ISPEC INSTITUTE

1. INTERNATIONAL AGRICULTURAL RESEARCH CONGRESS

CONFERENCE PROCEEDINGS BOOK

Muş Alparslan University

TAGEM AR-GE & İNOVASYON

EDITORS

Prof. Dr. Yaşar KARADAĞ

Assoc. Prof. Dr. Seyithan SEYDOŞOĞLU

Dr. Abdullah ÇİL

ISPEC

1st INTERNATIONAL AGRICULTURAL RESEARCH CONGRESS

DATE – PLACE
April 07-08, 2022
Adana, TURKEY

CONFERENCE PROCEEDINGS BOOK

EDITORS

Prof. Dr. Yaşar KARADAĞ

Assoc. Prof. Dr. Seyithan SEYDOŞOĞLU

Dr. Abdullah ÇİL

All rights of this book belongs to ISPEC Publishing House.

Without permission can't be duplicate or copied.

Authors of chapters are responsible both

ethically and juridically.

ISSUED: 19/04/2022

ISBN: 978-625-7720-80-9

CONFERENCE ID

HONORARY PRESIDENT OF THE CONGRESS

Prof. Dr. Fethi Ahmet POLAT-Rector of Mus Alparslan University

Dr. Nevzat BİRİŞİK-General Manager of Agricultural Research and Policies

PRESIDENT OF CONGRESS

Dr. Abdullah ÇİL-General Directorate of Agricultural Research and Policies

PARTICIPANTS COUNTRIES

Türkiye, Germany, Nigeria, Bulgaria, Uzbekistan

TOTAL ACCEPTED ARTICLE

Turkey: 72

Other Countries: 6

SCIENCE BOARD

Prof. Dr. Yaşar KARADAĞ-Mus Alparslan University

Prof. Dr. Ahmet YILDIRIM- International University of Sarajevo

Prof. Dr. Behçet KIR- Ege University

Prof. Dr. Kağan KÖKTEN- Bingöl University

Assoc. Prof. Dr. Gönül CÖMERTPAY- Eastern Mediterranean Agricultural Research Institute

Assoc. Prof. Dr. Hatun BARUT- Eastern Mediterranean Agricultural Research Institute

Assoc. Prof. Dr.Demet ÇEKİN- Rwth Aachen University

Assoc. Prof. Dr. M. Hadi AYDIN- Siirt University

Dr. Ali Alpaslan EZİCİ- Eastern Mediterranean Agricultural Research Institute

Dr. Bülent ÇAKIR- Eastern Mediterranean Agricultural Research Institute

Dr. Ayşe Nuran ÇİL- Eastern Mediterranean Agricultural Research Institute

Dr. Celile Aylin OLUK- Eastern Mediterranean Agricultural Research Institute

Dr. Dürdane MART- Eastern Mediterranean Agricultural Research Institute

Dr. Hasan AY- Eastern Mediterranean Agricultural Research Institute

Dr. Hatice HIZLI- Eastern Mediterranean Agricultural Research Institute

Dr. Hilal YILMAZ- Eastern Mediterranean Agricultural Research Institute

Dr. İbrahim CERİT- Eastern Mediterranean Agricultural Research Institute

Dr. İlker İNAL- Eastern Mediterranean Agricultural Research Institute

Dr. Mehmet Emin BİLGİLİ- Eastern Mediterranean Agricultural Research Institute

Dr. Meltem TÜRKERİ- Eastern Mediterranean Agricultural Research Institute

Dr. Pınar ÇUBUKÇU- Eastern Mediterranean Agricultural Research Institute

Dr. Serdal ÇOBAN- Eastern Mediterranean Agricultural Research Institute

Dr. Şadiye YAKTUBAY- Eastern Mediterranean Agricultural Research Institute

Dr. Uğur KARA- Eastern Mediterranean Agricultural Research Institute

Dr. Yasemin VURARAK- Eastern Mediterranean Agricultural Research Institute

Dr. Ayman ELSABAGH- Kafrelsheikh University

Dr. Elham MOTALLEBI- Islamic Azad University

Dr. Muhammad Aamir IQBA- University of the Poonch Rawalakot (AJK)

Dr. Muhammad Ali RAZA Sichuan Agricultural University

Dr. Muhammad MUBEEN COMSATS- University Islamabad, Vehari Campus

Dr. Serkan ATEŞ- Oregon State University

Dr. Shah FAHAD The University of Swabi

ISPEC 1st INTERNATIONAL AGRICULTURAL RESEARCH CONGRESS

April 07-08, 2022

CONGRESS PROGRAM

IMPORTANT, PLEASE READ CAREFULLY

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

Points to Take into Consideration - TECHNICAL INFORMATION

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

ÖNEMLİ, DİKKATLE OKUYUNUZ LÜTFEN

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

Dikkat Edilmesi Gerekenler- TEKNİK BİLGİLER

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

Before you login to Zoom please indicate your name surname and hall number,
exp. H- 1, Lütfi ARSLAN

CONGRESS LANGUAGES: English and All Turkish Dialects

-Açılış Konuşması-

Tarih: 07.04.2022

Ankara Saat: 09.30 - 10.00

Dr. Abdullah ÇİL

Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürü

Kongre Başkanı

***

Prof. Dr. Yaşar KARADAĞ

MuşAlparslan Universitesi Rektör Yardımcısı ve Uygulamalı Bilimler Faküktesi Dekanı

***

Dr. Nevzat BİRİŞİK

Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürü

***

Prof. Dr. Fethi Ahmet POLAT

MuşAlparslan Universitesi Rektörü

Zoom Meeting ID: 859 3912 5349
Zoom Passcode: 111000

Katılımcı Ülkeler:
Turkey, Germany, Nigeria, Bulgaria, Uzbekistan

07.04.2022 | SESSION-1

Ankara Time: 10:30–13:00

Meeting ID: 859 3912 5349 | Passcode: 111000

HEAD OF SESSION: Prof. Dr. Yaşar KARADAĞ

Authors	Affiliation	Presentation Title
Celal Cevher	Field Crops Central Research Institute	Callus induction and plant regeneration from mature and endosperm- supported mature embryos of winter wheat (*Triticum* sp.) genotypes
Hasan Ay	Eastern Mediterranean Agricultural Research Institute	Agronomic characteristics and diseases relationships in barley sowing time
Timuçin Tümerkan Elif Tuğçe Aksun Tümerkan	Çukurova University	Nutrigenomics applications in the horeca system
Timuçin Tümerkan	Çukurova University	The importance of food waste in horeca system and preventing strategis
Selçuk Ulusoy	Biological Control Research Institue	Insecticide resistance and management strategies in cotton fields, Turkey
Ayşe Pinarbaşi Nurcan Kirar Özlem Durgun Sadık Serkan Aydin	Harran University	Studies on the effect of probıotıc use on growth performance and genetic characteristics in poultry
Ahmet Yenikalayci Mehmet Arslan	Muş Alparslan University	Effect of seed fungicide treatment, microelement fertilizer and mepiquat chloride applications on yield and yield components of peanut
Adem Gökhan Kocaay	Selcuk University	Sheep breeding based on pasture in memorial forest lands
Yusuf Alkan Evren Atmaca Abdullah Taner Kilinç Ramazan Akin Sabri Çakir Mesut Topal	Transitional Zone Agricultural Research Institute	Determination of the effıcıency and qualıty of some chıckpea (*Cicer arietinum* L.) varıetıes in Eskısehır and Uşak regıons

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

07.04.2022 | SESSION-2

Ankara Time: 13:30–16:00

Meeting ID: 859 3912 5349 | Passcode: 111000

HEAD OF SESSION: Dr. Abdullah ÇİL

Authors	Affiliation	Presentation Title
Ilknur Alibaş Aslıhan Yilmaz	Bursa Uludağ University	The impact of microwave and natural drying on the chromatic parameters, total protein, and nutrients of chervil leaves
Emrullah Culpan Burhan Arslan	Tekirdağ Namık Kemal University	The relationship between days to emergence, flowering and maturity with seed yield in safflower
Mehmet Ozkul Merve Ozkul Mesut Ozen Aytekin Belge Koray Karataş Demet Mutlu	Fig Research Institute	Phenological development stages and effective temperature total demand in Bursa siyahi fig variety
Süleyman Mavi	Karamanoğlu Mehmetbey University	Yenilenebilir enerji kullanımının sürdürülebilir tarım politikaları ve ekonomik büyümeye etkisi: Türkiye örneği
Hasan Ay Ahmet Akyol	Eastern Mediterranean Agricultural Research Institute	Effect of sprouting damage on 1000 kernel and hectoliter weight of 56 bread wheat varieties which is artificially wetted in field conditions
Yılmaz Dağtekin Ümran Atay Ahmet Bedei Emen Nusret Mutlu Hasan Hüseyin Öztürk	Cukurova University	Energy savings with variable frequency drives in pumping plants used for agricultural irrigation
Hasan Hüseyin Öztürk Ümran Atay Nusret Mutlu Celal Kaya	Cukurova University	Energy efficiency analysis of pumping plants used in agricultural irrigation
Aynur Bilmez Özçinar	Siirt University	Macronutrient deficiency in sunflower (*Helianthus annuus* L.)
Şerife Gülden Yilmaz	Bati Akdeniz Agricultural Research Institute	Developments in banana production and trade in Türkiye
Mustafa Yilmaz	Eastern Mediterranean Agricultural Research Institute	Doğu akdeniz geçit kuşağında farklı pazar tiplerine sahip yerfıstıklarının (*Arachis hypogaea* L.) ikinci ürün yetiştiriciliğinde bazı kalite ve verim özellilerinin belirlenmesi

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

07.04.2022 | SESSION-3

Ankara Time: 16:30–18:30

Meeting ID: 859 3912 5349 | Passcode: 111000

HEAD OF SESSION: Dr. İbrahim CERİT

Authors	Affiliation	Presentation Title
Nazire Ortak Mehmet Ali Kurt Ümit Yildirim Cüneyt Güler Onur Güven Birgül Mazmanci	Mersin University	Assessment of pollution vulnerability of the erdemli coastal aquifer (Mersin, Turkey) using drastic method
Hatun Barut Sait Aykanat Hatice Yücel Hilal Yilmaz Selim Eker	Eastern Mediterranean Agricultural Research Institute	Determination of optimum and economic nitrogen requirements of some bread wheat varieties in adana conditions
Zehra Gül Oğuz Hatice Bozoğlu	Ondokuz Mayıs University	Different ambıent temperatures and holdıng tıme the effect of bean (*Vicia faba* L.) on germination ability
Türker Atcali	Burdur Mehmet Akif Ersoy University	Feline coronavirus infections
Ibrahim Cerit Gönül Cömertpay Nergiz Çoban Celal Kalebaş	Eastern Mediterranean Agricultural Research Institute	Determination of grain production and some agricultural characteristics in some hybrid corn (*Zea mays indentata* Sturt) varieties and variety candidates
Duygu Kurt Serap Kızıl Aydemir	Bilecik Şeyh Edebali University	Determınation of forage yield of silage sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench) and legume forage plant mixtures
Aras Türkoğlu Hüseyin Güngör Emre Ilhan Ayşe Gül Kasapoğlu Ertuğrul Filiz Ziya Dumlupınar Muhammet Islam Işık Kamil Haliloğlu	Necmettin Erbakan University	Dissection of genetic diversity of some barley cultivars using ipbs retrotransposon and scot markers
Gülten Kaçar Avci L. Ünlenen D. Aksoy M. Imren R. Canhilal	Potato Research Institute	Genotypic characterization of potato golden cyst nematode resistance of some varieties and clones developed by the potato research institute

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

08.04.2022 | SESSION-4 | HALL-1

Ankara Time: 10:00–12:30

Meeting ID: 859 3912 5349 | Passcode: 111000

HEAD OF SESSION: Dr. Dürdane MART

Authors	Affiliation	Presentation Title
Nesrin Karataş Şenay Karabiyik Sinan Eti	Alata Horticultural Research Institute	Effects of different treatments on decreasing fruit drop rate on kutdiken lemon cultivar
Irem Yilmaz Ali Savaş Bülbül	Kahramanmaraş Sütçü İmam University	Cytisus drepanolobus (BOISS.) rothm determination of antimicrobial and antioxidant capacities of endemic plant
Bulent Darici Gulcin Aygun	Karamanoğlu Mehmetbey University	Agricultural policies and agricultural employment within the scope of supports applied in agriculture after 2000 in Turkey
Mehmet Emin Bilgili Yasemin Vurarak Ali Uzdil	Eastern Mediterranean Agricultural Research Institute	Selection and forecast of biomass supply chaın equipment for renewable fuel production
Sümeyye Demir Bülent Darici	Karamanoğlu Mehmetbey University	Turkey's agricultural product planning and foreign trade policies of agricultural products
Hacer Kaya Kocatürk Ayten Dolançay Sedat Süllü Selma Kaya M.Numan Avci Selim Yaşa	Eastern Mediterranean Agricultural Research Institute	Determining yield and some fiber technological properties of different generation cotton (*Gossypium hirsutum* L.) lines obtained by hybrydization of different varieties
Ilayda Orçan Ali Savaş Bülbül	Kahramanmaraş Sütçü İmam University	Investigation of the citotoxic effect of phlomis linearıs endemic plant
Ayşe Pehlivan	Erciyes University	Tavuk altlığından elde edilen biyokömürün farklı ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) çeşitlerinde bitki gelişimine etkileri
Yasir Tufan Ayşe Nida Kurt Mahir Özkurt Yaşar Karadağ	Muş Alparslan University	Importance and potential of Muş province in terms of ecological rangeland livestock
Celal Cevher Bülent Altunkaynak Şule Coşkun Cevher	Field Crops Central Research Institute	Impact of covid-19 pandemic restrictions on farmer behavior: with the perspective of change in basic agriculture branches

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

08.04.2022 | SESSION-4 | HALL-2

Ankara Time: 10:00–12:30

Meeting ID: 859 3912 5349 | Passcode: 111000

HEAD OF SESSION: Dr. İlker İNAL

Authors	Affiliation	Presentation Title
Hasan Ay	Eastern Mediterranean Agricultural Research Institute	Effect of fungicide applications on agronomic characteristics and diseases relationships in barley sowing time
Hasan Ay Ahmet Akyol	Eastern Mediterranean Agricultural Research Institute	Effect of sprouting damage on 1000 kernel and hectoliter weight at durum wheat
Merve Ozkul Nevzat Sevgin Mehmet Ozkul	Fig Research Institute	Optimizing the in vitro micropropagation protocol of black mulberry
Ali Alpaslan Ezici Hatice Hızlı Şadiye Yaktubay Hasan Ay	Eastern Mediterranean Agricultural Research Institute	Ekmeklik buğday genotiplerinin verim performansı ve stabilite değerlendirmesi için ammı ve gge biplot analizi
Ümran Atay Ahmet Bedei Emen Nusret Mutlu Hasan Hüseyin Öztürk	Cukurova University	Considerations on power, efficiency and energy consumption in pumping plants used in agricultural irrigation
Muhammet Şakiroğlu Ebrar Karabulut Kübra Erkoç Mahmut Aydın Murat Acı Barış Eren Metin Tuna	Adana Alparslan Turkes Science and Technology University	Korunga bitkisinde genomik analiz için altyapı ve yöntem geliştirme
Hasan Hüseyin Öztürk Nusret Mutlu Ümran Atay Celal Kaya Yılmaz Dağtekin	Cukurova University	High efficiency pumping plant design for agricultural irrigation
Mehmet Zeki Şaşmaz	Batman Municipality	Agrıcultural polıcıes in turkey israel, netherlands and chına agrıcultural model
Dilek Güven Mehmet Özdemir	Bati Akdeniz Agricultural Research Institute	Some pecans grown in antalya conditions (*Carya illinois* (Wangenh.) K.Koch) determination of nutritional status of varieties by years
Çiğdem Hoşgören Levent Koç	Çukurova University	Investigation of the effects of deficit irrigation strategies on physiology, yield and quality parameters of some crop varieties – a review

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

08.04.2022 | SESSION-5 | HALL-1

Ankara Time: 13:00–15:30

Meeting ID: 859 3912 5349 | Passcode: 111000

HEAD OF SESSION: Dr. Ayşe Nuran ÇİL

Authors	Affiliation	Presentation Title
Asuman Kaplan Evlice	Sivas Science and Technology University	Nutritional quality characteristics of whole and dehulled bulgur produced from different durum wheats
Fatma Ertaş Oğuz Ercan Oğuz	Igdır University	Pleurotus ostreatus (Istiridye) mantarlarınınneonatal buzağı için alternatif bir katkı yem olabilir mi?
C. Aylin Oluk Hatice Yucel Ilker Inal Uğur Serbester	Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü	Recent advances in nır spectrometers and applications in dairy and forage crops technologıes
Yasemin Vurarak M.Emin Bilgili Ali Uzdil	Eastern Mediterranean Agricultural Research Institute	Smart agricultural tools and some special applications
Aykut Seyhan Osman Tugay Deniz Ulukuş	Selçuk University	Karyological study belonging to some *Haplophyllum* A. Juss. (Rutaceae) taxa distributed in Turkey
Hacer Burun Ayşe Nuran Çil Abdullah Çil Mukaddes Kayım	Eastern Mediterranean Agricultural Research Institute	Adana ili ayçiçeği alanlarinda mildiyö etmeni plasmopara halstedii irklarinin saptanmasi
Pınar Çubukçu Ahmet Korhan Şahar Celile Aylin Oluk Hatice Hizli	Eastern Mediterranean Agricultural Research Institute	Evaluation of yield and quality parameters of pure lines developed by crossing in soybean breeding studies in Çukurova region in main crop conditions
Ayşe Nuran Çil Abdullah Çil	Eastern Mediterranean Agricultural Research Institute	Virginia, runner tipi ve oleik oranı yüksek yerfıstığı hat ve çeşitlerinin verim ve verim unsurlarının belirlenmesi
Meltem Türkeri Dürdane Mart	Eastern Mediterranean Agricultural Research Institute	Investigation of yield and yield components in dry peas genotypes

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

08.04.2022 | SESSION-5 | HALL-2

Ankara Time: 13:00–15:30

Meeting ID: 859 3912 5349 | Passcode: 111000

HEAD OF SESSION: Doç. Dr. Hatun BARUT

Authors	Affiliation	Presentation Title
Zeynep Üçdağ Ayşe Nuran Çil Abdullah Çil Saliha Kirici	Eastern Mediterranean Agricultural Research Institute	Çukurova'da, farklı olgunlaşma grubundaki ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) çeşitlerinin verim ve kalite özellikleri üzerine sıra üzeri mesafenin etkisi
Ismail Emrah Tavalı	Akdeniz University	Evaluation of the effects of rhizobacteria isolated from the rhizosphere of medicinal and aromatic plants on plant growth
Gönül Cömertpay Abdullah Dişbudak Ibrahim Cerit Celal Kalebaş Nergiz Çoban Sezgin Kinik	Eastern Mediterranean Agricultural Research Institute	Hibrit mısır çeşitleri geliştirmede kamu ve özel sektör işbirliği örneği
Dürdane Mart Meltem Türkeri	Eastern Mediterranean Agricultural Research Institute	Research and breeding of chickpea (*Cicer aritinum* L.) genotypes in eastern medıterranean ecologıcal condıtıons
Dürdane Mart Meltem Türkeri	Eastern Mediterranean Agricultural Research Institute	Investıgatıon of dry pea (*Pisum sativum* L.) genotypes in eastern medıterranean ecologıcal condıtıons
Hilal Yilmaz Osman Sedat Subaşi Seda Çakir Namdar Cengiz Sağlam	Eastern Mediterranean Agricultural Research Institute	Farmers' perceptions and thoughts on sustainable cherry growing: the case of Cukurova region
Adem Sezai Bozaoğlu Mustafa Akkuş Ahmet Raif Eryaşar	Van Yüzüncü Yıl University	Determination of discard species in trammel net fishery for prawn
Hasan Hüseyin Ipçak Muzaffer Denli	Dicle University	A novel trend of feed additives using in poultry nutrition: hyperimmun egg yolk antibodies

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

08.04.2022 | SESSION-6 | HALL-1

Ankara Time: 16:00–18:30

Meeting ID: 859 3912 5349 | Passcode: 111000

HEAD OF SESSION: Dr. M. Emin BİLGİLİ

Authors	Affiliation	Presentation Title
Yılmaz Yaşar Ayşe Nuran Çil Abdullah Çil Sibel Uygur	Eastern Mediterranean Agricultural Research Institute	Farkli ayçiçeği hatlarinin imazamox etkili maddeli herbisite karşi dayaniklilik reaksiyonlarinin araştirilmasi
Şükran Yildiz Dilek Tekdal	Mersin University	Study of the molecular mechanism of abnormal morphological growth states in legumes under high temperatures
Aslı Küçükrecep Dilek Tekdal	Mersin University	Microscopic observation of nuclear and cell divisions in anther culture
Negar Ebrahim Pour Mokhtari	Gaziantep University	Çinko ve bor gübrelerine mısır (*Zea mays* L.) bitkisinin çimlenme dönemindeki etkileri
Gamze Gündoğdu	Bursa Uludağ University	Usage of led growing lights in ornamental plants production
Vakas Şahin Ayşe Nuran Çil Abdullah Çil	Eastern Mediterranean Agricultural Research Institute	Bazı yerfıstığı (*Arachis hypogaea*) hat ve çeşitlerinin çukurova koşullarında adaptasyon kabiliyetlerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma
Abdullah Çil Ayşe Nuran Çil Vakas Şahin Yılmaz Yaşar	Eastern Mediterranean Agricultural Research Institute	Bazı yağlık ayçiçeği hibritlerinin çukurova, iç anadolu ve trakya koşullarında adaptasyon kabiliyetlerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma
Seda Başkan Ali Savaş Bülbül Ashabil Aygan Yusuf Ziya Kocabaş	Kahramanmaraş Sütçü İmam University	Investigation of antioxidant capacity of endemic species ajuga rrelicta p.h.davis and of medical important kickxia elatine subsp.crinita (Mabille) greuter plant

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

08.04.2022 | SESSION-6 | HALL-2

Ankara Time: 16:00–18:30

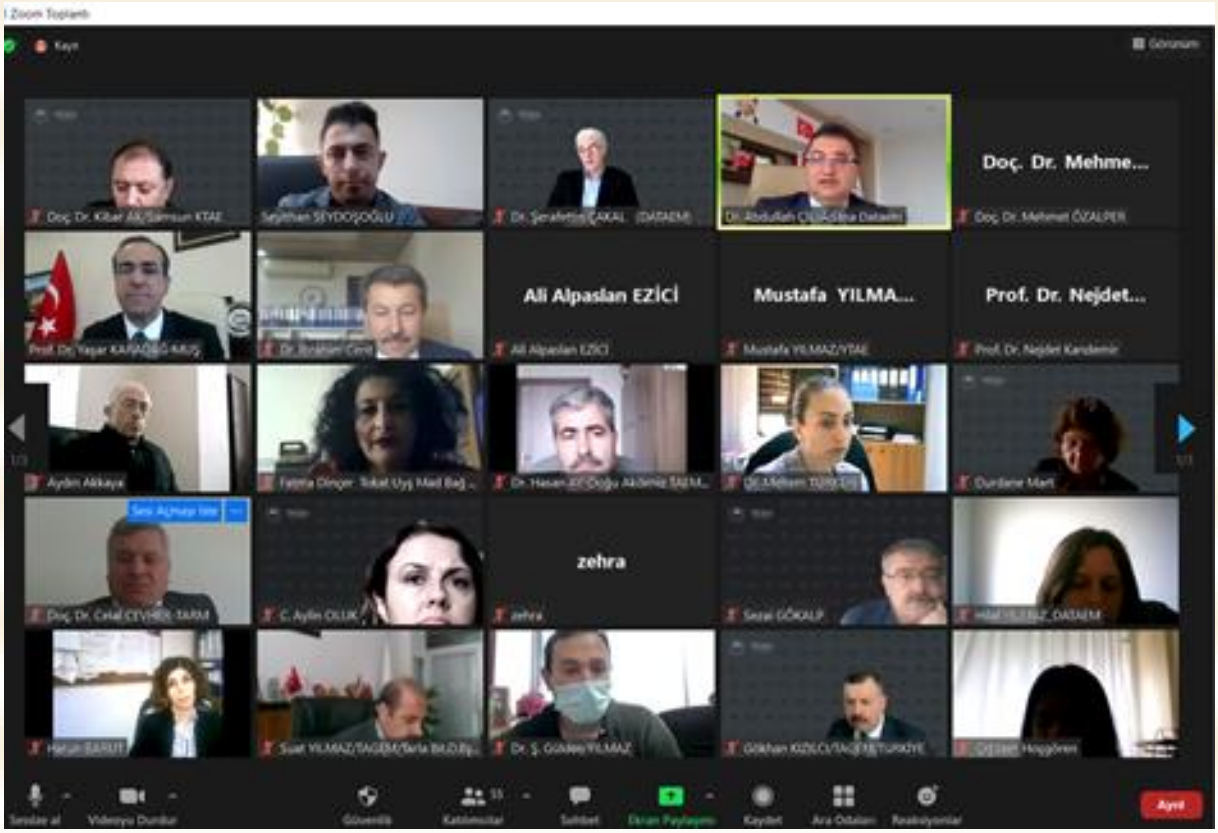
Meeting ID: 859 3912 5349 | Passcode: 111000

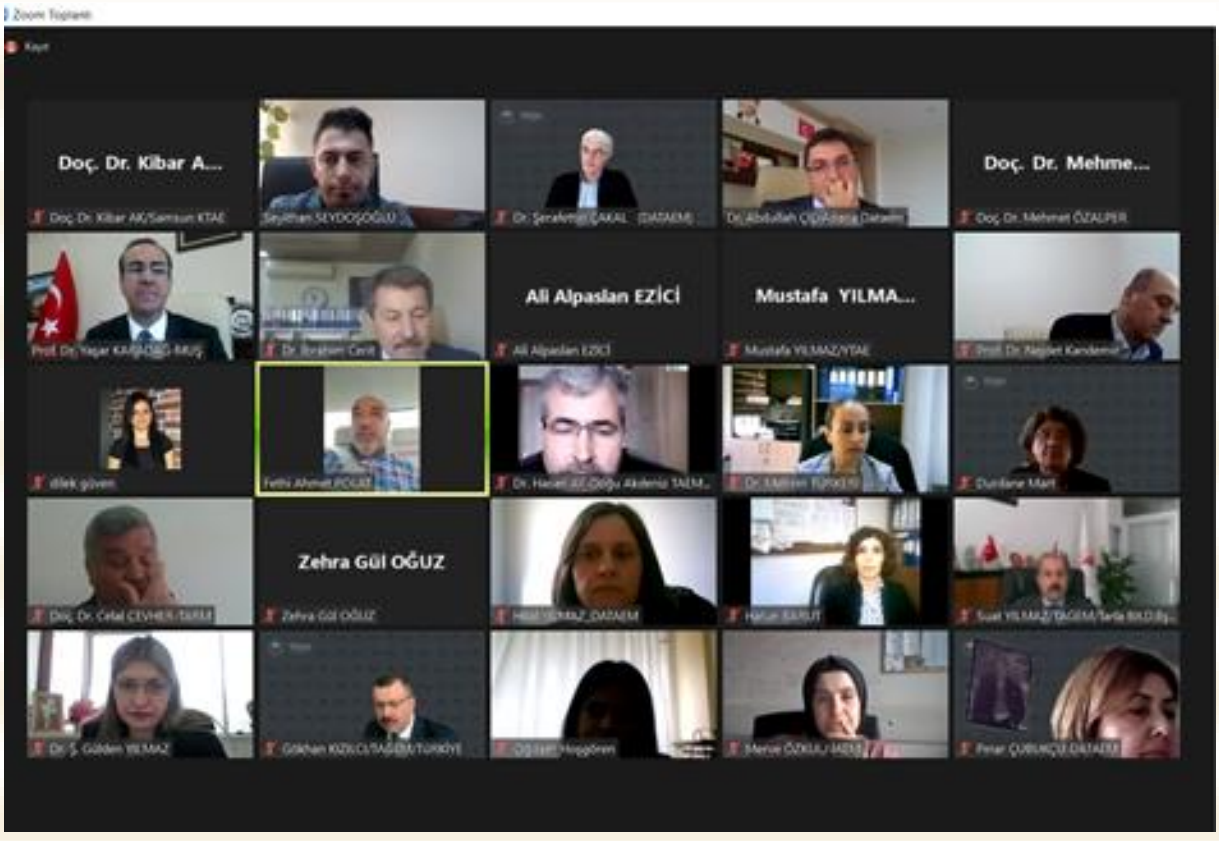
HEAD OF SESSION: Dr. Demet Çekin

Authors	Affiliation	Presentation title
Nasiru Adamu Aminu Adamu Ahmed	Abubakar Tafawa Balewa University Bauchi	Influence of feed type and period on egg quality traits
Ivan Pavlović Nemanja Zdravković Dragica Vojinović Violeta Caro Petrović Jovan Bojkovski	Scientific Veterinary Institute of Serbia	Cattle babesiosis in serbia - case report
Gergana Desheva Svilena Tosheva Evgenia Valchinova Albena Pencheva	Institute of Plant Genetic Resources “Konstantin Malkov”	Effect of salt stress on rice seed germination and seeding growth
Gheorghe Giurgiu Manole Cojocaru	Titu Maiorescu University	Nutraceuticals in the neuropathic pain in dog with spinal cord injury
Demet Çekin Hani Sewilam	RWTH Aachen University	Optimizing performance of aquaponic systems using macro- and micro-organisms
Kurbonov Abrorjon Yorkinovich Avtonomov Viktor Aleksandrovich	University street	Development of new cotton varieties resistant to verticillium and fusarium wilt
Abdullah EREN Uğur Bilge	GAP International Agricultural Research And Training Center	The effect of nitrogen fertilizer forms applied at different growth periods of wheat on the boron contentof grain and stem

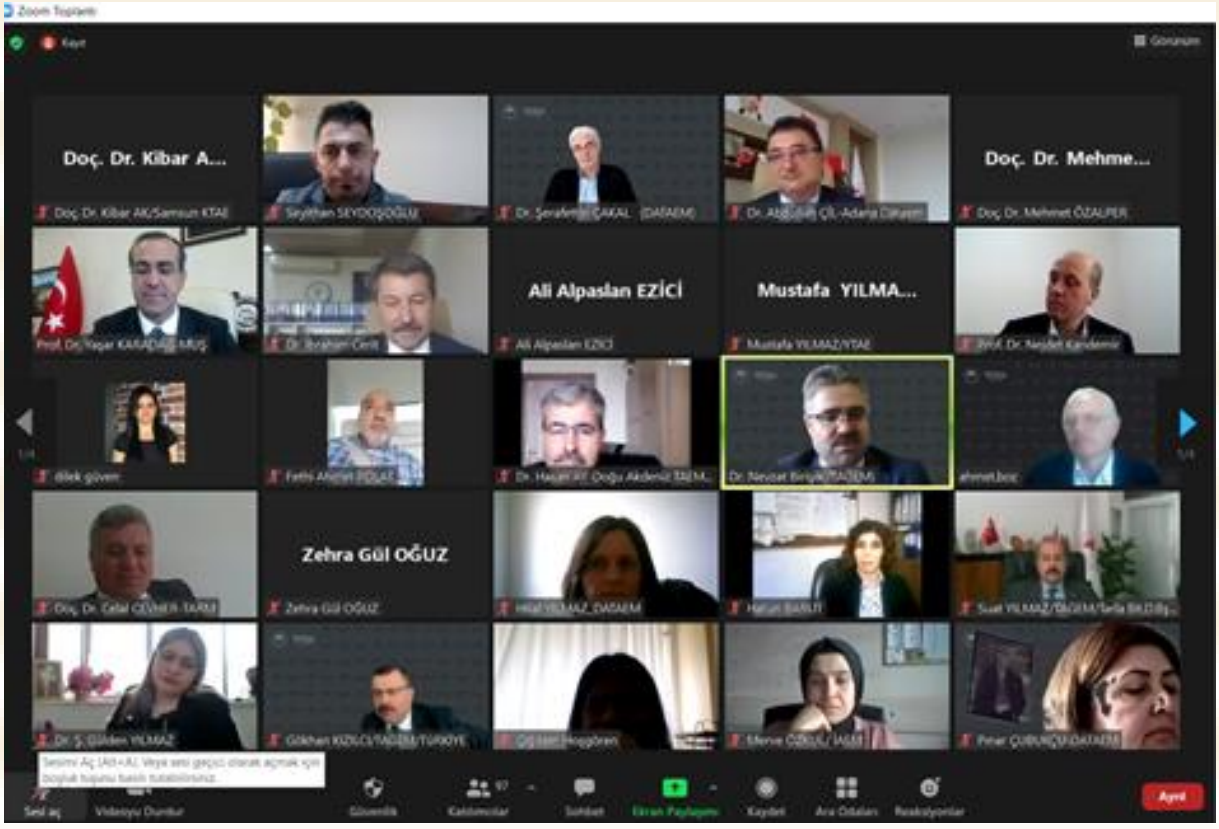
(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)
Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

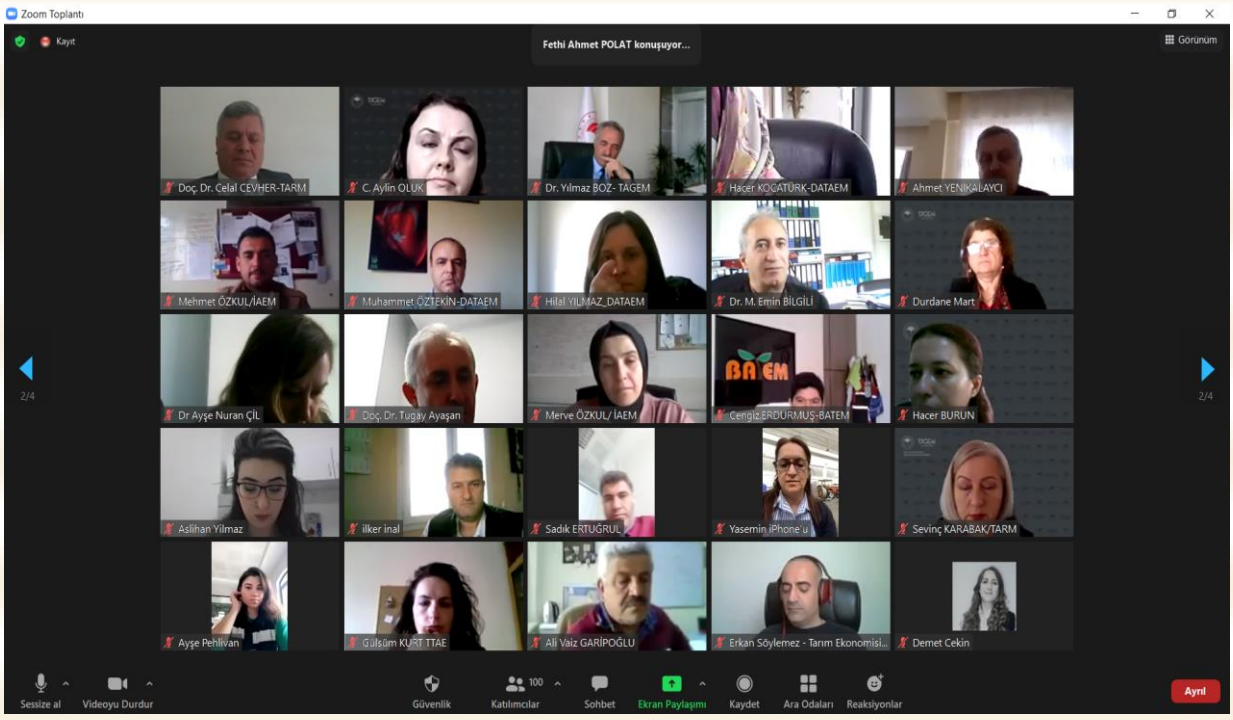
CONFERENCE GALLERY



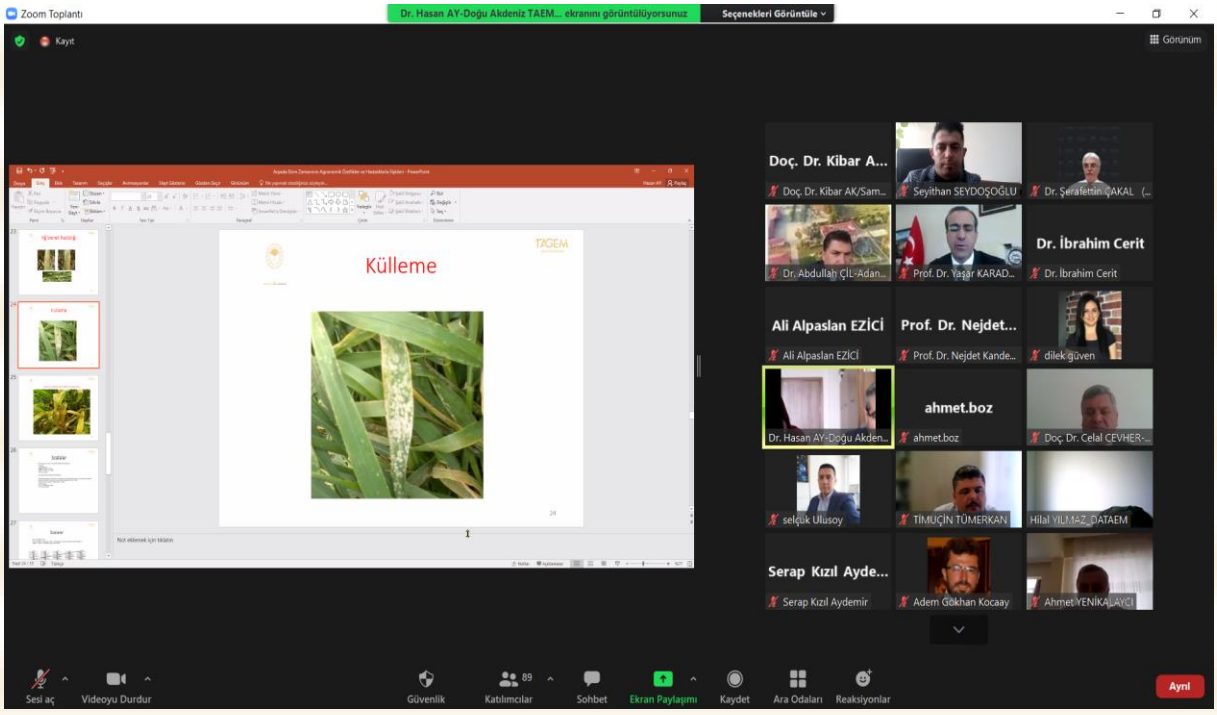


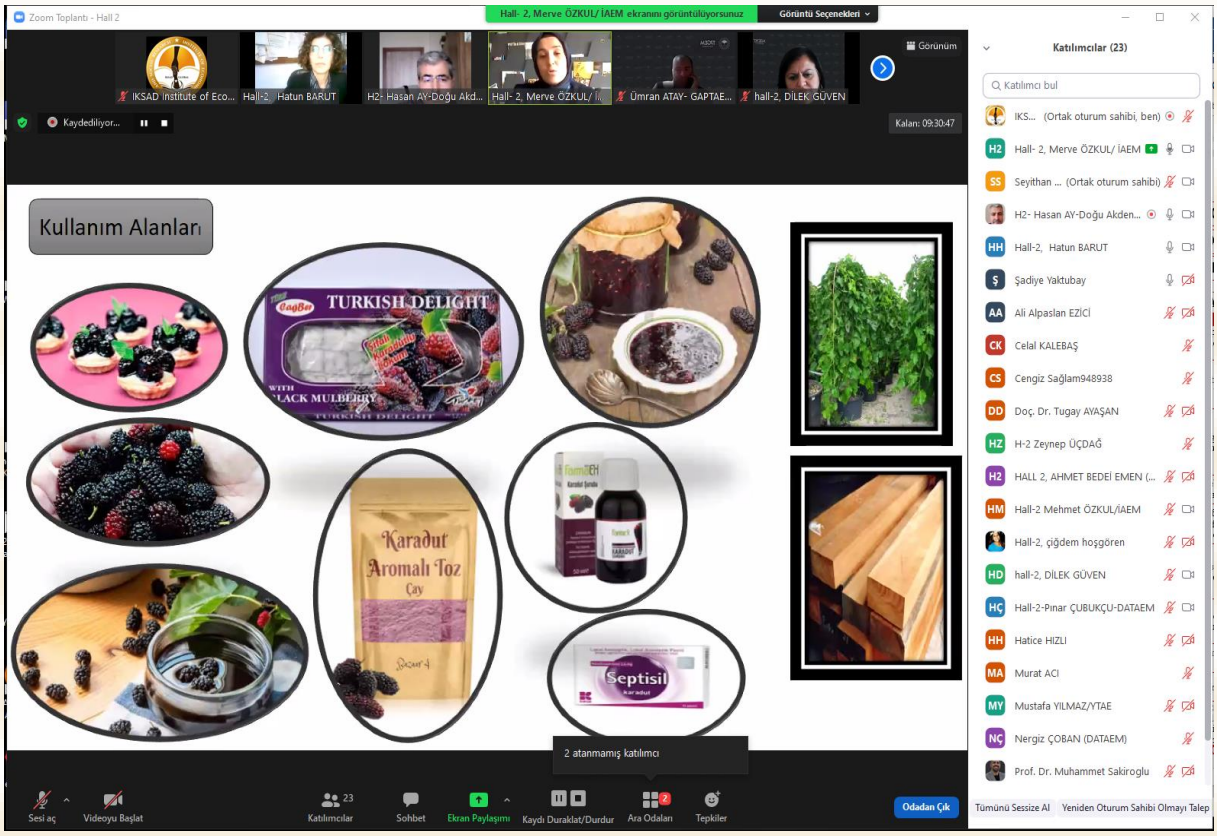
CONFERENCE GALLERY



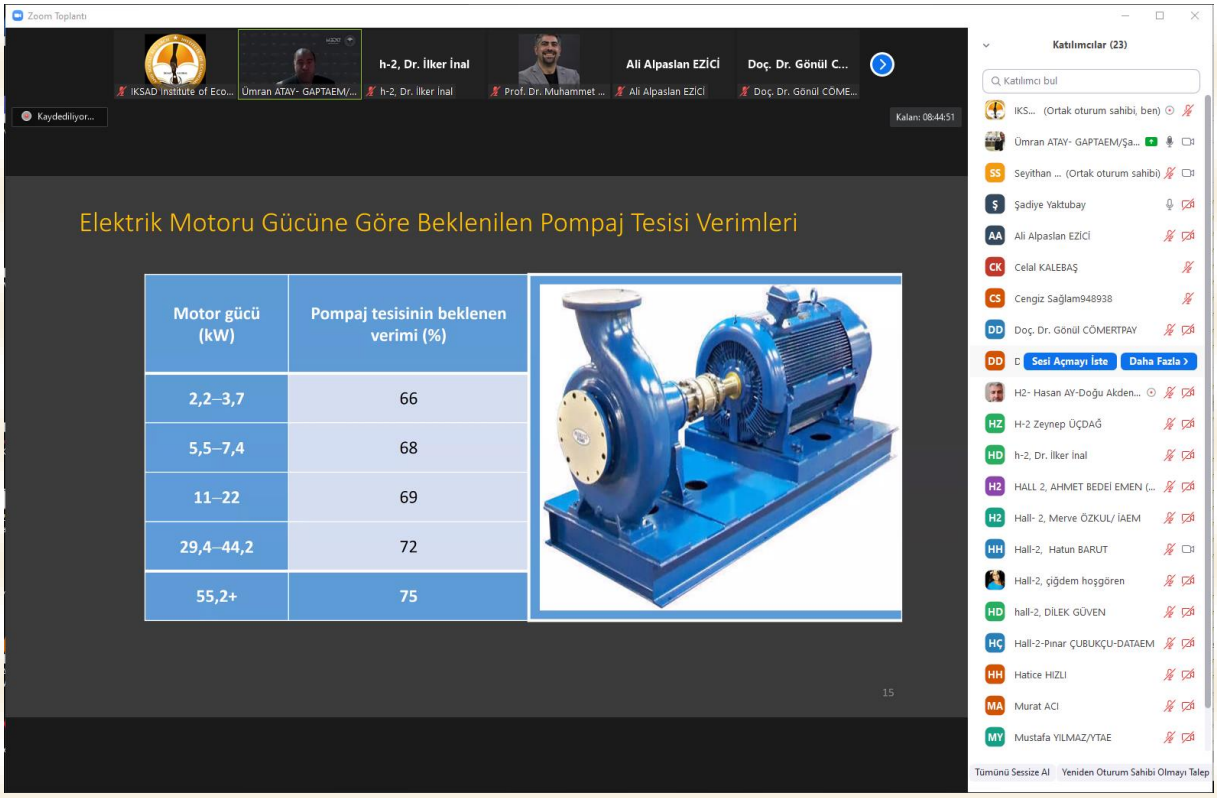


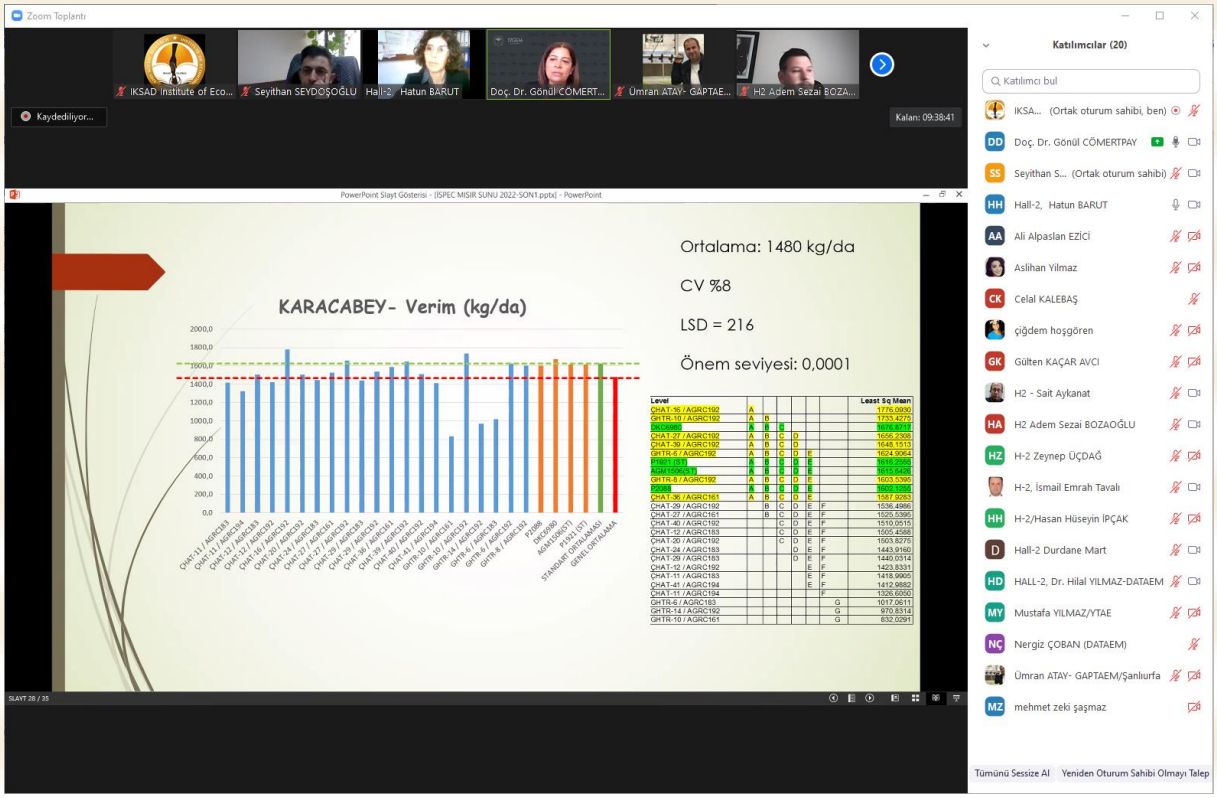
CONFERENCE GALLERY



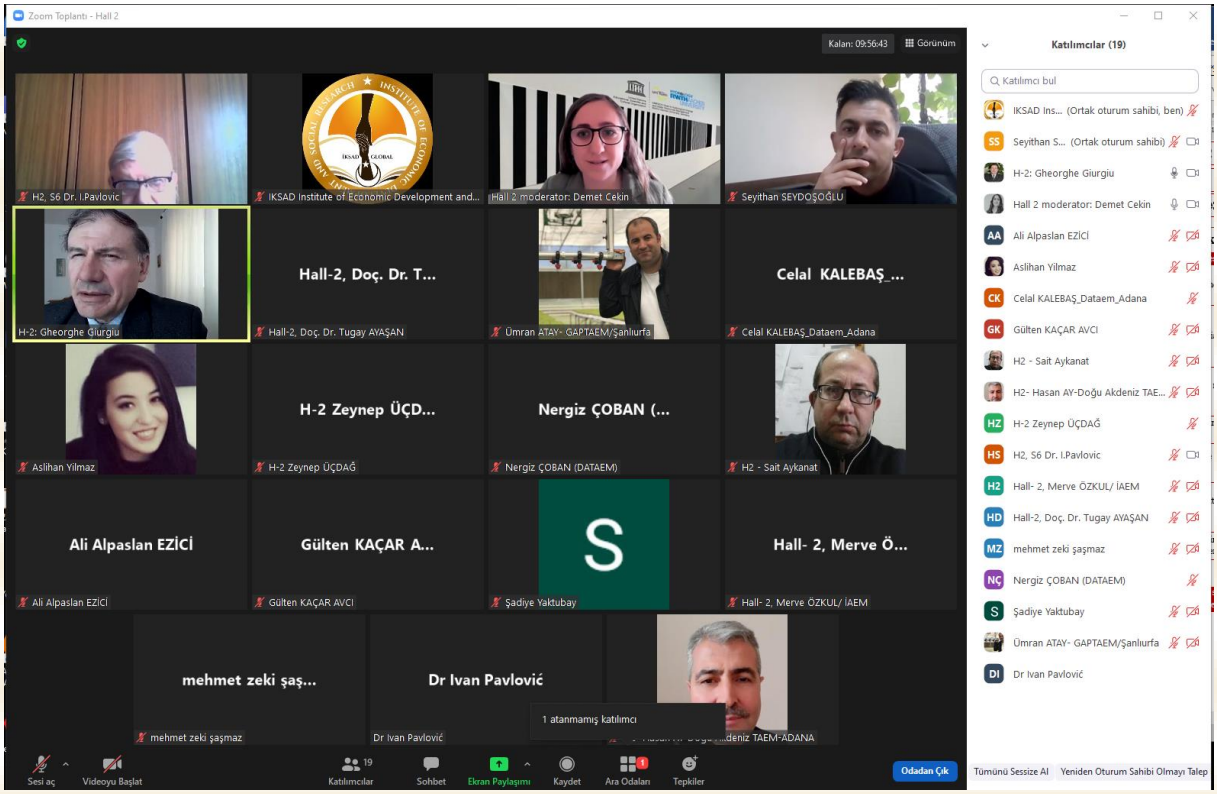


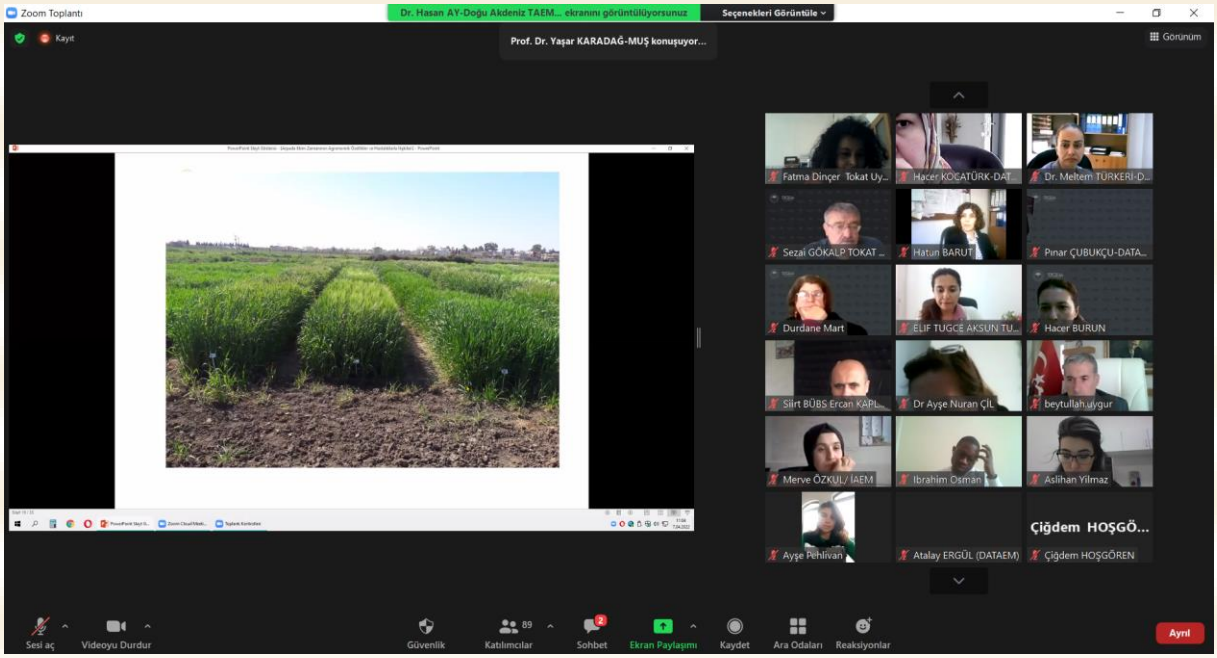
CONFERENCE GALLERY



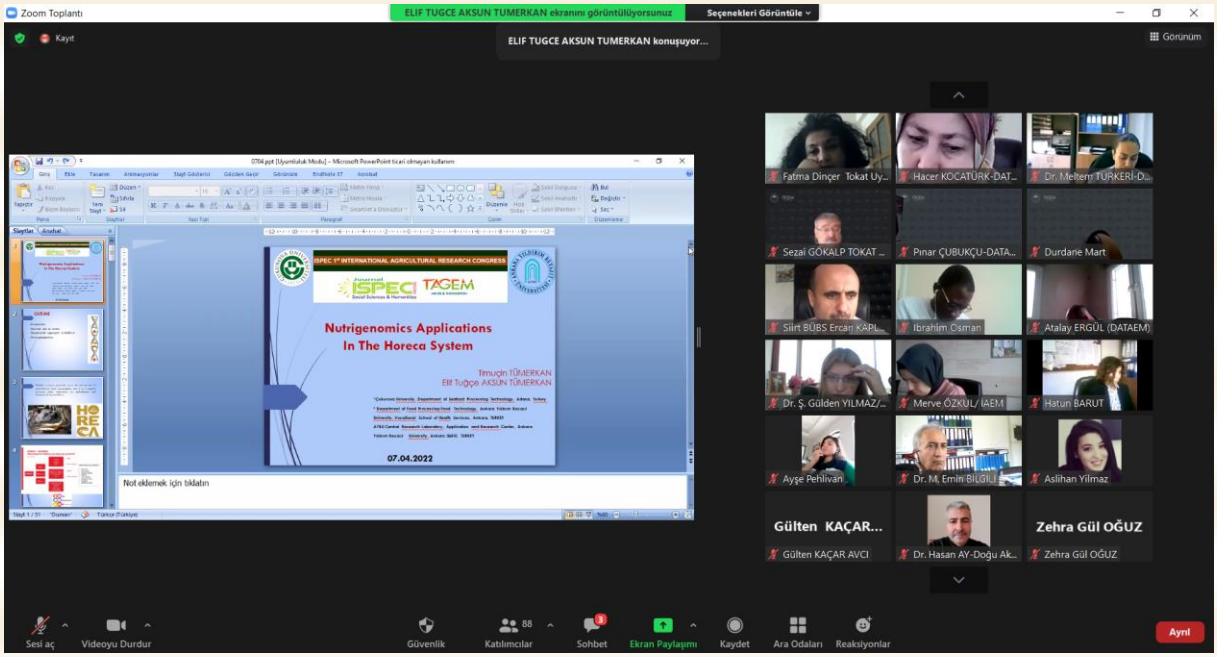


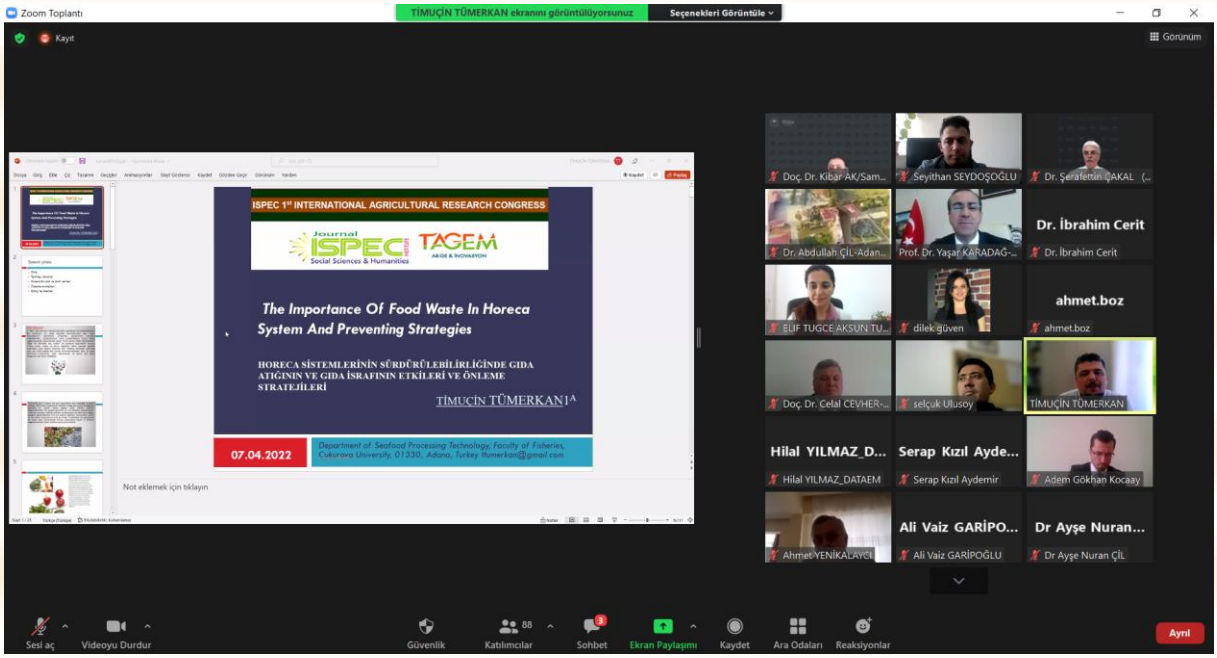
CONFERENCE GALLERY



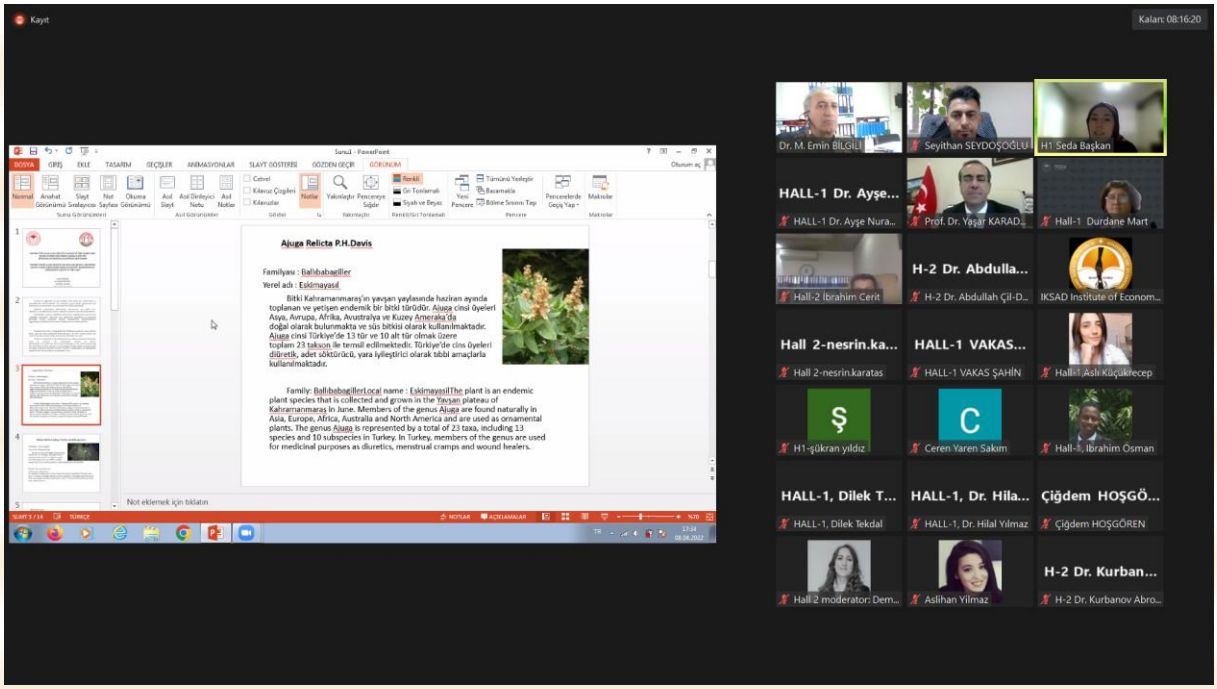


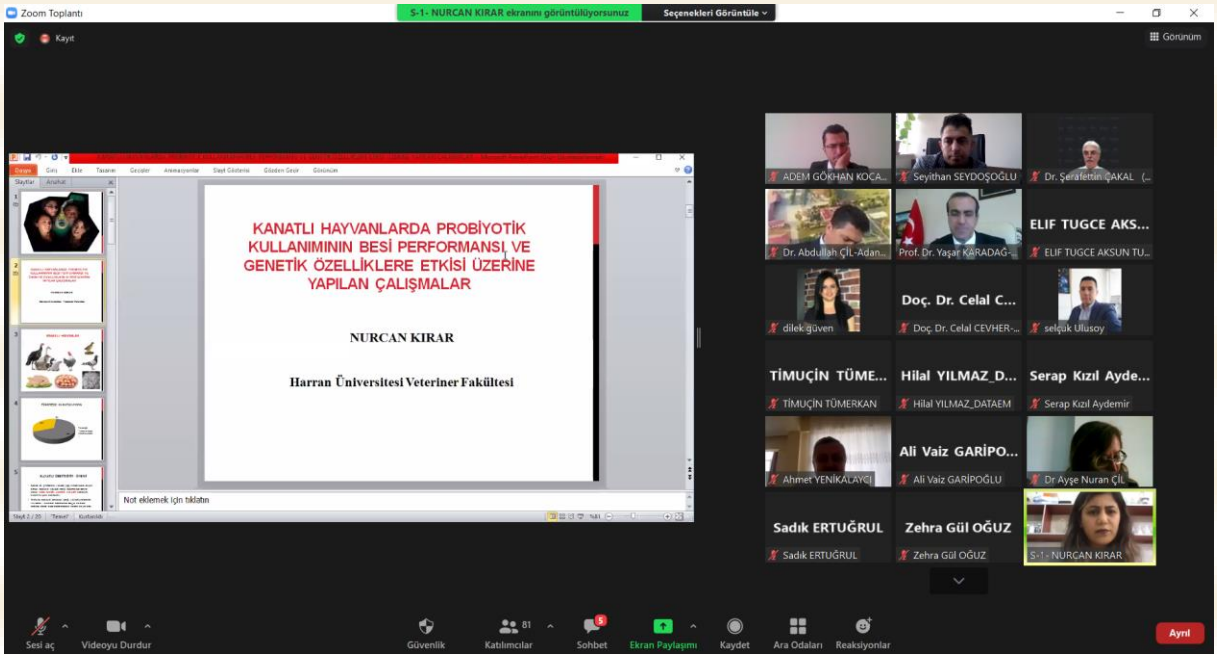
CONFERENCE GALLERY





CONFERENCE GALLERY





CONTENTS

CONFERENCE ID	I
PROGRAM	IV
PHOTO GALLERY	V
CONTENTS	VI

Authors	TITLE	Page Number
ABSTRACTS		
Bulent Darici Gulcin Aygun	Agricultural policies and agricultural employment within the scope of supports applied in agriculture after 2000 in Turkey	2
Celal Cevher	Callus induction and plant regeneration from mature andnendosperm- supported mature embryos of winter wheat (*Triticum* sp.) genotypes	4
Selçuk Ulusoy	Insecticide resistance and management strategies in cotton fields, Turkey	5
Ahmet Yenikalayci Mehmet Arslan	Effect of seed fungicide treatment, microelement fertilizer and mepiquat chloride applications on yield and yield components of peanut	6
Adem Gökhan Kocaay	Sheep breeding based on pasture in memorial forest lands	8
Yusuf Alkan Evren Atmaca Abdullah Taner Kilinç Ramazan Akin Sabri Çakir Mesut Topal	Determination of the efficıency and qualıty of some chıckpea (*Cicer arietinum* L.) varıetıes in Eskısehır and Uşak regıons	10
Ilknur Alibaş Aslıhan Yilmaz	The impact of microwave and natural drying on the chromatic parameters, total protein, and nutrients of chervil leaves	11
Mehmet Ozkul Merve Ozkul Mesut Ozen Aytekin Belge Koray Karataş Demet Mutlu	Phenological development stages and effective temperature total demand in Bursa siyahi fig variety	13
Süleyman Mavi	Yenilenebilir enerji kullanımının sürdürülebilir tarım politikaları ve ekonomik büyümeye etkisi: Türkiye örneği	15
Mustafa Yilmaz	Doğu akdeniz geçit kuşağında farklı pazar tiplerine sahip yerfıstıklarının (*Arachis hypogaea* L.) ikinci ürün yetiştiriciliğinde bazı kalite ve verim özellilerinin belirlenmesi	17
Nazire Ortak Mehmet Ali Kurt Ümit Yildirim Cüneyt Güler Onur Güven Birgül Mazmanci	Assessment of pollution vulnerability of the erdemli coastal aquifer (Mersin, Turkey) using drastic method	18

Hatun Barut Sait Aykanat Hatice Yücel Hilal Yilmaz Selim Eker	Determination of optimum and economic nitrogen requirements of some bread wheat varieties in Adana conditions	20
Türker Atcali	Feline coronavirus infections	22
Ibrahim Cerit Gönül Cömertpay Nergiz Çoban Celal Kalebaş	Determination of grain production and some agricultural characteristics in some hybrid corn (*Zea mays indentata* Sturt) varieties and variety candidates	24
Duygu Kurt Serap Kızıl Aydemir	Determınation of forage yield of silage sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench) and legume forage plant mixtures	26
Aras Türkoğlu Hüseyin Güngör Emre Ilhan Ayşe Gül Kasapoğlu Ertuğrul Filiz Ziya Dumlupınar Muhammet Islam Işık Kamil Haliloğlu	Dissection of genetic diversity of some barley cultivars using ipbs retrotransposon and scot markers	27
Gülten Kaçar Avci L. Ünlenen D. Aksoy M. Imren R. Canhilal	Genotypic characterization of potato golden cyst nematode resistance of some varieties and clones developed by the potato research institute	28
Nesrin Karataş Şenay Karabiyik Sinan Eti	Effects of different treatments on decreasing fruit drop rate on kutdiken lemon cultivar	30
Mehmet Emin Bilgili Yasemin Vurarak Ali Uzdil	Selection and forecast of biomass supply chaın equipment for renewable fuel production	32
Sümeyye Demir Bülent Darici	Turkey's agricultural product planning and foreign trade policies of agricultural products	34
Hacer Kaya Kocatürk Ayten Dolançay Sedat Süllü Selma Kaya M.Numan Avci Selim Yaşa	Determining yield and some fiber technological properties of different generation cotton (*Gossypium hirsutum* L.) lines obtained by hybrydization of different varieties	36
Merve Ozkul Nevzat Sevgin Mehmet Ozkul	Optimizing the in vitro micropropagation protocol of black mulberry	39
Ali Alpaslan Ezici Hatice Hızlı Şadiye Yaktubay Hasan Ay	Ekmeklik buğday genotiplerinin verim performansı ve stabilite değerlendirmesi için ammı ve gge biplot analizi	41
Ümran Atay Ahmet Bedei Emen Nusret Mutlu Hasan Hüseyin Öztürk	Considerations on power, efficiency and energy consumption in pumping plants used in agricultural irrigation	43

Muhammet Şakiroğlu Ebrar Karabulut Kübra Erkoç Mahmut Aydın Murat Acı Barış Eren Metin Tuna	Korunga bitkisinde genomik analiz için altyapı ve yöntem geliştirme	45
Dilek Güven Mehmet Özdemir	Some pecans grown in antalya conditions (*Carya illinois* (Wangenh.) K.Koch) determination of nutritional status of varieties by years	47
Asuman Kaplan Evlice	Nutritional quality characteristics of whole and dehulled bulgur produced from different durum wheats	49
C. Aylin Oluk Hatice Yucel Ilker Inal Uğur Serbester	Recent advances in nır spectrometers and applications in dairy and forage crops technologıes	51
Yasemin Vurarak M.Emin Bilgili Ali Uzdil	Smart agricultural tools and some special applications	53
Aykut Seyhan Osman Tugay Deniz Ulukuş	Karyological study belonging to some *Haplophyllum* A. Juss. (Rutaceae) taxa distributed in Turkey	55
Ayşe Nuran Çil Abdullah Çil	Virginia, runner tipi ve oleik oranı yüksek yerfıstığı hat ve çeşitlerinin verim ve verim unsurlarının belirlenmesi	57
Hacer Burun Ayşe Nuran Çil Abdullah Çil Mukaddes Kayım	Adana ili ayçiçeği alanlarinda mildiyö etmeni plasmopara halstedii irklarinin saptanmasi	58
Pınar Çubukçu Ahmet Korhan Şahar Celile Aylin Oluk Hatice Hizli	Evaluation of yield and quality parameters of pure lines developed by crossing in soybean breeding studies in Çukurova region in main crop conditions	59
Meltem Türkeri Dürdane Mart	Investigation of yield and yield components in dry peas genotypes	61
Zeynep Üçdağ Ayşe Nuran Çil Abdullah Çil Saliha Kirici	Çukurova'da, farklı olgunlaşma grubundaki ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) çeşitlerinin verim ve kalite özellikleri üzerine sıra üzeri mesafenin etkisi	63
Ismail Emrah Tavalı	Evaluation of the effects of rhizobacteria isolated from the rhizosphere of medicinal and aromatic plants on plant growth	64
Gönül Cömertpay Abdullah Dişbudak Ibrahim Cerit Celal Kalebaş Nergiz Çoban Sezgin Kinik	Hibrit mısır çeşitleri geliştirmede kamu ve özel sektör işbirliği örneği	66
Dürdane Mart Meltem Türkeri	Research and breeding of chickpea (*Cicer aritinum* L.) genotypes in eastern medıterranean ecologıcal condıtıons	67

Dürdane Mart Meltem Türkeri	Investıgatıon of dry pea (*Pisum sativum* L.) genotypes in eastern medıterranean ecologıcal condıtıons	69
Hilal Yilmaz Osman Sedat Subaşi Seda Çakir Namdar Cengiz Sağlam	Farmers' perceptions and thoughts on sustainable cherry growing: the case of Cukurova region	71
Hasan Hüseyin Ipçak Muzaffer Denli	A novel trend of feed additives using in poultry nutrition: hyperimmun egg yolk antibodies	73
Yılmaz Yaşar Ayşe Nuran Çil Abdullah Çil Sibel Uygur	Farkli ayçiçeği hatlarinin imazamox etkili maddeli herbisite karşi dayaniklilik reaksiyonlarinin araştirilmasi	74
Şükran Yildiz Dilek Tekdal	Study of the molecular mechanism of abnormal morphological growth states in legumes under high temperatures	75
Aslı Küçükrecep Dilek Tekdal	Microscopic observation of nuclear and cell divisions in anther culture	76
Negar Ebrahim Pour Mokhtari	Çinko ve bor gübrelerine mısır (*Zea mays* L.) bitkisinin çimlenme dönemindeki etkileri	77
Vakas Şahin Ayşe Nuran Çil Abdullah Çil	Bazı yerfıstığı (*Arachis hypogaea*) hat ve çeşitlerinin çukurova koşullarında adaptasyon kabiliyetlerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma	79
Abdullah Çil Ayşe Nuran Çil Vakas Şahin Yılmaz Yaşar	Bazı yağlık ayçiçeği hibritlerinin çukurova, iç anadolu ve trakya koşullarında adaptasyon kabiliyetlerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma	80
Nasiru Adamu Aminu Adamu Ahmed	Influence of feed type and period on egg quality traits	81
Ivan Pavlović Nemanja Zdravković Dragica Vojinović Violeta Caro Petrović Jovan Bojkovski	Cattle babesiosis in serbia - case report	82
Gergana Desheva Svilena Tosheva Evgenia Valchinova Albena Pencheva	Effect of salt stress on rice seed germination and seeding growth	83
Gheorghe Giurgiu Manole Cojocaru	Nutraceuticals in the neuropathic pain in dog with spinal cord injury	84
Demet Çekin Hani Sewilam	Optimizing performance of aquaponic systems using macro- and micro-organisms	85
Kurbonov Abrorjon Yorkinovich Avtonomov Viktor Aleksandrovich	Development of new cotton varieties resistant to verticillium and fusarium wilt	87
Abdullah Eren Uğur Bilge	The effect of nitrogen fertilizer forms applied at different growth periods of wheat on the boron contentof grain and stem	88

FULL TEXT

Şerife Gülden Yilmaz	Developments in banana production and trade in Türkiye	91
Timuçin Tümerkan Elif Tuğçe Aksun Tümerkan	Nutrigenomics applications in the horeca system	109
Timuçin Tümerkan	The importance of food waste in horeca system and preventing strategis	115
Adem Sezai Bozaoğlu Mustafa Akkuş Ahmet Raif Eryaşar	Determination of discard species in trammel net fishery for prawn	119
Mehmet Zeki Şaşmaz	Agrıcultural polıcıes in turkey israel, netherlands and chına agrıcultural model	132
Seda Başkan Ali Savaş Bülbül Ashabil Aygan Yusuf Ziya Kocabaş	Investigation of antioxidant capacity of endemic species ajuga rrelicta p.h.davis and of medical important kickxia elatine subsp.crinita (Mabille) greuter plant	147
Hasan Ay	Agronomic characteristics and diseases relationships in barley sowing time	154
Ayşe Pinarbaşi Nurcan Kirar Özlem Durgun	Studies on the effect of probıotıc use on growth performance and genetic characteristics in poultry	167
Emrullah Culpan Burhan Arslan	The relationship between days to emergence, flowering and maturity with seed yield in safflower	174
Hasan Ay Ahmet Akyol	Effect of sprouting damage on 1000 kernel and hectoliter weight of 56 bread wheat varieties which is artificially wetted in field conditions	184
Yılmaz Dağtekin Ümran Atay Ahmet Bedei Emen Nusret Mutlu Hasan Hüseyin Öztürk	Energy savings with variable frequency drives in pumping plants used for agricultural irrigation	195
Hasan Hüseyin Öztürk Ümran Atay Nusret Mutlu Celal Kaya	Energy efficiency analysis of pumping plants used in agricultural irrigation	211
Aynur Bilmez Özçinar	Macronutrient deficiency in sunflower (*Helianthus annuus* L.)	238
Zehra Gül Oğuz Hatice Bozoğlu	Different ambıent temperatures and holdıng tıme the effect of bean (*Vicia faba* L.) on germination ability	247
Irem Yilmaz Ali Savaş Bülbül	Cytisus drepanolobus (BOISS.) rothm determination of antimicrobial and antioxidant capacities of endemic plant	255
Ilayda Orçan Ali Savaş Bülbül	Investigation of the citotoxic effect of phlomis linearıs endemic plant	262
Ayşe Pehlivan	Tavuk altlığından elde edilen biyokömürün farklı ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) çeşitlerinde bitki gelişimine etkileri	268
Hasan Ay	Effect of fungicide applications on agronomic characteristics and diseases relationships in barley sowing time	279

Hasan Ay Ahmet Akyol	Effect of sprouting damage on 1000 kernel and hectoliter weight at durum wheat	292
Hasan Hüseyin Öztürk Nusret Mutlu Ümran Atay Celal Kaya Yılmaz Dağtekin	High efficiency pumping plant design for agricultural irrigation	300
Çiğdem Hoşgören Levent Koç	Investigation of the effects of deficit irrigation strategies on physiology, yield and quality parameters of some crop varieties – a review	319
Gamze Gündoğdu	Usage of led growing lights in ornamental plants production	346
Yasir Tufan Ayşe Nida Kurt Mahir Özkurt Yaşar Karadağ	Importance and potential of Muş province in terms of ecological rangeland livestock	360
Fatma Ertaş Oğuz Ercan Oğuz	Pleurotus ostreatus (Istiridye) mantarlarınınneonatal buzağı için alternatif bir katkı yem olabilir mi?	370

ABSTRACT

TÜRKİYE'DE 2000 YILINDAN SONRA TARIMDA UYGULANAN DESTEKLER KAPSAMINDA TARIM POLİTİKALARI VE TARIMSAL İSTİHDAM

Doç. Dr. Bülent DARICI (Orcid ID: 0000-0001-9110-0020)
Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat bölümü İktisat Politikası ABD
E-mail: bulentdarici@kmu.edu.tr

Gülçin AYGÜN (Orcid ID: 0000-0001-7162-429X)
Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İktisat Anabilim Dalı
E-mail: gulcinaygunn@gmail.com

ÖZET

Tarım, ilk çağlardan itibaren kullanılan bir geçim kaynağı olarak bilinmektedir. Birçok ülke geçmişten günümüze kadar bu geçim kaynağı ile ekonomide sürekli gelir sağlamaktadır. Günümüzde ise tarım sadece bir geçim kaynağı olmayıp birçok alanda kullanılmaktadır. Kullanılan alanlar; sanayide hammadde sağlamak, sanayi sektörü için sermaye aktarımı yapmak, dış ticarette fazla vermek ve yeni istihdam alanları sağlamak olarak söylenebilir. Tarım toplumlar için her dönem önem arz etmektedir. Tarım sürekli olarak önem arz ettikçe ülkeler daha fazla kar sağlamaya çalışmışlardır. Fakat tarımsal üretim birçok sebepten etkilenmektedir. Etkileyen faktörleri sınıflandırmak istersek; dış etkenler olarak deprem, sel, yangın gibi doğal afetlerden etkilenirken iç etkenler olarak kriz, politik sebepler, fiyatlar genel düzeyindeki artışları olarak sınıflandırılabilir. İç ve dış etkenlerden kaynaklanan olumsuzluklar tarımsal sektöründe maliyet artışlarına sebep olarak, üretimde azalmalar meydana getirmektedir. Tarımsal etkilenmelere karşı bu durumu minimize etmek için devletler bir yandan sübvansiyonlar ve destekler vererek zararı azaltmaya çalışmaktadır. Türkiye'de tarımsal destekler 1863 yılında 'Memleket Sandıkları' ile beraber Mithat Paşa döneminde çiftçilere destek verilerek başlamıştır. Yapılan desteklerin kısa sürede etkileri görülmüş ve en fazla üretim artışının yaşandığı dönem olarak tarımda makineleşme ile beraber 1950'li yıllardır. Bu sürecin etkileri 1980'li yıllara kadar devam etmiştir. Bu döneme kadar tarımda kendine yetebilen bir ülke iken Türkiye, 1980'li yıllardan sonra gerek üretimdeki azalmalar gerekse tarımdaki istihdam oranlarındaki azalmalar çok fazla olmuştur. 1980-2000'li yıllar arasında tarımdaki değişimler için devlet destekleri çok fazla değildir. Fakat 2000'li yıllarda devlet destekleri artmış ve tarım politikalarının daha fazla uygulanması söz konusu olmuştur. Fakat bu desteklere rağmen her yıl hem üretimde hem de istihdam oranlarında azalmalar meydana gelmektedir. Devletin verdiği desteklere rağmen tarım sektörünün tercih oranları yıllara göre azalarak istihdam oranlarında da azalmalar meydana gelmiştir.

Anahtar Kelimeler: Türkiye'de tarım politikaları, tarımsal istihdam, tarımdaki çiftçi destekleri

AGRICULTURAL POLICIES AND AGRICULTURAL EMPLOYMENT WITHIN THE SCOPE OF SUPPORTS APPLIED IN AGRICULTURE AFTER 2000 IN TURKEY

ABSTRACT

Agriculture has been known as a source of livelihood since ancient times. Many countries have been providing continuous income in the economy with this source of livelihood from the past to the present. Today, agriculture is not only a source of livelihood, but is used in many areas. Areas used; It can be said as providing raw materials in the industry, transferring capital for the industrial sector, giving a surplus in foreign trade and providing new employment areas. Agriculture is important for societies in every period. As agriculture has become increasingly important, countries have sought to make more profits. However, agricultural production is affected by many reasons. If we want to classify the affecting factors; While it is affected by natural disasters such as earthquakes, floods and fires as external factors, it can be classified as crisis, political reasons, and increases in the general level of prices as internal factors. The negativities caused by internal and external factors cause cost increases in the agricultural sector and decrease in production. In order to minimize this situation against agricultural influences, states try to reduce the damage by providing subsidies and supports. Agricultural supports in Turkey started in 1863, together with the 'Homeland Funds', by providing support to farmers during the period of Mithat Pasha. The effects of the supports were seen in a short time and the period in which the highest production increase was experienced was the 1950s with the mechanization in agriculture. The effects of this process continued until the 1980s. While Turkey was a self-sufficient country in agriculture until this period, after the 1980s, both the reductions in production and the reductions in employment rates in agriculture were very high. Between the 1980s and 2000s, government support for changes in agriculture was not very high. However, in the 2000s, state supports increased and more agricultural policies were implemented. However, despite these supports, there are decreases in both production and employment rates every year. Despite the support given by the government, the preference rates of the agricultural sector have decreased over the years, and employment rates have also decreased.

Keywords: Agricultural policies in Turkey, agricultural employment, farmer support in agriculture

CALLUS INDUCTION AND PLANT REGENERATION FROM MATURE AND ENDOSPERM- SUPPORTED MATURE EMBRYOS OF WINTER WHEAT (*Triticum* sp.) GENOTYPES

Celal CEVHER (Orcid ID: 0000-0002-3631-0321)
Field Crops Central Research Institute, 06170 Yenimahalle, Ankara/Turkey

*__Corresponding author__: celal.cevher@tarimorman.gov.tr

ABSTRACT

In this study, embryos of the five bread wheat varieties (Ikizce-96, Kate A-1, Konya 2002, Pehlivan and Tosunbey) and five durum wheat varieties (Eminbey, GündaĢ, Güneyyıldızı, Kızıltan- 91 and Sarıcanak) with plant growth regulator (2.4- Dichlorophenoxyacetic acid) were used to compare mature embryo culture techniques (mature and endosperm-supported mature embryo). Callus formation, callus weight, plant regeneration and culture effect parameters were used in comparison, Although all varieties produced good results in terms of callus formation, significant differences between varieties have been observed in terms of regeneration capacity. Regarding the relations between parameters, the relation between regeneration capacity and culture effect is positive in all cultures, whereas the relation between bread wheat callus formation of all cultures and regeneration capacity has been found negative. Although callus formation and culture effect in bread wheat are not affected by the applied techniques, callus weight and regeneration capacity are significantly increased in endosperm-supported embryo culture; there is no significant difference in durum wheat in terms of all tissue culture parameters in both techniques. Therefore it has been stated that biotechnological studies have shown a significant advantage in bread wheat in terms of plant regeneration which is the main parameter for the use of endospermsupported mature embryo culture while there was no significant difference in parameters between the two methods in
durum wheat.

Keywords: Common wheat, durum wheat, mature embryo, endosperm- supported mature embryo, callus, plant regeneration, Triticum aestivum, Triticum durum, tissue culture

INSECTICIDE RESISTANCE AND MANAGEMENT STRATEGIES IN COTTON FIELDS, TURKEY

Selçuk ULUSOY (Orcid ID: 0000-0002-2278-8471)
Biological Control Research Institue/Adana-Turkey, Pesticide, Machinery, Toxicology Laboratory
E-mail: selcukby@gmail.com

ABSTRACT

Cotton plant is a global industrial plant that has been used in many areas at the industrial level. Even though there is a decrease in the cultivation areas and total production amount in Turkey as compared to previous years, It is an agricultural commodity that will not lose its importance. Although it is a profitable industrial plant in the world, excessive pesticide using is widespread due to the intense harmful activity in during cultivation. In recent years, natural, zero residue organic production has come into prominence. Pest management has become main element that requires great attention in cotton production. Especially difficult to control and harmful activity of polyphagous superpests such as *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae) and *Bemisia tabaci* (Genn.) (Hemiptera: Aleyrodidae) cause undesirable yield and quality loss in cotton production. In management this type of superpests, insecticide resistance problems are encountered due to the intensive using insecticides. Because of using excessive and broad-spectrum insecticides, side effect on natural enemies and pesticide costs, cotton production loses its attractiveness as a factor of choice for farmers. Recently in Çukurova and Aegean regions where is polyculture production due to its ecosystem characteristics insecticide resistance has been reported in cotton fields. As a result of the using limited number of actives in plant production due to the pesticide licensing policy in Turkey and other countries, cotton production is faced with insecticide ineffectiveness and resistance problems. In addition, due to the limited studies on Insecticde resistance management (IRM) and the lack of awareness of end users on this issue, residue problems and loss of commercial quality result. For this purpose, it is important that understanding IPM (entegreted pest management strategies) and IRM components in pest mangement in Turkey. Establishing IRM in agricultural production and raising this awareness will make significant contributions to the future perspective of sustainable agriculture.

Keywords: Insecticide resistant management, cotton, Turkey, sustainable, agriculture

YERFISTIĞINDA TOHUMA FUNGUSİT MUAMELESİ İLE MİKROELEMENT VE PİX UYGULAMALARININ VERİM VE VERİM BİLEŞENLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Dr. Öğr. Üyesi Ahmet YENİKALAYCI[*] (Orcid ID: 0000-0002-4955-5723)
Muş Alparslan Üniversitesi Uygulamalı Bilimler Fakültesi Bitkisel Üretim ve Teknolojileri Bölümü, Muş
[*]**E-mail**: a.yenikalayci@alparslan.edu.tr

Prof. Dr. Mehmet ARSLAN (Orcid ID: 0000-0002-0530-157X)
Erciyes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Biyoteknoloji Bölümü, Kayseri
E-mail: mehmetarslan@erciyes.edu.tr

ÖZET

Yerfıstığında çiçeklenme öncesi ve çiçeklenme sonrası dönemlerde sıvı mikroelement ve Mepiquat Chloride uygulaması ile toprak zararlıları, toprak kökenli patojenik funguslara karşı tohum ilaçlaması yapılarak verimi artırmak amaçlanmıştır. Doğu Akdeniz Bölgesi'nde iki yıl süre ile yürütülen bu çalışmada ekim öncesi toprak zararlıları ve toprak kökenli patojen funguslara karşı tohum ilaçlaması, farklı gelişme dönemlerinde yapraktan mikro element ve bitki büyüme düzenleyicisi Pix (mepiquat chloride) uygulanmıştır. Ekim öncesi Vitavax (200 g/l Carboxin + 200 g/l Thiram) 400 g/100 tohum, Gaucho (600 g/l Imidacloprid) 800 g/100 kg tohum, Fertilon Combi (Fe, Zn, B, Mn, Cu, Mn ved Mo) 1000 g/ha and 150 cc/ha Pix dozlarından oluşan kombinasyon denenmiştir. Fungusit ve insektisit tohum ilaçlaması ekimden önce yapılmıştır. Mikroelement ve Pix kombinasyonları çiçeklenme başlangıcı, çiçeklenme sonrası ve çiçeklenme başlangıcı + çiçeklenme sonrası uygulanmıştır. Tohum iç oranı, 100 tohum ağırlığı ve meyve verimi bakımından en iyi sonuçlar Pix + Fertilon Combinin çiçeklenme sonrası yapraklara püskürtülerek yapılan uygulamadan elde edilmiştir. Bunu Goucho + Vitavax tohum ilaçlaması ve çiçeklenme sonrası yapraklara Pix püskürtülmesi uygulaması izlemiştir. Bu çalışmada ekim öncesi Goucho + Vitavax tohum ilaçlaması ve çiçeklenme öncesi, çiçeklenme sonrası ve çiçeklenme öncesi + çiçeklenme sonrası dönemlerde Pix, Fertilon Combi ve Pix + Fertilon Combi uygulamalarının genelde verim artışına katkı sağladığı görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Mepiquat chloride, meyve verimi, tohum ilaçlaması, yaprak gübresi, yerfıstığı

EFFECT OF SEED FUNGICIDE TREATMENT, MICROELEMENT FERTILIZER AND MEPIQUAT CHLORIDE APPLICATIONS ON YIELD AND YIELD COMPONENTS OF PEANUT

ABSTRACT

Seed treatment against soil pests and soil-borne pathogenic fungi, foliar application of microelement and mepiquat chloride at flowering and after flowering periods promise to increase peanut (*Arachis hypogaea* L.) yield. A two-year field study was conducted to test this hypothesis by seed fungicide and insecticide treatment, foliar micronutrient and mepiquat chloride (Pix) applications at different combinations and different growth stages of peanut in the eastern Mediterranean region. The treatments were different combinations of Vitavax (200 g/l Carboxin + 200 g/l Thiram) 400 g/100 kg seed, Gaucho (600 g/l Imidacloprid) 800 g/100 kg seed, Fertilon Combi (Fe, Zn, B, Mn, Cu, Mn and Mo) 1000 g/ha and Pix (150 cc/ha mepiquat chloride). Peanut seeds were treated with fungicide and insecticide before planting. Microelement fertilizer and Pix combinations were applied at the beginning of flowering, after flowering and at the beginning of flowering + after flowering. The best results for seed kernel ratio, 100 seed weight and pod yield were obtained from Pix + Fertilon Combin treatment after flowering. This treatment was followed by Goucho + Vitavax seed treatment before planting + Pix application after flowering. In this study, it was observed that Goucho + Vitavax seed treatment and Pix, Fertilon Combi and Pix + Fertilon Combi applications at flowering, after flowering and at flowering + after flowering applications generally contributed pod yield increases.

Keywords: Foliar fertilization, mepiquat chloride, peanut, pod yield, seed treatment

HATIRA ORMAN ARAZİLERİNDE MERAYA DAYALI KOYUN YETİŞTİRİCİLİĞİ

Adem Gökhan KOCAAY (Orcid ID: 0000-0002-6202-6930)
Selçuk Üniveritesi, Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, Konya-Türkiye
E-mail: gokhankocaay@hotmail.com

ÖZET

Hayvansal üretim/tüketim toplumların gelişmişlik düzeyini ve ekonomik düzeyini belirleyen göstergeler arasında yer almaktadır. Dünya nufüsu gün geçtikte artmaktadır ve kaynaklar yeterli gelmemektedir. Yeterli kaynak arayışları olumlu sonuçlanmadığı taktirde talep-arz dengesi bozulacak insanlar yeterli besine ulaşamayacaktır. Başta ülkemiz olmak üzere dünyada artan tüketimi karşılayacak alternatif üretim modellerini hayata geçirmelidir. Üretim modelleri hayata geçirilmeli, toprağı ve ormanı en iyi şeklide değerlendirme yollarına gidilmeli ve aynı zamanda başta orman alanları olmak üzere ikincil görevler yükleyerek üretimin en ucuz ve doğal yollarla yapılması hedeflenmelidir. Kaba yem açığı bu alanlardan planlı şekilde karşılanırken aynı zamanda başta koyun olmak üzere hayvansal üretim artırılabilir ve sürüdürülebilir şekilde devam ettirilebilir. Ülkemizde yaklaşık olarak kayıtlı 625.980 dönüm hatıra orman arazilerine mera uygulamaları ile ikincil bir görev yüklenebilir. Bu sayede hem ekonomik hemde kültürel hem de tarımsal girdi elde edilebilir. Bu model ile hali hazırda kötü kullanım sonucu zarar görümüş ve yok olamaya mahkum olmuş meraların kendine gelmesi için fırsat tanınabilir, üretimden kopmuş ya da koparılmış, otlatma arazisi olmayan bölgeler için yeniden tarıma teşvik, üretime teşvik uygulamaları ile üertim desteklenebilir. Bu projenin hayata geçirilmesini destekleyen birçok sebep vardır. Bunlardan bazıları; orman yangılarının azaltılması/önüne geçilmesi, boş, atıl haldeki arazilerin ülke ekonomisine katkı sağlaması, orman arazilerinin doğal gübreler ile daha iyi bir şekilde gelişmesini sağlamak, ucuz ve yerli et üretimi, damızlık hayvan üretiminin devamının sağlanması, hayvancılığın sadece kırsal bölgelerde yapılmayacağını kanıtlamak, hayvancılığın uygun şekilde yapıldığında çevresel sorunlar ortaya çıkarmadığını kanıtlamak, en az maliyetle üretim yapmak, çoban ihtiyacının/açığının önüne geçmek, uygulamalı eğitim alanları oluşturmak gibi birçok verilerle desteklenmekte olan önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Hatıra ormanı, mera, koyun

SHEEP BREEDING BASED ON PASTURE IN MEMORIAL FOREST LANDS

ABSTRACT

Animal production/consumption is among the indicators that determine the development level and economic level of societies. The world population is increasing day by day and the resources are not enough. If the search for sufficient resources does not give a positive result, the balance of demand-offer will deteriorate and people will not be able to reach enough food. It should implement alternative production models that will meet the increasing consumption in the world, especially in our country. Production models should be implemented, the best ways to use the soil and forest should be sought, and at the same time, it should be aimed to carry out production in the cheapest and natural way by assigning secondary tasks, especially forest areas. While the forage deficit is met in a planned manner from these areas, animal production, especially sheep, can be increased and sustained in a sustainable manner. A secondary task can be assigned to approximately 625,980 decares of memory forest lands registered in our country with pasture applications. In this way, both economic, cultural and agricultural inputs can be obtained. With this model, pasturelands that have already been damaged as a result of abuse and are condemned to extinction can be given an opportunity to recover, and production can be supported by incentives practices for agriculture and production for regions that are detached or cut off from production and that do not have grazing land. There are many reasons supporting the realization of this Project. Suggestions have been made, which are supported by many data such as; reducing/preventing forest fires, contributing to the national economy of vacant and unused lands, ensuring better development of forest lands with natural fertilizers, producing cheap and local meat, ensuring the continuation of breeding animal production, proving that animal husbandry cannot be done only in rural areas, proving that it does not cause environmental problems when done properly, producing at the least cost and preventing the breeder's need/deficiency.

Keywords: Memorial forest, pasture, sheep

DETERMINATION OF THE EFFICIENCY AND QUALITY OF SOME CHICKPEA (*Cicer arietinum* L.) VARIETIES IN ESKISEHIR AND UŞAK REGIONS

Yusuf ALKAN (Orcid ID: 0000-0001-5072-8612)
Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Eskişehir
E-mail: yusuf.alkan@tarimorman.gov.tr

Evren ATMACA (Orcid ID: 0000-0003-1973-5085)
Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Eskişehir
E-mail: evren.atmaca@tarimorman.gov.tr

Abdullah Taner KILINÇ (Orcid ID: 0000-0003-1145-6970)
Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Eskişehir
E-mail: abdullahtaner.kilinc@tarimorman.gov.tr

Ramazan AKIN (Orcid ID: 0000-0002-9955-9482)
Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Eskişehir
E-mail: ramazan.akin@tarimorman.gov.tr

Sabri ÇAKIR (Orcid ID: 0000-0002-8994-1629)
Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Eskişehir
E-mail: 0000-0002-8994-1629

Mesut TOPAL (Orcid ID: 0000-0001-7332-7977)
Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü
E-mail: topalmesut@tarimorman.gov.tr

ABSTRACT

Rehabilitation/Improvement studies have great importance for meeting the needs of the country, adapting to changing climatic conditions and sustainable agriculture. As a result of the improvement studies carried out in the Geçit Kuşağı Agricultural Research Institute since 1965, many varieties have been developed and submitted to the producers, and these varieties have contributed greatly to the country's agriculture. This study is carried out to determine the agricultural and quality characteristics of some chickpea varieties in the ecological conditions of Eskişehir and Uşak provinces. In the research, 4 types of chickpea (Çiftçi, Nihatbey, Azkan and Yaşa 05) which are developed by the Geçit Kuşağı Agricultural Research Institute Directorate were used as material. The experiment was carried out according to the randomized blocks trial design with 4 replications in Application and Trial area of Eskişehir Province Tepebaşı District Geçit Kuşağı Agricultural Research Institute Directorate and in the farmer's field in Uşak Province Ulubey District. In the study, the following agricultural characteristics were investigated; Grain yield, plant height, first pod height, number of pods per plant, grain yield and 100 grain weight per plant, water absorption index, swelling capacity and average sieve analysis values. According to the results of the research, the highest grain yield was obtained in the Çiftçi with 203.6 kg in 1 decare and Nihatbey with 188.1 kg in 1 decare. The highest plant height was measured in Azkan as 63.9 cm and Nihatbey as 63.1 cm, the first pod height was measured with Nihatbey as 37.3 cm and Azkan as 32.6 cm. In the experiment, the highest 100 grain weight was determined in Azkan as 41 g, the highest values in water absorption capacity and swelling index values were determined in Nihatbey variety. According to our research results, we can recommend Nihatbey and Çiftçi varieties to Eskişehir and Uşak regions.

Keywords: Chickpea, variety, yield, quality

MİKRODALGA VE DOĞAL KURUTMA YÖNTEMLERİNİN FRENK MAYDANOZU YAPRAKLARININ RENK PARAMETRELERİ, TOPLAM PROTEİNİ VE BESİN MADDELERİ ÜZERİNDEKİ ETKİSİ

Doç. Dr. İlknur ALİBAŞ (Orcid ID: 0000-0002-1898-8390)
Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi
E-mail: ialibas@uludag.edu.tr

Aslıhan YILMAZ (Orcid ID: 0000-0002-4913-905X)
Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi
E-mail: aslihanyilmaz@uludag.edu.tr

ÖZET

Ekibimiz, 20 ± 0.5 g ağırlığındaki Frenk maydanozu yapraklarının ilk nem içeriğini %80.02 y.b. (4.01 ± 0.01 kg_{su} kg_{KM}^{-1})'den son nemi %11.25 ± 0.02 y.b. (0.56 ±0.001 kg_{su} kg_{KM}^{-1}) oluncaya kadar çalışma şartları 23°C ± 1 ve % 60 ± 5 bağıl nem olan doğal kurutma yöntemi ve 400 ve 900 W'da mikrodalga kurutma yöntemleri ile kurutmuştur. Mikrodalga kurutma yöntemi için 900 ve 400 W'ta kurutma süreleri sırasıyla 10 ve 33 dakika sürerken, doğal kurutma işlemleri 5160 dakikada tamamlanmıştır. Doğal kurutma için herhangi bir enerji harcaması olmamasına rağmen, 400 ve 900 W'ta enerji tüketimi sırasıyla 0.22 ± 0.01 ve 0.18 ± 0.01 kWh olarak ölçülmüştür. Deneysel veriler beş farklı ince tabaka kurutma denklemi kullanılarak modellenmiştir. Verma ve ark. denklemi, tüm kurutma yöntemleri için deneysel verilere en yakın tahmin sonuçlarını vermiştir. Parlaklık (*L*), yeşillik (*a*), sarılık (*b*), kroma (*C*), toplam renk değişimi (*ΔE*), kahverengileşme indeksi (*Kİ*) ve beyazlaşma indeksinden (*Bİ*) oluşan kromotografik parametreler açısından taze ürüne en yakın sonuçlar 900 W'ta kurutulan örneklerde ölçülmüştür. Buna karşın, en yüksek ton açısı (*a°*) ve toplam klorofil içeriği 400 W'ta bulunmuş ve bunu 900 W takip etmiştir. Öte yandan, toplam protein, fosfor (*P*), potasyum (*K*), kalsiyum (*Ca*), magnezyum (*Mg*) ve manganez (*Mn*) açısından 400 W'ta en iyi sonuçları ulaşmamıza karşın, 900 W demir (*Fe*) ve bakırın (*Cu*) için elverişli bir kurutma tekniğiydi. Ayrıca, doğal kurutma yöntemi ile kurutulan örneklerde sodyum (*Na*) ve çinko (*Zn*) konsantrasyonları maksimum düzeyde korunmuştur. Şaşırtıcı bir şekilde, kurutma parametreleri açısından en iyi yöntem olan 900W, protein ve mineral maddelerin kaybına neden olmuştur. Bu nedenle hemen hemen tüm fitokimyasal parametrelerde maksimum koruma sağlayan 400 W'ın Frenk maydanozu yaprakları için en uygun kurutma yöntemi olduğuna kanaat getirdik.

Anahtar Kelimeler: Frenk maydanozu, kurutma, renk parametreleri, toplam protein, besin elementleri

THE IMPACT OF MICROWAVE AND NATURAL DRYING ON THE CHROMATIC PARAMETERS, TOTAL PROTEIN, AND NUTRIENTS OF CHERVIL LEAVES

ABSTRACT

Our team dried the chervil leaves, weighing 20 ± 0.5 g, by natural drying, whose conditions were at 23°C ± 1 and 60 % ± 5 relative humidity, and microwave drying at 400 and 900 W until from the initial moisture content at 80.02 % ± 0.04 (4.01 ± 0.01 kg_{water} kg_{DM}^{-1}) to final ones at 11.25 % ± 0.02 (0.56 ±0.001 kg_{water} kg_{DM}^{-1}). The microwave drying procedures lasted 33 and 10 minutes at 400 and 900 W, but natural drying continued in 5160 minutes. Although there was no energy expenditure for natural drying, energy consumption at 400 and 900 W was measured 0.22 ± 0.01 and 0.18 ± 0.01 kWh, respectively. We modeled the experimental data using five different thin-layer drying equations. Verma et al.'s equation gave the closest prediction results to the experimental data for all drying methods. In samples dried at 900 W, we measured the results closest to the fresh product in terms of chromatographic parameters, consisting of brightness (*L*), greenness (*a*), yellowness (*b*), Chroma (*C*), the total color difference (*ΔE*), browning index (*BI*), and whitening index (*WI*). Conversely, we measured the highest hue angle (*a*°) and total chlorophyll content in leaves dried at 400 W, followed by 900 W. On the other hand, we reached great results at 400 W in terms of total protein, phosphorus (*P*), potassium (*K*), calcium (*Ca*), magnesium (*Mg*), and manganese (*Mn*), but 900 W gave the best results for the iron (*Fe*) and copper (*Cu*). Also, we obtained the highest sodium (*Na*) and zinc (*Zn*) concentrations in natural-dried samples. Strikingly, 900W, the best technique regarding drying parameters, caused the loss of protein and mineral substances. Therefore, we determined that 400 W, providing excellent protection in almost all phytochemical parameters, was the most suitable drying technique.

Keywords: Chervil, drying, chromatic parameters, total protein, nutrients

PHENOLOGICAL DEVELOPMENT STAGES AND EFFECTIVE TEMPERATURE TOTAL DEMAND IN BURSA SYAHI FIG VARIETY

Mehmet OZKUL* **(Orcid ID: 0000-0001-5196-7033)**
Fig Research Institute, Incirliova, Aydın

Merve OZKUL (Orcid ID: 0000-0002-1769-6847)
Fig Research Institute, Incirliova, Aydın

Mesut OZEN (Orcid ID: 0000-0002-2699-3827)
Fig Research Institute, Incirliova, Aydın

Aytekin BELGE (Orcid ID: 0000-0002-4470-833X)
Fig Research Institute, Incirliova, Aydın

Koray KARATAŞ (Orcid ID: 0000-0003-4947-1922)
Fig Research Institute, Incirliova, Aydın

Demet MUTLU (Orcid ID: 0000-0002-3113-8681
Fig Research Institute, Incirliova, Aydın

***Corresponding author**: mehmet.ozkul@tarimorman.gov.tr

ABSTRACT

As an important export product, Bursa Siyahı fig variety has started to be produced in different regions in order to increase the production amount. The fig variety, which was first grown in Bursa and its surroundings, has now spread to an important area including the Aegean and Mediterranean Regions. Temperature is one of the ecological factors limiting yield and quality in the care of the region where fig will be grown, as in many fruit species. The effective temperature total demand is one of the important parameters in determining the cultivation potential of a fruit species in any region. Temperature values are needed for the establishment of new orchards in the commercially important Bursa Siyahı fig variety. This study was carried out with the aim of determining the effective temperature total demand of Bursa Siyahı fig variety in Aydın conditions between the years 2019-2021. Although the sum of the effective temperature from bud burst to main crop ripening date on years, it was between 1314 ^{o}C-days, and the average of three years from bud bloom to leaf fall was 2506.18 ^{o}C-days. According to the BBCH scale, the main crop ripening date was 207 ± 2 days and 219 ± 2 days, although it varied between years. The total effective temperature during the harvest period was 1.040,07 ^{o}C-days, on average over three years. Optimum climate values should be taken into account in the garden facilities to be established in different regions with the table Bursa Siyahı fig variety, which has a high export value and economic importance.

Keywords: *Ficus carica*, effective temperature sum, climate, BBCH scale, fresh fig

BURSA SİYAHI İNCİR ÇEŞİDİNDE FENOLOJİK GELİŞME EVRELERİ VE ETKİLİ SICAKLIK TOPLAM İSTEĞİ

ÖZET

Önemli bir ihracat ürünü olan Bursa Siyahı incir çeşidi, üretim miktarını arttırmak amacıyla farklı bölgelerde üretilmeye başlanmıştır. İlk olarak Bursa ve çevresinde yetiştirilen incir çeşidi, günümüzde Ege ve Akdeniz Bölgeleri de dahil olmak üzere önemli bir alana yayılmıştır. Sıcaklık bir çok meyve türünde olduğu gibi incirde de yetiştiriciliği yapılacak bölge bakımında verim ve kaliteyi sınırlayıcı ekolojik faktörlerden birisidir. Herhangi bir bölgede bir meyve türünün yetiştiricilik potansiyelini belirlemede etkili sıcaklık toplam isteği(est) önemli parametrelerdendir. Ticari öneme sahip sofralık Bursa Siyahı incir çeşidinde sıcaklık değerlerine yeni oluşturulacak bahçelerin tesisi açısından ihtiyaç duyulmaktadır. Bu çalışma, 2019-2021 yılları arasında Bursa Siyahı sofralık incir çeşidinin Aydın koşullarında etkili sıcaklık toplam isteğinin belirlenmesi amacı ile yürütülmüştür. Tomurcuk kabarma ile iyilop olgunlaşmaya kadar etkili sıcaklık toplamı yıllar bazında değişmekle birlikte 1314 ^{o}C-gün arasında, tomurcuk kabarmadan yaprak döküme kadar üç yılın ortalaması 2506,18 ^{o}C-gün olarak gerçekleşmiştir. BBCH skalasına göre iyilop olgunlaşma zamanı yıllar arasında değişmekle birlikte 207 ± 2 gün ile 219 ± 2 gün olarak gerçekleşmiştir. Hasat periyodu sürecinde etkili sıcaklık toplamı üç yılın ortalaması 1.040,07 ^{o}C-gün olarak gerçekleşmiştir. İhracat değeri yüksek ekonomik öneme sahip sofralık Bursa Siyahı incir çeşidi ile farklı bölgelerde kurulacak bahçe tesislerinde optimum iklim değerleri dikkate alınmalıdır.

Anahtar Kelimeler: *Ficus carica*, etkili sıcaklık toplamı, iklim, BBCH skalası, taze incir

YENİLENEBİLİR ENERJİ KULLANIMININ SÜRDÜRÜLEBİLİR TARIM POLİTİKALARI VE EKONOMİK BÜYÜMEYE ETKİSİ: TÜRKİYE ÖRNEĞİ

Süleyman MAVİ (Orcid ID: 0000-0002-2041-0838)
Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İktisat Anabilim Dalı,
E-mail: mavisuleyman@icloud.com

ÖZET

Sürdürülebilir tarım politikalarının uygulanabilmesi ve ekonomik büyümenin sağlıklı bir şekilde gerçekleşmesi için birinci temel koşul çevrenin sürdürülebilir olmasıdır. Fosil yakıtların hızla tüketilmesi ve sera gazlarının atmosfere bırakılması küresel ısınmaya sebep olmakta ve dolayısıyla sadece enerji krizine değil; aynı zamanda ekolojik krize de yol açmaktadır. Çevrenin sürdürülebilir hale gelmesi için ise fosil yakıtların kullanımı azaltılarak yenilenebilir enerjinin kullanımın yaygınlaşması gerekmektedir. Enerji; kalkınma adına önemli bir kavram olmakla birlikte üretimin en büyük girdisi konumundadır. Enerji kullanımı; ülkelerinin kalkınması, sosyoekonomik gelişmesini sağlamak için başta tarım olmak üzere bütün sektörlerin için en önemli girdi olarak kabul edilmektedir. Nitekim yenilenebilir enerji kullanımı ile çevre kirliliği azalacak ve enerjinin verimli bir şekilde kullanılmasına katkı sağlayacaktır. Yenilenebilir enerjinin kullanımın artırılması enerjide dışa bağımlılığını azaltarak ekonomik büyümeye önemli ölçüde katkı sağlayacaktır. Yenilenebilir enerji kullanımını sürdürülebilir ekonomik büyüme üzerindeki etkisini arttırmak için enerji politikalarını yeni teknolojilere ve yenilenebilir enerji sektörüne kaydırması gerekmektedir. Bu doğrultuda tarım ülkesi konumunda olunması dolayısıyla tarım sektöründeki yenilenebilir enerji kullanımının artırması gerekmektedir. Sürdürülebilir tarım politikaları ile doğal kaynakların yok edilmemesi ve verimli bir şekilde kullanımını artırabilir. Bu tarz gıda üretim uygulamaları ekonomik katkıyı da artırmamıza imkân tanımaktadır. Kullanılan yenilenebilir enerji tarımda enerji maliyetlerini düşürerek aşırı kâr hırsı gibi etkenlerle doğada tahribatın önüne geçmek ve küresel zararların azaltılması konusunda oldukça önemlidir. Türkiye yenilenebilir enerji kaynakları açısından potansiyeli oldukça yüksek bir ülkedir. Enerji, sosyal ve ekonomik gelişme için en temel faktörlerden bir olmakla beraber enerji konusunda nihai hedeflere ulaşmak için ekonomide yapısal bir dönüşüm gerekmektedir. Bu sorunları çözebilmek adına, teknolojik ilerlemeyi tüm yönleriyle üretime ve tarıma dahil etmek, üretim ve tarım endeksli ekonomiye geçiş yaparak tarım ürünlerindeki verimimizi maksimum seviyeye çıkarmamız için büyük öneme sahiptir. Bu nedenle, Türkiye'nin sürdürülebilir kalkınmasında yenilenebilir enerji üretiminin en verimli şekilde değerlendirilmesi ve tarım politikalarınında bu yönde şekillenmesi gerekmektedir. Çalışmada yenilenebilir enerji kullanımın tarım politikaları ile birleşerek ekonomik büyüme için nasıl bir katkı sağlayacağının verileri zaman serilerinden oluşmakta ve 2001-2020 yıllarını kapsamaktadır. Veriler üzerinden çalışmanın amacı Türkiye'de yenilenebilir enerji kullanımının ekonomik büyümeye etkisini ve sürdürülebilir tarım politikalarını ortaya koymaktır. Türkiye'de yenilenebilir enerji kullanımının ekonomik büyüme üzerindeki etkisi ve tarım politikalarına uygulaması vektör hata düzeltme modeli yardımıyla ölçülmesi amaçlanmaktadır. Veriler arasındaki nedensellik ilişkisi ise Granger nedensellik testi ile ortaya koyulacaktır.

Anahtar Kelime: Türkiye'de yenilenebilir enerji, sürdürülebilir tarım politikaları, ekonomik büyüme

THE EFFECT OF RENEWABLE ENERGY USE ON SUSTAINABLE AGRICULTURAL POLICIES AND ECONOMIC GROWTH: THE CASE OF TURKEY

ABSTRACT

The first basic condition for the implementation of sustainable agricultural policies and the realization of economic growth in a healthy way is the sustainability of the environment. The rapid consumption of fossil fuels and the release of greenhouse gases into the atmosphere cause global warming and therefore not only an energy crisis; It also causes an ecological crisis. In order for the environment to become sustainable, the use of renewable energy should be widespread by reducing the use of fossil fuels. Energy; Although it is an important concept for development, it is the biggest input of production. Energy use; It is accepted as the most important input for all sectors, especially agriculture, in order to ensure the development and socio-economic development of their countries. As a matter of fact, the use of renewable energy will reduce environmental pollution and contribute to the efficient use of energy. Increasing the use of renewable energy will significantly contribute to economic growth by reducing foreign dependency on energy. In order to increase the impact of renewable energy use on sustainable economic growth, it needs to shift its energy policies to new technologies and the renewable energy sector. In this direction, it is necessary to increase the use of renewable energy in the agricultural sector, since it is in the position of an agricultural country. Sustainable agricultural policies can increase the efficient use and destruction of natural resources. Such food production practices allow us to increase the economic contribution. Renewable energy used in agriculture is very important in terms of preventing destruction in nature and reducing global damages due to factors such as excessive profit ambition by reducing energy costs in agriculture. Turkey is a country with a high potential in terms of renewable energy resources. Although energy is one of the most fundamental factors for social and economic development, a structural transformation is required in the economy in order to achieve the ultimate goals in energy. In order to solve these problems, it is of great importance to include technological progress in all aspects of production and agriculture, and to maximize our efficiency in agricultural products by transitioning to production and agriculture-indexed economy. Therefore, in Turkey's sustainable development, renewable energy production should be evaluated in the most efficient way and agricultural policies should be shaped in this direction. In the study, the data of how the use of renewable energy will contribute to economic growth by combining with agricultural policies consists of time series and covers the years 2001-2020. The aim of working through the data is to reveal the effect of renewable energy use on economic growth and sustainable agricultural policies in Turkey. It is aimed to measure the effect of renewable energy use on economic growth in Turkey and its application to agricultural policies with the help of vector error correction model. The causality relationship between the data will be revealed by the Granger causality test.

Keywords*:* Renewable energy in Turkey, sustainable agricultural policies, economic growth

DOĞU AKDENİZ GEÇİT KUŞAĞINDA FARKLI PAZAR TİPLERİNE SAHİP YERFISTIKLARININ (*Arachis hypogaea* L.) İKİNCİ ÜRÜN YETİŞTİRİCİLİĞİNDE BAZI KALİTE VE VERİM ÖZELLİLERİNİN BELİRLENMESİ

Mustafa YILMAZ (Orcid ID: 0000-0002-1816-0729)
Oil Seeds Research Institute, Osmaniye, Turkey
E-mail: mustafayilmaz80@hotmail.com

ÖZET
Bu çalışma Doğu Akdeniz geçit kuşağında farklı pazar tiplerine sahip yerfıstıklarının ikinci ürün yetiştiriciliğinde bazı verim ve kalite özelliklerini belirlemek amacıyla, Yağlı Tohumlar Araştırma Enstitüsüne ait Cevdetiye lokasyonunda, 2020-2021 yıllarında yürütülmüştür. Araştırma 11 farklı genotip Runner (Georgia Green) Virginia (NC-7, Masal, Halisbey, Wilson, Çom, Brantley, Düziçi-1) Spanish (Florispan, Nijerya-1) tipleri kullanılmıştır. Çalışmada bitki başına meyve sayısı, birinci kalite meyve ağırlığı oranı, 100 meyve ağırlığı, 100 tohum ağırlığı, kabuk/iç oranı ve dekara verim parametreleri incelenmiştir. Bitki başına meyve sayısı 20.82 adet/bitki (Nijerya-1) ile 51.40 adet/bitki (Düziçi-1) arasında; birinci kalite meyve sayısı oranı %47.39 (Çom) ile %77.68 (Masal) arasında ve bitki başına meyve ağırlığı 12.30 g/adet (Nijerya-1) ile 64.87 g/adet (Halisbey) arasında değiştiği belirlenmiştir. 100 meyve ağırlığı ve 100 tohum ağrılıları sırasıyla 66.83-289.04 g, 29.59-106.53 g arasında değiştiği belirlenmiştir. 100 meyve ve 100 tohum ağılıları bakımından en düşük Nijerya-1 genotipi belirlenirken en yüksek ise NC-7 çeşidi olduğu belirlenmiştir. Kabuk/iç oranı en düşük %60.64 ile Halisbey çeşidi belirlenirken, en fazla ise %72.21 ile Georgia Green çeşidi belirlenmiştir. Dekara meyve verimi 196.27 kg/da (Nijeya-1) ile 484.64 kg/da (Düziçi-1) arasında değişmiştir. Bu sonuçlara göre Doğu Akdeniz Geçit kuşağında Düziçi-1 genotipi, Brantley ve Halisbey çeşitlerinin incelenen özelileri yönünden ön plan çıktığı belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Arachis Hypogaea* L., yerfıstığı, kalite ve verim

ASSESSMENT OF POLLUTION VULNERABILITY OF THE ERDEMLI COASTAL AQUIFER (MERSIN, TURKEY) USING DRASTIC METHOD

Nazire ORTAK (Orcid ID: 0000-0002-6190-0809)
Mersin University, Institute of Science, Yenişehir/MERSİN
E-mail: kekliknazire@gmail.com

Mehmet Ali KURT* (Orcid ID: 0000-0001-7255-2056)
Mersin University, Engineering Faculty, Department of Environmental Engineering, Yenişehir/MERSİN
E-mail: malikurt@mersin.edu.tr

Ümit YILDIRIM (Orcid ID: 0000-0002-7631-7245)
Bayburt University, Faculty of Arts and Design, Interior Architecture and Environmental Design Department, BAYBURT
E-mail: umit.yildirim.1907@gmail.com

Cüneyt GÜLER (Orcid ID: 0000-0001-8821-6532)
Mersin University, Engineering Faculty, Department of Geological Engineering, Yenişehir/MERSİN
E-mail: cguler@mersin.edu.tr

Onur GÜVEN (Orcid ID: 0000-0001-5608-7633)
Bayburt University, Institute of Science, BAYBURT
E-mail: onrgvn31@gmail.com

Birgül MAZMANCI (Orcid ID: 0000-0001-7835-2143)
Mersin University, Faculty of Science and Letters, Department of Biology, Yenişehir/MERSİN
E-mail: bmazmanci@mersin.edu.tr

ABSTRACT

This study was carried out within the scope of a TÜBİTAK project (118Y476), which is aimed at determining the pollution vulnerability of the Erdemli Coastal Aquifer (ECA) by using the DRASTIC method. According to the results obtained from DRASTIC modeling, the lowest DRASTIC index value for the ECA area was determined to be 95 and the highest value to be 192. According to the aquifer vulnerability classification, it has been determined that there are only three classes in the ECA, representing low, medium and high vulnerability to pollution. The low and moderate pollution vulnerability areas lie along a line running from the northeast to the southwest in the central part of the study area. The areas with high vulnerability are observed in two separate regions. One of these areas is the Mediterranean coastal part and the other is to the northwest part of the study area. In the highly sensitive areas at the coastal region, the groundwater levels in the alluvial aquifer is very close to the surface. In these areas, agriculture and settlements constitute the main land use/land cover types, which are the potential sources of the agricultural and domestic pollutants. In the study area, the areas with high pollution vulnerability is represented by a karstic aquifer encompassing central and western

parts of the study area, where potential source of pollution is related to agricultural activities. In the ECA area, due to changing climate conditions and increasing population, the need for high quality drinking-irrigation water is in high demand, which are not only adversely affected water balance in the aquifer system but also increased the pollution sensitivity of the aquifer. As a result, the principles of Reduce, Recycle, Reuse and Recover should be implemented without further delay in order to reduce the pressure and pollution vulnerability on the ECA system.

Keywords: Agricultural activity, erdemli coastal aquifer, pollution vulnerability, DRASTIC method

ADANA KOŞULLARINDA BAZI EKMEKLİK BUĞDAY ÇEŞİTLERİNİN OPTİMUM VE EKONOMİK AZOT İHTİYAÇLARININ BELİRLENMESİ

Doç. Dr. Hatun BARUT (Orcid ID: 0000-0003-2482-6715)
Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, ADANA
E-mail: baruthatun@yahoo.com

Dr. Sait AYKANAT (Orcid ID: 0000-0002-5690-408X)
Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, ADANA
E-mail: saitaykanat@hotmail.com

Hatice YÜCEL (Orcid ID: 0000-0003-2813-5639)
Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, ADANA
E-mail: yucellhatice01@hotmail.com

Dr. Hilal YILMAZ (Orcid ID: 0000-0003-0449-7432)
Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, ADANA
E-mail: htarim01@gmail.com

Prof. Dr. Selim EKER (Orcid ID: 0000-0001-6156-5724)
Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fak. Toprak ve Bitki Besleme Bölümü, ADANA
E-mail: eker60@cu.edu.tr

ÖZET

Bu araştırma, son yıllarda Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından tescil ettirilmiş ekmeklik buğday çeşitlerinin azotlu gübre ihtiyaçlarının belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Deneme, Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü arazilerinde, tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme deseninde üç tekerrürlü olarak kurulmuş, ana parsellerde çeşitler, alt parsellerde ise azot dozları yer almıştır. Araştırmada 4 adet ekmeklik buğday çeşidi (Yakamoz, Altınöz, Gökkan ve Candaş) tohumluk materyali olarak kullanılmıştır. Ekmeklik buğday çeşitleri için 5 farklı azot düzeyi (0, 7, 14, 21 ve 28 kg N/da) uygulanmıştır. Ekimle tüm parsellere dekara 8 kg P_2O_5 düşecek şekilde gübreleme yapılacaktır. Araştırma sonucunda, buğday çeşitleri için gerekli optimum ve ekonomik azot dozları belirlenmiştir. Yapılan araştırmada; tüm çeşitlerde verim ile azot dozu arasında kuadratik ilişki ($Y= a+bx+cx^2$) olduğu tespit edilmiştir. Buna göre azot dozları ile buğday verimleri arasındaki ilişki; Gökkan çeşidi için $Y= 411,91+33,36X–0,78X^2$ ve buna göre uygulanabilecek optimum azot miktarı 21,38 kg/da'dır. Yakamoz çeşidi için; $Y= 361,39+36,14X–0,97X^2$ ve optimum azot miktarı 18,62 kg/da'dır. Altınöz çeşidi için; $Y= 393,57+40,84X–1,16X^2$ ve optimum azot miktarı 17,60 kg/da ve Candaş çeşidi için ise $Y= 397,87+35,55X–0,87X^2$ ve optimum azot miktarı 19,28 kg/da olarak belirlenmiştir. Bu verilere göre her bir çeşit için ekonomik optimum gübre miktarı Eg=Fg-Fm.b/2.Fm.c eşitliği (Fg: 1 kg saf azotlu gübre maliyeti (TL/kg); Fm: ürün fiyatı (TL/kg); b= gübrenin linear etkisi; c= gübrenin kuadratik etkisi) kullanılarak belirlenmiştir. Buğday çeşitlerine uygulanması gereken ekonomik saf azot miktarları Gökkan çeşidi için 18,19 kg/da, Yakamoz çeşidi için 15,92 kg/da, Altınöz çeşidi için 15,34 kg/da ve Candaş çeşidi için 16,26 kg/da olarak belirlenmiştir. Yapılan araştırmada azot dozlarının bazı verim (bitki boyu, metrekarede başak sayısı, 1000 dane ağırlığı, hektolitre ağırlığı) ve kalite (protein, glüten, sedimantasyon) parametreleri üzerine etkileri de araştırılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Ekmeklik buğday, azot dozu, verim, kalite

DETERMINATION OF OPTIMUM AND ECONOMIC NITROGEN REQUIREMENTS OF SOME BREAD WHEAT VARIETIES IN ADANA CONDITIONS

ABSTRACT

This research was carried out to determine the nitrogen fertilizer needs of bread wheat varieties registered by the Eastern Mediterranean Agricultural Research Institute in recent years. The experiment was established in the lands of the Eastern Mediterranean Agricultural Research Institute, in randomized blocks, divided plots experimental design with three replications, varieties in the main plots and nitrogen doses in the subplots. In the research, 4 bread wheat varieties (Yakamoz, Altınöz, Gökkan and Candaş) were used as seed material. For bread wheat varieties, 5 different nitrogen levels (0, 7, 14, 21 and 28 kg N/da) were applied. All parcels will be fertilized with 8 kg of P_2O_5 per decare. As a result of the research, optimum and economical nitrogen doses required for wheat varieties were determined. In the research conducted; It was determined that there was a quadratic relationship ($Y= a+bx+cx^2$) between yield and nitrogen dose in all cultivars. Accordingly, the relationship between nitrogen doses and wheat yields; $Y= 411.91+33.36X-0.78X^2$ for Gökkan variety and the optimum amount of nitrogen that can be applied accordingly is 21.38 kg/da. For the Yakamoz variety; $Y= 361.39+36.14X-0.97X^2$ and optimum nitrogen amount is 18.62 kg/da. For Altınöz variety; $Y= 393.57+40.84X-1.16X^2$ and optimum nitrogen amount is 17.60 kg/da and for Candaş variety $Y= 397.87+35.55X-0.87X^2$ and optimum nitrogen amount is 19.28 kg/ha has also been determined. According to these data, the economic optimum fertilizer amount for each variety was determined by using the Eg=Fg-Fm.b/2.Fm.c equation (Fg: 1 kg pure nitrogen fertilizer cost (TL/kg); Fm: product price (TL/kg); b= linear effect of fertilizer; c= quadratic effect of fertilizer). Economical pure nitrogen amounts to be applied to wheat varieties were determined as 18.19 kg/da for Gökkan variety, 15.92 kg/da for Yakamoz variety, 15.34 kg/da for Altınöz variety and 16.26 kg/da for Candaş variety. In the study, the effects of nitrogen doses on some yield (plant height, ear number per square meter, 1000 grain weight, hectoliter weight) and quality (protein, gluten, sedimentation) parameters were also investigated.

Keywords: Bread wheat, nitrogen dose, yield, quality

FELİNE CORONAVİRUS ENFEKSİYONLARI

Öğr. Gör. Türker ATCALI (Orcid ID: 0000-0002-9420-0155)
Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Burdur Gıda Tarım ve Hayvancılık MYO
E-mail: tatcali@mehmetakif.edu.tr

ÖZET

Feline Corona Virüs'ler (FCoV) tüm dünyada kedilerde yaygın görülen önemli patojen etkenler arasındadır. Coronavirinae alt ailesinde bulunan Coronavirus cinsi RNA virüsleri tarafından oluşturulur. FCoV, Feline enterik Coronavirüs (FECV) ve sistemik patojen enfeksiyöz peritonitis virüs (FİPV) şeklinde iki tipe ayrılır. FECV enfeksiyonu çoğu zaman yavrularda kendiliğinden geçen hafif ve kısa süren gastroenterite nadiren de kusmaya sebep olur. FİPV'ün neden olduğu feline enfeksiyöz peritonitis (FİP) ise yaş formda peritonitis, pleural ve abdominal efüzyona, kuru formda da çeşitli organlarda pyogranülomatöz lezyonlarla karakterize daha ağır hastalık tablolarına yol açar. Bu form bilhassa genç ve yaşlı kedilerde daha bulaşıcı ve öldürücü seyirlidir. Evde tek beslenen kedilerde FCoV insidansının daha az olduğu çok sayıda kedinin bir arada barındırıldığı ortamlarda ise prevalansın %90'ın üzerine çıkabildiği bildirilmiştir. Enfeksiyon gelişiminde alınan etkenin miktarı ve tipi, hayvanın yaşı, genetik ve stres faktörleri, başka enfeksiyonların varlığı, kalabalık barındırma ile hayvanın immunolojik durumu önemli rol oynar. Bulaşma genellikle fekal-oral yolla olur. Bilhassa persiste enfekte kedilerin dışkı, tükrük ve diğer vücut sıvıları etkenin yayılımında önemli rol oynar. Hastalığın teşhisi güç olup klinik/laboratuar bulguları ile serolojik ve antijen tarama testlerinin birlikte değerlendirilmesi önem arz eder. Hastalığa karşı birçok ilaç denenmiş henüz tam anlamıyla etkili bir ilaç bulunamamıştır. Gerçekleştirilen tedavi prensipleri daha çok destekleyici ve semptomatik uygulamaları kapsar. Etkenin mutasyon yeteniğinin yüksekliği, teşhisin zorluğu ile hastalığın immun sistemi zayıf çok genç veya yaşlı kedilerde görülmesi tedavi şansını daha da düşürür. Hastalığa karşı modifiye canlı FCoV aşıları mevcuttur ancak tam koruma sağlamadığı bildirilmektedir. Sonuç olarak hastalığa karşı etkin koruma yöntemleriyle aşı uygulamalarının yaygınlaştırılması, etiyolojik faktörlerinin ortadan kaldırılması ile kesin etkili antiviral ilaç geliştirme çalışmalarının nihayete erdirilmesinin hastalıkla mücadelede hayati önem taşıyacağı değerlendirilmektedir. Bu bildiride kedilerin ciddi enfeksiyöz etkenleri arasında yer alan Feline Corona Virus enfeksiyonlarını güncel ve klasik literatür bilgiler ışığında özetlemek amaçlandı.

Anahtar Kelimeler: Kedi, coronavirus, FIP, FELV

FELINE CORONAVIRUS INFECTIONS

ABSTRACT

Feline Corona Viruses (FCoV) are among the important pathogen factors common in cats all over the world. It is created by coronavirus RNA viruses in the Coronavirinae sub-family. FCoV is divided into two types: Feline enteric Coronavirus (FECV) and systemic pathogen infectious peritonitis virus (FIPV). FECV infection often causes mild gastroenteritis and rarely vomiting in young animals. Feline infectious peritonitis (FIP) caused by FIPV; It causes peritonitis, pleural and abdominal effusion in wet form. In its dry form, it leads to more severe disease tables characterized by pyogranulomatous lesions in various organs. This form is more contagious and fatal, especially in young and old cats. It has been reported that the incidence of FCoV is lower in single-fed cats, and the prevalence can rise to over 90% in environments where many cats are housed together. In the development of infection; the amount and type of factor taken, the age of the animal, genetic and stress factors, the presence of other infections, crowd hosting and the immunological condition of the animal play an important role. Transmission is usually by the fecal-oral route. Especially feces, saliva and other body fluids of persistently infected cats play an important role in the spread of the agent. The diagnosis of the disease is difficult and it is important to evaluate clinical/laboratory findings and serological and antigen screening tests together. Many drugs have been tried against the disease, yet no fully effective drug has been found. The treatment principles carried out mostly include supportive and symptomatic applications. The high mutation ability of the agent, the difficulty of diagnosis, and the fact that the disease is seen in very young or old cats with weak immune systems further reduces the chance of treatment. Modified live FCoV vaccines are available against the disease, but are reported to not provide complete protection. As a result, it is evaluated that the dissemination of vaccine applications with effective protection methods against the disease, the elimination of etiological factors and the finalization of definitive effective antiviral drug development studies will be vital in the fight against the disease. In this report, it was aimed to summarize Feline Corona Virus infections, which is among the serious infectious agents of cats, in the light of current and classical literature.

Keywords: Cat, Coronavirus, FIP, FELV

BAZI HİBRİT MISIR (*Zea mays indentata* Sturt) ÇEŞİT VE ÇEŞİT ADAYLARINDA TANE VERİMİ VE BAZI TARIMSAL ÖZELLİKLERİN SAPTANMASI

İbrahim CERİT
Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü

Gönül CÖMERTPAY
Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü

Nergiz ÇOBAN
Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü

Celal KALEBAŞ
Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü

ÖZET

Bu araştırma, Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü deneme arazisinde, 2018 yılında ana ürün şartlarında, 17 adet melez mısır çeşit adayı ile 3 adet ticari standart hibrit mısır çeşitlerinde tesadüf parselleri deneme deseninde üç tekerrürlü olarak tane verimi ve bazı tarımsal özellikleri saptamak amacıyla yürütülmüştür. Yapılan çalışmada, hibrit mısır çeşitlerinin, tepe püskülü çıkış süresi, bitki boyu, koçan yüksekliği, tane nemi ve tane verimi değerleri incelenmiştir. Tepe püskülü çıkış süresi, bitki boyu, koçan yüksekliği ve tane verimi bakımından çeşitler arasında istatistiki olarak %1 seviyesinde önemli farklılıklar bulunurken, çeşitler arasında tane nemi bakımından istatistiksel olarak fark bulunmamıştır. Yapılan varyans analizinde, çeşitlerin tepe püskülü çıkış süresine ait değerler 74,00-82,50 gün, bitki boylarına ait değerler 267,50- 331,00 cm, koçan yüksekliğine ait değerler 115,00-144,50 cm, tane nemine ait değerler 12,30-14,30 ve çeşitlerin tane verimlerine ait değerler ise 961-2141 kg/da arasında değişmiştir.

Anahtar Kelimeler: Hibrit mısır, tane verimi, tarımsal özellikler

DETERMINATION OF GRAIN PRODUCTION AND SOME AGRICULTURAL CHARACTERISTICS IN SOME HYBRID CORN (*Zea mays indentata* Sturt) VARIETIES AND VARIETY CANDIDATES

ABSTRACT

This research was carried out in the experimental field of the Eastern Mediterranean Agricultural Research Institute Directorate to determine the grain yield and some agricultural characteristics in three replications in a randomized plot trial design of 17 hybrid maize variety candidates and 3 commercial standard hybrid maize cultivars in 2018 main crop conditions. In the study, tassel emergence time, plant height, ear height, grain moisture and grain yield values of hybrid corn cultivars were investigated. While there were statistically significant differences at the level of 1% between cultivars in terms of tassel emergence time, plant height, ear height and grain yield, there was no statistical difference between cultivars in terms of grain moisture. In the analysis of variance, the values for the tassel emergence of the varieties are 74.00-82.50 days, the values for the plant height are 267.50- 331.00 cm, the values for the ear height are 115.00-144.50 cm, the values for the grain moisture The values of 12.30-14.30 and the grain yields of the cultivars varied between 961-2141 kg/da.

Keywords: Hybrid maize, grain yield, agricultural characteristics

DETERMINATION OF FORAGE YIELD OF SILAGE SORGHUM (*Sorghum bicolor* L. Moench) AND LEGUME FORAGE PLANT MIXTURES

Duygu KURT (Orcid ID: 0000-0002-8155-2338)
Bilecik Şeyh Edebali University Graduate School of Natural and Applied Sciences, Department of Field Crops

Serap KIZIL AYDEMİR (Orcid ID: 0000-0003-0291-8598)
Bilecik Şeyh Edebali University Faculty of Agriculture and Natural Sciences, Field Crops Bölümü
E-mail: serap.kizil@bilecik.edu.tr

ABSTRACT

The population growth rate in the world, the unconscious use of water resources, the development of valuable agricultural lands, the increase in greenhouse gas emissions, the climate change and natural disasters have adversely affected the supply-demand balance in production. These reasons have led our producers to the idea of how to get more and better quality products from the unit area. Various studies are carried out to increase production, especially in the conditions of our country, where animal food production and consumption is low. Among these studies, mixed planting is the most important in order to increase yield and quality. This study was carried out in order to investigate the possibilities of growing 5 summer plants (sorghum, soybean, cowpea, summer fodder pea and bean) plants that can be grown as silage in the region, and to determine the most suitable mixture system in terms of yield and quality. At the same time, with this study, it is aimed to determine the most effective silage plants and their mixtures, especially in the regional conditions, to use them in feed production, which is a very important input for animal breeding, to reduce the cost of feed production and to increase the profitability of livestock. In the study, Nes sorghum variety, Yemsoy fodder soybean variety, local cowpea variety, local wrap bean variety and Servet summer fodder pea variety were used as material in the experiment. In the selection of these cultivars, previous studies in the region were taken into account, and cultivars were selected according to their adaptation to the region and simultaneous growing times. At the end of the research, the longest sorghum plant height was obtained from pure sorghum plot with a value of 341.5 cm, while the longest legume plant height was obtained from a bean plant in a sorghum+bean pattern with a value of 121.6 cm. The highest green grass yield was obtained from the Sorghum+Soya pattern with a value of 12,693.1 kg da^{-1}. The highest dry matter yield was obtained from the Sorghum+Bean pattern with a value of 2236.2 kg da^{-1}.

Keywords: Sorghum, forage legumes, mixture

ISSECTION OF GENETIC DIVERSITY OF SOME BARLEY CULTIVARS USING iPBS RETROTRANSPOSON and SCoT MARKERS

Aras TÜRKOĞLU* **(Orcid ID: 0000-0003-2611-8034)**
Department of Field Crops, Faculty of Agriculture, Necmettin Erbakan University, Konya, Turkey

Hüseyin GÜNGÖR (Orcid ID: 0000-0001-6708-6337)
Department of Field Crops, Faculty of Agriculture, Duzce University, Duzce, Turkey

Kamil HALİLOĞLU (Orcid ID: 0000-0002-4014-491X)
Department of Field Crops, Faculty of Agriculture, Atatürk University, Erzurum, Turkey

Emre İLHAN (Orcid ID: 0000-0002-8404-7900)
Department of Molecular Biology and Genetics, Faculty of Science, Erzurum Technical University, Erzurum, Turkey

Ayşe Gül KASAPOĞLU (Orcid ID: 0000-0002-6447-4921)
Department of Molecular Biology and Genetics, Faculty of Science, Erzurum Technical University, Erzurum, Turkey

Ertuğrul FİLİZ (Orcid ID: 0000-0001-9636-6389)
Department of Crop and Animal Production, Cilimli Vocational School, Duzce University, Cilimli, Duzce, Turkey

Ziya DUMLUPINAR (Orcid ID: 0000-0003-3119-6926)
Department of Agricultural Biotechnology, Faculty of Agriculture, Kahramanmaraş Sütçü İmam University, Kahramanmaraş, Turkey

Muhammet İslam IŞIK (Orcid ID: 0000-0002-9616-1364)
Department of Field Crops, Faculty of Agriculture, Necmettin Erbakan University, Konya, Turkey

ABSTRACT

In current study, molecular characterization of seven Iranian barley varieties is performed. There are 5 DNA-based iPBS markers and 4 start codon targeted (SCoT) markers, a total of 205 polymorphic bands were detected and the mean of polymorphism rate was 100.00%. The result showed that the mean polymorphic band was 22.78 and the total number of bands per individual was 29.29. The mean effective number of alleles (ne), Nei's genetic diversity (h) and Shannon's Information index (I) of the markers were 1.44, 0.26 and 0.39, respectively. The mean polymorphism value (PIC) was 0.24. Genetic diversity among barley genotypes by using NTSYS-pc software changed 0.1469 and 0.5355. Among barley genotypes used in this study showed the most genetic diversity.

Keywords: Barley, genetic diversity, iPBS-retrotransposons, SCoT marker

PATATES ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ TARAFINDAN GELİŞTİRİLEN BAZI ÇEŞİT VE KLONLARIN PATATES ALTIN KİST NEMATODU'NA KARŞI DAYANIKLILIĞININ GENOTİPİK KAREKTERİZASYONU

Gülten KAÇAR AVCI*
Patates Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Niğde, Türkiye

L. ÜNLENEN
Patates Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Niğde, Türkiye

D. AKSOY
Patates Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Niğde, Türkiye

M. İMREN
Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Bolu, Türkiye

R. CANHİLAL
Erciyes Üniversitesi, Seyrani Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Kayseri, Türkiye

*__Sorumlu Yazar__: gulten.kacaravci@tarimorman.gov.tr

ÖZET

Patates Altın Kist Nematodu (*Globodera* spp.), dünya çapında patates (*Solanum tuberosum*) endüstrisinde büyük kayıplara neden olur. Türkiye ve EPPO'da karantina listesinde olup, patates bitkisinin ana zararlılarındandır. Mücadelesinde en etkili yöntem dayanıklı çeşit geliştirmektir. Dayanıklılık çalışmaları, nematodun üremesini tamamen engellemesi veya çok az düzeyde tutması, özel uygulama tekniği ve alet ekipman gerektirmemesi, diğer mücadele yöntemlerine göre maliyetin daha düşük olması ve çevre dostu olmasından dolayı tercih edilmektedir. Bitkilerde dayanıklık ıslahında elde edilen melezlerin seleksiyonunda üretilen binlerce bitkinin istenen özelliklere sahip olanlarını seçmeyi kolaylaştıran güvenilir yöntemlere ihtiyaç vardır. Geliştirilen popülasyonlarda doğruluğu kanıtlanmış moleküler markörler binlerce bitkinin çok kısa sürede güvenilir bir şekilde taranmasını sağlamaktadır. Bu çalışmada Onaran 2015, Nam, Ünlenen, Leventbey, Muratbey, Nahita, Saruhan, Niğşah, Islah klonlarından PAE-13-08-07, PAE-13-08-08, PAE-13-08-14, Agria, Madeleine, Desiree, Bettina patates çeşitleri Patates Altın Kist Nematodu'na karşı dayanıklılığı moleküler markörlerle belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Patates altın kist nematodu, patates, markör, dayanıklılık

GENOTYPIC CHARACTERIZATION OF POTATO GOLDEN CYST NEMATODE RESISTANCE OF SOME VARIETIES AND CLONES DEVELOPED BY THE POTATO RESEARCH INSTITUTE

ABSTRACT

Potato cyst nematodes (*Globodera* spp.) cause great losses to the potato (*Solanum tuberosum*) industry worldwide. It is on the quarantine list in Turkey and EPPO, and is one of the main pests of the potato plant. The most effective method in its control is to develop resistant varieties. Endurance studies are preferred because they completely prevent the growth of nematodes or keep them at a very low level, do not require special application techniques and tools, have lower costs compared to other control methods, and are environmentally friendly. There is a need for reliable methods that facilitate the selection of thousands of plants with the desired characteristics in the selection of hybrids obtained in plant resistance breeding. Molecular markers with proven accuracy in the developed populations enable reliable screening of thousands of plants in a very short time. In this study, Onaran 2015, Nam, Ünlenen, Leventbey, Muratbey, Nahita, Saruhan, Niğşah, Islah clones PAE-13-08-07, PAE-13-08-08, PAE-13-08-14, Agria, Madeleine, Desiree, Bettina potato cultivars resistance to Potato Golden Cyst Nematode was determined by molecular markers.

Keywords: Potato golden cyst nematode, potato, marker, resistance

KÜTDİKEN LİMON ÇEŞİDİNDE DEĞİŞİK UYGULAMALARIN MEYVE DÖKÜMÜNÜN AZALTILMASI ÜZERİNE ETKİLERİ

Nesrin KARATAŞ (Orcid ID: 0000-0002-1173-9594)
Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü, Mersin

Şenay KARABIYIK (Orcid ID: 0000-0001-8579-6228)
Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Adana

Sinan ETİ (Orcid ID: 0000-0001-7705-0856)
Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü (Emekli), Adana

ÖZET

Türkiye limon üretiminde dünyada söz sahibi ülkeler arasında yer almaktadır. Ülkemizde üretilen limon çeşitleri arasında Kütdiken, üretim ve dış satım bakımından en önemli çeşit durumundadır. Ancak limonlarda meyve tutumunu doğrudan etkileyen meyve dökümlerinin oldukça fazla olduğu bilinmektedir. Bu meyve dökümlerinin budama ve gübreleme gibi bakım işlemleri yanında, bir önceki yetiştirme periyodunda meyvelerin geç hasat edilmesi gibi faktörlerden de etkilendiği düşünülmektedir. Bu çalışmada Kütdiken limonunda yapılan değişik uygulamaların, meyve dökümleri üzerine etkileri araştırılmıştır. Bu amaçla, hafif budama ve topraktan rutin gübrelemeye ek olarak yapraktan P, Zn ve B gübrelemesi ile Geç Hasat uygulamaları yapılmıştır. Uygulamalardan sonra, belirlenen dallardaki aylık zaman aralıklarıyla yapılan meyve sayımları ile meyve döküm oranlarının farklı uygulamalarda hangi dönemlerde ve hangi düzeylerde gerçekleştiği belirlenmiştir. Araştırma sonucunda, yapılan tüm uygulamalarda özellikle mayıs ve haziran aylarındaki meyve dökümlerinin çok şiddetli olduğu, bundan sonraki aylarda ise dökümlerin giderek azaldığı belirlenmiştir. Yapraktan gübreleme uygulamalarının özellikle Zn ve B içeren yaprak gübrelerinin erken dönemde meyve dökümlerini azaltarak meyve tutumunu arttırdıkları saptanmıştır. Geç hasat uygulamalarında ise meyve döküm oranı artarak kontrolden daha düşük meyve tutumuna neden olmuştur. Ayrıca, 2015 yılında aylık meyve dökümlerinin 2014 yılına oranla azaldığı ve zaman itibarı ile daha kısa sürdüğü belirlenmiştir. Bu durum, her yıl iyi bakım sağlanmasının meyve tutumuna etkisini açıkça göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Turunçgiller, Kütdiken, meyve dökümü, budama, yaprak gübresi, geç hasat

EFFECTS OF DIFFERENT TREATMENTS ON DECREASING FRUIT DROP RATE ON KUTDIKEN LEMON CULTIVAR

ABSTRACT

Turkey takes part in arbiter countries in World lemon production. Between produced lemon varieties in our country, Kutdiken is the most important variety in terms of production and export. However, it is known that fruit drop which directly affects fruit set is very high in lemons. While these fruit drops are being affected from pruning and fertilization factors, besides these, it is also thought to be affected from late harvest of fruits in previous growing period. In this study, the effects of different treatments on fruit drops in Kutdiken lemon variety were investigated. For this purpose, in addition to normal pruning and routine soil fertilization treatments; foliar P, Zn and B fertilizations and late harvest applications were made. The monthly fruit drop percentages were determined by taking monthly fruit numbers remained on the selected branches. As a result of the study, it was determined that the fruit drop percentages were intense in May and June for all treatments and gradually decreased after june. In foliar fertilization treatments, especially the Zn and B included foliar fertilizers were increased fruit set by decreasing early term fruit drops. Late harvest applications, on the other hand, increased fruit drops causing lower fruit set rates than the control treatment. At the same time, fruit drop rates were decreased and last shorter relatively in 2015 compared to 2014. This situation clearly showed the effects of providing well cared trees every year on fruit drops.

Keywords: Citrus, Kütdiken lemon, fruit drop, pruning, foliar fertilizer, late harvest

YENİLENEBİLİR YAKIT ÜRETİMİ İÇİN BİYOKÜTLE TEDARİK ZİNCİRİ EKİPMANLARININ SEÇİMİ VE TAHMİNİ

Mehmet Emin BİLGİLİ (Orcid ID: 0000-0002-4191-0540)
Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Adana
E-mail: mehmetemin.bilgili@tarimorman.gov.tr

Yasemin VURARAK (Orcid ID: 0000-0003-1048-788X)
Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Adana
E-mail: yasemin.vurarak@tarimorman.gov.tr

Ali UZDİL (Orcid ID: 0000-0002-3006-2777)
Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Adana
E-mail: ali.uzdil@tarimorman.gov.tr

ÖZET
Yenilenebilir yakıtların üretimi, dünyadaki enerji krizlerini ve sera gazı emisyonlarını azaltmaya yönelik küresel stratejilerin kritik bir bileşeni olarak dikkat çekmektedir. Tüm yenilenebilir yakıtların üretimi içinde biyokütle, önemli bir yer almaktadır. Biyokütle yakıtlarının üretimi için hammaddelerin toplanması sonucunda, bazı tarım-orman alanlarındaki yangınları azaltmak gibi ek fayda sağlanırken, çevre konusunda da bazı riskler bertaraf edilebilir. Bunun yanı sıra, gıda ve yem haricindeki artık ürünlerin satışı ile çiftçilere ek gelir ve azalan maliyetler sağlanabilir. Tedarik zincirinde makinaların seçimi ve tahminlenmesi noktasında günümüz koşullarında henüz yeterli çalışma ortamı elde edilememiştir. Yakıtların yıl içerisindeki tedarik zinciri kapsamında temin etme, bulundurma ve depolama gibi iş akış süreçlerinin belirlenmesi asıl amaç olarak benimsenmiştir. Tarımsal ürünlerin hasadı ile budama artıklarının toplanması, taşınması sürecinde, ürünün (%) nem ve fiziki durumu (pelet, briket, paçal vb) dışında, temel parametreler: işçilik maliyetleri (TL/ton), dizel fiyatı (TL/L), yağlama (TL/kg), makinalar için fiyat seviyesidir. Makina maliyetleri ise sabit maliyetler (yatırım (TL/Makina), ekonomik ömür (h/yıl), amortisman, çalışma saatleri) ve değişken maliyetlerdir (onarımlar, yakıt, yağlama). Bu konuda birçok tasarım ve modelleme çalışması olmasına rağmen tedarik zincirinde yer alan her bir ekipmanın seçimi ve maliyeti konusunda istenilen düzeyde çalışmalar bulunmamaktadır. Bu çalışma ile çalışanlara ve karar vericilere Türkiye konusunda veri sağlanması ve literatüre katkı sağlanması amaçlanmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Biyokütle, tedarik zinciri, makina seçimi

SELECTION AND FORECAST OF BIOMASS SUPPLY CHAIN EQUIPMENT FOR RENEWABLE FUEL PRODUCTION

ABSTRACT

The production of renewable fuels draws attention as a critical component of global strategies to reduce energy crises and greenhouse gas emissions in the world. Biomass has an important place in the production of all renewable fuels. As a result of the collection of raw materials for the production of biomass fuels, additional benefits such as reducing fires in some agro-forest areas can be achieved, while some environmental risks can be eliminated. In addition, additional income and reduced costs can be provided to farmers through the sale of residual products except for food and feed. At the point of selection and estimation of machines in the supply chain, an adequate working environment has not yet been achieved in today's conditions. The main purpose is to determine the workflow processes such as procurement, holding and storage of fuels within the scope of the supply chain during the year. During the harvesting and transportation of agricultural products, the basic parameters, excluding the moisture and physical condition (pellet, briquette, blend etc.) of the product, are: labour costs (TL/ton), diesel price (TL/L), lubrication (TL/kg) is the price level for the machines. Machine costs are fixed costs (investment (TL/Machine), economic life (h/year), depreciation, working hours) and variable costs (repairs, fuel, lubrication). Although there are many design and modelling studies on this subject, there are no studies at the desired level on the selection and cost of equipment every single item in the supply chain. This study, it is aimed to provide data to the researchers and decision-makers on the subject of Türkiye and to contribute to the literature.

Keywords: Biomass, supply chain, machine selection

TÜRKİYE'NİN TARIMSAL ÜRÜN PLANLANMASI VE TARIMSAL ÜRÜNLERİN DIŞ TİCARET POLİTİKALARI

Sümeyye DEMİR (Orcid ID: 0000-0003-3456-2768)
Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İktisat Anabilim Dalı
E-mail: smeyydemir5@gmail.com

Doç. Dr. Bülent DARICI (Orcid ID: 0000-0001-9110-0020)
Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Politikası Anabilim Dalı
E-mail: bulentdarici@kmu.edu.tr

ÖZET

İnsanoğlu yerleşik hayata geçtiğinden itibaren tarım her zaman insan yaşamında önemli bir yere sahip olmuştur. Geçim kaynağı, beslenme ve hammadde olarak birçok alanda ihtiyaç duyulan tarımsal ürünlerin, hayatımızdaki önemi oldukça fazladır. Tarımın bizim için önemi bu kadar fazla iken gelecek nesillere de tarıma elverişli alanlar bırakmamız gerekmektedir. Arazinin bozulmadan gelecek nesillere aktarılması, hiç şüphesiz doğru ve planlı kullanılmasına bağlıdır. Tarım sektöründe kalkınmanın öncüllerinden biri tarım ürünlerinin planlanarak üretime geçilmesidir. Tarımsal ürünlerin planlanması doğru şekilde yapıldığında bu durum pozitif anlamda hem ülke içindeki tarımsal ürünlerin kıtlığını engelleyecek hem de ihracat için gerekli ürünlerin ülke içinde sorun teşkil etmeyecek şekilde arz yaratarak ülkenin ihracat payındaki tarımsal hammadde ürün oranının artmasını sağlayacaktır. Tarımsal ürün arzının sağlanması için gerekli olan bileşenlerden birisi ithalattır. Ülke ithalat yapma ve dış ticaretteki dengeyi sağlayabilme gücü yoksa ithalat aracılığıyla gıda arzını artırması zor olacaktır (Kıymaz ve Şahinöz, 2010). Tarım sektöründe ürün planlanması her alanda etkili olduğu gibi ihracat ve ithalat için de oldukça etkilidir. Tarımsal ürünlerin doğru bir planlama ile üretilmesi üretimden maksimum faydayı sağlanmasına bu faydanın ise dış ticarette Türkiye'ye önemli katkılar sağlaması anlamına gelmektedir. Türkiye'nin planlı üretim yapması sonucunda ülkenin hammadde için diğer ülkelere bağımlılığını azaltarak ithalat oranının azalmasına ve gerekli arz sağlandığında ihracat oranının artmasına katkı sağlayacaktır. Türkiye'nin yurtiçinde üretme imkanı olan ama arzı karşılayamadığı için bu arzı ithalat yoluyla karşılama sorunu da tarımsal ürünlerin doğru planlanma ile üretilmesiyle ortadan kalkacaktır. Bu çalışmada Türkiye'nin 2000 – 2020 yılları aralığındaki tarım alanında yapmış olduğu tarımsal ürün planlaması ve bu planlamanın tarım sektörü için uygulanan dış ticaret politikaları ile etkinliği incelenecektir.

Anahtar Kelimeler: Tarımsal ürün planlaması, ithalat, ihracat

TURKEY'S AGRICULTURAL PRODUCT PLANNING AND FOREIGN TRADE POLICIES OF AGRICULTURAL PRODUCTS

ABSTRACT

Agriculture has always had an important place in human life since human beings settled down. Agricultural products, which are needed in many areas as a source of livelihood, nutrition and raw materials, are of great importance in our lives. While agriculture is so important to us, we need to leave arable land for future generations. The transfer of the land to future generations without deterioration depends on its correct and planned use. One of the precursors of development in the agricultural sector is the planning and production of agricultural products. When the planning of agricultural products is done correctly, this situation will positively prevent the shortage of agricultural products in the country and will increase the rate of agricultural raw material products in the export share of the country by creating a supply for the products required for export in a way that will not pose a problem within the country. One of the components necessary for the supply of agricultural products is imports. If the country does not have the power to import and maintain the balance in foreign trade, it will be difficult for it to increase its food supply through imports (Kıymaz and Şahinöz, 2010). Product planning in the agricultural sector is effective in every field, as well as for export and import. The production of agricultural products with the right planning means that this benefit provides significant contributions to Turkey in foreign trade, while providing the maximum benefit from production. As a result of Turkey's planned production, it will reduce the country's dependence on other countries for raw materials and contribute to the decrease in the import rate and increase the export rate when the necessary supply is provided. Since Turkey has the opportunity to produce domestically but cannot meet the supply, the problem of meeting this supply through imports will also be eliminated by producing agricultural products with the right planning. In this study, Turkey's agricultural product planning in the field of agriculture between the years 2000 – 2020 and the foreign trade policies applied for the agricultural sector and the effectiveness of this planning will be examined.

Keywords: Agricultural product planning, ımport, export

PAMUKTA (*Gossypium hirsutum* L.) FARKLI MELEZ POPULASYONLARINA AİT FARKLI GENERASYONLARDAKİ HATLARIN VERİM VE BAZI LİF TEKNOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Hacer KAYA KOCATÜRK (Orcid ID: 0000-0003-3884-4770)
Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü-ADANA
E-mial: hacerk01@hotmail.com

Ayten DOLANÇAY
Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü-ADANA
E-mail: aytendolancay@hotmail.com

Sedat SÜLLÜ
E-mail: sedatsullu@gmail.com

Dr. Selma KAYA
E-mail: selma_selka@hotmail.com

M.Numan AVCI
Polen Tohumculuk Ve Tarım Ürünleri San. Ve Tic. Ltd. Şti-MANİSA
E-mail: numan.avci@polenseed.com

Selim YAŞA
Polen Tohumculuk Ve Tarım Ürünleri San. Ve Tic. Ltd. Şti-MANİSA
E-mail: selim.yasa@polenseed.com

Sorumlu yazar e-posta (Corresponding author e-mail): hacerk01@hotmail.com

ÖZET

2016-2020 yıllarında Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından yürütülen bu araştırma, farklı pamuk çeşitlerinin melezlenmesi sonucunda elde edilmiş olan hatların verim ve bazı lif kalite özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Araştırmada materyal olarak TAGEM/TBAD/16/A04/P02/03 nolu proje kapsamında geliştirilmiş 6 farklı kombinasyona ait (DP 466/Clauida; DP 466/ SG 125; Clauida//Flash/Sicala 33; SG 125//Flora/Özbek 100; FG1-18/Claudia; FG1-21/Claudia) 14 hat değerlendirilmiştir. Ayrıca denemelerde 2 adet bölge standart çeşidi (Carisma ve Gloria) kontrol çeşit olarak kullanılmıştır. Söz konusu hatlar 2010 yılında yapılan melezleme çalışmalarından elde edilmiş olup, döl kontrollü pedigri yöntemi uyarınca sürdürülerek 2020 yılında ileri generasyonda 14 farklı elit hat olarak değerlendirilmeye alınmışlardır. Deneme Tesadüf Blokları deneme desenine göre 4 tekrarlamalı olarak Adana'da DATAEM deneme arazisinde yürütülmüştür. Çalışmada kütlü verimi, çırçır randımanı, SCI, lif inceliği, lif olgunluk oranı, lif uzunluğu, lif yeknesaklık oranı, lif kopma dayanıklılığı ve lif kopma uzaması özellikleri incelenmiştir. Denemede incelenen hat-

çeşitler ve yıllar arasında verim ve lif teknolojik özellikler yönünden istatistiksel olarak önemli farklılıklar bulunmuştur. Çalışmalardan elde edilen verilerin beş yıllık birleştirilmiş sonuçlarına göre; verim yönünden ADN 10-9; çırçır randımanı yönünden ADN 10-8 ve ADN 10-10; SCI yönünden ADN 10-14; lif inceliği yönünden ADN 10-8; lif olgunluk oranı yönünden ADN 10-11; lif uzunluğu yönünden ADN 10-13; lif yeknesaklık oranı yönünden ADN 10-14; lif mukavemeti yönünden Gloria kontrol çeşidi; lif kopma uzaması yönünden Carisma kontrol çeşidi en yüksek değerleri vermiştir. Sonuç olarak yapılan bu çalışmada verim ve lif teknolojik özellikleri yönünden bölgede yaygın olarak kültürü yapılan standart çeşitlerle aynı veya daha üstün özelliklere sahip hatların bulunduğu saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Pamuk, melezleme, verim, lif kalitesi

DETERMINING YIELD AND SOME FIBER TECHNOLOGICAL PROPERTIES OF DIFFERENT GENERATION COTTON (*Gossypium hirsutum* L.) LINES OBTAINED BY HYBRYDIZATION OF DIFFERENT VARIETIES

ASTRACT

This study was carried out to determine yield and some fiber technological properties cotton lines obtained by hybrydization of different varieties in Çukurova Region. 14 cotton lines obtained from 6 different hybrid combinations ((DP 466/Clauida; DP 466/ SG 125; Clauida//Flash/Sicala 33; SG 125//Flora/Özbek 100; FG1-18/Claudia; FG1-21/Claudia)) and two regional standart cotton varieties (Carisma, Gloria) were used as materials. Those lines evaluated in 2020 as F_{10} generation were obtained from the hybrydization studies carried out 2010 then selected and maintained according to pedigree selection method. The study was conducted in the East Mediterranean Research Institute's experimantal area in the randomized complete block design with four replications between 2016-2020. Seed cotton yield, ginning percentage, SCI, fiber fineness fiber maturity, fiber lenght, UI, fiber strenght and elongation were investigated in the study. As a result some of the lines investigated had superior values for yield, ginning percentage, SCI, fiber fineness, fiber maturity, fiber lenght and UI.

Keywords: Cotton, hybridization, yield, fiber quality

OPTIMIZING THE IN VITRO MICROPROPAGATION PROTOCOL OF BLACK MULBERRY

Merve OZKUL (Orcid ID: 0000-0002-1769-6847)
Fig Research Instıtute, Incirliova, Aydın

Nevzat SEVGIN (Orcid ID: 0000-0001-5405-060X)
Fig Research Instıtute, Incirliova, Aydın

Mehmet OZKUL* (Orcid: 0000-0001-5196-7033)
Fig Research Instıtute, Incirliova, Aydın

*** Corresponding author**: merve.ozkul@tarimorman.gov.tr

ABSTRACT

In this study, it was aimed to determine the most suitable culture medium, plant growth regulator, and concentration that affects the rooting of micro shoots and in vitro micropropagation of the black mulberry, which has recently gained importance in Türkiye due to its color and pharmacological properties and, to establish the protocol by determining the most appropriate IBA concentration for rooting. Two genotypes (T8 and T6) from Kahramanmaraş Türkoğlu and one (A5) Morus nigra L. genotype obtained from Adana were used as explant source. Grafting buds from selected genotypes were grafted onto white mulberry seeds and breeding plants were obtained. Micro shoots obtained by following the micropropagation stages were successfully rooted and transferred to the external environment. NRM medium was found the best in terms of shoot length, and all mediums gave similar results in terms of other parameters (shoot number, node number). While BA gave the best results in terms of shoot number, it was seen that the use of mT gave better results in terms of shoot length. In the presence of TDZ, callus weight increases, and shoot length decreases. Therefore, the use of these concentrations of TDZ in micropropagation should be avoided. The rooting experiment was done with 2 replications and 100% rooting was obtained in the 1st rooting experiment. At all concentrations of IBA, the lowest rooting was 80% in the mean of two trials, but 84% rooting was achieved at 1 mg/l IBA concentration. The decrease in rooting is thought to be related to tissue age. In this study, the use of media and cytokinins that have not been used before in black mulberry micropropagation is important in terms of being the most comprehensive study conducted in our country. Nas and Read medium (NRM) was found to be the most suitable medium for shoot propagation. BA gave the best results among the plant growth regulators used. Rooting success in all three genotypes was 80% and above, but it was observed that rooting was better at 1.0 mg L-1 IBA concentration (84%).

Keywords: *Morus nigra* L., IBA, plant growth regulator, TDZ, mT, rooting

KARADUTUN IN VITRO MİKROÇOĞALTIM PROTOKOLÜNÜN OPTİMİZE EDİLMESİ

ÖZET

Bu çalışmada, ülkemizde son zamanlarda rengi ve farmakolojik özelliğinden dolayı önem kazanan urmu dutunun *in vitro* mikroçoğaltımı ve mikrosürgünlerin köklenmesini etkileyen en uygun kültür ortamı, bitki büyüme düzenleyici ve konsantrasyonun belirlenmesi ve köklenme için en uygun IBA konsantrasyonunun belirlenerek protokolün oluşturulması amaçlanmıştır. Araştırmada eksplant kaynağı olarak Seleksiyon yolu ile elde edilen Kahramanmaraş Türkoğlu'ndan iki (T8 ve T6) ve Adana'dan seçilen bir (A5) *Morus nigra* L. genotipi kullanılmıştır. Seçilen genotiplerden alınan aşı gözleri beyaz dut çöğürlerine aşılanmış ve damızlık bitkiler elde edilmiştir. Mikroçoğaltım aşamaları takip edilerek elde edilen mikro sürgünler başarılı bir şekilde köklendirilerek dış ortama aktarılmıştır. Çalışmada sürgün uzunluğu bakımından NRM ortamı en iyi bulunmuş diğer parametreler açısından bütün ortamlar benzer sonuçlar vermiştir. Sürgün sayısı bakımından BA en iyi sonuç verirken sürgün uzunluğu bakımından mT kullanımının daha iyi sonuç verdiği görülmüştür. TDZ' nin varlığında kallus ağırlığı artmakta, sürgün uzunluğu azalmaktadır. Bu nedenle mikroçoğaltımda TDZ'nin bu konsantrasyonlarının kullanılmasından kaçınılmalıdır. Köklenme denemesi 2 tekerrürlü yapılmış ve 1. Köklenme denemesinde %100 köklenme elde edilmiştir. IBA nın bütün konsantrasyonlarında iki denemenin ortalamasında en düşük köklenme %80 olmakla beraber 1 mg/l IBA konsantrasyonunda %84 köklenme sağlanmıştır. Köklenmede meydana gelen düşüşün doku yaşı ile ilişkili olduğu düşünülmektedir. Bu çalışmada Karadut mikroçoğaltımında daha önce kullanılmamış besiyeri ve sitokininlerin kullanılması ve ülkemizde yapılmış en kapsamlı çalışma olması açısından önemlidir. Sürgün çoğaltımı için en uygun ortamın Nas ve Read (NRM) olduğu görülmüştür. Kullanılan Bitki büyüme düzenleyicilerden BA en iyi sonuç vermiştir. Her üç genotipte köklenme başarısı %80 ve üzerinde olmakla beraber 1.0 mg L^{-1} IBA konsantrasyonunda köklenmenin daha iyi olduğu görülmüştür (%84).

Anahtar Kelimeler: *Morus nigra* L, IBA, bitki büyüme düzenleyici, TDZ, Mt, köklenme

EKMEKLİK BUĞDAY GENOTİPLERİNİN VERİM PERFORMANSI VE STABİLİTE DEĞERLENDİRMESİ İÇİN AMMI VE GGE BİPLOT ANALİZİ

Ali Alpaslan Ezici* **(Orcid ID: 0000-0002-4371-4367)**
Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü ADANA
***E-mail:** alialpaslan.ezici@tarimorman.gov.tr

Hatice Hızlı (Orcid ID: 0000-0002-5451-1397)
Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü ADANA

Şadiye Yaktubay (Orcid ID: 0000-0002-1425-1084)
Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü ADANA

Hasan Ay (Orcid ID: 0000-0002-7103-3307)
Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü ADANA

ÖZET

Bu araştırmada, Adana ve Hatay olmak üzere iki farklı lokasyonda 25 yazlık ekmeklik buğday genotipinde G × E etkileşiminin verim stabilitesi üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Deneme 2019-20 yetiştirme sezonunda her bir lokasyonda tesadüf blokları deneme desenine göre dört tekerrürlü olarak kurulmuştur. Dane verimi için yapılan birleştirilmiş varyans analizinde, genotipler, lokasyonlar ve G × E etkileşimi arasındaki varyasyonlar önemli ($p < 0.01$) bulunmuştur. Birleştirilmiş varyans analizinde genotip, çevre ve G × E interaksiyonu varyasyonunun sırasıyla %47.74 ,%7.74 ve %44.32'ünü açıklamıştır. Sonuç olarak genotip x çevre etkileşimi ilk ana bileşen ile açıklanmış ve hangi genotiplerin, nerede, nasıl kararlı oldukları genotip, çevre, genotip x çevre interaksiyon biplot grafikleri ile gösterilmiştir. Buna göre Adana lokasyonunda 19 nolu genotip iyi verimli ve stabil bir hat olarak ortaya çıkarken Hatay lokasyonunda ise 2 nolu genotip verimli ve stabil bir genotip olarak tespit edilmiştir. Hatay lokasyonunda en yüksek verimi Gen4 verirken Adana lokasyonunda en yüksek verim Gen13'te bulunmuştur. Her iki lokasyon birlikte değerlendirildiğinde ise Gen8 en stabil Gen 22 ise en verimli hatlar olarak tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Ekmeklik buğday, genotip x çevre interaksiyon, stabilite, biplot

AMMI AND GGE BIPLOT ANALYSIS FOR YIELD PERFORMANCE AND STABILITY EVALUATION OF BREAD WHEAT GENOTYPES

ABSTRACT

In this study, the effects of G × E interaction on yield stability were investigated in 25 spring bread wheat genotypes in two different locations, Adana and Hatay. The experiment used a randomized block design with four replications at each location in the 2019-20 growing season. In the combined analysis of variance for grain yield, variations between genotypes, locations and G × E interaction were found to be significant ($p < 0.01$). In the combined analysis of variance, the variation of genotype, environment and G × E interaction was found to be 47.74%, 7.74% and 44.32%, respectively. As a result, genotype x environment interaction is explained with the first main component and which genotypes, where and how they are stable are shown with genotype, environment, genotype x environment interaction biplot graphics. Accordingly, in Adana location, genotype 19 found as high grain yield and stable line, while in Hatay location, genotype 2 was determined as a good yield and stable genotype. While Gen4 gave the highest yield in Hatay location, the highest grain yield was found in Gen13 in Adana location. When both locations were evaluated together, Gen8 was found to be the most stable and Gen 22 was found to be the highest grain yield.

Keywords: Bread wheat, genotype x environment interaction, stability, biplot

TARIMSAL SULAMADA KULLANILAN POMPAJ TESİSLERİNDE GÜÇ, VERİM VE ENERJİ TÜKETİMİNE İLİŞKİN DEĞERLENDİRMELER

Zir. Yük. Müh. Ümran ATAY (Orcid ID: 0000-0002-2248-4582)
GAP Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü
E-mail: umranatay@hotmail.com

Zir. Yük. Müh. Ahmet Bedei EMEN (Orcid ID: 0000-0002-5879-0848)
GAP Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü
E-mail: b.ahmet.emen@gmail.com

Doç. Dr. Nusret MUTLU (Orcid ID: 0000-0002-5780-4152)
T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı GAP Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığı
E-mail: nmutlu@gap.gov.tr

Prof. Dr. Hasan Hüseyin ÖZTÜRK (Orcid ID: 0000-0001-6904-5539)
Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi
E-mail: hhozturk@cu.edu.tr

ÖZET

Pompaj tesisindeki bir santrifüj pompada çarkın dönmesi ile suya enerji aktarımı gerçekleşir. Suyun hareketi için gerekli enerji, çarktaki hız değişimi ile sağlanır. Hız enerjisindeki artış ile su iki nokta arasında iletilebilir. Pompaj tesisinde su kaynağı ile suyun yükseltildiği en yüksek nokta arasındaki yükseklik, iletilecek su miktarı (debi) ve suyun yoğunluğu bilinirse, pompa tarafından suya birim sürede aktarılan enerji veya pompanın hidrolik gücü belirlenir. Pompanın yararlı gücü, pompanın hidrolik gücüdür. Pompa çıkış gücü, pompa tarafından sıvıya aktarılan faydalı güçtür. Pompa hidrolik gücü, pompa giriş ve çıkışındaki basınç farkına diğer bir deyişle pompa basıncına bağlı olarak belirlenir. Pompanın miline uygulanması gerekli güç, fren gücü olarak adlandırılır Pompaj tesisinin fren gücü, tesisin çalıştırılması için gerekli olan enerji kaynağı büyüklüğünü belirler. Bir iş makinası olan pompada, enerji değişimi sırasında çeşitli kayıplar oluşur. Diğer bir deyişle, hidrolik enerji dışında, enerjinin bir bölümü çeşitli kayıpları karşılamak için kullanılır. Pompa miline uygulanması gerekli olan güç, hidrolik güçten daha fazladır. Bu iki değer arasındaki oran ise pompa verimi olarak adlandırılır. Pompaj tesisinin genel verimi, tesisteki bileşenlerin verimleri çarpılarak hesaplanabilir. Pompaj tesisi veriminin düşük olması, genellikle düşük pompa verimine bağlanabilir. Genel olarak, mevcut verim ne kadar düşükse, sistem bileşenlerinin onarımı veya değiştirilmesi için geri ödeme süresi o kadar kısa olur. Bir pompaj tesisinde enerji tüketimi, akışkan akışı, akışkanın kaldırıldığı yükseklik ve boru hattının uzunluğu ve sürtünme özelliklerine bağlı olarak belirlenir. Yüksek yakıt fiyatları, artan çalışma basıncı ve debi ve daha fazla yıllık çalışma süresi, büyük onarım veya değiştirme maliyetlerini karşılamak için gereken geri ödeme süresini kısaltır.

Anahtar Kelimeler: Tarımsal sulama, pompaj tesisi, güç, verim, enerji tüketimi

CONSIDERATIONS ON POWER, EFFICIENCY AND ENERGY CONSUMPTION IN PUMPING PLANTS USED IN AGRICULTURAL IRRIGATION

ABSTRACT

In a centrifugal pump in a pumping plant, energy is transferred to the water by the rotation of the impeller. The energy required for the movement of water is provided by the speed change in the impeller. With the increase in velocity energy, water can be transmitted between two points. If the height between the water source and the highest point where the water is raised, the amount of water to be conveyed (flow rate) and the density of the water are known in the pumping facility, the energy transferred by the pump to the water per unit time or the hydraulic power of the pump is determined. The useful power of the pump is the hydraulic power of the pump. Pump output power is the useful power transferred by the pump to the liquid. Pump hydraulic power is determined by the pressure difference at the pump inlet and outlet, in other words, the pump pressure. The power required to be applied to the shaft of the pump is called the braking power. The braking power of the pumping facility determines the size of the energy source required to operate the facility. Various losses occur during energy exchange in the pump, which is a work machine. In other words, some of the energy is used to compensate for various losses, apart from hydraulic energy. The power required to be applied to the pump shaft is more than the hydraulic power. The ratio between these two values is called the pump efficiency. The overall efficiency of the pumping plant can be calculated by multiplying the efficiencies of the components in the plant. Low pumping plant efficiency can often be attributed to low pump efficiency. In general, the lower the current yield, the shorter the payback period for repair or replacement of system components. Energy consumption in a pumping plant is determined by fluid flow, the height at which the fluid is lifted, and the length of the pipeline and its friction characteristics. High fuel prices, increased operating pressure and flow, and more years of uptime reduce the payback period required to cover major repair or replacement costs.

Keywords: Agricultural irrigation, pumping plant, power, efficiency, energy consumption

KORUNGA BİTKİSİNDE GENOMİK ANALİZ İÇİN ALTYAPI VE YÖNTEM GELİŞTİRME

Muhammet Şakiroğlu (Orcid ID: 0000-0002-7024-4348)
Adana Alparslan Türkeş Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Biyomühendislik Bölümü, Adana
E-mail: msakiroglu@atu.edu.tr

Ebrar Karabulut (Orcid ID: 0000-0002-1452-9402)
Adana Alparslan Türkeş Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Biyomühendislik Anabilim dalı, Adana
E-mail: ebrarkarabulut95@gmail.com

Kübra Erkoç (Orcid ID: 0000-0003-2210-1155)
Adana Alparslan Türkeş Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Biyomühendislik Anabilim Dalı, Adana
E-mail: kbrrkc@gmail.com

Mahmut Aydın (Orcid ID: 0000-0002-2043-774X)
Kafkas Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Bilgisayar Mühendisliği Donanım Ana Bilim Dalı
E-mail: mahmut.aydin@kafkas.edu.tr

Murat Acı (Orcid ID: 0000-0001-6767-5094)
Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü,Adana
E-mail: z.m.murataci@gmail.com

Barış Eren (Orcid ID: 0000-0002-3852-6476)
Iğdır Üniversitesi, Ziraat Fakültesi
E-mail: bariseren86@gmail.com

Metin Tuna (Orcid ID: 0000-0003-4841-8871)
Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Tekirdağ
E-mail: metintuna66@yahoo.com

ÖZET

İklim değişiklikleri ile artan dünya nüfusunun zorladığı koşullarda besin ihtiyacını sürdürülebilir bir şekilde karşılamak için genomik alanındaki gelişmelerin ve tekniklerin bitki ıslah çalışmalarına entegrasyonuna ihtiyaç vardır. Ancak bu sayede birim alandan daha fazla ve daha kaliteli tarımsal ürünü çok daha hızlı bir şekilde elde etmek mümkün olacaktır. Bu çapta kapsamlı bir hedef için ise genomik dizileme teknolojilerinin ortaya çıkardığı fırsatlar ile biyoinformatik araçların etkin kullanımına dayalı ilişkilendirme çalışmaları anahtar yöntem haline gelmiştir. Ancak kedileşme depresyonuna sahip olan allogamik bitkilerde her bir bitki farklı bir genotipe sahip olduğu için tüm aksesyon veya popülasyona ait bilgi sadece genotiplenen bireyler ile bir nesli temsil etmektedir ve sonraki nesillerin her seferinde yeniden genotiplenmesi gerekmektedir. Ayrıca otopoliploit bitkilerde allel dozajların yani gerçek genotiplerin bilinememesi önemli bir engeldir. Zorunlu dış döllenmeye sahip autotetraploit bitkilerin bahsi geçen genomik engellerden dolayı evrensel bir haritalama popülasyonu bulunmamaktadır. Autotetraploit yapısından dolayı heterozigot özellik gösteren bir bitki olan korunga, GBS teknolojisi ile genotipleme yapılarak evrensel bir genetik haritalama metodolojisi oluşturulabilmesi hedeflenmektedir. Ayrıca korunga bitkisi için hem fenotipik hem de genotipik

verilerin depolanıp tüm kullanıcıların ulaşımına açılacağı bir veri tabanı da geliştirilmektedir. Bu platform için, korungada farklı ıslah programlarında ihtiyaç duyulan tüm ölçümler için bir evrensel özellik seti derlenmekte ve tanımlanmaktadır. Ekin ontolojisi platformuna 369 numara ile kaydedilen korunga ile ilgili yaklaşık 300 adet özellik tanımlanmıştır. Böylece zorunlu allogam ve tetraploit bitkiler için evrensel bir genetik haritalama metodolojisi ve platformu geliştirilmekte olup bu metodoloji ve yöntem benzer genom yapısına sahip tüm bitkilere de uygulanabilecektir. Bu konuyla ilgili yöntem ve elde edilen büyük çaplı genetik veritabanı sayesinde bitki ıslah çalışmalarına önemli derecede katkı sağlanacağı öngörülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Zorunlu allogam, autopoliploit, korunga, genetik haritalama metodolojisi, gbs, genotipleme, veritabanı

ANTALYA KOŞULLARINDA YETİŞTİRİLEN BAZI PİKAN CEVİZİ (*Carya İllinoinensis* (Wangenh.) K.Koch) ÇEŞİTLERİNİN YILLAR İTİBARİYLE BESLENME DURUMUNUN BELİRLENMESİ

Dilek GÜVEN*
Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Antalya, TÜRKİYE
E-mail: dilek.guven@tarimorman.gov.tr

Mehmet ÖZDEMİR
Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Antalya, TÜRKİYE

***Sorumlu yazar**/corresponding author: dilek.guven@tarimorman.gov.tr

ÖZET
Pikan (*Carya illinoensis* W.K Koch) *Juglandaceae* familyasının *Carya* cinsine ait bir meyve türüdür. Ağaçları 33-60 m'ye kadar boylanabilen uzun ömürlü bir bitkidir. Meyveleri kurutulmuş olaraktüketilmekte, meyveleri çerez olarak tüketilmesinin yanı sıra pastacılık ürünleri, şekerleme ürünleri veyağ üretimi gibi alanlarda da kullanılmaktadır. Pikan, besin maddeleri ve yağ asitleri bakımından diğer sert kabuklu meyvelere göre daha zengin bir içeriğe sahiptir. Pikan cevizinde yağ asitlerinin % 93'ü doymamış yağ asitlerinden oluşmaktadır. Günümüzde gerek tüketicilerin besin içeriği yüksek ürünleri tercih etmeleri ve gerekse üreticilerin getirisi yüksek ürünlere yönelmeleri ile önem kazanan Pikan'ın meyvelerinin mineral madde içerikleri üzerine yapılan bu çalışmada yirmialtı değişik Pikan çeşidinde, analizler yapılarak yıllar itibariyle sonuçlar değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: ceviz, besin içeriği, pikan

SOME PECANS GROWN IN ANTALYA CONDITIONS (*Carya illinois* (Wangenh.) K. Koch) DETERMINATION OF NUTRITIONAL STATUS OF VARIETIES BY YEARS

ABSTRACT

Pican (Carya illinoensis W.K Koch) is a fruit species belonging to the Carya genus of the Juglandaceae family. It is a long-lived plant whose trees can grow up to 33-60 m. Its fruits are consumed as dried, besides its fruits are consumed as snacks, it is also used in fields such as pastry products, confectionery products or oil production. Pecan has a richer content in terms of nutrients and fatty acids compared to other hard-shelled fruits. 93% of the fatty acids in pecans consist of unsaturated fatty acids. In this study on the mineral content of the fruits of Pikan, which has gained importance due to the consumers' preference for products with high nutritional content and the producers' tendency to products with high yields, the results were evaluated over the years by analyzing twenty-six different Pican varieties.

Keywords: Walnuts, nutritional content, pecan

FARKLI MAKARNALIK BUĞDAYLARDAN ÜRETİLEN, SOYMA İŞLEMİ YAPILMIŞ VE YAPILMAMIŞ (TAM) BULGURUN BESİNSEL KALİTE ÖZELLİKLERİ

Asuman KAPLAN EVLİCE (Orcid ID: 0000-0002-0344-6767)
Sivas Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Tarım Bilimleri ve Teknoloji Fakültesi, Bitkisel Üretim ve Teknolojileri Bölümü, Sivas
E-mail: asuman.kaplanevlice@sivas.edu.tr

ÖZET

Bulgurun besinsel kalitesine buğday çeşitlerinin ve işleme koşullarının etkisini araştırmak için yapılan bu çalışmada, üç makarnalık buğday çeşidinden (*Triticum durum* Desf.) otoklavda pişirilerek bulgur üretilmiştir. Ayrıca, bulgur üretiminde yerel bir bulgur fabrikasından temin edilen bir adet pişirilmiş makarnalık buğday da kullanılmıştır. Iki tipte (pilavlık ve köftelik) bulgur, soyma işlemi yapılmış ve yapılmamış (tam) pişmiş buğday örneklerinden üretilmiştir. Çalışmada, örneklerin protein, sarı pigment, çözünür, çözünmez ve toplam besinsel lif, fitik asit ve fitat P içerikleri ile renk değerleri (*L*,*a*,*b*) belirlenmiştir. Genotip etkisi, çözünür besinsel lif dışındaki tüm parametreler üzerinde önemli ($p \leq 0.01$) olmuştur. Eminbey çeşidi daha yüksek *a* renk değeri, çözünmez ve toplam besinsel lif, protein, fitik asit ve fitat P içeriklerine sahip iken, Kızıltan 91 çeşidi ise *b* renk değeri ve sarı pigment içeriği bakımından ön plana çıkmıştır. Çeşit-1252 çeşidinde en yüksek *L* renk değeri saptanmıştır. Genotip etkisinin yanı sıra, bulgura işleme sırasında tüm besinsel içeriklerde önemli farklılıklar ($p \leq 0.01$) gözlenmiştir. Köftelik bulgur örneklerinin *a* renk değeri, protein, sarı pigment, çözünür, çözünmez ve toplam besinsel lif, fitik asit ve fitat P içeriği, pilavlık bulgur örneklerine göre daha yüksek tespit edilmiştir. Tam bulgur örnekleri, *L* renk değeri dışındaki tüm parametrelerde soyma işlemi yapılmış bulgur örneklerine kıyasla daha yüksek değerlere sahip olmuştur. Ham maddeye kıyasla, pişmiş buğdayda daha düşük ($p \leq 0.01$) *L* renk değeri, sarı pigment, besinsel lif, fitik asit ve fitat P içeriği bulunmuştur. Sonuç olarak, ham maddede bulunan besinsel içeriğin büyük çoğunluğu tam bulgur örneklerinde korunmuştur. Özellikle, tam bulgur örnekleri yüksek oranlarda besinsel lif içermiştir.

Anahtar Kelimeler: Makarnalık buğday, bulgur, besinsel kalite

NUTRITIONAL QUALITY CHARACTERISTICS OF WHOLE AND DEHULLED BULGUR PRODUCED FROM DIFFERENT DURUM WHEATS

ABSTRACT

In the present study, to investigate the effect of wheat cultivars and processing conditions on nutritional quality of bulgur, three durum wheat cultivars (*Triticum durum* Desf.) were processed into bulgur by pressure cooking. Besides, one cooked durum wheat sample supplied from a local bulgur factory was used for bulgur production. Two types of bulgur (coarse and fine) were produced from dehulled and whole cooked wheat samples. The contents of protein, yellow pigment, soluble, insoluble, and total dietary fibres, phytic acid, phytate P, and colour (*L*,*a*,*b*) values of samples were investigated in the present study. Genotype had significant effects ($p \leq 0.01$) on all parameters except for soluble dietary fibre. Cultivar Eminbey had higher values for colour *a* value, insoluble and total dietary fibres, protein, phytic acid, and phytate P contents while cultivar Kızıltan 91 had higher values for colour *b* value and yellow pigment content. Cultivar Çeşit-1252 had the highest colour *L* value. Beside genotype, significant differences ($p \leq 0.01$) were observed in all contents during bulgur processing. The colour *a* value, protein, yellow pigment, soluble, insoluble, and total dietary fibres, phytic acid, and phytate P contents of fine bulgur samples were higher compared with the those of coarse bulgur samples. Whole bulgur samples had higher values for all parameters except for colour *L* value than dehulled bulgur samples. Colour *L* value, yellow pigment, dietary fibre, phytic acid, and phytate P contents of the cooked wheat were significantly ($p \leq 0.01$) lower compared with the corresponding raw wheats. In conclusion, whole bulgur samples seemed to retain majority of the nutritional value of raw wheat, in particular, they exhibited high levels of dietary fibre.

Keywords: Durum wheat, bulgur, nutritional quality

NIR SPEKTROMETRELERİNDE SON GELİŞMELER VE SÜT VE YEM BİTKİLERİ TEKNOLOJİLERİNDEKİ UYGULAMALARI

C. Aylin OLUK* **(Orcid ID: 0000-0001-8939-3610)**
Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, 01321 Yüreğir, Adana, Türkiye
E-mail: celileaylin.oluk@tarimorman.gov.tr

Hatice YUCEL (Orcid ID: 0000-0003-2813-5639)
Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, 01321 Yüreğir, Adana, Türkiye

İlker İNAL (Orcid ID: 0000-0002-5891-8004)
Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, 01321 Yüreğir, Adana, Türkiye

Uğur SERBESTER (Orcid ID: 0000-0003-4460-3797)
Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, 01903 Bahçe, Adana, Türkiye

ÖZET

Hızla artan dünya nüfusu, insan ve hayvan beslemesinde gıda güvenliği ve kalitesinin, mevzuatlara ve ürünleri işleyen üreticilerin ihtiyaçlarına uygun, yüksek standartlara sahip olması gerekliliğini de beraberinde getirmektedir. Bu amaçla yapılan kontrol ve analizlerin hızlı, doğru ve düşük maliyetle gerçekleştirilmesi de günümüz ihtiyaçlarındadır. 2008 yılında Çin'de meydana gelen olaydan beri süt tozlarındaki melamin ve diğer olası katkı maddelerinin hızlı tespiti için kemometriklerle entegre yakın kızılötesi teknolojilerin (NIR) kullanım ve duyarlılığının değerlendirilmesine yönelik çalışmalar artmıştır. Süt ve süt ürünlerinde NIR teknolojileri yağ, protein, laktoz ve yağ asitleri gibi bileşenleri tespit etmenin yanı sıra, hidrojen peroksit, peyniraltı suyu ve ilave edilen su gibi tağşiş amaçlı maddelerin tespitinde kullanılmaktadır. Yem ve yem bitkilerinde kullanılan NIR teknolojileri kaba yem analizleri, ıslah programlarında bitki seçimi, rasyon formulasyonları gibi amaçlarla kullanılmaktadır. Bu amaçla, enstitümüzde 2018-2021 yılları arasında adi fiğ bitkisinin yem kalite değerlerinin klasik kalite analizine yakın sonuçlarının elde edilebilmesi amacıyla adi fiğ bitkisine özel 5 parametrenin (kuru madde, ham protein, nötr deterjan lifi (NDF), asit deterjan lifi (ADF) ve kül) bulunduğu NIR analiz kalibrasyonunun geliştirilebilmesi amacıyla bir çalışma yürütülmüştür. Beş yem kalite parametresini tahmin etmek için yakın kızılötesi yansıma denklemleri kullanılmıştır. Kurumadde, ham protein, ADF ve NDF'nin kalibrasyonu için ikinci türev ön işlemi, kül için bir birinci türev ön işlemi uygulanmıştır. Dahili doğrulama setindeki belirleme katsayıları(r^2) kurumadde için 0.977, ham protein için 0.823, ADF için 0.754, NDF için 0.630 ve kül için 0.856 idi. Elde edilen sonuçlar adi fiğ kalitesinin nicel tahmini için kurumadde denklemlerinin kabul edilebilir olduğunu, ham protein, ADF, NDF ve kül denklemlerinin tarama amaçları için faydalı olduğunu göstermektedir. Bu çalışmada geliştirilen NIR tahmin modelleri, gelecekte beş kalite parametresi için yapılacak yem ıslahı araştırmalarında tarama amacıyla kullanılabilir olabileceğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Adi fiğ, gıda güvenliği, kemometrik, süt

RECENT ADVANCES IN NIR SPECTROMETERS AND APPLICATIONS IN DAIRY AND FORAGE CROPS TECHNOLOGIES

ABSTRACT

The rapidly increasing world population brings with it the necessity for food safety and quality in human and animal nutrition to have high standards in accordance with the regulations and the needs of the producers who process the products. Fast, accurate and low-cost control and analysis are also needs in today. Studies on evaluating the use and sensitivity of NIRS integrated with chemometrics for rapid determination of melamine and other possible adulterants in milk powders has increased since the milk scandal incident that occurred in China in 2008. In milk and dairy products, NIR technologies are used to detect components such as fat, protein, lactose and fatty acids, as well as adulterants such as hydrogen peroxide, whey and tap water. NIR technologies used in forage and forage crops are used for purposes such as roughage analysis, plant selection in breeding programs, and ration formulations. For this purpose, in order to obtain results close to the classical quality analysis of common vetch plant between 2018-2021, in our institute, 5 specific vetch plant specialties are used. A study was conducted to improve the NIR analysis calibration where the parameter (dry matter, crude protein, neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF) and ash) was found. Near infrared reflection equations were used to estimate the five feed quality parameters. A second derivative pretreatment was applied for the calibration of dry matter, crude protein, ADF and NDF, and a first derivative pretreatment for ash. The coefficients of determination (r^2) in the internal validation set were 0.977 for dry matter, 0.823 for crude protein, 0.754 for ADF, 0.630 for NDF, and 0.856 for ash. The results show that the dry matter equations are acceptable for quantitative estimation of common vetch quality, and crude protein, ADF, NDF and ash equations are useful for screening purposes. The NIR estimation models developed in this study show that they can be used for screening purposes in future feed breeding studies for five quality parameters.

Keywords: Common vetch, food safety, chemometrics, milk

AKILLI TARIM ARAÇLARI ve BAZI ÖZEL UYGULAMALAR

Yasemin VURARAK (Orcid ID: 0000-0003-1048-788X)
Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Adana, TÜRKİYE
E-mail: yasemin.vurarak@tarimorman.gov.tr

M.EMİN BİLGİLİ (Orcid ID: 0000-0002-4191-0540)
Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Adana, TÜRKİYE

Ali UZDİL (Orcid ID: 0000-0002-3006-2777)
Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Adana, TÜRKİYE

ÖZET

Günümüzde tarımsal faaliyetler, bu faaliyetlerin ürünlere göre otomasyon, kalibrasyon ve kontrolünü yapabilecek şekilde tasarlanmış ve donatılmış akıllı tarım araçlarının kullanımının yaygınlaştığı bir dönüşüm içindedir. Toprak hazırlığından, hasada ve hasat sonrası işlemlerin tamamında akıllı tarım araçlarının kullanılarak tüm tarımsal faaliyetleri kapsayacak bir "insansız tarım modeli" oluşturma düşüncelerinin gerçekleşmesi günümüzden çok da uzak değildir. Gelişmiş pek çok ülkenin tarıma yaklaşımı, artan nüfuslarının gıda ihtiyacını güvence altına almak, kendine yetecek kadar gıda üretebilmek ve bunları yaparken de tüm girdileri minimize etmektir. Tarımda küresel aktörlerden biri olan Türkiye'nin rekabet kabiliyetini artırması için dönüşüme hazırlıklı olması kaçınılmazdır. Akıllı tarım araçlarının kullanım amacı, öncelikle değişkenliği belirleyip, belirlenen değişkenlik üzerinden girdileri, gerektiği yerde ve gerektiği kadar uygulayabilmektir. Bu girdilerden biri olan bitki sağlığı ürünlerinin mekanik olarak uygulanması, çevre, insan, hayvan ve bitki üzerindeki etkileri nedeniyle önemlidir. Dünya'da bitki sağlığının korunması için yapılan uygulamaların ve bu uygulamalarda kullanılan kimyasalların her geçen gün artmakta olduğu bilinmektedir. Ancak pek çok uluslararası platformda, kimyasal kullanımı ile ilgili kısıtlamalara gidileceği, konu ile ilgili duyarlılığın arttığını göstermektedir. Akıllı tarım araçları içinde önemli bir yere sahip olan değişken oranlı kimyasal kullanımı ve özel uygulamalar bu çalışmada incelenmiştir. Çalışmada Türkiye için uygulama olanakları, yaşanabilecek problem ve kısmen çözüm olanaklarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Tarım 4.0, değişken oranlı girdi kullanımı, akıllı tarım araçları

SMART AGRICULTURAL TOOLS and SOME SPECIAL APPLICATIONS

ABSTRACT

Today, agricultural activities are in a transformation where the use of smart agricultural tools designed and equipped to automate, calibrate and control these activities according to the products is widespread. It is not far from today that the ideas of creating an "unmanned agriculture model" that will cover all agricultural activities by using smart agricultural tools from soil preparation tol harvest and post-harvest processes are realized. The approach to agriculture of many developed countries is to secure the food needs of their growing populations, to produce enough food for themselves and to minimize all inputs while doing these. Being one of the global actors in agriculture, it is inevitable for Turkey to be prepared for transformation in order to increase its competitiveness. The purpose of using smart agricultural tools is to first determine the variability and apply the inputs where and as much as necessary over the determined variability. Mechanical application of phytosanitary products, which is one of these inputs, is important because of its effects on the environment, humans, animals and plants. It is known that the applications for the protection of plant health in the world and the chemicals used in these applications are increasing day by day. However, in many international platforms, it shows that there will be restrictions on the use of chemicals and that the sensitivity about the issue has increased. The use of variable rate chemicals and special applications, which have an important place in smart agricultural tools, are examined in this study. In this study, it is aimed to determine the application possibilities, possible problems and partial solution possibilities for Turkey.

Keywords: Agriculture 4.0, variable rate ınput usage, smart agriculture tools

TÜRKİYE'DE YAYILIŞ GÖSTEREN BAZI *Haplophyllum* A. JUSS. (RUTACEAE) TAKSONLARINA AİT KARYOLOJİK ÇALIŞMA

Aykut SEYHAN (Orcid ID: 0000-0001-9228-2962)
Fen Fakültesi, Biyoteknoloji Bölümü, Selçuk Üniversitesi, Konya, Türkiye

Osman TUGAY (Orcid ID: 0000-0003-3980-7648)
Eczacılık Fakültesi, Eczacılık Meslek Bilimleri Bölümü, Selçuk Üniversitesi, Konya, Türkiye

Deniz ULUKUŞ (Orcid ID: 0000-0002-9627-5492)
Fen Fakültesi, Biyoteknoloji Bölümü, Selçuk Üniversitesi, Konya, Türkiye

Sorumlu yazar: ayktseyhan@gmail.com

ÖZET

Haplophyllum A. Juss. cinsi dünya üzerinde 70 türle temsil edilmektedir. Özellikle Türkiye, İran ve Orta Asya'da yayılış göstermektedir. *Haplophyllum* cinsinin üyeleri çok yıllık olup kayalık, taşlık yamaçlarda yayılış göstermektedirler. Türkiye, 19 takson ve bunların 11 tanesi endemik olmasıyla dünya üzerinde önemli çeşitlenme merkezlerinden biridir. Bu çalışmada, *Haplophyllum cappadocicum* ve *H. ptilostylum* taksonlarına ait kromozom sayılarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışma arazi ve labaratuvar olmak üzere iki kısımda gerçekleştirilmiştir. Bütün bitki örnekleri doğal popülasyonlarından toplanılmış ve Biyoteknoloji bölümünde muhafaza edilmiştir. Bütün sitolojik gözlemler kök uçlarından gerçekleştirilmiştir. Kök uç meristemleri oda sıcaklığında petri kutuları içerisinde ıslak filtre kağıtları üzerinde çimlenen tohumlardan elde edilmiştir. İlk olarak kök uçları 16 saat α-monobromonaphthalene içerisinde 4°C'de bekletilmiş ve 3:1 glasiyal asetik asit içerisinde 24 saat fikse edilmiştir. Daha sonra kök uç uçları 1 N HCl ile 13 dakika hidrolize bırakılmış ve 2 saat % 2 aseto orsein içerisinde oda sıcaklığında boyanmıştır. Boyanan kök uçları üzerine % 45 asetik asit dökülüp ezme metodu uygulanmıştır. Karyolojik işlemler de fotoğrafların büyütmesi 10 ×100 mikroskop kamera kullanılarak fotoğrafları alınmıştır. Kromozom sayıları Software Image Analyses (Bs200ProP) kullanılarak belirlenmiştir. Karyolojik sonuçlarda çalışılan 2 taksononunda (*Haplophyllum cappadocicum* ve *H. ptilostylum*) somatik kromozom sayısı benzer olup 2n=14 ve temel kromozom sayısı n=7 olarak tespit edilmiştir. Bu çalışma birinci yazarın yüksek lisans tez çalışmasından üretilmiştir. Bu çalışmayı finansal olarak "20201041" nolu projeyle destekleyen Selçuk Üniversitesi BAP koordinatörlüğüne teşekkür ederiz.

Anahtar Kelime: *Haplophyllum*, Kromozom, Türkiye

KARYOLOGICAL STUDY BELONGING TO SOME *HAPLOPHYLLUM* A. JUSS. (RUTACEAE) TAXA DISTRIBUTED IN TURKEY

ABSTRACT

Haplophyllum A. Juss. genus is represented by 70 species in the world. It spreads especially in Turkey, Iran and Central Asia. Members of the genus *Haplophyllum* are perennial and are distributed on rocky and stony slopes. Turkey is one of the important diversification centers in the world with 19 taxa and 11 of them being endemic. In this study, *H. cappadocicum*, and *H. ptilostyllum* taxa were aimed to determine the chromosome numbers. The study was carried out in two parts, as the field and the laboratory. All plant specimens were collected from their natural populations and deposited in the Biotechnology department. All cytological observations were made from root-tips. Root tip meristems were obtained from seeds germinated on wet filter papers in petri dishes at room temperature. Firstly, root tips were kept in α-monobromonaphthalene for 16 hours at 4°C and fixed in 3:1 glacial acetic acid for 24 hours. Afterwards, the root tips were hydrolyzed with 1 N HCl for 13 minutes and stained in 2 % aceto-orcein for 2 hour at room temperature. 45% acetic acid was poured on the stained root tips and the squash technique was applied. Photographs were taken using a 10 × 100 microscope camera with magnification of the photographs in karyological procedures. Chromosome numbers were determined using Software Image Analyzes (Bs200ProP). Somatic chromosome number was similar in 2 taxa (*H. cappadocicum* and *H. ptilostyllum*) studied in karyological results, 2n=14 and basic chromosome number was determined as n=7. This study was produced from the master's thesis of the first author. We would like to thank Selcuk University BAP coordinator for financially supporting this study with the project numbered "20201041".

Keywords: Chromosome, *Haplophyllum*, Turkey

VİRGİNİA, RUNNER TİPİ VE OLEİK ORANI YÜKSEK YERFISTIĞI HAT VE ÇEŞİTLERİNİN VERİM VE VERİM UNSURLARININ BELİRLENMESİ

Ayşe Nuran ÇİL (Orcid ID: 0000-0001-8520-6013)
Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü,

Abdullah ÇİL (Orcid ID: 0000-0003-3482-6946)
Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü,

Sorumlu Yazar: aysenuran.cil@tarimorman.gov.tr

ÖZET

Yerfıstığı, dünya genelinde bir yağ bitkisi olarak değerlendirilmesine karşın ülkemizde çerezlik olarak tüketilmektedir. Oysaki yerfıstığı, yağ oranının yüksek olması nedeniyle (%45-55) ülkemizdeki yağ üretimini artırabilmek için değerlendirebileceğimiz önemli potansiyel yağ bitkilerinden biridir. Yağ ve gıda sanayinin taleplerini uygun yerfıstığı üretiminin yapılabilmesi için raf ömrü uzun oleik tip yerfıstığı çeşitlerinin geliştirilmesi gerekmektedir. Mevcut durumda ülkemizde yetiştirilen yerfıstığı çeşitlerin Oleik/Linoleik oranı 0.8 ile 2.5 arasında değişmektedir. Bu çalışma Adana ili Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'ne ait Doğankent Deneme Alanlarında, ana ürün koşullarında (7 Nisan 2017- 9 Eylül 2017) bir yıl süreyle yürütülmüştür. Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Parseller 5.0 boyunda 4 sıradan oluşturulmuştur. Ekim sıklığı 70x20 cm olarak belirlenmiştir. Çalışmada, ICGV- 88355, ICGV-88386, ICGV-88397, ICGV-88399, ICGV-88497, 5033, ICGV-88497, 2012-609-1, ICGV-88500, Ant-1, ICGV-99085, HO-5, ÇOM, NC-7, CİHANGİR hat ve çeşitlerinde, meyve verimi(kg/da), bitki başına kapsül sayısı(adet), bitki başına kapsül ağırlığı(gr), 100 tane ağırlığı(gr), iç oranı (%), net verim (kg/da), yağ oranı (%), protein oranı (%), yağ verimi (kg/da) gibi önemli tarımsal özellikler incelenmiştir. Denemeye alınan hat ve çeşitlerin dekara meyve verimi değerleri 489.2 - 236,3 kg/da, bitki başına meyve sayısı 76.4-37.2 adet, bitki başına kapsül ağırlığı 147.5 - 80.2 gr, 100 tohum ağırlığı 107.4-67.3 gr, iç oranı % 75.5-66.5, dekara net verim 343.0-162.3 kg, yağ oranı 46.73- 41.62 ve protein oranı ise 26.78-24.41 arasında değişim göstermiştir. HO5'hattının meyve verimi 236.3 kg/da, net verimi 173.7 kg/da, yağ verimi 72.6kg/da, olelik/linoleik oranı 2.4 olarak bulunmuştur. HO5 hattı olelik/linoleik oranı yüksek olması sebebi ile ümitvar hat olarak seçilmiştir.

Anahtar Kelime: Yerfıstığı, çeşit, hat, verim ve verim unsurları

ADANA İLİ AYÇİÇEĞİ ALANLARINDA MİLDİYÖ ETMENİ *Plasmopara halstedii* IRKLARININ SAPTANMASI

Hacer BURUN* **(Orcid ID: 0000-0002-7968-4796)**
Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü,

Ayşe Nuran ÇİL (Orcid ID: 0000-0001-8520-6013)
Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü,

Abdullah ÇİL* **(Orcid ID: 0000-0003-3482-6946)**
Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü,

Mukaddes KAYIM (Orcid ID: 0000-0003-0309-0390)
Çukurova Üniversitesi, Zirat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü

***Sorumlu Yazar**: hacer.burun@tarimorman.gov.tr

ÖZET

Ayçiçeği ülkemizin her bölgesinde yetiştirilebilen ve tanelerinde yüksek oranda (%40-50) kaliteli yağ bulunduran, ekim alanı, üretim miktarı ve yağ üretimi bakımından ilk sırada yer alan önemli bir yağ bitkisidir. Ayçiçeği üretiminde verimliliği doğrudan etkileyen hastalık, zararlı ve yabancı otlar bulunmaktadır. Etmeni *Plasmopara halstedii* (Farl.) Berl. & de Toni olan ayçiçeği mildiyösü önemli ayçiçeği hastalıklarından biridir. Etmenin epidemiye sebep olduğu yıllarda çok büyük verim kayıpları yaşanmaktadır. Verim kayıplarının önlenmesi için sağlıklı ve temiz tohum kullanımının yanında dayanıklı çeşit kullanımı da önem arz etmektedir. Ayçiçeği ıslahını çalışmakta olan araştırmacıların ayçiçeği mildiyösüne dayanıklı çeşitleri geliştirebilmeleri için etmenin ırklarının bilinmesi gerekmektedir. Yapılan son çalışmalarda etmenin 50 farklı ırkının olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışma ile Adana ilinin ayçiçeği alanlarında mildiyö etmeni ***Plasmopara halstedii*** ırklarının tespit edilmesi amaçlanmıştır. Bu kapsamda Adana ilinin 4 farklı ilçesinde (Karaisalı, İmamoğlu, Sarıçam ve Ceyhan) bitki çıkışından itibaren ayçiçeği tarlaları kontrol edilerek her ilçeden en az 5 farklı tarlaya ait mildiyö simptomu gösteren 100 bitki alınmıştır. Bu infekteli bitkilerin her biri bir adet ayçiçeği mildiyö izolatı olarak kabul edilerek toplamda 100 farklı izolat elde edilmiştir. Ancak ırk belirleme çalışmalarında her ilçeyi temsil edecek şekilde 5'şer adet izolat farklı tarlalardan seçilmiş ve toplamda 20 izolatın ırk belirleme çalışmaları yapılmıştır. Çalışmada uluslararası ırk ayrım seti kullanılarak *Plasmopara halstedii*'nin Ceyhan'da 720, 730 ve 770 İmamoğlu'nda 715 ve 750 Karaisalı'da 715 Sarıçam'da ise 770 ve 773 nolu ırkları tespit edilmiştir. Bu ırklardan bir kaçında ITS ve ribozomal RNA'ya ait büyük altbirim gen dizleri elde edilmiş ve MegaX ile filogenetik analizleri oluşturulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Büyük altbirim, Irk ayrım seti, ITS, Patojenisite, PZR

ÇUKUROVA BÖLGESİ SOYA ISLAH ÇALIŞMALARINDA MELEZLEME ISLAHI İLE GELİŞTİRİLEN SAF HATLARIN ANA ÜRÜN KOŞULLARINDA VERİM VE KALİTE ÖZELLİKLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Dr. Pınar ÇUBUKÇU (Orcid ID: 0000-0001-8949-0832)
Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü-ADANA
E-mail: pcubukcu@hotmail.com

Dr. Ahmet Korhan ŞAHAR (Orcid ID: 0000-0003-2690-9821)
Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü-ADANA

Dr. Celile Aylin OLUK (Orcid ID: 0000-0001-8939-3610)
Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü-ADANA

Dr. Hatice HIZLI (Orcid ID: 0000-0002-5451-1397)
Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü-ADANA

Sorumlu yazar e-posta (Corresponding author e-mail): pcubukcu@hotmail.com

ÖZET

Bu çalışma, Çukurova Bölgesi Soya Islah Çalışmaları kapsamında 2019 yılı ana ürün koşullarında yürütülmüştür. Çalışmada, melezleme ıslahı ile geliştirilen ve pedigri seleksiyon yöntemi ile seçimleri yapılan saf hatlarda, verim ve verim kriterleri ile ilgili bazı özellikler incelenmiştir. Denemeler, Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü araştırma alanlarında, 17 saf hat ve 3 standart çeşit ile Tesadüf Blokları deneme deseninde yürütülmüştür. Araştırmada bitki boyu, bakla sayısı, %50 çiçeklenme gün sayısı, olgunlaşma gün sayısı, 1000 tane ağırlığı, yağ oranı, protein oranı ve verim kriterleri incelenmiştir. Araştırmanın yürütüldüğü 2019 yılında, %50 çiçeklenme gün sayısı 21.5-26 gün, olgunlaşma gün sayısı 128-132 gün, bitki boyu 100.4-153,5 cm, bakla sayısı 61-122,6 adet/bitki, 1000 tane ağırlığı ise 142.2-196.4 g arasında değişim göstermiştir. En yüksek yağ ve protein oranları sırasıyla 24.5 ile Mona çeşidinden ve 40.9 ile DA-12-14(8-2)saf hattından elde edilmiştir. Denemede, verim değerleri 223.7-558.4 kg/da arasında değişmiş ve standart ortalamaları geçen 7 hat tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Soya, genotip, verim

EVALUATION OF YIELD AND QUALITY PARAMETERS OF PURE LINES DEVELOPED BY CROSSING IN SOYBEAN BREEDING STUDIES IN ÇUKUROVA REGION IN MAIN CROP CONDITIONS

ABSTRACT

This study was conducted within Cukurova Region Soybean Breeding Program in 2019 at the main crop conditions. Pure lines were developed hybridization breeding and pedigree selection method was used advanced generations. Trials were grown with 17 pure lines and 3 standart soybean varieties in Eastern Mediterranean Agricultural Research Institute. In the research, plant height, number of pods per plant, days to 50% flowering, days to maturity, 1000 seed weight, oil and protein rate and seed yield were observed. In the experiment, days to %50 flowering was ranged 21.5-26 days, days to maturity was ranged 128-132 days, plant height was ranged 100.4-153.5 cm. Also, pods number per plant varied between 61-122.6 and 1000 seeds weight varied between 142.2-196.4 g. The highest oil and protein ratio was obtained from the Mona variety with 24.5% and the pure line DA-12-14(8-2) with 40.9 %. In the experiment, seed yields of standard averages values varied between 223.7-558.4 kg/da. Seven pure lines were determined promising cultivar candidate.

Keywords: Soybean, genotype, yield

KURU BEZELYE GENOTİPLERİNDE VERİM ve VERİM KOMPONENTLERİNİN İNCELENMESİ

Dr. Meltem Türkeri (Orcid ID: 0000-0001-5225-967X)
Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü-ADANA
E-mail: irmakturk@hotmail.com

Dr. Dürdane Mart (Orcid ID: 0000-0002-2944-01227)
Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü-ADANA
E-mail: durdanemart@yahoo.com

Sorumlu yazar e-posta (Corresponding author e-mail): irmakturk@hotmail.com

ÖZET
Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü deneme alanlarında yürütülen bu çalışmada; bölgeye adapte olabilen, yüksek verimli, hastalıklara toleranslı yeni kuru bezelye çeşitlerinin baklagil tarımına kazandırılması amaçlanmıştır. 2018-2019 yılı yetiştirme sezonunda yürütülen bu çalışmada; ICARDA ve Menemen gen bankası kaynaklı 18 adet genotip ve 2 adet bezelye çeşidi kullanılmıştır. Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre kışlık olarak yürütülmüştür. Çalışmada çiçeklenme gün sayısı (gün), bakla bağlama gün sayısı (gün), bitki boyu (cm), ilk bakla yüksekliği (cm), 100 tane ağırlığı (g) ve verim (kg/da) komponentleri incelenmiştir. Deneme sonucunda; en yüksek ve en düşük verim değerleri sırasıyla; 390.1 kg/da ve 196.2 kg/da ile Türkiye-3 ve TB-2013(29-2) genotiplerinden elde edilmiştir. 100 tane ağırlığı bakımından; en yüksek ve en düşük değer 27.0 g ile 13.2 g arasında değişmiştir. Çiçeklenme gün sayısı bakımından; en yüksek değer 54 gün ile TR-42159 genotipinden, en düşük değer ise 45 gün ile Rondo çeşidinden elde edilmiştir. Bitki boyu ve ilk bakla yüksekliği bakımından en düşük değer Rondo çeşidinden elde edilirken; en yüksek değer ise TR-46020-Trabzon genotipinden elde edilmiştir. Çalışma sonuçları; ileride yürütülecek olan kuru bezelye çalışmalarına yardımcı olacaktır.

Anahtar Kelimeler: Bezelye, genotip, verim

INVESTIGATION OF YIELD AND YIELD COMPONENTS IN DRY PEAS GENOTYPES

ASTRACT

In this study carried out in the trial areas of the Eastern Mediterranean Agricultural Research Institute; it is aimed to introduce new high yielding, disease-tolerant dry pea varieties that can adapt to the region. 18 genotypes and 2 pea varieties from ICARDA and Menemen gene bank were used in this study carried out in the 2018-2019 growing season. The experiment was conducted in winter according to the randomized blocks design. In the study, days to flowering (day), days to pod initiation (day), plant height (cm), first pod height (cm), 100 seed weight (g) and yield (kg/da) components were investigated. As a result of the trial; highest and lowest yield values were obtained from Turkey-3 and TB-2013(29-2) genotypes with 390.1 kg/da and 196.2 kg/da respectively. In terms of 100 grain weight; the highest and lowest values varied between 27.0 g and 13.2 g. In terms of days to flowering; the highest value was obtained from TR-42159 genotype with 54 days, and the lowest value was obtained from the Rondo variety with 45 days. While the lowest value in terms of plant height and first pod height was obtained from Rondo variety; the highest value was obtained from TR-46020-Trabzon genotype. Study results; it will help the dry pea studies to be carried out in the future.

Keywords: Pea, genotype, yield

ÇUKUROVA'DA, FARKLI OLGUNLAŞMA GRUBUNDAKİ AYÇİÇEĞİ (*Helianthus annuus L.)* ÇEŞİTLERİNİN VERİM VE KALİTE ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE SIRA ÜZERİ MESAFENİN ETKİSİ

Zeynep ÜÇDAĞ (Orcid ID: 0000-0003-4456-7108)
Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Adana

Ayşe Nuran ÇİL (Orcid ID: 0000-0001-8520-6013)
Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Adana

Abdullah ÇİL (Orcid ID: 0000-0003-3482-6946)
Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Adana

Saliha KIRICI (Orcid ID: 0000-0002-5798-857X)
Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü

*Sorumlu Yazar: zeynep.ucdag@tarimorman.gov.tr

ÖZET
Bu araştırma; 2019 yılında farklı olgunlaşma grubunda ki Zuhat, P64LC108 ve Tunca ayçiçeği çeşitlerinde 4 farklı sıra üzeri mesafe (15 cm, 20 cm, 25 cm, 30 cm) uygulamalarının verim ve kalite üzerine etkilerini belirlemek amacıyla Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, deneme alanında bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Ekimde sıra arası mesafe, tüm uygulamalarda 70 cm olarak tutulmuştur. Araştırmada çiçeklenme süresi, fizyolojik olgunlaşma süresi, kendine döllenme oranı, bitki boyu, tabla çapı, tohum iç oranı, bin tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı, tohum verimi, protein oranı, yağ oranı, yağ verimi gibi özellikler incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre farklı sıra üzeri mesafelerin tabla çapı, tohum verimi, yağ verimi, hektolitre ağırlığı üzerine önemli etkileri olmuştur. Çeşitler arasında en yüksek tohum verimi 409.5 kg/da ile Tunca çeşidinden alınmıştır. Bunu Zuhat 373.90 kg/da ve P64LC108 360.20 kg/da çeşitleri izlemiştir. Bu araştırmada sıra üzeri uygulamaları arasında 25x70 cm uygulamasının 416.6 kg/da ile en yüksek tohum verimi değerini oluşturduğu saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Ayçiçeği, tohum verimi, bitki sıklığı, tabla çapı, yağ oranı

EVALUATION OF THE EFFECTS OF RHIZOBACTERIA ISOLATED FROM THE RHIZOSPHERE OF MEDICINAL AND AROMATIC PLANTS ON PLANT GROWTH

İsmail Emrah TAVALI (Orcid ID: 0000-0003-0083-194X)
Akdeniz University, Faculty of Agriculture, Soil Science and Plant Nutrition, 07070 Antalya, Turkey

ABSTRACT

Bacteria, which have important effects on plant growth, have a high potential to be used to increase agricultural production. Materials containing these beneficial bacteria can be an effective alternative to chemicals used extensively in agricultural activities. In organic farming or improved farming models, the use of microbial fertilizers that can compete with other microorganism groups and provide nutrients to plants in the rhizosphere is becoming increasingly important. In this context, it is known that although some bacterial isolates with microbial fertilizer potential give good results in laboratory tests, they can not show similar efficiency in plant production due to inappropriate soil conditions (pH, temperature, humidity, amount of organic matter, etc.) and competition. Regarding the emergence of this situation, it can be stated that the soil (rhizosphere or bulk soil) where the said bacteria are isolated is not belonging to the region where the plant is grown (no local isolate) and the ecological conditions differ. As in the rest of the world, the importance of medicinal and aromatic plants is increasing in Turkey. Medicinal and aromatic products are used especially for the herbal medicine or cosmetics industry with high added value. However, the standardization of these products is the limiting factor for their use in the mentioned industries. In order to eliminate this, instead of collecting them from nature, these plants should be grown within the scope of organic or improved agriculture models. In this way, a large amount of the right plant for the relevant industrial facility can be prepared under suitable conditions and components (secondary metabolites) in the desired composition can be obtained. Microbial fertilizers constitute a serious alternative, since production models that are free from chemicals have to be applied in the cultivation of these plants. Especially in medicinal plants containing volatile oil, the plant needs some mineral nutrients and growth regulators more in order to increase the oil yield and increase the oil components to the desired level.

Keywords: Microbial ecology, organic carbon, secondary metabolites, volatile oil

TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLERİN RİZOSFERLERİNDEN İZOLE EDİLEN RİZOBAKTERİLERİN BİTKİ GELİŞİMİ ÜZERİNE ETKİLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

ÖZET

Bitki gelişimi üzerinde önemli etkilere sahip bakterilerin tarımsal üretimi artırmak üzere kullanılabilme potansiyeli yüksektir. Bu faydalı bakterileri içeren materyaller tarımsal faaliyetlerde yoğun olarak kullanılan kimyasalların yerine etkin bir alternatif olabilirler. Organik tarım ya da iyileştirilmiş tarım modellerinde rizosfer bölgesinde diğer mikroorganizma grupları ile rekabet edebilecek ve bitkilere besin sağlayacak mikrobiyal gübrelerin kullanımı giderek önemli hale gelmektedir. Bu bağlamda, mikrobiyal gübre potansiyeli taşıyan bazı bakteriyel izolatların laboratuvar denemelerinde güzel sonuçlar vermelerine karşın bitkisel üretim alanında uygunsuz toprak koşulları (pH, sıcaklık, nem, organik madde miktarı vb.) ve rekabet nedeniyle benzer etkinliği gösteremedikleri bilinmektedir. Bu durumun ortaya çıkması ile ilgili olarak söz konusu bakterilerin izole edildiği toprağın (rizosfer ya da rizosfer dışı toprak) bitkinin yetiştirildiği bölgeye ait olmaması (yerel izolat olmaması) ve ekolojik koşulların farklılık göstermesinin de önemli bir faktör olduğu ifade edilebilir. Dünya genelinde olduğu gibi Türkiye'de de tıbbi ve aromatik bitkilerin önemi giderek artmaktadır. Özellikle katma değeri yüksek bitkisel ilaç veya kozmetik sanayisi için bitkisel ürünler kullanılmaktadır. Ancak, bu ürünlerin standardize edilmiş olmaları bahsedilen sanayilerde kullanılabilmeleri için sınırlayıcı faktördür. Bunun ortadan kaldırılması için doğadan toplamak yerine bu bitkilerin organik ya da iyileştirilmiş tarım modelleri kapsamında yetiştirilmeleri gerekmektedir. Bu sayede ilgili sanayi tesisi için çok miktarda doğru bitki, uygun şartlarda hazırlanarak istenilen kompozisyonda bileşenler (sekonder metabolitler) elde edilebilmektedir. Bu bitkilerin yetiştiriciliğinde kimyasallardan uzak üretim modelleri uygulanmak zorunda olduğu için mikrobiyal gübreler ciddi bir alternatif oluşturmaktadırlar. Özellikle uçucu yağ içeren tıbbi bitkilerde yağ verimini arttırmak ve yağ bileşenlerini istenilen seviyeye çıkarmak için bitkinin bazı mineral besinlere ile gelişim düzenleyicilere daha fazla ihtiyacı olmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Mikrobiyal ekoloji, organik karbon, sekonder metabolitler, uçucu yağ

HİBRİT MISIR ÇEŞİTLERİ GELİŞTİRMEDE KAMU ve ÖZEL SEKTÖR İŞBİRLİĞİ ÖRNEĞİ

Gönül CÖMERTPAY (Orcid ID: 0000-0002-6522-4596)
Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Yüreğir, Doğankent, Adana
Sorumlu yazar: gonul.comertpay@gmail.com

Abdullah DİŞBUDAK
AGROMAR Marmara Tarım Ürünleri San. Ve Tic. A.Ş, Karacabey, Bursa

İbrahim CERİT
Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Yüreğir, Doğankent, Adana

Celal KALEBAŞ
Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Yüreğir, Doğankent, Adana

Nergiz ÇOBAN
Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Yüreğir, Doğankent, Adana

Sezgin KINIK
AGROMAR Marmara Tarım Ürünleri San. Ve Tic. A.Ş, Karacabey, Bursa

ÖZET

Günümüzde mısır, dünyada en fazla talep edilen, yıllık üretim hacmi bakımından pirinç ve buğdayı geride bırakarak en hızlı büyüme gösteren önemli bir tahıldır. İnsan gıdası ve hayvan yemi olmasının yanısıra, endüstriyel kullanımda da geniş yelpazeye sahip olması ciddi pazar ağı oluşturmuş ve mısıra olan talebi günden güne arttırmıştır. Türkiye'de son yıllarda mısır üretimi ve mısıra dayalı sanayi büyük gelişme göstermiş fakat hibrit mısır tohumculuğunda yabancı özel sektör hâkimiyetini büyük oranda devam ettirmiştir. Bu bağlamda ülkemizde, Kamu-Yerli Özel Sektör işbirliği çalışmaları sonucu elde edilecek yerli hibrit çeşitlerin piyasaya kazandırılması büyük önem taşımaktadır. Bu araştırmanın amacı, Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü ve Agromar Marmara Tarım Ürünleri A.Ş tarafından geliştirilen elit hatlar kullanılarak geliştirilmiş ortak melez kombinasyonlarına ait hibrit çeşit adaylarının verim performanslarının belirlenmesidir. Denemede 21 hibrit adayı ve kontrol olarak 2 ticari çeşit kullanılmıştır. tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak Adana-Doğankent ve Bursa-Karacabey lokasyonlarında yürütülmüştür. Çalışmalarda tane verimi, tepe püskülü çıkış süresi, bitki boyu, ilk koçan yüksekliği ve hasatta tane nemi gibi özellikler incelenmiştir. Adana lokasyonunda hibrit çeşit adaylarının tane verimleri 1097 kg/da ile 1770 kg/da arasında değişim gösterirken lokasyonun tane verim genel ortalaması ise 1530 kg/da bulunmuştur. Bursa Karabey lokasyonunda ise hibrit çeşit adaylarının tane verimleri 832 kg ile 1776 kg/da arasında değişim göstermiştir. Her iki lokasyonun birleşitirlmiş varyans analizi sonucunda özellikler arasında istatistiki olarak önemli farklılıklar bulunmuş ve verim bakımından her iki lokasyonda da iyi bir performans gösteren 8 hibrit çeşit adayının ümitvar olduğu bulunmuş ve daha farklı bölgelerde de denemesi için seçilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Mısır, hibrit, özel sektör

DOĞU AKDENİZ EKOLOJİK KOŞULLARINDA NOHUT (*Cicer aritinum* L.) GENOTİPLERİNİN ARAŞTIRILMASI VE ISLAHI

Dürdane MART (Orcid ID: 0000-0002-2944-1227)
Doğu Akdeniz TarımsalAraştırmaEnstitüsü-ADANA,

Meltem TÜRKERİ (Orcid ID: 0000-0001-5225-967X)
Doğu Akdeniz TarımsalAraştırmaEnstitüsü-ADANA,

Sorumlu yazar: durdanemart@yahoo.com

ÖZET
Akdeniz ekolojik koşullarında bazı nohut (*Cicer aritinum* L.) genotiplerinin verim ve tarımsal özelliklerinin belirlenmesi ve çeşit ıslahı amacıyla bu araştırma yapılmıştır. Denemeler 2019-2020 yıllarında Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Doğankent lokasyonu deneme arazisinde iki yıl süreyle, 20 genotip ile kışlık olarak ekilerek yürütülmüştür. Araştırmada, Çukurova koşullarında nohut verim ve verimle ilgili bazı özellikler arasındaki ilişkilerin tespiti ve çeşit geliştirmeye yönelik, nohut nohut genotiplerinden kışlık ekime yönelik seleksiyon ve değerlendirmeleri yapılmıştır. Araştırmanın yürütüldüğü yıllarda kışlık ekimlerden elde edilen en yüksek tane verim değeri birinci yılda, 338,4 kg/da olarak Hasanbey nohut çeşitinden, ikinci yılda ise, 151,91 kg/da ile En 1553 hattından ve iki yıllık ortalama verim değerlendirmesinde ise 218kg/da Hasanbey nohut çeşidinden elde edilmiştir. 100 tane ağırlığı bakımından birinci yılda 52,5-39,2 gr; ikinci yılda 49,36-35,83gr en yüksek ve düşük değerler arasında değişim göstermiştir. Bunlara ilave olarak çiçeklenme, bitki boyu ve ilk bakla yksekliği değerlendirmeleri de seleksiyon kriteri olarak değerlendirilmiştir. Araştırmanın yürütüldüğü yılda hat ve çeşitler üzerinde iklime bağlı yağışlar ve dağılımı önemli olmuştur.

Anahtar Kelimeler: Kışlık nohut, verim, çeşit ıslahı

RESEARCH AND BREEDING OF CHICKPEA (*Cicer aritinum* L.) GENOTYPES IN EASTERN MEDITERRANEAN ECOLOGICAL CONDITIONS

ABSTRACT

This research was carried out for the purpose of determining agricultural characteristics and cultivar breeding of chickpea (Cicer aritinum L.) genotypes under Mediterranean ecological conditions. Experiments were carried out in the Eastern Mediterranean Agricultural Research Institute Doğankent location for two years, by planting in winter with 20 genotypes, in 2019-2020. In the study, selection and evaluation of chickpea genotypes for winter sowing were carried out to determine the relationships between chickpea yield and some characteristics related to yield for the purpose of developing varieties in Çukurova conditions. While research years, the highest grain yield obtained from winter plantings was from the Hasanbey chickpea variety as 338.4 kg/da in the first year, from the En 1553 line with 151.91 kg/da in the second year, and Hasanbey chickpea variety has been obtained 218 kg/da in the two-year average yield evaluation. In terms of 100 grain weight, 52.5-39.2 g in the first year; In the second year, it changed between the highest and lowest values of 49.36-35.83gr. In addition to these, evaluations of flowering, plant height, and first pod height were also evaluated as selection criteria. In the year in which the research was conducted, precipitation and distribution depending on the climate on the line and varieties were important.

Keywords: winter chickpeas, yield, variety breeding

DOĞU AKDENİZ EKOLOJİK KOŞULLARINDA KURU BEZELYE (*Pisum sativum L.*) GENOTİPLERİNİN ARAŞTIRILMASI

Dürdane MART (Orcid ID: 0000-0002-2944-1227)
Doğu Akdeniz TarımsalAraştırmaEnstitüsü-ADANA,

Meltem TÜRKERİ (Orcid ID: 0000-0001-5225-967X)
Doğu Akdeniz TarımsalAraştırmaEnstitüsü-ADANA,

Sorumlu yazar: durdanemart@yahoo.com

ÖZET

Adana ekolojik koşullarında bazı bezelye (*Pisum sativum*) çeşitlerinin tarımsal özelliklerinin belirlenmesi ve çeşit ıslahı amacıyla bu araştırma yapılmıştır. Denemeler Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Doğankent lokasyonu deneme arazisinde iki yıl süreyle kışlık ekimde yürütülmüştür. Araştırmada, Çukurova koşullarında kuru bezelyede verim ve verimle ilgili bazı özellikler arasındaki ilişkilerin tespiti ve çeşit geliştirmeye yönelik, yerel bezelye genotipleri ve tescilli çeşitler kullanılmıştır. Denemeler kışlık olarak ekilmiş ve materyallerden kışlık ekime yönelik seleksiyon ve değerlendirmeler yapılmıştır. Araştırmanın yürütüldüğü yıllarda elde edilen ortalama en yüksek tane verim değerleri birinci yılda 280,2kg/da TR-49596 ANTALYA genotipinden, ikinci yılda ise 316,1kg/da TR-53749 TEKİRDAĞ genotipinden, iki yıllık ortalama verim değerlendirmesinde ise 256,6kg/da TR-49596 ANTALYA genotipinden elde edilmiştir. Yüz tane ağırlıkları bakımından en yüksek birinci yıl 26,3 gr iken ikinci yıl 27,20 gr olarak değerleri tespit edilmiştir. Çeşit ve hatlarda, hastalık tolerans durumlarına, çiçeklenme, bakla bağlama süresine, bitki boyları ve ilk bakla yükseklikleri öncelikli olarak incelenmiştir. Çeşit ve hatlar bölge koşulları içinde değerlendirilerek çeşit tesciline yönelik çalışmalar sürdürülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Bezelye, verim ve çeşit ıslahı

INVESTIGATION OF DRY PEA (*Pisum sativum L.*) GENOTYPES IN EASTERN MEDITERRANEAN ECOLOGICAL CONDITIONS

ABSTRACT

This research was carried out to determine the agricultural characteristics of some pea (*Pisum sativum*) cultivars in Adana ecological conditions and for cultivar breeding. The trials were carried out in the trial field of the Eastern Mediterranean Agricultural Research Institute Doğankent location for two years in winter planting. In the research, local pea genotypes and registered cultivars were used to determine the relationships between yield and some yield-related characteristics of dry peas in Çukurova conditions and to develop varieties. Trials were planted in winter, selection and evaluations were made from materials for winter planting. The average highest grain yield values were obtained from TR-49596 ANTALYA genotype with 280.2kg/da in the first year, TR-53749 TEKİRDAĞ genotype with 316,1kg/da in the second year, and from TR -49596 ANTALYA genotype with 256.6 kg/da in the two-year average yield evaluation. In terms of hundred grain weights, the highest value was determined as 26.3 g in the first year and 27.20 g in the second year. Disease tolerance status, flowering, pod setting time, plant height, and first pod height were primarily investigated in cultivars and lines. Varieties and lines are evaluated within the regional conditions and studies for variety registration continue.

Keywords: Pea, yield, variety breeding

SÜRDÜRÜLEBİLİR KİRAZ ÜRETİMİNE YÖNELİK ÜRETİCİ ALGI VE DÜŞÜNCELERİ: ÇUKUROVA BÖLGESİ ÖRNEĞİ

Hilal YILMAZ (Orcid ID: 0000-0003-0449-7432)
Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Tarım Ekonomisi Bölümü
E-mail: htarim01@gmail.com

Osman Sedat SUBAŞI (Orcid ID: 0000-0002-6507-1980)
Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Tarım Ekonomisi Bölümü
E-mail: sedatsbs@gmail.com

Seda ÇAKIR NAMDAR (Orcid ID: 0000-0002-5049-4614)
Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Tarım Ekonomisi Bölümü
E-mail: sedaziraat@yahoo.com

Cengiz SAĞLAM (Orcid ID: 0000-0001-7455-1364)
Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Tarım Ekonomisi Bölümü
E-mail: cengizsaglam@hotmail.com

Sorumlu yazar e-posta (Corresponding author e-mail): htarim01@gmail.com

ÖZET

Bu çalışmada, Adana ve Mersin illerinde kiraz üretimi, üreticilerin kiraz yetiştiriciliği tercih nedenleri, kiraz yetiştiriciliği ile ilgili düşünceleri ve yeni kiraz bahçesi tesis etme düşünceleri göz önüne alınarak gelecekte sürdürülebilir bir kiraz üretimi için üretici yaklaşımının belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırma verileri, 2018-2019 üretim döneminde Adana ve Mersin illerinden toplam 90 kiraz üreticisinden anket yoluyla elde edilmiştir. Adana ve Mersin illeri Çukurova bölgesi kiraz üretiminin yaklaşık %85.96'sını oluşturmaktadır. İncelenen işletmelerde ortalama kiraz arazisi genişliği 9.9 da, işletme başına ortalama ağaç sayısı 346.4 adet ve dekara düşen ağaç sayısı 35.08 adet olarak belirlenmiştir. Kiraz ağaçlarının ortalama yaşı 21, dekara kiraz verimi 1388 kg ve ağaç başına ortalama verimin 39.6 kg olduğu tespit edilmiştir. Akdeniz bölgesinin sahip olduğu mikro-klima özelliği sayesinde erkencil ve geçcil kiraz çeşitleri üretilmekte olup pazara arzı mayıs ayının ortasından temmuz ayı ortalarına kadar sürmektedir. İklim ve arazinin uygun olması kiraz yetiştiriciliğinin tercih edilmesinde en önemli nedenler arasında olduğu tespit edilmiştir. Bunu sırasıyla bilgi ve tecrübenin olması, pazar olanağının olması ve karlı olması izlemektedir. Üreticilerin kiraz yetiştiriciliğini bırakma nedenleri arasında ise, kiraz yetiştiriciliğinden yeterli gelir elde edememe, maliyetlerin yüksek olması, iklim değişikliği ve işgücü temini gibi nedenler önemli bulunmuştur. Kiraz üreticilerinin %87.7'sinin son beş yılda kiraz üretim alanlarında herhangi bir değişim olmadığı ancak üreticilerin %62.2'sinin maliyetlerin yüksek olması, kiraz fiyatlarının düşüklüğü, pazarlama sorunu gibi nedenlerden dolayı yeni kiraz bahçesi tesis etme düşüncesinin olmadığı belirlenmiştir. Araştırmadan elde edilen bulgular ışığında kiraz yetiştiriciliğinde üretim ve pazarlama sorunlarının teknik ve ekonomik olarak çözümüne yönelik tedbirler alınması ve özellikle iklim değişikliklerinin etkisini göz önünde bulundurarak, üretimi yönlendirici politikalar izlenmelidir.

Anahtar Kelimeler: Kiraz, üretim yapısı, pazarlama, iklim değişikliği, sürdürülebilirlik

FARMERS' PERCEPTIONS AND THOUGHTS ON SUSTAINABLE CHERRY GROWING: THE CASE OF CUKUROVA REGION

ABSTRACT

The aim of this study is to determine the current situation of cherry production in Adana and Mersin, the reasons why producers prefer cherry growing, and their thoughts on cherry growing. In the study, it is also aimed to determine the producer approaches for the sustainability of cherry production in the future, taking into account the thoughts of the farmers to establish a new cherry orchard. The data of the research were obtained through a questionnaire from a total of 90 cherry producers farming in Adana and Mersin during the 2018-2019 production period. Approximately 85.96% of the cherries grown in the Cukurova region are produced in Adana and Mersin. The average cherry field width of the agricultural enterprises examined within the scope of the study was determined as 9.9, the average number of trees per agricultural enterprise was 346.4 and the number of trees per decare was 35.08. It has been determined that the average age of the cherry trees in the orchards is 21, the cherry yield per decare is 1388 kg and the average yield per tree is 39.6 kg. Thanks to the micro-climate prevailing in the Mediterranean region, early and late cherry varieties are produced, and their supply to the market continues from mid-May to mid-July. The convenience of climate and land conditions is one of the most important factors in choosing cherry cultivation. Other factors affecting the choice of growing cherries are knowledge and experience about cherry cultivation, market opportunity and being profitable. The reasons for the producers to give up on cherry cultivation are as follows; insufficient income from cherry growing, high growing costs, climate change and problems in labor supply. It has been founded that there has been no change in the cherry production areas of 87.7% of cherry growers in the last five years,. However, it was determined that 62.2% of the cherry growers had high costs, low cherry prices, and marketing problems, and for these reasons, they do not consider establishing a new cherry orchard. According to the findings obtained from the research, measures should be taken to solve the growing and marketing problems in cherry cultivation technically and economically, and policies guiding cherry cultivation should be followed, especially considering the impact of climate change.

Keywords: Cherry, production structure, marketing, climate change, sustainability

A NOVEL TREND OF FEED ADDITIVES USING IN POULTRY NUTRITION: HYPERIMMUN EGG YOLK ANTIBODIES

Res. Asst. Dr. Hasan Hüseyin İPÇAK (Orcid ID: 0000-0002-6807-8870)
Dicle University, Faculty of Agriculture, Department of Animal Science, Diyarbakır
*E-mail: huseyinipcak@gmail.com

Prof. Dr. Muzaffer DENLİ (Orcid ID: 0000-0003-0472-7082)
Dicle University, Faculty of Agriculture, Department of Animal Science, Diyarbakır
E-mail: muzaffer.denli@gmail.com

ABSTRACT

In the historical process, antibiotics have played an important role in the sustainability, profitability, and welfare of the poultry industry. Antibiotics were initially used as therapeutics and prophylactics and then in sub-therapeutic doses in animal feed to promote animal growth due to economic development, population growth, increasing demand for poultry products, and developments in poultry house conditions. However, the misuse and overuse of antibiotics for non-therapeutic purposes in the poultry industry has led to antimicrobial resistance, which poses a potential threat to human and animal health. Hence, the use of growth factor antibiotics in animal nutrition is completely prohibited since it poses a serious threat to human health globally. The prohibition brought along an increase in the incidence of various performance problems in animals including, wet litters, and some diseases such as malabsorption problems, subclinical necrotic enteritis, and dysbacteriosis. In general, this situation has adversely affected animal production economically, causing animal welfare problems and an increase in carbon footprint. These results have led the poultry industry and researchers to look for low-cost, easily available, alternative additives with similar antimicrobial and growth-promoting effects without the risk of causing antibiotic resistance and leaving residues. Thus, various alternative classes such as probiotics, prebiotics, synbiotics, organic acids, enzymes, phytogenics, essential oils, nutraceuticals (copper and zinc etc.) were tested in poultry production. The potential of new alternatives such as hyperimmune egg yolk antibodies has also been investigated in recent years. Egg yolk antibodies are considered a potential alternative to antibiotics, especially by inactivating enteric pathogenic microorganisms and preventing them from attaching to the intestinal wall and producing toxins. These antibodies are produced by hens exposed to certain antigens through injection or adverse environmental factors and are naturally transferred to egg yolk. The main immunoglobulin found in chicken blood is called IgY, and it is known to be stronger than IgG in the immune response. This review aims to provide information about the properties of the egg yolk IgY, its use in the nutrition and health of both humans and poultry, current difficulties in practice, and previous studies.

Keywords: Egg yolk antibodies, poultry nutrition, immune response

FARKLI AYÇİÇEĞİ HATLARININ IMAZAMOX ETKİLİ MADDELİ HERBİSİTE KARŞI DAYANIKLILIK REAKSİYONLARININ ARAŞTIRILMASI

Yılmaz YAŞAR* **(Orcid ID: 0000-0001-6502-364X)**
Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Adana

Ayşe Nuran ÇİL (Orcid ID: 0000-0001-8520-6013)
Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Adana

Abdullah ÇİL (Orcid ID: 0000-0003-3482-6946)
Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Adana

Sibel UYGUR (Orcid ID: 0000-0002-0939-6350)
Çukurova Üniversitesi, Zirat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Adana

***Sorumlu Yazar**: yasaryilmaz@tarimorman.gov.tr

ÖZET

Ülkemiz yağ ihtiyacının çok önemli bir kısmı ayçiçeğinden karşılanmaktadır. Ayçiçeği adaptasyon kabiliyeti yüksek bir kültür bitkisi olmasına ragmen yetişme dönemi boyunca farklı bitki sağlığı sorunları yaşayabilir. Bunlardan birisi ise mücadele edilmediği takdirde ciddi verim kayıplarına yol açan yabancı otlardır. Ayçiçeği yetiştiriciliğinde sürdürülebilirliği etkileyen bu yabancı ot türleri içerisinde, yeterli kimyasal mücadelesinin olmaması ve tam parazit olması nedeniyle etkili bir şekilde kontrol altına alınamayan Canavar Otu türleri (*Orobanche* spp.) son derece önem arzetmektedir. Ayçiçeği yetiştiriciliğinde sorun olan yabancı otlara karşı ruhsatlı birçok herbisit bulunurken, imazamox ve tribenuron methyl etkili maddeli herbisitler yaygın olarak kullanılmaktadır. - Hassas ayçiçeği çeşitlerinde söz konusu herbisitlerin kullanımı, yabancı otlarla beraber ayçiçeği bitkilerinin de ölümüne neden olur. Dolayısıyla ayçiçeği yetiştiriciliğinde sorun olan yabancı otların mücadelesinde, imazamox veya tribenuron methyl etkili maddeli herbisitlere genetik olarak dayanıklı ayçiçeği çeşitlerinin yetiştirilmesi önem taşımaktadır. Bu çalışma 2020 yılında, imazamox aktif maddeli herbisitlere genetik olarak dayanıklı restorer (baba) ayçiçeği hatlarının belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Buna göre; tarla denemelerinde herbisitin ruhsat dozunun iki katı doz (250 ml/da) ile on gün arayla iki kez ilaçlanan ayçiçeklerinden, en az bir bitkisi simptom göstermemiş olan hatlar, gözlem formlarına dayanıklı olarak belirtilmiş olup, aynı zamanda dayanıklı görülen hatlar içerisindeki canlı bitki sayıları da kaydedilmiştir. Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü (DATAEM) tarla deneme alanlarında yürütülen çalışmada kurumda geliştirilmiş 1300 restorer ayçiçeği hattı kullanılmıştır. Sonuç olarak, tarla koşullarında denemeye alınan 1300 adet restorer ayçiçeği hattından 434 hattın imazamox aktif maddeli herbisitlere dayanıklı olduğu ortaya konmuştur. Dayanıklı görülen 434 restorer ayçiçeği hattı içerisinde; 177 hattın tamamı (20 bitki), 112 hattın ise yalnızca bir bitkisi canlı (dayanıklı) görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Imazamox, ayçiçeği, herbisit, dayanıklılık, yabancı ot

STUDY OF THE MOLECULAR MECHANISM OF ABNORMAL MORPHOLOGICAL GROWTH STATES IN LEGUMES UNDER HIGH TEMPERATURES

Şükran YILDIZ (Orcid ID: 0000-0001-7896-4748)
Department of Agricultural Biotechnology, Faculty of Agriculture, Akdeniz University, Antalya, Turkey

Dilek TEKDAL (Orcid ID: 0000-0002-4545-9005)
Department of Biotechnology, Faculty of Science and Letters, Mersin University, Mersin, Turkey

ABSTRACT

Rapid population growth in recent years has led to a rapid increase in food consumption. It is crucial to increase the efficiency of food production in response to the increasing demand. Legumes are the leading foods consumed all over the world, and it is imperative to increase their yield. In addition, since legumes are an important source of protein, they are of great importance in solving the nutritional problems of underdeveloped or developing countries. In recent years, the efficiency of food production on a global scale has decreased considerably due to climate changes. Mutations, reflected in some morphologies such as contiguous leaves and contiguous carpels, may occur in plants grown due to climatic factors, mainly due to high temperatures. Such mutations cause severe reductions in the amount of product obtained from plants. Therefore, it is vital to elucidate the genetic mechanism that causes mutations. It is essential for plant breeding to elucidate the mechanisms associated with these mutations. Abnormal developmental conditions such as contiguous leaves and contiguous carpels were observed in bean genotypes produced in the greenhouse in Mersin province in June-August 2020. By obtaining cDNAs from these samples, the expression levels of genes associated with abnormal development were examined, and it was determined that there were serious changes in the levels of genes. The findings obtained are preliminary studies, but it is thought that the findings will be a source in elucidating the molecular mechanisms of morphologically observable mutations that may cause product loss in legume family members under high-temperature conditions.

Keywords: Abnormal development, cDNA, mutation

MICROSCOPIC OBSERVATION OF NUCLEAR AND CELL DIVISIONS IN ANTHER CULTURE

Aslı KÜÇÜKRECEP (Orcid ID: 0000-0003-4287-4008)
Department of Biotechnology, Institute of Science, Mersin University, Mersin, Turkey

Dilek TEKDAL (Orcid ID: 0000-0002-4545-9005)
Department of Biotechnology, Faculty of Science and Letters, Mersin University, Mersin, Turkey

ABSTRACT
In anther culture studies, by examining the structural developments of microspore cells in the culture, it can be understood in the early stages of culture whether the plant to be regenerated will be sterile or haploid. In order to observe this situation experimentally, anther culture was established with different bean genotypes. Microscopic observations were made to examine whether nuclei and cell divisions occurred in cultured anther samples. The preparations of cultured anther samples using DAPI and acetocarmine stain were examined under a fluorescent microscope on the 7th and 14th days. As a result of the examination, it was observed that the nucleus and cell divisions were carried out successfully. Microspores of various genotypes showed some swelling and cleavage response within the exine layer. The swelling of microspores is defined as a sign of haploid embryogenesis. For the development of the embryo to be released, the exine layer must be ruptured, and the divided cells must be released. Also, it is observed that the tetrads undergo direct fusion due to the formation of channels between some microspores and the dissolution of the cell wall. The variation of the microspore response in different genotypes may be due to the accumulation of oxidizing compounds as a defense response to injury caused by bud aggregation. The findings obtained from this study will guide researchers in understanding whether the final goal can be reached in the early stages by looking at the structures and division states of microspore cells in anther culture.

Keywords: Anther, bean, cell division, microscopic observations

ACKNOWLEDGMENT
The work was supported by the Scientific and Technological Research Council of Turkey (TÜBİTAK) under Grant No 119O003 and the Scientific Research Projects Coordination Unit of Mersin University (Project code: 2021-2-TP2-4473)

NKO VE BOR GÜBRELERİNE MISIR (*Zea mays* L.) BİTKİSİNİN ÇİMLENME DÖNEMİNDEKİ ETKİLERİ

Dr. Öğr. Üyesi Negar EBRAHIM POUR MOKHTARI (Orcid ID: 0000-0002-2307-5756)
Gaziantep Üniversitesi, İslahiye Meslek Yüksekokulu
E-mail: nmokhtari@gantep.eu.tr

ÖZET
Mısır bitkisi insan ve hayvan beslenmesinde önemli yere sahiptir. Ayrıca sanayinin farklı dallarında hammadde olarak kullanılabilmesinden dolayı, tarım sektöründe önemli bir yere sahip olmuştur. Mısır bitkisinin tüm yetişme dönemlerinde mikro elementlere ihtiyaç duyduğu herkes tarafından bilinse de bu elementlerin bitki yetiştirmenin en hassas dönemi yani çimlenme ve fide gelişim dönemindeki rolü pek çok araştırılmamıştır. Bu çalışmada, bor ve çinko mikro elementlerinin mısır tohumuna uygulanmasının çimlenme ve fide gelişimi üzerine etkileri araştırılmıştır. Deneme tesadüf parseller deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak kurulmuştur. Çalışmada DKC-7211 mısır çeşidine 6 farklı doz (kontrol, 0.2, 0.4, 0.8, 1.6, 3.2 ppm) borik asit (H_3BO_3) ve 5 farklı doz (kontrol, 3mM, 6mM, 9mM, 12Mm) çinko ($ZnSO_4 \cdot 7H_2O$) uygulanmıştır. Varyans analizi sonuçlara göre, çinko uygulamasının çimlenme hızı, çıkış gücü, kök uzunluğu, sap uzunluğu ve fide yaş ağırlığı üzerindeki etkileri önemli bulunmuşken Bor uygulamasının sadece kök ve sap uzunluğu üzerindeki etkisi önemli bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Mısır, çimlenme**,** mikro element, bor**,** çinko

EFFECTS OF ZINC AND BORON FERTILIZERS ON THE GERMINATION STAGE OF MAIZE (*Zea mays* L.)

ABSTRACT

Maize has a critical role in human and animal nutrition. Additionally, because it may be utilized as a raw material in a variety of industries, it plays a significant role in the agricultural sector. Although everyone is aware that maize requires micro elements throughout the growing season, little research has been paid to the role of these elements during the most critical stage of plant growth, germination and seedling development. This study examined the effects of boron and zinc microelements on maize seed germination and seedling growth. The Experiment was set up with there replications a completely randomized plot design. The study used six different dosages of boric acid (H3BO3) (control, 0.2, 0.4, 0.8, 1.6, and 3.2 ppm) and five different doses of zinc ($ZnSO_4 \bullet 7H_2O$) (control, 3mM, 6mM, 9mM, and 12Mm). Zinc application was found to have a substantial effect on germination rate, emergence percentage, root fresh weight, seedling fresh weight, root length, and shoot length, according to the results of a statistical analysis. Boron treatment showed a noticeable influence on shoot and root lengths as well.

Keywords: Maize, germination, micro element, boron, zinc

BAZI YERFISTIĞI (*Arachis hypogaea*) HAT VE ÇEŞİTLERİNİN ÇUKUROVA KOŞULLARINDA ADAPTASYON KABİLİYETLERİNİN BELİRLENMESİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Vakas ŞAHİN* **(Orcid ID: 0000-0001-6693-5077)**
Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Adana

Ayşe Nuran ÇİL (Orcid ID: 0000-0001-8520-6013)
Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Adana

Abdullah ÇİL (Orcid ID: 0000-0003-3482-6946)
Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Adana

ÖZET

Çukurova Bölgesi koşullarına uygun yerfıstığı çeşitlerinin geliştirilmesi amacıyla Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü tarafından yürütülen "Çukurova Bölgesi Yerfıstığı Islah Çalışmaları" adlı daimi ıslah projesinin 2017 yılı çalışmaları Adana ve Osmaniye koşullarında yürütülmüştür. Bu çalışmada, BATEM, USDA ve farklı orijine sahip bazı yerfıstığı genotipleri bitki gelişimi ile verim ve kalite performansları açısından bölgenin standart çeşitleri Çom, NC-7, Halisbey ve Sultan ile karşılaştırılmıştır. Çalışmada, ICGV-88365, ICGV-88398, ICGV-88497, DA-2012/609/2, 75/1073-, ICGV-88381-A, DA-2011/320, ICGV-99085, ICGV-94143, DA-2011/335, 70/1145-1/03, ICGV-88497, Ant-1 ve ICGV-99085 popülasyonları kullanılmıştır. Bu çalışma, Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nün Doğankent deneme alanlarında ve Osmaniye ili Çona köyünde, ana ürün koşullarında (7 Nisan 2017- 9 Eylül 2017) bir yıl süreyle yürütülmüştür. Deneme Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre dört tekrarlamalı olarak planlanmış ve parseller 5.0 m uzunluğuna sahip dört sıradan oluşmuştur. Ayrıca sıra arası mesafe 70 cm ve sıra üzeri mesafe 20 cm olacak şekilde planlama yapılmıştır. Çalışmada meyve verimi (kg/da), bitki başına kapsül sayısı (adet), bitki başına kapsül ağırlığı (g), 100 tane ağırlığı (g), iç oranı (%), net verim (kg/da), yağ oranı (%), protein oranı (%), yağ verimi (kg/da) gibi önemli tarımsal özellikler incelenmiştir. Denemeye alınan hat ve çeşitlerin dekara ortalama meyve verimi değerleri 551,6-333,5 kg/da, bitki başına meyve sayısı 40,8-19,5 adet, bitki başına kapsül ağırlığı 94,5-60,1gr, 100 tohum ağırlığı 117,6-96,4 gr, iç oranı % 73,3-63,3 dekara net verim 374-240 kg, yağ oranı 47,7-46,4 ve protein oranı ise 27,2-24,8, yağ verimi 240,5-156,9 arasında değişim göstermiştir. Adana ve Osmaniye illerine ait deneme ortalamalarına bakıldığında DA-2011/335 (Ayşehanım) hattının, 511,6 kg/da meyve verimi, 374 kg/da net verimi, %73,1 iç oranı ve 240,5 kg/da yağ verimi değerlerine sahip olduğu görülmektedir. Sonuç olarak, DA-2011/335 hattının Adana ve Osmaniye illerinin dahil olduğu Çukurova Bölgesinde yerfıstığı tarımı yapılan alanlarda başarılı bir şekilde yetiştirilebileceği kanaatine varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Yerfıstığı, çeşit, adaptasyon, meyve verimi, iç oranı, yağ oranı

BAZI YAĞLIK AYÇİÇEĞİ HİBRİTLERİNİN ÇUKUROVA, İÇ ANADOLU VE TRAKYA KOŞULLARINDA ADAPTASYON KABİLİYETLERİNİN BELİRLENMESİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Abdullah ÇİL* **(Orcid ID: 0000-0003-3482-6946)**
Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Adana

Ayşe Nuran ÇİL (Orcid ID: 0000-0001-8520-6013)
Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Adana

Vakas ŞAHİN (Orcid ID: 0000-0001-6693-5077)
Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Adana

Yılmaz YAŞAR (Orcid ID: 0000-0001-6502-364X)
Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Adana

*Sorumlu Yazar: abdullah.cil@tarimorman.gov.tr

ÖZET

Bu çalışma, bazı yağlık ayçiçeği hibritlerinin Çukurova, İç Anadolu ve Trakya koşullarında adaptasyon kabiliyetlerinin belirlenmesi amacıyla Adana, Konya ve Keşan lokasyonlarında 2020 yılında yürütülmüştür. Çalışmada Bosfora, LG5580, TUNCA, P64LL62, P64LL134, DA-VD20-06, DA-VD20-10, ADASUN21, DA-VD20-13, DA-VD20-21 yağlık ayçiçeği hibritleri kullanılmıştır. Denemeler Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre dört tekerrürlü olarak planlanmış, ekimler sıra arası 70 cm ve sıra üzeri 30 cm olacak şekilde yapılmıştır. Denemelerde bitki boyu, tabla çapı, bin dane ağırlığı, tane verimi, yağ oranı, yağ verimi gibi parametreler incelenmiştir. Deneme sonuçlarından elde edilen verilerle yapılan varyans analizi, hibritler arasında verim, yağ oranı ve dekara yağ verimi bakımından üç lokasyonda da önemli farklılıkların bulunduğunu göstermiştir. Lokasyonlardan elde edilen verilerin birleştirilmiş analiz sonuçlarına bakıldığında denemelerde yer alan hibritlerin bitki boyu 150,64-111,98 cm, tabla çapı 20,09-15,21 cm, bin dane ağırlığı 79,89-54,87 g, tane verimi 414,8-319,8 kg/da, yağ oranı % 42,42-38,94 ve yağ verimi 163,1-128,7 kg/da arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Denemede yer alan çeşitlerin verim, yağ oranı, yağ verimi ve alınan diğer gözlemleri dikkate alınarak yapılan değerlendirme sonucunda, ADASUN21 isimli hibrit için tescil ve üretim izni başvurusu yapılması kararlaştırılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Yağlık ayçiçeği, hibrit, adaptasyon, verim, yağ oranı

INFLUENCE OF FEED TYPE AND PERIOD ON EGG QUALITY TRAITS

Nasiru Adamu
Department of Animal Production, Abubakar Tafawa Balewa University Bauchi, Nigeria
E-mail: nadamu278@gmail.com

Aminu Adamu Ahmed
Department of Information Communication Technology, Federal Polytechnic Kaltungo, Nigeria
E-mail: aminuaa.inkil@gmail.com

ABSTRACT
The study was conducted between November and December 2018, to determine the influence of feed type and period on egg quality traits. A total of 246 commercial laying hens were used for the study. The experimental birds were managed in battery cages system and fed *ad-libitum*. The parameters recorded were egg weight (EW), egg length (EL), egg width (EWd), shell thickness (ST), shell weight (SW), yolk weight (YW), yolk length (YL) and albumen weight (AW). Data generated were analyzed using analysis of variance. The overall mean EW, EL, EWd, ST, SW, YW, YL and AW were 56.73 kg, 53.18 mm, 44.47 mm, 0.49 mm, 7.71 kg, 14.15 kg, 36.08 mm and 34.78 kg. Feed type had no effect on all traits observed. However, significantly higher EW, EL, EWd, YW and AW were observed in the morning period than afternoon hours (57.74±0.42 vs 55.71±0.49 kg; $P<0.01$, 58.64±0.49 vs 53.73±0.61 mm; $P<0.001$, 46.51±0.52 vs 42.44±0.65; $P<0.05$ and 35.69±0.34 vs 33.86±0.41 kg; $P<0.001$). For shell thickness, the latter period had higher value than the former (0.56±0.02 vs 0.42±0.02 kg; $P<0.001$). The study revealed that feed type had no influence on egg quality traits and the results obtained for morning period was high compared to the afternoon hours.

Keywords: Feed type, egg quality trait, laying hens, period

CATTLE BABESIOSIS IN SERBIA - CASE REPORT

Ivan PAVLOVIĆ (Orcid ID: 0000-0003-4751-6760)
Scientific Veterinary Institute of Serbia, Belgrade, Serbia

Nemanja ZDRAVKOVIĆ (Orcid ID: 0000-0002-3925-4409)
Scientific Veterinary Institute of Serbia, Belgrade, Serbia

Dragica VOJINOVIĆ (Orcid ID: 0000-0002-4890-3239)
Scientific Veterinary Institute of Serbia, Belgrade, Serbia

Violeta CARO PETROVIĆ (Orcid ID: 0000-0002-6126-3846)
Institute for Animal Husbandry, Belgrade, Serbia

Jovan BOJKOVSKI (Orcid ID: 0000-0001-7097-2559)
Faculty of Veterinary Medicine,University in Belgrade, Belgrade, Serbia

ABSTRACT

Babesiosis is a tick-borne parasitic disease that results in significant morbidity and mortality in cattle. Bovine babesiosis is caused by *Babesia divergens, B. bovis, B.bigemina* and several other *Babesia* species. In Europa including Western Balkan usually occurred *B.divergens.* The primary reason for this is a high prevalence of the his primary vector ticks from genus *Ixodes, Rhipicephalus Hyalomma* and *Haemaphysalis.* In Serbia and Western Balkan, this type of tick is very often. Research on bovine babesiosis has not been done for more than fifty years in Serbia. From these reason during 2019 was started our examination. First cases of babesios was established during 2020 in a clinical form in the northern part of Serbia, in five herd of cattle and at 37 animals. In all cases these were mostly symptoms which characterized of acute form of the disease. Clinical signs consist of elevated body temperature, anorexia, weakness and haemolytic anemia accompanied by tachycardia and tachypnoea. In afected animals mucous membranes may be pale or jaundiced, and haemoglobinuria occurs at the peak of the haemolytic crisis. For examination were taken blood smears from animals that had symptoms and stained by Giemza. Parasites were found in erythrocytes and determined in on the basis of morphometric characteristics like *Babesia divergens*. This is a small parasite of 1.5 μm × 0.4 μm in length. The majority of parasites are oval or pyriform, tending to occur at the periphery of the erythrocytes, causing a disease also known as redwater fever. *B. divergens* is transmitted by *Ixodes ricinus*, the most common species of tick in Serbia and the Western Balkans. The obtained results indicate the presence of babesiosis in cattle in Serbia and the need for further research into its prevalence, especially if it is known that B. divergens has great zoonotic potential.

Keywords: Babesiosis, *Babesia divergens*, cattle, Serbia

This study was supported by the Ministry of Education, Science and Technological Development, Republic of Serbia (Contract for research funding No. 451-03-68/2020-14/200030)

EFFECT OF SALT STRESS ON RICE SEED GERMINATION AND SEEDING GROWTH

Gergana DESHEVA (Orcid ID: 0000-0001-5146-1972)
Institute of Plant Genetic Resources "Konstantin Malkov", Agricultural Academy, 4122 Sadovo, 2 Druzhba str., Bulgaria
E-mail: gergana_desheva@abv.bg

Svilena TOSHEVA (Orcid ID: 0000-0002-6568-3821)
Institute of Plant Genetic Resources "Konstantin Malkov", Agricultural Academy, 4122 Sadovo, 2 Druzhba str., Bulgaria,
E-mail: sv.tocheva@abv.bg

Evgenia VALCHİNOVA (Orcid ID: 0000-0002-8255-5434)
Institute of Plant Genetic Resources "Konstantin Malkov", Agricultural Academy, 4122 Sadovo, 2 Druzhba str., Bulgaria
E-mail: zenj_val@abv.bg

Albena PENCHEVA (Orcid ID: 0000-0001-5514-2231)
Institute of Plant Genetic Resources "Konstantin Malkov", Agricultural Academy, 4122 Sadovo, 2 Druzhba str., Bulgaria
E-mail: albena_1172@abv.bg

ABSTRACT

The aim of study was to determine the effect of sodium chloride (NaCl) salinity stress on germination and seedling growth characteristics of three of the most grown in the territory of Bulgaria rice cultivars - Osmanchik 97, Cameo and Luna . Six different concentrations of NaCl (25, 50, 75, 100, 125 and 150 mM) were used as treatments and deionized water was used as control. The data for the following germination and seedling characteristics - germination energy (%), germination percentage (%), coefficient of velocity of germination (% day^{-1}), germination rate index, mean germination time (day), the shoot and root length (cm), fresh weight (mg $plant^{-1}$) of shoot and root and dry weight (mg $plant^{-1}$) of shoot and root were recorded. Vigor index and salt tolerance index were also calculated. The effect of increasing NaCl concentrations were not significantly affect on the germination energy and final germination percentage. Increasing salinity concentration from 25 to 150 mM NaCl prolonged mean germination time and had an inhibitory effect on the coefficient of velocity of germination, germination rate index (% day-1), germination index, and Timson germination index as well as on the seedling growth characteristics - the shoot and root length (cm), fresh and dry weight of shoot and root (mg plant-1). At 150 mM NaCl concentrations, the studied varieties showed very high salt tolerance to seed germination, high salt tolerance to root growth and medium salt tolerance to shoot growth.

Keywords: Rice, *Oriza sativa* L., germination, salinity, seedling growth

NUTRACEUTICALS IN THE NEUROPATHIC PAIN IN DOG WITH SPINAL CORD INJURY

Major Gheorghe Giurgiu (Orcid ID: 0000-0002-5449-2712)
Deniplant-Aide Sante Medical Center, Biomedicine, Bucharest, Romania
E-mail: deniplant@gmail.com

Prof. Dr. Manole Cojocaru (Orcid ID: 0000-0002-6871-577X)
Titu Maiorescu University, Faculty of Medicine, Bucharest, Romania
E-mail: cojocaru.manole@gmail.com

ABSTRACT

Background After spinal cord injury, intestinal dysfunction has a serious impact on physical and mental health, quality of life. 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. The neuropathic pain, is directly or indirectly related to gut dysbiosis, which may be mediated by "gut-brain" interactions. Objective Remodeling gut microbiota could be beneficial for the recovery of motor function after spinal cord injury. Targeting gut dysbiosis could have significant therapeutic value in the management of spinal cord injury. The objective of this presentation is to discuss the scientific evidence supporting the efficacy of nutraceuticals in the neuropathic pain. Materials and methods While surgical decompression is the recommended treatment for compressive injury, information is lacking on what treatment best targets contusive injury. Several methods for treating the contusive injury have been investigated in dogs but an optional treatment has yet to be determined. We will overview neuropathic pain and the use of nutraceuticals in spinal cord injury management, evaluated by clinical trials. Results Studies have demonstrated the presence of gut dysbiosis secondary to spinal cord injury. Nutraceuticals and dietary supplements derived from herbs have been used and there is considerable evidence that nutraceuticals may play an important role in inflammation and motor function after spinal cord injury. Conclusion The dysbiosis contributes to the onset and progression of intraspinal pathology after spinal cord injury. Canine studies have demonstrated that inflammatory mechanisms may play a critical role in canine spinal cord injury.

Keywords: Gut microbiota, spinal cord injury,”microbiota-gut-brain” axis, nutraceuticals

OPTIMIZING PERFORMANCE OF AQUAPONIC SYSTEMS USING MACRO- AND MICRO-ORGANISMS

Dr. nat. techn. Demet Çekin (Orcid ID: 0000-0001-8598-2426)
RWTH Aachen University
Academic and Research Department Engineering Hydrology
UNESCO Chair in Hydrological Changes and Water Resources Management
Mies-van-der-Rohe-Straße 17, 52074 Aachen, GERMANY

Correspondence: cekin@lfi.rwth-aachen.de

Prof. Dr. Hani Sewilam (Orcid ID: 0000-0001-9690-1652)
Department of Biology, The American University in Cairo, New Cairo 11835, Egypt

ABSTRACT

Aquaponic system is a crop and animal protein production technique that integrates soilless cultivation and aquaculture, and thereby recycling dissolved nutrients derived from metabolism of the fish. In recirculating aquaculture systems (RAS), aquatic animal species (mainly fish) are produced in closed systems by feeding with protein-enriched fodder and biofilters convert ammonium ($NH4^+$) to nitrate ($NO3^-$) which is absorbable by plants and mechanical filtration for effective solids removal. This soilless cultivation technique allows for more efficient use of natural resources such as the water and land in recirculated systems and mostly in closed systems in rural and urban areas, such as greenhouse and abandoned factories. The cultivation of crops in urban areas is particularly advantageous due to the high population increase. Moreover, these plant factories also have potential benefits such as shorter cropping periods and a higher yield per land as compared to traditional agricultural production. Nevertheless, crop production can be widely reduced by some abiotic and biotic factors such as extreme temperatures, low nutrient supply, plant pathogens and pests, clogging of the water channel, and high levels of ammonium. Plant growth promoting microorganisms (PGPMs) enhance performance of aquaponic systems through various mechanisms, such as suppressiveness of phytopathogens, enhancing resistance to disease and environmental stresses, producing beneficial molecules, and supplying nutrients and microelements to the plant rhizosphere. For instance, some *Bacillus* species reduce the ammonium level which can be toxic for plants, prevent the occurrence of *Pythium* root rot disease and promote plant growth. On the other hand, another key player, that is, the use of worms in aquaponic systems. Generally, tiger worms *(Eisenia fetida)* are used in vermi-aquaponics. These worms break down solids that accumulate at the bottom of the grow bed. The worms feed on dead plant matter, excess fish fodder and other solid wastes, and produce fertilizer for plants from their own waste. Moreover, the worms can also be used as part of a fish diet. They have antibacterial properties that destroy pathogens for human health and suppress the invasion of plant diseases including *Pythium, Rhizoctonia, Verticillium* diseases, parasitic nematodes, pests such as mealy bugs, spider mites and

aphids. However, the use of worms in aquaponics can lead to accumulation of suspended solid on substrates and thus it can negatively affect fish feeding. Another disadvantage is the formation of anaerobic zones. On the other hand, the use of microbial communities may lead to competition with plants for trace elements such as iron which are needed by bacteria. This interspecies competition makes supplementary nutrients necessary, since nutrient level is already low in aquaponic systems and mostly leafy vegetables are cultivated instead of fruity crops. Our finds suggest that the use of micro- and macro-organisms should be based on an optimal balance of opportunities and risks which affects the aquaponic system.

Keywords: aquaponics, soilless systems, PGPMs, worm, vermi-aquaponics, *Eisenia fetida*, *Bacillus spp.*,

DEVELOPMENT OF NEW COTTON VARIETIES RESISTANT TO VERTICILLIUM AND FUSARIUM WILT

DSc. Kurbonov Abrorjon Yorkinovich (Orcid ID: 0000-0002-8913-3664)
Cotton Breeding, Seed Production and Agrotechnologies Research Institute (CBSPARI), Republic of Uzbekistan. Tashkent region, Kibrai district, University street.
E-mail: kurbonov.abrorjon@mail.ru

Prof. Avtonomov Viktor Aleksandrovich (Orcid ID: 0000-0001-8982-4193)
Cotton Breeding, Seed Production and Agrotechnologies Research Institute (CBSPARI), Republic of Uzbekistan. Tashkent region, Kibrai district, University street
E-mail: kurbonov.abrorjon@mail.ru

ABSTRACT

This article presents the results of research on the creation of a new cotton variety C-6602, resistant to pathogens of the *Fusarium* and *Verticillium*, using modern methods of molecular genetics, biochemistry and phytopathology. Pathogens of the genera *Fusarium* and *Verticillium* are the most harmful pathogens among those affecting harvest and product quality in cotton. Species of the genus *Fusarium* Lk. cause damage to seeds after sowing, root rot at the germination stage, and additional damage to seedlings and young cotton plants. The harmful effects of seed and seedling damage are exacerbated by the fact that 80% of the future cotton yield is determined within 30 days from the date of seedling emergence. Purpose of research: in this study, the molecular genetic diversity of several cotton breeding lines was analysed using DNA markers, and phytopathological and biochemical evaluations of lines resistant to *Fusarium* and *Verticillium wilt* were carried out. Four hybrids were identified as having the most potential with regard to the trait "resistance to *V.dahliae* and *FOV*" after evaluation: F_{11} [F_6(L-101 x L105) x JI-106], F_{11} [F_6 (L-105 x L-106) x L-104], F_7 [L-175/276 x Namangan-102] and F_7 [Jarkurgon x Namangan-34]. Eight predefined SSR markers were used for the DNA analysis. These DNA markers were identified in previous studies as being correlated with resistance to Fusarium and Verticillium wilt. The genotyping results, especially those for three primer pairs (BNL4003, CM209, TMB0161), showed that the best prospective hybrid was F_{11} [F_6 (L-101 x L-105) x L-106] because the largest number of individuals within this line were identified as having candidate loci linked to wilt resistance traits. Based on a biochemical analysis using marker proteins as well as a cytochemical study of the roots of various cotton lines, the hybrids F_{11} [F_6 (L-101 x L-105) x L-106] and F_7 [Zharkurgon x Namangan-34] were characterized as the most resistant to *V. dahliae*. The results of molecular and biochemical research under laboratory conditions revealed that from the analysed selection material, line L-1077 exhibited high resistance to *V.dahliae* and *FOV*. This line was separated from the complex, interlinear hybrid combination F_{11}[F_6(L-101 x L-105) x L-106]. L-1077 produces fibre that meets the type IV fibre quality standards, produces high fibre yields and is highly resistant to *V.dahliae* and *Fusarium*. Moreover, an application (NAP 2020 0007 from 31.01.2020) for a patent for this line has been issued by the Intellectual Property Agency of the Republic of Uzbekistan under the cotton variety name C-6602.

Keywords: *G.hirsutum L., F.oxysporum, V.dahliae*, phenotypes, DNA marker, peroxidase, morphology, pathogenicity, strains, variety, hybrid, generation, molecular genetics, selection,

BUĞDAYDA FARKLI GELİŞME DÖNEMLERİNDE UYGULANAN AZOTLU GÜBRE FORMLARININ TANE VE SAPTA BOR İÇERİĞİ ÜZERİNE ETKİSİ

Abdullah EREN (Orcid ID: 0000-0003-1187-7978
Artuklu Üniversitesi Kızıltepe Meslek Yüksek Okulu, Mardin

Uğur BİLGE (Orcid ID: 0000 0001 8909 723X)
GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi, Diyarbakır
***Sorumlu Yazar**: abdullaheren@artuklu.ed.tr

ÖZET

Araştırmada, buğdayın farklı gelişme dönemlerinde uygulanan farklı formdaki azotlu gübrelerin bitkideki tane ve sap organlarında Bor kapsamı üzerine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Zadoks skalasına göre bitkinin farklı gelişme dönemlerinde üst gübre uygulamaları yapılmış olup, 1. üst gübre zamanı (Zadoks 12-14), 2. üst gübre zamanı (Zadaoks 21-22), 3. üst gübre zamanı (Zadoks 29-30) ve 4. üst gübre zamanı (Zadoks 31-33) olmak üzere 4 farklı zamanda uygulanmıştır. Çalışmada üst gübrelemede iki çeşit azot kaynağı (CAN % 26N ve ÜRE % 46N) kullanılmıştır. Mardin ilinin Tilkitepe kırsal alanında çiftçi şartlarında üç tekrarlı olacak şekilde tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre 2 yıl süreyle yürütülmüştür. Buğday tanesinde; uygulama zamanı bakımından, tanedeki Bor ortalamaları arasında en yüksek 3. üst gübre uygulama zamanında 0.645 mg kg^{-1}, en düşük ise 4. üst gübre uygulama zamanında 0.445 mg kg^{-1} olarak belirlenmiştir. Gübre çeşitleri arasında tanedeki Bor en yüksek 0.544 mg kg^{-1} ile CAN gübresinden, en düşük ise 0.480 mg kg^{-1} değer ile ÜRE gübresinden elde edilmiştir. Bitki sapında bulunan Bor ise; 1. yılında 2.178 mg kg^{-1}, 2. yılında ise 0.122 mg kg^{-1} olarak elde edilmiştir. Uygulama zamanı bakımından, saptaki Bor ortalamaları arasında en yüksek 2. uygulama (Ana sap 1-2 kardeşli dönem (zadoks 21-22)) zamanında 1.202 mg kg^{-1}, en düşük ise 1. uygulama (Fide dönemi 2-4 yapraklı (zadoks 12-14)) zamanında 1.113 mg kg^{-1} olarak belirlenmiştir. Gübre çeşitleri arasında saptaki Bor en yüksek 1.224 mg kg^{-1} ile ÜRE gübresinden, en düşük ise 1.076 mg kg^{-1} değer ile CAN gübresinden elde edilmiştir. Denemenin birinci yılına ait tanedeki bor kapsamı ikinci yıla kıyasla daha yüksek bulunmuştur. Çalışmanın ilk yılında toplam yağış miktarı 663.2 mm iken ikinci yılda ise 273 mm olarak uzun yıllar ortalamasının çok altında gerçekleşmiştir. Tanedeki Bor içeriğinin yıllara göre farklılık göstermesi yağış miktarı ve yağış rejiminin düzensizliğinden etkilendiğini göstermektedir.

Anahtar kelimeler: Azot (N), Bor (B), Buğday, Uygulama zamanı, Zadoks Skalası

THE EFFECT OF NITROGEN FERTILIZER FORMS APPLIED AT DIFFERENT GROWTH PERIODS OF WHEAT ON THE BORON CONTENTOF GRAIN AND STEM

ABSTRACT

In this study, the aim was to determine the effect of different forms of nitrogen fertilizers applied in different growth periods of wheat on the boron content in the grain and stem organs of the plant. Top fertilizer applications were made at different growth stages of the plant according to the Zadoks scale and it was applied at 4 different times; namely, 1st top fertilizer time (Zadoks 12-14), 2nd top fertilizer time (Zadoks 21-22), 3rd top fertilizer time (Zadoks 29-30), and 4th top fertilizer time (Zadoks 31-33). Two types of nitrogen sources (CAN %26N and UREA %46N) were used in top fertilization in the study. It was conducted in the Tilkitepe rural area of Mardin province, in farmer conditions, in randomized blocks with three replications, according to the divided plots experimental design for 2 years. In wheat grain; in terms of application time, the highest boron averages were determined as 0.645 mg kg^{-1} at the 3rd top fertilizer application time, and the lowest being 0.445 mg kg^{-1} at the 4th top fertilizer application time. Among the fertilizer varieties, the highest boron per grain was obtained from CAN fertilizer with 0.544 mg kg^{-1} and the lowest was obtained from UREA fertilizer with 0.480 mg kg^{-1}. Boron in the stem of the plant was obtained as 2.178 mg kg^{-1} in the 1st year and as 0.122 mg kg^{-1} in the 2nd year. In terms of application time, the highest Boron averages in the stem were 1.202 mg kg^{-1} at the time of the 2nd application (Main stem 1-2 fraternal period (zadoks 21-22)), and the lowest was the 1st application (Seedling period with 2-4 leaves (zadoks 12-14)) which was determined as 1.113 mg kg^{-1}. Among the fertilizer varieties, the highest boron in the stem was obtained from UREA fertilizer with 1.224 mg kg^{-1}, and the lowest was obtained from CAN fertilizer with 1.076 mg kg^{-1}. Boron content in the grain of the first year of the experiment was found to be higher compared to the second year. While the total precipitation amount was 663.2 mm in the first year of the study, it was 273 mm in the second year, well below the long-term average. The fact that the boron content in the grain varies according to years shows that it is affected by the amount of precipitation and the irregularity of the precipitation regime.

Keywords: Nitrogen (N), Boron (B), Wheat, Application time, Zadox Scale

FULL TEXT

TÜRKİYE MUZ ÜRETİMİ VE TİCARETİNDE YAŞANAN GELİŞMELER

Şerife Gülden YILMAZ (Orcid ID: 0000-0002-1888-2588)
Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Tarım Ekonomisi Bölümü, Antalya, Türkiye
E-mail: sgylmz@gmail.com

ÖZET

Anavatanı Güneydoğu Asya olan muz bitkisi; Dünya'da pişirilerek, taze meyve olarak tüketilmekte aynı zamanda meyve suyu, bira, şarap, ilaç ve parfümeri yapımında da kullanılmaktadır. Peyzaj bitkisi olarak da yetiştirilen muz bitkisi, günümüzde Dünyanın tropik ve subtropik iklim koşullarına sahip birçok bölgesinde üretilmekte ve ticareti yapılmaktadır. Ancak, Türkiye'de ticari amaçlı muz üretimi 1935 yılında yurtdışından getirilen türler ile Akdeniz Bölgesinde deneme ekimleri ile başlamış ve üretimi devam etmiştir (Uysal, 2010; Kumar ve ark., 2012). Türkiye'de açıkta muz yetiştiriciliği 36°- 37° enlemlerinde Toros Dağları tarafından korunmuş dağların eteklerindeki mikro klima yerlerde yapılmaktadır (Gübbük, 1990). Ayrıca iklim şartlarının olumsuz etkileri nedeniyle muz yetiştiriciliği örtüaltında da yapılmaya başlanmıştır. 2020 yılı FAO verilerine göre Dünya da Hindistan (878.000 ha), Brezilya (455.004 ha) ve Çin (353.548 ha) en yüksek muz ekim alanına sahiptir. Üretim miktarı bakımından ise Hindistan (31.504.000 ton), Çin (11.872.600 ton) ve Endonezya (8.182.756 ton) en yüksek paya sahiptir. Dünya'da en büyük ithalatçı ülkeler Amerika, Çin ve Rusya iken, en fazla muz ihracatı yapan ülkeler ise Ekvador, Kosta Rika ve Guatemala'dır (FAOSTAT, 2022). Türkiye'nin 2021 yılı muz üretim miktarı 122864 dekar alanda 883455 ton olarak gerçekleşmiştir. Türkiye'nin 2019/2020 piyasa yılı muz tüketimi 640 bin ton, muz ithalatı 163 bin ton, muz ihracatı ise 32 tondur. Muzun 2020 yılında ihracat değeri 103 bin dolar, ithalat değeri 65,2 milyon dolar olarak gerçekleşmiştir (TÜİK, 2022). Muz ithalatçısı ülkeler arasında yer alan Türkiye'de, muz üretiminde üretim ve üreticiden kaynaklı sorunlar yaşanmakla birlikte pazarlamada yaşanan sorunlar üretimi olumsuz yönde etkilemektedir.

Anahtar Kelimeler: Muz, üretim, tüketim, ticaret

DEVELOPMENTS IN BANANA PRODUCTION AND TRADE IN TÜRKIYE

ABSTRACT

Banana plant whose homeland is Southeast Asia, cooked and consumed as a fresh fruit in the world, and it is also used in the production of fruit juice, beer, wine, medicine and perfumery. Banana, which is also traded as a landscape plant, is grown and traded in many regions of the world with tropical and subtropical climate conditions. However, commercial banana production of Türkiye started in 1935 with experimental plantings which these species brought from abroad, in the Mediterranean Region, and its production continued (Uysal, 2010; Kumar et al., 2012). Banana cultivation in the open field in Türkiye is carried out in the microclimate areas at the foothills of the mountains protected by the Taurus Mountains at latitudes 36°- 37° (Gübbük, 1990). In addition, due to the negative effects of climatic conditions, banana cultivation has also started under greenhouses. According to FAO data, India (878.000 ha), Brazil (4550.04 ha) and China (353.548 ha) had the highest banana cultivation areas in the World in 2020. In terms of production amount, India (31.504.000 tons), China (11.872.600 tons) and Indonesia (8.182.756 tons) had the highest shares. While the largest importing countries in the world were America, China and Russia, the countries that exported the most bananas were Ecuador, Costa Rica and Guatemala in 2020 (FAOSTAT, 2022). Türkiye's banana production amounts were 883.455 tons on 122.864 decares in 2021. Türkiye's banana consumption quantities were 640 thousand tons, banana import quantities were 163 thousand tons and banana export quantities were 32 tons in 2019/2020 marketing year. The export value of bananas was 103 thousand dollars and the import value was 65,2 million dollars in 2020 (TUIK, 2022). In Türkiye which is in the position of banana importing countries, there are problems which due to production and producers and with together experienced in marketing, affect the production negatively in banana production.

Keywords: Banana, production, consumption, trade

GİRİŞ

Muz bitkisinin anavatanı Güneydoğu Asya'dır. Dünya'da muz genellikle 20 derece kuzey ve 20 derece güney enlemleri arasında kalan Ekvator kuşağında yetiştirilmektedir (Kozak, 2003). Tropik ve suptropik iklim koşullarında yetişmeye elverişli olan bu meyve, gıda maddesi olarak değerlendirilmekle birlikte peyzaj bitkisi olarak da ticareti yapılmaktadır. Muz pişirilerek, taze meyve olarak tüketilmekte aynı zamanda meyve suyu, bira, şarap, ilaç ve parfümeri yapımında da kullanılmaktadır (Boz, 2016).

Türkiye'de ticari amaçlı muz üretimi 1935 yılında yurtdışından getirilen türler ile Akdeniz Bölgesinde deneme ekimleri ile başlamış ve üretimi devam etmiştir (Uysal, 2010; Kumar vd., 2012). Türkiye'de açıkta muz yetiştiriciliği 36°- 37° enlemlerinde Toros Dağları tarafından korunmuş dağların eteklerindeki mikro klima alanlarda yapılmaktadır (Gübbük, 1990). Türkiye'de üretim potansiyeli yüksekliğine göre sırasıyla en fazla Mersin, Antalya ve Adana illerinde yetiştirilmektedir. Ayrıca iklim şartlarının olumsuz etkileri nedeniyle muz yetiştiriciliği örtüaltında da yapılmaya başlanmış dolayısıyla bunun üretimi arttırıcı etkisi olmuştur.

Gıda değeri yüksek olan muz meyvesinin Türkiye'de ki üretimi, 2000-2020 yılları arasında 13,8 kat artmasına rağmen nüfus artışıyla birlikte kişi başına tüketimi de aynı dönemde 4,27 kat artmıştır. Bu nedenle üretim ülke içi tüketimi karşılayamaz duruma gelmiştir. Türkiye aynı zamanda muz ihracat yapan bir ülkedir fakat TÜİK 2020 yılı verilerine göre muz ihracat değeri muz ithalat değerinin % 0,2'si olarak gerçekleşmiştir. Dolayısıyla ülke muz ithalatçısı ülke konumundadır. Çalışmada 2000-2021 dönemi itibariyle muz üretimi ve dış ticaretindeki gelişmeler incelenmiş, mevcut sorunlar değerlendirilmiştir.

MATERYAL ve YÖNTEM

Muz bitkisinin yetiştiriciliği ve dış ticareti ile ilgili uluslararası literatürde birçok çalışma bulunmakla birlikte Türkiye'de de bu alanda yapılmış çalışmalar mevcuttur. Bu araştırmada 2000-2021 döneminde Türkiye'de muz üretimi ve dış ticaretine yönelik verilerin elde edilmesinde; T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, FAO (Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü), TÜİK (Türkiye İstatistik Kurumu), Muz Üreticileri Birlikleri, Manavgat Sanayi ve Ticaret Odası gibi kurum ve kuruluşların tarım ile ilgili hazırlamış olduğu çeşitli istatistik ve raporlardan, bazı internet sitelerinden, ulusal ve uluslararası makale, kitap, derleme, gibi yayınlardan faydalanılmıştır. Türkiye'de muz üretimi ve dış ticaretine ilişkin verilerin sunulmasında ve değerlendirilmesinde ise daha anlaşılır ve açıklayıcı olması için indekslerden ve yüzde oranlarından faydalanılmıştır.

DÜNYADA MUZ ÜRETİMİ VE DIŞ TİCARETİ

Dünya'da Muz Üretimi

Muz bitkisi Musaceae (muzgiller) familyasına aittir ve Ensete ve Musa olmak üzere iki cinse ayrılmaktadır. Bu cinslerden Ensete cinsi sebze olarak ve lif bitkisi olarak değerlendirilmektedir. Meyveleri için yetiştirilen muz türleri Musa cinsine aittir. (Akova, 1997). Tropik ve subtropik bölgelerde yetişen muz ağacı 2-3 metre boyunda, mor çiçekler açan otsu bitkilerdendir. Muz meyveleri "hevenk" adını alan büyük salkımlar halinde yetişmektedir. Muz ağacında bir hevenk üzerinde 50-100 kadar meyve bulunabilmektedir. Dünyada üretimi yapılan muzun miktarını sırasıyla Cavendish (%41), GrosMichel (%14), Plantain grupları (%21) ve pişirilerek yenen muz grubu (%24) oluşturmaktadır. Muz meyvesi ve ağacıyla uluslararası alanda ticareti yapılan bir üründür. Ticarette kullanılan en yaygın muz türü Cavendish türüdür (Boz, 2016; Savcı vd., 2018)

FAO 2022 verilerine göre Dünya'da 2020 yılında 5,2 milyon ha alanda 119,8 milyon ton muz üretimi gerçekleşmiştir. 2000-2020 yılları arasındaki Dünya muz ekim alanı %17,9 oranında; muz üretim miktarı ise %79,9 oranında artmıştır. Söz konusu dönem içerisinde dünya ekim alanı en yüksek değerine yaklaşık 5,4 milyon tonla 2010 yılında ulaşmıştır. Muz üretim miktarı ise dönem içerisinde küçük dalgalanmalarla birlikte devamlı yükseliş trendi göstermiştir. Muz verimi de devamlı artış eğiliminde olup 2020 yılında ortalama 230.294 hg/ha olarak gerçekleşmiştir (Tablo 1).

Tablo 1. Dünya Muz Üretim Alanı ve Miktarı

Yıl	Üretim alanı		Üretim miktarı		Verim
	ha	İndeks	ton	İndeks	hg/ha
2000	4.414.054	100,0	66.599.000	100,0	150.879
2005	4.641.846	105,2	83.035.746	124,7	178.885
2010	5.392.337	122,2	108.977.923	163,6	202.098
2011	5.477.598	124,1	109.504.130	164,4	199.913
2012	5.330.925	120,8	109.772.225	164,8	205.916
2013	5.377.156	121,8	112.986.994	169,7	210.124
2014	5.222.008	118,3	112.353.105	168,7	215.153
2015	5.362.562	121,5	114.950.266	172,6	214.357
2016	5.245.503	118,8	112.112.614	168,3	213.731
2017	5.115.228	115,9	113.289.235	170,1	221.474
2018	5.044.112	114,3	116.653.973	175,2	231.268
2019	5.132.252	116,3	117.525.115	176,5	228.993
2020	5.203.512	117,9	119.833.677	179,9	230.294

Kaynak: FAOSTAT, 2022, , İndeks (2000=100)

Tablo 2 incelendiğinde Dünya'da muz üreticisi ülkeler ve payları görülmektedir. FAO 2020 yılı verilerine göre Dünya'da yaklaşık 120 milyon ton muz üretimi yapılmıştır. Muz üreticisi ülkeler incelendiğinde 2020 yılı Dünya muz üretiminden aldığı %26,3'lük pay ile Hindistan (31.504.000 ton) ilk sırada yer almaktadır. Hindistan'ı sırasıyla % 9,9 pay ile Çin (11.872.600 ton), %6,8 pay ile Endonezya (8.182.756 ton) izlemektedir. Türkiye bu ülkeler içerisinde %0,6 paya sahiptir. Aynı üretim döneminde yine Hindistan en yüksek %16,9 pay ile 878 bin ha muz üretim alanına sahiptir. Hindistan'ı Brezilya (%8,7) ve Çin (%6,8) takip etmektedir. Türkiye'nin Dünya muz üretim alanı içerisindeki payı ise %0,2'dir (Tablo 2).

Tablo 2. Dünyada Muz Üreticisi Ülkeler (2020)

Ülkeler	**Üretim**		**Ülkeler**	**Üretim Alanı**	
	ton	**%**		**ha**	**%**
Hindistan	31.504.000	26,3	Hindistan	878000	16,9
Çin Halk Cumhuriyeti	11.872.600	9,9	Brezilya	455004	8,7
Endonezya	8.182.756	6,8	Çin Halk Cumhuriyeti	353548	6,8
Brezilya	6.637.308	5,5	Birleşik Tanzanya Cumhuriyeti	323389	6,2
Ekvador	6.023.390	5,0	Kongo Demokratik Cumhuriyeti	226057	4,3
Filipinler	5.955.311	5,0	Filipinler	187598	3,6
Guatemala	4.476.680	3,7	Ruanda	166091	3,2
Angola	4.115.028	3,4	Burundi	163559	3,1
Birleşik Tanzanya Cumhuriyeti	3.419.436	2,9	Peru	160651	3,1
Kosta Rika	2.528.721	2,1	Ekvador	160630	3,1
Türkiye	728.133	0,6	**Türkiye**	11154	0,2
Diğer Ülkeler	34.390.314	28,7	Diğer Ülkeler	2.117.831	40,7
Toplam	**119.833.677**	**100,0**	**Toplam**	**5.203.512**	**100,0**

Kaynak: FAOSTAT, 2022

Dünya Muz Ticareti

2020 yılı itibariyle Dünyada üretilen muz miktarının yaklaşık % 40'ı dış ticarete konu olmaktadır. 2000 yılında Dünya'da 4 milyar 234 milyon 424 bin dolar olan toplam ihracat değeri yaklaşık % 215,4 oranında artarak 2020 yılında 13 milyar 355 milyon 960 bin dolara yükselmiştir. Yine 2000 yılında 6 milyar 95 milyon 396 bin dolar olan toplam ithalat değeri ise yaklaşık % 156 oranında artarak 2020 yılında 15 milyar 606 milyon 841 bin dolar olarak gerçekleşmiştir (Tablo 3).

Tablo 3. Dünya Muz İhracat ve İthalat Değeri

Yıllar	İthalat miktarı (ton)	İthalat değeri (bin $)	İhracat miktarı (ton)	İhracat değeri (bin $)
2000	14.434.801	6.095.396	14.336.256	4.234.424
2005	15.423.364	8.575.173	16.329.288	5.639.156
2010	17.931.841	11.712.918	17.490.865	8.098.393
2011	18.720.740	13.080.941	18.719.902	8.853.166
2012	18.313.664	12.477.861	19.099.109	8.629.565
2013	19.664.241	13.922.498	20.098.072	9.688.828
2014	20.191.247	14.167.467	21.287.694	10.703.193
2015	20.380.071	13.832.762	19.734.081	9.610.478
2016	20.342.425	13.797.734	21.180.641	10.463.629
2017	22.192.330	14.925.740	23.953.699	11.752.513
2018	22.562.876	15.289.547	24.352.729	12.238.466
2019	23.121.748	15.386.329	24.802.895	13.347.352
2020	23.376.054	15.606.841	24.497.028	13.355.960

Kaynak: FAOSTAT, 2022

Dünya'da muz ihracatının %80'i Latin Amerika ülkeleri tarafından yapılmakta olup en çok ihracata konu olan ülkeler Ekvador, Kosta Rika, Kolombiya ve Honduras'tır. Amerikan kökenli çok uluslu şirketler muz ticareti ve pazarının çoğunluğunu yönlendirmektedir. Fyffes, Chiquita, Dole ve Fresh DelMonte isimli büyük firmalar dünya muz ticaretinin %80'ini, Avrupa ise dünya muz ticaretinin %39'unu kontrol altında tutmaktadır (Velazquez vd., 2016; Boz, 2016).

TÜRKİYE'DE MUZ ÜRETİMİ VE DIŞ TİCARETİ

Türkiye Muz Üretimi

Türkiye'de uygun iklim şartlarının uygunluğu nedeniyle Akdeniz Bölgesinde Antalya, Mersin, Adana ve Hatay illerinde açık alanda ve örtüaltında muz yetiştiriciliği yapılmaktadır. Üretinde açık alanda Dwarf Cavendish çeşidi tercih edilirken ve rüzgârın sorun olmadığı üretim alanlarında Azman çeşidi yetiştirilmektedir. Örtüaltında ise ağırlıklı olarak Grand Nain çeşidinin üretimi yapılmaktadır. Örtüaltı yetiştiriciliğinde bölgelere göre çeşit tercihi farklılık göstermektedir. Üreticiler Anamur'da Grand Naine çeşidini tercih ederken Alanyalı üreticiler Azman çeşidini tercih etmektedir (Güven ve Gübbük, 2018).

Türkiye muz üretim alanları 2000 yılında 17.250 da iken 7,1 kat artış göstererek 2021 yılında 122.864 dekara ulaşmıştır. Üretim alanındaki bu artışa karşılık muz üretim miktarı aynı 21 yıllık dönemde yaklaşık 13,8 kat bir artış göstererek 64 bin tondan 883.455 tona yükselmiştir. Bu dönemde birim alandaki verimlilikte de 1,95 kat artış sağlanmış olup, verim 3,7 ton/da'dan 7,2 ton/da'a ulaşmıştır (Tablo 4).

Tablo 4. Türkiye'de Muz Üretim Alanı ve Üretim Miktarı (2000-2021)

Yıllar	Üretim Alanı		Üretim		Verim ton/da
	Dekar	İndeks	Ton	İndeks	
2000	17.250	100,00	64.000	100,00	3,7
2010	44.279	256,69	210.178	328,40	4,7
2011	45.074	261,30	206.501	322,66	4,6
2012	44.923	260,42	207.727	324,57	4,6
2013	46.700	270,72	215.472	336,68	4,6
2014	53.497	310,13	251.994	393,74	4,7
2015	58.380	338,43	270.500	422,66	4,6
2016	62.245	360,84	305.926	478,01	4,9
2017	68.211	395,43	369.009	576,58	5,4
2018	76.163	441,52	498.888	779,51	6,6
2019	84.879	492,05	548.323	856,75	6,5
2020	111.544	646,63	728.133	1137,71	6,5
2021	122.864	712,26	883.455	1380,40	7,2

Kaynak: TÜİK, 2022, İndeks (2000=100)

Türkiye'de muz üretim alanı, üretim ve verimlilikte sağlanan bu artışlara birçok faktör etken olmuştur. Muz ülke de uygulanan ithalat politikaları koruması altındadır. Uygulanan ithalat vergileri, eklenen Toplu Konut Fonu uygulaması muz üreticilerine olumlu yansımıştır. Ayrıca düşük sıcaklıkların verimi olumsuz etkilemesi ve olumsuz iklim koşulları nedeniyle muz bahçelerinin sera sistemleri ile doğal koşullardan koruma altına alınması muz üretim alanlarının, üretimin, verimin ve muz kalitesinin artmasını sağlamıştır.

Uygulanan destek programları Antalya İli'nin Alanya ve Gazipaşa ilçelerinde, Mersin İli'nin de Anamur ve Bozyazı ilçelerinde yoğun olarak yapılan muz üretimi son yıllarda Antalya İlinin Manavgat, Serik, Finike ve Kumluca illerinde ve Hatay'a kadar uzanan sahil şeridindeki birçok ilçede örtüaltı muz üretiminin yaygınlaşmasını teşvik etmiştir (Anonim, 2017). Tarım ve Orman Bakanlığı destekleri, Kırsal Kalkınma Yatırımlarını Destekleme Programı ve Tarım ve Kırsal Kalkınmayı Destekleme Kurumu yatırım destekleri kapsamında uygulanan hibe programları, verilen çiftçi ve işletme kredileri, sera tesisi destek programları gibi projeler kapsamında üreticiye birçok olanaklar tanınmış bu sayede üretim alanı, üretim ve kalitenin artmasına katkı sağlanmıştır.

Türkiye Açık Alan ve Örtüaltı Muz Üretimi

Türkiye'nin açık alanda muz üretimi incelendiğinde; muz üretim alanının 2005 yılında 20.496 dekar iken %38 artışla 2021 yılında 28.379 dekara ulaştığı görülmektedir. Üretim miktarı ise 2005 yılında 48.721 ton iken 3,3 kat artarak 2021 yılında 160.752 tona ulaşmıştır. Örtüaltı muz üretim alanı ise 2005 yılında 15.504 dekar iken 6,1 kat artarak 2021 yılında 94.485 dekara ulaşmıştır. Üretim miktarı ise 2005 yılında 101.279 ton iken 7,1 kat artarak 2021 yılında 722.703 tona ulaşmıştır (Tablo 5). 2005-2021 yılları arasında örtüaltı muz üretim alanlarının

açık alana göre daha hızlı artış gösterdiği görülmektedir. Açık alandaki üretimden çok örtüaltı üretime yönelinmesi ve örtüaltındaki verimin açık alandaki verimden daha yüksek olması üretimin artmasını sağlamıştır. Uysal vd. (2016) tarafından yapılan 2015-2019 yılları muz üretim projeksiyonu araştırmasında da muz üretiminin artacağı öngörülmüştür.

Tablo 5. Türkiye'de Açıkta ve Örtüaltı Muz Üretim Alanları ve Üretim Miktarları (2005-2021)

Yıllar	Örtüaltı		Açık Alan	
	Üretim Alanı (Dekar)	Üretim (Ton)	Üretim Alanı (Dekar)	Üretim (Ton)
2005	15.504	101.279	20.496	48.721
2010	24.756	149.233	19.523	60.945
2011	26.863	161.875	18.211	44.626
2012	26.790	161.511	18.133	46.216
2013	28.515	172.006	18.185	43.466
2014	29.764	180.088	23.733	71.906
2015	32.979	200.244	25.401	70.256
2016	40.794	252.149	21.451	53.777
2017	48.054	321.815	20.157	47.194
2018	53.709	353.227	22.454	145.661
2019	60.094	424.837	24.785	123.486
2020	75.475	542.809	36.069	185.324
2021	94.485	722.703	28.379	160.752

Kaynak: TÜİK, 2022

Türkiye'de İl Bazında Muz Üretimi

TÜİK 2021 yılı verilerine göre Türkiye muz üretim alanlarının yaklaşık %46,8'i Antalya İli, %46,4'ü Mersin İli'nde bulunmaktadır. Mersin İli'nde 2004 yılında 14.750 dekar olan üretim alanı 3,9 kat artarak 2021 yılına gelindiğinde 56.966 dekara, 84.161 ton olan üretim miktarı ise 5,4 kat artarak 454.651 tona yükselmiştir. Antalya İli'nde ise 2004 yılında 15.240 dekar olan üretim alanı 3,8 kat artarak 57.518 dekara, 45.811 ton olan üretim miktarı 8,2 kat artarak 375.750 tona yükselmiştir. Adana İli'nde ise 2010 yılında 8 dekar ile başlayan muz üretimi 2021 yılına gelindiğinde 6211 dekara, üretim miktarı 38.800 tona ulaşmıştır. Yine Hatay İli'nde 2004 yılında 10 dekar ile başlayan muz üretim alanı 2021 yılında 1310 dekara, üretim miktarı ise 28 tondan 7.625 tona yükselmiştir. Muğla İli'nde 2017 yılında başlayan muz üretimi ise 2021 yılında 617 dekar alanda 4.981 ton üretime ilerlemiştir. Son yıllarda Manisa, İzmir Osmaniye ve Denizli İlleri'nde de muz üretiminin başladığı görülmektedir (Tablo 6).

Tablo 6. Muz Üretim Alanı ve Miktarının İllere Göre Dağılımı (2004-2021)

	Mersin		Antalya		Adana		Hatay	
Yıllar	Alan (da)	Miktar (ton)	Alan (da)	Miktar (ton)	Alan (da)	Miktar (ton)	Alan (da)	Miktar (ton)
2004	14.750	84.161	15.240	45.811	0	0	10	28
2005	18.200	101.884	17.790	48.086	0	0	10	30
2006	19.533	112.562	19.625	65.615	0	0	10	28
2007	24.163	127.724	19.920	61.300	0	0	15	83
2008	24.218	141.870	19.025	59.155	0	0	15	90
2009	24.360	145.520	18.945	58.799	0	0	33	198
2010	24.996	144.983	19.275	65.195	8	0		
2011	24.982	149.040	19.847	56.080	15	1	230	1.380
2012	25.296	151.420	19.347	54.716	15	1	265	1.590
2013	26.721	160.258	19.612	53.098	15	1	352	2.115
2014	30.859	182.803	22.266	66.953	15	23	356	2.208
2015	34.182	195.381	23.805	72.865	15	24	378	2.230
2016	36.347	221.064	25.505	82.566	27	96	366	2.200
2017	39.699	253.728	27.465	109.668	274	1.213	673	3.900
2018	42.834	327.486	32.005	163.422	339	2.090	675	4.050
2019	47.434	333.999	35.605	201.954	729	4.940	745	4.238
2020	56.371	405.214	50.676	296.456	2.807	16.192	1.121	5.668
2021	56.966	454.651	57.518	375.750	6.211	38.800	1.310	7.625

Tablo 6'nın. Devamı

	Muğla		Manisa		İzmir		Osmaniye		Denizli	
Yıllar	Alan (da)	Miktar (ton)	Alan (da)	Miktar (ton)	Alan (da)	Miktar (ton)	Alan (da)	Miktar (ton)	Alan (da)	Miktar (ton)
2004	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2005	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2006	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2007	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2008	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2009	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2010	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2011	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2012	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2013	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2014	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2015	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2016	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2017	100	500	0	0	0	0	0	0	0	0
2018	310	1.840	0	0	0	0	0	0	0	0
2019	312	2.760	54	432	0	0	0	0	0	0
2020	470	3.663	89	890	0	0	0	0	10	50
2021	617	4.981	89	890	88	318	55	390	10	50

Türkiye'de Muz İthalat ve İhracatı

Türkiye'de Muz İthalat ve İhracat Durumu

Türkiye'nin muz üretimi 2019/2020 döneminde 548 bin ton civarında iken yurt içi kullanımı yaklaşık 700 bin ton olarak gerçekleşmiştir (TÜİK, 2022). Ülke içi artan muz tüketimini, yerli üretim karşılayamamakta dolayısı ile tüketimin büyük bir bölümü ithalatla karşılanmaktadır. Türkiye ihracat ve ithalat miktarlarına bakıldığında 2000-2020 yılları arasında büyük dalgalanmalar olduğu görülmekle birlikte ihracat miktarının %95 oranda, ithalat miktarının ise %29 oranında arttığı görülmektedir. Dış ticaret değerleri incelendiğinde ise aynı dönemde ihracat değeri 4,7 kat artarak 103 bin dolara, ithalat değerinin 1,3 kat artarak 65 milyon dolara yükseldiği görülmektedir (Tablo 7).

Tablo 7. Türkiye'nin Taze ve Kuru Muz İthalat ve İhracatı

Yıllar	İthalat miktarı (ton)	İndeks	İthalat Değeri (Bin dolar)	İndeks	İhracat miktarı (ton)	İndeks	İhracat değeri (Bin olar)	İndeks
2000	124.245	100,00	49.024	100,00	21	100,00	22	100,00
2005	151.018	121,55	61.597	125,65	57	276,78	132	601,67
2010	200.695	161,53	95.350	194,50	5	25,25	16	72,91
2011	234.633	188,85	110.436	225,27	6	27,35	15	68,44
2012	225.100	181,17	110.391	225,18	10	47,25	39	177,02
2013	235.189	189,29	115.317	0,24	0	0,00	0	0,00
2014	207.171	166,74	102.537	209,16	11	53,92	10	44,58
2015	218.548	175,90	108.335	220,99	14	66,93	40	181,30
2016	209.393	168,53	103.121	210,35	11	53,20	11	51,40
2017	207.851	167,29	101.975	208,01	9	45,45	10	45,81
2018	155.427	125,10	67.031	136,73	23	108,71	34	154,27
2019	122.117	98,29	48.746	99,43	10	47,17	27	121,29
2020	160.212	128,95	65.216	133,03	40	195,01	103	469,29
2021	119.275	96,00	49.106	100,17	373	1801,94	277	1262,28

Kaynak:TÜİK, 2022, İndeks (2000=100), 2021 yılı verileri geçicidir.

Tablo 8. Türkiye Ülke Bazında Muz İthalat ve İhracat Değeri (2020)

Ülkeler	İthalat Değeri	Ülkeler	İhracat Değeri
	Dolar		Dolar
Ekvator	61.132.450	ABD	67.899
Kosta Rika	3.450.963	Suriye	16.698
Hindistan	225.795	Ege Serbest Bölgesi	6.453
Kolombiya	220.216	Singapur	4.802
Nikaragua	69.139	Kuzey Kıbrıs Türk Cum.	3.060
Honduras	56.442	Kuveyt	1.497
Peru	44.417	BAE	1.071
Panama	10.946	Gürcistan	650
Ege Serbest Bölgesi	3.435	Birleşik Krallık	400
Filipinler	2.270	Maldivler	205
		Bahreyn	178
		Katar	64
		Almanya	41
		Norveç	37
		Hollanda	16
Toplam	**65.216.073**		**103.071**

Kaynak:TÜİK, 2022

Tablo 8'de Türkiye'nin dış ticaret yaptığı ülkeler ve dış ticaret değerleri verilmiştir. Türkiye'nin 65 milyon dolarlık ithalat hacmi içerisinde en fazla muz ithalatı yaptığı ülkeler 61 milyon dolar ithalat değeri ile Ekvador, yaklaşık 3,5 milyon dolar ile Kosta Rika, 226 bin dolar ile Hindistan ve 220 bin dolar ile Kolombiya'dır. Bu ülkeleri Nikaragua, Honduras, Peru ve Panama izlemektedir.

Türkiye'nin 2020 yılında 103 bin dolarlık muz ihracatı gerçekleşmiştir. Muz ihraç ettiği ülkelerin başında yaklaşık 68 bin dolarlık ihracat değeri ile Amerika Birleşik Devletleri gelmektedir. Bunu yaklaşık 17 bin dolar ile Suriye, 6 bin dolar ile Ege Serbest Bölgesi ve 5 bin dolar ile Singapur izlemektedir (Tablo 8).

Türkiye'de Muz Ürün Fiyatı

Türkiye'de 2000-2021 yılları arasında muz fiyatlarının 2015 yılına kadar azalış eğilimi içerisinde olduğu, daha sonraki yıllarda artış eğilimine geçtiği görülmüştür. 2021 yılı muz fiyatı piyasada 5,18 TL olarak gerçekleşmiştir (Tablo 9).

Söz konusu dönemde bir önceki yıla göre en belirgin fiyat artışı %48 oran ile 2002, %39 oran 2003 ve %36 oran ile 2019 yılında gerçekleşirken; bir önceki yıla göre en yüksek düşüş oranı %45 düşüş ile 2010 yılında gerçekleşmiştir. Muz piyasasında meydana gelen bu fiyat değişimleri dönem dönem üreticinin maliyetleri karşılayamamasına dolayısı ile muz üretiminden vazgeçmelerine neden olmuştur (Boz, 2016).

Tablo 9. Türkiye'de Ortalama Muz Fiyatları (1994-2021)

Yıllar	Fiyatlar (TL/kg)*	Yıllar	Fiyatlar (TL/kg)*
2000	889080,25	2011	1,65
2001	1106309,08	2012	1,71
2002	1647391,07	2013	1,59
2003	2291,63	2014	1,95
2004	2403,19	2015	2,05
2005	3,07	2016	1,94
2006	3,1	2017	2,4
2007	3,01	2018	2,96
2008	3,26	2019	4,04
2009	2,92	2020	4,71
2010	1,63	2021	5,18

*2000-2004 dönemi Türk Lirasından sıfır atılmadan önceki fiyatlardır.
Kaynak:TÜİK, 2022

Türkiye'de Muz Üretim Değerinin Türkiye Tarımsal Ürün Değeri İçerisindeki Yeri

Türkiye muz ürün değeri (TMÜD) 2005-2020 döneminde en yüksek değere 3,4 milyar TL ile 2020 yılında, en düşük değere ise 341 milyon TL ile 2011 yılında ulaşmıştır. Türkiye tarımsal ürün değeri içinde muz ürün değeri (TMÜD/TTÜD) oranı 2010-2016 üretim bandında binde 2'lerde seyreder iken devam eden yıllarda düzenli artış eğilimi göstererek 2020 yılına gelindiğinde binde 6'lara kadar yükselmiştir (Tablo 10).

Tablo 10. Muz Üretim Değerinin Türkiye Tarımsal Ürün Değeri İçerisindeki Yeri (2005-2020)

Yıllar	Türkiye Tarımsal Üretim Değeri (TL)	Türkiye Muz Üretim Değeri (TL)	TMÜD/TTÜD
2005	88.364.968.353	460.500.000	0,005
2010	165.039.291.172	342.590.140	0,002
2011	191.627.972.777	340.726.650	0,002
2012	200.815.472.758	355.213.170	0,002
2013	190.567.942.768	342.600.480	0,002
2014	204.967.741.496	491.388.300	0,002
2015	248.925.103.395	554.525.000	0,002
2016	271.269.945.231	593.496.440	0,002
2017	323.608.351.960	885.621.600	0,003
2018	384.476.441.231	1.476.708.480	0,004
2019	456.691.436.270	2.215.224.920	0,005
2020	549.853.927.623	3.429.506.430	0,006

Kaynak:TÜİK, 2022

Muz Dış Ticaretinde Uygulanan Mevzuatlar

Tablo 11'de 2022 yılı ithalat kararı ekleri ve listeler, Tablo 12'de listelerde adı geçen sütun başlıklarının kısaltmaları yer almaktadır. Tabloda Türkiye'nin taze ve kurutulmuş muz ithalatında adı geçen ülke veya ülke gruplarında uygulanan vergi oranları gösterilmektedir. Bu

kararlar gereğince muz ithalatı yapılan her ülke ya da ülke gruplarına %1 KDV uygulanmaktadır.

Tablo 11. İthalat Rejimi Kararı Ekleri ve Listeler

G.T.İ.P./MADDE İSMİ	Ölçü	A KDV (%)	ÖTV	GÜMRÜK VERGİSİ ORANI (%)										Dipnot
				AB , BK	GÜR	B-HER	G. KORE	MLZ	SNG	KOS	VNZ	AD-8	DÜ	
0803.10.10.00.00 Taze	-	1	-	7A	0	0	7A	7A	54,6	7A	50	7A	7A	A
0803.10.90.00.00 Kurutulmuş	-	1	-	7A	0	0	7A	7A	54,6	7A	50	7A	7A	A

https://www.mevzuat.net,

A Gümrük vergisi oranları ile birlikte 626 $/ton ek mali yükümlülük (Gürcistan, Bosna-Hersek, Singapur ve Venezuela hariç) uygulanır

Tablo 12. I, II (4-24. Fasıllar), III, IV, V, VI ve VII Sayılı Listeler Sütun Başlıkları Kısaltmaları

AB	: Avrupa Birliği Üyesi Ülkeler
BK	: Büyük Britanya ve Kuzey İrlanda Birleşik Krallığı
B-HER	: Bosna-Hersek
D-8	: Gelişen Sekiz Ülke (Bangladeş Halk Cumhuriyeti ve Mısır Arap Cumhuriyeti hariç olmak üzere Endonezya Cumhuriyeti, İran İslam Cumhuriyeti, Malezya, Nijerya Federal Cumhuriyeti ve Pakistan İslam Cumhuriyeti)
DTÖ	: Dünya Ticaret Örgütü
DÜ	: Diğer Ülkeler
EAGÜ	: En Az Gelişmiş Ülkeler
EFTA	: EFTA Üyesi Ülkeler (İzlanda, Lihtenştayn, Norveç, İsviçre)
EMY	: Ek Mali Yükümlülük
F.ADA	: Faroe Adaları
G.KORE	: Güney Kore
GTP	: Gümrük Tarife Pozisyon Numarası
GTİP	: Gümrük Tarife İstatistik Pozisyonu (2022 yılı "İstatistik Pozisyonlarına Bölünmüş Türk Gümrük Tarife Cetvelinde" yer alan pozisyon numaralarındaki eşya)
GTS ÜLKELERİ	: Ek -1'de yer alan Genelleştirilmiş Tercihler Sisteminden Yararlanacak Ülkeler
GÜR	: Gürcistan

Tablo 12. devamı

GYÜ	: Gelişme Yolundaki Ülkeler
GV	: Gümrük Vergisi Oranı
KOS	: Kosova
MLZ	: Malezya
ÖTDÜ	: Özel Teşvik Düzenlemelerinden Yararlanacak Ülkeler
SNG	: Singapur Cumhuriyeti
VNZ	: Venezuela

Türkiye 2022 yılı muz ihracat ve ithalatında uygulanan mevzuatlar Tablo 13 ve 14'te verilmiştir. Türkiye'de ilgili bakanlıklar tarafından muz ihracat ve ithalatında uygulanacak mevzuatlar belirlenerek uygulanması sağlanmaktadır.

Tablo 13. Türkiye'de Muzun İhracatında Uygulanan Mevzuatlar

1	TAREKS TPS	İthalat ve İhracatta Ticari Kalite Denetimi / TAREKS Denetimi/TPS - E-Devlet (Ürün Güvenliği ve Denetimi: 2022/21 -Ek1)
2	ISPM15	SADECE İhraç edilen ürünlerde kullanılan ahşap ambalaj malzemelerinin, ISPM 15 Logosunu taşıması zorunludur.
3	İhrÇkşKapi	Bitki sağlığı açısından kontrole tabi eşyada Hamzabeyli Gümrük Kapısını kullanarak çıkış yapılması /Bitki Sağlık Sertifikası Ön Bildirim / YENİ BİR BİLDİRİM YAPILINCAYA KADAR UYGULAMA DURDURULDU(25.10.2019 / 488347919)
4	Form-1	Rusya Federasyonuna ihracatında Form-1 Belgesi (Pestisit İzleme Formu) aranır.
5	BtkSğlk BtkSğlk	Bitki ve bitkisel ürünlerin ithal ve ihracında Bitki Sağlık Sertifikası aranır
6	YskDİ	Gümrük İdarelerince Dahilde işleme izni verilmeyecek eşya listesi kapsamında olan maddeler
7	GvnSrf	Rusya Federasyonu'na ihracatında aranan belgeler

https://www.mevzuat.net

Tablo 14. Türkiye'de Muzun İthalatında Uygulanan Mevzuatlar

1	ÖnBldrm TPS TarımUyg YetkİlTrMd	Tarım ve Orman Bakanlığı Uygunluk Yazısı aranır /TPS-GTHB Uygunluk Yazısı (TPS - E-Devlet) (Ürün Güvenliği ve Denetimi: 2022/5 - Ek 2 - Gıda ve Yem Sanayiinde Kullanılan Bitkisel Ürünler ve Gıda ile Temas Eden Madde ve Malzemeler)
2	TPS TarımUyg	Tarım ve Orman Bakanlığı Uygunluk Yazısı aranır. / TPS-GTHB Uygunluk Yazısı (Bitki Karantinası) (TPS - E-Devlet) (Ürün Güvenliği ve Denetimi: 2022/5 - Ek 7 - Zirai Karantina Kontrolüne Tabi Bitki ve Bitkisel Ürünler)
3	KytB TPS	Gümrük beyannamelerinin tescilinde "Kayıt Belgesi" aranır./ TPS - E-Devlet (TPS-Kayıt Belgesi)
4	DipNot	Dip Not - Ek Mali Yükümlülük
5	TPS KamuTBizn	Kamu kurum ve kuruluşları tarafından yapılacak ithalatta Ticaret Bakanlığının izni aranır. / 0340 -TPS-Kamu İthalatı İzin Belgesi
6	TAREKS TPS	İthalat ve İhracatta Ticari Kalite Denetimi / TAREKS Denetimi/TPS - E-Devlet (Ürün Güvenliği ve Denetimi: 2022/21 -Ek1)
7	SınTicYsk	Irak, İran, Gürcüstan ve Nahcivandan SINIR TİCARETİ kapsamında İthalatı Uygun Görülmeyen Tarım Ürünleri Listesi.(2022 Yılı)
8	AntTmnt	Antrepolarda Teminat İşlemleri
9	NCSTKıymt	NCTS Ulusal transit kapsamında, kara sınır kapılarından iç gümrüklere sevkinde kıymet alanı doldurulması zorunlu eşya GTİP leri
10	AntTrnYsk	Kırmızı et (konserve edilmiş olanlar hariç), muz, çay, tütün ve tütün ürünleri, alkollü içki ve konserve balıkların antrepodan bir iç gümrüğe veya yurt dışına transiti yasaktır.
11	KKDFVar	%6 oranında Kaynak Kullanımı Destekleme Fonu (KKDF) kesintisi
12	GmrKp	Zirai karantina kontrolüne tabi bitki ve bitkisel ürünlerin ithalatında yetkili gümrük giriş kapıları
13	ResmiKont	Gıda, gıda ile temas eden madde ve malzeme ve yemlerin ithalatında, resmi kontrollerin yapılacağı Tarım ve Hayvancılık İl Müdürlükleri
14	Kbtj	Bu madde kontrole tabi kabotaj eşya listesi kapsamındadır.
15	BtkSğlk BtkSğlk	Bitki ve bitkisel ürünlerin ithal ve ihracında Bitki Sağlık Sertifikası aranır
16	ÖzelDznk	Korunmaları, Soğuk Hava Depolarında Olduğu Gibi Özel Tertibat Gerektiren Eşya
17	YskDİ	Gümrük İdarelerince Dahilde işleme izni verilmeyecek eşya listesi kapsamında olan maddeler

https://www.mevzuat.net

Türkiye Muz Üretiminde Karşılaşılan Sorunlar

Türkiye'de iç piyasada muz; üreticiden toptancıya, toptancıdan tüccara, tüccardan perakende satış noktalarına ve semt pazarlarına ve semt pazarlarından da son tüketiciye ulaşmaktadır (Subaşı vd., 2012). Muzun üreticiden tüketiciye ulaşmasında aracı pazarlama noktalarına transferi ve yapılan depolama, paketleme ve sarartma gibi işlemler muzun piyasa fiyatının artmasına neden olmaktadır.

Muz ithalatçısı ülkeler arasında yer alan Türkiye'de, muz üretiminde üretim, depolama ve pazarlamada yaşanan sorunlar üretimi olumsuz yönde etkilemektedir. Türkiye'de muz üretiminde üretim girdileri fiyatlarının yüksekliği üretici bazında maliyetleri arttırmakta üretim devamlılığını olumsuz yönde etkilemektedir (Anonim, 2020).

Üreticilerin sera tesisi, üretim teknikleri ve teknoloji kullanımındaki bilgi yetersizliği, yetiştiricilikte yapılan bazı yanlış uygulamalar, muz verim ve kalitesinde düşüşlere neden olmaktadır. Muz üretilen bölgelerdeki sulama suyu yetersizliği ya da taban suyu dikkate alınmadan kurulan muz sera tesisleri yetiştiricilikte sorunlar yaşanmasına neden olmaktadır. Ayrıca üreticinin imarlaşmayı üretimden daha kârlı görmesi ve üretimden vazgeçmesi muz üretim alanlarını riske sokmaktadır (Boz, 2016).

Üretim, taşıma, işleme ve pazarlama sırasında karşılaşılan sorunlar nedeniyle yerli muz hasar görmekte raf ömrü kısalmaktadır. Muz sarartma depoları ve depolama koşullarının yetersizliği, iklimlendirilmiş taşıma araçlarının kullanılmaması ya da kullanılamaması nedeniyle, muzun mevsimsel zarar göreceği lokasyonlara taşınamaması söz konusudur. Yerli muzun ithal muza göre aroma ve lezzetinin daha üstün olmasına rağmen raf ömrünün kısa olması, büyük marketlerde ithal muzu tercih sebebi kılmakta bu durum da ithalatın artması hususunda teşvik edici unsurlardan biri olarak ortaya çıkmaktadır.

Muz üretici birlikleri kurulmasına rağmen üye sayısının sınırlı olması, bu birliklerin yetkilerinin kısıtlı olması, muz üretici kooperatiflerinin yetersizliği örgütlenmeyi yetersiz kılmakta, üreticiyi ürün fiyatı oluşumunda güçsüz kılmaktadır.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Dünya'nın tropik ve suptropik iklim koşullarına sahip bölgelerinde üretilen ve ticareti yapılan muzun, 2020 yılı FAO verilerine göre Dünya da en fazla Hindistan, Brezilya ve Çin'de ekim alanı mevcuttur. Üretim miktarı bakımından ise Hindistan, Çin ve Endonezya en yüksek paya sahiptir. Dünya'da en büyük ithalatçı ülkeler Amerika, Çin ve Rusya iken, en fazla muz ihracatı yapan ülkeler Ekvador, Kosta Rika ve Guatemala'dır (FAOSTAT, 2022).

Türkiye'nin 2021 yılı muz üretim miktarı yaklaşık 123 bin dekar alanda 884 bin ton olarak gerçekleşmiştir. Türkiye'nin 2019/2020 piyasa yılı muz ihracatı 32 ton, muz ithalatı 163 bin ton ve muz tüketimi 640 bin ton olarak gerçekleşmiştir. Muzun 2020 yılında ihracat değeri 103 bin dolar, ithalat değeri ise 65 milyon dolardır.

Türkiye'de üretim, ithalat ve ihracat hacmine sahip muz meyvesinin; üretim, depolama ve pazarlama hususunda yaşanan sorunlarının çözümlenmesi için muzun üreticiden tüketiciye tüm ulaşım kanallarında yer alan birimlerine yönelik eğitim faaliyetleri düzenlenmelidir. Üniversiteler ve araştırma enstitülerinde muzun verim, kalite ve dayanıklılık yönünden çeşitleri geliştirilerek, elde edilen sonuçların üreticiye aktarılması sağlanmalıdır. Uygun üretim modelleri, sera teknolojileri, üretim teknikleri, işleme ve sarartma teknikleri konusunda üreticiler bilgilendirilmelidir. Hastalıkların ortaya çıkmasının ve yayılmasının önlenmesi için sertifikalı muz fidanı kullanımı teşvik edilmelidir. Üretimin tüm yıla yayılabilmesini mümkün kılacak yatırımlar desteklenmelidir. Muzun pazarlanmasında iklimlendirilmiş taşıma araçları kullanımı sağlanmalıdır (Anonim 2019; 2020).

Örtüaltı muz yetiştiriciliğinden alınan verimin daha yüksek olduğu göz önüne alınırsa örtüaltı yetiştiricilik yatırım destekleri ile üretici teşviki arttırılmalıdır (Savcı vd., 2018). Yerli muz üretiminin yoğun olduğu aylarda muz ithalatı kısıtlanarak yerli muzun tüketilebilirliği sağlanmalıdır. Ayrıca muz üreticilerinin sorunlarının çözümü ve muz fiyatında söz hakkı olabilmesi için örgütlenmeleri teşvik edilmelidir.

KAYNAKLAR

Akova, S., 1997. Siye'de Muz Ziraatinin Coğrafi Dağılışı ve Özellikleri. Coğrafya Dergisi, İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü, s. 1-40.

Anonim, 2017. Manavgat Sanayi ve Ticaret Odası (MATSO, 2017). Muz Yetiştiriciliği, Antalya, 38s.

Anonim, 2019. Muz Raporu 2019

Anonim, 2020. Muz Raporu 2020

Boz, F., 2016. Türkiye'de Muz Üretimi ve Dış Ticaretinin Diğer Ülkelerle Karşılaştırılması: Türkiye'nin Muz İthalatına Yönelik Korelasyon ve Regresyon Analizi, Uluslararası Ticaret Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi.

FAOSTAT, 2022. https://www.fao.org/faostat Erişim Tarihi: 25.03.2022

Gübbük, H., 1990. Cam Serada Yetiştirilen Cavendish Ve Basrai Muz Klonlarının Beslenmesi, Muhafazası ve Olgunlaştırılması Üzerinde Araştırmalar. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi. Adana.

Güven, D.,Gübbük, H., 2018. Örtüaltında Yetiştirilen Bazı Yeni Muz Çeşit/Klonların Fiziko–Kimyasal Özellikler Açısından Kıyaslanması, BAHÇE 47(1): 11–16 (2018) ISSN 1300–8943.

Kozak, B., 2003. Muz Yetiştiriciliği, Türkiye Ziraat Odaları Birliği, Anamur Ziraat Odası, Yayın no:237, 465 s.

Kumar, S., Bhowmik, D., Duraıvel, S., Umadevi, M., 2012.Traditional and Medicinal Uses of Banana. Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry, Volume:1 Issue:3, Page:51-63.

Mevzuat.net https://www.mevzuat.net Erişim Tarihi: 05.04.2022

Savcı, R., Sayar, H.İ., Güler, D., Saner, G., 2018. Türkiye'de Muz Üretim, Pazarlaması ve Dış Ticareti. IBANESS Congress Series –24-25 Mart, s 377-388, Tekirdag / Turkey.

Subaşı, O.S., Emeksiz, F., Yaşar, B., Seçer, A., 2012. Türkiye'de Muz Üretim Dalının Ekonomik Analizi, Üretim ve Pazarlama Yapısı, Proje Sonuç Raporu, Alata Bahçe Kültürleri Araştırma İstasyonu, Mersin.

TÜİK, 2022. https://www.tuik.gov.tr/ Erişim Tarihi: 31.03.2022

Uysal, Ö., 2010. Antalya İlinde Muz Üretim Maliyetlerinin Belirlenmesi ve Muz Üretiminin Ekonomik Analizi, TUİK Uzmanlık Tezi.

Uysal, O., Subaşı, O. S, Yaşar, B., 2016. Türkiye'de Muz Üretim ve İthalatının Box-Jenkins ve Delphi Yöntemleri ile Tahmini, 12. Ulusal Tarım Ekonomisi Kongresi, Bildiri Kitabı, Cilt:2, S.1275-1282, 25-27 Mayıs, Isparta.

Velazquez, C., Carvajal, A., Barragan, L., 2016..Fruit Processing in Central America and Mexico, Bio transformation of Agricultural Wasteand By-Products: The Food, Feed, Fibre, Fuel (4F) Economy, pp. 1-27.

NUTRIGENOMICS APPLICATIONS IN THE HORECA SYSTEM

Timuçin TÜMERKAN (Orcid ID: 0000-0003-4258-6567)
Çukurova University, Department of Seafood Processing Technology, Adana, Turkey

Elif Tuğçe AKSUN TÜMERKAN (Orcid ID: 0000-0003-1993-0569)
Ankara Yıldırım Beyazıt University, Department of Food Processing-Food Technology, Vocational School of Health Services, Ankara, TURKEY

AYBU Central Research Laboratory, Application and Research Center, Ankara Yıldırım Beyazıt University, Ankara 06010, TURKEY

ABSTRACT
HoReCa systems generally cover all sub-services of out-of-home food consumption, and it is a rapidly growing sector depending on globalization and changing living conditions. Depending on the increase in people's awareness of healthy living, the expectation of the consumer from a food in HoReCa systems is not only nutrition, but also provides maximum benefit in a short time. Within the developing technology and increasing awareness of healthy living in recent years, a sub-research group emerged, nutrigenomics and is interested in tailoring the diets of individuals to the needs, health status and possible diseases of the person. On the contrary to conventional nutrition, nutrigenomics is also known as nutritional genomics and studies how human genes interact with food products. While nutrigenomic studies only serve people above high income level, they are also applied more widely in society with increasing demand and health problems. In this review study, the tendency of consumers to apply nutrigenomic nutrition in HoReCa systems, which is the area of out-of-home consumption, and the benefits to be observed with the increase of nutrigenomic applications will be determined. In addition to its advantages, how the increased cost will reflect on food products due to its individuality and genetic research, how the acceptability of the product changes with the increasing price, and the feasibility of nutrigenomic studies in HoReCa systems will be made. The widespread use of nutrigenomic studies, which is seen as a part of the rapidly growing health tourism in recent years, and the applicability of food supply at every stage will be evaluated. It is aimed that the results of this review will benefit in many areas from tourism to the food sector, from public health to pharmacology.

Keywords: HoReCa, Nutrigenomic, healthy food, consumer preference, technology

INTRODUCTION

Nutrigenomic has become an essential research area owing to its importance in nutrition, food and medical science. Generally nutrigenomics accepted as utilization of beneficiary cure for prevention of the several health issues especially, cancers and chronic diseases. In depth explanations; this multidisciplinary science concern about the impact of foods on the person's health within genes and response characterization of individual genes to specific components absorbed with different food items (Pal.,2022). Nutrigenomic also interest in the molecular relationship between human genes and the nutrients and how impact these relationship effect the transcript profile (transcriptomics), proteomics, and metabolites (metabolomics) (Vyas et al.,2018). Nutrigenomics described as the impact of food items on genetic variations and bioactive food compounds on gene expression (Riscuta 2016; Simopoulos 2010). A common example reported by Nasir et al.,(2020) the occurrence of any type of tumor hazard among the public depending on dietary preferences (Hurlimann et al. 2014). Various studies on nutrigeneomics revealed that food items and food metabolited consisting phytochemicals, essential nutrients, and chemicals had shown several results in cancer and tumour risk. (Vasconcelos 2010).Nutrigenomics contains gene and nutritional value of food in addition to person's genotypes in personalizing nutrition along with prevention of any disease (Kussmann and Van Bladeren 2011).

Within better understanding the importance of food and nutrition in healthy life, consumer preference has also changed in food consumption. Consumers expect from food not only saturation but also being more healthy. Therefore the food producers and suppliers tend to produce more healthy food in out of home consumption. The horeca system related to out of home food consumption. Horeca industry represents not only food consumption in hotel restaurant and café, but also related to school canteen, hospital or other catering systems. In this review, the potential application of nutrigenomic in horeca system evaluated. The expected benefits and potential risk of nutrigeneomics in horeca industry pointed out in depth comparison.

Nutrigenomics in Horeca System

Food and nutrition accepted as key element for healthy life. Food is essential for all human regardless of age, conditions and consumer tendency. Depending on socio-cultural case, health problems or other demographic conditions; the consumption of food and dietary expectations differ from a public to another. Within technological advance and consumer preference; more healthy food products and healthy alternatives in food serving system have become important

around the world. In figure 1.the knowledge,, community nutrition and potential application visualised.

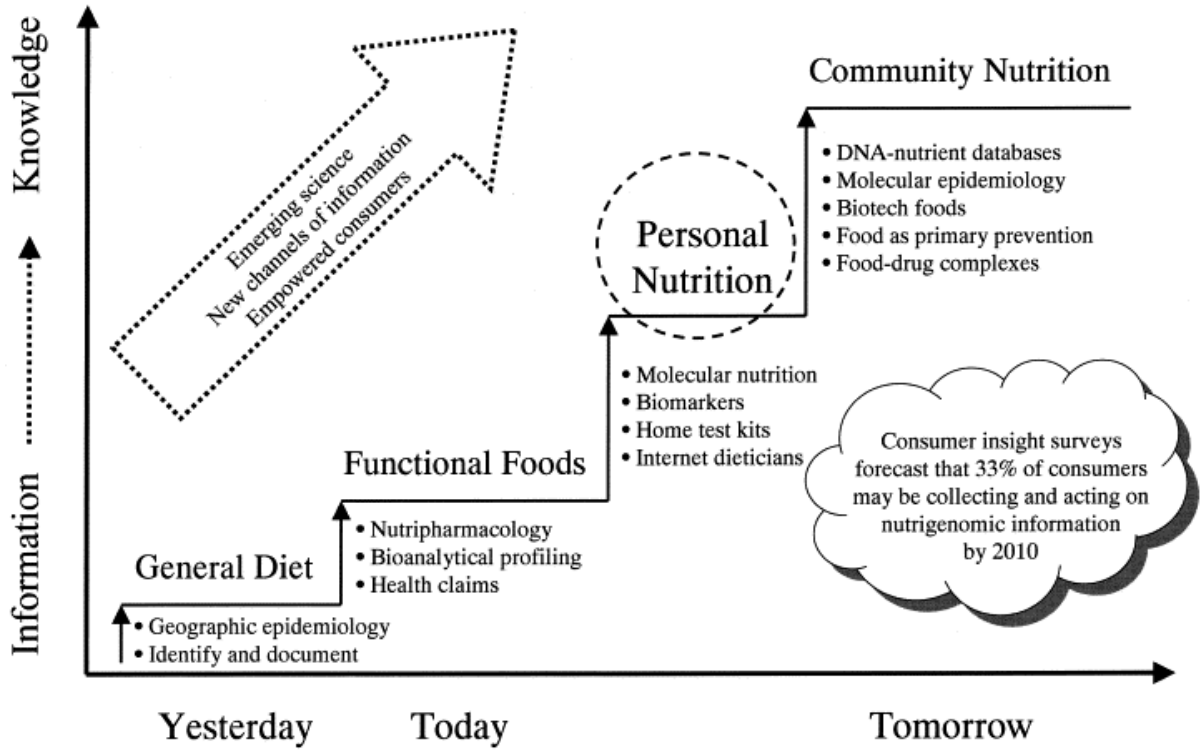


Figure 1. Nutrition and food related trends (Gillies, 2003)

Several technological applications offer novel foods over the past decades; many of these advance related to extending the shelf life of foods or improving their safety in terms of microbial quality and their quality characteristics. In the 1990s, the importance of food in human health also took attention from consumers and many of the novel food technologies have been focused at the promotion of good health. Nutrigenomic research meet this demand in recent years within healthy food products (Ronteltap et al.,2007).

Within public trends differentiation, various type of tourism and travelling alternative have emerged. Medical and health tourism is one of the fastest growing kinds of tourism over the world. People have tended to travel or touristic activities for medical applications at the same time period (Hall, 2012). The size of medical tourism is around at $45–100 billion, with estimated growth rate of up to 25% year-over-year for the next decade. (Zolfagharian et al.,2018).More than 14 million cross-border patients travel over the world annually, therefore the medical tourism is very important trading commodity in the world.

Horeca system is one of the biggest industries which related to tourism, gastronomy, food, aquaculture and consumer services. The nutrigenomics in horeca system has great potential when the medical tourism's size and profitable circumstance considered. While horeca system seems serving food to human per meal or daily depending on where the food products serving; more health food has great acceptance potential in the consumer even in one meal in the horeca system. As mentioned above, people tend to consume more healthy food and they willing to pay more for their healthy-protect food items. Different menu and nutritional program will be robust model for the nutrigenomics applications in horeca system.

The education of staff at the each stage of horeca system, multidisciplinary research in this area will meet the global demand. In the consumer preference assessment system, their demand and scientific knowledge from researcher from medical dietarian and food science.

RESULT and DISCUSSIONS

In this review, the potential of nutrigenomics in horeca system evaluated. The potential risk is misleading of this application. This approach will be directly impact on the human health, the correct information and the safety of the applications should be evaluated. The control of any misleading will be assessed by government and private quality company.

REFERENCES

Belc, N., Smeu, I., Macri, A., Vallauri, D., & Flynn, K. (2019). Reformulating foods to meet current scientific knowledge about salt, sugar and fats. Trends in Food Science & Technology, 84, 25-28.

Gillies, P. J. (2003). Nutrigenomics: the Rubicon of molecular nutrition. Journal of the American Dietetic Association, 103(12), 50-55.

Hall, C. M. (2012). Medical and health tourism: The development and implications of medical mobility. In Medical Tourism (pp. 19-44). Routledge.

Hedelin, M., Chang, E. T., Wiklund, F., Bellocco, R., Klint, Å., Adolfsson, J., ... & Bälter, K. A. (2007). Association of frequent consumption of fatty fish with prostate cancer risk is modified by COX-2 polymorphism. International journal of cancer, 120(2), 398-405.

Hurlimann, T., Menuz, V., Graham, J., Robitaille, J., Vohl, M. C., & Godard, B. (2014). Risks of nutrigenomics and nutrigenetics? What the scientists say. *Genes & nutrition*, *9*(1), 1-12.

Kussmann, M., & Van Bladeren, P. J. (2011). The extended nutrigenomics–understanding the interplay between the genomes of food, gut microbes, and human host. Frontiers in genetics, 2, 21.

Nasir, A., Bullo, M. M. H., Ahmed, Z., Imtiaz, A., Yaqoob, E., Jadoon, M., ... & Yaqoob, S. (2020). Nutrigenomics: Epigenetics and cancer prevention: A comprehensive review. Critical reviews in food science and nutrition, 60(8), 1375-1387.

Pal, A. (2022). Nutrigenomics. In Protocols in Advanced Genomics and Allied Techniques (pp. 559-569). Springer, New York, NY.

Riscuta, G. (2016). Nutrigenomics at the interface of aging, lifespan, and cancer prevention. The Journal of Nutrition, 146(10), 1931-1939.

Ronteltap, A., Van Trijp, J. C. M., Renes, R. J., & Frewer, L. J. (2007). Consumer acceptance of technology-based food innovations: Lessons for the future of nutrigenomics. Appetite, 49(1), 1-17.

Simopoulos, A. P. (2010). Nutrigenetics/nutrigenomics. Annual review of public health, 31, 53-68.

Guedes de Vasconcelos, F. D. A. (2010). The science of nutrition in transit: from nutrition and dietetics to nutrigenomics. Revısta De Nutrıcao-Brazılıan Journal Of Nutrıtıon, 23(6), 935-945.

Vyas, P., Singh, D., Singh, N., Kumar, V., & Dhaliwal, H. S. (2018). Nutrigenomics: Advances, opportunities and challenges in understanding the nutrient-gene interactions. Current Nutrition & Food Science, 14(2), 104-115.

Zolfagharian, M., Rajamma, R. K., Naderi, I., & Torkzadeh, S. (2018). Determinants of medical tourism destination selection process. Journal of Hospitality Marketing & Management, 27(7), 775-794.

THE IMPORTANCE OF FOOD WASTE IN HORECA SYSTEM AND PREVENTING STRATEGIS

Timuçin TÜMERKAN (Orcid ID: 0000-0003-4258-6567)
Çukurova University, Department of Seafood Processing Technology, Adana, Turkey

ABSTRACT

The current world population is approximately 7.3 billion and is estimated to reach 9.7 billion by 2050. With the increasing world population, imbalance in the accessing to food and nutrition across the countries. While nearly 30 million people around the world are struggling with hunger, about 35% of the total food production is wasted annually. On the contrary to struggling public; wasted food and health problems related to excessive food consumption such as obesity and diabetes reveal that the problem in the distribution of food in the world. The HoReCa sector is a part of the food service industry's restaurant, cafe, catering industry. Since this system is a distribution channel in its companies, it represents out-of-home consumption that provides products and services in hospitals, educational institutions or units where mass food is consumed, as well as gastronomy and tourism activities. In addition to being the sector where food supply is the most intense in these systems, it is also one of the sectors where the food waste is observed at the highest level. The efficient use of food resources does not only provide an economic advantage, but is also important in sustainable food supply. In this review, the effect of food waste in HoReCa systems on sustainable Horeca Systems will be examined. In these systems, it is aimed to determine possible strategies for reducing food waste and food waste on a regional and global scale. In out-of-home consumption, the sub-sectors where food waste and waste are most common will be determined and the measures to be determined depending on the consumer profile will be classified. While the results of the review provide benefits in terms of directing the manufacturer to the retail supplier at every stage of the Horeca system, it is also aimed to benefit the consumer in the long term with the measures taken. With the reduction strategies, the organic waste risk will be reduced and this will be beneficiary for not only environment and public health, but also the circular economy.

Keywords: HoReCa, Sustainibiliy, food waste, waste management, circular economy

INTRODUCTION

While HORECA industry cover the service in restaurants, cafes and hotels globally, this industry actually related to out-of-home consumption of food regardless of kind of food items and consumption rate (Lorenz and Langen., 2018). Within globalization, the out-of-home consumption of food has also raised. Over the last decade, ready to eat food choices and out of home consumption have taken attention to consumers globally and therefore, the horeca industry has become bigger (Garzelli,2019). While the name of horeca consists hotel, restaurant and café , hospital, school canteen and catering in all size also considered as out of home consumption. The horeca system offers some benefits to consumers and producers in different way; time saving and alternative choices for consumers, high profitable rate and increasing market size for producers.

The waste of horeca system regardless the size; generate food waste. The by-products and waste from Horeca system accepted as an important part of food industry waste depending on geographic conditions and processed products. Animal based food products and plant- based product generate different size of waste (Aksun Tumerkan., 2021).Horeca system generate waste in different size (Gładysz et al.,2020).Within increasing population and problem in the sustainability of natural sources; reduction of waste and utilization of waste and by products have gained importance in circular economy. Consumer profile and different stages of horeca system impact on the waste characterization. For the sustainability of horeca system similar to other food system, the precautions and prevention strategies should be applied. In this review, the current case of waste of horeca system, potential risk and the preventing strategies investigated in depth compassion in this review.

Food waste in Horeca System

Food waste and food losses considered one of the main problem in food industry and food related sectors. Horeca system has connection with both food system and service applications. Without sustainability of food products, the well organized service in horeca system is not possible. On the other hand horeca industry accepted s one of the most waste generated industry due to different socioeconomic properties of consumer and the size of relevant horeca application. The plate waste is the main problem in food sustainability in Horeca system. The staff played important roles in the prevent plate waste in horeca system within respect to consumer decision’s reducing menu and pay less for zero plate waste are most commonly applied preventing approaches of food waste. Relatively smaller plate size should be an

alternative for consumers in the horeca system. Edible leftovers should be reduced by the increasing information in the menu or attractive information on the table.

A wide range of research applied for the determination of consumer in horeca system willing to pay. Different result of these research released that the waste reduction strategies will be applied depending on geographical conditions and educational level of population (Cooper, 2018). The education is one of the most effective actions for reducing food waste in horeca system similar to other industries (Wang et al.,2021). The reducing strategies have to appropriate for Sustainable Development Goals (Stafford-Smith et al.,2017).Figure 1 showed that concept of waste of horeca and preventing strategies.

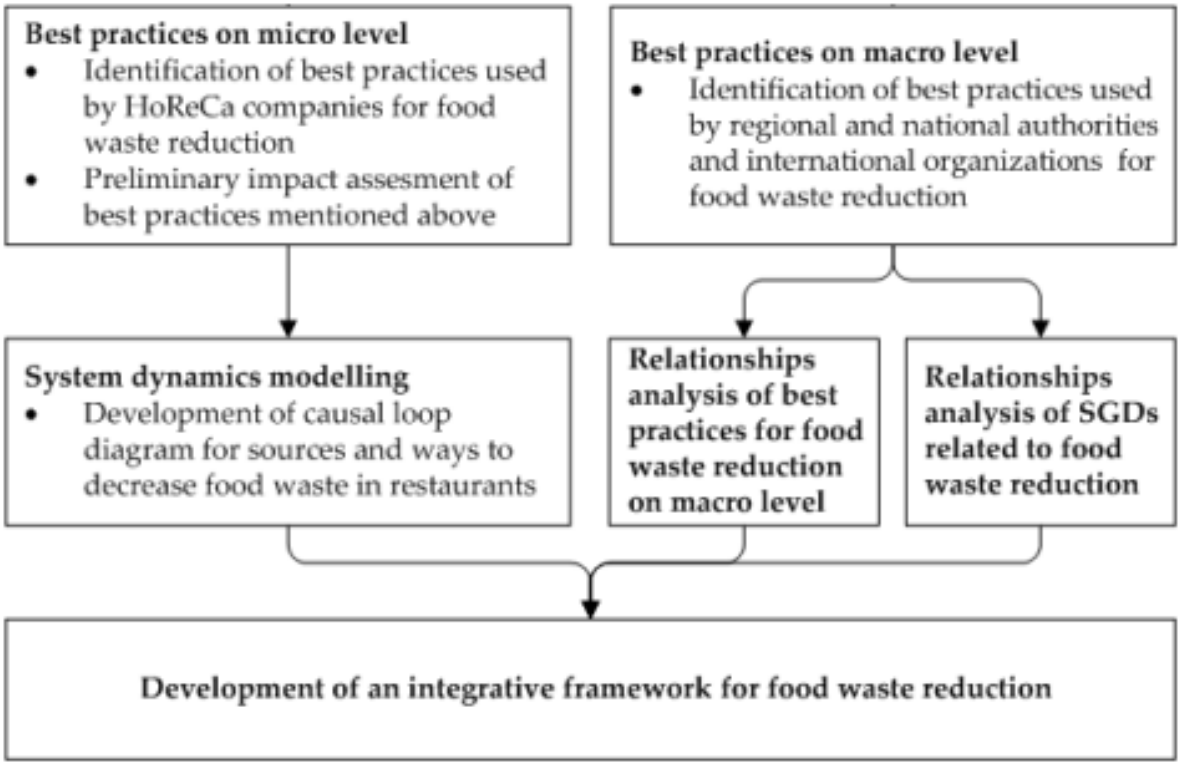


Figure 1. Food waste mechanisms in horeca systems (Buczacki et al.,2021).

RESULT and DISCUSSIONS

Food waste reducing strategies depending on size of horeca system and developing situations of countries should be differing. Ecological, economical and sustainability of applied methods should be evaluated. Informing to consumer by visual or reading attractive should be applied especially for children and young person in the canteen. Direct-weighing bottom-up approach could be applied for reducing waste around the world.

REFERENCES

Aksun Tümerkan, E. T. (2021). Sustainable utilization of gelatin from animal-based agri–food waste for the food industry and pharmacology. Valorization of Agri-Food Wastes and By-Products, 425-442.

Buczacki, A., Gładysz, B., & Palmer, E. (2021). HoReCa Food Waste and Sustainable Development Goals—A Systemic View. Sustainability 2021, 13, 5510. *Systems Engineering for Sustainable Development Goals*, 177.

Cooper, J. (2018, November). Briefing: Food waste–next steps for food processors and manufacturers. In Proceedings of the Institution of Civil Engineers-Waste and Resource Management (Vol. 171, No. 4, pp. 91-93). Thomas Telford Ltd.

Garzelli, A. (2019). Business model innovation in Horeca intermediation (Doctoral dissertation, Politecnico di Torino).

Gładysz, B., Buczacki, A. and Haskins, C., 2020. Lean Management Approach to Reduce Waste in HoReCa Food Services. Resources, [online] 9(12), p.144. https://doi.org/10.3390/resources9120144.

Lorenz, B. A., & Langen, N. (2018). Determinants of how individuals choose, eat and waste: Providing common ground to enhance sustainable food consumption out-of-home. *International Journal of Consumer Studies*, *42*(1), 35-75.

Wang, L. E., Filimonau, V., & Li, Y. (2021). Exploring the patterns of food waste generation by tourists in a popular destination. *Journal of Cleaner Production*, *279*, 123890.

Stafford-Smith, M., Griggs, D., Gaffney, O., Ullah, F., Reyers, B., Kanie, N., ... & O'Connell, D. (2017). Integration: the key to implementing the Sustainable Development Goals. *Sustainability science*, *12*(6), 911-919.

KARİDES UZATMA AĞI BALIKÇILIĞINDA ISKARTA TÜRLERİN BELİRLENMESİ

Adem Sezai BOZAOĞLU* (Orcid ID: 0000-0003-4078-5159)
Van Yüzüncü Yıl University, Fisheries Faculty, Van, Turkey
E-mail: sbozaoglu@yyu.edu.tr

Mustafa AKKUŞ (Orcid ID: 0000-0002-8900-9495)
Van Yüzüncü Yıl University, Fisheries Faculty, 65080, Van, Turkey
E-mail: makkus@yyu.edu.tr

Ahmet Raif ERYAŞAR (Orcid ID: 0000-0001-7656-6113)
Recep Tayyip Erdogan University, Vocational School of Technical Sciences, Underwater Technology Program, Rize, Turkey
E-mail: ahmet.eryasar@erdogan.edu.tr

ÖZET

Su ürünleri avcılığında son yıllarda ıskarta av ciddi bir problem oluşturmaktadır. Mersin Körfezi uzatma ağı ile yapılan küçük ölçekli balıkçılığın sürdürülebilir bir şekilde yönetilebilmesi için öncelikle bölgedeki balık stokların belirlenmesi gerekmektedir. Özellikle yavru balıkların ve nesli tehlike altındaki balıklarında korunması sürdürülebilir bir balıkçılık yapmak için oldukça önemlidir. Bu çalışmada, Mersin Körfezi'nde kullanılan fanyalı karides uzatma ağlarının ıskarta av kompozisyonu belirlenmeye yönelik 01.09.2021 – 28.02.2020 tarihleri arasında toplam 7 deniz seferi gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonunda 4 sınıf, 16 familya, 18 türe ait toplam 566 adet ve 24560 g örnek tespit edilmiştir. Bulgular toplam avın ağırlık olarak %54'ü pazar değeri olan tür, %46'sını ise ıskarta türlerin oluşturduğunu göstermektedir. Adet olarak ise toplam avın %64'ünü pazar değeri olan av, %36'sını ise ıskarta avın oluşturduğu tespit edilmiştir. Iskarta edilen bu türler arasında 4 türün Dünya Doğayı Koruma Birliği (IUCN) tarafından hazırlanan kırmızı listeye giren türler olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca bu çalışma ile uzatma ağı balıkçılığında ıskartanın ortaya çıkma nedenleri, ıskartanın oluşturduğu olumsuzluklar ve ıskartanın azaltılmasına yönelik çözüm önerileri sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Av kompozisyonu, balıkçılık, ıskarta, fanyalı uzatma ağı

DETERMINATION OF DISCARD SPECIES IN TRAMMEL NET FISHERY FOR PRAWN

ABSTRACT

Discard is one of the major problems in fisheries. Reducing discard is important for the sustainable use of fish stocks. This study was carried out to determine discard composition in prawn fishery in the Mersin Bay. The study was conducted between 01.09.2021 and 28.10.2021 in order to determine the discarded catch composition of prawn trammel net used in Mersin Bay. Under the commercial fishing condition, 7 fishing trail were conducted. At the end of the study, a total of 566 and 24560 g samples belonging to 4 classes, 16 families, and 18 species were identified. The data obtained show that 54% of the total product by weight is market value species and 46% is discarded species. It has been determined that 4 of the discarded species are on the red list prepared by the International Union for Conservation of Nature (IUCN). In addition, the reasons for the emergence of discard in trammel net fishing, the negative effects of discard, and solution suggestions for reducing the discard were presented in this study.

Keywords: Catch compotions, discard, fishery, trammel net

GİRİŞ

Akdeniz Türkiye'de balıkçılık açısından av verimi en düşük deniz olmasına rağmen, tür çeşitliliği fazladır (Beğburs ve Kebapçıoğlu, 2007). Akdeniz, değerlendirilen balık stoklarının %90'ından fazlasının aşırı avlandığı, dünyanın en yoğun sömürülen denizlerinden biridir (Lucchetti 2020). Mersin Körfezi ise balıkçılık açısından bölgenin en elverişli sahalarından biridir (Çoker ve Akyol, 2014). Bununla birlikte Mersin Körfezi karides stokları yönünden zengin (Gökçe vd., 2016) olup Türkiye'de karides üretiminin tamamı avcılık yolu ile elde edilmektedir. Toplam üretimi 551.9 ton olan jumbo karidesin (*Penaeus semisulcatus*) önemli bir kısmı Akdeniz de avlanmaktadır. (TÜİK 2020).

Karides avcılığı ekonomik açıdan oldukça karlı bir balıkçılık olup uluslararası su ürünleri ticaretinde önemli bir paya sahiptir (Teixeira, vd., 2020). Karides avcılığında en fazla kullanılan takım dip trolüdür. Bunun yanında, fanyalı uzatma ağları ve algarna takımları ile de avcılığı yapılmaktadır (Kalawar vd., 1985; Engvall, 1991; Fujimori vd., 1996; Thomas vd., 2003; Bayhan ve Gökçe 2010). Türkiye'de yasal mevzuat nedeniyle 15 Nisan ile 15 Eylül tarihleri arasında trolle avcılık yasaktır ve bu dönemlerde karides avcılığı fanyalı uzatma ağları ile yapılmaktadır.

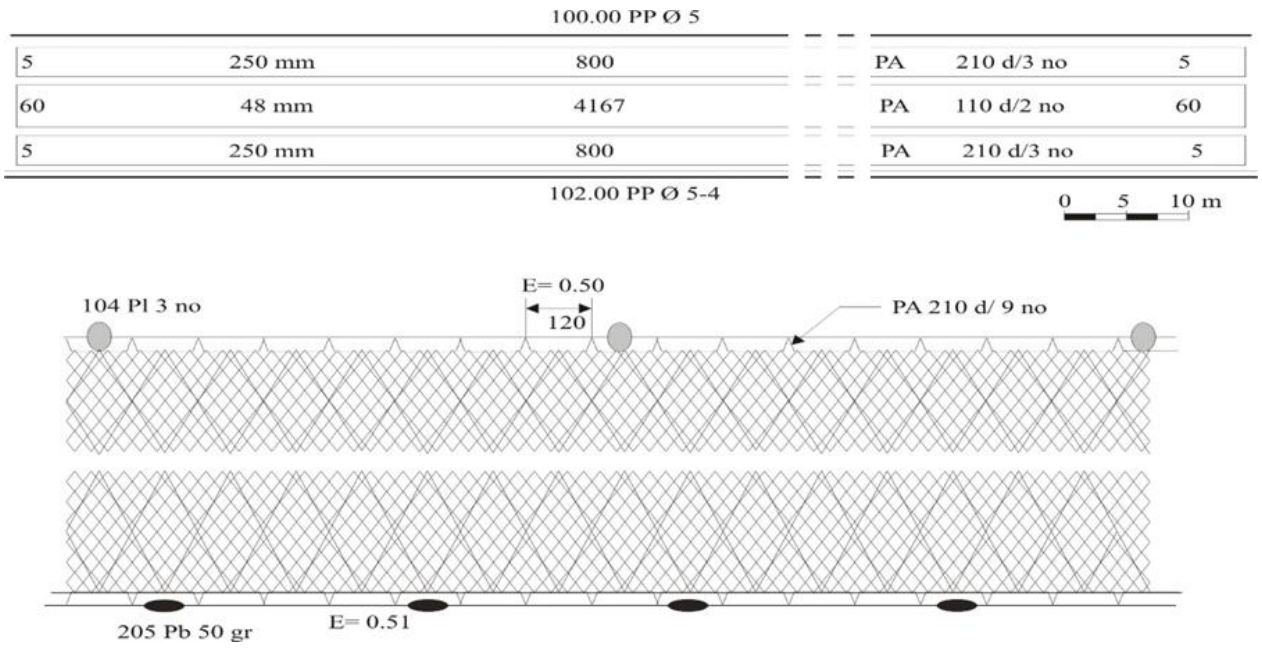
Ticari balıkçılıkta ıskarta, av içerisindeki hayvansal kökenli toplam organik materyalin her hangi bir sebeple denize geri bırakılan ya da atılan kısmı olarak tanımlanmaktadır (Kelleher, 2005). Akdeniz'de karides uzatma avcılığında en önemli sorunların başında ıskarta gelmektedir (Bozaoğlu, 2012). Akdeniz'de ıskarta miktar 230.000 ton olduğu tahmin edilmekte (FAO, 2018) olup Akdeniz için uzatma ağlarındaki ıskarta oranının %10'dan daha düşük olduğu bildirilmektedir (FAO, 2018). Ancak, Tsagarakis vd. (2014), Akdeniz'in bazı balıkçılık alanlarında uzatma ağları için ıskarta oranının %40'ı geçebileceğini bildirmiştir. Bozaoğlu, (2012) özellikle yaz aylarında uzatma ağları ile karides avcılığında bu oranın %60'ı geçebileceğini tespit etmiştir.

Sürdürülebilir bir balıkçılık için öncelikle balık stoklarının korunması gerekmektedir. Son yıllarda ıskarta av balıkçılıkta önemli bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır (Hall ve Mainprize, 2005; Tsagarakis vd., 2014; Roda vd., 2019; Tiralongo, vd., 2021). Özellikle ticari türlere ait yavru bireylerin ve nesli tehlike altındaki türlerin ıskarta olarak çok fazla miktarlarda yakalanması bu türlerin stokları için olumsuz bir durum oluşturmaktadır. Bu nedenle balıkçılıkta kullanılan av araçlarının ekosistem üzerine olan olası olumsuz etkilerinin tespitine yönelik düzenli aralıklarla av araçlarına ait av kompozisyonu verilerinin toplanması önem arz

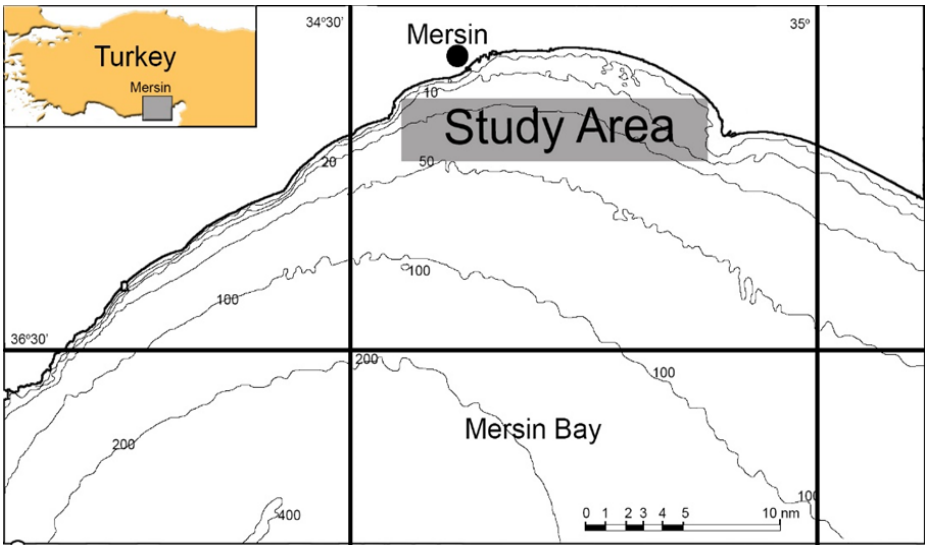
etmektedir. Bu kapsamda bu çalışmada Mersin Körfezi'nde karides avcılığında kullanılan fanyalı uzatma ağları ile yakalanan ticari türler ve ıskarta av kompozisyonun belirlenerek, ileride yapılacak çalışmalara ışık tutulması amaçlanmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Deniz seferleri 5 farklı ticari balıkçı teknesi ile 01.09.2021 – 28.10.2021 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir. Ağlar 8,3±0,67 m uzunluğunda 87±16,43 beygir motor gücüne sahip tekneler ile denize atılmıştır. Araştırmada 48 mm ağ göz açıklığında, 110 d/2 numara ip kalınlığında ve 0,5 donam faktörü ile donatılmış ağlar kullanılmıştır. Kullanılan ağların teknik planı Şekil 1'de verilmiştir. Çalışmanın yapıldığı tüm teknelerde aynı özelliklere sahip ağlar kullanılmıştır. Operasyonlar sırasında her tekne 15 posta (1500 m) ağ kullanmıştır. Av sahası, Mersin Körfezi Çamlıbel balıkçı barınağı ile Karaduvar balıkçı barınağı arasında kalan bölgedir (Şekil 2). Bu bölgede, 7-15 m derinlikler arasında toplam 7 operasyon için veri alınmıştır. Ağlar denizde 12 saat bekletilmiştir. Akşam gün batarken atılan ağlar, ertesi gün gün doğarken toplanmıştır. Ayrıca karides ağları ile yakalanan türler araştırmacılar tarafından sınıf, familya ve tür seviyelerine göre ayrılmış ve her tür için toplam adet ve ağırlıkları kaydedilmiştir. Türlerin tespitinde Ekingen (2004)'ün yayınlamış olduğu tanı anahtarından yararlanılmıştır.



Şekil 1. Fanyalı karides uzatma ağının teknik planı



Şekil 2. Araştırma Bölgesi

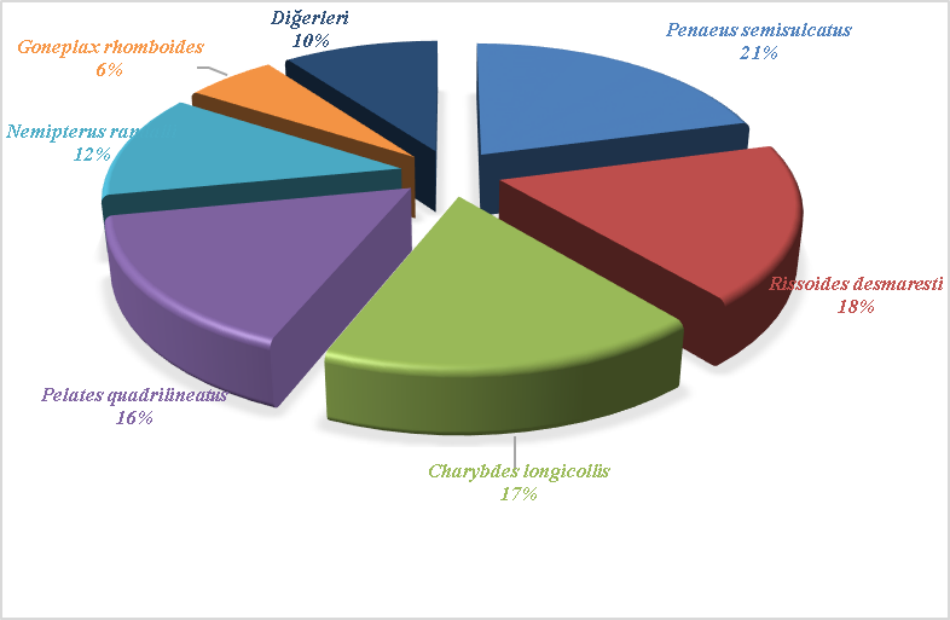
BULGULAR

Araştırma sonucunda ticari olarak kullanılan fanyalı karides uzatma ağları ile 4 sınıf, 16 familya, 18 türe ait toplam 566 adet ve 24560 g örnek elde edilmiştir. Adet ve ağırlık olarak toplam avın sınıflara göre dağılımı Tablo 1'de verilmiştir. Ayrıca yakalanan türlerin adet ve ağırlık olarak toplam av içerisindeki oranları Şekil 3 ve Şekil 4'de verilmiştir.

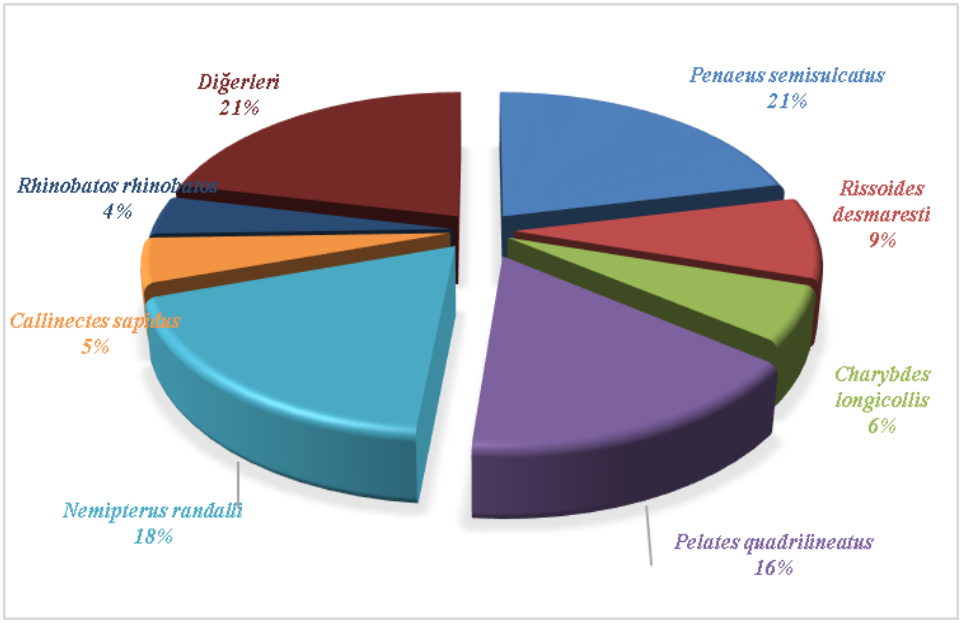
Tablo 1. Fanyalı karides uzatma ağları ile yakalanan avın sınıf, aile ve tür bazında adet ve ağırlığı (g)

Sınıf	Aile	Tür	N±SE	W±SE
	Penaeidae	***Penaeus semisulcatus***	118 ±8,88	5250±370,81
	Squillidae	*Rissoides desmaresti*	102±7,09	2100±141,42
Crustacea		*Charybdes longicollis*	98±4,43	1400±76,38
	Portunidae	*Callinectes sapidus*	9±1,80	1150±221,20
		Portunus pelagicus	7±1,53	900±197,60
	Goneplacidae	*Goneplax rhomboides*	33±5,56	390±72,77
	Terapontidae	***Pelates quadrilineatus***	89±5,02	3900±214,92
	Nemipteridae	***Nemipterus randalli***	69±4,06	4500±282,00
	Mullidae	***Mullus barbatus***	12±2,21	500±95,12
Actinopterygii	Sparidae	***Diplodus annularis***	5±0,76	220±37,661
	Clupeidae	***Sardinella aurita***	5±1,89	150±56,69
	Synodontidae	***Saurida usdosquamis***	4±0,98	350±86,60
	Sciaenidae	***Sciaena umbra***	2±0,49	550±152,36
	Rhinobatidae	*Rhinobatos rhinobatos*	5±0,95	1000±198,81
	Rajidae	*Raja clavata*	3±0,53	850±162,93
Chondrichthyes	Myliobatidae	*Myliobatis aquila*	2±0,49	700±173,21
	Torpedinidae	*Torpedo nobiliona*	2±0,49	250±62,68
Cephalapoda	Octopodidae	***Octopus vulgaris***	1±0,38	400±151,19

N: adet, W: ağırlık: SE: standart hata

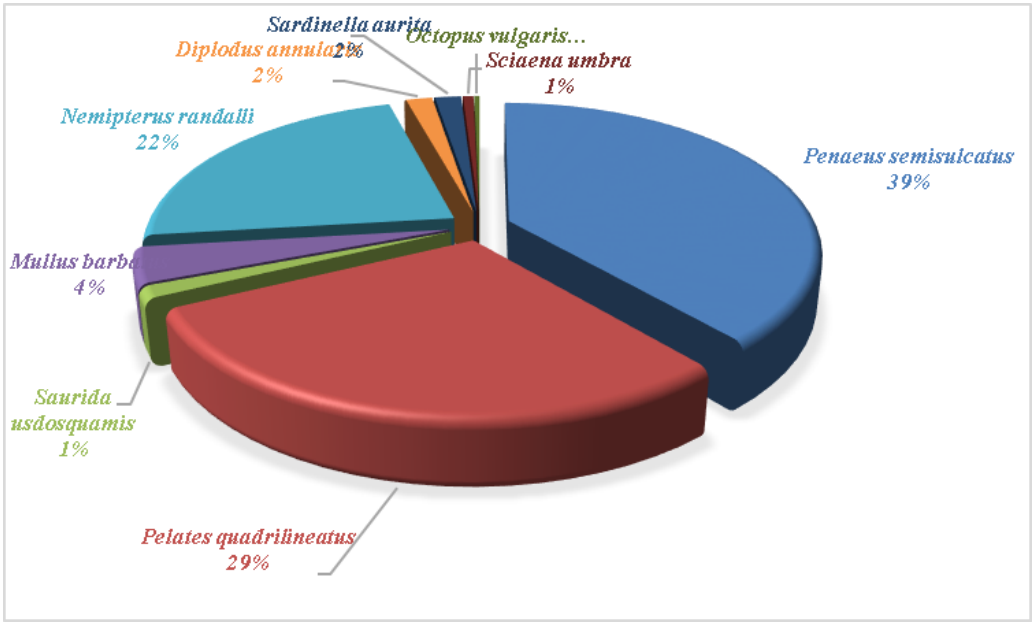


Şekil 3. Avlanan türlerin adet olarak toplam av içerindeki oranı

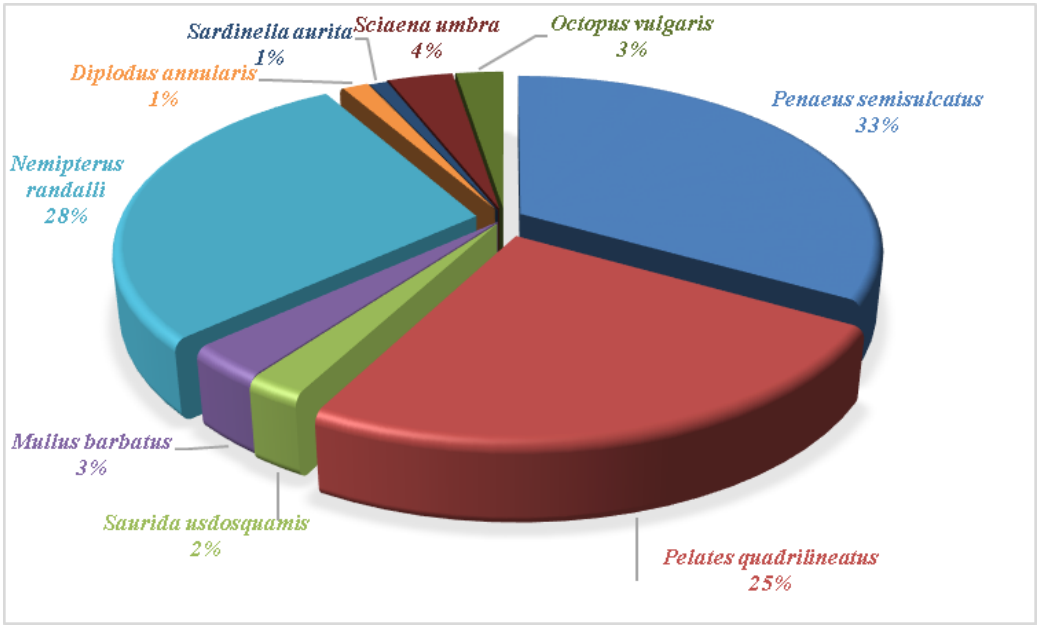


Şekil 4. Avlanan türlerin ağırlık olarak toplam av içerisindeki oranı

Araştırma sonunda ticari değere sahip 9 tür yakalanmıştır. Hem adet hem de ağırlık olarak en baskın üç tür, jumbo karides (*Penaeus semisulcatus*), ispinoz (*Pelates quadrilineatus*) ve merbur (*Nemipterus randalli*) olarak tespit edilmiştir (Şekil 5. ve Şekil 6.).

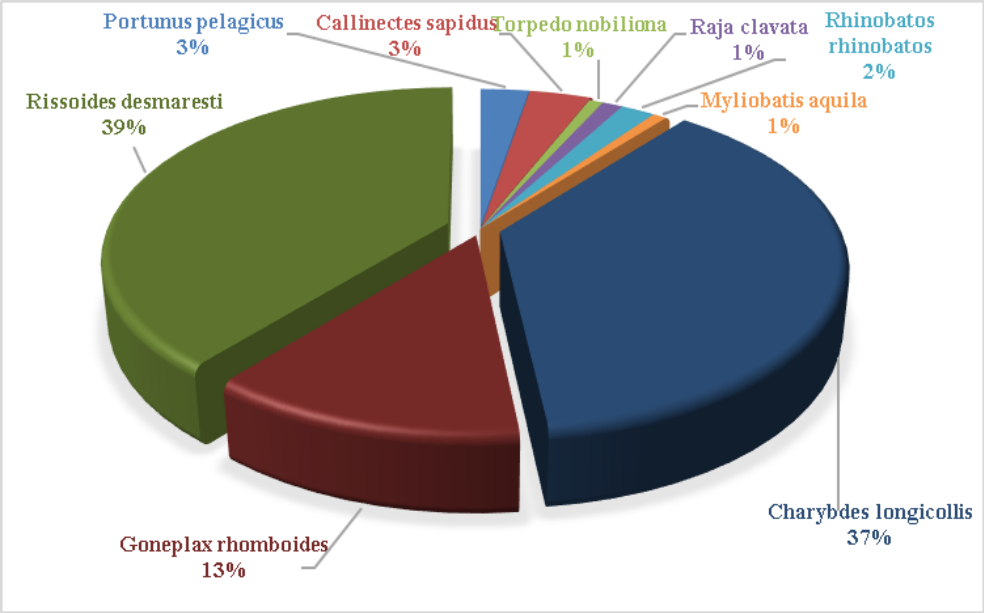


Şekil 5. Ticari türlerin adet olarak avlanma oranları

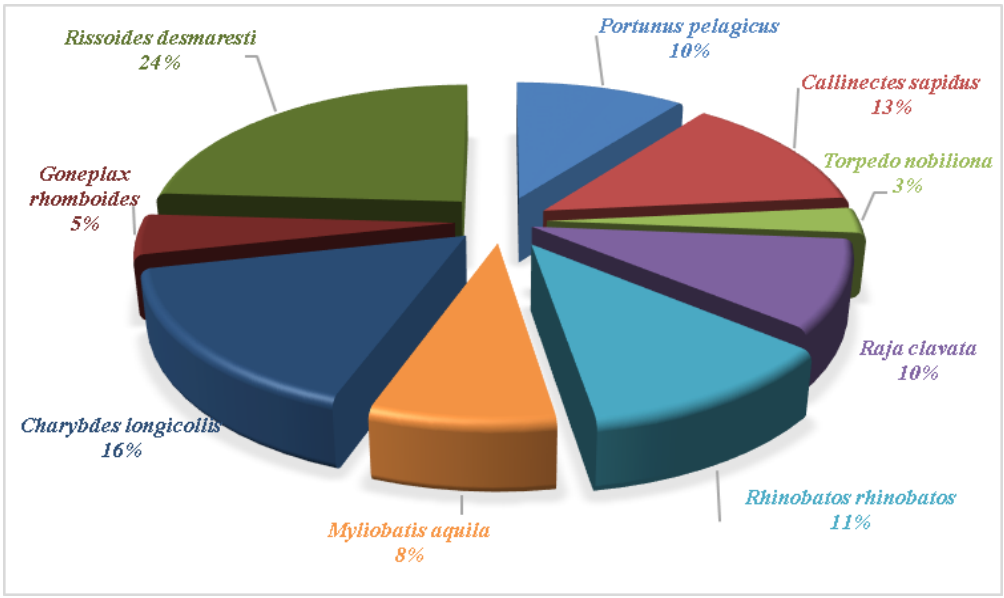


Şekil 6. Ticari türlerin ağırlık olarak avlanma oranları

Iskarta tür olarak 9 tür yakalanmıştır. Adet olarak ıskartanın en baskın üç türü sırasıyla karavida (*Rissoides desmaresti*), terzi yengeç (*Charybdes longicollis*) ve kare yengeç (*Goneplax rhomboides*), ağırlık olarak ise karavida (*Rissoides desmaresti*), terzi yengeç (*Charybdes longicollis*) ve kum yengeci (*Portunus pelagicus*) olduğu görülmüştür (Şekil 7. ve Şekil 8.).

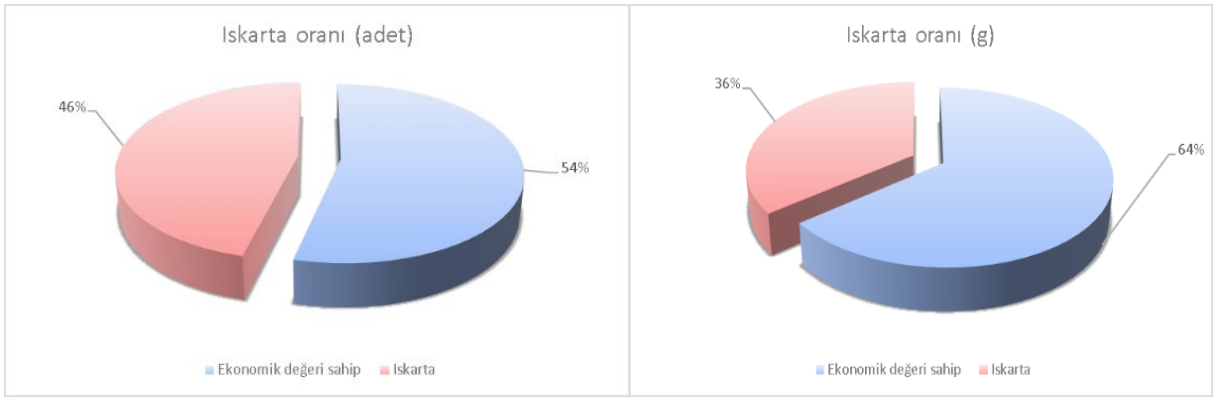


Şekil 7. Iskarta türlerin adet olarak yakalanma oranları



Şekil 8. Iskarta türlerin ağırlık olarak yakalanma oranları

Bulgular sonucunda toplam avın ağırlık olarak %54'ü pazar değeri olan tür, %46'sını ise ıskarta türlerin oluşturduğu saptanmıştır. Adet olarak ise toplam avın %64'ünü pazar değeri olan av, %36'sını ise ıskarta avın oluşturduğu tespit edilmiştir (Şekil 9).



Şekil 9. Adet ve ağırlık olarak ıskarta oranları.

Bu çalışmada Dünya Doğayı Koruma Birliği (IUCN) tarafından hazırlanan kırmızı listede belirtilen 4 türün kullanılan ağların av kompozisyonunda yakalandığı tespit edilmiştir. Bunlar kemane (*Rhinobatos rhinobatos*) (EN Nesli Tehlikede, dikenli vatoz (*Raja clavata*) (NT Nesli tehdit altına girebilir), folya (*Myliobatis aquila*) (NT Nesli tehdit altına girebilir) ve eşkina (*Sciena umbra*) (VU Hassas).

TARTIŞMA ve SONUÇ

Karides fanyalı uzatma ağları küçük ölçekli balıkçılık tarafından Mersin Körfezi'nde kullanılan en önemli av araçlarından biridir. Karides avcılığında en fazla kullanılan av aracı dip trolleri olmakla birlikte 15 Nisan 15 Eylül tarihlerinde trol avcılığı yasak olduğu için bu dönemlerde karides avcılığı sadece fanyalı uzatma ağları ile yapılabilmektedir. Trol operasyonu sırasında bu av aracı deniz tabanında ciddi tahribatlara neden olabilmektedir (Tsagarakis vd., 2014). Ayrıca avcılık sonrası yakalanan ve ıskarta olarak denize atılan türlerin büyük bir bölümü ufak boylu bireyler ve nesli tehlike altındaki türlerdir (Özbilgin vd., 2013). Uzatma ağları ise trollere nazaran denizel ekosisteme daha az zarar verdiği bildirilmektedir (Bozaoğlu, 2012).

Deneme sonunda karavida (*Rissoides desmaresti*), terzi yengeç (*Charybdes longicollis*) ve kare yengeç (*Goneplax rhomboides*) 3 kabuklu türü baskın olarak yakalanmıştır. Uzatma ağlarında en önemli sorunlardan bir tanesi ıskarta türlerin ağdan çıkarılması için harcanan emek ve iş gücüdür (Bozaoğlu, 2012). Ayrıca bu türler ağa yakalandıklarında ağları parçalayarak ağa ciddi zararlar vermektedirler. Bunun için ağların alt bölümü ile kurşun yaka arasına sardon ve branda benzeri tasarımlar ile ıskartanın azaltılması mümkün olabilmektedir (Gökçe, 2004; Metin vd., 2009; Aydin vd., 2013; Gökçe, vd., 2016; Eryaşar, vd., 2021). Bir diğer sorun ise nesli tehlike altındaki türleri ıskarta olarak yakalanması ve denize atılmasıdır. Bu durum bu türlerin stoklarını olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Bu çalışmada Dünya Doğayı Koruma Birliği

(IUCN) tarafından hazırlanan kırmızı listeye giren 4 tür tespit edilmiştir. Bu türlerin yakalanmaması adına farklı tasarımların uygulanması bunun yanında alan ya da mevsim yasaklamaları ile hassas türlerin stoklarını korumaya yönelik tedbirler hayata geçirilmesi önerilmektedir.

Son yıllarda ıskarta dünya balıkçılık yönetiminde önemli sorunların başında gelmektedir (Hall ve Mainprize, 2005; Tsagarakis vd., 2014; Roda vd., 2019; Tiralongo, vd., 2021). Iskarta av, fiziksel ve biyolojik etkileşimler (av aracı-tür veya hedef tür- hedef dışı tür etkileşimleri), ekonomik unsurlar ve avcılık düzenlemeleri ve mevzuat nedeniyle ortaya çıkabilmektedir. Hedef dışı avın ve ıskartanın, ekolojik ve ekonomik olmak üzere iki olumsuz etkisi vardır. Iskartanın bu olumsuzluklarını tamamen yok edemesek de asgari düzeye indirebiliriz. Bu bağlamda yapılacak teknik düzenlemeler (ağ gözlerini büyütmek, uzatma ağlarının alt bölümüne sardon, norsel veya branda uygulamaları) ile yasal düzenlemeler (yasa dışı av araçlarının kullanılmasının önlenmesi, mevsim ve alan yasaklamaları ile av gücünün azaltılması ve kota uygulamaları) aracılığıyla ıskartanın azaltılması düşünülebilir.

Sonuç olarak Mersin Körfezi'nde fanyalı uzatma ağları ile yapılan karides avcılığına ait av kompozisyonu üzerine çalışma sayısı kısıtlıdır (Özbilgin vd., 2015). Ayrıca bu tür verilerin sürekli yenilenmesi sürdürülebilir balıkçılık uygulamaları adına önem arz etmektedir. Böylelikle oluşabilecek sorunlar karşısında önceden tedbir almakta mümkün olacaktır. Bunun için toplanacak bu tarz verilerin yanında balık davranış gözlemleri ile av aracına yapılacak modifikasyonlar ile sürdürülebilir ve sağlıklı bir ekosistem için bir balıkçılık yapılabilecektir.

KAYNAKLAR

Aydın, İ., Gökçe, G., Metin, C. 2013. Using guarding net to reduce regularly discarded invertebrates in trammel net fisheries operating on seagrass meadows (Posidonia oceanica) in İzmir Bay (Eastern Aegean Sea). Mediterranean Marine Science, 14 (2), 282-291. https://doi.org/10.12681/mms.425.

Bayhan, Y. K., Gökçe, G. 2010. Shrimp fishery in northeast Mediterranean Sea and technical specifications of the shrimp nets. Journal of FisheriesSciences. com, 4(2), 129-135.

Beğburs, C.R., Kebapçıoğlu, T. 2007. Antalya Boğazkent'te Kullanılan Demarsal Fanyalı Uzatma Ağlarının Tür Kompozisyonu Üzerine Araştırma. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, 24(3-4), 283-286.

Bozaoglu, A. S., 2012: Determination of By-Catch and Reductıon in Trammel Net Fishery for Prawn in Mersin Bay. Mersin University, PhD Thesis, pp. 144, Mersin.

Çoker, T., Akyol, O. 2014. Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti (Akdeniz) balık tür çeşitliliği üzerine bir değerlendirme. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, 31(2), 113-118. https://doi.org/10.12714/egejfas.2014.31.2.08

Ekingen, G. 2004. Türkiye Deniz Balıkları Tanı Anahtarı. Mersin Üniversitesi Yayınları No:12, Su Ürünleri Fakültesi Yayınları No:4, Mersin, 193 s.

Engvall, L. O., 1991. The Trammel Net. Bay of Bengal News, Bay of Bengal Programme, Madras. 41, 20.

Eryaşar, A. R., Ceylan, Y., Özbilgin, H., Bozaoğlu, A. S. 2021. Are Cloth Tarpaulin Mounted Nets Effective for Discard Reduction in Trammel Nets?. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, *21*(2), 63-71.

FAO. 2018. *The State of Mediterranean and Black Sea Fisheries*. General Fisheries Commission for the Mediterranean, Rome, 172 pp.

Fujimori, Y.; Tokai, T.; Hiyama, S.; Matuda, K., 1996. Selectivity and gear efficiency of trammel nets for kuruma prawn (*Penaeus japonicus*). Fish. Res. 26, 113–124.

Gökçe, G., 2004. Research on reduction of non-target species in shrimp trammel nets (in Turkish). Ege University Natural Science Institute, PhD Thesis, pp. 115, Izmir.

Gökçe, G., Bozaoğlu, A.S., Eryaşar, A.R., Özbilgin, H. 2016. Discard reduction of trammel nets in the Northeastern Mediterranean prawn fishery. *Journal of Applied Ichthyology*, 32, 427–431. https://doi.org/10.1111/jai.13015

Hall, S.J., Mainprize, B.M. 2005. Managing by-catch and discards: how much progress are we making and how can we do better? Fish and Fisheries 6, 134–155.

Kalawar, A. G.; Devaraj, M.; Parulekar, A. H., 1985. Report of the expert committee on marine fisheries of Kerala. 467 pp.

Kelleher, K. 2004. Discards in the world's marine fisheries. An update. FAO Fisheries Technical Paper No. 470 (draft), Rome, 131 pp.

Lucchetti, A., Virgili, M., Petetta, A., Sartor, P. 2020. An overview of gill net and trammel net size selectivity in the Mediterranean Sea. Fisheries Research, 230, 105677.

Metin, C., Gökçe, G., Aydin, İ., Bayramiç, İ. 2009. Bycatch reduction in trammel net fishery for prawn (*Melicertus kerathurus*) by using guarding net in İzmir Bay on Aegean Coast of Turkey. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 9 (2), 133-136. https://doi.org/10.4194/trjfas.2009.0202.

Özbilgin, H., Gökçe, G., Özbilgin, Y. D., Eryaşar, A. R., Kalecik, E., Bozaoğlu, A. S. 2013. Mersin Körfezi Trol Balıkçılığında Tür ve Boy Seçiciliğini Arttırmaya Yönelik Araştırmalar. Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBITAK), Proje No: 109O684, Final Raporu, Mersin, 250 s.

Özbilgin, H. Eryaşar, A.R., Fakıoğlu, Y.E., Kalecik, E., Demir, O., Saygu, İ. 2015. Türkiye sularında yapılan Avlama Teknolojisi Araştırmaları Referans Listesi. 18. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, 1-4 Eylül2015. İzmir.

Roda, M. A. P., Gilman, E., Huntington, T., Kennelly, S. J., Suuronen, P., Chaloupka, M., Medley, P. A. 2019. A third assessment of global marine fisheries discards. Food and Agriculture Organization of the United Nations.

Teixeira, E. C., da Silva, V. E., Fabré, N. N., Batista, V. S. 2020. Marine shrimp fisheries research a mismatch on spatial and thematic needs. Scientometrics, 122(1), 591-606.

Thomas, S. N.; Edwin, L.; George, W. C., 2003. Catching efficiencyof gill nets and trammel nets for penaeid prawns. Fish. Res. 60,141–150.

Tiralongo, F., Mancini, E., Ventura, D., De Malerbe, S., Paladini De Mendoza, F., Sardone, M., Arciprete, R., Massi, D., Marcelli, M., Fiorentino, F., Minervini, R. 2021. Commercial catches and discards composition in the central Tyrrhenian Sea: a multispecies quantitative and qualitative analysis from shallow and deep bottom trawling. Mediterranean Marine Science, 22(3), 521-531. doi:https://doi.org/10.12681/mms.25753

Tsagarakis, K., Palialexis, A., Vassilopoulou, V. 2014. Mediterranean fishery discards: review of the existing knowledge. ICES Journal of Marine Science, 71, 1219-1234. https://doi.org/10.1093/icesjms/fst074.

TÜİK, 2020. Avlanan Deniz Ürünleri Miktarı [WWW Document]. URL <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Su-Urunleri-2020-37252> (accessed 6.04.22).

TÜRKİYE'DE TARIM POLİTİKALARI: İSRAİL, HOLLANDA VE ÇİN TARIM MODELİ

Mehmet Zeki ŞAŞMAZ (Orcid ID: 0000-0001-9653-0433)
Batman Belediyesi Mali Uzman
E-mail: sasmazmzs@gmail.com

ÖZET
Tarım, tüm Dünya devletleri için önem taşıyan bir sektör olmakla birlikte bu önemi bağlamında tarih çağları boyunca pek çok değişime uğramış ve çağa uygun hale getirilebilmesi için çalışmalar yapılmıştır. Tarımsal üretimin gıda temelli olması ve insan yaşamının devamlılığının sağlanabilmesi açısından tarımsal üretimin sürdürülebilir hale getirilmesinin zorunlu olması tarım alanının ülkeler için sürekli olarak önem taşıyan bir konu olmasını gerektirmektedir. Bu bağlamda Kovid-19 pandemisi ve Rusya ve Ukrayna savaşı ile tarımsal üretimin stratejik öneminin daha da artmasına tarımın desteklenmesi için üreticiye ihtiyaç duyduğu tüm olanakların sağlanması önem taşıyan bir konu olarak öne çıkmaktadır. Tarımsal üretim sayesinde devletler hem ülke içinde ihtiyaç duyulan ürünlerin üretimini sağlamakta hem de ürünlerin ihraç edilmesi yoluyla ekonomik anlamda gelir elde etmektedir. Tarımsal üretim özellikle son yıllarda gelişen teknoloji ile birlikte tarıma elverişsiz bölgeler içerisinde dahi tarım yapılabilmesine yol açmıştır. Bu bağlamda İsrail devleti içerisinde tarıma elverişli çok az bölge bulunmasına karşın teknolojinin desteği ile birlikte tarımsal üretim gerçekleştirilebilmiş ve bununla birlikte İsrail diğer ülkelere tarım kaynaklı ürün ihraç edebilir konuma gelmiştir. Hollanda'da ise gelişen tarımsal teknoloji sayesinde nüfusun çok az bir kısmı tarım alanında istihdam edilse de ülkenin tüm ihtiyacı karşılanabilmektedir. Çin Nüfustaki keskin artış, bir yandan tarımın gelişmesi için yeterli insan kaynağı sağlamıştır. Ülkenin tarımının yoğun olarak yetiştirilmesi ve birim alandan elde edilen verim artışı, büyük miktarda insan girdisi ile garanti edilirken, diğer yandan, gittikçe daha fazla nüfusu beslemek için, daha büyük ölçekli bir ıslah hareketi başlatmıştır.

Anahtar Kelimeler: Tarım, Hollanda, İsrail, Çin, Kooperatifçilik, Üretim, Teknoloji

AGRICULTURAL POLICIES IN TURKEY ISRAEL, NETHERLANDS AND CHINA AGRICULTURAL MODEL

ABSTRACT

Although agriculture is a sector that is important for all the states of the world, it has undergone many changes throughout the historical ages in the context of this importance and studies have been carried out to make it suitable for the era. The fact that agricultural production is food-based and it is imperative to make agricultural production sustainable in order to ensure the continuity of human life requires the field of agriculture to be a constantly important issue for countries. In this context, supporting agricultural production and providing the producers with the opportunities they need stand out as an important issue. Thanks to agricultural production, states both provide the production of products needed within the country and earn economic income by exporting the products. Agricultural production, especially with the developing technology in recent years, has led to the cultivation of agriculture even in unsuitable regions. In this context, although there are very few areas suitable for agriculture in the state of Israel, agricultural production can be carried out with the support of technology, and Israel has come to a position where it can export agricultural products to other countries. In the Netherlands, thanks to the developing agricultural technology, although a very small part of the population is employed in agriculture, all the needs of the country can be met.

Keywords: Agriculture, Israel, Production, Technology

GİRİŞ

İnsanların var olması ile beraber gıda ihtiyaçları ortaya çıkmıştır. İlk zamanlarda göçebe bir hayat yaşayarak besinlerini avlanarak bulan insanlar daha sonraki yıllarda yerleşik yaşama geçerek tarım faaliyetlerine öncelik vermişlerdir. Tarımsal faaliyetlerin gerçekleşmesi insanların ilerlemesinin önünü açmıştır. İnsanların yaşamlarını devam edebilmeleri amacıyla tarım sektörü zorunlu bir gereksinim olarak ifade edilmektedir. Tarım kavramı ilk olarak Mezopotamya'da ortaya çıkan bir durum olarak kabul görmektedir. Literatürde tarım alanının tam olarak ortaya çıkış sırası ifade edilmemekle beraber insanların gıda ihtiyaçlarını karşılayabilme adına farklı yolların aranırken bulunduğu yönünde ifadeler bulunmaktadır.

Gelişmiş ülkeler içerisinde tarımsal verimlilik genel olarak üst seviyelerde yer almaktadır. Buna karşın gelişmemiş ya da gelişmekte olan ülkelerde tarımsal verimliliğin az olduğu görülmektedir. Tarım küresel anlamda çoğu kıtada yer alarak farklı olanakları içerisinde barındırmaktadır. Bununla beraber en eski ekonomik faaliyet olarak da tarım sektörü gösterilmektedir. Ekonomik sektörler arasında yer alan tarım alanları günümüzde de ekonominin belirleyici unsurları arasında yer almaktadır. Japonya, ABD ve İngiltere gibi gelişmiş ülkeler tarım sektörünün bir lokomotif olarak kullanarak bu alandan biriken sermayeyi sanayi alanında kullanmışlardır.

Tarım faaliyetleri toplumlar ve sektörler arasında etkili bir köprü vazifesi görmektedir. Bunun yanı sıra tarım alanında genel olarak kapasite gelişimi gibi hususlara gereksinim duyulmaktadır. Tarım sektörü insan hayatı konusunda önemli ve kritik bir yere sahip bulunmaktadır. Bu durum ülkelerin sosyo-ekonomik anlamda kalkınmalarına yardımcı olan bir sektör olarak karşımıza çıkmaktadır. Tarımsal işgücü durumundan sanayi işgücüne geçilmesi ülkelerin gelişmişlik seviyeleri ile doğru orantılı olduğu ifade edilmektedir. Gelişmekte olan ülkeler kalkınma politikaları ve büyüme politikaları oluştururken tarımın önemli bir husus olduğunu kabul etmeyerek tarım sektörünü göz ardı etmektedirler. Bu durum ülkelerin gelişmişlik seviyelerine ciddi olarak zarar verebilmektedir. Tarım işçilerinin refahının arttırılması toplumun ve ülkenin kalkınmasına yarar sağlayan en büyük kazanımlar arasında yer almaktadır. Tarım politikalarının ve reformların doğru bir şekilde planlanamaması ülkelerin gelişmelerine büyük oranda zarar verebilmektedir.

Tarım alanında uygulanması planlanan politikalar tarım dışında yer alan sektörlerin tarım ile bağlantılarının düzenlenmesi ve değerlendirilmesi kapsamında etkin olarak rol oynamaktadır. Tarım sektörü içerinde üretimin arttırılması için gübre kullanımı, ilaç kullanımı, teknolojik araçların kullanımı, üretim alanlarının genişletilmesi ve toprağın veriminin arttırılması

gerekmektedir. Tarım sektörünün yapısı ve modeli gereği ülkeler tarım sektörlerini ekonomik bir oluşum olarak görmektedir. Tarım sektöründe üretilen ürünlerin endüstri alanında hammadde sağlanması amacıyla kullanılması ülke ekonomisinin gelişmesine olanak sağlamaktadır.

Türkiye, her dönem içerisinde farklı tarım politikalarını uygulamaya geçirmiştir. Yapılan politikalarda genel olarak tarım sektörü ekonomik dengenin korunmasını amaçlamıştır. Buna karşın tarım politikaları çerçevesinde uygulanması planlanan hedeflerin gerçekleşmemesi kamu kaynaklarının da finansal zorluğu girmesine neden olabilmektedir.

Arazi üzerinde tarımsal faaliyetlerin arttırılması ve gerçekleşmesi için toprak verimliliğinin arttırılması gerekmektedir. Bununla beraber toprağın verimliliğinin atması için ilaçlama işlemlerinin, ekim aşamalarının ve gübreleme işlemlerinin titizlikle uygulanması gerekmektedir. Bu durumların uygulanması toprak verimliliğinin artmasına neden olarak tarım faaliyetlerinin de gelişmesine olanak sağlamaktadır.

Tarımsal alanda kullanılması planlana teknolojik araçların insan gücünü oldukça azaltmaktadır. Bu durum emekten tasarruf sağlamaktadır. Bununla beraber tarım alanında azalan iş gücünün sanayi alanına aktarılarak ülkelerin gelişmeleri sağlanmaktadır. Tarım sektörü ülkelerin kalkınma işlemlerinde genel olarak aktif rol oynamaktadır. Tarımsal faaliyetlerin ilerleyen yıllarda sanayi alanına aktarılması ülkelerin gelişmişlik düzeylerinin artmasına olanak sağlayabilmektedir.

Tarım Kavramı

Tarım sektörü ülkelerin en çok yatırım yapmış oldukları alanlar olarak dikkat çekmektedir. Sanayi sektöründe kaynakların elde edilmesi, işgücü piyasasının istihdamı, besin gereksinimlerinin karşılanması ve ödemeler arasındaki dengeler sağlanması amacıyla tarım sektörünün kapsamı ülkeler açısından ayrı bir yer tutmaktadır. Bireylerin yaşamlarını devam edebilmeleri için besinler temel gereksinimler arasında yer almaktadır. Tarımsal faaliyetler bireylerin besin ihtiyaçlarının karşılanması adına oldukça önemli bir yer kapsamaktadır. İnsanlık tarihinde ekonomik faaliyetlerin başlangıcı olarak tarım sektörü gösterilmektedir. Bununla beraber insanların yaşamlarını sürdürebilmesi için ekonomik etkinliklerin yaşandığı görülmektedir (Hatunoğlu ve Eldeniz, 2012).

Bireylerin hayvansal ve bitkisel ürünlerin üretimi aşamasına yararlandıkları faaliyete tarım adı verilmektedir. Tarım genel olarak hayvansal ürünlerin değerlendirilmesi, bitkisel ürünlerin oluşumu ve üreticilerin değerlendirme içerisine alması gibi denklemlerin üretilmesinden meydana gelmektedir (Hatunoğlu ve Eldeniz, 2012).

Tarım kavramı kapsam olarak hayvansal ürünleri, bitkisel ürünleri, ormancılık, balıkçılık ve üretim aşamalarında oluşmaktadır. Üreticilerin tarımsal ürünleri değerlendirmesi ve üretimin sağlanması tarım sektörünün kalkınması adına önem arz etmektedir. Tarımsal ürünlerin değerlendirmesini yapan bireyler genel olarak belirli bir ücret karşılığında araç ve gereç temin etmektedirler. Araç ve gereçler tarımsal alanda kullanılan her çeşit malzeme olarak nitelenmektedir (Kazgan, 1993).

Dünya üzerinde yaşayan bireylerin sayılarında meydana gelen artışlar genel olarak ülke yöneticilerinin kaygı ve endişe duymalarına sebebiyet vermektedir. Bununla beraber ülke yöneticileri nüfusun artması gibi durumların tarımsal faaliyetleri etkilememesi adına farklı politikalar uygulamalarını hayata geçirmişlerdir. Ülkelerin yapmış oldukları bu politikalar genel olarak tarımsal arazilerin üretim aşamasına girmesi ve üretim kapsamlarının artması adına önemli bir yer tutmaktadır (Kazgan, 1993).

Tarımın Gelişimi

Tarım politikalarının meydana gelme işlevleri arasında toplumun temel besin malzemelerine ulaşımının kolaylaşması hedefi yer almaktadır. Avrupa Birliği topluluğu arasında yer alan ülkeler çiftçilerin genellikler suni gübreler, traktörler, ilaçlama ve sulama gibi işlemlere yönelik eğitim vermektedir. Verilen eğitimlerle beraber tarımsal faaliyetler içerisinde bireylerin yapmış oldukları hataların en aza indirgenmesi hedeflenmektedir (Hatunoğlu ve Eldeniz, 2012).

Avrupa Birliğinin ortaya çıkması ile beraber tarım politikaları değerlendirme aşamalarına alınan temel politikalar arasında yer almasıyla dikkat çekmiştir. II. Dünya Savaşı'nın sona ermesi ile birlikte Avrupa'da yaşanan gıda kıtlığı, topluluk üyelerinin tarımsal alanlarda farklı politikalar izlemesine olanak sağlamıştır. 1957 yılında yapılan Roma Antlaşması ile beraber OTP'nin de temelleri atılmıştır. Buna karşın OTP'nin yapısı devamlı olarak bir değişim içerisine girmiştir (Hatunoğlu ve Eldeniz, 2012).

OTP uygulamaları 1962 senesinde Genel Piyasa Düzeninin meydana gelmesiyle oluşturulmaya başlanmıştır. 1962 ile 1969 seneleri arasında değerlendirmeye alınan ağırlıklı fiyat politikası stokların tükenmesine sebebiyet vermiştir. Tarımsal alanda gelişmelerin yaşanması için birlik içerisinde Ortak Pazar Tarım Reformu isminde bir plan gerçekleştirilmiştir (Özkaya vd. 2010). Birlik içerisinde yapılan planların amaçları arasında tarım sektörünün modernize edilmesi göze çarpan ilk husus olarak ifade edilmektedir. Bununla beraber iş olanaklarının sağlanması, işlerin seviyelerinin artması ve istihdamın sağlanması amaçları plan içerisinde yer almaktadır. Plan içerisinde üretim fazlalığının önlenmesi, ücret artışının engellenmesi, maliyetlerin sabit tutulması ve işlemlerin kolaylaştırılması gibi olanaklar yer almaktadır. Bu olanaklar tarım

ticaretinin gelişmesine yardımcı olmuştur. Bunun yanı sıra arz ve talebin dengelenmesi amacıyla arazilerin ekilmesine gerek duyulmadığı ifade edilmesinden dolayı eleştireler maruz kalmıştır (Özkaya vd. 2010).

Avrupa Birliği'nin yıllar içerisinde büyümesi bütçe harcamalarının azaltılması gerektiğinin ön görmüştür. Bununla beraber 1970'li yıllarda finansal yük topluluk içerisinde paylaştırılmıştır (Erbay, 2013).

Avrupa Birliği'ne üye olan ülkeler arasından 9 ülke içerisinde tarım sektörü içerisinde yaklaşık 19 milyon birey çalışmıştır. Bu rakamlar yılların ilerlemesi ile birlikte sürekli olarak azalma eğilimi göstermiştir (Erbay, 2013).

Avrupa birliği 1980'li yıllara kadar stok sorunun çözülmesi hususunda başarılı olamamıştır. Bu sebepten dolayı tarımdan elde edilen gelir seviyelerinde ve mahsul fiyatlarında düşüşler gözlemlenmiştir. Avrupa Birliği zorlukların aşılması amacıyla reformlar ve politikalar düzenleme işlemleri içerisinde girmişlerdir. Bununla beraber yapılan politikalarda tarifelerin azaltılmasının önerildiği gözlemlenmiştir. Bunun yanı sıra çiftçilerin sayılarının artmasının önüne geçilmesi gerektiği belirtilmiştir. Bu kapsamda tarım sektöründe yeniden yapılanma uygulamaları hayat geçirilmiştir (Acar, 2006).

Avrupa Birliği piyasaların dengesinin yeniden sağlanması için bir takım önlemlerin alınması gerektiğini ifade etmişlerdir. Bu önlemlere örnek olarak garanti sınırı hususu gösterilmektedir. Garanti sınırı kapsamında ürün, ürün üretimi, fiyat ve müdahale gibi unsurlar sınırlandırılmıştır. Garanti limitlerinin yüksek kalması ve limitlerin aşıldığında sınırlı miktarda ürünlerinin destek maliyetlerinin de sınırlı olması uygulamanın aktifliğinin azalmıştır (Acar, 2006).

Türkiye'de Tarım

Türkiye tarımı GSMH payı, istihdam payı, ihracat payı ve tarımsal nüfus payı içerisinde faaliyet göstermektedir. Buna karşın ülkelerdeki tarım sektörünün görünümünü dengede tutmak zor bir koşul olarak ifade edilmektedir. Cumhuriyetin ilan edilmesi ile beraber tarıma dayalı ekonomi ve nüfus politikası izlenmiştir. Bununla beraber sanayileşme adımlarında yaşanan olumsuzluklar devlet tarafından engellenmiştir (Susam ve Bakkal, 2008).

Türkiye karşılaşmış olduğu olumsuzlukların giderilmesi adına farklı ülkeleri de takip ederek çeşitli politikalar geliştirmiştir. Bu politikaların genel olarak tarım üzerinde olması önemli bir husus olarak ifade edilmektedir. Arazi yapısı, arazi kullanımı, tarımsal yapı ve iklimsel şartlar hakkında bilgilerin sağlanması Türkiye'nin geliştirmiş olduğu politikalar bakımından önemli bir nokta da yer almaktadır. Karadeniz, Akdeniz ve Karasal iklim olarak ayrılan iklimler Türkiye içerisinde yayılım göstermişlerdir (Özkaya vd. 2010).

Yazlar kurak ve sıcak, kışların ise yağışlı olduğu iklime Akdeniz iklimi adı verilmektedir. Bu iklim değişiklikleri yağış oranlarının etkilenmesine neden olabilmektedir. Bu neticede iklimlerin yağış almalarına ya da sıcaklıklarına göre tarımsal faaliyetlerin yürütülmesi önemli bir konu olarak karşımıza çıkmaktadır (Susam ve Bakkal, 2008).

Yağış ortalamaları bazı bölgeler içerisinde 2500 mm'ye kadar ilerleyebilmektedir. Yapışların az ya da çok olması tarımsal ürünlerin yetişmesinin önünde olanak veya engel olarak yer almaktadır. Bu durum iklim farklılıkları yaşanan bölgelerde tarımsal ürünlerin yetişme miktarlarının ve çeşitliliğin fazla olmasına olanak sağlamaktadır. Türkiye'nin arazi yapısı genel olarak dağlık bir arazi olarak dikkat çekmektedir. Türkiye tarım arazileri bu arazilerin yaklaşık olarak %90'ının kapsamaktadır. Bununla beraber Türkiye bu alanlar içerisinde yaklaşık olarak %83'ünde kuru tarım faaliyetleri yaparken %17'sinde ise sulu tarım faaliyetleri yapmaktadır (Susam ve Bakkal, 2008).

Türkiye'de tarımsal faaliyetlerin çeşitliliği kendi aralarında bölünmüştür. Bunların büyük çoğunluğunu tarla bitkileri meydana getirirken diğer alanları ise sebze, meyve, zeytin ve bağ alanları takip etmektedir. Tarlalara ekilen ürünlerinin neredeyse dörtte üçünü tahıllar meydan getirmektedir. Kalan diğer kısmı ise genel olarak baklagiller, sanayi bitkileri, yağlı tohumlar, yumru bitkiler ve yem bitkileri meydana getirmektedir (Özkaya vd. 2010).

Sebzeler ve meyveler Türkiye tarımı açısından önemli bir yerde bulunmaktadır. İhracat alanında önde gelen sebze ve meyveler Türkiye'nin kalkınmasında ön planda yer almaktadır. Türkiye'nin kırsal alanlarına yaşayan insanların geçim kaynakları arasında çiftçilik baş sırada yer almaktadır. Bu durum Türkiye içerisinde tarım sektörünün gelişmesine de olanak sağlamaktadır. Üretim, rekabet gücünün düşük olması ve iş olanaklarının da fazla olması ekonomik kalkınma açısından da ön planda yer almaktadır (Özel, 2018).

Teknolojinin gelişmesi tarım alanında da gelişmelerin yaşanmasına olanak sağlamıştır. İnsan gücüne olan ihtiyacın azalmasına neden olan makineler tarım sektörünün daha fazla gelişmesinin önünü açmıştır. Bununla beraber tarımsal faaliyetlerde verimliliğin arttırılması için makinelerin yaygınlaştırılması gerekmektedir. Türkiye üzerinde makineleşme genel olarak 2001 ile 2008 yılları arasında gelişim göstermiştir. Bu durum tarım sektörünün 2000'li yıllarda gelişmenin fazla olduğunu göstermektedir. Devlet tarafından izlenen politikalar ve yapılan düzenlemeler de tarımda makineleşmenin önünü açarak tarımsal sektörün gelişmesine yardımcı olmuştur (Özkaya vd. 2010).

Türkiye'de Tarımın Ekonomi Alanındaki Yeri

Ülke içerisinde tarımın önemli olduğunun göstergeleri arasında devlet tarafından tarım alanına ayrılan bütçede yer almaktadır. Türkiye bağlamında bu durum %2'lik bir oranda bulunmakta ve bu anlamda çok düşük değerde bulunmaktadır (Kandemir, 2011).

Tarım alanına ayrılan bütçe sebebiyle devletin bir külfet altında kaldığı düşüncesi ulaşılan verilere bakıldığında gerçeği yansıtmamaktadır. Tarım alanında bir ilerleme yaşanmaması devlet tarafından gerekli desteğin yapılmamasından kaynaklı değil elde bulunan tarımsal kaynakların yetkin bir biçimde kullanılmamasından kaynaklanmaktadır. Ayrıca 'destekleme politikaları' bağlamında yapılan birçok maddi desteğinde çiftçilere ulaşmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu kaynakların başka alanlarda ve zarar edilen yerlerde bu zararın karşılanması amacıyla kullanıldığı görülmektedir. Yani devlet tarafından tarımsal alanda kullanılması için ayrılan bütçenin başka alanlarda kullanılması hem üretici hem de tüketici açısından olumsuz sonuçlar meydana getiren bir durum olarak öne çıkmaktadır (Eraktan, 2001: 97).

Tarım alanına yapılan destekler aşağıda yer alan ve OECD tarafından kabul edilen yöntemlerle hesaplanmaktadır (Erdoğan, 2020) ;

- **Üretici destek tahmini:** Tüketicilerden ve vergi mükelleflerinden üreticilere yapılan transferleri tanımlamaktadır. Tarım politikaları sonucunda üreticilere bir yılda yapılan para transferleri üretici destek tahmini biçiminde ifade edilmektedir.
- **Tüketici destek tahmini:** Tarım politikaları nedeniyle tüketiciye yapılan transferlerin değerini, negatif değer aldığında ise tüketiciye uygulanan nispi vergi şeklinde tanımlanmaktadır.
- **Toplam transferler:** Tarım sektöründeki kamu kuruluşlarına Genel Bütçeden ve diğer kaynaklardan yapılan transferlerin tümü toplam transferler şeklinde tanımlanmaktadır.

Türkiye'de tarım alanına yapılan tüm desteklerin devlet bütçesi içerisinden yapıldığı düşünülmektedir ancak bu bilgi doğru değildir. Aksine tarım alanına verilen desteğin büyük bir kısmı iktidar tarafından uygulanan politikalar ile tüketiciden üreticiye geçmektedir. Bu anlamda destek devlet bütçesinden değil tüketiciden karşılanmaktadır. Bu anlamda gıda ürünlerine ve 'tarımsal hammadde' temelli tüketime ayrılan gelir, ülkede yer alan tarımsal ihtiyacın büyük bir kısmını karşılamaktadır. Vergi gelirlerinin daha çok sabit gelirlilerden elde edildiği dikkate alındığında tarımsal destekleme yükünün dağılımı bulunabilir (Erdoğan, 2020).

Türkiye'de Tarımsal Alanda Uygulanan Politikalar

Türkiye'de tarım alanında yürütülen politikalar, ekonomi alanında geçerli olan politikalarla yakınlık kurularak ilerletilmiştir ve bu anlamda birden fazla aşamadan geçerek ilerleme

kaydetmiştir. Bu anlamda Türkiye'de tarımsal politikalar dönemsel olarak üçe ayrılmaktadır (Kesgingöz, 2015) ;

- Cumhuriyet Öncesi Dönemde Uygulanan Politikalar,
- Cumhuriyet Sonrası Dönemde Uygulanan Politikalar,
- 1980 Senesi Sonrası Dönemde Uygulanan Politikalar.

Osmanlı zamanında Batı'da yaşanan gelişme ve ilerlemeler karşısında özellikle sanayi devrimine adapte olamama durumu sebebiyle bir geri kalmışlık durumu meydana gelmiştir. Bu bağlamda birçok devlet giderek sanayi alanında ilerleme kaydetmeye başlamış, ancak Osmanlı'da halen tarım alanında üretim devam etmiştir. Bu anlamda Osmanlı'nın gelir kaynaklarının başında %65'lik bir oranla tarıma dayalı üretim gelmekteydi. Osmanlı içerisinde yaşayan insanların %80'i tarım alanına bağlı işlerde çalışmaktaydılar (Karluk, 2009: 157).

Devletin ana kaynağı sayılabilecek tarım için devlet tarafından herhangi bir ilerleme desteği ya da teşvik bulunmamaktadır. İlerleyen dönemlerde bu durum değişmiş ve hem tarıma hem de sanayiye yönelik adımlar atılmışsa da bu dönemlerde tarım alanına yönelik yapılan bir destek bulunmamaktadır (Eretkan, 2001: 75).

Tarım hem Osmanlı'da hem de Türkiye'de devletin bütçesi içerisinde önemli bir gelir kaynağı olarak her zaman yer almaktadır. Bu anlamda belirli dönemler içerisinde tarımsal üretime destek verilmiş, devlet tarafından çiftçiye ve üreticiye gerekli destekler sağlanmıştır ancak zaman içerisinde gelişen ve değişen toplum biçimleri insanları tarımsal üretim alanından ayırarak sanayileşme sürecine sokmuştur. Bu anlamda Türkiye'de de bir dönüşüm yaşanmış ve nüfusun güncel anlamda büyük bir kısmı artık eskisi gibi tarıma dayalı üretim alanlarında çalışmamakta, sanayi kuruluşlarında çalışmaktadırlar. Tarımsal üretici sayısında yaşanan bu büyük düşüşün ana sebepleri arasında köyden kente göçün artması ve kent yaşamının köy yaşamından daha avantajlı olarak değerlendirilmesi yer almaktadır. İnsanların daha iyi bir yaşam sürebileceklerini düşünmeleri sebebiyle yaşadıkları bölgeleri terk ederek kentlere gelmesi Türkiye'de hızlı bir kentleşmeye sebep olmuş, ayrıca bu durum tarımsal üretimin giderek azalmasına sebebiyet vermiştir (Özel, 2018).

Tarımsal üretimin düşmesi temel anlamda ülkedeki her alana yansımaktadır. Sanayi alanlarında giderek artan yükseliş ve gelişim tarımsal alanların çöküşüne sebebiyet verirken ülkenin giderek daha dışa bağımlı bir hale gelmesine sebebiyet verebilmektedir. Üretimin düşmesi sonucu ülkenin ihtiyaç duyduğu ürünleri diğer ülkelerden alması elinden imkânı varken kullanmayıp gereksiz bir maliyete sebep olmaktadır. Bu sebeple güncel hayatın getirileri hesaba

katılarak tarımsal üretimin arttırılması ile ilgili politikalar hazırlanmalı ve bu bağlamda çiftçiye gerekli desteğin verilmesi sağlanmalıdır (Özkaya vd., 2010).

Hollanda Tarımı

Hollanda devleti içerisinde yaşanan gelişmeler ve çağa ayak uyduran teknolojik tarım modellemesi sayesinde tarımsal sektörde çok az kişinin çalışması gerekmektedir. Bunun ana sebebi teknolojiye dayalı kurulan sistemin insan gereksiniminin bulunmamasıdır (North, 2014: 44-45).

Ekonomik anlamda iyi durumda bulunan Hollanda devletinde çalışma şartlarının iyi oluşu ve verimli çalışma ortamlarının varlığı devletin yatırım anlamında olumlu dönütler almasına sebep olmaktadır. Bu sebeple yalnızca tarım değil diğer alanlarda da Hollanda devletinin önde gelen devletlerarasında yer aldığı görülmektedir (North, 2014: 46-48).

Tarımsal üretim anlamında Hollanda'da hizmet sektörü, sanayi sektörü ve tarım sektörünün ortaklaşa bulunduğu bir ekonomik sistem geliştirildiği görülmektedir (Huang vd., 1998: 38).

Ayrıca ülke içerisinde aktif bir biçimde faaliyette bulunan 'biyoteknoloji' gıda, tarım ve kimya sektöründe ciddi derecede önemi bulunan bir yöntem olarak öne çıkmaktadır (Huang vd., 1998: 39).

İsrail'de Tarım

İsrail tarıma elverişli bir bölge olmamasına karşın ülke içerisinde tarım yapılabilir bölgeler de mevcut bulunmaktadır. Bu bağlamda ülkenin topraklarının yalnızca beşte biri ekilebilir alan olarak değerlendirilmekte ve bu alanların pek çoğu kullanılabilir durumda bulunmamaktadır. Ülke kurak bir bölgede yer alması sebebiyle tarım anlamında çok elverişli değildir ve ülkenin çoğunluğundan ormanlar ve yamaçlar yer almaktadır. Ancak teknolojik ilerleme bağlamında yaşanan gelişim ve değişimler sonucunda İsrail içerisinde teknoloji yardımıyla tarımsal üretim gerçekleştirilebilmektedir. Bu anlamda İsrail'de ülkenin ihtiyacı olan tarımsal üretim karşılanmakta ve ayrıca bunun yanı sıra ihraç edilmek üzere de birçok ürün üretilmektedir. Kısaca tarıma elverişsiz bir bölgede bulunan İsrail, teknoloji sayesinde tarımsal üretim gerçekleştirebilmekte ve diğer ülkelere tarımsal ürün ihraç edebilecek bir konuma gelmiştir (Skogstad, 2009).

Çin'de Tarım

Çin'de tarım ile nüfus arasında bir bağlantı bulunmaktadır. Bu bağlantı şu şekilde izah edilmektedir; Çin nüfusunun artmasında tarımsal alanda yaşanan gelişmeler etkili olmaktadır. Tarımsal anlamda yaşanan gelişmelerle birlikte tarih boyunca Çin'de nüfus artışı meydana gelmiştir (Saçık, 2019).

Tarımsal üretimin artması ile birlikte nüfus artmış ve artan üretim ile insanların ihtiyaçları karşılanmaktadır. Ancak nüfusun sürekli ve fazla miktarda artması sebebiyle devamlı bir biçimde tarımsal alanda yenilikler ve düzenlemeler uygulanmaktadır (Saçık, 2019).

Tarımsal alanda yapılan yenilikler ve düzenlemeler ile üretilen ürünlerin miktarı ve kalitesinde artış yaşanmakta, ancak bu durum daha fazla tarım arazisi yaratmak durumunu zorunlu hale getirdiği için ülkedeki orman miktarında bir azalma meydana getirmektedir. Bu anlamda farklı yollara başvuran Çin devletinde tarım arazisi olmayan bölgelerin de tarım arazisi kabul edilip bu bölgelerde tarım yapılmasına onay verilmiştir. Ancak bu uygun olmayan bölgelerde yapılan tarım sonucu arazilerin çölleşmesi ve toprak erozyonu gibi sorunlar meydana gelmiştir ve gem ekolojik anlamda hem de çevresel anlamda pek çok sorun ortaya çıkarmıştır (Ray, 1981).

SONUÇ ve ÖNERİLER

Türkiye'de yapılan tarım tam anlamıyla teknoloji ile entegre bir tarım modeli olmasa da bir anlamda ülke ihtiyaçlarına yeten ve ihracat yapılabilecek kadar ürün üretebilen bir tarımsal anlayıştır. Bu bağlamda Türk tarım anlayışının teknolojik destekler ile beraber yaşayacağı kalkınma sonucunda Dünya'da tarımsal anlamda zirvelere çıkabileceği düşünülmektedir. Bu nedenle teknolojik gelişmelerin Türk tarım anlayışıyla birlikte hareket etmesi hem ülke için hem de üretici için olumlu anlamda katkı sağlayacak bir durumdur.

Türkiye, toprak ve iklim koşulları anlamında tarımsal üretime oldukça elverişli bir ülkedir ancak tüm bu olumlu olanaklara rağmen ülke içerisinde çoğunlukla modern olmayan yöntemlerle tarım yapılmaktadır. İlkel yöntemlerin geride bırakılarak modern tarım yöntemlerine geçilmesi ve teknoloji destekli üretim anlayışının benimsenmesi ile birlikte tarımsal anlamda bir kalkınma Türkiye açısından beklenilen bir durum olarak görülmektedir.

Dünya genelinde temel sebebi nüfus artışı olmakla birlikte sürekli olarak tüketim talebinde artış yaşanmaktadır. Bu anlamda artan taleplere karşı üreticilerin sürekli olarak üretime devam etmeleri gerekmektedir. Bu noktada ortaya ekilebilir arazilerin sınırlı olması ve tarım alanında yeterli sayıda insanın çalışmaması sorunları çıkmaktadır. Bu bağlamda devletlerin tarım destekleyici politikalar geliştirmeleri gerekmektedir ve bunun yanı sıra elde bulunan verimli arazilerin en etkin şekilde kullanılması için gerekli denetim faaliyetlerin yerine getirmeleri gerekmektedir.

Bu bağlamda Kooperatifçilik, insan ihtiyaçlarını karşılıklı yardımlaşma yoluyla giderilmesini sağlamak ve ortakların çıkarlarını korumak amacıyla oluşturulan ekonomik kuruluşlardır. Kooperatifler insanların ihtiyaçlarını karşılıklı yardım, dayanışma ve kefalet suretiyle ve en az

maliyetle karşılamak amacıyla kurulan tüzel kişilerdir. Kooperatifler hem kişilerin tek başlarına yapmaya güçlerinin yetmediği işleri bir araya gelerek yapmalarını sağlar hem de toplumun kalkınmasına katkıda bulunur. Parça parça küçük tarım arazilerin bu kültürle bir araya getirilerek büyük devasa tarım alanlarına dönüştürülmesi ülke için büyük yarar getirecektir.

Yalnızca ihracat alanında yapılacak devlet destekleri ülkenin ve tarımsal alanların gelişmesinde etki sahibi olmamaktadır. Üretilen ürünlerin satılması ülke içerisinde bir ürün ihtiyacı yaratacağından dolayı anlamlı bir politika olarak görülmemektedir. Ülke içerisinde bulunan talebin karşılanması, bunun ardından ihracat temelli tarıma yönelimin yaşanması ülke açısından daha anlamlı bir politika olarak öne çıkmaktadır.

Kovid-19 pandemisi ve Rusya ve Ukrayna savaşı ile tarımsal üretimin stratejik bir önem sahip olması nedeniyle Türkiye'de tarımın gelişmesi için aşağıda sıralandığı gibi tarımsal politikaların uygulanması önem arz etmektedir.

- Hazineye ait tarıma elverişli topraklar bedelsiz tahsis edilmesi,
- Üretilecek tarımsal ürünlere satış pazarlama garantisi verilmesi,
- Tarımsal üretim ile ilgili doğal afetlere ilişkin zararlar devlet garantisi altına alınması,
- Tarımsal ürünlere alım garantisi verilmesi,
- Tarımsal toprakların küçük parçalardan ziyade kooperatifçilik sistemi ile büyük tarımsal alanlara dönüştürülmesi,
- Ülkenin ihtiyaçlarına göre Büyük tarımsal alanlara ekilecek ürünlerin belirlenmesi için bölgesel komisyonlar kurulması,
- Bölgesel komisyonların bünyesinde ar-ge birimlerin kurulması,
- Tarımsal Teknolojik araçlara tam destek sağlanması,
- Tarımsal İş gücünü genç ve dinamik yapıya kavuşturmak için çiftçilerin eğitimlerden geçirilmesi,
- Şehirlere göçü önlemek için Kurulacak kooperatifler ile Tarımsal alanlara yakın iş gücüne konforlu modern köy evlerinin inşa edilmesi,
- Kooperatif bünyesinde çalışan çiftçilere maaş, sağlık hizmetleri ve emeklilik sistemine dahil edilmesi,
- Devlet desteklerinin arttırılarak devam edilmesi,

Özellikle Türkiye bağlamında geleneksel tarım modelinden ayrılarak teknoloji ile birlikte ilerleyecek bir tarım modeli benimsenmelidir. Bu model ile birlikte artacak üretim hem ülke açısından hem de üretici açısından olumlu anlamda etkide bulunacaktır. Ayrıca çiftçinin daha kolay bir biçimde tarımsal faaliyet göstermesine yardımcı olacak bu teknolojik gelişmelerin

kullanımı ile birlikte tarımsal faaliyetler eski modellere nazaran daha kolay şekilde idare edilecektir. Özellikle su tüketiminin azaltılmasına yönelik çalışmalar bağlamında teknolojiden yardım alınarak kullanılacak sulama sistemleri ile hem üretici kâr sağlamakta hem de su tasarrufu sağlanmaktadır. Kullanılacak diğer pek çok teknolojik araç ile Türkiye hem sanayi alanında hem de tarımsal alanda bir ilerleme yaşayarak ilerleyebilecek potansiyele sahip bir ülke olarak öne çıkmaktadır.

KAYNAKLAR

Acar, M. (2006) 'DTÖ ve AB Işığında Türk Tarımının Geleceği', *Orion Yayınevi, Ankara*, p. 278.

Eraktan, G. (2001). *Tarım politikasının temelleri ve Türkiye'de tarımsal destekleme politikası*. Uzel Yayınları, İstanbul.

Erbay, R. Ekonomik Kalkınmada Tarımın Rolü: Türkiye Üzerine Bir Değerlendirme. *Balkan Sosyal Bilimler Dergisi*, *2*(4).

Erdoğan N. (2020). *Tarım Ekonomisi ve Finansmanı.* Gazi kitabevi, Ankara.

Hatunoğlu, E. E. ve Eldeniz, F. (2012) '2000 yili sonrası Türk tarim sektöründe yapısal dönüşüm politikaları.', *Journal of Turkish Court of Accounts/Sayistay Dergisi*, (86).

Huang, W., Feng, S., Chen, J., & Chen, F. (2015). Kuzeybatı Çin'deki Tarım Havzasında yaz yağışlarındaki değişimlerin fiziksel mekanizmaları. *İklim Dergisi* ,28 (9), 3579-3591.

Kandemir, O. (2011). Tarımsal Destekleme Politikalarının Kırsal Kalkınmaya Etkisi. *Ekonomi Bilimleri Dergisi*, 3(1), 103-113.

Karluk, S.(2009) *Cumhuriyetin İlanından Günümüze Türkiye Ekonomisinde Yapısal Dönüşüm* Beta Basım, İstanbul.

Kazgan, G. (1993) Tarım ve Gelişme (Agriculture and Development). Istanbul: Filiz Press.

Kesgingöz, H. (2015) Türkiye'nin Tarım Sektöründeki Küresel Rekabetinin Uluslararası Endekslerle Analizi. *Üçüncü Sektör Sosyal Ekonomi*, 50(2): 122-134

North, M. (2014). *Hollanda Altın Çağı'nda Sanat ve Ticaret*. İletişim Yayınları, İstanbul.

Özel Ö. (2018) *Tarım Sektörüne Sağlanan Mali Teşviklerin Tarım Sektörü Gelişimi Üzerindeki Etkisi: Türkiye Örneği.* Yüksek Lisans Tezi, Uşak Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Maliye Anabilim Dalı, Uşak.

Özel, Ö. (2019). Tarım sektörüne sağlanan mali teşviklerin tarım sektörü gelişimi üzerindeki etkisi: Türkiye örneği. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (61), 50-65.

Özkaya T, vd., (2010) Tarım Politikaları ve Tarımsal Yapıdaki Değişimler, *Türkiye Ziraat Mühendisliği 7. Teknik Kongre*, Ankara, 3-22.

Ray PK (1981) *Agricultural Insurance Theory and Practice and Application to Developing Countries* (Pergamon Press, Oxford, New York, Toronto, Sydney, Paris, Frankurt).

Saçık, S. (2019) *Tarım Sektörü, Sektörel Ekonomik Analiz*, Gazi Kitabevi, Ankara.

Skogstad G, Verdun A (2009) The Common Agricultural Policy: Contunuity and Change. *European Integration* 31(3): 265-269.

Susam, N., ve Bakkal, U. (2008). Türkiye'de Tarım Politikalarındaki Dönüşümün Kamu Bütçesi Ve Ekonomi Üzerindeki Etkileri. *Afyon Kocatepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, *10*(1), 327-357.

ENDEMİK TÜRÜ OLAN *Ajuga rrelicta* P.H. DAVİS VE TIBBİ ÖNEME SAHİP *Kickxia elatine* SUBSP. *Crinita (MABİLLE) GREUTER* BİTKİSİNİN ANTİOKSİDAN KAPASİTESİNN İNCELENMESİ

Seda BAŞKAN (Orcid ID: 0000-0001-5542-3009)
Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş
E-mail: sedambaskan@gmail.com

Prof. Dr. Ali Savaş BÜLBÜL (Orcid ID: 0000-0002-2200-7348)
Bayburt Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Acil Yardım ve Afet Yönetimi, Bayburt
E-mail: alisavasbulbul@bayburt.edu.tr

Prof. Dr. Ashabil AYGAN (Orcid ID: 0000-0003-4936-9872)
Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Biyoloji Bölümü, Kahramanmaraş
E-mail: ashabil@ksu.edu.tr

Dr. Öğr. Üyesi Yusuf Ziya KOCABAŞ (Orcid ID: 0000-0003-2831-8910)
Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Türkoğlu Meslekler ve Yüksekokulu, Kahramanmaraş
E-mail: kocabasyz@ksu.edu.tr

ÖZET

İnsanlık ilk çağlardan bu yana bitkileri tıbbi amaç için kullanmakta ve hastalıklardan korunmak için çeşitli ilaçlar geliştirmek için bitkilerden yararlanmaktadır. Ajuga Relicta P.H.Davis familyası, lamiaceae (ballıbabagiller) ve yerel adı eskimayasıl olan bitki Kahramanmaraş'ta yetişen endemik bir bitki türüdür. Kickxia Elatine Subsp. Crinita (mabille) greuter familyası, plantaginaceae (sinirotugiller) yerel adı ise fukaraotu'dur. Antioksidan, serbest radikallerin oluşumunu engelleyerek veya mevcut radikalleri süpürerek hücrenin zarar görmesini engelleyen ve yapısında genellikle fenolik fonksiyon taşıyan moleküllerdir. Antioksidanların uygulamaları oksidatif stresin zararlı etkilerini en aza indirmektedir. Çalışmada kullanılan bitkiler, metanol çözücüsü kullanılarak soxholet cihazında ekstrat haline getirildi. Çalışmada aşamalarında bitkilerin toprak üstü çiçek, yaprak ve dal kısımları kullanıldı. Metanollu ekstrat %10'luk DMSO içerisinde homojen bir çözelti oluşturuldu. 96'lık well playtlerde bitki örneklerinin absorbans değerleri ölçülüeken aynı zamanda %10'luk DMSO kontrol olarak kullanıldı. %10'luk DMSO'nun antioksidan kapasitesinin bulunmadığı ve ölçülen antioksidan kapasitesinin tamamının bitkilerden kaynaklı olduğu gözlemlendi. Çalışmada, endemik türü olan Ajuga relicta ve tıbbi öneme sahip Kickxia elatine subsp. Crinita (mabille) greuter bitkilerin antioksidan aktivitenin ölçülmesinde en çok kullanılan yöntem olarak DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) antioksidan kapasite tayin yöntemi kullanılmıştır. DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) antioksidan analizi, farklı bileşiklerin antioksidan aktivitelerini

değerlendirmek için yaygın olarak kullanılan hızlı, basit ve uygun bir yöntemdir. Pozitif kontrol olarak BHT (Butillenmiş hidroksitoluen) antioksidan, negatif kontrol olarak ise DMSO (Dimetil sülfoksit) kullanılmıştır. Oda sıcaklığında 30 dk inkübasyondan sonra spektrofotometrede 517 nm'de ölçüm yapılmış ve yapılan ölçümlerin absorbasyon değerleri pozitif ve negatif kontrollere karşı değerlendirme yapılmıştır. Çalışmada yapılan antioksidanların üç tekrarlı ve dört farklı konsantrasyonlara karşı hesaplanan DPPH radikalini süpürme aktivitelerinin % inhibisyon değeri ile grafik olarak gösterilmiştir. Bitkiler antioksadan kapasitesinin olumlu sonuçlar ortaya çıkmıştır.

Anahtar Kelimeler: Ajuga Relicta, Kickxia Elatine, DPPH yöntemi, Antioksidan, BHT, DMSO

INVESTIGATION OF ANTIOXIDANT CAPACITY OF ENDEMIC SPECIES *Ajuga rrelıcta* P.H.DAVIS AND OF MEDICAL IMPORTANT *Kickxia elatine SUBSP. Crinita (MABILLE) GREUTER* PLANT

ABSTRACT

Humanity has been using plants for medicinal purposes since the first ages and has been using plants to develop various drugs to prevent diseases. Ajuga Relicta is an endemic plant species of the P.H.Davis family, lamiaceae (ballıbabagiller) and the local name of the plant, which grows in Kahramanmaraş. Kickxia Elatine Subsp. Crinita (Mabiller) greuter family, plantaginaceae (sinirotugiller) local name is fukaraotu. Antioxidants are molecules that prevent damage to the cell by preventing the formation of free radicals or scavenging existing radicals and generally carrying a phenolic function in their structure. Applications of antioxidants minimize the harmful effects of oxidative stress. The plants used in the study were extracted in a soxholet device using methanol solvent. In the study, above-ground flower, leaf and branch parts of the plants were used. A homogeneous solution of the methanolic extract was formed in 10% DMSO. While absorbance values of plant samples were measured in 96 wells, 10% DMSO was used as control. It was observed that 10% DMSO did not have antioxidant capacity and all measured antioxidant capacity was derived from plants. In the study, the endemic species Ajuga relicta and the medically important Kickxia elatine subsp. DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) antioxidant capacity determination method was used as the most widely used method for measuring the antioxidant activity of Crinita (mabille) greuter plants. DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) antioxidant analysis is a fast, simple and convenient method widely used to evaluate the antioxidant activities of different compounds. BHT (Butylated hydroxytoluene) antioxidant was used as positive control and DMSO (Dimethyl sulfoxide) was used as negative control. After 30 minutes of incubation at room temperature, measurements were made at 517 nm in the spectrophotometer and the absorption values of the measurements were evaluated against positive and negative controls. The DPPH radical scavenging activities of the antioxidants in the study, calculated against three repetitions and four different concentrations, are shown graphically with the % inhibition value. Plants have shown positive results of antioxidant capacity.

Keywords: Ajuga Relicta, Kickxia Elatine, DPPH method, Antioxidant, BHT, DMSO

GİRİŞ

İnsanlık ilk çağlardan bu yana bitkileri tıbbi amaç için kullanmakta ve hastalıklardan korunmaktadır. Bu sebepten çeşitli ilaçlar geliştirmek için bitkilerden yararlanmakta ve çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Bitkilerin antioksidan aktivitesinin incelenmesi için DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) serbest radikalleri giderme yöntemi kullanılmıştır. Antioksidan, serbest radikallerin oluşumunu engelleyerek veya mevcut radikalleri süpürerek hücrenin zarar görmesini engelleyen ve yapısında genellikle fenolik fonksiyon taşıyan moleküllerdir. Antioksidanların uygulamaları oksidatif stresin zararlı etkilerini en aza indirmektedir. Ajuga Relicta P.H.Davis familyası ballıbabagiller, yerel adı eskimayasıl'dır. Bitki Kahramanmaraş'ın yavşan yaylasında haziran ayında toplanan ve yetişen endemik bir bitki türüdür. Ajuga cinsi üyeleri Asya, Avrupa, Afrika, Avustralya ve Kuzey Ameraka'da doğal olarak bulunmakta ve süs bitkisi olarak kullanılmaktadır. Ajuga cinsi Türkiye'de 13 tür ve 10 alt tür olmak üzere toplam 23 takson ile temsil edilmektedir. Türkiye'de cins üyeleri diüretik, adet söktürücü, yara iyileştirici olarak tıbbi amaçlarla kullanılmaktadır. Kickxia Elatine Subsp. Crinita (mabille) greuter familyası sinirotugiller yerel adı fukaraotu'dur. Avrupa ve Asya'da doğal olarak yetişir. Türkiye'de ise Türkoğlu, Beyoğlu beldesi yol kenarında Haziran ve Ağustos ayları arasında çiçek açar ve temmuz ayında toplanmıştır. Sarı renkli çiçeklere sahip tekyıllık otsu bir bitkidir.

Gelişme

Toplanmış ve kurumuş olan bitkiler öncelikle blender da öğütüldü. Daha sonra bitkiler için çözücü olarak metanol kullanılmıştır. Öğütülen bitkilerden, 26 gr bitki tartıldı cihazın boru kısmına yerleştirildi ve 260 ml cihazda bulunan balon jojenin içine çözücü olan metanol kuyuldu. Soxhlet cihazına yerleştirildi. 55oC derecede 4 ile 5 saat aralığında çalıştırıldı. Daha sonra balon joje de olan sıvı ekstratı Evapratör cihazı kullanılarak çözücüsü uçuruldu. Bolan jojenin içinde kalan az miktardaki sıvı ekstrat küçük şişeye alınarak etüvde tamamen kuruması için bekletildi. Antioksidan çalışmasında DPPH yöntemi kullanılmıştır. DPPH (1,1-Difenil-2-pikrilhidrazil radikali; C18H12N5O6) antioksidan analizi, farklı bileşiklerin antioksidan aktivitesini değerlendirmek için yaygın olarak kullanılan hızlı, basit ve ucuz bir yöntemdir. Kararlı serbest radikal moleküllerden oluşan koyu renkli kristal bir tozdur. Pozitif kontrol olarak iyi bir antioksidan özelliğine sahip olan BHT (butillenmiş hidroksitoluen) kullanılmıştır. BHT, paketlenmiş ürünlerde rengi, kokuyu ve aromayı korumak için gıdalara eklenen sentetik bir antioksidandır. Negatif kontrol olarak bitki ekstratında kullanılan DMSO kullanılmıştır. Çalışma 96'lık well playtde 3 farklı konsantrasyon (0,1 mg\ml, 0,01mg\ml, 0,001mg\ml) ve 3 tekrarlı şekilde yapılmıştır.

DPPH ve BHT için çözücü olarak metanol kullanıldı. Bitkiler için ise DMSO kullanıldı. Kuyucuklara 150 mikrolitre DPPH çözeltisi ve üzerine 50 mikrolitre kendi çözücüleriyle çözdürülmüş olan bitki ektratından koyuldu. Daha sonra kontroller kuyucuklara koyuldu.

Bu deney yapılırken karanlık ortam olmasına dikkat edildi. 30 dk alüminyum folyaya sarılı bir şekilde bekletildi. Daha sonra spektrofotometrede 517 nm ölçüm yapıldı.

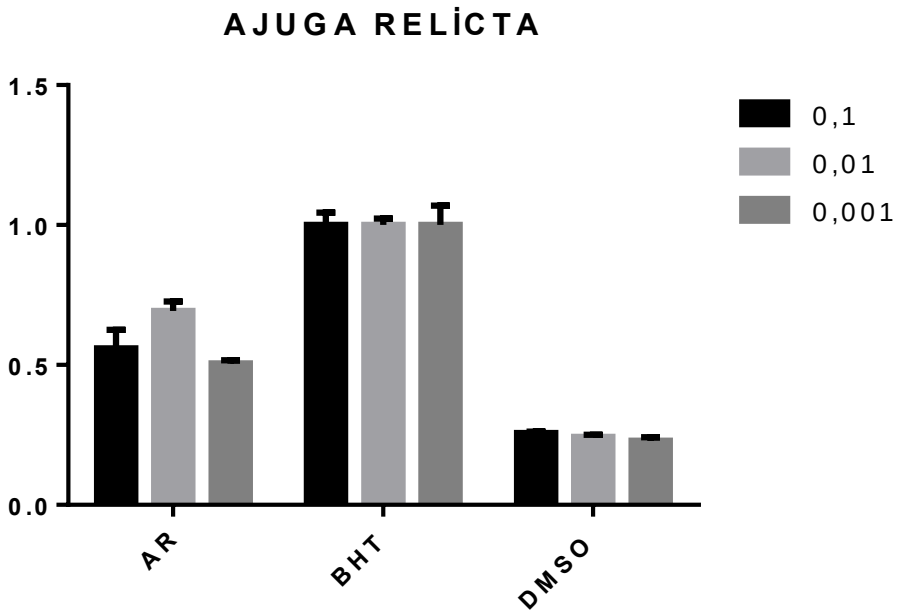
Excelde antioksidan hesaplama:

% DPPH Radikali Süpürme Aktivitesi=(Kontrol Absorbansı-Örnek Absorbansı/ Kontrol Absorbansı) x 100

BULGULAR

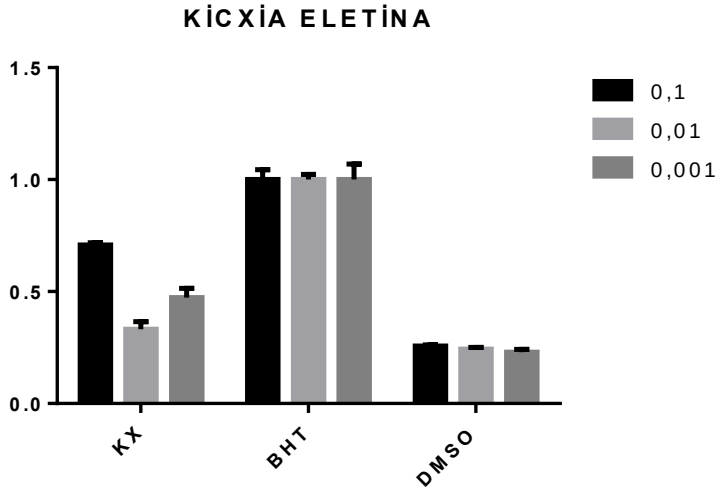
Ajuga Relicta Antioksidan Sonuçları

Yapılan çalışmada ajuga relicta ve pozitif kontrol olarak kullanılan BHT ile karşılaştırıldığında antioksidan değerinin anlamlı ölçüde olduğu tesbit edilmiştir. Negatif kontrol olarak kullanılan DMSO'nun herhangi ir etkisi gözlemlenmemiştir.



Kickxia elatine Subsp.Crinita (Mabille) Greuter Antioksidan Sonuçları

Yapılan çalışmada kickxia eletina ve pozitif kontrol olarak kullanılan BHT karşılaştırıldığında 0,1 mg\ml konsantrasyonu BHT'ye antioksidan değerinin anlamlı ölçüde olduğu tesbit edilmiştir. Kickxia eletina bitkisinde antioksidan özelliği olduğu gözlemlenmiştir.



TARTIŞMA

Yapılan çalışmada kullanılan endemik türü olan bitkide ve tıbbı önem sahip olan bitkiler hakkında daha önce antioksidan çalışmasına rastlanmamıştır. Yapılan çalışma literatür taramasında özgün bir çalışma niteliği oluşturmaktadır. Bundan sonra yapılacak olan çalışmalara katkı sağlamasını temenni ediyorum.

KAYNAKLAR

1) Arıduru, R., & Arabacı, G. (2013). Ciğertaze otu (Salvia officinalis) bitkisinin antioksidan aktivitesinin belirlenmesi. *Sakarya University Journal of Science*, *17*(2), 241-246.

2) Kocabaş, Y. Z. (2020). Kahramanmaraş Yöresinde Doğal Olarak Yayılış Gösteren Bazı Endemik Bitki Türleri Üzerine Taksonomik Gözlemler. *ALKÜ Fen Bilimleri Dergisi*, *2*(1), 26-33.

3) ÖZYURT, M., KOPAR, H., ÖZYURT, S., DEMİRHAN, İ., & KURUTAS, E. B. (2021). Menengiç, Işgın ve Çiriş Otu'nda Antioksidan Aktivitenin Araştırılması. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, *24*(4), 733-737.

4) Michalkova, E. (1995). Taxonomic notes on Kickxia elatine (L.) Dumort.(Scrophulariaceae) in Slovakia. *Sect. Botany*.

ARPADA EKİM ZAMANININ AGRONOMİK ÖZELLİKLER VE HASTALIKLARLA İLİŞKİLERİ

Hasan AY (Orcid ID: 0000-0002-7103-3307)
Sorumlu yazar: hasanay2000@hotmail.com
Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü-Adana

ÖZET

Bu çalışma 2018-19 arpa yetişme sezonunda, 3 arpa çeşidi ile 5 farklı ekim zamanında Adana yürütülmüştür. Tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak kurulan bu denemede, ekim zamanları ana parsele, çeşitler ise alt parsellere yerleştirilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre; Ekim zamanı, çeşit ve ekim zamanı çeşit intereaksiyonu % 1 seviyede istatistiki olarak önemli bulunmuştur. En yüksek dane verimi 3. Ekim zamanından (30 Kasım) elde edilmiştir. Ayrıca ekim zamanı geciktikçe başaklanma ve olgunlaşma gün sayılarında, bitki boyunda, yatma oranında azalma meydana gelmiştir. Çeşitler arasında da % 1 seviyede istatistiki olarak önemli fark bulunmuş olup, en yüksek dane verimi Dolanay ileri hattından 638 kg/da elde edilmiş olup, Güldeste çeşidinden 483 kg/da ve Ay çeşidinden 413 kg/da olarak gerçekleşmiştir. Hastalıklar yönünden yapılan değerlendirmede ise ekim zamanı geciktikçe arpa ağ benek ve yaprak lekesi hastalıklarının şiddetinde azalma olduğu, külleme hastalığının 3. Ekim zamanına kadar etkinliğini artırdığı daha sonra hastalığın azaldığı, kahverengi pasın ise her ekim zamanında etkin olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Arpa, ekim zamanı, agronomik özellikler, hastalıklar

AGRONOMIC CHARACTERISTICS AND DISEASES RELATIONSHIPS IN BARLEY SOWING TIME

ABSTRACT

This study was carried out with 3 barley varieties and 5 different sowing times in 2018-19 barley growing season in Adana. In this experiment, randomized blocks split plots experimental design used. Which was established in with 4 replications, sowing times were placed on the main parcel and varieties were placed on the sub- parcels. According to the results obtained; sowing time, cultivar and sowing time cultivar interaction was found to be statistically significant at 1% level. The highest grain yield was obtained from the 3rd sowing time (30 November). In addition, as the sowing time was delayed, there was a decrease in the heading days, maturity days, plant height, and lodging rate. There was a statistically significant difference between the varieties at 1% level, the highest grain yield was obtained from Dolanay variety 638 kg/da, 483 kg/da from Guldeste variety and 413 kg/da and the least from Ay variety. In terms of diseases evaluation, the severity of scald and leaf spot diseases decreased as the sowing time was delayed, powdery mildew disease increased its effectiveness until 3rd sowing time and then the disease decreased. Brown rust was found to be effective at every planting time.

Keywords: Barley, sowing time, agronomic traits and diseases

GİRİŞ

Arpa bitkisi, buğday, çeltik ve mısır bitkilerinin ardından yeryüzünde en çok ekim alanı olan bitkidir. Türkiye'de 3.097.163 hektar ekim alanı ve 8.3 milyon ton üretimi olup, ortalama verimi 2680 kg/ha'dır (Tüik, 2020).

Arpa çoğunlukla hayvan yemi olarak değerlendirilmektedir. Yemlik arpanın yüksek verimli, nişastaca zengin, protein oranının yüksek olması istenir.

Doğu Akdeniz Bölgesinde (Adana, Mersin, Hatay, Osmaniye, Kahramanmaraş ve Kilis) ekim alanı ekim alanı 72.194 hektar, üretim 168.263 ton olup, bölge verim ortalaması 2.330 kg/ha dır.

Arpa genellikle hayvancılıkta yem girdisi olarak değerlendirilmektedir. Yemlik arpada; verim, nişasta oranı, protein ve lisinin yüksek olması arzu ediliri. Arpa ekimin ovada yaygınlaşması ile buğdaya göre daha erken hasat edilmesi söz konusu olmakta olup, arpadan sonra ekilecek 2. ürün bitkilerine daha erken ekim imkânı sağlamakta (Ay ve ark. 2018) ve topraktan tuz kaldırması (Kün, 1988) yönüyle avantajları bulunmaktadır.

Ekim zamanı ile ilgili yapılan çalışmalarda; arpada ekimin gecikmesi ile verimin doğrusal olarak (% 35-39) azaldığını (Baron ve ark. 2012), geciken ekim zamanı ile arpa bitkisinde çiçeklenme ve döllenmenin hava sıcaklığının yüksek olduğu döneme gelmesinden dolayı; erken olgunlaşmaya, daha az kuru madde biriktirmeye neden olarak başakta danelerin yeteri kadar dolumuna imkan vermeyerek dane veriminde azalmalara neden olduğu (Kamali ve ark. 2014), ekim zamanının olgunlaşma süresi, bitki boyu dane verimi ve hasat indeksi üzerinde önemli etkiye sahip olduğu (Soleymani ve ark., 2011), erken ekimin dane verimini azalttığı (Soleymani ve ark., 2011) ve (O'Donovan ve ark., 2012) bildirilmiştir. Başaklanma süresinin geç ekime kıyasla erken ekim zamanında; daha uzun sürede gerçekleştiği, dane veriminin daha fazla olduğu vurgulanmıştır (Samarah ve Al-Issa, 2006).

Bu çalışmada; Çukurova koşullarında arpa bitkisinde, en uygun ekim zamanı ve çeşidin tespiti, hastalık ekim zamanı ilişkileri ile agronomik özelliklerin ekim zamanları ile olan değişimi irdelenmiştir

MATERYAL ve YÖNTEM

Bu çalışma 2018-19 arpa yetişme sezonunda, 3 arpa çeşidi ile 5 farklı ekim zamanında Adana yürütülmüştür. Tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak kurulan bu denemede, ekim zamanları ana parsele, çeşitler ise alt parsellere yerleştirilmiştir. Ekim zamanları aşağıdaki tarihlerde yapılmıştır.

1.Ekim zamanı (Z1); 30.10.2018 tarihinde, 2.Ekim zamanı (Z2); 14.11.2018 tarihinde, 3.Ekim zamanı (Z3); 30.11.2018 tarihinde, 4.Ekim zamanı (Z4); 21.12.2018 tarihinde, 5. Ekim zamanı (Z5); 31.12.2018 tarihinde yapılmıştır.

4 ve 5.ekim zamanlarında arazi yağıştan dolayı makinayla ekime müsaade etmediğinden elle ekim yapılmış, diğer ilk üç ekim zamanı ise mibzerle ekilmiştir.

Ekim zamanlarında toprakta yeterli nem olduğundan sulama yapılmamıştır.

Materyal olarak Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsüne ait 2 adet arpa çeşit ve 1 adet ileri hat; Ay ve Güldeste çeşitleri ve Dolanay (ileri hatları) kullanılmıştır. Çeşitlerin üçü de 6 sıralı olup, Ay, Dolanay kavuzlu arpa, Güldeste ise kavuzsuz arpadır.

Deneme yerine fosforlu gübrenin (P_2O_5) tamamı 6 kg/da olarak ekim öncesi toprağa verilmiş, azot (saf) gübresinin 12 kg/da N olarak bir kısmı ekimle beraber diğer kısmı da kardeşlenme döneminde uygulanmıştır.

Denemede çeşitlere arpa yaprak lekesi (*Rhynchosporium secalis*), külleme, arpa ağ benek hastalığı ve arpa pasına (kahverengi pas) yapay inokulasyon yapılmayıp tabii koşullarda var olan ırkların yaptığı enfeksiyonlar değerlendirilmiştir. Arpa yaprak lekesi (*Rhynchosporium secalis*), külleme, arpa ağ benek hastalıklarının değerlendirmelerinde 2 digitli skaladan (**0-99**) yararlanılmıştır. Burada 1. rakam hastalığın bitki üzerinde ulaştığı yeri ifade etmekte, 2. rakam ise hastalığın bitki üzerinde ulaştığı seviyedeki bir yaprak üzerinde kapladığı alanı göstermektedir **(**Prescott ve ark., 1986 ve James, 1971). Hastalık değerlendirilmesinde okunan değerlerde 55 ve üstü için hassas 55'e kadar olan değerlerde ise dayanıklı yorumu yapılmıştır.

Arpa pası ya da kahverengi pas değerlendirmelerinde modifiye edilmiş Cobb skalası (Peterson ve ark 1948) kullanılmıştır. Bu skalaya göre yapılan okumalar enfeksiyon katsayısına çevrilmiştir. Enfeksiyon katsayısı, hastalık şiddeti ve konukçu reaksiyonu enfeksiyon katsayısı olarak isimlendirilen tek bir değer üzerinden yorumlanmaktadır. Konukçunun reaksiyon tipine verilen değerle bitki üzerinde görülen hastalıklı doku yüzdesinin çarpılarak elde enfeksiyon katsayısı elde edilmektedir (Roelfs ve ark, 1992). Elde edilen sayısal değer, immune: 0, R (resistant):0.2, MR (moderately resistant): 0.4, MS (moderately subseptiple):0.8, S(subseptiple) :1 değerlerini almaktadır. Örneğin okunan 80 S olduğu durumda 80x1= 80, 10 MR okunduğunda 10x 0.4 = 4 şeklinde hesaplanmaktadır. Enfeksiyon Katsayısı (EK) 0 (sıfır) için İmmun, E.K. 1-5 arası için Dayanıklı, E.K. 6-20 arası için Orta Dayanıklı, E.K. 21-40 arası için Orta Hassas, E.K. 41-100 arası için Hassas yorumu ile değerlendirme yapılmıştır.

ARAŞTIRMA SONUÇLARI ve TARTIŞMA

Deneme yerinin Toprak yapısı ile ilgili verileri Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1'den deneme yeri toprağının, killi tınlı yapıda, tuz oranı yönünden tuzsuz, toprak reaksiyonun nötr, kireç içeriği bakımından orta kireçli yapıda, fosfor içeriğinin az, potasyum içeriğinin fazla olduğu ve organik madde içeriğinin az olduğu çizelge incelemesinden anlaşılmaktadır.

Çizelge 1. Deneme Yerinin Toprak Yapısı

Toplam Tuz (%)	Toprak reaksiyonu	Kireç(%) ($CaCO_3$)	Yarayışlı kg/da		Organik Madde	Derinlik (cm)	Bünye
			P_2O_5	K_2O			
0,021	7,39	12,18	0,63	163,35	2,53	0-30	CL
0,059	7,19	8,93	0,97	172,43	1,96	0-30	CL
0,027	7,45	12,59	0,57	154,28	1,91	0-30	CL
0,036	7,34	13,40	1,32	175,45	0,93	0-30	CL

Meteorolojik veriler Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2'den, Ortalama sıcaklı yönünden 2018-19 arpa yetiştirme sezonunda ortalama sıcaklık değerlerinin uzun yıllara ortalamalarına yakın olduğu, yağış yönünden Kasım, Mayıs, Haziran ayları hariç diğer aylarda uzun yıllar ortalamalarının üzerinde bol yağışlı bir yıl olduğu, nisbi nem değerlerinin de uzun yıllara ortalamalarının üzerinde olduğu söylenebilir.

Çizelge 2. 2018-2019 Yılları Arpa Yetişme Sezonuna Ait Doğankent Lokasyonu ve Uzun Yıllar Adana İli İklim Verileri

Aylar	Ortalama Sıcaklık (^{0}C)		Toplam Yağış (mm)		Nisbi Nem (%)	
	Uzun* Yıllar	2018-19	Uzun Yıllar	2018-19	Uzun Yıllar	2018-19
Kasım	15,8	15,82	71,1	45,8	65,17	69,90
Aralık	11,2	11,50	121,2	204,6	68,67	81,10
Ocak	9,5	9,86	110,0	306,0	67,69	78,50
Şubat	10,5	10,78	89,7	96,60	65,68	79,70
Mart	13,4	13,0	65,1	104,2	66,74	76,30
Nisan	17,5	16,0	51,1	102,2	68,02	75,54
Mayıs	21,7	22,77	47,1	6,9	68,03	62,94
Haziran	25,6	26,0	20,5	17,5	69,01	76,96
Topl,/Ort	15,7	15,7	575,8	883,8	67,4	75,1

*Uzun yıllar iklim veriler, Meteoroli Genel Müdürlüğü https://www.mgm.gov.tr/, 2018-19 iklim verileri Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü meteoroloji istasyonundan elde edilmiştir.

Çizelge 3, Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen arpa bitkisinin bazı bitkisel özellikleri Çizelge 3'de verilmiştir.

Çizelge 3. Farklı Ekim Zamanında Yetiştirilen Arpa Bitkisinin Bitkisel Özelliklerin

Ekim Zamanı	Başaklanma süresi (gün)		Olgunlaşma süresi (gün)		Bitki boyu (cm)		Yatma Oranı (%)		Yatma Açısı (°)		Ag. Skor (1-9)		Verim kg/da	
EZ1	114.4	A	58.8	A	134.5	A	58.8	A	40.4	D	4.2	B	509	B
EZ2	108.3	B	57.8	B	127.1	B	55.0	A	45.0	C	3.5	C	555	AB
EZ3	101.0	C	51.3	C	125.5	B	49.2	B	46.3	C	4.4	AB	590	A
EZ4	84.0	D	48.7	D	124.6	B	40.0	C	62.5	B	4.4	AB	508	B
EZ5	74.7	E	48.3	D	123.0	B	29.6	D	77.5	A	4.7	A	395	C
CV	1.1		1.3		4.7		13.6		6.2		8.9		11.7	
LSD	1.36		0.58		6		5.2		2.8		0.3		49.2	
F	0.01		0.01		0.05		0.01		0.01		0.01		0.01	

Çizelge 3'ün incelemesinden bitkisel özellikler bazında aşağıdaki sonuçlara varılabilir.

Başaklanma ve Olgunlaşma Süreleri: Bu özellikler yönünden yapılan değerlendirmede; ekim zamanları arasında % 1 düzeyde istatistiki olarak fark olduğu, başaklanma sürelerinin 114,4 ile 74,7 gün arasında, olgunlaşma sürelerinin ise 48,3 ile 58,8 arasında değiştiği, ekim zamanı geciktikçe başaklanma ve olgunlaşma gün sayılarının kısaldığı tespit edilmiştir. Benzer bulgular Samarah ve Al-Issa (2006) ve Kamali ve ark. (2014) tarafından elde edilmiştir.

Bitki Boyu : Ekim zamanları arasında % 5 düzeyde istatistiki olarak fark olduğu, bitki boylarının 123 ile 134.5 cm arasında, ekim zamanı geciktikçe bitki boyunun kısaldığı tespit edilmiştir. Bulgularımız Kamali ve ark. (2014)'nın bulguları ile uyum içindedir.

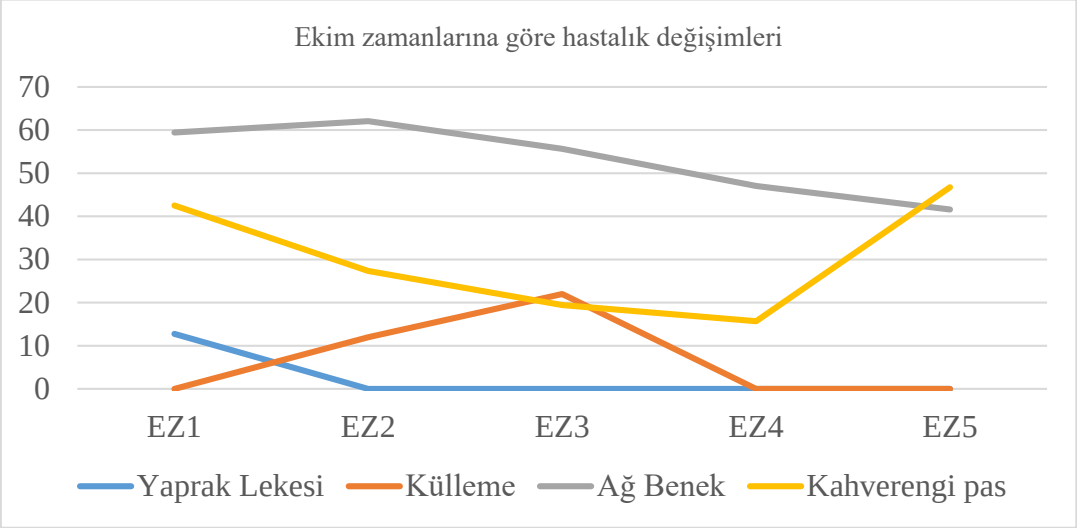
Yatma Oranı: Ekim zamanları arasında % 1 düzeyde istatistiki olarak fark olduğu, ekim zamanı geciktikçe yatma oranının azaldığı, erken ekim zamanından geç ekim zamanına doğru yatma oranının % 58.8 ile % 29.6 arasında değiştiği çizelge incelemesinden anlaşılmaktadır.

Yatma Açısı: : Ekim zamanları arasında % 1 düzeyde istatistiki olarak fark olduğu, ekim zamanı geciktikçe yatma açısının artarak bitkinin dikleştiği, ekim zamanında erken ekimden geç ekime doğru yatma açısının 46° ile 72° arasında değiştiği söylenebilir.

Agronomik Skor: Bu özellik açısından ekim zamanları arasında % 1 düzeyde istatistiki olarak fark olduğu, ilk ekim zamanı hariç ekim zamanı geciktikçe agronomik skorun arttığı, değerlerin 3.5 ile 4.7 arasında değiştiği çizelge incelemesinden anlaşılmaktadır.

Dane verimi : Ekim zamanları arasında % 1 düzeyde istatistiki olarak fark olduğu, en yüksek dane veriminin EZ3 elde edildiği, en düşük dane veriminin ise EZ5 elde edildiği tespit edilmiştir. Benzer bulgular; Baron ve ark. (2012), Kamali ve ark. (2014) ve Soleymani ve ark.

(2011) tarafından da bildirilmiştir. Şekil 1'den görülebileceği gibi, külleme hastalığının en yoğun EZ3 ekim zamanında, Yaprak lekesi hastalığında ise düşük skor elde edilmekle beraber, en yoğun hastalık şiddetini EZ1 yaptığı, kahverengi pasın ise genelde yoğun hastalık şiddetini göstermekle beraber EZ1'den EZ4'e kadar azalma gösterirken, EZ5'de tekrar hastalık yoğunluğunu artırdığı söylenebilir.



Şekil 1. Farklı Ekim zamanında arpa hastalıkların gelişme durumu

Çukurova bölgesinde farklı yıllarda yürütülen çalışmalarda da gözlemlendiği üzere, ağ benek hastalığı ve külleme hastalığının her yıl yoğun hastalık şiddeti oluşturduğu arpa yaprak lekesi ve kahverengi pasın ise her yıl hastalık yayılımı göstermediği önceki yürütülen çalışmalarda tespit edilmiştir. Dolayısıyla bölgede arpa ekimi yapılacaksa ya dayanıklı çeşit kullanmalı ya da yukarıda anılan hastalıklara karşı kimyasal mücadele yapılmalıdır.

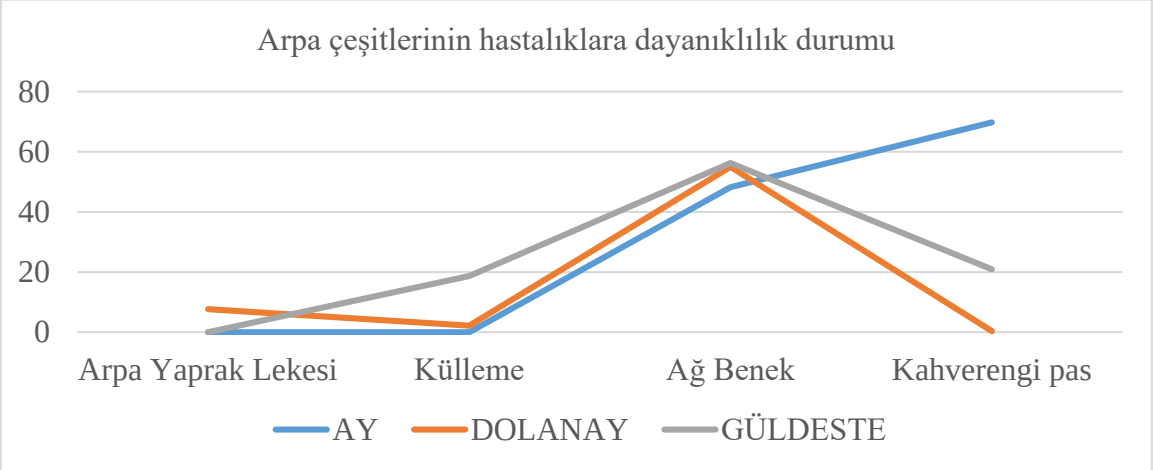
Çeşitlerin ekim zamanlarına tepkileri Çizelge 4'de verilmiştir.

Çizelge 4. Çeşitlerin Bazı Agronomik Özellikleri

Çeşit	Başaklanma süresi (gün)		Olgunlaşma süresi (gün)		Bitki boyu (cm)	Yatma Oranı (%)		Yatma Açısı (º)		Ag. Skor (1-9)		Verim kg/da	
AY	99.95	A	48.05	C	125.7	54.0	A	52.25	B	3.9	C	413	C
DOLANAY	95.1	B	54.65	B	126.3	45.3	B	51.25	B	4.3	B	638	B
GÜLDESTE	94.35	C	56.2	A	128.8	40.3	C	59.5	A	4.6	A	483	A
CV	1,1		1.3		4,7	13,6		6,2		8,9		11,7	
LSD	0.76		0.46			4,04		2.1		0.2		38.2	
F	0.01		1		Ö.D	0.01		0.01		0.01		0.01	

Çizelge 4'den, arpa çeşitlerinin, başaklanma, olgunlaşma süreleri, yatma oranı, yatma açısı, agronomik skor ve dane verimi özellikleri açından aralarında % 1 düzeyde istatistiki olarak fark olduğu, bitki boyu özelliğinin ise önemli olmadığı söylenebilir. En erkenci çeşidin Güldeste, en geçci çeşidin ise Ay çeşidi olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca en geç olgunlaşan çeşidin Güldeste, en erken olgunlaşan çeşidin ise Ay çeşidi olduğu Çizelge 4'den anlaşılmaktadır.

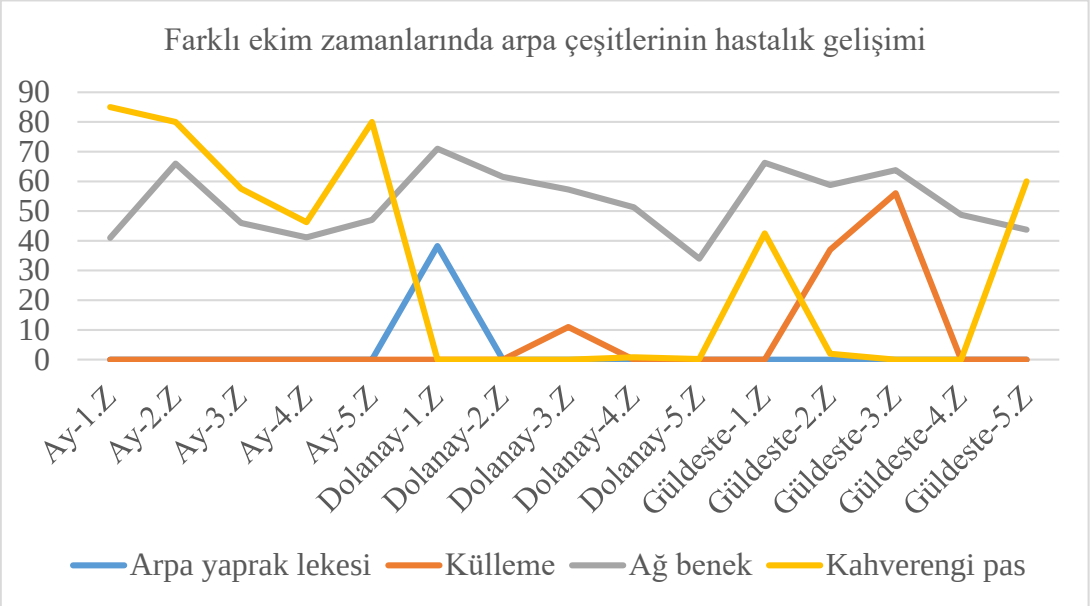
Şekil 2'den, üç çeşidin arpa yaprak lekesi ve külleme hastalığına dayanıklı, ağ benek hastalığına ise hassas olduğu görülmektedir. Kahverengi pas veya arpa yaprak pasına ise Dolanay çeşidinin dayanıklı, Güldeste çeşidi orta dayanıklı ve Ay çeşidinin hassas olduğu görülmektedir. Çeşitlerin dayanıklılıkları belirlenirken, doğal koşullarda oluşan hastalık okumaları değerlendirilmiş olup, yapay inokulasyon yapılmamıştır.



Şekil 2. Arpa çeşitlerinde hastalıkların gelişme durumu.

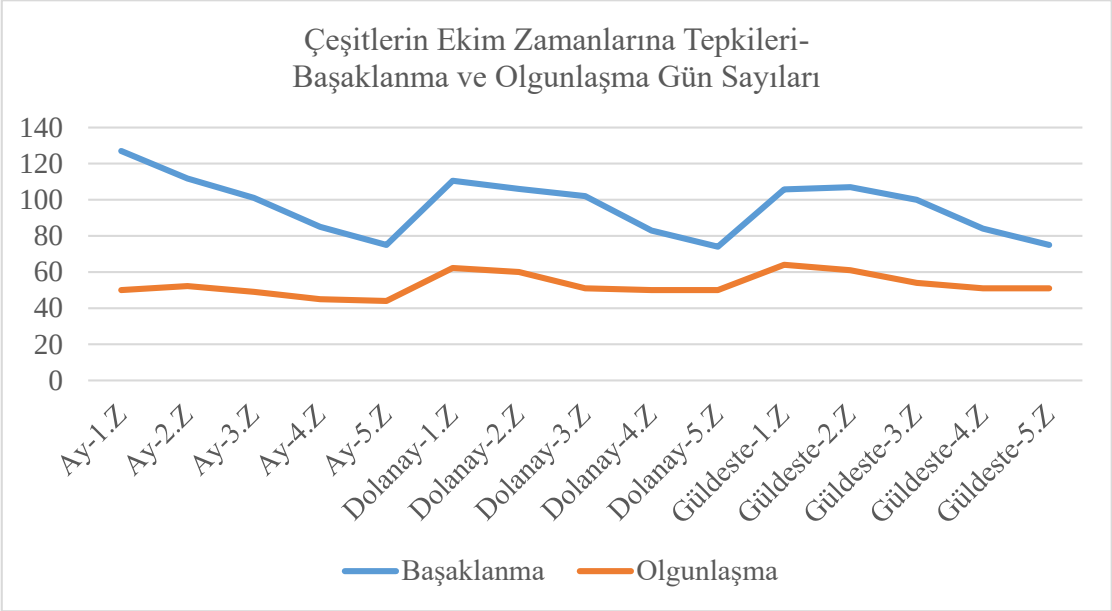
Farklı ekim zamanlarında hastalık gelişimi Şekil 3'de verilmiştir.

Şekil 3'den, arpa ağ benek hastalığına üç çeşidinde 5 ekim zamanında da hassas olduğu, arpa yaprak lekesi hastalığının 2018-2019 arpa yetiştirme sezonunda çok fazla gelişmediği, sadece Dolanay çeşidinde 1. ekim zamanında bir miktar varlık gösterip sonra etkisini kaybettiği, kahverengi pas veya arpa yaprak pası hastalığı yönünden Dolanay çeşidinin tüm ekim zamanlarında dayanıklı olduğu, Ay çeşidinin ise bu hastalığa tüm ekim zamanlarında hassas olduğu, Güldeste çeşidinin ise 1. ekim zamanında hastalığa orta derecede duyarlı olduğu görülmektedir. Külleme hastalığı yönünden, Güldeste çeşidinin ise 2. ve 3. ekim zamanlarında hastalığa orta derecede duyarlı olduğu diğer çeşitlerin ise dayanıklı olduğu görülmektedir.



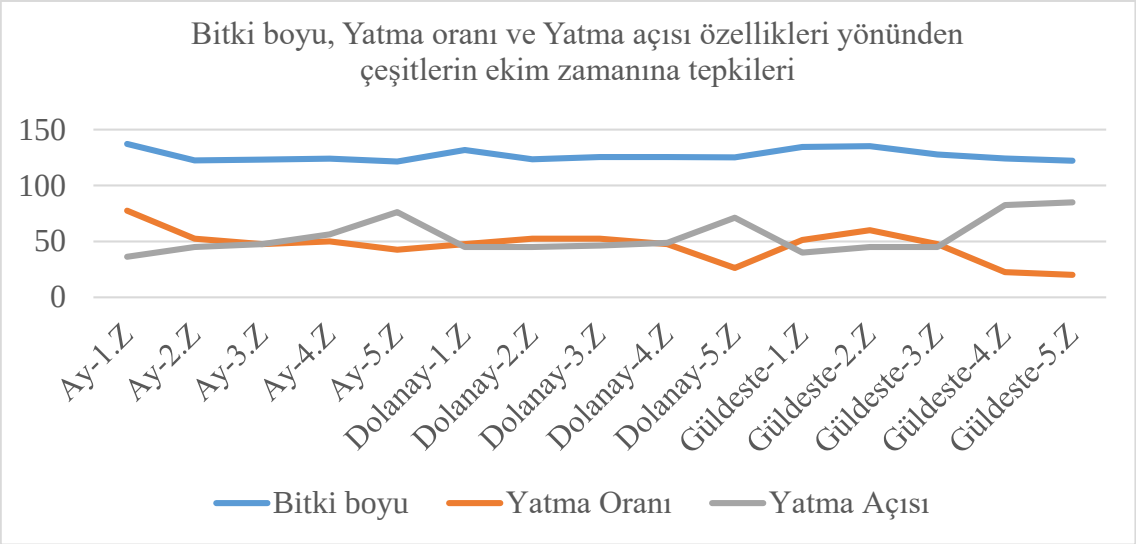
Şekil 3. Farklı ekim zamanlarında arpa çeşitlerinin hastalık gelişimi

Başaklanma ve olgunlaşma gün sayıları-ekim zamanı çeşit interaksiyonu Şekil 4'de verilmiştir. Şekil 4'den üç çeşitte, ekim zamanı geciktikçe başaklanma ve olgunlaşma sayılarının geciktiği görülmedir. Benzer bulgular; Samarah ve Al-Issa, (2006). Soleymani ve ark. (2011) tarafından da bildirilmiştir.



Şekil 4. Başaklanma ve Olgunlaşma Gün Sayıları-Ekim zamanı Çeşit İnteraksiyonu

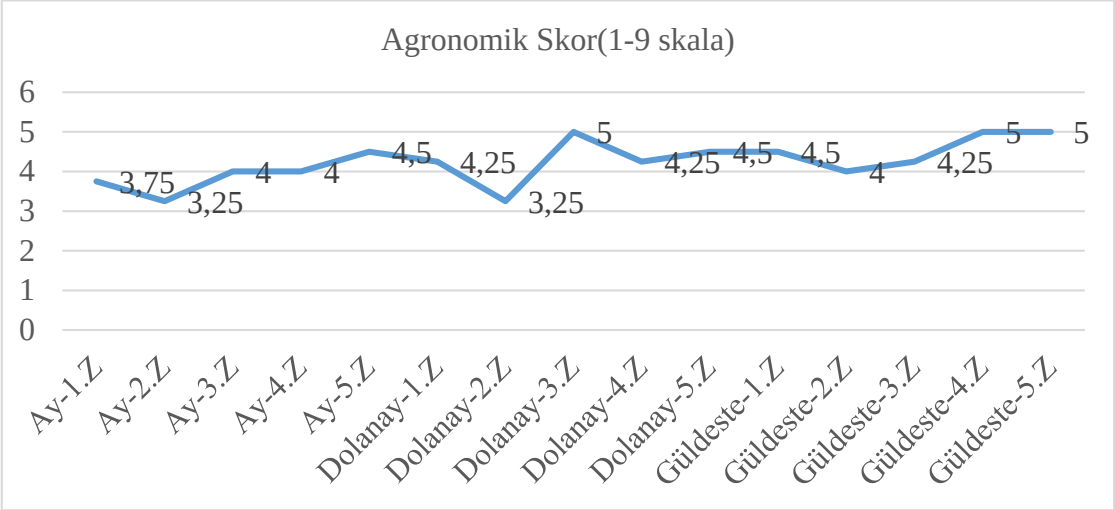
Bitki boyu, yatma orani ve yatma açısı-ekim zamanı çeşit interaksiyonu Şekil 5'de verilmiştir. Bitki boyu özelliğinin ekim zamanına bağlı olarak değişimine Şekil 5'den bakıldığında, Ay ve Dolanay çeşitlerinin 1. ekim zamanında bitki boylarının en uzun olduğu, diğer ekim zamanlarında yatay bir seyir izlediği, Güldeste çeşidinde ise en yüksek bitki boyunun 2. ekim zamanından elde edildiği görülmektedir. Yatma oranı özelliği incelendiğinde; Ay çeşidinde geciken ekim zamanı ile yatma oranında azalma olduğu, Dolanay çeşidinde 2., 3. ekim zamanlarında, Güldeste çeşidinde ise 2. ekim zamanında en fazla yatma oranı olduğu görülmektedir. Yatma açısı özelliği yönünden ise, üç çeşidinde yatma açısının ekim zamanı geciktikçe büyüdüğü diğer bir ifadeyle bitkinin ekim zamanı geciktikçe daha dik bir görüntü oluşturduğu söylenebilir.



Şekil 5. Bitki Boyu, Yatma Oranı ve Yatma Açısı-Ekim zamanı Çeşit İnteraksiyonu

Agronomik skor-ekim zamanı çeşit interaksiyonu Şekil 6'da verilmiştir.

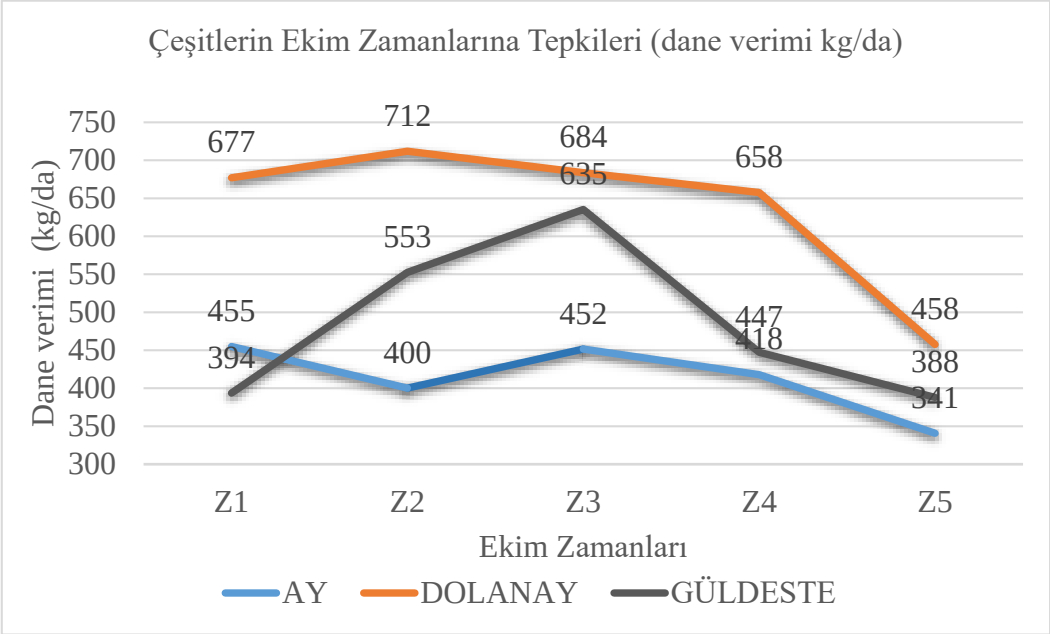
Bitkinin tarladaki fizyolojik performansının 1-9 skalasına göre değerlendirildiği agronomik skor özelliğine ait sonuçların verildiği Şekil 6'dan, Ay çeşidinin 5. ekim zamanında, Dolanay çeşidinin 3. ekim zamanında ve Güldeste çeşidinin ise 4., 5. ekim zamanların en yüksek değer göstermişlerdir.



Şekil 6. Agronomik Skor-Ekim Zamanı Çeşit İnteraksiyonu

Dane verimi-ekim zamanı çeşit interaksiyonu Şekil 7'de verilmiştir.

Çizelge 7'den, çeşitlerin farklı ekim zamanlarına tepkileri incelendiğinde; en yüksek dane veriminin Dolanay çeşidinden 2. ekim zamanında elde edildiği, 2. ekim zamanından sonra ekim zamanı geciktikçe dane veriminin azaldığı. Bu çeşit için en uygun ekim zamanının 2. Ekim zamanı olduğu belirlenmiştir. Güldeste çeşidinin ise; 3. ekim zamanına kadar dane verimini artırdığı 3. ekim zamanında maksimuma ulaştığı görülmektedir. Erken ve geç ekimlerin verimleri olumsuz etkilediğini; Baron ve ark. (2012) Kamali ve ark. (2014) ve Soleymani ve ark. (2011) bilmişlerdir.



Şekil 7. Dane Verimi-Ekim zamanı Çeşit İnteraksiyonu

Ay çeşidinin ise maksimum verimi 1. ekim zamanında gösterdiği görülmektedir. Bu çeşitle ilgili bulgularımız Samarah ve Al-Issa (2006) bulguları ile uyum içindedir.

SONUÇ

Bu çalışma 2018-19 arpa yetişme sezonunda, 3 arpa çeşidi ile 5 farklı ekim zamanında Adana yürütülmüştür. Sonuçlara göre; Ekim zamanı, çeşit ve ekim zamanı çeşit intereaksiyonu % 1 seviyede istatistiki oduğu tespit edilmiştir. En fazla dane verimi 3. Ekim zamanından (30 Kasım) elde edilmiştir. Ayrıca ekim zamanı geciktikçe başaklanma ve olgunlaşma gün sayılarında, bitki boyunda, yatma oranında azalma meydana gelmiştir. Çeşitler arasında da % 1 seviyede istatistiki olarak önemli fark bulunmuş olup, en fazla dane verimi Dolanay çeşidinden 638 kg/da olarak elde edilmiş olup, Güldeste çeşidinden 483 kg/da ve Ay çeşidinden 413 kg/da olarak gerçekleşmiştir. Hastalıklar yönünden yapılan değerlendirmede ise ekim zamanı geciktikçe arpa ağ benek ve yaprak lekesi hastalıklarının şiddetinde azalma olduğu, külleme hastalığının 3. Ekim zamanına kadar etkinliğini artırdığı daha sonra hastalığın azaldığı. Kahverengi pasın ise her ekim zamanında etkin olduğu belirlenmiştir.

KAYNAKLAR

Ay, H., Aykanat, S., Anay, A., Akkaya, M. R. ve Zeybek, A. 2018. Agronomic and quality evaluation of rainfed barley (hordeum vulgare l.) in eastern mediterranean condıtıon. *Fresenius Envıronmental Bulletin*, *27*(10), 6532-6546.

Baron, V. S., Aasen, A., Oba, M., Dick, A. C., Salmon, D. F., Basarab, J. A., & Stevenson, C. F. 2012. Swath-grazing potential for small-grain species with a delayed planting date. *Agronomy Journal*, *104*(2), 393-404.

James, C. 1971. A manual of assessment keys for plant diseases. Canada Dept. of Agriculture Canada, Department of Agriculture Publication 1458. sayı/Publication, American Phytopathological Society.90 pp.

Kamali, N., Pour, M. R. K. ve Soleymani, A. 2014. Studying growth indices and grain yield of barley cultivars at planting dates in Isfahan region. *Int J Farm Alli Sci*, *3*(1), 35-44.

Kün, E. 1988. Serin İklim Tahılları (Ders Kitabı).Ankara Üniv. Zir. Fak. Yayınları : 1032. Ders Kitabı:299- ANKARA-1988

Peterson R F, Campbell A B & Hannah A E. 1948. A diagrammatic scale for estimating rust intensity on leaves and stems of cereals. Can J Res, 26, 496-500.

Prescott, J.M., Burnett, P.A, Saari, E.E., Ransom, J., Bowman, J., Milliano, W. de, Singh, RP., and G. Bekele. 1986. Wheat Disease and Pests: A Guide for Field Identification. Mexico, D.E: CIMMYT. 135 pp.

Roelfs, A.P., Singh, R.P., and Sari, E.E. 1992. Rust Diseases of wheat: Concepts and methods of diseases management. Mexico. D.F. CIMMYT . 81 pages.

Samarah, N. H. ve Al-Issa, T. A. 2006. Effect of planting date on seed yield and quality of barley grown under semi-arid Mediterranean conditions. *Journal of Food Agriculture And Environment*, *4*(2), 222.

Soleymani, A., Shahrajabian, M. H., & Naranjani, L. 2011. Determination of the suitable planting date and plant density for different cultivars of barley (Hordeum vulgare L.) in Fars. *African Journal of Plant Science*, *5*(4), 284-286.

Tüik, 2020. 2020 Yılı Tarım istatistikleri. www.tuik.gov.tr

O'Donovan, J. T., Turkington, T. K., Edney, M. J., Juskiw, P. E., McKenzie, R. H., Harker, K. N. ve Johnson, E. N. 2012. Effect of seeding date and seeding rate on malting barley production in western Canada. *Canadian Journal of Plant Science*, *92*(2), 321-330.

KANATLI HAYVANLARDA PROBİYOTİK KULLANIMININ BESİ PERFORMANSI VE GENETİK ÖZELLİKLERE ETKİSİ ÜZERİNE YAPILAN ÇALIŞMALAR

Ayşe PINARBAŞI (Orcid ID:0000-0002-2959-5584)
Harran Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü, Şanlıurfa

Nurcan KIRAR (Orcid ID: 0000-0002-2778-1789)
Harran Üniversitesi Sağlık Bilimler Enstitüsü, Şanlıurfa

Özlem DURGUN (Orcid ID: 0000-0002-8707-8278)
Harran Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü, Şanlıurfa

Sadık Serkan AYDIN (Orcid ID: 0000-0002-3552-3944)
Harran Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Şanlıurfa

ÖZET

Ürünlerde görülen kalıntının insan sağlığına olumsuz etkilerinden dolayı, 2006 yılından beri Dünya Sağlık Örgütü (WHO) hayvan yemlerinde antibiyotik kullanılmasını yasaklamıştır. Dünya Sağlık Örgütü (WHO) antibiyotiklerin hayvansal ürünler üzerinde bıraktıkları kalıntıların insan sağlığına olumsuz etkilerinden dolayı, 2006 yılından itibaren hayvan yemlerinde büyümeyi teşvik edici olarak kullanılmasını yasaklamıştır. Bunun sonucu olarak antibiyotiklere alternatif olarak probiyotikler, prebiyotikler, tıbbi ve aromatik bitkiler veya bunların ekstraktlarının kullanımı ön plana çıkmaktadır. Probiyotikler kısaca canlı mikroorganizmalar olup, yemlere katıldıklarında bağırsakta yaşayan patojen mikroorganizmaları baskılama, faydalı bakterileri artırma ve mikroorganizma kökenli bir kısım toksik salgıları absorbe etme, bazı sindirim enzimlerinin salgılanmasında artış sağlama ve immün sistemi destekleme gibi etkileri bulunmaktadır. Bu etkilerinden dolayı araştımacılar son zamanlarda probiyotiklerin kanatlı hayvanlarda kullanımının besi performansı, bağışıklık sistemi, bağırsak florası, bazı kan parametreleri, et kalite parametreleri ve genetik özellikleri üzerine yapılan çalışmalar üzerinde yoğunlaşmıştır.

Anahtar Kelimeler: Besi performans, kanatlı hayvan, probiyotik

STUDIES ON THE EFFECT OF PROBIOTIC USE ON GROWTH PERFORMANCE AND GENETIC CHARACTERISTICS IN POULTRY

ABSTRACT

The negative effects of the residue seen in the products on human health Because of their effects, the World Health Organization (WHO) has banned the use of antibiotics in animal feed since 2006.The World Health Organization (WHO) has banned the use of antibiotics as a growth promoter in animal feeds since 2006, due to the negative effects of antibiotics on human health. As a result, the use of probiotics, prebiotics, medicinal and aromatic plants or their extracts comes to the fore as an alternative to antibiotics. Probiotics are briefly live microorganisms, and when added to feed, they have effects such as suppressing pathogenic microorganisms living in the intestine, increasing beneficial bacteria and absorbing some toxic secretions of microorganism origin, increasing the secretion of some digestive enzymes and supporting the immune system. Due to these effects, researchers have recently focused on studies on the fattening performance, immune system, intestinal flora, some blood parameters, meat quality parameters and genetic characteristics of the use of probiotics in poultry.

Keywords: Performance, poultry, probiotics

GİRİŞ

Kanatlı karma yemlerinde büyütme faktörü olarak antibiyotiklerin kullanılması, hayvanların sindirim kanalındaki patojen mikroorganizmaların yanı sıra yararlı mikroorganizmaların da çoğalmalarını engelledikleri bilinmektedir. Uzun süre kullanılmaları durumunda antibiyotiklere karşı patojen mikroorganizmalar direnç kazanmakta ve antibiyotiklerin etkilerinde azalmaya neden olmaktadır. Ayrıca antibiyotiklerin hayvansal ürünlerde kalıntı yapmasından dolayı insan sağlığını tehdit ettiği gerekçesiyle kullanımında da tereddütler bulunmaktadır. Bu nedenle, son yıllarda verim artırıcı antibiyotiklere alternatif olarak probiyotikler, prebiyotikler, tıbbi ve aromatik bitkiler veya bunların ekstraktlarının kullanımı ön plana çıkmaktadır (Hooper,1990; Hamilton,1991; Alp ve ark. 1993; Kahraman ve ark.1996).

Probiyotikler, ilk olarak Lilly ve Stillwell tarafından "diğer mikroorganizmaların gelişmelerini teşvik eden mikroorganizmalar" şeklinde tanımlanmıştır. Günümüzde ise "Hayvanların sindirim kanalındaki mikrofloranın ekolojik dengesini düzene sokmak, mikroflora içerisindeki potansiyel patojen mikroorganizmaların zarar verecek hale gelmesini önlemek ve hayvanların yemden yararlanmalarını arttırmak gibi amaçlarla içme suyu ya da yem içerisine karıştırılarak verilen bir grup canlı bakteri-maya kültürleri veya bu kültürleri içeren biyolojik ürünler" olarak tanımlanmaktadır (FAO 2001). Kısaca probiyotikler, intestinal sistemin mikrobiyel dengesini düzenleyerek konakçı sağlığı üzerinde olumlu etkileri olan, canlı mikrobiyel katkılardır. Kanatlı beslemede yaygın olarak kullanılan probiyotik ürünler Lactobacillus, Streptococcus, Bacillus, Bifidobacterium, Enterococcus, Aspergillus, Candida ve Saccharomyces türleridir. Bu probiyotikler kanatlılarda performans, intestinal mikroflorayı düzenleyici ve patojenlerin inhibasyonu ayrıca intestinal histolojik değişiklikler, immunomodulasyon ve belirli hemato-biyokimyasal parametrelere etkileri yanında broyler etinde bazı duyusal özelliklerin geliştirilmesi ve mikrobiyal et kalitesinin iyileştirilmesi gibi amaçlarla kullanılmaktadır. Probiyotik üretiminde yaygın olarak kullanılan mikroorganizmalar Lactobacilluslar ve Streptococcuslardır (Wu,1987;Fuller,1989;Yalçın ve ark.1996). Kanatlı hayvanların normal bağırsak florası çok geniş bakteri populasyonu ihtiva etmekte ve bu bakteriler bağırsağa yerleşip hızlıca çoğalmaktadırlar. Probiyotik bakterilerde bağırsak epitel hücrelerine implante olarak hızlı bir şekilde çoğalırlar ve sindirim kanalından absorbe olmazlar. Bu sayede bağırsak epitel hücrelerine yapışarak kolonize olan, bağırsakların doğal konakçısı olmayan, atılmaya karşı direnç gösteren ve hastalık yapan patojenlerin bağırsak yüzeyinde implante olmalarını ve çoğalmalarını engellemektedir (Bahadıroğlu,1997). Kanatlı karma yemlerinde probiyotiklerin kullanılması hayvanlarda canlı ağırlık artışının artması,

yemden yararlanma oranının iyileşmesi, mide-bağırsak rahatsızlıklarının azalmasına rağmen etki şekilleri kullanılan probiyotik mikroorganizmaya ve suşuna, hayvanın türüne, hayvanda stres yaratan bir durumun bulunup bulunmamasına ve hayvana verilen miktarına, göre değişmektedir (Wu,1987; Lyons,1987; Fuller,1989).

Kanatlı Hayvanlarda Probiyotik Kullanımının Besi Performansı ve Genetik Özelliklere Etkisi Üzerine Yapılan Çalışmalar

Dilworth ve Day (1978) broyler yemlerine farklı düzeylerde probiyotik ilavesinin etkilerini incelemek amacıyla yaptıkları çalışmalarında, rasyona probiyotik ilavesinin büyümede ve yemden yararlanma oranında önemli bir iyileşmeye yol açtığını saptamışlardır.

Alp ve ark.(1993) yılında yaptıkları bir çalışmada, broyler karma yemlerine LactifermL5'in tek başına ve çeşitli antibiyotiklerle (Avoparcin, Virginiamicin, Zinc Bacitracin) birlikte ilavesinin canlı ağırlık artışı, yemden yararlanma, karkas randımanı, karın yağı, ince bağırsak ağırlığı ve serum kolesterol düzeyi üzerine herhangi bir etki yapmadığını tespit etmişlerdir.

Bai ve ark.(2013), broyler rasyonlarına %0.1 ve %0.2 probiyotik katkısının 21. ve 42. günlerde TLR 2, TLR 4 ve TLR 7 gen ekspresyonlarını inceledikleri çalışmada probiyotiklerin rasyona eklenmesinin kontrol grubuna kıyasla 21 ve 42. günde TLR2 mRNA ve 21. günde TLR4 mRNA ekspresyonunu arttırdığını ancak TLR7 mRNA seviyesi üzerinde anlamlı bir etkisi olmadığını bildirmiştir.

Aalaei ve ark. (2019), Çoklu tür (Lactofeed) ve tek tür (Pediguard) probiyotiklerin damızlık broilerde toll benzeri reseptörlerin (TLR) gen ekspresyonları üzerine etkisini inceledikleri çalışmada 0.1 g/kg Lactofeed, 0.1 g/kg Pediguard, 0.1 g/kg Lactofeed + 0.1 g/ kg Pediguard ve 0.5 g/kg oksitetrasiklin katkısının kontrol grubuna kıyasla TLR 2, TLR 4 gen ekspresyonunu arttırdığını bildirmiştir.

Erdoğan ve ark.(2003), yaptıkları çalışmada rasyona farklı oranlarda enzim ve probiyotik katılmasını Japon bıldırcmlarında canlı ağırlık artışı, yem tüketimi, yemden yararlanma oranı, karkas randımanı ile serum biyokimyasal parametreleri üzerine etkilerinin belirlenmesi amacıyla yapmışlardır. Araştırmada toplam 225 adet i haftalık Japon bıldırcın civcivi (Coturnix coturnix japonica) kullanmışlardır. Her birinde 45'er hayvan bulunan bir kontrol ve dört deneme grubu düzenlenmiştir. Araştırma sonunda rasyona enzim ve probiyotik katkısı bıldırcınlarda canlı ağırlık artışı, yem tüketimi, yemden yararlanma oranı ve karkas randımanında gruplar arasında istatistiksel bir fark oluşturmadığını bildirmişlerdir.

Dama (2019), broyler rasyonlara farklı düzeylerde soft asit (1.5 ve 3 g/kg) ve maya (Saccharomyces cerevisiae) (0.5 ve 1 g/kg) ilavesinin, performans parametreleri, et kalitesi ve bazı serum biyokimyasal parametreleri üzerine etkilerini araştırmışlardır. Çalışmada, 28 günlük yaşta, toplam 150 adet erkek Ross 308 broyler kullanmıştır. Gruplar altı alt gruba ve her bir alt grupta beş hayvan olacak şekilde, bir kontrol ve dört deneme grubu olmak üzere beş gruba ayırlmıştır. Soft asit ve mayanın çalışmada kullanılan dozlarının broylerde performans parametreleri üzerinde bir etkisinin olmadığı, ancak etlerde mikrobiyel yükün hafifletilmesi ve dolayısıyla raf ömrünün uzatılması açısından iyileşme sağladığını bildirmiştir.

Chen ve Chen'in (2003), yaptıkları bir çalışmada prebiyotik ile beslenen etlik piliçlerin büyüme gücü, bağırsak yapısı ve uzunluğu araştırılmıştır. Bu çalışmada etlik piliçlerin canlı ağırlığının, yemden faydalanma oranının, karkas ağırlığının ve bağırsak uzunluklarının arttığı bildirilmiştir.

Zhou ve ark. (2010), yaptıkları çalışmada probiyotiklerin etlik piliçler üzerindeki günlük ağırlık kazancı ve son ağırlıklarında faydalı olduklarını ifade etmişlerdir.

Kim ve ark.(2017), kullanılan probiyotik yemlerin; tavukların beslenmesine, sindirim sistemine, bağışıklık sistemine ve hastalıklara karşı direnç üzerine olumlu etkileri olduğunu bildirmişlerdir.

Bradley ve ark. erkek hindi palazı rasyonlarına %0.1, 0.2 ve %0.6 düzeyinde Saccharomyces cerevisiae ilavesinin yem tüketimi ve yemden yararlanma oranını önemli derecede etkilemediğini saptamışlardır.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Avrupa Birliği tarafından, antibiyotiklerin yem katkı maddesi olarak kullanımının yasaklanması, araştırıcıları antibiyotiklere alternatif yem katkı maddeleri bulmaya yönlendirmiştir. Mevcut çalışmalar incelendiğinde probiyotiklerin yaş, tür ve cinsiyet ayrımı olmaksızın, canlı ağırlığı arttırdığı, yemden yararlanma oranını iyileştirdiği, büyüme ve gelişme performansını arttırdığı ayrıca bağışıklık sistemi üzerinde olumlu etkilere sahip olduğu bildirilmiştir. Ayrıca ekonomik oluşu, kısa ve uzun dönemde hiç değilse belli düzeyde probiyotiklerin kullanımının devam edeceğini ortaya koymuştur. Probiyotik olarak piyasada kullanılan mikroorganizma çeşitlerinin sayısında bir artış bulunmaktadır. Gelecek dönemlerde probiyotik olarak kullanılabilecek yeni mikroorganizma çeşitlerinin belirlenmesi ile mevcut durum daha ileriye taşınacaktır.

KAYNAKLAR

Aalaei, M., Khatibjoo, A., Zaghari, M., Taherpou, K., Akbari-Gharaei, M., & Soltani, M. (2019). Effect of single-and multi-strain probiotics on broiler breeder performance, immunity and intestinal toll-like receptors expression. Journal of Applied Animal Research.

Alp, M., Kahraman, R., Kacobağlı, N., Eren, M. Ve Şenel, H. S. (1993). Lactiferm-L5 Ve Bazı Antibiyotiklerin Broyler Performansı, Abdominal Yağ Ve İnce Bağırsak Ağırlığı İle Kan Kolesterolüne Etkileri. İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi 19(2):145-147.

Bahadıroğlu, E. (1997). Aviguard (Doğal Sindirim Sistemi Florası). Hayvancılık Yan Sanayi Ve Veteriner Hekimliği Dergisi 17(1):5-8.

Bai, S. P., Wu, A. M., Ding, X. M., Lei, Y., Bai, J., Zhang, K. Y., & Chio, J. S. (2013). Effects of probiotic-supplemented diets on growth performance and intestinal immune characteristics of broiler chickens. Poultry science, 92(3), 663-670.

Bradley H.K., Wyatt G.M., Bayliss C.E., Hunter J.O. 1987. Instability in the faecal flora of a patient suffering from food-related irritable bowel syndrome. Journal of Medical Microbiology, 23: 29–32.

Chen, Y.C., Chen, T.C., 2003. Effect of adding chicory fructans in feed on broiler growth performance, serum cholesterol and intestinal lenght. International Journal of Poultry Science. 2(3), 214-219.

Dama, G. (2019). *Broylerlerin bitirme yemlerine probiyotik ve organik asit ilavesinin performans ve et kalitesi üzerine etkileri* (Master's thesis, Sağlık Bilimleri Enstitüsü).

Dilworth, B. C. And Day, E. J. (1978).Lactobacillus Cultures in Broiler Diets. Poultry Science 57:1101.

Erdoğan, Z., Şule, K. A. Y. A., & Erdoğan, S. (2003). Mısır ve soya küspesine dayalı bıldırcın rasyonlarına enzim ve probiyotik katılmasının besi performansı ve bazı kan değerleri üzerine etkisi. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, *50*(3), 233-238.

FAO/WHO 2001. Health and nutritional properties of probiotics in food including powder milk with live lactic acid bacteria. Report of a Joint FAO/WHO. Amerian Córdoba Park Hotel, Córdoba, Argentina: pp. 1-34.

Fuller, R. (1989). A Review. Probiotics İn Man And Animals. J.Appl. Bact., 66:365-378.

Hamilton, R. M. G. And Proudfoot, F. G. (1991). The Value Of Growth Promotants in Meat Birds. Misset-World Poultry 7:35.

Hooper, R. (1990). Probiotics-İntestinal İnoculants For Production Animals. In: Probiotics in Animal Nutrition Of Animals. Sbornik Prednasek.19-21 November 1990: Brno.Pp.69-88.

Kahraman, R., Alp, M., Kocabağlı, N., Irmak, G. Ve Şenel, H. S. (1996). The Effects Of Fastrack And Sodium Bicarbonate On Performance Of Broilers. Tr. J.Of Veterinary And Animal Sciences 20:383-386.

Kim, H.W., Miller, D.K., Yan, F., Wang, W., Cheng, H.W., Yuan, H., Kim, B., 2017. Probiotic supplementation and fast freezing to improve quality attributes and oxidation stability of frozen chicken breast muscle. LWT- Food Science and Technology, 75, 34-41.

Lilly, D.M., Stillwell, R.H. 1965. Probiotics: Growth promoting factors produced by microorganisms. Science, 147: 747-748. 2.

Lyons, T. P. (1987). The Role Of Biological Tools in The Feed İndustry. Alındı: Biotechnology in The Feed Industry. Alltech Technical Publications, Kentucky,1-49.

Wu, J. F. (1987). The Microbiologists Function in Developing Action-Specific Microorganims. Alındı. Biotechnology in The Feed Industry. Alltech Technical Publications. Kentucky,181-197.

Yalçın, S., Çiftçi, İ., Önal, A. G. Ve Yılmaz, A. (1996). Tuyem " 3. Uluslararası Yem Kongresi Ve Yem Sergisi" 30-33

Zhou, X., Wang, Y., Gu, Q., Li, W., 2010. Effect of dietary probiotic, Bacillus coagulans, on growth performance, chemical composition, and meat quality of Guangxi Yellow chicken. Poultry science, 89(3), 588-593.

ASPİR BİTKİSİNDE ÇIKIŞ, ÇİÇEKLENME VE OLGUNLAŞMA GÜN SAYISI İLE TOHUM VERİMİ ARASINDAKİ İLİŞKİLER

Emrullah CULPAN* **(Orcid ID: 0000-0002-0702-7121)**
Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Tekirdağ
E-mail: eculpan@nku.edu.tr

Burhan ARSLAN (Orcid ID: 0000-0002-9728-4059)
Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Tekirdağ
E-mail: barslan@nku.edu.tr

ÖZET

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü araştırma ve deneme arazisinde 2019 ve 2020 yıllarında yürütülen bu araştırmada aspir bitkisinde çıkış, çiçeklenme ve olgunlaşma gün sayısı ile tohum verimi arasındaki ilişkilerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla çalışmada Eskişehir Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından geliştirilmiş olan Dinçer ve Balcı çeşidi, Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından geliştirilmiş olan Linas ve Olas çeşidi ile Amerika Birleşik Devletleri Tarım Bakanlığı'ndan (USDA) temin edilen PI kodlu 10 adet genotip materyal olarak kullanılmıştır. Korelasyon analizi sonucuna göre ilk yıl tohum verimi ile çiçeklenme gün sayısı arasında (r=0.463*), ikinci yıl ise tohum verimi ile olgunlaşma gün sayısı arasında (r=0.573*) pozitif ve önemli ilişki saptanmıştır. 2019 ve 2020 yıllarında sırasıyla çıkış gün sayısı değerleri 5.5-7.0 ve 7.1-9.1 gün arasında, çiçeklenme gün sayısı 79.5-90.0 ve 99.3-106.6 gün arasında, olgunlaşma gün sayısı 99.5-107.5 ve 138.6-144.3 gün arasında, tohum verimi değerleri ise 39.25-149.10 ve 84.76-146.55 kg/da arasında değişmiştir. İlk yıl en yüksek tohum verimi en geç olgunlaşan 21 nolu genotipten elde edilirken (149.10 kg/da), ikinci yıl en yüksek tohum verimi en geç çiçeklenen Olas çeşidinden elde edilmiştir (146.55 kg/da). Araştırma sonuçları bir bütün olarak değerlendirildiğinde çoğu genotipte çiçeklenme ve olgunlaşma gün sayısı geciktikçe tohum verimin arttığı belirlenmiştir. Sonuç olarak yazlık ekilen aspir genotiplerinde yüksek tohum verimi için ekimin olabildiğince erken yapılması ve vejetasyon süresi uzun olan genotiplerin tercih edilmesi önerilmektedir.

Anahtar Kelimler: Aspir, çiçeklenme, olgunlaşma, tohum verimi

* Bu çalışma sorumlu yazarın doktora tezinin bir bölümüdür (This research is a part of PhD thesis of the corresponding author).

THE RELATIONSHIP BETWEEN DAYS TO EMERGENCE, FLOWERING AND MATURITY WITH SEED YIELD IN SAFFLOWER

ABSTRACT

This research was conducted in 2019 and 2020 at Tekirdag Namık Kemal University, Faculty of Agriculture, Field Crops Department, research and experimental area. It was aimed to determine the relationship between days to emergence, flowering and maturity with seed yield in safflower. For this purpose, Dinçer and Balcı cultivars developed by Eskisehir Transitional Zone Agricultural Research Institute, Linas and Olas cultivars developed by Trakya Agricultural Research Institute and 10 genotypes with PI coded obtained from the United States Department of Agriculture (USDA) Agricultural Research Service were used as material in the study. According to the results of the correlation analysis, significant and positive relationships were found between the seed yield and days to flowering (r=0.463*) in the first year, and between the seed yield and days to maturity (r=0.573*) in the second year. In 2019 and 2020, days to emergence ranged from 5.5-7.0 and 7.1-9.1 days, days to flowering ranged from 79.5-90.0 and 99.3-106.6 days, days to maturity ranged from 99.5-107.5 and 138.6-144.3 days, the seed yield values ranged from 39.25-149.10 and 84.76-146.55 kg da^{-1}, respectively. In the first year, the highest seed yield was obtained from the latest maturing genotype 21 (149.10 kg da^{-1}), while in the second year the highest seed yield was obtained from the latest flowering Olas cultivar (146.55 kg da^{-1}). When the results were evaluated as a whole, it was determined that the seed yield increased as the days to flowering and maturity was delayed in the most genotypes. As a result, it is recommended to sowing should be done as early as possible for high seed yield in the spring and to prefer genotypes with a long vegetation period.

Keywords: Safflower, flowering, maturity, seed yield

GİRİŞ

Bitkisel yağlar, yağlı tohumlu bitkilerden elde edilmektedir. Bu bitkilerin bir kısmı yabani, bir kısmı da kültür formunda olup tarımı yapılmaktadır. Aspir de dünya üzerinde tarımı yapılan önemli yağ bitkilerinden birisidir (Culpan, 2015).

Asteraceae familyasından olan aspir (*Carthamus tinctorius* L.) günümüzden 3000 yıl önce kültüre alınmaya başlanmış olup en eski kültür bitkilerinden birisidir. Aspir, tohumlarında %25-45 yağ içeren, linoleik (omega 6) ve oleik (omega 9) olmak üzere iki ayrı tipi olan, yağı yemeklik olarak kaliteli, biyodizel üretimine uygun, küspesi ve karışımı halinde ekimi hayvan yemi olarak değerlendirilen, kuraklığa ve sıcaklığa dayanıklı, kışlık ve yazlık formları bulunan alternatif bir yağ bitkisidir (Knowles, 1982; Arslan ve Culpan, 2021).

İklim istekleri bakımından seçici olmaması ve diğer yağ bitkilerine göre düşük sıcaklıklara tolerans göstermesi sebebiyle aspir, farklı iklimlerde yetiştirilme imkânına sahiptir (Culpan ve Arslan, 2018). Bunlara ek olarak kurağa ve sıcağa toleransının yüksek olması nedeni ile kurak bölgelerde yetiştirilebilmesi, bitkiyi özellikle nadas alanlarında değerlendirilmesini mümkün kılarak ülkemizdeki yağ açığı sorununun çözümüne katkı sağlayabilecek önemli bir alternatif yağ bitkisi yapmaktadır. Son yıllarda yüksek yağ oranına sahip (%40'ın üzerinde) yeni aspir çeşitleri geliştirilmiş olsa da üretimi yapılan aspir çeşitlerinin yağ oranı bu seviyenin altında kalmaktadır (Johnson ve ark., 1999). Bu nedenle aspir tarımının yaygınlaştırılabilmesi ve çiftçiler tarafından tercih edilebilmesi için ekolojik koşullara iyi adapte olabilen ve yağ oranı ile tohum verimi yüksek aspir çeşitlerinin geliştirilmesi ve üretime alınması gerekmektedir.

Yeni aspir çeşitlerinin geliştirilmesi yanında uygun ekim zamanı, gübreleme, yabancı ot kontrolü gibi yetiştirme teknikleri de yüksek verim ve kalite için çok önemli bir husustur. Yalnızca doğru ekim zamanının belirlenmemiş olması ve ekimin geciktirilmesi bile aspirde düşük verim alınmasının başlıca nedenlerinden birisi olabilmektedir. Ayrıca erken ilkbaharda ekilen aspirlerde çıkışların erken sağlanması ve uzun vejetasyon, süresi yüksek tohum verimine oldukça katkı sağlamaktadır. Yapılan bazı araştırmalarda aspirde ekimin geciktikçe çiçeklenme ve olgunlaşma gün sayısının azaldığı ve dolayısıyla tohum ve yağ verimlerinin de ciddi oranda azaldığı belirtilmektedir (Öztürk ve ark., 2000; Koç ve ark., 2009).

Yapılan bu çalışmada ise aspir bitkisinde çıkış, çiçeklenme ve olgunlaşma gün sayısı ile tohum verimi arasındaki ilişkilerin belirlenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL ve METOT

Araştırma Yerinin İlkim ve Toprak Özellikleri

Araştırma, Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü araştırma ve deneme arazisinde yazlık ekim yapılarak tek lokasyonda (40°59'25.1"N 27°34'49.1"E), 2019 ve 2020 yıllarında yürütülmüştür. Araştırma yerinin toprakları killi bir bünyeye sahip olup, pH'sı hafif alkali (7.1) ve organik madde bakımından düşük (%0.98) seviyededir. Kireç içeriği düşük olan toprakların (%2.35), fosfor seviyesi de düşük (4.12 kg/da) olup tuzluluk problemi yoktur. 2019 ve 2020 yıllarında sırasıyla aspir yetiştirme mevsimine ait ortalama sıcaklık 20.5 ve 17.9 °C, toplam yağış 100.3 ve 236.6 mm olmuştur.

Materyal

Çalışmada Eskişehir Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından geliştirilmiş olan Dinçer ve Balcı çeşidi, Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından geliştirilmiş olan Linas ve Olas çeşidi ile Amerika Birleşik Devletleri Tarım Bakanlığı'ndan (USDA) temin edilen PI kodlu 10 adet genotip materyal olarak kullanılmıştır.

Metot

Araştırmanın ilk yılında (2019) ekimler 19 Nisan'da, ikinci yılında (2020) ise 18 Mart'ta yapılmıştır. Kurulan denemeler 'Tesadüf Blokları Deneme Deseni'ne göre 3 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Denemelerde her genotip 5 m uzunluğundaki parsellere sıra arası 25 cm, ekim derinliği 3-4 cm olacak şekilde 2 sıra halinde elle ekilmiştir. Toprak analiz sonucuna göre dekara 10 kg saf azot ve 6 kg saf fosfor verilmiştir. Azotun yarısı ekimle beraber diğer yarısı bitkiler sapa kalktığında, fosforun ise tamamı ekimle birlikte verilmiştir. Hasatlar, ilk yıl 5 Ağustos'ta ikinci yıl ise 11 Ağustos'ta elle yapılmıştır. Araştırmada Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkez Müdürlüğü tarafından aspir için belirtilen aşağıdaki özellikler incelenmiştir.

1- *Çıkış Gün Sayısı (gün)*: Parselde yer alan bitkilerin ekim tarihinden itibaren çıkışların %50'sinin tamamlandığı tarih arasında geçen süre hesaplanmıştır.

2- *Çiçeklenme Gün Sayısı (gün)*: Çıkıştan itibaren parseldeki bitkilerin %50'sinin çiçeklendiği dönemdir.

3- *Olgunlaşma Gün Sayısı (gün)*: Alttan itibaren çiçek ve yaprakların %80'inin olgunlaştığı dönemdir.

4- *Tohum Verimi (kg/da)*: Hasat edilen aspir tohumlarının toplam ağırlığı tartılarak dekara verimleri belirlenmiştir.

Verilerin İstatistiki Analizi

Yıllar arasında incelenen özellikler yönünden istatistiki olarak farklılık olduğundan dolayı 2019 ve 2020 yılı verileri ayrı ayrı analiz edilmiştir. Elde edilen sayısal verilerin deneme desenine göre varyans analizi yapılmış, F testine göre farklılıkların önem düzeyi belirlenmiş ve farklılık gruplandırılması Asgari Önemli Fark (AÖF)'a göre yapılmıştır. Ayrıca elde edilen verilerle korelasyon analizi yapılmış ve tohum verimi üzerine incelenen özelliklerin R katsayıları hesaplanmıştır. Verilerin analizinde TARİST istatistiki analiz paket programlarından faydalanılmıştır.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Yapılan araştırmada ilk yıl çıkış gün sayısı değerleri 5.5-7.0 gün arasında değişmiş fakat bu fark istatistiki olarak önemli bulunmamıştır ($p>0.05$). İkinci yıl ise çıkış gün sayısı değerleri 7.1-9.1 gün arasında değişmiş ve istatistiki olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. 2019 yılında en erken çıkış 5.5 gün ile 30 nolu genotipte gözlemlenirken, 2020 yılında 7.1 gün ile 3 nolu genotipte gözlemlenmiştir (Çizelge 1 ve 2). Aspirde çıkış gün sayısı erkencilik sağlamak açısından önemlidir. Aspirde en düşük çimlenme sıcaklığı (toprakta) 4-5°C'dir (Babaoğlu, 2007). Bu sıcaklık seviyelerinde çimlenme yaklaşık 3 hafta sürmektedir. 15°C ve üzerindeki sıcaklıklarda çimlenme süresi kısalmaktadır (7-8 gün). Koç ve ark. (2009) yaptıkları çalışmada aspirde yazlık ekim zamanının geciktikçe, çıkış gün sayısının kısaldığını, 15 şubatta ekilen aspirlerin 21-22 günde, 1 mayısta ekilenlerin ise 7 günde çıkış yaptığını bildirmişlerdir. Oruç (2014), yazlık olarak ekilmiş bazı aspir hat ve çeşitlerinde çıkış gün sayısını 5-10 gün arasında saptarken, Şeker (2019), yerli aspir çeşitlerimizde (Yenice, Remzibey, Dinçer, Balcı, Olas, Linas ve Göktürk) bu değeri 10.25-11.25 gün arasında belirlemiştir.

Bulgulara göre 2019 ve 2020 yıllarında çiçeklenme gün sayısı değerleri sırasıyla 79.5-90.0 ve 99.3-106.6 gün arasında değişmiş ve farklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($p<0.01$). İlk yıl en geç çiçeklenme 29 nolu genotip (89 gün) ve Linas çeşidi (89 gün) ile Olas (90 gün) çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 1). İkinci yıl ise en geç çiçeklenme gün sayısı 106.6 gün ile yine Olas çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 2). Çiçeklenme genotipik bir özellik olmasının yanında birçok çevresel etmenden etkilenebilmektedir (Gül, 2006). Pahlavani (2005), yazlık olarak yetiştirdikleri 10 aspir hattıyla yaptıkları çalışmada çiçeklenme gün sayısını 86-96 gün arasında belirlerken, Sirel (2011) bu sürenin 88-97 gün arasında değişiklik gösterdiğini bildirmiştir. Ayrıca Koç ve ark. (2009) yaptıkları çalışmada aspirde ekim zamanının geciktikçe çiçeklenme gün sayısının kısaldığını ve en erken çiçeklenmenin ekimden sonra 75. günde

olduğunu saptamışlardır. Bu durum hava sıcaklığına bağlı olarak, bitkilerin vejetatif devreden generatif devreye geçmesi ile ilgilidir. Çalışmamız sonuçları Koç ve ark. (2009)'nın yaptıkları çalışmanın sonucu ile paralellik göstermektedir.

Çizelge 1. Tohum verimi ile incelenen diğer özellikler (2019)

Hat No/ Çeşit	Kod	Çıkış Gün Sayısı (gün)	Çiçeklenme Gün Sayısı (gün)	Olgunlaşma Gün Sayısı (gün)	Tohum Verimi (kg/da)
1	PI 193473	7.0	87.5 ab	105.0 cd	126.00 c
3	PI 209287	6.0	88.0 ab	102.5 f	84.60 de
10	PI 253520	6.5	79.5 f	99.5 g	71.60 ef
21	PI 369842	7.0	84.5 cd	**107.5 a**	**149.10 a**
25	PI 506427	7.0	82.5 def	107.0 ab	58.90 f
28	PI 537601	6.5	83.5 de	100.0 g	125.70 c
29	PI 560161	7.0	**89.0 a**	106.5 ab	77.80 e
30	PI 560177	5.5	81.0 ef	103.5 ef	68.30 ef
31	PI 572432	6.0	83.5 de	104.5 de	39.25 g
35	PI 603208	6.0	83.0 de	99.5 g	100.40 d
Dinçer	-	6.5	84.0 de	107.0 ab	134.35 abc
Balcı	-	6.5	85.5 bc	105.0 cd	129.25 bc
Linas	-	6.5	**89.0 a**	106.0 bc	145.90 ab
Olas	-	7.0	**90.0 a**	106.0 bc	142.00 abc
$LSD_{= t\ (0.01)}$		öd	** 3.040	** 1.437	** 17.112

*: 0.05 düzeyinde önemli, **: 0.01 düzeyinde önemli, öd: önemsiz

Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre olgunlaşma gün sayısı değerleri 2019 ve 2020 yıllarında sırasıyla 99.5-107.5 ve 138.6-144.3 gün arasında değişmiş ve bu farklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Her iki yılda da en geç olgunlaşma 21 noldu genotipten elde edilmiştir (sırasıyla 107.5 ve 144.3 gün). En erken olgunlaşma ise 2019 yılında 10 ve 35 nolu genotiplerden (99.5 gün), 2020 yılında 25 ve 30 nolu genotip ile Dinçer çeşidinden elde edilmiştir (140.0 gün). Aspir olgunlaşmak için asgari 110 günlük bir vejetasyon süresine ihtiyaç duymaktadır. Normal şartlarda yazlık çeşitlerin gelişme süresi 120-150 gün, kışlık çeşitlerin ise 270 günün üzerindedir (Paşa, 2008; Coşkun, 2014; Adıyaman, 2019). Araştırmadan elde edilen bulgular çoğu aspir genotipinde ekimin geçe bırakılmasının olgunlaşma gün sayısını kısalttığını ve bu durumunda doğrudan tohum verimini etkilediğini ortaya koymuştur.

İlk yıl tohum verimi değerleri 39.25-149.10 kg/da arasında, ikinci yıl ise 84.76-146.55 kg/da arasında saptanmıştır. Her iki yılda da bu farklar istatistiki olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. 2019 yılında en yüksek tohum verimi 149.10 kg/da ile 21 nolu genotipten elde edilirken, 2020 yılında yine 21 nolu genotip ile Linas ve Olas çeşitlerinde saptanmıştır (sırasıyla

144.73, 144.76 ve 146.55 kg/da). Aspirde tohum verimi, bir çeşit özelliği olmasının yanında iklim koşullarından ve kültürel uygulamalardan önemli ölçüde etkilenebilmektedir (Siddiqui ve Oad, 2006). Yapılan araştırmalarda aspirde tohum verimi değerlerini Gürsoy ve ark. (2018), 104.0-157.7 kg/da arasında, La Bella ve ark. (2019), 70-164 kg/da arasında, Joshan ve ark. (2019) ise 149-276 kg/da arasında saptamışlardır.

Çizelge 2. Tohum verimi ile incelenen diğer özellikler (2020)

Hat No/ Çeşit	Kod	Çıkış Gün Sayısı (gün)	Çiçeklenme Gün Sayısı (gün)	Olgunlaşma Gün Sayısı (gün)	Tohum Verimi (kg/da)
1	PI 193473	7.3 ef	105.0 bc	140.6 ef	137.36 ab
3	PI 209287	7.1 f	103.6 def	138.6 g	86.76 d
10	PI 253520	8.6 ab	103.3 efg	142.6 bcd	84.96 d
21	PI 369842	8.3 bc	101.6 h	**144.3 a**	**144.73 a**
25	PI 506427	8.0 cd	105.3 b	140.0 f	73.91 de
28	PI 537601	**9.1 a**	99.3 ı	141.6 de	127.70 bc
29	PI 560161	**9.1 a**	102.3 gh	139.6 fg	78.98 de
30	PI 560177	8.1 bcd	104.0 c-f	140.0 f	74.00 de
31	PI 572432	7.8 cde	103.6 def	140.3 f	67.89 e
35	PI 603208	7.6 def	103.0 fg	138.6 g	112.91 c
Dinçer	-	8.1 bcd	104.3 b-e	140.0 f	134.57 ab
Balcı	-	8.0 cd	105.3 b	142.0 cd	126.05 bc
Linas	-	8.1	104.6 bcd	143.0 bc	**144.76 a**
Olas	-	**9.1 a**	**106.6 a**	143.3 ab	**146.55 a**
$LSD_{= t\ (0.01)}$		** 0.590	** 0.390	** 1.080	** 15.667

*: 0.05 düzeyinde önemli, **: 0.01 düzeyinde önemli, öd: önemsiz

Araştırmada çıkış, çiçeklenme ve olgunlaşma gün sayısı ile tohum verimi arasındaki ilişkilerin belirlenmesi amacıyla korelasyon analizi yapılmıştır. Analiz sonucuna göre ilk yıl tohum verimi ile çiçeklenme gün sayısı arasında (r=0.463*), ikinci yıl ise tohum verimi ile olgunlaşma gün sayısı arasında (r=0.573*) pozitif ve önemli ilişki saptanmıştır. Ayrıca 2020 yılında çıkış gün sayısı ile olgunlaşma gün sayısı arasında (r=0.443*) pozitif ve önemli ilişki saptanmıştır (Çizelge 3).

Yapılan çalışmalarda Valli ve ark. (2016) aspirde çiçeklenme gün sayısı ile olgunlaşma gün sayısı arasında (r= 0.9954**) pozitif ve önemli korelasyon olduğunu saptamış, Jadhav ve ark. (2018) ise tohum verimi ile olgunlaşma gün sayısı arasında (r=0.4937**) pozitif ve önemli ilişki olduğunu bildirmişlerdir. Bu sonuçlar çalışmamız sonuçları ile benzerlik göstermiştir.

Çizelge 3. Çıkış, çiçeklenme ve olgunlaşma gün sayısı ile tohum verimi arasındaki korelasyon katsayıları[+]

Karakterler	Çıkış Gün Sayısı	Çiçeklenme GS	Olgunlaşma GS	Tohum Verimi
Çıkış Gün Sayısı	1 1	0.282 -0.263	0.356 0.443*	1.292 0.166
Çiçeklenme GS		1 1	0.454* 0.028	0.463* 0.0808
Olgunlaşma GS			1 1	0.237 0.573*
Tohum Verimi				1 1

[+]: Katsayılar yukarıdan aşağıya sıra ile 2019 ve 2020 yıllarına ait korelasyon değerleridir., *: 0.01 düzeyinde önemli

SONUÇ ve ÖNERİLER

Çalışmada yıllar arasında çıkış, çiçeklenme, olgunlaşma gün sayısı ve tohum verimi değerinde farklılıklar meydana gelmiştir. Bu farklılıkların temel sebebi ilgili yıllardaki bir aylık ekim zamanı farkıdır. Özellikle ikinci yıl ekimin nisan ayı içinde yapılması çiçeklenme olgunlaşma gün sayısının kısaltmış bu durumda tohum verimini doğrudan etkilemiştir.

Araştırma sonuçları bir bütün olarak değerlendirildiğinde çoğu genotipte çiçeklenme ve olgunlaşma gün sayısı geciktikçe tohum verimin arttığı belirlenmiştir. Sonuç olarak yazlık ekilen aspir genotiplerinde yüksek tohum verimi için ekimin olabildiğince erken yapılması ve vejetasyon süresi uzun olan genotiplerin tercih edilmesi önerilmektedir.

KAYNAKLAR

Adıyaman, S.A. (2019). *Mikro besin elementi uygulamalarının aspir bitkisinin* (*Carthamus tinctorius* L.) *tohum verimi ve bazı kalite özelliklerine etkisi* (Yüksek Lisans Tezi), Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.

Arslan, B., Culpan, E. (2021). Aspir Yetiştiriciliği ve Islah Amaçları, *Kitap: Değişen Bir Dünyada Sürdürülebilir Tarım Yönetimi.* İksad Yayinevi, Ankara.

Babaoğlu, M. (2007). *Aspir Bitkisi ve Tarımı.* TAYEK 2007 Yılı Tarla Bitkileri Grubu Bilgi Alışveriş Toplantısı Bildirileri, Yayın No: 130, Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Menemen, İzmir.

Coşkun, Y. (2014). Aspir (*Carthamus tinctorius* L.)'in kışlık ve yazlık ekim olanakları. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi,* 1 (4), 462-468.

Culpan, E. (2015). *Gibberellik asit ve salisilik asit uygulamalarının aspir (Carthamus tinctorius* L.*)'in tohum verimi ve kalite özelliklerine etkisi* (Yüksek Lisans Tezi), Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.

Culpan, E., Arslan, B. (2018). Salisilik asit uygulamasının aspir (*Carthamus tinctorius* L.) çeşitlerinin verim ve bazı kalite özelliklerine etkisinin araştırılması. *Akademik Ziraat Dergisi,* 7 (2), 173-178. doi: 10.29278/azd.476336

Gül, M.K. (2006). Kolzada (*Brassica napus* L.) çiçeklenme ile ilgili QTL belirlenmesi ve interaksiyon analizleri. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi,* 19 (1), 115-122.

Gürsoy, M., Başalma, D., Nofouzi, F. (2018). Farklı sıra arası ve sıra üzeri mesafelerin aspir (*Carthamus tinctorius* L.) çeşitlerinin verim ve verim ögelerine etkileri. *Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi,* 32 (1), 20-28. doi: 10.15316/SJAFS.2018.59

Jadhav, S.A., Dhuppe, M.V., Salunke, P.M. (2018). Correlation coefficient and path analysis in safflower (*Carthamus tincorius* L.) *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences,* Special Issue-6, 1234-1241.

Johnson, R.C., Bergman, J.W., Flynn, C.R. (1999). Oil and meal characteristics of core and non-core safflower accessions from the USDA collection. *Genetic Resources and Crop Evolution,* 46, 611-618.

Joshan, Y., Sani, B., Jabbari, H., Mozafari, H., Moaveni, P. (2019). Effect of drought stress on oil content and fatty acids composition of some safflower genotypes. *Plant Soil Environment,* 65, 563-567. doi: 10.17221/591/2019-PSE

Knowles, P.F. (1982). Safflower genetics and breeding. *In: İmprovement of oil-seed and industrial crops by induced mutations.* Vienna: International Atomic Energy Agency.

Koç, H., Gümüşçü, G., Üstün, A., Ülker, R., Güneş, A., Kaya, Y., Şahin, M. (2009, Ekim 19-22). *Konya şartlarında aspir ekim zamanının belirlenmesi.* Türkiye 8. Tarla Bitkileri Kongresi, Hatay.

La Bella, S., Tuttolomondo, T., Lazzeri, L., Matteo, R., Leto, C., Licata, M. (2019). An agronomic evaluation of new saffower (*Carthamus tinctorius* L.) germplasm for seed and oil yields under mediterranean climate conditions. *Agronomy,* 9, 468-484.

Oruç, H. (2014). *Seçilmiş bazı aspir* (*Carthamus tinctorius* L.) *hatlarından Tokat şartlarında ümitvar çeşit adaylarının belirlenmesi* (Doktora Tezi), Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat.

Öztürk, Ö., Akınerdem, F. ve Gönülal, E. (2000). Aspir (*Carthamus tinctorius* L.)'de farklı ekim zamanı ve sıra aralığının verim ve verim öğelerine etkisi. *Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi,* 14 (21), 142-152.

Pahlavani, M.H. (2005). Some technological morphological characteristics of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) from Iran. *Asian Journal of Plant Sciences,* 4 (3), 234-237.

Paşa, C. (2008). *Kışlık ve yazlık ekimin aspir* (*Carthamus tinctorius* L.) *bitkisinin verimi ve bitkisel özelliklerine etkisi,* (Yüksek Lisans Tezi), Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.

Siddiqui, M.H., Oad, F.C. (2006). Nitrogen requirement of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) for growth and yield traits. *Asian Journal of Plant Sciences,* 5 (3), 563-565.

Sirel, Z. (2011). *Bazı aspir* (*Carthamus tinctorius* L.) *çeşit ve hatların tarımsal özellikleri* (Yüksek Lisans Tezi), Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.

Şeker, T. (2019). *Türkiye'deki yerli aspir* (*Carthamus tinctorius* L.) *çeşitlerinin kuru koşullarda verim ve bazı kalite performanslarının belirlenmesi* (Yüksek Lisans Tezi), Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ordu.

Valli, P., Sudhakar, C., Rani, J., Rajeswari, R.R. (2016). Correlation and path coefficient analysis for the yield components of Safflower germplasm (*Carthamus tinctorius* L.). *Electronic Journal of Plant Breeding,* 7 (2), 420-426.

TARLA KOŞULLARINDA YAPAY OLARAK ISLATILARAK OLUŞTURULAN BAŞAKTA ÇİMLENMENİN 56 EKMEKLİK BUĞDAY ÇEŞİDİNDE BİNDANE VE HEKTOLİTRE AĞIRLIĞI ÜZERİNE ETKİSİ

Hasan AY (Orcid ID: 0000-0002-7103-3307)
Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü ADANA

Ahmet AKYOL*
Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü ADANA

Sorumlu Yazar: hasanay2000@hotmail.com

ÖZET

Bu çalışma 2009-10 ve 2010-11 yılları arasında 2 yıl süre Adana'da yürütülmüştür. Denemelerde Türkiye'nin farklı coğrafi bölgelerinde üretimi yapılan 56 ekmeklik buğday çeşidi kullanılmıştır. Denemede kullanılan çeşitlerin 31 adedi beyaz daneli, 25 adedi ise kırmızı danelidir. Çalışma, ekmeklik buğdayda hasat zamanında oluşan başakta çimlenmenin bindane ve hektolitre ağırlığına etkisini belirlemek amacıyla planlanmıştır. Çalışma, her bir ekmeklik buğday çeşidinin başakta çimlenmeye maruz bırakılmamış kontrol parseli ile hasat olgunluğunda yapay ıslatılarak başakta çimlenmeye maruz bırakılan parselinden oluşturulmuştur. Kontrol parseli hasat olgunluğunda yapay olarak ıslatılmadan hasat edilmiştir. Başakta çimlenmeyi teşvik etmek amacıyla yapay olarak tarla koşullarında ıslatılan çeşitlere ait parseller 1 hafta boyunca hergün yaklaşık 6 saat süre ile minisprink sulama sistemi ile yapay olarak ıslatma işlemi yapılmıştır. İki yıllık ortalama sonuçlardan elde edilen verilere göre; 54 çeşitte başakta çimlenme ile bindane ağırlığında azalma olduğu, hektolitre ağırlığında ise 44'ünde başakta çimlenme ile hektolitre ağırlığında azalma olduğu tespit edilmiştir. Başakta çimlenmenin ekmeklik buğdayda bindane ve hektolitre ağırlığında olumsuz etki yaptığı, beyaz daneli çeşitlerinin kırmızı danelilere göre başakta çimlenmeye daha hassas olduğu belirlenmiştir. Hasat zamanında yağış alan bölgelerde kırmızı daneli buğdayları tercih etmenin başakta çimlenmeden daha az zarar oluşturabilir. Ortalama korelasyonlar incelendiğinde, başakta çimlenmeye maruz kalmış hektolitre ve bindane ağırlığında kontrole göre önemli düzeyde pozitif korelasyon olduğu, hem doğal hem de başakta çimlenmeye uğrayan bindane ve hektolitre arasında da önemli düzeyde pozitif ilişki olduğu, bindane ağırlığı arttıkça hektolitre ağırlığının artığı tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Ekmeklik buğday, başakta çimlenme, bindane, hektolitre ağırlığı

EFFECT OF SPROUTING DAMAGE ON 1000 KERNEL AND HECTOLITER WEIGHT OF 56 BREAD WHEAT VARIETIES WHICH IS ARTIFICIALLY WETTED IN FIELD CONDITIONS

ABSTRACT

This study was conducted during 2009-2010 and 2010-2011seosans for two years at ADANA. During the study 56 bread wheat varieties which were commonly produced in different geographicregions in Turkey. Among 56 bread wheat varieties, 31 of them were white kernel and the other 25 were red kernel wheats. The main objectives of the study is to determine preharvest sprouting damage on to 1000 kernel and hectoliter weights. The test materials were tested in two replications where the first of them: each bread wheat variety artificially soaked with mini sprinkler system during 6 hours period of a day in a week at the harvesting time, than they have left for dried and harvested and non-irrigated wheat varieties and the second of them did not irrigate and wheat varieties only harvest. Two years results revealed that, 54 bread wheat varieties had reduced but 2 wheat varieties had increased 1000 kernel weights. However, 44 bread wheat varieties had reduced but 12 wheat varieties had increased hectoliter weights with the sprouting damage. The sprouting damage causes more susceptibility in white kernel bread wheat varieties than red kernels. The conducted study suggested that, If the generaly harvesting time is rainy, red color kernels wheat varieties should be prefered than white color kernel. According to two years corelations, It was significant pozitif relationship with sprougting damage at 1000 kernel and hectoliter weight to control. It was also pozitif relationship between 1000 kernel weight and hectoliter weight.

Keywords: Bread Wheat, Preharvest Sprouting Damage; 1000 kernel and hectoliter weight

GİRİŞ

Başakta çimlenme ile tohumda depolanmış olan karbonhidratın çimlenme sırasında tüketilmesi ve solunum sonucu ağırlık azalması nedeniyle verim ve hektolitre ağırlığı da olumsuz etkilenmektedir (Bhatt ve ark., 1981).

Geleneksel olarak çimlenmeye tam katlanma, kırmızı tohum rengi genine bağlanmış (Gfeller ve Svejda, 1960; Lawson ve ark., 1997); bununla birlikte pazar sınıfları özellikle beyaz daneli buğdayları ekmek ve makarna ürünü açısından tercih etmekte ve bu nedenle Avustralya' da buğday ıslah programlarında hasat öncesi çimlenmeye tolerant beyaz daneli çeşitlerin ıslahı önemli bir rol oynamakta; ancak düşük kalıtım derecesi nedeniyle genetik dayanıklılığın çok az olması ve kantitatif bir kalıtım karakteri olmasından dolayı hasat öncesi çimlenmeye toleransın belirlenmesi güçleşmektedir (Gfeller ve Svejda, 1960; Lawson ve ark., 1997) Hasat öncesi çimlenme duyarlılığını perikarp renginin etkilediği; pigmentasyon eksikliği nedeniyle beyaz daneli buğdayların kırmızı danelilere oranla çimlenmeye daha hassas olduğu saptanmış (Gfeller ve Svejda, 1960; Freed ve ark., 1976; Derera ve ark.,1977; McEwan, 1980); diğer taraftan çimlenmeye dayanıklılığın kırmızı tohum kabuğu rengiyle tam bağlantılı olmadığı belirtilmiştir (Soper ve ark., 1989).

Hasat öncesi çimlenmede etkili olan dormansi dane kalitesi bakımından da önemli bir yere sahiptir. Dormansi, un sanayiinde danenin çimlenmesini artıran alfa-amilaz düzeyinde ve dolayısıyla ekmeğin pişme kalitesi üzerinde etkili bir özellik olup; hasat öncesi çimlenmeyi önleyebilecek düzeyde dormansi derecesi, un sanayicileri tarafından istenilen bir özelliktir (Carreck ve Christian, 1997).

Hasat Öncesi çimlenme, ülkemizde, hasat döneminde yağışların aşırı olduğu yıllarda önemli bir sorun olabilmektedir. Nitekim, 1991-92 yetiştirme yılında Çukurova Bölgesi'nde hasat öncesi yağışlar, bölgede % 80-90 ekim alanına sahip olan Seri-82 çeşidinde bu sorunu ortaya çıkarmış ve üreticiler büyük ekonomik kayba uğramıştır. Çukurova Bölgesi'nde zaman zaman hasat döneminde meydana gelen yağışlar, hasat öncesi çimlenmeye dayanıklı çeşitlerin belirlenmesi gereğini ortaya çıkarmıştır.

Çukurova koşullarında 2005-2006 ve 2006-2007 yılları arasında buğday yetiştirme sezonlarında Adana-99, Ceyhan-99, Karatopak, Pandas ve Osmaniyem çeşitleri ile hasat dönemindeki yağışlardan ileri gelen başakta çimlenmenin hektolitre ve bindane ağırlığı üzerine etkisini belirlemek üzere hasat olgunluğundaki bitkiler, toprağa yakın kısımdan kesilerek kapalı depolarda, 3 gün süre boyunca her gün için belirli miktar su pülverize edilerek ıslatılmıştır. Islatma işlemi gün içinde dağıtılarak uygulanmış, her gün ıslatmadan sonra bitkiler kurumaya

bırakılmıştır. Ayrıca ıslatma sonrası bitkilerin kurutulması bulutlu ve güneşli hava koşullarını temsilen gölgede ve güneşte yapılmıştır. Elde edilen sonuçlara, göre artan ve devam eden yağışla (sulama uygulamaları ile) başakta çimlenmenin arttığı, hektolitre ağırlığında azalma olduğu, beyaz daneli Adana-99, Ceyhan-99, Karatopak çeşitlerinin, kırmızı daneli Pandas ve Osmaniyem çeşitlerine göre başakta çimlenmeye daha hassas olduğu tespit edilmiştir. Yağışın ardından havanın bulutlu olmasının başakta çimlenmeyi artırarak dane kalitesine daha fazla zarar verdiği tespit edilmiştir. Yağıştan sonra havanın açarak güneşin çıkmasının başakta çimlenme oranını azalttığı, bindane ağırlığı bakımından çeşitlerin birbirinden farklı tepki gösterdiği belirlenmiştir **(Ay ve Akyol. 2009).**

Bu çalışmada, Türkiye'nin farklı coğrafi bölgelerinde üretimi yapılan 56 ekmeklik buğday çeşidi kullanılmıştır. Denemede kullanılan çeşitlerin 31 adedi beyaz daneli, 25 adedi ise kırmızı danelidir. Beyaz ve kırmızı daneli çeşit seçilmesi dane rengi bakımından çeşitlerin başakta çimlenmeye duyarlılığını test etmek amacı taşımaktadır. Çalışma, ekmeklik buğdayda hasat zamanında oluşan başakta çimlenmenin bindane ve hektolitre ağırlığına etkisini belirlemek amacıyla planlanmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Bu çalışma 2009-2010 ve 2010-2011 yılları arasında 2 yıl süre Adana'da yürütülmüştür. Denemelerde Türkiye'nin farklı coğrafi bölgelerinde üretimi yapılan 56 ekmeklik buğday çeşidi kullanılmıştır. Agumented deneme desenine göre yürütülmüştür. Deneme yerine fosforlu gübrenin (P_2O_5) tamamı 6 kg da^{-1} olarak ekim öncesi toprağa verilmiş, azot (saf) gübresinin 15 kg da^{-1} N olarak bir kısmı ekimle beraber diğer kısmı da kardeşlenme döneminde uygulanmıştır. Denemede kullanılan çeşitlerin 31 adedi beyaz daneli, 25 adedi ise kırmızı danelidir. Çalışma, birbirinden farklı, beyaz ve kırmızı daneli 56 adet ekmeklik buğdayda, hasat zamanında oluşan başakta çimlenmenin bindane ve hektolitre ağırlığına etkisini belirlemek amacıyla planlanmıştır. Çalışma, her bir ekmeklik buğday çeşidinin başakta çimlenmeye maruz bırakılmamış kontrol parseli ile hasat olgunluğunda yapay ıslatılarak başakta çimlenmeye maruz bırakılan parselinden oluşturulmuştur. Kontrol parseli hasat olgunluğunda yapay olarak ıslatılmadan hasat edilmiştir. Başakta çimlenmeyi teşvik etmek amacıyla yapay olarak tarla koşullarında ıslatılan çeşitlere ait parseller 1 hafta boyunca her gün yaklaşık 6 saat süre ile minisprink sulama sistemi ile yapay olarak ıslatma işlemi yapılmıştır. Daha sonra parseller kurumaya bırakılmış, bitkiler kuruduktan sonra hasatları yapılmıştır.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Beyaz daneli ekmeklik buğday çeşitlerinde başakta çimlenmenin bindane ve hektolitre ağırlığına etkisi Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Beyaz daneli ekmeklik buğday çeşitlerinde başakta çimlenmenin bindane ve hektolitre ağırlığına etkisi

			Hektolitre ağırlığı (kg/hl)						Bindane ağırlığı (g)					
	Çeşitler	DaneRengi	2009-2010		2010-2011		Ortalama		2010-2011		2009-2010		Ortalama	
			Ç*	D*	Ç	D	Ç	D	Ç	D	Ç	D	Ç	D
1	Köse 220/39	beyaz	67.1	62.6	58.7	56.8	62.9	59.7	27.8	23.5	28.8	35.9	28.3	29.7
2	Sivas 111/33	beyaz	47.4	54.5	52.7	64.4	50.0	59.4	23.5	27.0	35.6	43.5	29.6	35.2
3	Sürak M. 1593/51	beyaz	62.8	55.6	50.1	70.7	56.4	63.1	25.0	23.0	34.7	36.2	29.8	29.6
4	Mızrak	beyaz	86.3	63.3	42.8	61.5	64.6	62.4	26.8	30.8	33.7	43.9	30.2	37.3
5	Türkmen	beyaz	68.5	68.3	56.9	68.9	62.7	68.6	31.8	30.0	38.9	50.2	35.3	40.1
6	Uzunyayla	beyaz	51.5	59.1	54.8	68.0	53.2	63.6	26.0	28.3	37.2	37.5	31.6	32.9
7	Yakar-99	beyaz	57.0	63.2	46.8	64.1	51.9	63.6	29.0	33.3	36.6	40.6	32.8	36.9
8	Bayraktar 2000	beyaz	57.4	70.4	51.1	73.4	54.2	71.9	34.5	33.8	38.5	45.6	36.5	39.7
9	Atlı-2002	beyaz	58.9	61.1	72.9	61.0	65.9	61.0	23.8	30.5	46.4	52.3	35.1	41.4
10	Zencirci-2002	beyaz	62.0	55.8	44.1	60.9	53.0	58.3	31.0	29.8	39.3	48.5	35.1	39.1
11	Eser	beyaz	44.6	59.2	53.3	51.6	48.9	55.4	18.8	27.0	33.1	35.5	25.9	31.2
12	Tosunbey	beyaz	48.6	71.6	45.4	58.1	47.0	64.9	37.3	40.0	36.1	39.1	36.7	39.6
13	Kenanbey	beyaz	69.9	77.8	63.0	60.9	66.4	69.3	36.0	41.3	43.4	47.4	39.7	44.3
14	Dağdaş 94	beyaz	60.0	64.9	53.1	59.7	56.6	62.3	24.0	28.8	41.6	48.8	32.8	38.8
15	Göksu-99	beyaz	62.0	44.3	50.7	57.7	56.3	51.0	31.5	25.8	28.9	41.3	30.2	33.5
16	Karahan-99	beyaz	53.3	60.7	51.6	60.4	52.5	60.6	37.3	37.8	38.1	50.9	37.7	44.3
17	Kırkpınar 79	beyaz	59.8	69.7	54.5	59.0	57.1	64.4	25.3	32.5	35.5	40.0	30.4	36.2
18	Ata-81	beyaz	60.1	80.0	52.8	60.2	56.4	70.1	36.8	40.8	38.1	45.0	37.4	42.9
19	İzmir 85	beyaz	62.2	64.5	54.6	59.7	58.4	62.1	39.5	43.0	27.8	41.4	33.7	42.2
20	Basri Bey 95	beyaz	61.1	69.6	40.2	60.6	50.6	65.1	35.8	42.5	25.9	41.6	30.8	42.0
21	Kaşif Bey 95	beyaz	62.7	71.2	55.3	58.6	59.0	64.9	35.0	39.3	31.1	44.3	33.0	41.8
22	Gönen 98	beyaz	59.0	63.3	47.4	59.5	53.2	61.4	39.3	38.3	32.6	39.9	35.9	39.1
23	Ziyabey 98	beyaz	56.4	77.7	53.3	64.7	54.9	71.2	40.8	43.8	37.1	48.7	38.9	46.2
24	Meta 2002	beyaz	58.8	62.0	48.3	63.9	53.5	63.0	45.8	41.5	35.9	49.2	40.8	45.4
25	Alibey	beyaz	70.4	81.4	51.6	67.3	61.0	74.3	38.5	38.8	33.2	46.6	35.9	42.7
26	Menemen	beyaz	61.0	76.7	50.0	63.7	55.5	70.2	37.0	39.5	28.8	39.2	32.9	39.3
27	Genç 88	beyaz	55.3	67.9	52.2	61.7	53.7	64.8	34.3	42.8	34.9	41.7	34.6	42.2
28	Genç-99	beyaz	68.9	74.7	52.6	61.0	60.8	67.9	49.8	47.5	33.8	41.8	41.8	44.7
29	Dariel	beyaz	69.2	73.6	63.8	71.3	66.5	72.5	36.0	38.3	41.3	51.9	38.6	45.1
30	Galil	beyaz	66.1	68.9	59.1	62.8	62.6	65.8	40.3	42.8	39.6	52.2	39.9	47.5
31	Tosun 144	beyaz	59.1	63.9	50.0	58.6	54.6	61.2	35.8	41.5	31.9	44.5	33.8	43.0
	Beyaz Ort.		**60.9**	**66.4**	**52.7**	**62.3**	**56.8**	**64.3**	**33.3**	**35.6**	**35.4**	**44.0**	**34.4**	**39.8**

Ç: Başakta Çimlenmiş Buğday Danesi D: Doğal Buğday Danesi (kontrol)

Çizelge 1'den, başakta çimlenme ile hektolitre ağırlığında; 27 inde azalma olurken, 4'ünde artma olduğu, bindane ağırlığında ise bir çeşit hariç diğerlerinde azalma tespit edilmiştir.

Çizelge 2. Kırmızı daneli ekmeklik buğday çeşitlerinde başakta çimlenmenin bindane ve hektolitre ağırlığına etkisi

			Hektolitre ağırlığı (kg/hl)						**Bindane ağırlığı** (g)					
	Çeşitler	**Dane Rengi**	**2009-2010**		**2010-2011**		**Ortalama**		**2010-2011**		**2009-2010**		**Ortalama**	
			Ç*	**D***	**Ç**	**D**	**Ç**	**D**	**Ç**	**D**	**Ç**	**D**	**Ç**	**D**
32	Haymana 79	kırmızı	61.1	73.8	63.4	61.6	62.3	67.7	27.8	28.0	46.8	44.0	37.3	36.0
33	Gün-91	kırmızı	67.8	72.3	60.4	64.2	64.1	68.2	37.3	33.5	44.9	51.3	41.1	42.4
34	İkizce 96	kırmızı	88.9	57.9	62.4	67.4	75.7	62.6	36.0	38.0	46.2	48.8	41.1	43.4
35	Aksel 2000	kırmızı	70.6	73.3	76.1	64.0	73.4	68.6	29.0	27.8	39.2	43.4	34.1	35.6
36	Demir 2000	kırmızı	56.4	65.1	64.0	63.5	79.5	64.3	35.0	40.0	48.3	47.9	41.6	43.9
37	Seval	kırmızı	63.0	70.3	70.2	63.2	66.6	66.7	29.5	31.8	46.6	45.7	38.0	38.7
38	Kınacı-97	kırmızı	68.2	73.7	71.7	67.0	69.9	70.3	31.3	32.3	41.5	46.7	36.4	39.5
39	Konya-2002	kırmızı	53.8	61.7	76.2	62.6	65.0	62.2	33.8	39.3	48.7	44.5	41.2	41.9
40	Ahmetağa	kırmızı	56.6	59.6	73.6	55.9	65.1	57.8	30.3	36.8	40.4	45.0	35.3	40.9
41	Ekiz	kırmızı	72.2	64.6	57.8	56.6	65.0	60.6	28.0	29.0	21.0	44.9	24.5	36.9
42	Beşköprü	kırmızı	65.6	70.1	73.3	57.0	69.4	63.6	42.8	45.0	37.8	40.9	40.3	43.0
43	Hanlı	kırmızı	61.9	62.3	64.4	66.2	63.2	64.3	37.8	41.0	43.5	42.9	40.6	41.9
44	Sakin	kırmızı	58.0	61.5	60.1	66.6	59.1	64.0	28.0	39.0	39.5	48.2	33.7	43.6
45	Canik 2003	kırmızı	65.2	67.2	56.3	60.0	60.8	63.6	30.5	36.8	32.0	46.3	31.2	41.5
46	Özcan	kırmızı	54.1	74.3	65.2	59.2	59.6	66.8	33.0	36.5	33.5	43.1	33.3	39.8
47	Turan	kırmızı	57.6	64.9	55.5	62.2	56.6	63.5	31.5	32.8	39.9	50.1	35.7	41.4
48	Martar	kırmızı	48.7	56.0	49.7	69.3	49.2	62.7	30.3	33.8	35.5	53.4	32.9	43.6
49	Marmara 86	kırmızı	57.0	80.8	68.8	63.2	62.9	72.0	42.3	41.5	36.8	44.0	39.5	42.8
50	Kaklıç 88	kırmızı	64.5	68.5	63.4	63.4	63.9	66.0	36.8	40.8	32.4	41.9	34.6	41.3
51	Osmaniyem	kırmızı	58.0	67.0	55.9	65.1	57.0	66.0	43.8	53.5	42.8	53.3	43.3	53.4
52	Carisma	kırmızı	62.2	63.6	53.5	66.4	57.9	65.0	35.0	38.3	28.2	45.6	31.6	41.9
53	Esperia	kırmızı	78.0	78.0	64.0	60.0	71.0	69.0	27.8	33.5	39.5	43.0	33.6	38.2
54	Sagittario	kırmızı	60.8	68.4	53.1	70.9	57.0	69.6	40.8	45.3	36.6	39.1	38.7	42.2
55	Tosun 21	kırmızı	54.0	63.2	47.2	53.1	50.6	58.1	27.8	33.5	31.6	41.3	29.7	37.4
56	Hawk (Şahin)	kırmızı	67.9	75.0	69.2	70.0	68.6	72.5	34.3	38.0	41.4	48.0	37.8	43.0
	Kırmızı Ort.		**62.9**	**67.7**	**63.0**	**63.1**	**63.7**	**65.4**	**33.6**	**37.0**	**39.0**	**45.7**	**36.3**	**41.4**
	Genel Ort		**61.9**	**67.0**	**57.9**	**62.7**	**60.3**	**64.9**	**33.5**	**36.3**	**37.2**	**44.9**	**35.3**	**40.6**

Ç: Başakta Çimlenmiş Buğday Danesi D: Doğal Buğday Danesi (kontrol)

Çizelge 3. Ekmeklik buğday çeşitlerinde iki yıllık ortalama sonuçlara göre başakta çimlenmenin bindane ve hektolitre arasındaki korelasyonlar

Multivariate Correlations

	Başakta çimlenmiş Hektolitre	Doğal hektolitre	Başakta çimlenmiş bindane	Doğal bindane
Başakta çimlenmiş Hektolitre	1.0000	0.2967	0.3680	0.1468
Doğal hektolitre	0.2967	1.0000	0.4696	0.3984
Başakta çimlenmiş bindane	0.3680	0.4696	1.0000	0.7301
Doğal bindane	0.1468	0.3984	0.7301	1.0000

Çizelge 3'den, Başakta çimlenmiş buğdayın hektolitre ağırlığının Doğal (kontrol) hektolitre ağırlığına göre korelasyonun pozitif değerinin ise 0.2967 olduğu, başakta çimlenmeye maruz kalan bindane ağırlığının doğala göre korelasyonun pozitif değerinin ise 0.7301 olduğu tespit edilmiştir.

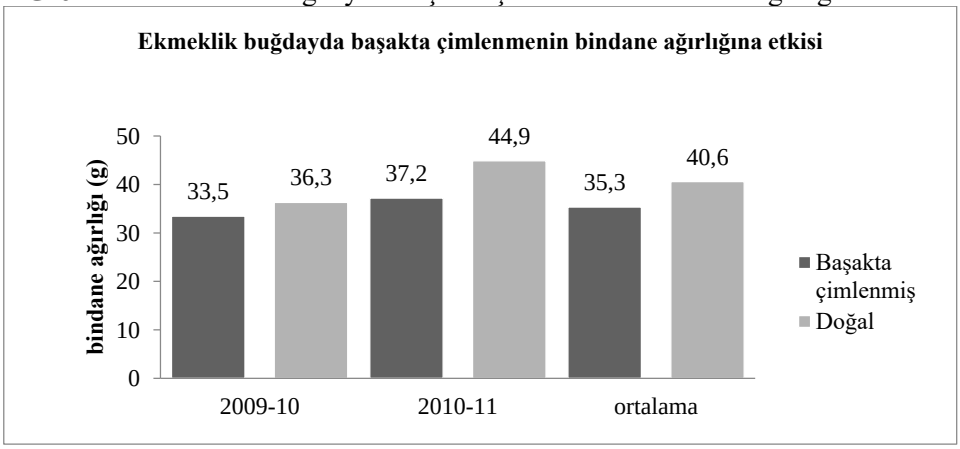
Çizelge 4. Ekmeklik buğday çeşitlerinde iki yıllık ortalama sonuçlara göre başakta çimlenmenin bindane ve hektolitre arasındaki korelasyonlar

Pairwise Correlations

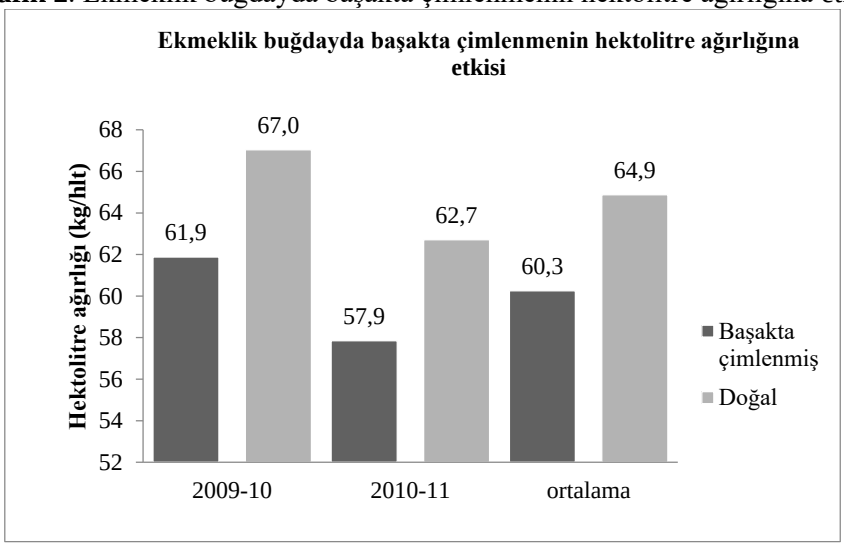
Özellik	Özellik	Korelasyonon katsayısı	Genotip Sayısı	Önem derecesi
Doğal hektolitre	Başakta çimlenmiş Hektolitre	0.2967	56	0.0264
Başakta çimlenmiş bindane	Başakta çimlenmiş Hektolitre	0.3680	56	0.0053
Başakta çimlenmiş bindane	Doğal hektolitre	0.4696	56	0.0003
Doğal bindane	Başakta çimlenmiş Hektolitre	0.1468	56	0.2802
Doğal bindane	Doğal hektolitre	0.3984	56	0.0024
Doğal bindane	Başakta çimlenmiş bindane	0.7301	56	0.0000

Çizelge 4'den bindane ve hektolitre ağırlıkları ile yapılan korelasyonun önemli değerlendirmelerine göre doğal bindane ile başakta çimlenmiş hektolitre özelliği korelasyonu önemsiz olduğu, Doğal hektolitre ile başakta çimlenmiş hektolitre özelliği korelasyonunun % 5 diğer karşılaştırmaların ise % 1 düzeyde istatistiksel olarak önemli olduğu görülmektedir.

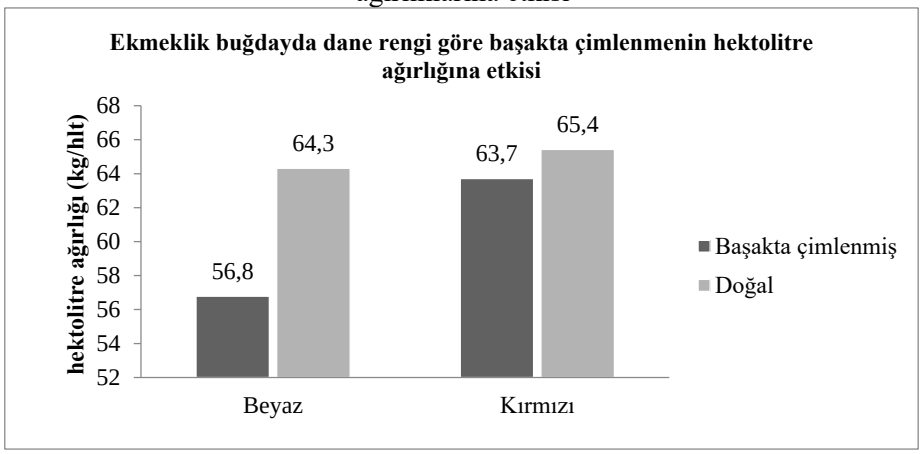
Grafik 1. Ekmeklik Buğdayda Başakta çimlenmenin bindane ağırlığına etkisi



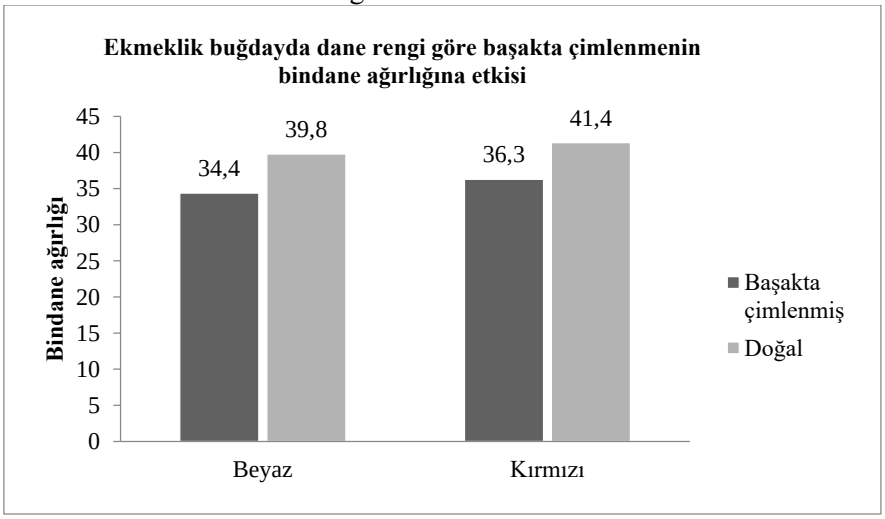
Grafik 2. Ekmeklik buğdayda başakta çimlenmenin hektolitre ağırlığına etkisi



Grafik 3. Dane renklerine göre ekmeklik buğday çeşitlerinde başakta çimlenmenin hektolitre ağırlıklarına etkisi



Grafik 4. Dane renklerine göre ekmeklik buğday çeşitlerinde başakta çimlenmenin bindane ağırlıklarına etkisi



Kırmızı daneli ekmeklik buğday çeşitlerinde başakta çimlenmenin bindane ve hektolitre ağırlığına etkisi Çizelge 2'de verilmiştir. Çizelge 2'den, başakta çimlenme ile hektolitre ağırlığında; 17 çeşitte azalma olurken, 8 çeşitte artma olduğu, bindane ağırlığında ise bir çeşit hariç diğer çeşitlerde azalma olduğu tespit edilmiştir.

Başakta çimlenmenin bindane ve hektolitre ağırlığına etkisi Grafik 1 ve Grafik 2'de verilmiştir. Grafiklerden; 56 adet ekmeklik buğday çeşidinde yürütülen çalışmada, 2009-10, 2010-11 ve iki yıllık ortalama sonuçlarına göre; başakta çimlenme ile bindane ve hektolitre ağırlığının olumsuz etkilenerek azaldığı görülmektedir.

İki yıllık ortalamalara göre 56 ekmeklik buğday çeşitlerinin dane renklerine göre başakta çimlenmenin hektolitre ve bindane ağırlıklarına etkisi Grafik 3 ve Grafik 4'de verilmiştir. Grafiklerden görüleceği gibi, beyaz daneli ekmeklik buğday çeşitlerinin kırmıza daneli çeşitlere göre başakta çimlenmeye hassas olması, beyaz daneli çeşitlerin hektolitre ve bindane ağırlığında başakta çimlenme ile daha fazla azalmasından anlaşılabilir.

İki yıllık ortalama sonuçlara göre başakta çimlenmenin bindane ve hektolitre arasındaki korelasyon Çizelge 3'de verilmiştir. Çizelge 3'deki iki yıllık ortalama verilere ait bindane ve hektolitre ağırlıkları arasındaki korelasyon incelendiğinde, doğal (kontrol) koşullardaki hektolitre ve bindane ağırlığı ile başakta çimlenmeye maruz kalmış hektolitre ve bindane ağırlığı arasında sırasıyla % 5 ve % 1 önem düzeyinde pozitif korelasyon olduğu, bindane ağırlığı ile hektolitre ağırlığı arasında, hem doğal hem de başakta çimlenmeye uğrayan bindane ve hektolitre arasında % 1 önem düzeyinde çok önemli ve pozitif ilişki olduğu, bindane ağırlığı arttıkça hektolitre ağırlığının artığı söylenebilir.

Sonuçlardan özetle; başakta çimlenmenin ekmeklik buğdayda bindane ve hektolitre ağırlığında olumsuz etki yaptığı belirlenmiştir. Benzer sonuçları; Bhatt ve ark., (1981); Ay ve Akyol. (2009) da bildirmişlerdir.

Beyaz daneli ekmeklik buğday çeşitlerinin kırmızı danelilere göre başakta çimlenmeye daha hassas olduğu belirlenmiştir. Bulgular; Gfeller ve Svejda, (1960); Freed ve ark., (1976); Derera ve ark.,(1977); McEwan, (1980); Ay ve Akyol, (2009).'un bulguları ile uyum içindedir.

SONUÇLAR

Bu çalışma 2009-2010 ve 2010-2011 yılları arasında 2 yıl süre Adana'da yürütülmüştür. Denemelerde Türkiye'nin farklı coğrafi bölgelerinde üretimi yapılan 56 ekmeklik buğday çeşidi kullanılmıştır. Denemede kullanılan çeşitlerin 31 adedi beyaz daneli, 25 adedi ise kırmızı danelidir. Çalışma, birbirinden farklı, beyaz ve kırmızı daneli 56 adet ekmeklik buğdayın hasat

zamanında oluşan başakta çimlenmenin bindane ve hektolitre ağırlığına etkisini belirlemek amacıyla planlanmıştır. Çalışmada her bir ekmeklik buğday çeşidinin başakta çimlenmeye maruz bırakılmamış kontrol parseli ile hasat olgunluğunda yapay ıslatılarak başakta çimlenmeye maruz bırakılan parselden deneme oluşturulmuştur. Kontrol parseli hasat olgunluğunda ıslatmaya maruz bırakılmadan hasat edilmiştir. Başakta çimlenmeyi teşvik etmek amacıyla yapay olarak tarla koşullarında ıslatılan çeşitlere ait parseller 1 hafta boyunca her gün 6 saat süre ile mini sprinkler sulama sistemi ile yapay olarak ıslatma işlemi yapılmıştır. Daha sonra parseller kurumaya bırakılmış, bitkiler kuruduktan sonra hasatları yapılmıştır.

İki yıllık ortalama sonuçlardan elde edilen verilere göre; 56 ekmeklik buğday çeşidinden 54'sında başakta çimlenme ile bindane ağırlığında azalma olurken, 2 çeşitte ise bindane ağırlığında artma olduğu belirlenmiştir. Hektolitre ağırlığında ise; 56 ekmeklik buğday çeşidinden 44'ünde başakta çimlenme ile hektolitre ağırlığında azalma olurken, 12 çeşitte ise hektolitre ağırlığında artma olduğu tespit edilmiştir. Sonuçlardan özetle; başakta çimlenmenin ekmeklik buğdayda bindane ve hektolitre ağırlığında olumsuz etki yaptığı belirlenmiştir. Ayrıca beyaz daneli ekmeklik buğday çeşitlerinin kırmızı danelilere göre başakta çimlenmeye daha hassas olduğu belirlenmiştir. Hasat zamanında yağış alan bölgelerde kırmızı daneli buğdayları tercih etmenin başakta çimlenmeden daha az zarar oluşturabilir.

İki yıllık ortalama verilere ait korelasyon incelendiğinde, doğal (kontrol) koşullardaki hektolitre ve bindane ağırlığı ile başakta çimlenmeye maruz kalmış hektolitre ve bindane ağırlığı arasında sırasıyla % 5 ve % 1 önem düzeyinde pozitif korelasyon olduğu, bindane ağırlığı ile hektolitre ağırlığı arasında, hem doğal hem de başakta çimlenmeye uğrayan bindane ve hektolitre arasında % 1 önem düzeyinde çok önemli ve pozitif ilişki olduğu, bindane ağırlığı arttıkça hektolitre ağırlığının artığı tespit edilmiştir.

Beyaz daneli ekmeklik buğday çeşitlerinin kırmıza daneli çeşitlere göre başakta çimlenmeye hassas olduğu, hasat dönemi yağışlı geçen bölgelerde kırmızı daneli çeşitlerin seçimi başakta çimlenmenin zararı azaltabilir.

KAYNAKLAR

Ay, H., Akyol, A. 2009. Çukurova koşullarında buğdayda başakta çimlenmenin hektolitre ve bindane ağırlığı üzerine etkisi. *Türkiye VIII. Tarla Bitkileri Kongresi, 19-22 Ekim 2009 Hatay, (Poster Bildiri).*

Bhatt, G.M., Paulsen, G.M., Kulp, K., Heyne, E.G., 1981. PreharvestSprouting in Hard- Winter Wheats: Assessment of methodstodetectgenotypicandnitrogeneffectsandinteractions CerealChem. 58 (4): 300-302.

Carreck, N.L., Chrıstıan, D.G.,1997. A study of graindormancyandviability in springbarley. EuropeanJournal of Agronomy6:155-161.

Derera, N.F., Bhatt, N.F., Mcmaster, G .J., 1977. On the problem of preharvestsprouting of wheat. Euphytica, 26:299-308.

Freed, Rd., Everson, E.H., Rınglud, K., Cullord, M.,1976. Seedcoatcolor in wheatandtherelationshiptoseeddormancy at maturity. CerealRes. Comm.4:147.

Gfeller, F., Svejda, F., 1960.Inheritance of post-harvestseeddormaneyandkernelcolour in springwheatlines. CanadianJournal of PlantScience 40, 1-6.

Lawson, W.R., Godwın, I.D., Cooper, M.,Brf.Nnan, P.S., 1997.Geneticanalysis of pre-harvestsproutingtolerance in threewheatcrosses. Aust. 1. Agric. Res. Australia, 48,215-221.

Mcewan, J.M., 1980.The Sprouting Reaction of Stocks with Single Genes for Red Grain Color Derived from Hilgendorf 61 Wheats. CerealRes. Comm. 3 :261.

Soper, J.F., Cantrell, R.G., Dıck., J.W., 1989. Sproutingdamageandkernelcolorrelatinships in durum wheat. CropSci. 29:895-898.

TARIMSAL SULAMADA KULLANILAN POMPAJ TESİSLERİNDE DEĞİŞKEN FREKANSLI SÜRÜCÜLER İLE ENERJİ TASARRUFU

Elektrik-Elektronik Yük. Müh. Yılmaz DAĞTEKİN (Orcid ID: 0000-0003-1230-2025)
T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı GAP Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığı
E-mail: ydagtekin@gap.gov.tr

Zir. Yük. Müh. Ümran ATAY (Orcid ID: 0000-0002-2248-4582)
GAP Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü
E-mail: umranatay@hotmail.com

Yük. Müh. Ahmet Bedei EMEN (Orcid ID: 0000-0002-5879-0848)
GAP Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü
E-mail: b.ahmet.emen@gmail.com

Doç. Dr. Nusret MUTLU (Orcid ID: 0000-0002-5780-4152)
T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı GAP Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığı
E-mail: nmutlu@gap.gov.tr

Prof. Dr. Hasan Hüseyin ÖZTÜRK (Orcid ID: 0000-0001-6904-5539)
Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi
E-mail: hhozturk@cu.edu.tr

ÖZET

Değişken frekanslı sürücü (VFD), motor giriş frekansını ve voltajını değiştirerek, AC motor hızını ve torkunu kontrol etmek amacıyla elektro-mekanik tahrik sistemlerinde kullanılır. Doğrudan AC şebekesinden beslenen birçok sabit hızlı motor yükü uygulaması, VFD aracılığıyla değişken hızlarda çalıştırıldığında enerji tasarrufu sağlar. Bu tür enerji maliyeti tasarrufları, yük torku ve gücünün sırasıyla, hızın karesi ve küpüne bağlı olarak değiştiği, değişken torklu santrifüj fan ve pompa uygulamalarında özellikle belirgindir. Günümüzde pazarlanan çoğu üç fazlı elektrik motoru, VFD ile çalışmaya uygun olarak tasarımlanmaktadır. Son yıllarda, güç elektroniği teknolojisindeki gelişmeler sayesinde, VFD maliyeti ve boyutları azalmıştır. Yarı iletken anahtarlama cihazları, sürücü topolojileri, simülasyon ve kontrol teknikleri ve kontrol donanımı ve yazılımındaki gelişmeler sayesinde VFD performansları artmıştır. Azalan maliyetler, enerji bilinci ve teknolojik süreçlerde sağlanan gelişmeler nedeniyle, motor sistemlerinde frekans değiştirici kullanımı 1990'lı yıllardan itibaren artarak devam etmektedir. Teknolojik gelişmelerle birlikte, frekans değiştirici boyutları ve maliyetleri büyük oranda azalmıştır. Sağladıkları enerji tasarrufu sayesinde, geri ödeme süreleri 2-3 yıl arasında değiştiğinden, yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır. VFD'ler, pompa ve fan uygulamalarında en büyük enerji tasarruf sağlayan sistemlerdir. Bir çok tesiste, santrifüj pompaları ve fanlar sabit hızda çalışmaktadır. Geleneksel olarak, akışkan hızı mekanik bir sistem tarafından değiştirilmektedir. VFD ile motor hızı elektronik olarak değiştirilebilir. VFD sayesinde motor hızının kısmen düşük bir miktar azalması, sabit hızlı çalışmaya kıyasla, gerekli gücün fazla miktarda azalmasını sağlar. Pompa hızı istenilen değere ayarlanarak, enerji maliyetleri azaltılabilir. Hızı veya basıncı değiştiren kullanışsız ve güvenilmez mekanik sistemlerin yerini alan VFD'ler, pompaj tesisinin bakım maliyetlerini azaltır. Bu çalışmada, tarımsal sulama için kullanılan pompaj tesislerinde VFD ile enerji tasarrufu tartışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Tarımsal sulama, pompaj tesisi, değişken frekanslı sürücü, enerji tasarrufu

ENERGY SAVINGS WITH VARIABLE FREQUENCY DRIVES IN PUMPING PLANTS USED FOR AGRICULTURAL IRRIGATION

ABSTRACT

Variable frequency drive (VFD) is used in electro-mechanical drive systems to control AC motor speed and torque by varying the motor input frequency and voltage. Many fixed speed motor load applications fed directly from the AC mains save energy when operated at variable speeds via the VFD. Such energy cost savings are particularly evident in variable torque centrifugal fan and pump applications, where load torque and power vary with the square and cube of speed, respectively. Most three-phase electric motors marketed today are designed to work with a VFD. In recent years, VFD cost and size have decreased, thanks to advances in power electronics technology. VFD performances have increased thanks to advances in semiconductor switching devices, drive topologies, simulation and control techniques, and control hardware and software. Due to decreasing costs, energy awareness and developments in technological processes, the use of frequency changers in motor systems has been increasing since the 1990s. With the technological developments, frequency converter sizes and costs have been greatly reduced. Thanks to the energy savings they provide, they have been widely used since the payback period varies between 2-3 years. VFDs are the systems that provide the greatest energy savings in pump and fan applications. In many plants, centrifugal pumps and fans operate at constant speed. Traditionally, the fluid velocity is varied by a mechanical system. With the VFD, the motor speed can be changed electronically. The slightly reduced motor speed reduction thanks to the VFD results in a substantial reduction of the required power compared to constant speed operation. By adjusting the pump speed to the desired value, energy costs can be reduced. By replacing useless and unreliable mechanical systems that change speed or pressure, VFDs reduce pump plant maintenance costs. In this study, energy saving with VFD in pumping plants used for agricultural irrigation is discussed.

Keywords: Agricultural irrigation, pumping plant, variable frequency drive, energy saving

GİRİŞ

Motor tipi, boyutu ve istenen özelliklere bağlı olarak, elektrikli pompa motorunu çalıştırmak için gerekli ekipman üzerinde yapılabilecek birkaç seçenek vardır. Bir elektrik motorunun hızlı bir şekilde çalıştırılması, sistemdeki havanın tahliyesi nedeniyle, genellikle kavitasyon, su darbesi ve şiddetli titreşimler gibi sorunlara neden olur. Bu sorunlardan bazıları aşağıdaki uygulamalar ile önlenebilir:

- Tahliye ve akış kontrol vanaları gibi mekanik cihazlar kullanmak
- Değişken frekans sürücü (VFD) kullanmak

Bu cihazlar, operatörün motorun tam hıza çıkması için hızlanma süresini ayarlamasına olanak sağlar.

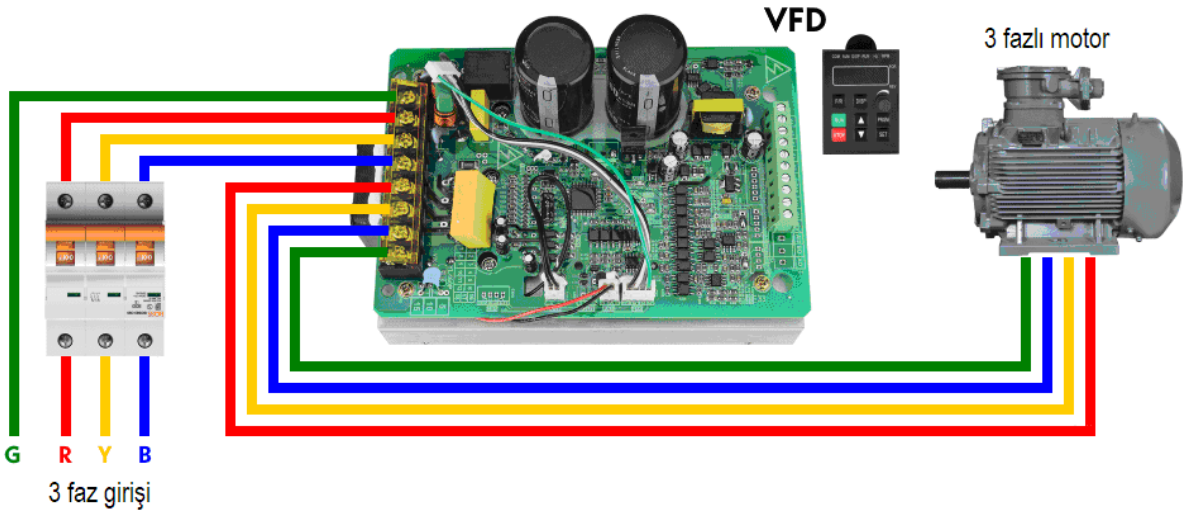
Pompaj tesisi kapasitesi, istenen basınçta en yüksek debiyi güvenli bir şekilde sağlayacak şekilde tasarlanır. Bununla birlikte, bir pompayı kısmi hızda çalıştırmanın birçok yararı vardır. Çünkü, pompaların birçok durumda talebi karşılamak için tam kapasitede çalışması gerekmeyebilir. Su akışı bir vana ile azaltıldığında, pompa rotodinamik bir pompa ise, pompa basıncı artar. Bu durumda, su basıncını kullanılabilir seviyelere indirmek için genellikle basınç sınırlayıcı vanalar takılmalıdır. Bu aşırı basınç, enerji israfıdır. Bu durumda en iyi çözüm pompa hızını azaltmaktır.

VFD'ler, üç fazlı elektrik motorlarının çalıştırılması ve kontrolü ile ilgili birçok sorunu çözer. Kullanıcının; hızlanma süresi, yavaşlama süresi veya her iki yönde programlama yapmasına olanak sağlar. Bu durumda, motor hızı programlanır ve motor akımı izlenir. Kuyudaki su seviyesi değişirse, sistem basıncını optimize etmek için motorun hızını ayarlamak amacıyla basınç veya akış algılayıcılardan yararlanılabilir. VFD'ler ayrıca, kullanıcının bir zaman saati, toprak nem sensörleri veya diğer cihazlara dayalı çalışma süresi ile sistemin otomatik olarak çalıştırmasına olanak sağlar. Kullanıcı, sistemi evde veya ofiste bulunan bir bilgisayardan uzaktan başlatabilir, durdurabilir ve izleyebilir. Bu türden bir sistemin uzaktan veya otomatik olarak çalıştırılması, sistem bakım yapılırken beklenmedik bir şekilde başladıysa veya sistemin yolunda bilinmeyen bir kişi varsa, kişinin yaralanmasına veya hatta ölümüne neden olabilir.

DEĞİŞKEN FREKANSLI SÜRÜCÜ

Frekans değiştirici veya frekans dönüştürücü, bir frekansın alternatif akımını (AC) başka bir frekansın alternatif akımına dönüştüren elektronik veya elektromekanik bir cihazdır (Şekil 1). Cihaz aynı zamanda gerilimi de değiştirebilir. Bununla birlikte, gerilim değiştirme işlevi, frekans değiştiricinin temel amacına bağlıdır. Çünkü, alternatif akımın gerilimini değiştirmek,

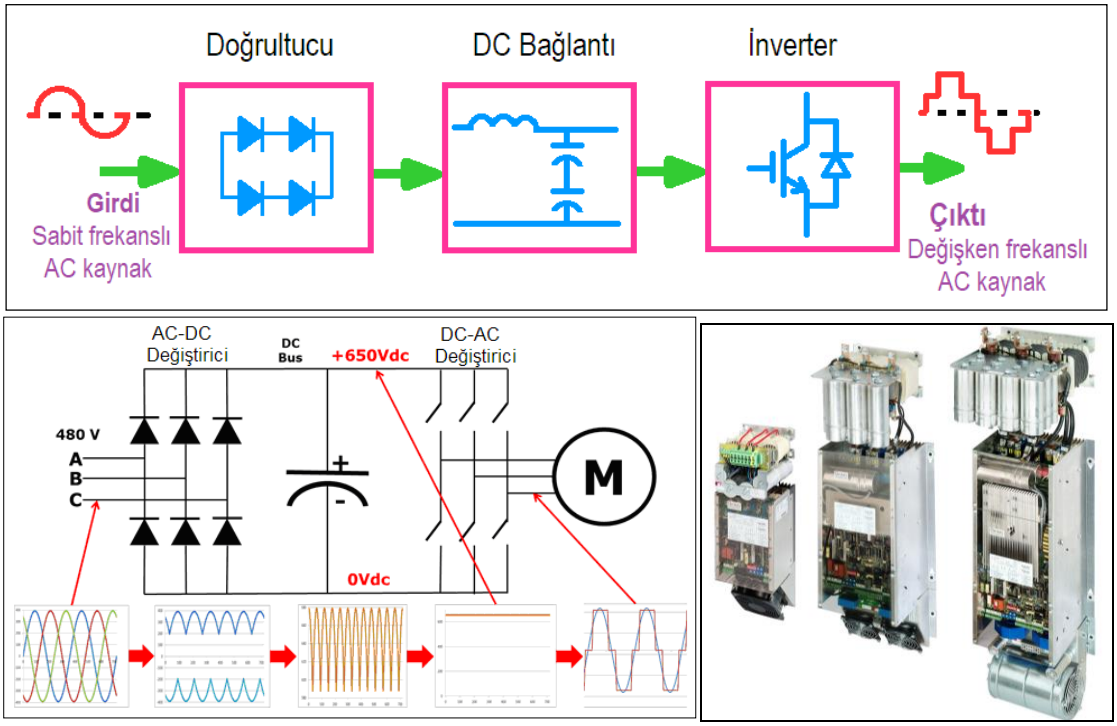
frekans değiştirmekten çok daha kolaydır. Değişken frekanslı sürücü (VFD), motor giriş frekansını ve voltajını değiştirerek AC motor hızını ve torkunu kontrol etmek amacıyla elektro-mekaniktahrik sistemlerinde kullanılır.



Şekil 1. Elektrik motoru için değişken frekanslı sürücü (VFD) bağlantı şeması

Frekans değiştiriciler, iki bitişik güç şebekesi farklı şebeke frekansında çalıştığında, AC gücünü, bir frekanstan diğerine dönüştürmek için kullanılır. Değişken frekanslı sürücü, pompalar ve fanlar gibi AC motorların hız kontrolü için kullanılan bir tür frekans değiştiricidir. Bir AC motorun hızı, AC güç kaynağının frekansına bağlıdır. Bu nedenle değişen frekans, motor hızının değiştirilmesine olanak sağlar. Bu durum, fan veya pompa çıkışının, enerji tasarrufu sağlayabilen koşullara uyacak şekilde değiştirilmesini sağlar.

Frekans değiştirici, üç fazlı veya alternatif akımı alan ve çıkış gerilimini genlik ve frekans olarak değiştiren elektronik bir cihazdır (Şekil 2). Değiştirilen bu gerilim, daha sonra üç fazlı motorların hızlanma ve hız davranışını iyileştirmek için kullanılır. Frekans çeviriciler ayrıca tek fazlı asenkron motorların dönüş hızını kontrol ederler. Böylece, çevirici daha önce kapasitör tarafından üretilen ikinci faza enerji verir.



Şekil 2. Frekans değiştirici blok diyagramı ve değişken frekanslı sürücüler

POMPAJ TESİSLERİNDE DEĞİŞKEN FREKANSLI SÜRÜCÜ KULLANIMI

Değişken frekanslı sürücüler (VFD) (Şekil 2), bir faz dönüştürme sisteminin ve ayrıca pompa hızı kontrolünün önemli bir bileşeni olabilir. VFD teknolojisindeki gelişmeler ve fiyat düşüşleri, VFD'yi faz dönüşümünde tercih edilen bir seçenek haline getirmiştir. VFD, gelen AC gücünü DC'ye çevirdiğinden ve daha sonra bu gücü pompaya, hem frekans hem de gerilimdeki hız ile orantılı olan üç fazda darbeler halinde gönderdiğinden, sistemin genel verimini, özellikle daha düşük çalışma hızlarında, önemli ölçüde artırır. Pompa motoruna giden güç, gelen güçte veya diğer faz dönüştürücü türlerinde olduğu gibi, gerçek bir sinüzoidal dalga formunda değildir (Şekil 2).

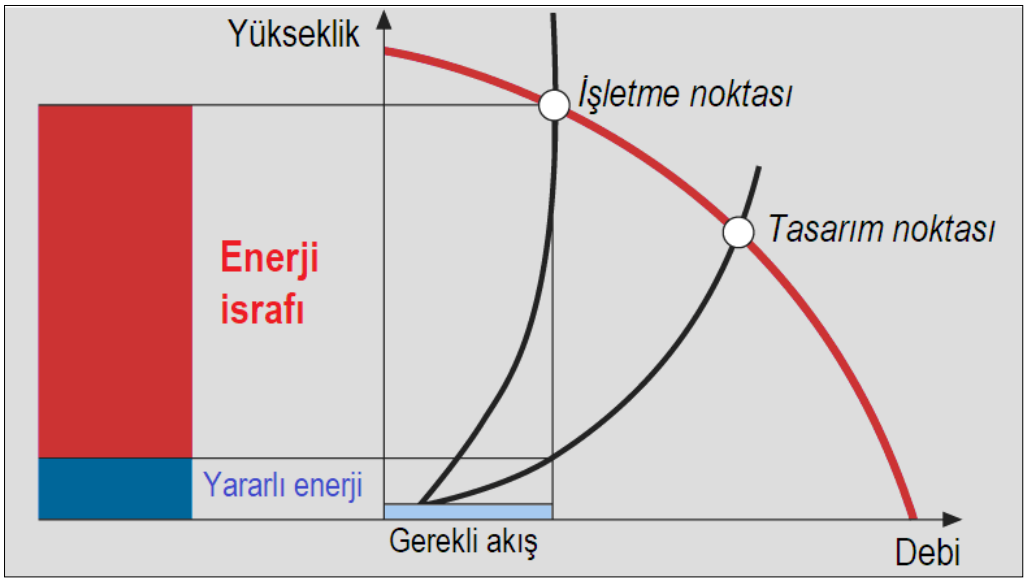
Pompaj tesislerinde değişken hızlı sürücülerin kullanılması aşağıdaki durumlarda önerilir:

- Su, doğrudan dağıtım şebekesine verilmektedir.
- Su talebi değişkendir.
- Pompaj tesisinde enerji tasarrufu potansiyeli yüksektir.

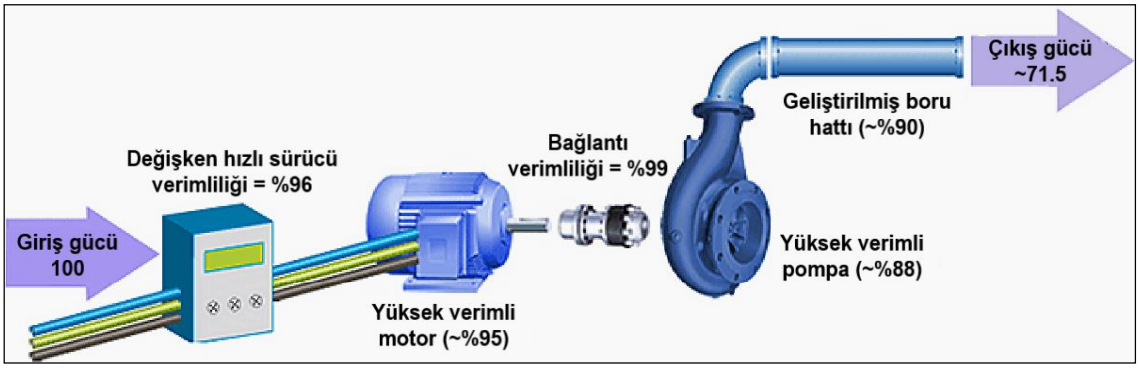
Büyük pompalarda, sabit hızlı bir motor ve eski akış kontrol teknolojisi değişken hızlı bir motorla değiştirilerek önemli düzeyde enerji tasarrufu sağlanabilir. Bu pompa, su sağlayan ve sabit hızlı bir indüksiyon motoruyla çalışan bir pompa olabilir. Su akışı, işlem kontrol sisteminden (PLC veya DCS) gelen bir sinyalle kontrol edilen diyaframla çalışan bir kontrol vanası ile kontrol edilir.

Daha az akış gerekiyorsa, vana kısmen kapanır. Bu durum, akışı istenen değere düşürür ve aynı pompa hızında pompa basıncını artırır. Bu işleme *akış kısma* denir. Akışın kısılması, vana boyunca basınç düşmesi nedeniyle enerji kaybına neden olur (Şekil 3). Ayrıca, pompa daha yüksek basınca karşı çalıştığı için motordan daha fazla enerji gerekir.

Değişken frekanslı sürücü (VFD) tarafından çalıştırılan değişken hızlı bir motor kullanılırsa durum çok daha iyi hale gelir (Şekil 3). Akış, motor hızı değiştirilerek değiştirildiğinden, kontrol vanasına artık gerek yoktur. VFD, 50 veya 60 Hz üç fazlı güçle sağlanır. İstenen herhangi bir frekansta üç fazlı bir çıktı oluşturur. Motor, kendisine sağlanan frekansa uyacak şekilde hızını değiştirir ve pompayı bu hızda çalıştırarak istenen akışı sağlar. Akışı azaltmak için vana kısma yoktur. Pompa akışı çok daha düşük bir basınca karşı sağlar. Böylece, gereken motor gücü çok daha azdır. Bu durum, özellikle azalan akış uzun süre devam eder ise önemli bir enerji tasarrufu anlamına gelir.

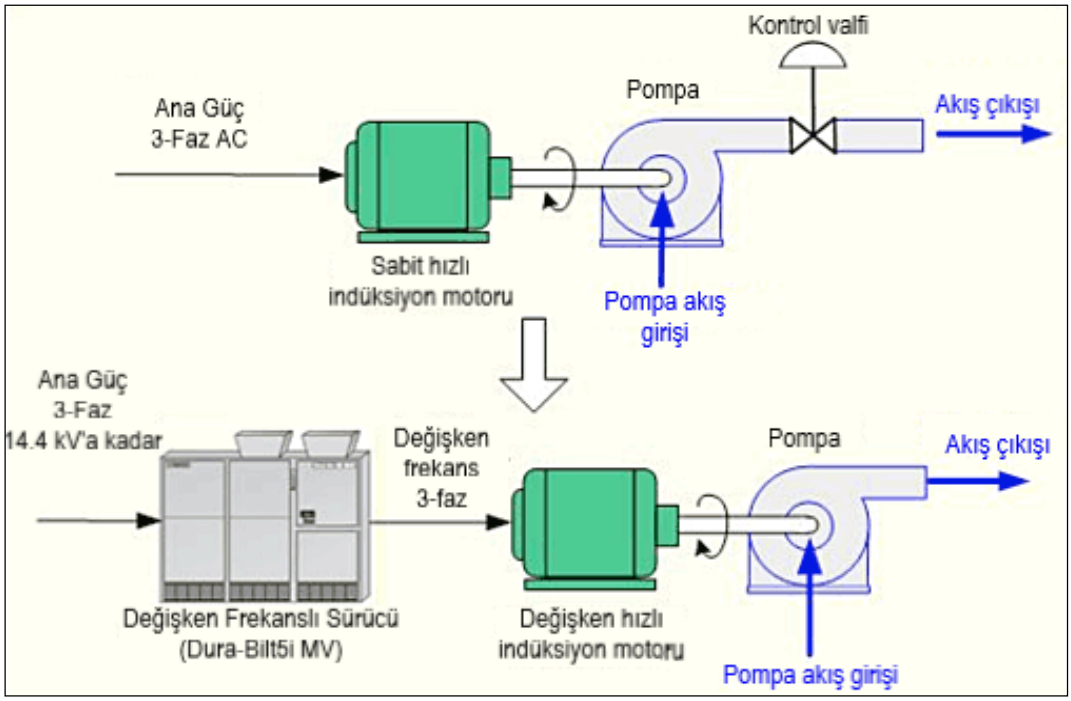


Şekil 3. Pompaj tesisinde vana kısmanın enerji kaybına etkisi



Şekil 4. Değişken frekanslı sürücü (VFD) tarafından çalıştırılan değişken hızlı bir motor

Elektrik motorunun VFD ile çalışmaya uygun olarak tasarımlanması gerekir. VFD'ler, yeni ticari kurulumlarda motorlara güç sağlamak için en yaygın yöntem olduğundan, günümüzde pazarlanan çoğu üç fazlı motor, VFD ile çalışmaya uygun olarak tasarımlanmaktadır. Son yıllarda, güç elektroniği teknolojisi, VFD maliyeti ve boyutlarını azaltmıştır. Yarı iletken anahtarlama cihazları, sürücü topolojileri, simülasyon ve kontrol teknikleri ve kontrol donanımı ve yazılımındaki gelişmeler sayesinde VFD performansları artmıştır.



Şekil 5. Pompa sistemlerinde değişken frekanslı sürücü (VFD) kullanımı

Değişken Frekanslı Sürücü İle Enerji Tasarrufu

Doğrudan AC şebekesinden beslenen birçok sabit hızlı motor yükü uygulaması, VFD aracılığıyla değişken hızlarda çalıştırıldığında enerji tasarrufu sağlar. Bu tür enerji maliyeti tasarrufları, yük torku ve gücünün sırasıyla, hızın karesi ve küpüne bağlı olarak değiştiği, değişken torklu santrifüj fan ve pompa uygulamalarında özellikle belirgindir. Bu değişiklik, hızda kısmen küçük bir azalma için sabit hızlı çalışmaya kıyasla, büyük bir güç azalması sağlar. Örneğin,% 63 hızda bir motor yükü, tam hız gücünün sadece % 25'ini tüketir.

Frekans değiştiricinin faydaları şunlardır:

✓ Kapasite ihtiyacını kontrol ederek, % 50 oranına kadar enerji tasarrufu sağlayabilir.

✓ Diğer yol vericilere kıyasla en düşük kalkış akımına sahiptir.

- ✓ Motordaki ve yük sistemindeki ısıl ve mekanik stresleri azalttığından, sistemin ömrünü uzatır.
- ✓ Kurulumu ve şebeke bağlantısı basittir.
- ✓ Harici güç faktörü, düzeltme kapasitörlerine gerek kalmadan, yüksek güç faktörü sağlar.
- ✓ Gerilim düşümlerini ve güç kesintilerini azaltarak, daha düşük toplam güç (kVA) sağlardığından, sistemde bulunan diğer makineler daha az etkilenir.
- ✓ Motorun mekanik özellikleri ile sınırlı kalmak kaydıyla, yüksek hız sağlar.
- ✓ Pahalı ve enerji israfına neden olan, kontrol valfleri gibi, kısma mekanizmalarına olan ihtiyacı ortadan kaldırır.

Elektrik motoru hızını kontrol etmek için, elektronik değişken hızlı sürücü kullanan bir basınç-debi kontrol sisteminin uygulamasında tasarrufları hesaplamak için aşağıdaki aşamalar izlenir:

1) Uygun ekipman seçilir ve değişken frekanslı sürücü olmadan çalışırken enerji tüketimi değerlendirilir. Ayrıca, 24 saat süresince gerçekleşen basınç ve debi değerleri dikkate alınır. Basma basıncı (kg/cm^2), debi (m^3/s) ve süre bazında motorun talep ettiği elektrik gücü (kW) verileri kaydedilir (Çizelge 1).

Çizelge1. Örnek Enerji Tüketim Çizelgesi

Tarih	**Saat hh:mm:ss**	**Basınç (kg/cm^2)**	**Debi (m^3/s)**	**Elektrik Gücü (kW)**

2) Her su dağıtım sistemi için, aşağıdaki etmenler dikkate alınarak, en uygun çalışma basıncı seçilmelidir:

- ➢ Optimum çalışma basıncı, sistemin şebekedeki herhangi bir noktada hizmet sağlamak için çalışabileceği en düşük basınçtır ve genellikle izleme sırasında kaydedilen en düşük değerdir. Şebekedeki en yüksek noktalara hala su sağlanıp/sağlanmadığını kontrol etmek için, bu değer sahada veya bir hidrolik simülasyon modeli ile doğrulanmalıdır.
- ➢ İzleme sırasında kaydedilen en düşük basınç, suyun şebekedeki tüm noktalara ulaşması için yeterli ise, çalışma basıncıdır.
- ➢ İzlemede sırasında kaydedilen en düşük basınç, suyun tüm noktalara ulaşması için yeterli değil ise, su şebekenin tüm noktalarına ulaşana kadar basınç artırılmalıdır.

3) Aşağıdaki etmenler dikkate alınarak enerji tasarrufu hesaplanır:

- İzleme sırasında elde edilen kayıtların her biri için, aşağıdaki eşitlik kullanılarak tahliye basıncındaki düşüş hesaplanır:

$p_{op} > p_r \rightarrow \Delta p_r = 0{,}0$

$p_{op} < p_r \rightarrow \Delta p_r = p_r - p_{op}$

Burada;

p_{op} = Optimum çalışma basıncı (kg/cm^2),

p_r = İzleme süresince kaydedilen basınç (kg/cm^2) ve

Δp_r = Belirli bir kayıttaki basınç düşmesidir (kg/cm^2).

- İzleme sırasında elde edilen kayıtların her biri için, basınç değerini, önceki aşamada elde edilen optimum seviyede tutmak için, takılan değişken hızlı sürücü (VFD) ile güç tasarrufunu hesaplamak amacıyla aşağıdaki eşitlik kullanılır:

$$\Delta P_e = \frac{\Delta p_r \times Q \times 9{,}81}{\eta_{em}} \quad \text{.....(1)}$$

Burada;

ΔP_e = Tasarruf edilen elektriksel güç (kW),

Δp_r = Basma basıncındaki azalma (mSS),

Q = Debi (L/s) ve

η_{em} = Pompa-motor setinin (Şekil 6) elektromekanik verimidir (-).

- Tasarruf edilen enerji miktarı aşağıdaki eşitlik kullanılarak hesaplanır:

$$E = \sum_{j=2}^{n_{lm}} \left[\frac{\left(P_{e,j} + P_{e,j-1}\right)}{2} \left(h_{r,j} - h_{r,j-1}\right) \right] \quad \text{.....(2)}$$

Burada;

ΔE = İzleme dönemi süresinde (24 saat) tasarruf edilen enerji (kWh),

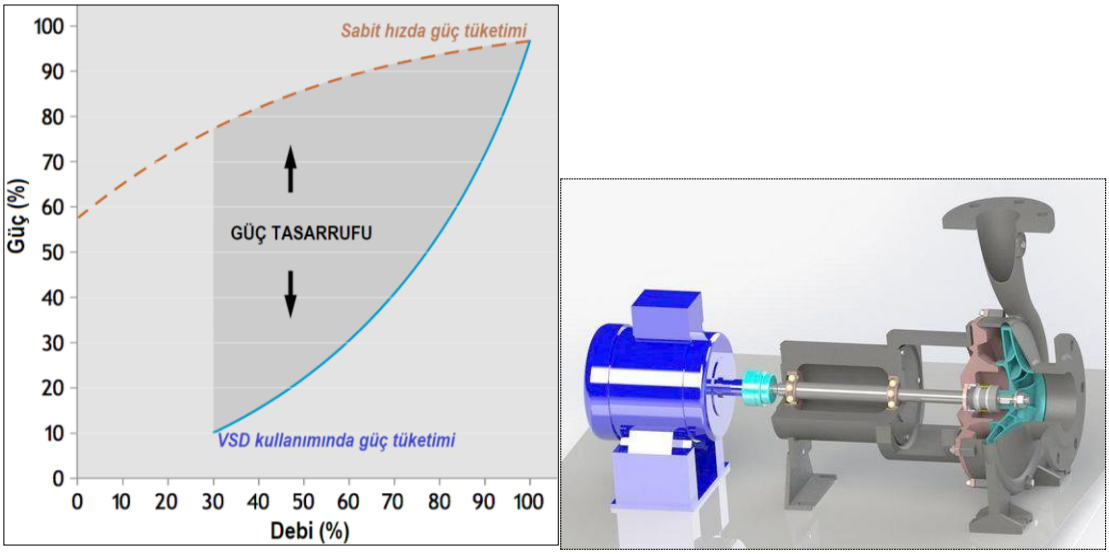
$\Delta P_{e,i}$ = i izlemesinde tasarruf edilen elektriksel güç (kW),

$h_{r,i}$ = i izlemesi zamanı (h),

n_{lm} = İzleme zamanında kayıtların sayısı ve

h = İzleme için zaman süresidir (h).

- Elektrik tasarrufları tahmin edildikten sonra, bu tasarruf önlemini ve projenin ekonomik değerlendirmesini yapmak için, gerekli yatırım miktarı hesaplanır.



Şekil 6. VFD kullanımı ile güç tasarrufu

Değişken hızlı sürücülerin kullanılması gereken durum ve koşullar önemlidir. Genel bir ilke olarak, pompaların yılda en az 2000 saat çalışması durumunda, işlem akış hızı gereksinimleri zaman içinde % 30 veya daha fazla oranda değişir. Değişken hızlı sürücünün (VFD) işlevi, motor ve pompa çıkışını işlem gereksinimlerine tam olarak uydurmaktır. VFD, motor hızını yaklaşık % 50'den % 100'e kadar değiştirebilir. VFD verimi yaklaşık % 98, maliyeti ise starter (başlatıcı) maliyetinin yaklşık 2–4 katı düzeyindedir. İşlem hız kontrolünün hassas bir şekilde yapılması durumunda aşağıdaki yararlar sağlanır:

✓ Geliştirilmiş ürün kalitesi
✓ İyileştirilmiş işlem hacmi
✓ İyileştirilmiş süreç kontrolü
✓ Enerji tasarrufu

Pompa sürücüleri başlıca iki temel amaç için kullanılırlar:

1) Motor ve pompa arasında fiziksel hareket bağlantısı sağlamak
2) Motor ve pompanın çalışma hızlarını birbirlerine uydurmak

Pompa sürücüsü seçiminde aşağıdaki etmenler dikkate alınır:

➢ Tesisin yeni veya kısmen yenilenmişlik durumu
➢ Bakım gereksinimi ve bileşenlerin kullanılabilirliği
➢ Kısa ve uzun vadeli maliyetler ve verim

Frekans Değiştirici Sürücülerin Montajı

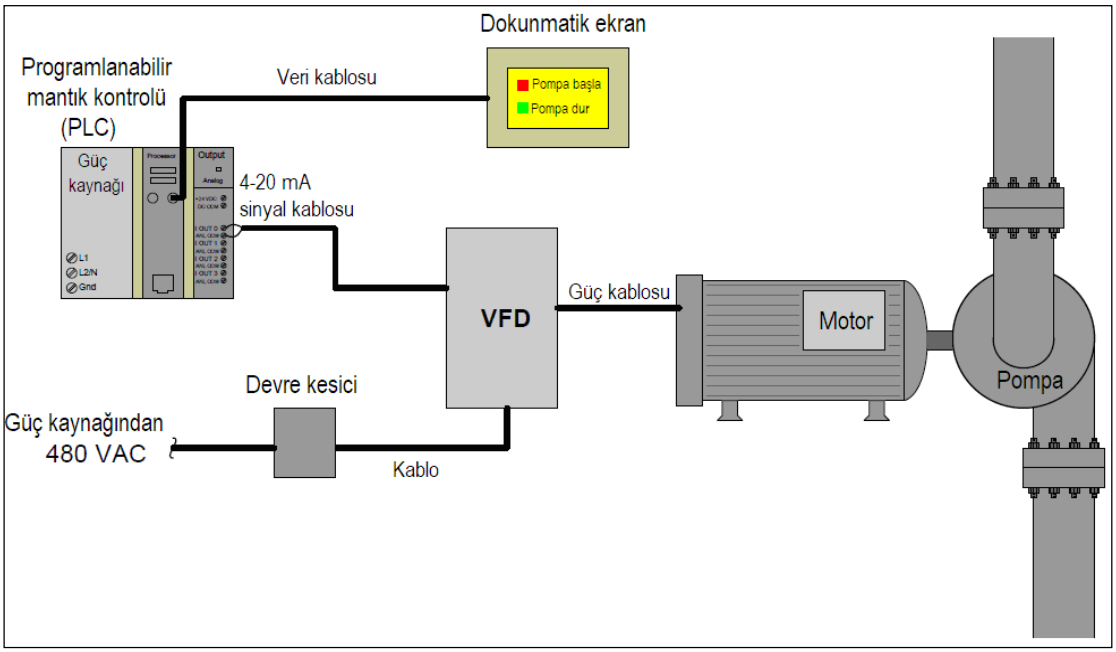
Pompaj tesislerinde değişken hızlı sürücülerin kullanılması, suyun doğrudan dağıtım şebekesine sağlandığı, su talebinin değişken olduğu ve bir değerlendirmenin enerji tasarrufu

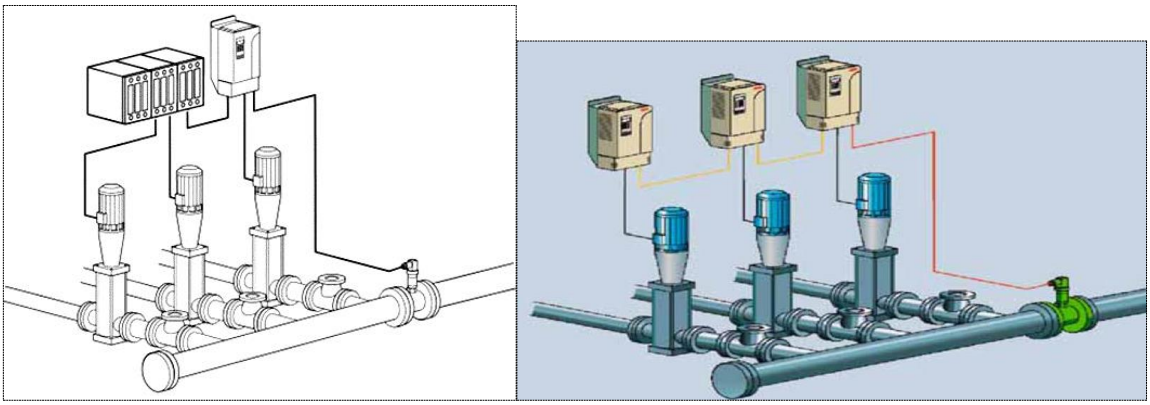
için yüksek bir potansiyele işaret ettiği sistemler için tavsiye edilir. Bu önlem, elektrik motoru hızını kontrol etmek için, elektronik bir değişken hızlı sürücü kullanan bir basınç-debi kontrol sisteminin uygulanmasından oluşur. Bu önlemi doğru şekilde uygulamak ve sonraki tasarrufları hesaplamak için aşağıdaki aşamalar izlenir:

1) Uygun ekipman seçilir ve değişken frekanslı sürücü olmadan çalışırken enerji tüketimi değerlendirilir. Ayrıca, 24 saat süresince gerçekleşen basınç ve debi değerleri dikkate alınır. Deşarj basıncı (kg/cm^2), debi (m^3/s) ve saat bazında motorun talep ettiği elektrik gücü (kW) verileri kaydedilir.

2) Her su dağıtım sistemi için, aşağıdaki etmenler dikkate alınarak, en uygun çalışma basıncı seçilmelidir:

- Optimum çalışma basıncı, sistemin şebekedeki herhangi bir noktada hizmet sağlamak için çalışabileceği en düşük basınçtır ve genellikle izleme sırasında kaydedilen en düşük değerdir. Şebekedeki en yüksek noktalara hala su sağlanıp/sağlanmadığını kontrol etmek için, bu değer sahada veya bir hidrolik simülasyon modeli ile doğrulanmalıdır.
- İzleme sırasında kaydedilen en düşük basınç, suyun şebekedeki tüm noktalara ulaşması için yeterli ise, optimum çalışma basıncıdır.
- İzleme sırasında kaydedilen en düşük basınç suyun tüm şebeke noktalarına ulaşması için yeterli değil ise, su şebekenin tüm noktalarına ulaşana kadar basınç artırılmalıdır.





Şekil 7. Pompaj tesislerinde VFD kullanımı

Değişken hızlı sürücü kullanmanın yararları şunlardır:

- ✓ Hız değişimlerini kontrol eder.
- ✓ Mekanik kontrol sağlar.
- ✓ Titreşime neden olan başlangıç etkilerini ortadan kaldırır.
- ✓ Hata toleransı sağlar.
- ✓ Yumuşak başlatmayı destekler.
- ✓ Döndürme yükünü yeniden başlatır.
- ✓ Hız salınımlarını kontrol eder.
- ✓ Ürün kalitesini artırır.
- ✓ Enerji tasarrufu sağlar.
- ✓ Güç faktörünü iyileştirir.

Değişken Hızlı Sürücülerde Karşılaşılan Sorunlar

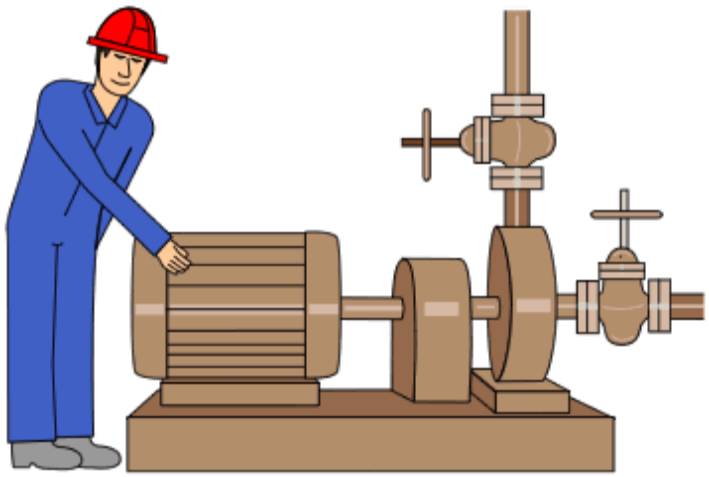
Bir pompa sürücüsünün çalışma özelliklerinde meydana gelen değişiklikler, gelecekteki arızaların erken uyarı işareti olabilir. Belirli bir süre boyunca izlenen ve belgelenen işletme özellikleri, bir eğilimi veya bir davranış modelini ortaya çıkaracaktır. Operatör, işletme özelliklerindeki değişiklikleri tanımlayabilmeli, sorunu teşhis etmeli ve ardından sürücünün zarar görmesini önlemek veya azaltmak için önlem alabilmelidir.

Sürücüler, çok az bakım gerektirir, ancak pompa veya kaplinle ilgili herhangi bir sorun aşağıdaki göstergelere dayanılarak belirlenebilir:

- ➢ Elektrik motoru tarafından çekilen akımda artış
- ➢ Motor sıcaklığında artış
- ➢ Artan titreşim

Elektrik motoru sürücüsüyle ilgili pompa sorunlarının başlıca belirtileri şunlardır:

- Yüksek sıcaklık
- Yüksek akım
- Yüksek titreşim



Şekil 8. Sorunları belirlemek için pompa sürücüleri izlenmelidir

Pompa sürücüsünün normalden daha yüksek akım çekmesinin başlıca nedenleri şunlardır:

- Kaplin yanlış hizalanmıştır.
- Mil contaları aşınmıştır.
- Yataklar aşınmıştır.
- Çark dengesizdir.

Elektrik motorunda veya kaplinde aşırı titreşimin nedenleri şunlardır:

- Kaplin yanlış hizalanmıştır.
- Aşırı yük koşullarında çalışılmaktadır.
- Pompa parçaları arasında sürtünme vardır.
- Yağlama eksiktir.

Pompa ve sürücü yataklarının yağlanması akım, sıcaklık ve titreşim sorunlarını azaltır.

Değişken hızlı sürücü kullanımında karşılaşılan sorunlar şunlardır:

- Harmonikler sistem çalışmasını etkileyebilir.
- Güç değiştiğinden, ekipmanın durması gibi arızalar oluşabilir.
- Yatak akımları sorun oluşturabilir.
- Mekanik titreşimler oluşabilir.
- Gürültü (akustik) sorunları oluşabilir.
- Statik yükseklik sorunları oluşabilir.
- Marş motoru kullanılması gerekebilir.

Değişken Hızlı Sürücünün Motora Etkileri

VSD'lerin elektrik motorlarına olan başlıca etkileri şunlardır:

- *Yüksek anahtarlama frekansları*: VSD ile yüksek anahtarlama frekansları, motorda ek ısınma yaratabilir ve motor verimi azalabilir.
- *Titreşim*: Hız azaldığında, sistemin hiçbir yerinde doğal veya rezonans frekanslarının uyarılmaması için değerlendirilmesi gerekir.
- *Yatak sorunları*: VSD kullanırken, motor şaftında gerilim (voltaj) birikebilir. Bu durum, yataklardan akım geçmesini sağlayarak, yuvaların aşınmasına neden olabilir. Bu olumsuzluk, yalıtımlı yataklar/topraklama cihazı kullanılarak önlenebilir.
- *Soğutma için hava akışının azalması*: Motor hızı, fan soğutmasını tehlikeye atacak bir değere azaltılmamalıdır.
- *İletken yalıtımının bozulması*: Bir motor ile VSD arasındaki mesafe arttığında (genellikle 9 m'den fazla), motor yalıtımını zorlayabilecek bir gerilim aşımı meydana gelir. Bunun etkisini en aza indirmek için, parazit giderici filtreler kullanılabilir.
- *Servis faktörü*: Birçok motor imalatçısı, VSD kullanıldığında, motor servis faktörünü düşürür.
- *Motor torku*: Tipik olarak santrifüj pompa yükleriyle (değişken tork) ilgili bir sorun değildir. Ancak, sabit bir tork gerektiğinde, motorlar daha düşük hızlarda gerekli tork için boyutlandırılmalıdır.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Azalan maliyetler, enerji bilinci ve teknolojik süreçlerde sağlanan gelişmeler nedeniyle, motor sistemlerinde frekans değiştirici kullanımı 1990'lı yıllardan itibaren artarak devam etmektedir. Teknolojik gelişmelerle birlikte, frekans değiştirici boyutları ve maliyetleri büyük oranda azalmıştır. Sağladıkları enerji tasarrufu sayesinde, geri ödeme süreleri 2-3 yıl arasında değiştiğinden, yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır.

Frekans değiştiriciler, pompa ve fan uygulamalarında en büyük enerji tasarruf sağlayan sistemlerdir. Bir çok tesiste, santrifüj pompaları ve fanlar sabit hızda çalışmaktadır. Geleneksel olarak, akışkan hızı mekanik bir sistem tarafından değiştirilmektedir. Frekans değiştirici ile motor hızı elektronik olarak değiştirilebilir. Bir pompa veya fanın hızı istenilen orana ayarlanarak, enerji maliyetleri azaltılabilir. Hızı veya basıncı değiştiren kullanışsız/güvenilmez mekanik sistemlerin çoğunu ortadan kaldıran frekans değiştiriciler, bakım maliyetlerini azaltır.

Frekans değiştirici, "tak ve çalıştır" ilkesi ile çalışan en kolay çözümdür. En az programlama gerektirir, motor boyutuna göre seçilebilir ve kurulumu kolaydır. Soğutma ekipmanı, dondurucular vb. hız ve tork kontrolü gerektirmeyen ve çok sayıda düşük gerilimli dahili kontrol ünitelerine sahip 3 fazlı motorların kullanıldığı uygulamalar için çok uygundur. Pompalar, fanlar, kompresörler ve iş makineleri gibi uygulamalar için hız kontrolü, motor torku ve yumuşak başlatma gerektiğinde, değişken frekanslı sürücüler, faz dönüşümü için çok uygundur.

Faz değiştiriciler transformatör değildir. Sisteme bir transformatör dahil edilmediği sürece, giden 3 fazlı gerilim, gelen tek fazlı besleme gerilime eşit olacaktır. Bu nedenle, 3 fazlı uygulama için, gerekli besleme gerilimi ile uyuşmasını sağlamak için bir transformatör gerekebilir.

KAYNAKLAR

1. IDB. (2011), "Inter-American Development Bank Evaluation of Water Pumpıng Systems Energy Efficiency Assessment Manual", First Edition. Water and Sanitation Initiative Sustainable Energy and Climate Change Initiative Washington, D.C.
2. Nusret, M., Ümran, A., Öztürk, H.H. (2018), "Türkiye'de Tarımsal Sulamada Elektrik Tüketiminin Azaltılması", 1st International Congress on Agricultural Structures and Irrigation September, 26-18, 2018, Antalya, Turkey.
3. Öztürk, H.H., Nusret, M., Ümran, A., Yılmaz, D., Uygun, E.E. (2020), "Tarımsal Sulama İçin Kullanılan Pompaj Tesislerinde Enerji Tasarrufu Önlemleri", Anadolu Kongreleri 5, Uluslararası Uygulamalı Bilimler Kongresi, 26-27 Aralık 2020, Diyarbakır.
4. Öztürk, H.H. (2020), "A review on Energy Use for Sustainable Development in Agriculture Sector of Turkey", Global Journal of Agricultural Research and Reviews, (132):4-8.
5. Öztürk, H.H. (2020), "Türkiye'de Tarımsal Sulamada Elektrik Tüketimi", Yeni Türkiye (114):55-70.
6. Öztürk, H.H. (2020), "Tarımsal Üretimde Enerji Verimliliği", Yeni Türkiye (114):155-173.
7. Öztürk, H.H. (2020), "Tarımda Enerji Kullanımı: Türkiye ve Avrupa Birliği Karşılaştırması", Lambert Academic Publishing, ISBN: 978-620-2-52191-8.
8. Öztürk, H.H. (2021), "Tarımsal Sulamada Güneş Enerjisi Kullanımı: Planlama-Tasarım-Uygulama", Lambert Academic Publishing, ISBN: 978-620-3-30456-5.
9. Öztürk, H.H. (2021), "Pompaj Tesislerinde Enerji Verimliliği: Enerji Tasarrufu Olanakları", Lambert Academic Publishing, ISBN: 978-620-3-20230-4.
10. Öztürk, H.H. (2021), "Pompaj Tesislerinde Enerji Verimliliği: Ölçme ve Değerlendirme", Lambert Academic Publishing, ISBN: 978-620-3-30746-7.

TARIMSAL SULAMADA KULLANILAN POMPAJ TESİSLERİNDE ENERJİ VERİMLİLİĞİ ANALİZİ

Prof. Dr. Hasan Hüseyin ÖZTÜRK (Orcid ID: 0000-0001-6904-5539)
Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi
E-mail: hhozturk@cu.edu.tr

Zir. Yük. Müh. Ümran ATAY (Orcid ID: 0000-0002-2248-4582)
GAP Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü
E-mail: umranatay@hotmail.com

Doç. Dr. Nusret MUTLU (Orcid ID: 0000-0002-5780-4152)
T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı GAP Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığı
E-mail: nmutlu@gap.gov.tr

Celal KAYA (Orcid ID: 0000-0002-7105-9670)
T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı GAP Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığı
E-mail: celalkaya@gap.gov.tr

ÖZET

Tarımsal sulama amacıyla kullanılan pompaj tesislerinin yaşam döngüsü maliyetlerinin % 50-60 arasında değişen bir oranı, enerji giderleri oluşturur. Verimsiz pompaj tesislerinin işletilmesi daha maliyetlidir. Pompaj tesisi için, verimi artırmak ve enerji tüketimini azaltmayla ilgili gerekli ayarlar veya iyileştirmeleri belirlemek amacıyla enerji verimliliği analizi yapılır. Bir pompaj tesisinin verim değerlendirmesinde başlıca iki işlem yapılır: 1) Performans testi ile tesis verimi belirlenir. 2) Bu test sonucunda belirlenen değer, bir verim standardıyla karşılaştırılır. Test sonuçları, her birim yakıt veya elektrik tüketiminden gerçek olarak elde edilen faydalı iş miktarını gösterir. Verim standardı, verimli bir şekilde çalışan bir ünite ile elde edilmesi gereken yakıt veya enerji birimi başına iş miktarını belirtir. Verim standartları, sistemleri "*makul verimlilik beklentileri*" temelinde karşılaştırmak ve değerlendirmek için geliştirilmiştir. Pompaj tesisi verimini belirlemek için, pompalama yüksekliği, basma basıncı, debi ve yakıt tüketimi ölçülür. Yakıt tüketimi, doğrudan elektrik sayacından veya belirli bir süre boyunca yakıt deposundaki yakıt seviyesi ölçülerek belirlenebilir. Çalışma basıncını belirlemek için, genellikle pompanın tahliye tarafına bir basınç göstergesi yerleştirilir. Bazı sistemlerde su pompalama oranını (debiyi) ölçmek için, akış ölçerler (debimetre) bulunur. Bu ölçümler yapıldıktan sonra, pompaj tesisi verimi, belirli matematiksel ilişkilerden hesaplanır. Bu çalışmada, güç kaynağı olarak termik ve elektrik motorları kullanılan pompaj tesislerinde, enerji verimliliği analizleri için izlenecek başlıca aşamalar açıklanmış ve standarttan düşük tesis veriminin nedenleri tartışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Tarımsal sulama, pompaj tesisi, enerji verimliliği analizi

ENERGY EFFICIENCY ANALYSIS OF PUMPING PLANTS USED IN AGRICULTURAL IRRIGATION

ABSTRACT

A ratio of 50-60% of the life cycle costs of pumping plants used for agricultural irrigation is energy costs. Inefficient pumping plants are more costly to operate. For the pumping plant, an energy efficiency analysis is performed to identify necessary adjustments or improvements to increase efficiency and reduce energy consumption. There are two main processes in the efficiency evaluation of a pumping plant: 1) the efficiency of the plant is determined by the performance test, 2) the value determined as a result of this test is compared with a yield standard. The test results show the actual amount of useful work obtained from each unit of fuel or electricity consumption. The efficiency standard specifies the amount of work per unit of fuel or energy that must be achieved with an efficiently operating unit. Efficiency standards have been developed to compare and evaluate systems on the basis of "reasonable efficiency expectations". To determine pumping plant efficiency, the pumping head, discharge pressure, flow and fuel consumption are measured. Fuel consumption can be determined directly from the electricity meter or by measuring the fuel level in the fuel tank over a period of time. To determine the working pressure, a pressure gauge is usually placed on the discharge side of the pump. Some systems have flow meters (flow meters) to measure the water pumping rate (flow). After these measurements are made, the pumping plant efficiency is calculated from certain mathematical relationships. In this study, the main steps to be followed for energy efficiency analyzes in pumping plants using thermal and electric motors as power sources are explained and the reasons for lower than standard plant efficiency are discussed.

Keywords: Agricultural irrigation, pump station, energy efficiency analysis

POMPAJ TESİSİ VE ÖZELLİKLERİ

Sulama amacıyla suyun sağlanmasında temel yöntem, su kaynağı ile sulama yapılan tarla arasında suyun iletilmesidir. Suyun bu hareketi, bir enerji gerektirir. Suyun kaynak ile tarla arasında iletilmesinde kullanılan mekanik araç ve gereçlerin tümü pompaj tesisini oluşturur (Şekil 3.1). Pompaj tesisinde (Şekil 3.2) pompa, bir kuvvet makinasından aldığı enerjiyi suya aktarır. Su bu enerji ile su kaynağından tarlaya kadar boru hatları içinde hareket ederek iletilir. Bu durumda, pompaj tesisinde bulunan mekanik araç ve gereçler üç ana bölümde incelenebilir:

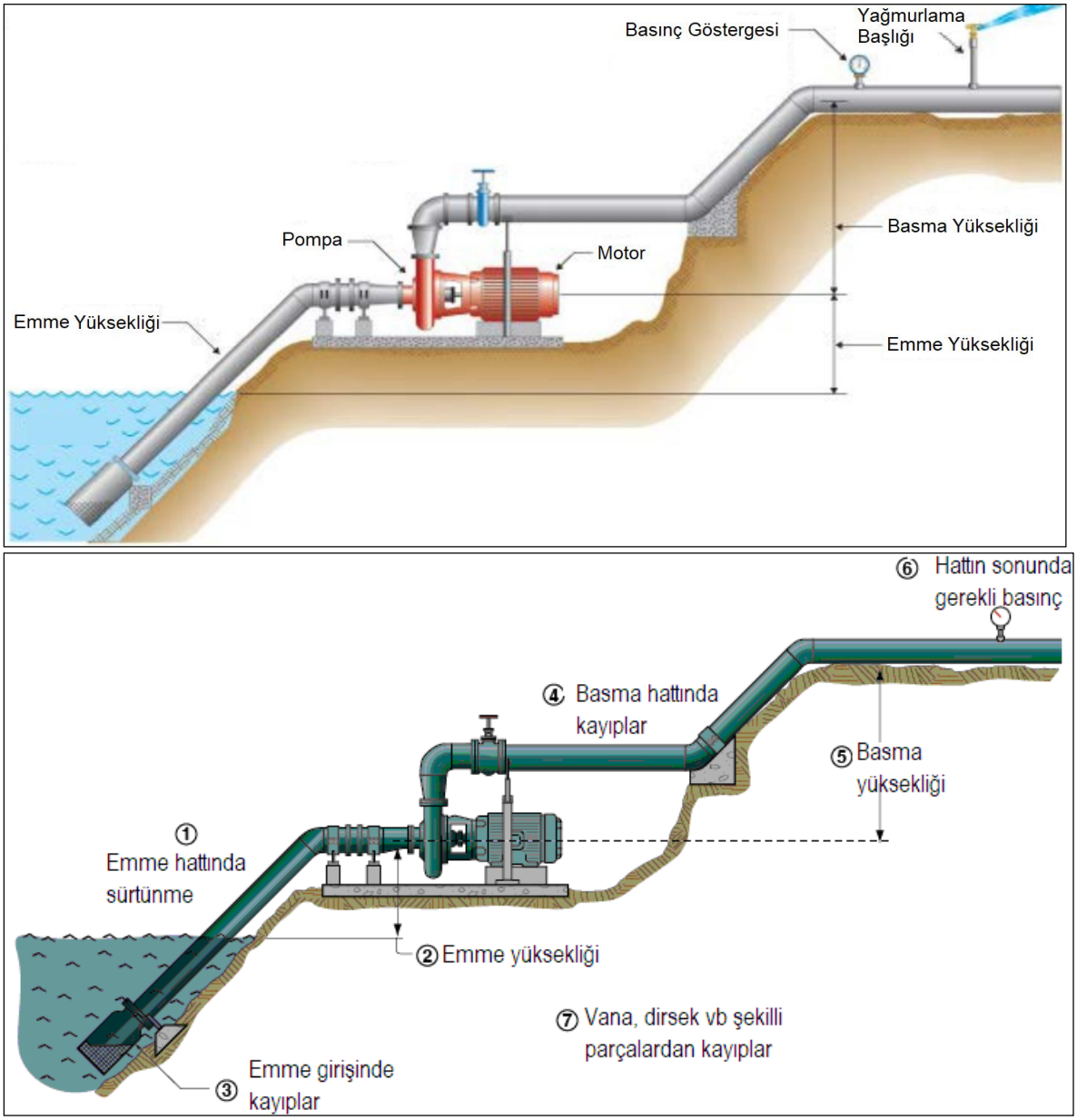
1) Pompa

2) Kuvvet kaynağı

3) Boru hatları ve diğer yardımcı tesisler

Pompaj tesisinin projelenmesi, seçimi, kurulması, işletilmesi ve bakımı önemli mühendislik konularını içerir. Burada temel amaç, sulanacak bitkinin gereksindiği sulama suyunu zamanında, yeterli miktarda, en az enerji ve işletme gideri ile sağlamaktır. Pompaj tesislerinde; yapı malzemeleri, elektrik donanımı, boru sistemleri, pompalar, vanalar ve motorlar bulunur (Şekil 1). Pompaj tesisi, kuvvet makinası ve iş makinasından oluşan bir ünite olarak, sulama suyu gereksinimi zamanında yeterli miktarda ve en düşük enerji tüketimi ile karşılayabilmelidir. Özellikle enerji giderlerinin hızla artmakta olduğu günümüzde, bu konu daha da önem kazanmıştır. Enerji verimliliği yüksek pompaj tesisleri için aşağıdaki etmenlerin dikkate alınması gerekir:

- Pompa özelliklerinin pompaj tesisine uygunluğu
- Debi değişkenliği
- Boru hatlarının pompaj tesisine uygunluğu
- Pompa ve sistemin değişken devirli pompaj ölçütlerine uygunluğu
- Pompa özelliklerinin standartlara uygunluğu



Şekil 1. Pompaj tesislerinin başlıca bileşenleri

Tesisin tümü bir enerji değişim ünitesi şeklinde göz önüne alınabilir. Buna göre, akaryakıt veya elektrik akımı ile sağlanan enerji, önce motorda mekanik enerjiye dönüşmekte, daha sonra pompa tarafından suya iletilmektedir. Motor ile pompa arasında bir güç iletim düzeninin bulunması halinde, bu düzenin iletim verimi de dikkate alınmalıdır. Tüketilen birim akaryakıt veya elektrik için daha fazla hidrolik enerjinin sağlanması zorunludur. Bu amaçla bir pompaj tesisinin planlanmasında aşağıdaki dört temel konunun iyi bir şekilde bilinmesi ve uygulanması gerekir:

1) Boru hatlarının planlanması
2) Santrifüj pompanın seçimi
3) Kuvvet kaynağının seçimi
4) Tesisin işletme ve bakımı

Pompaj tesisinde pompanın görevi, suyun bir ortamdan (su kaynağı) diğer bir ortama (sulanacak alan) geçebilmesi için gerekli olan enerjiyi iletmektir. Su aldığı bu enerji ile bir konumdan diğer konuma yükselirken, içinde hareket ettiği boru hatlarındaki dirençleri de yener. Pompa, bir kuvvet kaynağından mekanik enerji alır ve bu enerjiyi hareketli organları ile suya iletir. Bu değişim sırasında suyun birim ağırlığına verilen enerji (kgf.m/kgf=m) olarak bir yükseklik terimini belirtir ve genellikle metre su sütunu olarak (mSS) adlandırılır. Yük veya yükseklik terimi, elementer olarak su kütlesinin serbest yüzeyi ile herhangi bir referans düzlem arasındaki düşey uzaklıktır. Bu değer, enerji veya iş yapabilme yeteneğini belirtir.

Bir sulama pompaj sisteminin başlıca üç temel değişkeni vardır:

1) Debi: Suyun sistemden pompalanabileceği hızı belirtir.
2) Yükseklik: Su hareketine, karşı direnç miktarını belirtir.
3) Güç: Debi ve yükseklik değerini karşılamak için gereken enerji miktarını belirtir.

Pompaj tesislerinde belirli miktarda su pompalamak için gereken enerji miktarı aşağıdaki etmenlere bağlıdır:

- *Pompalama yüksekliği*: Sahadaki su kaynağından boşaltma noktasına olan düşey mesafedir (yükseklik).
- *Basınç*: Sahadaki yağmurlama başlıklarına uygun basıncı sağlamak için pompanın tahliye tarafındaki çalışma basıncıdır.
- *Pompaj tesisi verimi*: Pompalama yüksekliği ve işletme basıncı düştükçe ve pompaj tesisi verimi arttıkça, enerji ihtiyacı azalır. Pompaj tesisi verimini en üst düzeye çıkarmak için, bileşenlerin sahaya özgü pompalama yüksekliği, çalışma basıncı ve akış hızı koşullarına uygun olması gerekir.

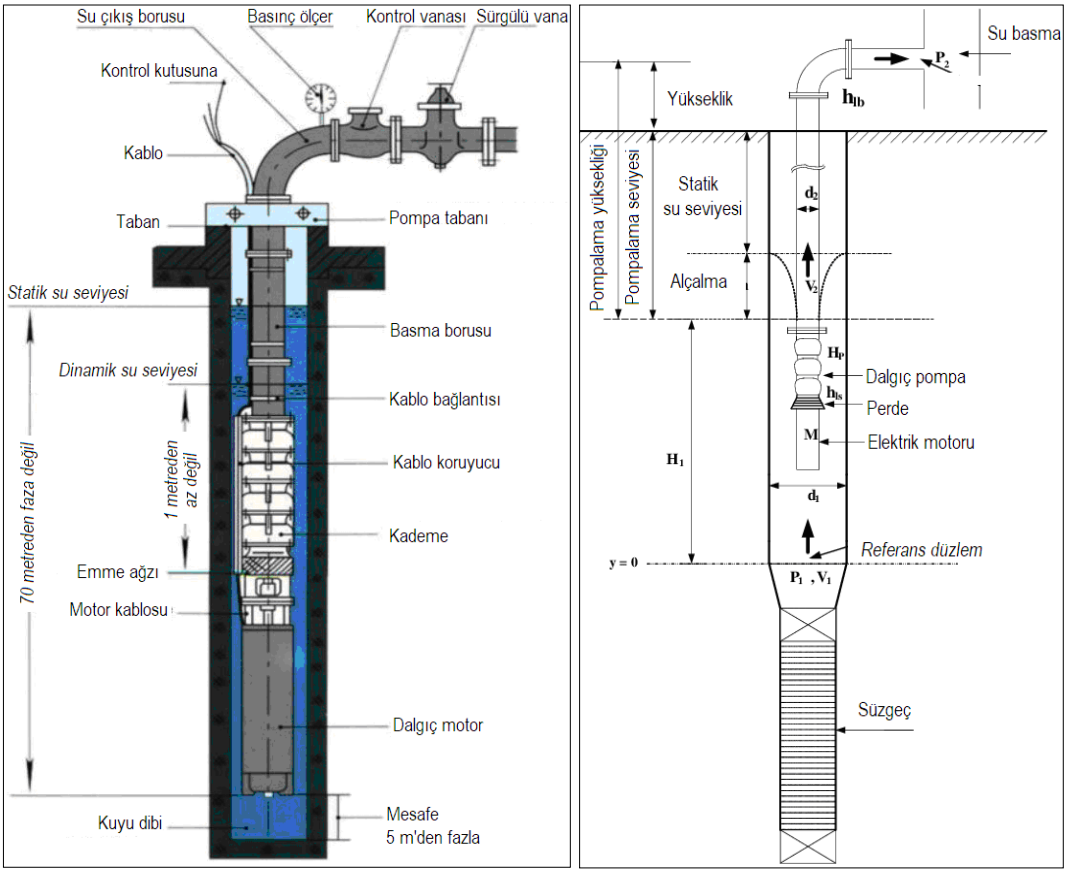
Bazı pompalar diğerlerinden daha verimlidir. Çoğu pompa türü, geniş bir çalışma verimi aralığında mevcuttur. Pompa verimi, pompa tarafından suya uygulanan gücün, güç ünitesi tarafından pompaya iletilen güce bölünmesiyle elde edilen orandır (% olarak ifade edilir). Türbin pompalar, kısmen dar bir çalışma koşulları aralığında, en yüksek verime sahip olma eğilimindedir. Bazı düşey milli türbin pompalarının verimi % 90'a yaklaşmaktadır.

Dalgıç pompaların (Şekil 2) verimi genellikle daha düşüktür. Boyut ve tasarıma bağlı olarak, aynı kapasiteye sahip düşey milli türbin pompalarından tipik olarak % 3 ile 5 oranlarında daha az verimlidirler. Santrifüj pompa verimleri en çok % 55 ile 85 arasında değişmektedir. Genel bir kural olarak, yüksek basınçlı santrifüj pompalar (275 kPa'dan daha yüksek bir basınçta çalışanlar) orta basınçlı pompalardan (275 kPa'dan daha yüksek bir basınçta çalışanlar) daha az verimli olma eğilimindedir. Santrifüj pompaların boyutları küçüldükçe verimi düşer. Ayrıca, daha ucuz olan bazı küçük pompaların verimi oldukça düşüktür. Kendinden emişli santrifüj pompalar en az verimli olma eğilimindedir.

Genel olarak, verim arttıkça, pompa maliyeti artar. Pompa verimi düştükçe, yakıt tüketimi maliyetleri artar. Bu nedenle, daha verimli pompaların işletme maliyetlerindeki tasarruf, genellikle birkaç yıllık kullanımdan sonra daha yüksek başlangıç maliyetlerini telafi eder. Hedef pompa verimlilikleri % 75 ile 85 aralığında olmalıdır.

Çalışma basıncı (yükseklik) ve sistem kapasitesi (akış hızı) belirlendikten sonra, belirli koşullar için en verimli pompayı seçmek için pompa karakteristik eğrilerine bakılır. Çoğu pompa imalatçısı, pompalarının her biri için karakteristik eğriler sağlar. Bu eğriler; yükseklik, güç tüketimi, kapasite ve verim arasındaki ilişkileri gösterir. Sulama pompaları, belirli pompalama hızı ve çalışma basıncı koşullarına uyacak şekilde seçilmelidir.

Su, kum veya diğer aşındırıcı maddeleri içerdiğinde, pompa aşınması ve düşük verimlilik hızla gerçekleşir. Kumun pompaya girmesini önlemek için, bir giriş süzgeci kullanılır (Şekil 2). Mesafelerin yanlış boyutlandırılması, pompa aşınmasını hızlandıracak ve verimliliğini azaltacaktır. Santrifüj pompaların emiş hattının yanlış taranması, yüzey suyundaki aşındırıcıların girmesine neden olabilir. Bir yüzey kaynağından su pompalandığında, havuz çökeltileri toplanabilir. Böylece, özellikle su seviyesinin düşük olduğu sulama mevsiminin sonuna doğru, pompanın aşınmasını hızlandırabilir.



Şekil 2. Dalgıç pompa tesisleri

POMPAJ TESİSLERİNDE ENERJİ VERİMLİLİĞİ DEĞERLENDİRMESİ

Güç Üniteleri

Pompaj tesislerinde başlıca iki tip güç ünitesi kullanılır:

1) Elektrik motorları
2) İçten yanmalı motorlar

Elektriğin mevcut olduğu yerlerde, en verimli güç kaynağı elektriktir. Çizelge 1'de verildiği gibi, elektrik motorlarının verimliliği 5,6 kW gücün altındaki motorlar için % 80'den, 56 kW veya daha büyük motorlar için % 90'ın üzerine kadar değişmektedir. Elektrik sistemlerinin bir olumsuzluğu, birçok kırsal alandaki elektrik hatlarının su kaynağına yakın çalışmaması ve bu alanlarda genellikle üç fazlı gücün daha az bulunmasıdır. Çoğu elektrik şirketi, uygulamaya ve hizmeti sağlayan şirkete bağlı olarak 3,7 veya 7,5 kW gücünden fazla güç sağlayan motorlar için üç fazlı güce ihtiyaç duyar.

İçten yanmalı motorlar ise verimsizdirler. Benzinli motorların verimleri sadece % 20 ile 26 düzeyindedir. Dizel motorların verimi ise % 25 ile 37 arasındadır. Dizel motorların daha yüksek verimi ve daha uzun çalışma süresi üstünlükleri nedeniyle, satın alma bedelleri daha yüksektir.

Motor uzun bir süre çalıştırılacaksa, dizel motor genellikle en ekonomik olanıdır. Diğer taraftan, pompa yılda sadece birkaç saat çalıştırılırsa, benzinli motor daha ekonomiktir.

Çizelge 1. Elektrik Motoru ve Pompaj Tesisi Verimleri

Motor Gücü (kW)	Tam Yükte Motor Verimi (%)	Uygun Pompa Verimi (%)	Ulaşılabilir Tesis Verimi (%)
0,74–3,7	80–86	55–65	44–56
5,5–7,4	85–89	60–70	51–62
11–22,1	86–90	65–75	56–68
29,4–44,2	88–92	70–80	62–74
>55,2	90–93	75–85	68–79

Pompa Sürücüsü

Pompa sürücüsü, enerjiyi güç ünitesinden pompaya aktarır. Elektrik motorları sıklıkla motor şaftı aracılığıyla doğrudan pompaya bağlanır. Doğru şekilde hizalandığında ve yağlandığında, doğrudan sürücüler çok az enerji kaybına neden olurlar. Bazı durumlarda, güç pompaya bir kayışla aktarılır. Böylece, pompa hızı değiştirilebilir. Kayış tahrik verimi tipik olarak % 85 ile 95 arasındadır.

Pompa içten yanmalı bir motorla çalıştırıldığında, motor devrini uygun pompa hızına dönüştürmek için, bir hareket dişlisi gerekli olabilir. Yüzey kaynaklarından su çeken motorla çalışan santrifüj pompalar genellikle yakın bağlantılıdır. Yakın bağlantılı dişli hareket verimi % 98'den yüksek olmalıdır. Motor ile çalıştırılan türbin pompalar, motor hareket şaftının yatay yönünü pompa hattı şaftının dikey yönüne değiştirmek için, dik açılı bir hareket gerektirir. Dik açılı sürücü verimi yaklaşık % 95'tir.

Pompaj Tesisinde Enerji Verimliği

Verimsiz pompaj tesislerinin işletilmesi daha maliyetlidir. Pompaj tesisi veriminin düşük olmasının başlıca nedenleri şunlardır:

- Pompa veya güç ünitesi verimsizdir.
- Pompa ve güç ünitesi birbirine uyumsuzdur.
- Bunların bir kombinasyonundan kaynaklanır.

Pompaj tesisi verimi, verimi artırmak için gereken ayarlamalar veya iyileştirmeler hakkında bilgi sağlamak için test edilebilir. Pompaj tesisi verimini belirlemek için, pompalama yüksekliği, tahliye basıncı, debi ve yakıt tüketimi ölçülür. Yakıt tüketimi, doğrudan elektrik sayacından veya belirli bir süre boyunca yakıt deposundaki sıvı seviyesi ölçülerek okunabilir. Çalışma basıncını belirlemek için, genellikle pompanın tahliye tarafına bir basınç göstergesi

takılır. Bazı sistemlerde pompalama oranını (debiyi) ölçmek için, sıralı akış ölçerler (debimetre) bulunur. Pompaya göre su seviyesini ölçmek gerekebilir.

Yukarıdaki ölçümler yapıldıktan sonra, pompalama tesisi performansı bir sonraki sayfadaki örnekte verilen ilişkilerden hesaplanabilir. Performans standartları belirlenirken, pompalama tesisi bileşenlerinin % 100 verimli olmadığı kabul edilmektedir. Performans standartları, sistemleri "*makul verimlilik beklentileri*" temelinde karşılaştırmak ve değerlendirmek için oluşturulmuştur. Standart, elektrikle çalışan bir pompaj tesisi için, % 88 düzeyinde bir motor verimine ve % 75 düzeyinde bir pompa verimine dayanır. Bu durum, % 66 (0,88 × 0,75 = 0,66) düzeyinde bir gerçek verim ile sonuçlanır. Bu nedenle, elektrik kullanılan bir pompaj tesisi, elektriği mekanik enerjiye dönüştürme işleminde sadece % 66 düzeyinde verimlidir. Örnekte, pompaj tesisinin mutlak verimi sadece %57 düzeyindedir (0,86 × 0,66 = 0,57).

Örnek 1: Pompaj Tesisi Test ve Değerlendirme

Boru malzemesi	Alüminyum
Boru iç çapı (mm)	76,2
Akış hızı (m/s)	1,7
Debi (L/s)	7,6
İşletme basıncı (kPa)	552
Düşey yükseklik (m)	1,52
Güç kaynağı	Elektrik
Elektrik tüketimi	7,53 kWh

Pompaj tesisinin verimi aşağıdaki aşamalar ile belirlenir:

1) Toplam dinamik yükseklik (TDY) hesaplanır:

   TDY = İşletme basıncı + Düşey yükseklik

   TDY = 552 kPa (0,1021 m/kPa) + 1,52 m

   TDY = 56,37 m + 1,52 m =57,89 m

2) Hidrolik güç (P_h) hesaplanır:

   Hidrolik güç (P_h)=(Toplam Dinamik Yükseklik (TDH)×Debi)/102

   P_h = (57,89 m × 7,6 L/s) / 102 = 4,3 kW

3) Enerji verimi (η_e) hesaplanır:

   Enerji verimi (η_e) = Hidrolik güç (P_h) / Yakıt tüketimi (YT)

   Enerji verimi (η_e) = 4,3 kWh / 7,53 kWh = 0,57

4) Elektrikli pompa için Çizelge 10.2'den standart verim belirlenir:

   Elektrik için standart verim = 0,6599 kWh/kWh

5) Enerji kullanım verimi hesaplanır:

Enerji kullanım verimi (EKV)=Yakıt Tüketimi (YT)/Standart verim (SV)

Enerji kullanım verimi (EKV) = 0,57 / 0,66 = 0,86 = % 86

Pompaj Tesisi Enerji Veriminin Yorumlanması

Ayarlamaların veya onarımların ne zaman gerekli olduğunu gösteren kesin bir verim seviyesi yoktur. Verim iyileştirmelerinin maliyeti, olası enerji tasarruflarına karşı dengelenmelidir. Kararı etkileyen faktörler şunlardır:

- Zayıf performansın boyutları
- Yakıt maliyeti
- Yıllık çalışma süresi
- Belirli çalışma basıncı ve debi koşulları

Normal olarak, ayarlama maliyetleri düşüktür ve pompaj tesisi veriminde ortaya çıkan herhangi bir iyileşme, bir yıl içinde kar payı öder. Küçük bileşenlerin onarımı veya değiştirilmesi daha maliyetlidir. Geri ödeme süresi 1 ile 3 yıl olabilir. Küçük onarımlar genellikle sistem verimi, Nebraska Standardının % 60 ile 80'i arasında olması durumunda karlı duruma gelir. Verilen örnek sistem için ayarlamalar garanti edilir. Ancak, onarım veya bileşen değişimi garanti edilmez. Motor veya pompa gibi ana bileşenlerin değiştirilmesi veya daha verimli bir sisteme geçilmesi en maliyetli seçenektir. Normal olarak, verim düzeyi standardın % 60'ından az olmadığı sürece, ana bileşenlerin değiştirilmesi garanti edilmez. Ana ekipmanların değiştirilmesi için geri ödeme süresi 5 yıl veya daha fazladır.

Pompaj tesisinin verimini karşılaştırarak, ölçütlere göre yüzde (%) derecelendirme yapılır. Bu işlem, pompaj tesisinin verimi, performans kriterlerine bölünerek gerçekleştirilir. Örneğin, 56 kW_h üreten ve saatte 22,71 litre dizel yakıt yakan bir dizel motorun verimi 56 kW_h/22,71 L/saat = 2,4624 kWh_h/L olacaktır.

Bu değer, 2,4624 kWh_h/L dizel ölçütüyle karşılaştırıldığında, verim aşağıdaki gibi hesaplanarak % 100 olarak belirlenir.

(Pompaj tesisinden = 2,4624 kWh_h/L)/(Ölçüt değeri=2,4624 kWh_h/L)=1,0 veya % 100

Bu pompaj tesisi verimlilik ölçütlerini karşılamaktadır. Diğer taraftan, eğer bu tesis saatte 30,28 L dizel yakıt tüketiyor olsaydı, verimi 56 kW_h/30,28 L/h = 1,8494 kWh_h/L ve verimi 1,8494 kWh_h/L/2,4624 kWh_h/L = 0,75 veya % 75 olarak belirlenir. Bu durumda, pompaj tesisi, 7,57 L/h gereksiz yakıt tükettiğinden, ölçütlerin altında bir verimlilik gösterecektir.

0,0283 m^3 doğal gaz (976 kJ) 1 kWh elektrik olarak 69,72 kat su kilovat gücü (kW_h) üretmektedir. 3,79 L dizel, 1 kWh_h elektrik olarak, 14,2 kat su kilovat gücü üretir (Çizelge 5).

2.3.2. Pompaj Tesisi Verimi

Bir pompaj tesisinin verimi aşağıdaki gibi tanımlanır:

Pompaj tesisi verimi = Pompa tarafından suya aktarılan güç / Motor tarafından pompa miline verilen güç

Pompaj tesisi verimi (η_t) = *Hidrolik güç* (P_h) / *Fren gücü* (P_f)

$$\eta_t = (H_m \times Q / 102) / (H_m \times Q / 102 \times \eta_p)$$

Burada;

η_t = pompaj tesisi verimi (%),

H_m = toplam manometrik yükseklik (m),

Q = sulama suyu debisi (L/s),

P_f = pompanın fren gücü (kW),

P_h = pompanın hidrolik gücü (kW) ve

η_p = sulama pompasının verimidir (%).

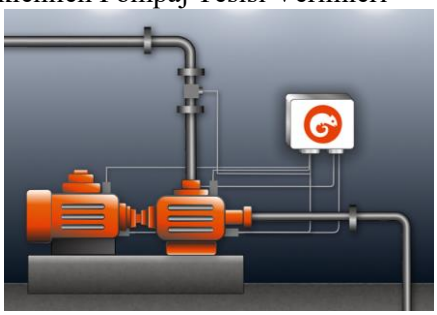
Pompaj tesislerinde kullanılan elektrik motoru güçlerine bağlı olarak beklenilen pompaj tesisi verimleri Çizelge 2'de verilmektedir. Çizelge 2'de verilen verim değerleri, eski pompalara ilişkin en uygun koşullar için geçerlidir. Uygulama koşullarında yeni pompaların kullanılması durumunda, daha yüksek tesis verimlerine ulaşılabilir.

Genel Verimlilik

Verimlilik derecelendirmesi, pompaj tesisinin genel verimi ile karıştırılmamalıdır. Bu değerler aynı şeyler değildir. Genel verim, pompanın enerji çıkışının (su kilovat-saat) kullanılan enerji miktarına oranıdır. Verimlilik derecelendirmesi ise, bir pompanın verim seviyesinin, standart verimlilik ölçütlerine kıyasla oranıdır. Bununla birlikte, ölçütlerdeki verimlilik derecelendirmesi, pompanın genel verimi ile ilgilidir. Dizel yakıt için % 100 verim değerine sahip bir pompaj tesisinin genel verimi % 23 değerine eşittir (Çizelge 3). Yukarıda verilen örnekte dizel yakıt kullanılan pompaj tesisinin verim değeri % 75'tir. Bununla birlikte, % 75 düzeyinde verimli değildir. Aksine, verimi genel verimliliğe dayandırmak istenirse, pompaj tesisi % 17 verimli olarak kabul edilecektir (0,75 × % 23 = % 17).

Çizelge 2. Elektrik Motoru Gücüne Göre Beklenilen Pompaj Tesisi Verimleri

Motor gücü (kW)	Pompaj tesisinin beklenen verimi (%)
2,2–3,7	66
5,5–7,4	68
11–22	69
29,4–44,2	72
55,2+	75



Çizelge 3. Nebraska Verimlilik Ölçütleri Ve Genel Verimlilik Karşılaştırması[1]

Enerji kaynağı	Yakıt birimi	kW_h-h^2/ yakıt birimi[3]	Verim derecelendirme (%)	
Dizel	Litre	2,4624	100	23
Sıvı propan	Litre	1,3573	100	18
Doğal gaz	m^3	1,6248	100	17
Elektrik	kWh	0,6599[7]	100	66[2]
Benzin	Litre	1,7059	100	16

[1]Elektrik için verilen verim, pompaj sahasında hesaplanan verimliliktir. Sıvı veya gaz yakıt, ortalama ısıl değerlerine dayanmaktadır.
[2]Genel verimlilik, 3,73 kW için % 55'ten 74,57 kW için % 67'ye kadar değişir.

Verimlilik ölçütleri temelde bir indekstir. Bu ölçütler sayesinde, pompaj tesisleri birbirleriyle karşılaştırılabilir. Verimlilik derecelendirmesi, pompaj tesisini 1'den 100'e kadar bir ölçekte derecelendirmek için kullanılabilir. Verimlilik derecelendirmesinin 100 olması, ölçütlerin karşılandığı anlamına gelir. Ölçütleri aşan pompaj tesisleri için indeks 100'ün üzerindedir.

Ölçütleri Kullanarak Fazla Yakıt Tüketimini Belirlemek

Bir pompaj tesisinin fazla yakıt tüketimini belirlemek için, verimlilik ölçütlerinden yaralanılır. Pompa verim değeri, 100'den çıkarılır, bulunan değer 100'e bölünür ve mevcut yakıt tüketimi ile çarpılır. Sonuç, ölçütlerin önerdiğinden daha fazla miktarda kullanılan yakıttır. Örneğin, daha önce gösterilen dizel yakıt kullanılan pompaj tesisi % 75 verim değerine sahipti ve saatte 30,28 L yakıt tüketiyordu. Bu durumda, fazla yakıt tüketimi saatte 7,57 L olacaktır.

$(1 - 0{,}75) \times 30{,}28 = 7{,}57$ L

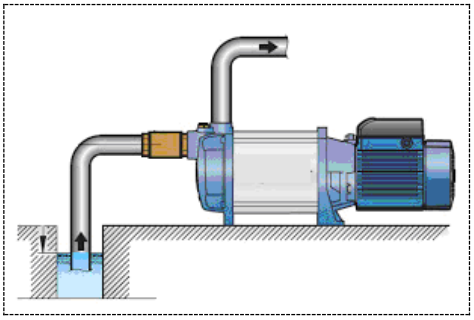
Farklı verim değerlerinde karşılaştırmalı yakıt kullanımı Çizelge 4'de verilmiştir. Verim ölçütleri, ölçütleri karşılayacak şekilde tasarlanmış yeni bir pompaj tesisi için yakıt tüketiminin ne kadar olacağını belirlemek amacıyla da kullanılabilir.

Saatlik yakıt tüketimini belirlemek için, pompaj tesisinin su kilovat gücü, verim ölçütlerine bölünür. Örneğin, yeni bir dizel motorlu derin kuyu türbin pompa kullanılan bir pompaj tesisinin ölçütleri karşılamak ve 552 kPa basma basıncıyla 45,72 metreden saniyede 63 L su

pompalamak üzere tasarlandığını varsayalım. Güç çıkışı 63,38 su kilovat gücü (kW_h) olacaktır. Hesaplanan yakıt kullanımı (63,28 kW_h / 2,4624 kWh_h / L) 25,7 L/h olacaktır. Yakıt tüketimi, yüksek veya düşük basınçlı sentır pivot gibi farklı sulama sistemleri arasındaki işletme maliyetlerini karşılaştırmak amacıyla diğer tasarım basınçları için de hesaplanabilir. Ölçütler, yakıt maliyetleri dikkate alınarak, farklı enerji kaynakları arasındaki işletme maliyetlerini karşılaştırmak amacıyla da kullanılabilir.

Çizelge 4. Pompaj Tesislerinde Yakıt Tüketiminin Karşılaştırılması

Verim (%)	**Ölçütlerin üzerinde yakıt kullanımı için çarpan faktörü**
100	1,0
90	1,11
80	1,25
70	1,43
60	1,67
50	2,0
40	2,5
30	3,33
20	5,0
10	10,0



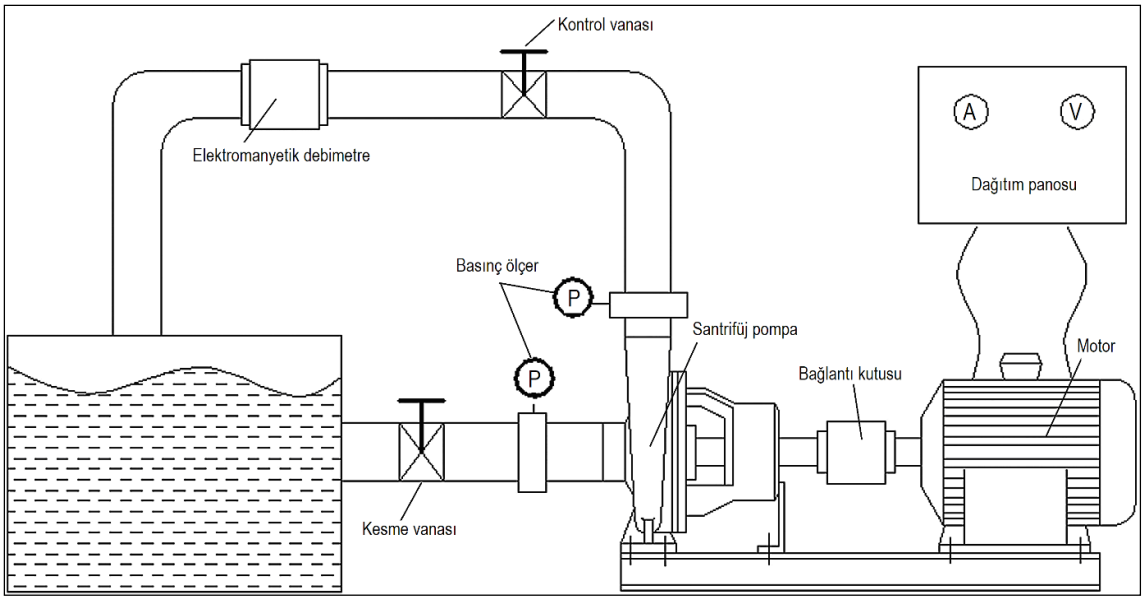
Toplam 91,44 m bir kaldırmaya yüksekliğinde saniyede 63 L su boşaltan verimli bir pompaj tesisinin yaklaşık 85 kWh elektrik tüketimi gerektirdiği durumu örnek olarak alalım. Bir dizel yakıtla çalışan motor, saatte 26,12 L, propan yakıtla çalışan motor saatte 40,88 L, doğal gazla çalışan motor saatte 3,19 m^3 ve benzinli motor saatte 32,55 L yakıt tüketir. Yakıt tüketimi belirlendikten sonra, alternatif enerji kullanımlarını karşılaştırmak için, birim yakıt fiyatları ile çarpılarak yakıt maliyetleri belirlenebilir.

Toplam basınç yüksekliği azaldığında, güç gereksinimi de azalır. Toplam basınç yüksekliği, pompalama yüksekliği veya çalışma basıncı azaltılarak azaltılabilir. Pompalama yüksekliği, boru hatları (emme borusu, ana hatlar, alt ana hatlar ve yan hatlar) ve bağlantı elemanları (dirsekler, redüktörler, genişleticiler, vanalar) azaltılarak, çalışma basıncı ise yüksek basınçlı sistemden düşük basınçlı sisteme geçiş yapılarak azaltılabilir.

Elektrik İle Çalışan Pompaj Tesislerinin Analizi

Elektrik motoru ile çalıştırılan pompaj tesisi (Şekil 3) analizi, genel verimin kabul edilebilir olup olmadığını gösterir. Ancak genel verim düşük ise, hangi bileşenin hatalı/yanlış olduğunu göstermez. Genel pompaj tesisi verimi, bileşenlerin verimleri çarpılarak hesaplanabilir. Elektrik

motorları kısmen verimli ve güvenilirdir. Pompaj tesisi veriminin düşük olması, genellikle düşük pompa verimine bağlanabilir.

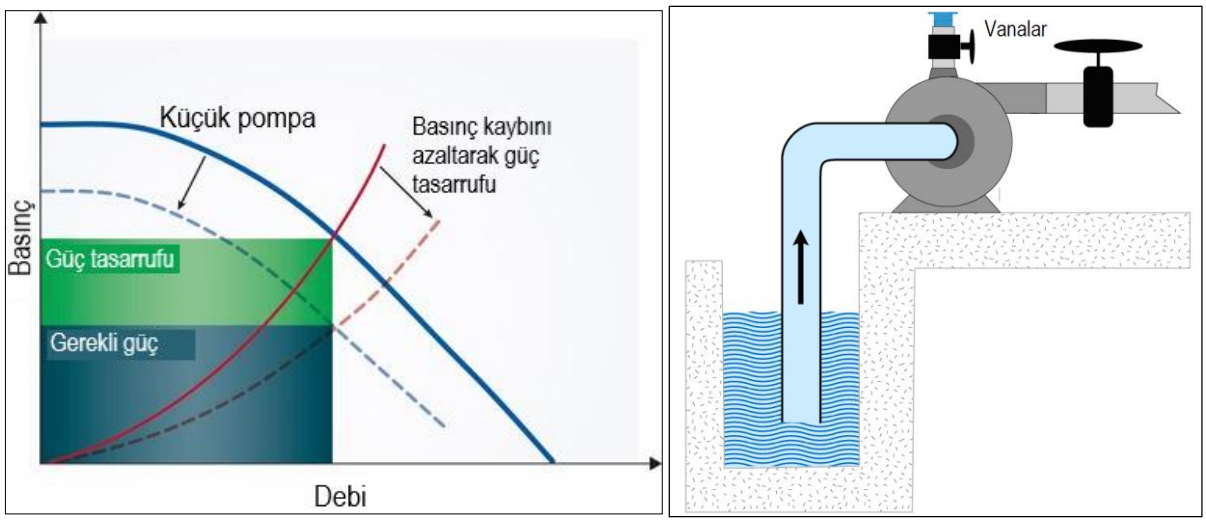


Şekil 3. Elektrik motor kullanılan pompaj tesisi

Pompaj tesisi kötü performans gösterdiğinde, makul bir motor verimi (genellikle % 90) varsayılır ve ardından pompa verimi hesaplanır. Örnekte, genel pompaj tesisi performansı standardın % 86'sıydı. Pompaj tesisi mutlak verimi % 57 idi. Yüzde 90'lık bir motor verimi varsayıldığında, pompanın mutlak verimi % 63'tür. Bu değer, toplam verim, motor verimine bölünerek belirlenir (0,57 / 0,90 = 0,63). Bu değer, pompanın en yüksek verim aralığının dışında çalıştırılıp/çalıştırılmadığını belirlemek için uygun pompa karakteristik eğrisiyle karşılaştırılmalıdır. Pompa veriminin düşük olmasının olası nedenleri şunlar olabilir:

- *Düşük basınç ve düşük akış hızı*: Bu koşullar pompanın fazla aşındığını belirtir. Dahili pompa bileşenleri, uzman bir kişi tarafından değerlendirilmelidir.
- *Düşük basınç ve yüksek akış hızı*: Bu koşullar, aynı anda fazla sayıda sulama başlığının çalıştığını veya başlık memelerinin fazla aşındığını belirtir. Uygun akış hızına ulaşılana kadar sulama başlığı sayısı azaltılmalıdır.
- *Basınç*: Basınç düzeyi hala standartların altındaysa, pompa aşınmıştır.
- *Pompa verimi*: Pompa verimi önerilen aralığa dönerse, memeler aşınma açısından kontrol edilir ve gerekirse değiştirilir.
- *Aşınma*: Memeler fazla aşınmamış ise, çok fazla sulama başlığı aynı anda çalışıyor demektir. Bu durumda aşağıdaki işlemler uygulanabilir:
- Başlık sayısı azaltılır.

- Mümkün ise, pompa aynı anda tüm başlıklarda revize edilmiş akış için daha fazla basınç sağlayacak şekilde ayarlanır.
- Pompa, çalışma koşullarına uygun bir pompa ile değiştirilir.
- *Yüksek basınç ve düşük akış*: Bu koşullar, debinin kısmen engellenmiş olabileceğini veya çalışan yeterli sulama başlığının olmadığını belirtir. Sulama başlığı sayısı artırılır.
- *Tıkanıklık*: Sorun giderilmezse, pompanın tahliye tarafında tıkanıklık olup olmadığına bakılır.
- Verim nominal aralığa yükselirse, ek başlıklarla çalışmaya devam edilir.
- Çalışma basıncı ve debi yüksek verim aralığında, ancak verim düşük ise, bu durum genellikle su kaynağındaki su seviyesinde bir azalma veya tıkalı bir giriş (emme borusu) nedeniyle emme yüksekliğindeki bir değişikliği belirtir.



Şekil 4. Pompalarda basınç kaybının güç tüketimine etkisi

Termik Motorlu Pompaj Tesislerinin Analizi

İçten yanmalı motorlar kullanıldığında, pompaj tesisi veriminin düşük olmasının belirli nedenlerini belirlemek için, daha kapsamlı test yöntemleri gereklidir. Çünkü, motor veriminin de belirlenmesi gerekir. Yukarıda tartışılan ölçümlere ek olarak, motorun gerçek güç çıkışını ölçmek için özel ekipmanlar gereklidir. Bu durumda bir dinamometre, motorun bilinen bir yükle çalıştırılmasına olanak sağlar. Hareket milinin gerilme/gerilim sapmasını ölçmek için gerilim ölçerler kullanılabilir. Bu ölçüm, bir kalibrasyon eğrisi ile motor güç çıkışına dönüştürülebilir. Motor verimi belirlendikten sonra, pompa, elektrikle çalışan sistemlerle aynı şekilde analiz edilebilir.

Benzinli bir motor için, motor verimindeki her % 1'lik azalma, yakıt tüketimini yaklaşık % 5 oranında artırır. Düşük pompa verimi ile birlikte, düşük motor verimi, yakıt maliyetlerini çok artırır. Motorlu pompaj tesisi verimi ölçülebilir. Genel verim düşük ise, motorun analizi için gerekli ekipmanlara sahip bir pompa veya motor satıcısı, danışman/servis temsilcisiyle iletişime geçilir.

Genel olarak, mevcut verim ne kadar düşükse, sistem bileşenlerinin onarımı veya değiştirilmesi için geri ödeme süresi o kadar kısa olur. Daha yüksek yakıt fiyatları, artan çalışma basıncı ve debi ve daha fazla yıllık çalışma saati, büyük onarım veya değiştirme maliyetlerini karşılamak için gereken geri ödeme süresini kısaltır.

Pompaj Tesisi Veriminin Değerlendirilmesi

Bir pompaj tesisinin performans değerlendirmesinde başlıca aşağıdaki iki işlem yapılır:

(1) Performans testi ile tesis verimi belirlenir.

(2) Bu test sonucu bir verim standardıyla karşılaştırılır.

Test sonuçları, her birim yakıt veya elektrik tüketiminden gerçek olarak elde edilen faydalı iş miktarını gösterir. Verim standardı, verimli bir şekilde çalışan bir ünite ile elde edilmesi gereken yakıt veya enerji birimi başına iş miktarını gösterir.

Sulama pompaj tesisleri için birim yakıt veya elektrik girdisi başına, kilovatsaat (kWh) olarak belirlenen verim standartları Çizelge 5'de verilmektedir. Bir pompaj tesisi verim standardının önemli ölçüde altında çalıştığı tespit edilir ise, verimi artırmak için gerekli işlemler yapılmalıdır.

Çizelge 5. Sulama Pompaj Tesisleri İçin Birim Yakıt Veya Elektrik Girdisi Başına Kilovatsaat (kWh) Olarak Verim Standartları (Nebraska Pompaj Tesisi Verimlilik Ölçütleri)

Enerji kaynağı	bkW-h/yakıt birimi	wkW-h/yakıt birimi	Yakıt birimi	Elektriğe göre bağıl çıktı
Elektrik	0,8799	0,6599	kWh	1
Dizel	3,26	2,4624	Litre	14,2
Benzin	2,2654	1,7059	Litre	
Sıvı propan	1,8517	1,3573	Litre	7,7
Doğal gaz	2,1725	1,6248	m^3	69,71

Şekil 5. Düşey olarak tasarımlanmış pompaj tesisi

Verimlilik Testi

Pompaj tesislerinde verim testi için gereken veriler şunlardır:

- Pompalama hızı
- Pompalama yüksekliği
- Boşaltma basıncı veya basma yüksekliği
- Saatte kullanılan yakıt veya enerji miktarı

Pompalama hızı, belirli bir sürede akan su hacmi olarak ölçülür ve doğru bir ölçüm sağlayan herhangi bir yöntem kullanılabilir. Akış ölçümü için debimetreler kullanılabilir.

Pompalama sırasındaki su seviyesi, pompa deşarjının merkez hattından su seviyesine kadar m birinden ölçülür. Derin bir kuyu için, bu işlem bir elektrikli su seviyesi sireni veya bir hava hattı ile yapılabilir. Basma yüksekliği veya basıncı, pompa tahliyesindeki basınç göstergesi okunarak elde edilebilir.

Saatte kullanılan yakıt veya enerji, saatte hacim biriminden ölçülen yakıt tüketiminden (benzin, dizel) veya kilovat saat (kWh) biriminden elektrik sayacı okumasından belirlenebilir.

Hidrolik güç (P_h), test süresi boyunca saat başına kullanılan yakıt veya enerji miktarına bölünerek, yakıt birimi başına kWh_h birinden pompaj tesisi verimini verir. Bu değer daha sonra Çizelge 2'de verilen verim standardı ile karşılaştırılır.

Standarttan Düşük Pompa Veriminin Nedenleri

Pompaj tesisi kurulduktan bir süre sonra pompa parçaları aşınır. Bu durum, pompalama veriminin azalmasına neden olur. Pompalanan su; kum, silt veya çakıl içeriyorsa, parça aşınması büyük ölçüde hızlanacaktır. İmalatçılar tarafından geliştirilen pompa performans eğrileri kullanılarak, pompanın verimini kontrol etmek için debi ve basınç ölçümleri yapılabilir.

- Pompalama yüksekliği veya kuyu verimindeki değişiklikler türbin pompalarının pompalama verimliliğini etkiler. Bu tür değişiklikler meydana gelirse, pompalama verimliliğini artırmak için, pompanın kullanılmaması, mevcut koşullara uyacak şekilde yeniden tasarlanması ve/veya uygun bileşenlerin kurulması gerekebilir. Çark sayısının değiştirilmesinden, pompa ayarının düşürülmesinden veya diğer herhangi bir tasarım değişikliğinin bir sonucu olarak güçteki değişiklik de dikkate alınmalıdır.
- Orijinal sistem tasarımına dahil olmayan boru sistemleri, pompalama koşullarını ve verimliliği değiştirecektir. Türbin pompasının çarkları ayarsız olabilir. Bu durum gerekli su hacmini sağlamak için, gereken normal motor hızlarından daha yüksek hızlara neden olabilir. Pompa, tasarım hızının altında veya üzerinde çalışıyor olabilir.
- Eşleşen pompa ve motor hızları için hareket iletim oranı yanlış olabilir. Bu durum pompanın veya motorun veya her ikisinin de verimsiz çalışmasına neden olabilir. Sürücünün yanlış hizalanması verimliliği düşürür ve sürücünün ömrünü kısaltır.

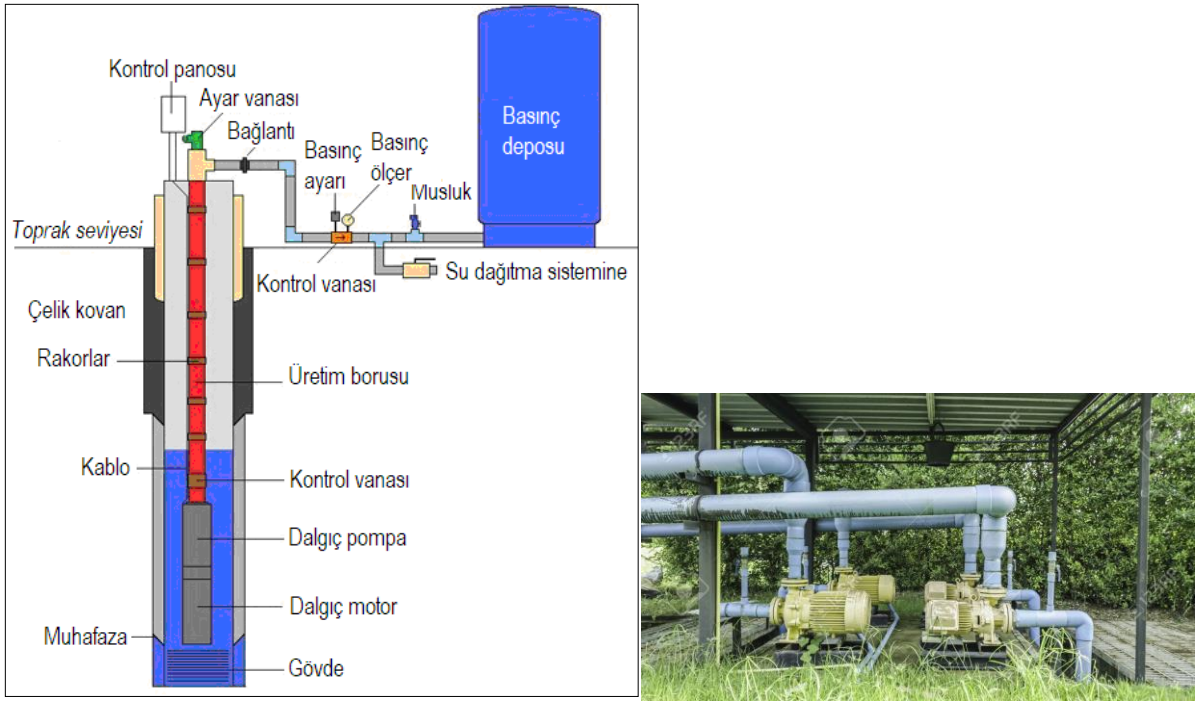
Pompa veriminin standart değerden düşük olmasına aşağıdakiler de dahil olmak üzere çeşitli faktörler neden olabilir:

- **Pompa mevcut koşullar için uygun olmayabilir**: Pompa doğru seçilmemiş veya çalışma koşulları değişmiş olabilir. Su seviyesi düşebilir veya yeni bir boru hattı, pompalama yüksekliği gereksinimini değiştirebilir. En yüksek verimlilik için güç kaynağı belirtilen hızda (devir/dak.) çalışmıyor olabilir.
- **Çarklar ayarsız veya hasarlı olabilir**: Yetenekli tamirciler, en yüksek verimlilik için çark açıklığını ayarlayabilir. Çark çok aşınmış ise, ayarlamak etkili olmayacaktır. Kuyunun sağlayabileceğinden daha yüksek akış hızlarında çalışan pompalarda kavitasyon meydana gelir. Bu durum, çarkları çukurlaştırır ve kullanılamayacak duruma getirir.
- **Motor yanlış yüklenmiş olabilir**: İçten yanmalı bir motor, tasarım hızında sürekli gücün % 75 ile % 90'ında en verimli şekilde çalışır. Elektrik motorları en

iyi, etiket değerlerinin % 100 ile % 110'u oranında çalışır. İçten yanmalı bir motorun aşırı yüklenmesi, motor ömrünü ciddi şekilde kısaltabilir ve yakıt maliyetlerini artırabilir.

➢ **Motorun ayarlanması gerekebilir**: Ateşlemeli motorlarda, ateşleme ve zamanlama ayarlanmalıdır. Dizel motorlar, yakıt enjeksiyon zamanlaması gerektirir. Çalışma koşulları altında en yüksek verimliliği sağlamak için ayarlamalar yetenekli bir uzman tarafından yapılmalıdır. Elektrik motorları genellikle ayar gerektirmez. Ancak, aşırı derecede aşınmış parçaların değiştirilmesi gerekir. İçten yanmalı bir motorun revizyona ihtiyacı olup olmadığını belirlemek için, bir sıkıştırma testi yapılması gerekir.

➢ **Pompalama sistemi kötü tasarlanmış olabilir**: Kötü tasarımlanmış bileşenler için; küçük boyutlu bir emme borusu, yanlış boyutlandırılmış bir basma borusu, giriş süzgecinde kısıtlamalar ve hareket milinin yanlış hizalanma durumlarına bakılır. Hareket milinin yanlış hizalanması durumunda, aşırı aşınma gerçekleşir. Bu sorunlar, düşük verimlilik değerlerine neden olabilir.



Şekil 6. Dalgıç pompaj tesisi tasarım diyagramı

POMPAJ TESİSİNDE ENERJİ TASARRUFUNUN DEĞERLENDİRİLMESİ

Enerji Tasarrufu Değerlendirmesi

Enerji tasarrufu önerileri belirlendikten sonra, yeni verimlilikler, kayıplar ve enerji dengesi dahil olmak üzere, ekipmanın değişiklik özellikleri ve faaliyetleri, plan uygulandıktan sonra, beklenen potansiyel tasarrufları belirlemek için yeniden değerlendirilmelidir. Yeni değerlendirme, ekipman verilerini güncelleyerek/değiştirerek ve çalışma koşullarını iyileştirerek yapılmalıdır.

Motorun, elektrik iletkenlerinin ve önerilen özelliklerinin değerlendirmelerine göre, pompanın yükseklik-debi eğrisinin uygun verim aralığında çalışacağı varsayıldığında, önerilen tasarruflarla pompanın çalışmasını yansıtacak yeni bir beklenen enerji dengesi hesaplanabilir. Beklenen sonuç, önlemlerin uygulandığında sahip olacağı tasarrufu gösterir. Beklenen enerji tasarrufu, genel elektrik maliyetlerine bağlı olarak hesaplanır ve aşağıdaki koşullara göre değerlendirilir:

Birim enerji maliyeti: Toplam elektrik maliyeti, yerel para veya (TL/kWh) biriminden elde edilir.

Doğrudan tasarruf: Her bir pompaj sistemi için önerilen tasarruf önlemlerini uygulayarak, yeni enerji dengesinden kaynaklanan enerji kayıplarını azaltmada beklenen tasarruftur. Beklenen enerji dengesinden elde edilen tasarruflar, yıllık (kWh) olarak ifade edilir. Tasarruf edilen enerji miktarı ile enerji maliyeti çarpılarak toplam tasarruf hesaplanır.

Ek tasarruf: Güç faktörünün optimizasyonuna ve iletkenler/diğer elektrik sistemi bileşenlerinde kayıpları azaltan bir kapasitör kurulumuna dayalı olarak tahmin edilen tasarruflardır. Ancak, düşük güç faktörlerine sahip uygulamalar elektrik tedarikçisinden para cezası ile sonuçlandığında, bu cezalar çalışmanın son yılında bu rakama eklenebilir.

Toplam tasarruf: Doğrudan ve ek tasarrufların toplamıdır.

TOPLAM TASARRUF = DOĞRUDAN TASARRUF + EK TASARRUF

Tasarruf önerileri ekipman, malzeme ve ek iş gücü satın almayı içerdiğinden, hesaplamalarda her bir pompaj tesisi için ilgili yatırım dikkate alınır. Yatırım hesaplamaları, önerilen her bir unsuru satın alma, kurulum ve işçilik maliyetine bölerek, enerji tasarrufu planının tüm maliyetlerini dikkate almalıdır.

Yatırımın Getiri Analizi

Son olarak, önerilen enerji tasarrufu planında yatırımın geri dönüş süresi değerlendirilmelidir. Aşağıdaki eşitlik kullanılarak basit geri ödeme süresi hesaplanır:

$$n_{ri} = \frac{I_{mae}}{S_{eco}} \quad \text{.....(1)}$$

Burada;

n_{ri} = Geri ödeme süresi (yıl),

I_{mae} = Tasarruf önerilerini yerel para biriminden uygulamak için toplam yatırım ve

S_{eco} = Para biriminden toplam ekonomik tasarruftur.

Tasarrufları ve yatırımın geri dönüş süresini hesapladıktan sonra, toplam geleneksel enerji tasarrufu önlemlerinin veya uzun vadeli yatırım önlemlerinin bir özeti hazırlanır. Bu amaçla oluşturulabilecek bir çizelge örneği Çizelge 6'da verilmiştir.

Çizelge 6. Örnek Enerji Tasarrufu Özeti

Tasarruf Önleminin Tanımı	Gerçek Tüketim		Tasarruflar (1)			Yatırım (3)	Geri Ödeme Süresi (4)
	Enerji (kWh/yıl)	Enerji bütçesi (TL/yıl)	Enerji (kWh/yıl)	Enerji bütçesi (TL/yıl)	% (2)		
Toplam tasarruf (5)							

1. Her bir pompaj tesisinin ve her bir önlemin uygulandığı ekipmanın hem ekonomik hem de enerji tasarruflarının toplamından kaynaklanan her tasarruf önlemi için yıllık enerji tasarrufu ve maliyet.
2. Her önlem için yıllık enerji tasarrufunun yıllık tüketime bölünmesiyle hesaplanan, önlem türüne göre tasarruf yüzdesi.
3. Her önlem için tahmini toplam yatırım maliyeti.
4. Yatırım değerinin yıl olarak yıllık enerji maliyeti tasarrufuna bölünmesiyle hesaplanan yatırımın tahmini geri dönüşü veya geri ödeme süresi.
5. Enerji tasarrufu önlemlerini, hidrolik işlemden kaynaklanan enerji tasarruflarından ayırmak için, tüm önlemlerin toplanmasıyla veya önlem türleriyle elde edilen toplam tasarruflar ve yüzdeler.

Enerji Analizi Raporu

Enerji verimliliği denetimindeki son aşama, enerji tasarrufu fırsatlarına ve bunların uygulanması için gerekli eylemlere vurgu yaparak denetimin yorum ve sonuçlarını içeren bir rapor hazırlamaktır. Aşağıdaki bölümlerde, iyi bir rapor için gereken bilgileri açıklamaktadır.

Yönetici Özeti

Yönetici özeti, tesisi üst yönetiminin denetimin önemli sonuçlarını görüntülemesine/analiz etmesine ve ayrıca tavsiyelerin maliyet ve faydalarına ilişkin bir gösterge elde etmesine olanak tanır. Yönetici özeti, normalde iki ile beş sayfa uzunluğundadır ve aşağıdaki bileşenleri içerir:

- Önlemin uygulanabildiği sistemleri ve diğer ilgili ekipmanları içeren tüm pompaj tesisleri ve ekipmanlarında hem maliyet hem de enerji tasarrufu

- Önlemlere göre tasarruf yüzdesi (yıllık enerji tasarrufunun her önlem için yıllık tüketime bölünmesiyle hesaplanır)
- Her önlem için yatırım maliyeti
- En azından basit bir yatırım geri dönüş süresi ile aktarılan yatırımların karlılığı (yatırım değerinin yıllık maliyet tasarrufuna bölünmesiyle bulunur)
- Geleneksel önlemlerle elde edilen ek tasarrufları, hidrolik çalışmadan kaynaklanan tasarruflardan ayırt etmeye yardımcı olan toplam ekonomik enerji tasarrufu değerleri ve yüzdeleri
- Özet çizelge (Çizelge 3)

Değerlendirilen Tesis Açıklaması

Pompaj tesislerinin durumları denetim sırasında değerlendirilmelidir. Bu değerlendirme aşağıdaki temel verilerin bir özetini içermelidir:

- Elektromekanik kurulumlar için genel veriler
- Pompaj tesisi ve dağıtım sistemine genel bakış (Satın alma ve dağıtım: Kuyu tankı, kombine sistem su çekme ücretleri, vb.)

Enerji Tüketimi Analizi

Toplanan ve analiz edilen veriler, tüm tesislerde enerji tüketimine göre sunulmalıdır. Daha iyi anlaşılması için, enerji durumunun açıklaması grafiklerle desteklenmeli ve aşağıdaki bilgileri içermelidir:

- Şirketin sözleşme yaptığı tüm tesisler ve elektrik talebi dahil yıllık enerji tüketimi
- Elektrik fiyatları
- Pmpaj tesisinin toplam enerji dengesi
- Enerji tüketiminde ve üretim maliyetlerinde aylık değişimler
- Analiz sonuçlarına göre uygulanabilir göstergelerin listesi

Enerji Tasarrufu Önlemleri Ve Maliyetlerine İlişkin Öneriler

Pompaj tesisinin elektromekanik sistemlerinde bulunan koşulların genel bir değerlendirmesi ve ekipman denetimi gözlemleri yapılmalıdır. Kurulum ve bakım işlemlerinde belirlenen sorunlar not edilmelidir. Daha sonra, aşağıdaki referans noktaları kullanılarak tasarruf önlemleri önerilir:

- *Tasarruf değerlendirmesi*: Tahmini tasarruf olanaklarına ulaşmak için yapılan varsayımlar ve hesaplamalar açıklanır.

- *Yatırım değerlendirmesi*: Öneriyi uygulamak amacıyla gereken yatırıma ulaşmak için yapılan varsayımlar/hesaplamalar açıklanır.
- *Ekonomik analiz*: Planın nasıl maliyet etkin olduğu açıklanır. Yatırımın geri dönüş dönemini kapsayacak şekilde, gerekirse net şimdiki değer ve iç karlılık oranı yöntemleri kullanılır.

İzleme Ve Değerlendirme

Aşağıdaki hedefler dikkate alınarak bir izleme programı uygulanmalıdır:

- Enerji denetimine dayalı olarak enerji tasarrufu projelerinin başarılarını değerlendirin ve hedefleri gerektiği gibi ayarlayın.
- Enerji kullanımındaki artışları veya azalmaları belirleyin ve açıklayın.
- İşletmedeki değişiklikleri planlarken, gelecekteki enerji kullanımını tahmin edin.
- Boşa harcanan belirli enerji alanlarını teşhis edin.
- Enerji tüketim eğilimlerini takip edin ve performans hedefleri geliştirin.
- Enerji tüketimini, kontrol edilemeyen sabit bir maliyet olarak kabul etmek yerine, yönetin.
- Eylemleri ve tasarrufları ilişkilendirin.
- İlerlemeyi bildirin.
- Geri bildirim - değerlendirme.
- Ne işe yaradı?
- Ne işe yaramadı?
- Ne tür iyileştirmelere ihtiyaç var?
- Enerji, su ve çalışam ile ilgili bilgileri güncelleyin.

İzleme ve değerlendirme süreci göstergelere dayanmalıdır. Su ve sıhhi tesisat sistemleri söz konusu olduğunda, önerilen ana göstergeler, değerlendirilecek faktöre göre gruplandırılmış olarak Çizelge 7'de açıklanmaktadır.

Çizelge 7. Bir Pompaj Tesisinde İzlenecek Başlıca Göstergeler

Enerji Verimliliği Göstergeleri	Hidrolik Çalışma Göstergeleri	Çevresel Göstergeler
• Enerji indeksi (kWh/m^3)	• Sızma kayıpları indeksi (%)	• Karbon emisyonu faktörü (tCO_2/yıl)
• Birim enerji maliyeti (USD/kWh)	• Alan başına sağlanan günlük su miktarı (L/alan-gün)	• Akifer kullanma indeksi (%)
• Pompaj tesisinin elektromekanik verimi (%)	• Hizmet sürekliliği indeksi (h/alan-gün)	

SONUÇ ve ÖNERİLER

Pompaj tesislerinde aşırı enerji kullanımının nedenleri şunlar olabilir:

➢ *Kötü pompa seçimi*: Pompalar belirli bir debi, yükseklik ve hız için tasarlanmıştır. Pompa; debi, yükseklik ve hız bakımından oldukça dar bir aralığın dışında kullanılırsa, verim azalabilir. Bazı pompalar, başlangıçta uygun olarak seçilmemiş olabilir. Düşük su seviyesi veya basınç değişiklikleri gibi değişen koşullar da pompaların verimsiz çalışmasına neden olur.

➢ *Pompalar ayarsızdır*: Aşınmayı önlemek için ayarlama gerekir.

➢ *Pompa çarkları aşınmıştır*: Pompalar zamanla aşınır ve değiştirilmesi gerekir.

➢ *Motorlar yanlış boyutlandırılmıştır*: Verimli çalışma için enerji santralleri pompayla uyumlu olmalıdır. Yüksek verim için motor yükleri ve hız önemlidir.

➢ *Bakım ve onarım*: Motor bakım ve/veya onarım gerektirmektedir.

➢ *Yanlış tasarım*: Dişli başlıkları yanlış eşleştirilmiştir. Sürücüler, pompa ve motorun yük ve hız gereksinimlerine uyumlu olmalıdır.

Tarımsal üretim sırasında, sulama uygulamaları için fazla miktarda enerji tüketilir. Sulama uygulamalarında enerji tüketimini azaltmak için Çizelge 5'de verilen önlemler alınabilir. Pompaj tesislerinin enerji verimliliğini arttırmak için aşağıdaki önlemler alınabilir:

➢ Pompaj sistemi ile ilgili bütün veriler toplanır.

➢ Her bir sistem yükü için debiler saptanır.

➢ Saptanan debiler için sistem dengelenir.

➢ Dengelemek için sistem kayıplarını azaltacak önlemler alınır.

➢ Azalan kayıplara uygun olarak pompada değişiklikler yapılır.

➢ Bakım maliyeti yüksek olan pompalara dikkat edilir.

Enerji Verimliliği Fırsatlarının Belirlenmesi

İşletme için en iyi sonuca ulaşmak, pompaj tesisinin; tasarımı, kurulumu, işletimi ve bakımı için bütüncül bir sistem yaklaşımı gerektirir. Mevcut pompaj tesisinin sınırlamalarını tanımlamak, işletmede enerji verimliliği amacıyla en iyi çözümü bulmak için önemlidir.

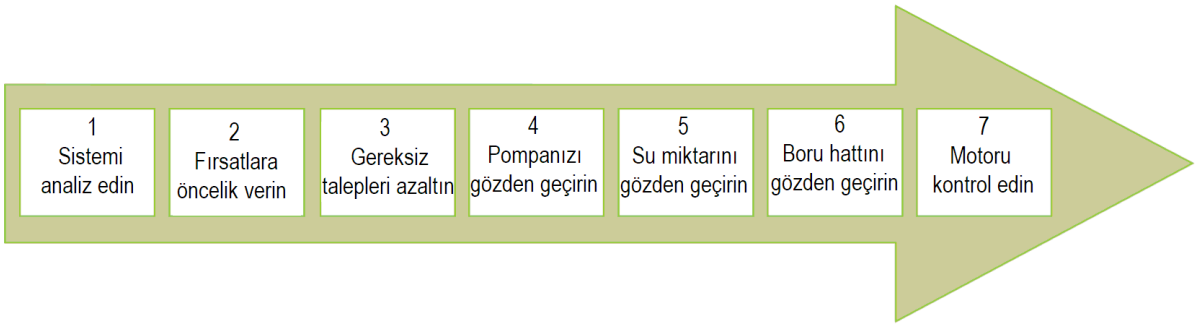
- Mevcut tesis nasıl daha verimli hale getirilebilir?
- Yeni pompaj veya pompa sistemi bileşenlerine ihtiyaç var mıdır?
- Mevcut tesis nasıl genişletilebilir?
- Yeni bir tesis kurmak için neyi bilmek gerekir?

Pompaj tesisinde enerji verimliliğine ulaşmak için en iyi uygulama çözümlerinin belirlenmesine yardımcı olacak başlıca aşamalar şunlardır:

Çözüm 1: **Mevcut sistemin verimini artırınız.** Pompalama sistemi ihtiyaçları karşılıyor mu veya daha verimli çalışabilir mi? Bu süreç sadece küçük bir yatırımı içerebilir. Bununla birlikte, önemli tasarruflar sağlayabilir.

Çözüm 2: Yeni bir sistem tasarlayınız. Yeni bir pompaj tesisi planlanıyorsa, bu süreç mükemmel bir tasarıma ulaşmanızı sağlamak ve değerli sermayenizi nereye harcayacağınızı anlamanız için, gerekli aşamaları belirtir.

Hizmet gereksinimleri değişirse, örneğin tesis veya ekipmanda önemli yükseltmeler olduysa, daha verimli ekipman kurmak veya pompaj tesisini genişletmek gerekebilir. Bu durum, her iki çözüm unsurlarını içerecektir. İlk olarak, mevcut tesisin verimli bir şekilde çalıştığından emin olunması gerekir (Çözüm 1) ve ikinci olarak, genişletilmiş sistemin yeni bileşenleri tasarlanır (Çözüm 2). Bu süreci izlemek, gerçekte ihtiyaç olandan daha fazlasını satın almak için harcama yapılmamasını sağlayacaktır. Ek olarak, verimlilik incelenmesinden elde edilen bilgiler, sistemin yeni bileşenlerinin seçimine ve tasarımına rehberlik edebilir. Pompaj tesisi verimlini artırmak için izlenmesi önerilen süreç Şekil 7'de özetlenmiştir.



Şekil 7. Pompaj tesisi verimini artırmak için izlenecek süreç

Enerji Verimliliğini Artırmak İçin Önlemler

Çalışmalar, üretim tesislerindeki ortalama pompalama verimliliğinin % 40'tan az olabileceğini ve pompaların % 10'unun, % 10'un altında bir verimlilikle çalıştığını göstermektedir. *Büyük güçlü pompalar* ve *kısma vanalarının kullanımı*, verimlilik kaybına neden olan başlıca iki ana faktör olarak tanımlanır. Pompaj tesislerinde, ekipman veya kontrol sistemi değişiklikleri ile % 30 ile % 50 arasında enerji tasarrufu sağlanabilir. Bir pompanın verimi, normal çalışma sırasında da, değiştirilmeden önce aşınma nedeniyle % 10 ile % 25 oranına kadar azalabilir. Pompaj tesislerinde % 50 ile % 60 veya daha düşük verimlilik oldukça yaygındır. Bazı pompaj tesislerinde, bu verimsizlikler genellikle hemen görülmez ve bileşenleri onararak veya değiştirerek ve sistemi optimize ederek verimliliği artırma ve enerji tasarrufu fırsatları bazen göz ardı edilir. Pompaj tesislerinin yaygın sorunları ve verimliliği artırmaya yönelik önlemler Çizelge 8'de özetlenmiştir ve ileriki bölümlerde daha ayrıntılı olarak verilmiştir.

Bir pompaj tesisinde enerji tasarrufu için potansiyel alanlar şunlardır:

- Mevcut düşük verimli pompaların yenileriyle değiştirmek
- Verimi belirli oranda düşen pompaların bakımlarını yapmak
- Yüksek güçte seçilmiş olan elektrik motorlarının uygun güçte olanlarla değiştirmek
- Yüksek verimli elektrik motorları kullanmak
- Sistemin verimli çalışması ile ilgili bakımları yapmak.

Çizelge 8. Pompaj Tesislerinin Sorunları Ve Verim Artırma Önlemleri

Verimi Artışı İçin Sorunlar	**Potansiyel Önlemler**
Pompaj tesisinde gereksiz talep	➢ Tesis talebi azaltılır.
Büyük seçilmiş pompa	➢ BEP'e yakın çalışan pompa seçilir. ➢ Çark değiştirilir. ➢ Çark düzeltilir. ➢ Yüksek hızlı pompa kullanılır. ➢ Çoklu pompa düzenlemeleri kullanılır. ➢ Düşük hızlı pompa/motor kullanılır.
Pompa aşınması	➢ Pompa bakımı yapılır.
Daha az verimli çark	➢ Çark değiştirilir.
Verimsiz vana kısma kontrolleri	➢ Değişken hızlı sürücü kullanılır.
Verimsiz boru hatları tasarımı	➢ Boru hatlarındaki verimsizlikler iyileştirilir.
Büyük güçlü motor	➢ Motor değiştirilir.
Verimsiz motor	➢ Yüksek verimli motor kullanılır.
İzleme ve/veya kontrol eksikliği	➢ İzleme yapılır. ➢ Anket yapılır.

KAYNAKLAR

Ertöz, A.Ö., 2003. "Pompalarda Enerji Verimliliği", 6. Ulusal Tesisat Mühendisliği ve Kongresi, *Tesisat Dergisi*, TES-22, İstanbul.

Glasnovic, Z., Margeta, J., 2007. A Model for Optimal Sizing of Photovoltaic Irrigation Water Pumping Systems. *Solar Energy* 81, 904–916.

ISO 9905, "Radyal (Santrifüj) Pompa Teknik Özellikleri", Sınıf I, POMSAD Yayınları, No: 7, 2000.

ISO 9908, "Radyal (Santrifüj) Pompa Teknik Özellikleri", Sınıf III, POMSAD Yayınları, No: 8, 2000.

ISO 3555, "Radyal, Karışık Akımlı ve Eksenel Pompalar Kabul Deneyi Esasları", B Sınıfı, POMSAD Yayınları, No: 3, 1998.

ISO 2548, "Radyal, Karışık Akımlı ve Eksenel Pompalar Kabul Deneyi Esasları", C Sınıfı, POMSAD Yayınları, No: 4, 1998.

Kaya, D., 2001. "Eksenel Pompalarda Çark Kanat Konstrüksiyonunun Pompa Genel Verimine Etkisi", Doktora Tezi, Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya,

Kaya, D., 2002. "Açık ve Kapalı Eksenel Akışlı Pompa Çarklarının Pompa Performansına Etkisinin Deneysel Etüdü", *Mühendis ve Makina*, 508:47-53,

Kaya, D., Yagmur E.A, Yigit K.S, Kilic F.C, Eren A.S, Celik C, 2008. "Energy Efficiency in Pumps", *Energy Conversion and Management*, 49 (6): 1662-1673.

Kaya, D., Öztürk, H.H., 2014. "Sanayide Enerji Yönetimi ve Enerji Verimliliği", Umuttepe Yayınları, ISBN: 9786055100179.

Tezer, E. 1978. Sulamada Pompaj Tesisleri. T.C. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü.

Toklu, E., Kılıçaslan, İ., Yiğit, K.S., 1996. "Pompa Dizaynında Optimum Karakteristiklerin Seçimi", 2. Pompa Kongresi, İstanbul, Türkiye.

Yiğit, K.S., Kaya D., Yağmur A., Eren A.S., 2009. "Sanayi Tipi Santrifüj Pompalarda Enerji Verimliliği", *Tesisat Dergisi*, 164: 96-102,

Yiğit, K.S., Yağmur A., Kaya D., Eren A.S., Eren A.S.,Çelik C., 2009. "Yüksek Kapasiteli Su Pompalarında Enerji Verimliliği", *Tesisat Dergisi*, 157: 104-110.

Zhi, YP, 2006. Determining Economic Pipe Diameter of Irrigation and Drainage Pumping Station With Kinetic Energy Economy Method.

MACRONUTRIENT DEFICIENCY IN SUNFLOWER (*Helianthus annuus* L.)

Asst. Prof. Dr. Aynur BİLMEZ ÖZÇINAR (Orcid ID: 0000-0002-3173-6147)
Siirt University, Siirt, Turkey
Corresponding author: aynurbilmez@siirt.edu.tr

ABSTRACT
Sunflower has a high level of climatic adaptation and produce stable yields across a wide spectrum of environments. Nitrogen and potassium are the most limiting nutrients for sunflower productivity where planting densities effect nitrogen requirement for this non-branched plant species. Sulphur and Molybdenum also effect nitrogen acquisition. Potash deficiency is inhibiting net CO2 assimilation during photosynthesis and water-use efficiency of sunflowers. Phosphorus deficiency promotes root morphological modifications in the direction to favor phosphorus uptake under low phosphorus conditions in sunflower. Here in this review, informations from selected international articles published in the last decade related to macronutrient deficiencies of sunflower are summarized.

Keywords: Nutrient, deficiency, Sunflower, *Helianthus annuus L.*

INTRODUCTION

Sunflower (*Helianthus annuus* L.) crop is primarily grown for its oil and fruits in subtropical and temperate climates in the world (Debaeke & Izquierdo, 2021). It is well known with its large composite flowers as an important source of oil and cofectionary seeds (Renaut, 2017). Sunflower has a high level of climate change adaptation, produce stable yields across a wide spectrum of environments (Badouin et al., 2017).

Currently, the global agriculture productivity is mainly depends on utilisation of chemical fertilizers. However, low levels of nutrient utilization efficiency is the main obstacle to attain higher crop yields and reduced nutrient losses from fertilizers to the environment (Sadiq et al., 2021). Optimum management of fertilizer is an important component to increase yield and profits in sunflower crop production (Ali et al., 2014).

NITROGEN

Adequate water supply and nitrogen in the soil is essential for the growth and development of plants (Silva et al., 2017). Nitrogen (N) accounts for more than 80% of total mineral nutrients absorbed by plants and is the most limiting element for crop production (Eltarabily et al., 2019). Nitrogen and potassium are the most limiting nutrients for sunflower productivity (Lobo et al., 2012). N fertilizer is an important yield limiting factor for sunflower production (Nasim et al., 2016). Sunflower is an efficient N accumulator due to its aggressive taproot and extensive root system (Graham & Varco, 2017). Nitrogen availability and fertilization may increase sunflower seed yields but may decrease oil concentration of oilseed sunflower. Nitrogen fertilization also increases sunflower lodging risk in windy regions (Schultz et al., 2018). Seed yield and achene oil yield are the main determinants for N application rates rather than seed composition. Nitrogen plays a critical role in producing unsaturated fatty acids (oleic and linoleic acids), which are the main factors determining sunflower oil quality (Ali & Ullah, 2012). Topdressing N increase the content of crude fat and linoleic acid in sunflower seeds. High levels of topdressed N reduces the content of protein, oleic acid, and palmitic acid. Crude fat content significantly correlated with protein content in sunflower seeds (Li et al., 2017).

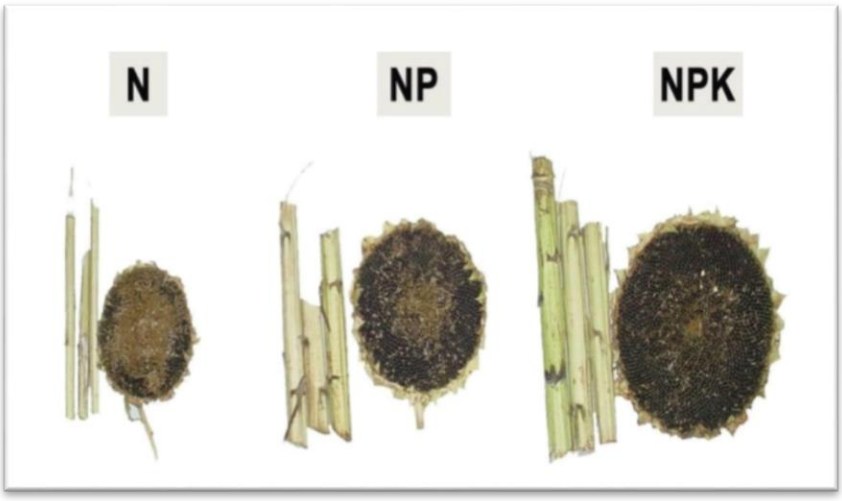


Fig. 1. Effects of phosphorus and potassium on head size and number of seeds in sunflower (Source: M.S. Brar and IPI Coordination, India) (Salih et al., 2016).

Planting densities and N application rates are the major production factors contributing to the final yield especially for sunflower as a non-branched plant (Ali et al., 2012). N limitation reduces canopy carbon assimilation by directly reducing leaf photosynthesis and rate of new leaf area development and accelerating leaf senescence (Massignam et al., 2012). Nitrogen nutrition strongly affects individual leaf expansion, formation and development of palisade and spongy cells, chloroplast membrane organization and number of grana thylakoids, chlorophyll a, and b proportion, chloroplast length and width, epidermal cell division and expansion in sunflower leaves. Nitrogen levels remarkably affected the development of phloem transfer cells, thereby loading and unloading capacity of phloem (Kumari, 2017).

Nitrogen and sulphur are fundamental macronutrients for the production of sunflower crop. N is required consistently in larger amounts for sunflower production while common urea has more losses due to high solubility. On the other side, sulphur increases oil contents and availability of other essential nutrients (N, P, and K) in tissues. Therefore, combined application of polymer coated urea with sulphur fertilizer may be a good option to increase achene yield, oil contents, and nitrogen use efficiency (Perveen et al., 2021).

Molybdenum foliar spray may also improve the nitrogen acquisition by the sunflowers and increase the crop yield (Steiner & Zoz, 2015).

Potassium

Potassium (K) is required for growth and is strongly related to stress tolerance and water-use efficiency for crops. A main physiological effect of K deficiency is inhibition of net CO2 assimilation during photosynthesis (Jakli et al., 2017).

In a study of Dar et al., (2021), increasing potassium fertilizer levels significantly supported sunflower crop to recover from water stress. Lowest values for achene weight, achene yield, biological yield, oil contents, protein contents, nitrogen uptake and potassium uptake were at water stress at pre-anthesis stage of sunflowers without potassium application. These parameters significantly improved by increasing levels of potassium application. Normal irrigation treatment containing higher potasssium application (150 kg/ha) resulted with highest growth, yield and quality values.

In the study of Li et al., (2018), K application under irrigated conditions in Gansu Province (China) increased achene yield by 406 kg/ha for oil type sunflower, and 294 kg/ha for confectionary sunflower. K fertilization improved achene quality by oleic acid and linoleic acid contents increases in oil sunflower, while increasing protein contents in achenes of confectionary sunflower. The agronomic efficiency of K fertilizer was 4.0 kg/kg K2O for oil sunflower and 3.0 kg/kg K2O for confectionary sunflower. The N, P and K in above-ground dry matter required for producing a ton of achenes was 45.5, 14.1 and 108.1 kg for oil sunflower, and 39.0, 8.0 and 71.7 kg for confectionary sunflower, respectively. The K harvest index was 0.05 kg/kg in oil sunflower and 0.14 kg/kg in confectionary sunflower. Therefore, oil sunflower had a higher yield response to K fertilization than confectionary sunflower because oil sunflower needs a higher nutrient supply than confectionary sunflower.

Phosphorus

Many of the plant acquisition strategies for immobile nutrients, such as phosphorus (P), are related to the maximization of soil exploration at minimum metabolic cost (Fernandez & Rubio, 2015). Results of Fernandez & Rubio, (2015) revealed that P deficiency promoted root morphological modifications in the direction to favor P uptake under low P conditions in sunflower. These adaptations included a higher root-to-shoot ratio, root aerenchyma, root porosity and lower root density.

Ali et al., (2014) determined in Khartoum (Sudan) that the N utilization was significantly effective on all growth and yield parameters except shelling percentage and 100-seed weight, but was not effect on the time to 50% flowering and chemical composition. While Phosphorus application had significant effect on most growth parameters and yield parameters except head

diameter, shelling percentage and 100- seed weight, but it had no effect on the 50% flowering and chemical composition.

Ali & Rasool Noorka, 2013) determined that application of N and P at 135 kg/ha and 75 kg/ha, respectively was the best fertilizer combination for maximum sunflower achene yield under irrigation conditions in Sargodha (Pakistan).

In the study of Braga et al., (2018), the doses of 30 kg/ha of N + 30 kg/ha of P2O5 were economically viable for the production of sunflower grains (grain yield of 2378 kg ha-1) in alkaline Haplic Cambisol in Brazil with irrigations based on crop Kc and potential evapotranspiration. Critical levels for the crop are 28.2 g kg-1 for leaf N content, 2.84 g kg-1 for leaf P content, and 6.75 mg dm-3 for available P content in the soil extracted by Mehlich-1. Being analogue to arsenic (As), phosphorus (P) may affect As dynamics in soil and toxicity to plants depending upon many soil and plant factors (Piracha et al., 2022).

Biofertilization

Considering the environmental problems arising from chemical fertilizers usage, attentions are currently towards the application of biological fertilizers in agriculture (Namvar et al., 2012). Biological and chemical changes in rhizosphere following organic residues as well as manures application are important processes which influence N mineralization and nutrients bioavailibity in soils (Rasouli & Sepehr, 2011). Also microbial inoculation as substitute to chemical fertilizers could be an effective way for sustainable sunflower production (Sarwar et al., 2016). Phosphate solubilizing bacteria have ability to convert insoluble forms of P to an accessible forms (Zehra, 2011).

The study of Sarwar et al., (2016) suggested that plant growth promoting rhizobactera (PGPR) in combination with chemical P fertilizer has big potential to increase sunflower yield and net benefit by improving P utilisation efficiency. PGPR (Bacillus + Pseudomonas) with 50% phosphorus fertilizer produced sunflower crop yield as with full doze of P fertilizer. So 50% of phosphorus fertilizer doses can be reduced by applying PGPR (Bacillus + Pseudomonas) inoculation sources for achieving sunflower achene yield which was obtained by using 100% phosphorus fertilizers without inoculation.

CONCLUSIONS

Sunflower has well adaptation to a wide spectrum of environments. Nitrogen and potassium are the most limiting nutrients for sunflower productivity. Planting densities effect nitrogen requirement for this non-branched plant species. Sulphur and Molybdenum also effect nitrogen

acquisition. Potash deficiency is inhibiting net CO2 assimilation during photosynthesis and water-use efficiency of sunflowers. Phosphorus deficiency promotes root morphological modifications in the direction to favor phosphorus uptake under low phosphorus conditions in sunflower. Microbial inoculation as substitute to chemical fertilizers could be an effective way for sustainable sunflower production when considered environmental problems arising from chemical fertilizers usage.

REFERENCES

Ali, A. B., Altayeb, O. A., Alhadi, M., & Shuang-En, Y. (2014). Effect of different levels nitrogen and phosphorus fertilization on yield and chemical composition hybrid sunflower grown under irrigated condition. Journal of Environmental and Agricultural Sciences, 1(7), 1-7.

Ali, A., & Rasool Noorka, I. (2013). Nitrogen and phosphorus management strategy for better growth and yield of sunflower (Helianthus annuus L.) hybrid. Soil & Environment, 32(1).

Ali, A., & Ullah, S. (2012). Effect of nitrogen on achene protein, oil, fatty acid profile, and yield of sunflower hybrids. Chilean Journal of Agricultural Research, 72(4), 564.

Ali, A., Ahmad, A., Khaliq, T., & Akhtar, J. (2012). Planting density and nitrogen rates optimization for growth and yield of sunflower (Helianthus annuus L.) hybrids. The Journal of Animal and Plant Sciences, 22(4), 1070-1075.

Badouin, H., Gouzy, J., Grassa, C. J., Murat, F., Staton, S. E., Cottret, L., ... & Langlade, N. B. (2017). The sunflower genome provides insights into oil metabolism, flowering and Asterid evolution. *Nature*, *546*(7656), 148-152.

Braga, D. F., de Oliveira, F. H., Santos, H. C., Araújo, A. P., & Zonta, E. (2018). Nitrogen and phosphorus fertilization of sunflower crop in alkaline Cambisol. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, 22, 101-106.

Dar, J. S., Cheema, M. A., Rehmani, M. I. A., Khuhro, S., Rajput, S., Virk, A. L., ... & Hessini, K. (2021). Potassium fertilization improves growth, yield and seed quality of sunflower (Helianthus annuus L.) under drought stress at different growth stages. Plos one, 16(9), e0256075.

Debaeke, P., & Izquierdo, N. G. (2021). Sunflower. In *Crop Physiology Case Histories for Major Crops* (pp. 482-517). Academic Press.

Eltarabily, M. G., Burke, J. M., & Bali, K. M. (2019). Effect of deficit irrigation on nitrogen uptake of sunflower in the low desert region of California. Water, 11(11), 2340.

Fernandez, M. C., & Rubio, G. (2015). Root morphological traits related to phosphorus-uptake efficiency of soybean, sunflower, and maize. Journal of Plant Nutrition and Soil Science, 178(5), 807-815.

Graham, C. J., & Varco, J. J. (2017). The effects of stabilized urea and split-applied nitrogen on sunflower yield and oil content. American Journal of Plant Sciences, 8(08), 1842.

Jakli, B., Tavakol, E., Tränkner, M., Senbayram, M., & Dittert, K. (2017). Quantitative limitations to photosynthesis in K deficient sunflower and their implications on water-use efficiency. Journal of plant physiology, 209, 20-30.

Kumari, S. (2017). Effects of nitrogen levels on anatomy, growth, and chlorophyll content in sunflower (Helianthus annuus L.) leaves. Journal of Agricultural Science, 9(8), 208.

Li, S. T., Yu, D., Guo, T. W., Zhang, P. L., Ping, H. E., & Majumdar, K. (2018). Sunflower response to potassium fertilization and nutrient requirement estimation. Journal of integrative agriculture, 17(12), 2802-2812.

Li, W. P., Shi, H. B., Zhu, K., Zheng, Q., & Xu, Z. (2017). The quality of sunflower seed oil changes in response to nitrogen fertilizer. Agronomy Journal, 109(6), 2499-2507.

Lobo, T. F., Grassi Filho, H., & Coelho, H. A. (2012). Effect of nitrogen fertilization on yield of sunflower. Científica (Jaboticabal), 40(1), 59-68.

Massignam, A. M., Chapman, S. C., Hammer, G. L., & Fukai, S. (2012). Effects of nitrogen supply on canopy development of maize and sunflower. Crop and Pasture Science, 62(12), 1045-1055.

Namvar, A., Khandan, T., & Shojaei, M. (2012). Effects of bio and chemical nitrogen fertilizer on grain and oil yield of sunflower (Helianthus annuus L.) under different rates of plant density. Annals of Biological Research, 3(2), 1125-1131.

Nasim, W., Belhouchette, H., Tariq, M., Fahad, S., Hammad, H. M., Mubeen, M., ... & Ahmad, R. (2016). Correlation studies on nitrogen for sunflower crop across the agroclimatic variability. Environmental Science and Pollution Research, 23(4), 3658-3670.

Perveen, S., Ahmad, S., Skalicky, M., Hussain, I., Habibur-Rahman, M., Ghaffar, A., ... & El Sabagh, A. (2021). Assessing the Potential of Polymer Coated Urea and Sulphur Fertilization on Growth, Physiology, Yield, Oil Contents and Nitrogen Use Efficiency of Sunflower Crop under Arid Environment. Agronomy, 11(2), 269.

Piracha, M. A., Ashraf, M., Shahzad, S. M., Imtiaz, M., Arif, M. S., Rizwan, M. S., ... & Shakoor, A. (2022). Alteration in soil arsenic dynamics and toxicity to sunflower (Helianthus annuus L.) in response to phosphorus in different textured soils. Chemosphere, 287, 132406.

Rasouli, S. M., & Sepehr, E. (2011). The Effect of Sewage Sludge and Manures Application on Nitrogen Mineralization and Rhizosphere Characteristics in Corn and Sunflower Plants. Journal of Water and Soil Agricultural Sciences and Technology. 25 (2): 327-337.

Renaut, S. (2017). Genome sequencing: Illuminating the sunflower genome. *Nature plants*, *3*(7), 1-2.

Sadiq, M., Mazhar, U., Shah, G. A., Hassan, Z., Iqbal, Z., Mahmood, I., ... & Rashid, M. I. (2021). Zinc Plus Biopolymer Coating Slows Nitrogen Release, Decreases Ammonia Volatilization from Urea and Improves Sunflower Productivity. Polymers, 13(18), 3170.

Salih, R. F., Abdan, K., Wayayok, A., Hashim, N., & Rahman, K. A. (2016). Improve Quality and Quantity of Plant Products by Applying Potassium Nutrient (A Critical Review). Journal of ZankoySulaimani, 18(2), 197-208.

Sarwar, M. A., Tahir, M., Tanveer, A., & Yaseen, M. (2016). Evaluating Role of Plant Growth Promoting Rhizobacteria for Improving Phosphorus use Efficiency and Productivity in Sunflower (Helianthus annuus). International Journal of Agriculture & Biology, 18(5).

Schultz, E., DeSutter, T., Sharma, L., Endres, G., Ashley, R., Bu, H., ... & Franzen, D. (2018). Response of sunflower to nitrogen and phosphorus in North Dakota. Agronomy Journal, 110(2), 685-695.

Silva, S., Ferreira Cardoso, J. A., Oliveira, H., do Nascimento, R., Guimaraes, R. F. B., & Leao, A. B. (2017). Growth and biomass of sunflower under different nitrogen levels and available water in the soil of a semi-arid region. Australian Journal of Crop Science, 11(1), 32-37.

Steiner, F., & Zoz, T. (2015). Foliar application of molybdenum improves nitrogen uptake and yield of sunflower. African Journal of Agricultural Research, 10(17), 1923-1928.

Zehra, E. (2011). P-Solubilizing Bacteria and Phosphorus Fertilizer Applications to Sunflower Improves Seed Set, Seed Filling Efficiency and Concentration of Macro-and. Turkish Journal of Field Crops, 16(2), 183-189.

FARKLI ORTAM SICAKLIĞI VE BEKLETME SÜRESİNİN BAKLA (*Vicia faba L.*) 'NIN ÇİMLENME YETENEĞİNE ETKİSİ

Zir. Müh. Zehra Gül OĞUZ* **(Orcid ID: 0000-0003-3373-4652)**
Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü
*Sorumlu yazar: zehraguloguz@gmail.com

Prof. Dr. Hatice BOZOĞLU (Orcid ID: 0000-0003-4776-2566)
Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü

ÖZET

Çimlenme bitki büyümesinin ilk evresidir. Özellikle kışlık bitkilerde toprak sıcaklığı ve toprak su içeriğine bağlı olarak ekimlerde çimlenme problemleri yaşanabilmektedir. Bu çalışma 4 farklı ortam sıcaklığı (buzdolabı sıcaklığı: 4 ºC, oda sıcaklığı: 20-24ºC, 36 ºC, 50 ºC) ve bu sıcaklıklarda 6 farklı bekletme süresinin (0, 1, 2, 4, 8, 16 saat) Eresen-87 bakla (*Vicia faba L.*) çeşidinin çimlenme yeteneği üzerine etkilerini belirlemek için laboratuar şartlarında yürütülmüştür. Deneme tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekrarlı olarak kurulmuştur. Araştırmada çimlenme hızı, çimlenme gücü, çimlenen bitkilerin kuru madde oranları incelenmiştir. Bakla tohum kabuğu kalın bir baklagil olmasına rağmen çimlenmede büyük problemler yaşamamaktadır. Ancak bu özellik nedeniyle çıkışlarda gecikme olmakta bu da bitkinin gelişimini etkileyebilmektedir. Yaptığımız çalışmada tohumların 36 º C su içerisinde bekletilmesi ve bekletme süresinin 0, 1 ve 2 saate kadar olmasının çimlenme hızı ve gücünü istatistiki olarak arttırdığı sonucuna varılmıştır. İki saat suda bekletme kontrolden bir miktar daha yüksek çimlenme değeri vermiş fakat istatistiki farklılık göstermemiştir.

Anahtar Kelimeler: Bakla, çimlenme, kuru madde, ortam, sıcaklık, süre

DIFFERENT AMBIENT TEMPERATURES AND HOLDING TIME THE EFFECT OF BEAN (*Vicia faba L.*) ON GERMINATION ABILITY

ABSTRACT

Germination is the first stage of plant growth. Especially in winter crops like as faba bean, depending on the soil temperature and soilwatercontent, germinationproblemsmayoccur in plantings. This study was carried out to determine the effects of 4 different ambient temperatures (refrigerator temperature: 4 ºC, room temperature: 20-24ºC, 36 ºC, 50 ºC) and 6 different waiting times (0, 1, 2, 4, 8, 16 hours) on the germination ability of Eresen-87 broad bean (*Vicia faba L.*) cultivar in the germination laboratory in 2020. The experiment was established according to the randomized plot design with 3 replications. Although the bean seed coat is a thicklegume, there are no major problems in germination. However, due to these features, there is a delay in the emergence, which can affect the development of the plant. In the study, germination rate, germination power, dry matter ratios were examined. It was concluded that keeping the seeds in 36ºC water and them up to 0, 1 and 2 hours increased the germination rate and strength statistically. Although soaking in water for two hours gave a slightly higher germination value than the control, it did not differ statistically from the control.

Keywords: Broad bean, germination, dry matter, environment, temperature, time

GİRİŞ

Bakla (*Vicia faba L.*)'nın orjini en Batı'da Anadolu, en doğuda Himalayalar'a kadar uzanmaktadır. FAO 2019 verilerine göre dünyada 2.5 milyon hektar alanda bakla yetiştirilmektedir. Bakla dekara kuru tane verimi sırasıyla dünya ve Türkiye için 210 kg ve 285 kg olup Türkiye'nin dekara kuru tane verimi dünya ortalamasından %35.23 daha yüksektir. Türkiye verimi yüksek olmasına ve bitkinin orjin merkezleri içinde yer almasına rağmen, TÜİK'in son on yıl verilerine göre ülkemizde ekim alanı %53 azalmayla 2020 yılında 35 bin dekar kadar gerilemiştir. En fazla Batı Marmara Bölgesi ve Ege Bölgesinde yetiştirilmektedir. Serin iklim baklagillerinden olan bakla Samsun iklim şartlarına en iyi adapte olan baklagillerdendir, kışlık veya erken ilkbaharda ekilebilmektedir.

Bozoğlu ve Gülümser (1994); Pekşen ve Gülümser (2007) çalışmalarında Samsun ekolojik koşullarında baklanın sonbaharda kışlık ekiminin ilkbaharda yapılan yazlık ekime; erken ekimlerin de geç ekimlere göre incelenen özellikler bakımından daha iyi sonuçlar ve daha yüksek verim verdiğini saptamışlardır. Baklanın kışlık olarak ekildiğinde araziyi erken terk etmesi ikinci ürün tarımına olanak sağlamaktadır. Derinlere ilerleyebilen kazık kök yapısı ile topraktan yararlanma şansı yüksektir ve toprağı iyi işler. Köklerinde gelişen nodüller sayesinde toprağa azot kazandırır, toprak iyileştiricidir. Kendinden sonraki bitkiye verimli bir toprak bırakan bakla ekim nöbetlerine girebilecek yüksek potansiyele sahip bir bitkidir. Yemeklik baklagiller içerisinde en güçlü gelişme özelliğine ve azot fiksasyon kapasitesine sahip olan bakla, baklagiller familyasının tarımsal öneme sahip özelliklerini en iyi temsil eden türlerden biridir. Bakla esas olarak insan gıdası, hayvan yemi, yeşil gübre bitkisi ve Levodopa (L-DOPA) içeriğiyle L-DOPA kaynağı bir bitki olup tıbbi bitki olarak değerlendirilebilmektedir. Parkinson tedavisinde L-DOPA bitkilerden elde edilerek ilaç halinde kullanılabilmektedir. Topal (2012) farklı yetiştirme şartlarında değişen genotiplerde kuru madde üzerinden, yaprağın kilogramında 7.64-34.94 mg, çiçekte 10.95-117.39 mg ve meyvede 1.52- 79.90 mg L-DOPA tespit etmiştir. Bezmen (2019) bakla kurutulmuş çiçeklerinden çay hazırlandığında L-DOPA'nın suya geçtiğini bildirmektedir. Devam eden araştırmalarda Topal vd. (2020), sera koşullarında yetiştirilen bakla çiçeklerinde % 4.23 ve sadece bu çiçeklerden beslenen arıların ürettiği polende ve balda sırasıyla % 0.98 ve % 0.076 oranında olduğu tespit edilmiştir. Bu araştırma, Parkinson tedavisinde bakla çiçekleriyle beslenen arıların ürettiği polen ve balın da kullanılabileceği sonucuna varılmıştır.

Birçok özelliği olan bu bitkinin verim, kalite ve tıbbi değerlerine yönelik çalışmalar sayesinde tarımsal, besinsel, tıbbi ve ekonomik yararlanımı artacaktır. Tarımsal üretimin en temel

girdilerinden olan tohum, genetiği ile beraber verim ve kaliteye etki eden ortam koşullarından, bitkisel üretim döngüsünün her aşamasında etkilenmektedir. Üretim amacına ve bölge şartlarına uygun genetik özelliklere sahip tohumluğun belirlenmesi kadar tohumluğun potansiyel tohum gücünün korunması, ekimde tohum gücü yüksek tohumluk kullanılması ve zayıflayan tohum gücünü tohumun çimlenmesiyle beraber destekleyen uygulamalar tarımsal üretimde verim ve kaliteyi arttırmanın en doğal ve ucuz yoludur. Bu nedenle bitki büyümesinin ilk evresi olan çimlenmeyi destekleyen uygulamalarla ilgili çalışmalar önem arz etmektedir.

Bakla güçlü çimlenme ve gelişme yeteneğine sahip bir bitkidir. Ilıman iklim bölgelerinde kış aylarında ekilmektedir. Kışlık ekimlerde mevsimle bağlantılı olarak çıkış oranlarının düşük olması gibi riskler söz konusudur. Eğer kışlık ekimler yapılamadı ise erken ilkbaharda ekilmesi gerekmektedir. Hem kışlık ekimlerdeki riski azaltmak hem de erken ilkbaharda zaman kaybetmemek ve tohumların bir an önce çıkışlarının gerçekleşmesini sağlamak için, tohumları farklı sıcaklıklarda ve sürede bekletmenin ekim öncesi çimlendirmeyi teşvik edip hızlandırabileceği hipotezinden hareketle bu çalışma planlanmıştır.

MATERYAL

Deneme 2020 yılında Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Tohum Laboratuvarı'nda gerçekleştirilmiştir. Çimlendirmede kendi şartlarımızda yetiştirdiğimiz denemeden elde edilen 2 yaşlı Eresen-87 bakla çeşidi, pamuk, kurutma kağıdı, saf su, naylon torbalar, beherler; tartımda hassas terazi ve kurutmada etüv kullanılmıştır.

YÖNTEM

Deneme tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Her işlemde 20 adet tohum kullanılmıştır. Tohumlar 4 farklı sıcaklıkta (buzdolabı sıcaklığı: 4 ^{o}C, oda sıcaklığı: 20-24^{o}C, 36 ^{o}C, 50 ^{o}C) ve 6 farklı bekletme süresinde (0, 1, 2, 4, 8, 16 saat) 100 ml saf su dolu beherlere bırakılıp süresi dolunca kağıt arasında çimlendirmeye alınmıştır. Su tutması amacıyla iki kurutma kağıdı arasına pamuk döşenmiş ve tohumlar birbirine değmeyecek şekilde yerleştirilip rulo yapılmıştır. Rutubet kaybetmemek için rulolar naylon torbalara konulmuştur. Çimlenme hızı için 4. günde ve çimlenme gücü için 14. günde plumula ve radikulası çıkmış tohumlar dikkate alınarak sayım yapılmıştır. Islatılan ve çimlendirilen materyaller 14. günden sonra embriyo besi dokudan ayrılarak (plumula +radikula) hassas terazide tartım yapılmış ve yaş ağırlıkları (g) kaydedilmiştir. Pulumula+radikula 24 saat 70 ^{o}C etüvde bekletildikten sonra kuru tartımları yapılmış ve kuru ağırlıkları (g) kaydedilmiş ve filizlerin kuru madde oranı (%) hesaplanmıştır.

Varyans analizleri SPSS paket programı kullanılarak yapılmış, gerekli olan uygulamalarda arcsin transformasyonu uygulanmış, istatistiki farklılık gösteren işlemlerde gruplama DUNCAN çoklu karşılaştırma testi uygulanarak belirlenmiştir.

Şekil 1. Çimlendirme aşamalarından görüntüler

BULGULAR

Eresen-87 bakla çeşidinin tohumlarını farklı ortam ve sürede bekletmenin çimlenme yeteneğine etkisini belirlemek için yapılan çalışmada çimlenme hızı (%), çimlenme gücü (%), yaş ağırlık (g), kuru ağırlık (g) ve kuru madde oranı (%) belirlenmiştir. Elde edilen değerler varyans analiz sonucu gruplandırmaları Çizelge 1, 2 ve 3' de verilmiştir.

Farklı ortam şartları ve sürede bekletilen bakla tohumlarının çimlenme hızına ait varyans analiz testi sonucunda ortam şartları, saatler ve bunların interaksiyonunun çimlenme hızına çok önemli ($P<0.01$) etkisi olduğu bulunmuştur. Kontrol, 1 ve 2 saat bekletmek istatistik anlamda aynı gruba girerken daha uzun süre bekletme çimlenme hızını olumsuz etkilemiştir. Ortamlar içinde de farklılıklar tespit edilmiş olup 36 ºC de bekletmenin çimlenmeyi teşvik ettiği görülmüştür. En yüksek değerler 4 ºC 'de 1 saat ve 36 ºC 'de 16 saat bekletmede kaydedilmiştir.

Çizelge 1: Farklı ortam şartları ve sürede bekletilen bakla tohumlarının çimlenme hızı yüzdeleri (%)

BS (saat)	Ortamlar				Süre Ort.**
	4 ºC	(20-24ºC)	36 ºC	50 ºC	
0	66.7	80.0	83.3	78.3	77.1 a
1	85.0	83.3	83.3	75.0	81.7 a
2	70.0	70.0	75.0	80.0	73.8 a
4	83.3	65.0	75.0	30.0	63.3 b
8	60.0	51.6	81.6	10.0	50.8 c
16	51.6	66.6	85.0	0	50.8 c
Ortam Ort.**	69.4 b	69.4 b	80.6 a	45.6 c	

Farklı ortam şartları ve sürede bekletilen bakla tohumlarının çimlenme gücüne ait varyans analiz testi sonucunda, ortam şartları, saatler ve bunların interaksiyonunun çimlenme gücüne çok önemli ($P<0.01$) etkisi olduğu bulunmuştur. Çimlenme gücü özellikle yaşlı tohumlarda

dikkate alınacak biyolojik değerdir. En yüksek çimlenme gücü çimlenme hızında olduğu gibi 36ºC'de elde edilmiş ve diğer şartlardan istatistiki olarak farklı bulunmuştur. Sürelerde ise yine kontrol, 1 ve 2 saat aynı istatistik grupta yer almış bunun üzerindeki bekletmelerde ise çimlenme gücü önemli derecede azalmıştır.

Çizelge 2: Farklı ortam şartları ve sürede bekletilen bakla tohumlarının çimlenme gücü yüzdeleri (%)

BS (saat)	Ortamlar				Süre ort.**
	4 ºC	(20-24ºC)	36 ºC	50 ºC	
0	96.7	98.3	93.3	95.0	95.9 a
1	96.7	90.0	95.0	83.3	91.2 a
2	98.3	95.0	96.7	91.7	95.4 a
4	95.0	90.0	91.7	33.4	77.6 b
8	68.3	83.4	93.4	11.7	64.1 c
16	65.0	76.7	95.0	0	59.1 c
Ortam Ort.**	86.7 b	88.9 b	94.1 a	52.6 c	

Farklı ortam şartları ve sürede bekletilen bakla tohumlarının çimlenme gücüne ait varyans analiz testi sonucunda, ortam şartları ve saatlerin kuru madde oranına çok önemli ($P>0.01$) etkisi olmadığı fakat bunların interaksiyonunun kuru madde oranına çok önemli ($P<0.01$) etkisi olduğu bulunmuştur. Çimlenme hızının yanı sıra üretilen organik maddenin ölçüsü olan kuru madde oranlarına bakıldığında 16 saat sürede bekletme hariç diğer sürelerde istatistiki olarak aynı olduğu, oda şartlarında bekletme ile buzdolabı şartlarında bekletmenin en yüksek kuru madde miktarı verdiği tespit edilmiştir. Yüksek sıcaklıklarda muhtemelen tanedeki kuru madde ortama geçmekte ve azlığına bağlı olarak da filiz gelişimi daha yavaş olduğu için kuru madde içeriği düşmektedir.

Çizelge 3: Farklı ortam şartları ve sürede bekletilen bakla tohumlarının kuru madde yüzdeleri (%)

BS (saat)	Ortamlar				Süre Ort.
	4°C	(20-24°C)	36°C	50°C	
0	6.2	6.5	6.5	6.7	6.5 ab
1	5.3	6.4	6.2	6.4	6.1 ab
2	5.9	6.4	6.3	6.2	6.2 ab
4	5.7	5.4	5.9	6.5	5.9 bc
8	6.1	6.5	5.5	8.4	6.6 a
16	8.2	7.7	5.5	0	5.4 c
Ortam Ort.	6.2 ab	6.6 a	6.0 b	5.7 b	

SONUÇ

Bakla güçlü tohum yapısına sahip serin iklim baklagilidir. Bitkinin toplam sıcaklık isteğinin de düşük olmasına bağlı olarak özellikle erken ilkbaharda yapılacak ekimlerde daha uzun bir vejetasyon periyodu yaratabilmek için çıkışların hızlandırılması gerekmektedir. Bu çalışma ekim öncesi bazı ortamlarda bekletmenin biyolojik değere etkisi olup olmadığını belirlemek amaçıyla yürütülmüştür.

Çimlenme hızı ve gücü en yüksek 36 ^{o}C 'de bekletmede elde edilmiştir. Sıcaklık çimlenmeyi aktive edici bir faktör olmuştur. Tohumlar canlılıklarını kaybetmemesi ve baklagillerde böceklenmenin az olması açısından soğuk hava şartlarında depolanması önerilmektedir. Ancak bu çalışmadan anlaşılmıştır ki ekim öncesi 36 ^{o}C' de bekletme özellikle erken ilkbahar ekimlerinde çıkışı hızlandırmak için tavsiye edilebilir.

Bu çalışmada tohumlar su içerisinde bahsedilen sıcaklıklarda bekletilmiştir. Ancak varyans analiz sonuçlarında tohumun biyolojik değeri bakımından 2 saatten fazla sürede bekletme değerleri düşürmekte, kontrol yani hiç suda bekletmeme ile 1 ve 2 saat istatistiki açıdan farklı bulunmamıştır. Tohumdaki şekerler, serbest amino asitler, organik asitler ve çeşitli elementler tohumun su alması halinde çözünmeye ve bir zaman sonra suya sızmaya başlar. Çimlenme sırasında kullanılan birincil enerji kaynaklarının suya sızması tohum gücünün zayıflamasına sebep olur. Aynı zamanda tohum suda uzun süre beklerken oksijensiz kalır ve solunum yapamaz. Tohumun suda fazla ve oksijensiz kalması çimlenmesini olumsuz etkilemiş olabileceği kanaatindeyiz. Ayrıca 50 ^{o}C gibi yüksek bir sıcaklıkta 16 saat bekletme bu olumsuz etkiyi arttıracaktır ki çimlenme görülmemiştir. Kuru toprak şartlarında ekim yapılacak ise tohumlar 36 ^{o}C' de 1 veya 2 saat bekletmenin uygun olacağı ancak toprak nemli ise suda bekletmenin gerekmediği sonucuna varılmıştır.

KAYNAKLAR

Bezmen, M., 2019. *Samsunda yetiştirilen bakla (Vicia faba L.) genotiplerinde çiçekte L-DOPA(L-3, 4-Dihydroxyphenylalanine) içeriği ve tarımsal özellikler ile ilişkisi*. Basılmamış Yüksek Lisans Tezi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, 75, Samsun.

Bozoğlu, H. ve Gülümser, A., 1994. Samsun ekolojik şartlarında farklı zamanlarda ekilen bazı bakla çeşitlerinin gelişme durumları ve verimlerinin tespiti üzerine bir araştırma. *Tarla Bitkileri Kongresi,* 25-29 Nisan, İzmir, Cilt: 1, Agronomi Bildirileri, 247-249.

FAO, 2019. Dünya Bakla Ekim Alanları, www.fao.org. (Erişim Tarihi:01.05.2021)

Pekşen, E. ve Gülümser, A., 2007. Sonbahar ve ilkbaharda ekilen bakla (Vicia faba L.) genotiplerinin bazı bitkisel özellikler ve tane verimi bakımından karşılaştırılması. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 22 (1): 79-85.

Topal, N., 2012. Farklı kültürel uygulamalarla yetiştirilen bakla (Vicia faba L.) genotiplerinin L-DOPA (l-3, 4-dihydroxyphenylalanine) içeriklerinin tespiti. Basılmamış Doktora Tezi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Samsun.

Topal, N., Bulduk, I., Mut, Z., Bozoğlu, H. and Tosun, Y. K., 2020. Flowers, Pollen and Honey for Use in the Treatment of Parkinson's Disease. Rev. Chim, 71, 308-319.

TÜİK, 2020. Bitkisel Üretim İstatistikleri. Erişim: 10.12.2021, https://www.tuik.gov.tr

Cytisus drepanolobus (BOISS.) ROTHM. ENDEMİK BİTKİSİNİN ANTİMİKROBİYAL VE ANTİOKSİDAN KAPASİTELERİNİN BELİRLENMESİ

İrem YILMAZ* (Orcid ID: 0000-0003-3836-8436)
Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü, Kahramanmaraş,
E-mail: irem_ylmz@outlook.com

Ali Savaş BÜLBÜL (Orcid ID: 0000-0002-2200-7348)
Bayburt Üniversitesi Uygulamalı Bilimler Fakültesi Acil Yardım Ve Afet Yönetimi Bölümü, Bayburt,
E-mail: alisavasbulbul@bayburt.edu.tr

ÖZET

Bitkiler geçmiş uygarlıklarda olduğu gibi günümüz dünyasında da gıda olarak kullanılmasının yanı sıra sağlık, sanayi, parfümeri vb. alanlarda kullanılmaktadır. Kimyasalların meydana getirebileceği toksisite düşünüldüğünde bitki kaynaklı yöntemlerin daha kullanışlı olduğu düşünülmektedir. Ülkemiz çeşitli toprak tipleri, iklimi ve jeopolitik konumu sayesinde zengin bir floraya ev sahipli yapmaktadır. Tıbbi öneme sahip birçok bitkinin yanında endemik bitkiler bakımından da oldukça çeşitlilik göstermektedir. Endemik kelimesi latince endomos(indigenos) kelimesinden gelmektedir ve kelimenin manası bir ülke veya bölgeye ait, yerli ve ender anlamlarına gelmektedir. Ülkemizde yayılış gösteren endemik türlerden biri olan *Cytisus drepanolobus* 'un Amanosların güney uzantısında Doğu Akdeniz bölgesi içerisinde yer aldığı bilinmektedir. *Cytisus drepanolobus* üzerine yapılan sitlojik çalışmalar haricin de literatürde çok fazla bir çalışma mevcut değildir. Yapmış olduğumuz çalışmada, *Cytisus drepanolobus* endemik bitkisi farklı çözücüler(etanol, klooform, su ve metanol) ile denenmiş olup ana çözücü olarak metanol ile estrakt haline getirildi. Antimikrobiyal aktivite testi için üç gram pozitif (*Enterococcus durans, Bacillus subtilis* DSMZ 1971 ve *Staphylacoccus aureus* ATCC 25923) ve üç gram negatif (*Enterobacter aerogenes* ATCC 13048, *Klebsiella pneumoniae*, *Salmonella typhimurium*) bakteri suşu üzerinden test edildi. Antimikrobiyal aktivite için disk difüzyon metodu uygulandı. Antimikrobiyal aktivite sonucunda *Cytisus drepanolobus* endemik bitkisi en fazla aktiviteyi *Klebsiella pneumoniae, Bacillus subtilis* DSMZ 1971 ve *Salmonella typhimurium* bakteri suşları üzerinde gösterdi. Antioksidan kapasite testi için elektron transferine dayalı yöntemlerden DPPH metodu uygulandı. Kontrol olarak antioksidan kapasitesi bilenen BHT kullanıldı. Antioksidan kapasite sonucunda *Cytisus drepanolobus* bitki örneği kontrol grubunda olan BHT'den daha fazla kapasite gösterdiği gözlemlendi. *Cytisus drepanolobus* bitkisi üzerine literatürde kısıtlı çalışmanın bulunması sebebiyle yapmış olduğumuz çalışmanın literatüre katkı sağlayacağını düşünmekteyiz.

Anahtar Kelimeler: *Cytisus drepanolobus*, antimikrobiyal, disk difüzyon, antioksidan, dpph

CYTISUS DREPANOLOBUS (BOISS.) ROTHM DETERMINATION OF ANTIMICROBIAL AND ANTIOXIDANT CAPACITIES OF ENDEMIC PLANT

ABSTRACT

Plants are used as food in today's world, as in past civilizations, as well as health, industry, perfumery and so on. used in the fields. Considering the toxicity that chemicals may cause, plant-derived methods are thought to be more useful. Our country is home to a rich flora thanks to its various soil types, climate and geopolitical location. In addition to many medicinally important plants, it also shows a great diversity in terms of endemic plants. The word endemic comes from the Latin word endomos (indigenos) and means belonging to a country or region, native and rare. It is known that Cytisus drepanolobus, one of the endemic species spreading in our country, is located in the Eastern Mediterranean region in the southern extension of Amanos. Except for the cytological studies on Cytisus drepanolobus, there are not many studies in the literature. In our study, the endemic plant Cytisus drepanolobus was tested with different solvents (ethanol, chloroform, water and methanol) and extracted with methanol as the main solvent. For the antimicrobial activity test, three gram-positive (Enterococcus durs, Bacillus subtilis DSMZ 1971 and Staphylacoccus aureus ATCC 25923) and three gram-negative (Enterobacter aerogenes ATCC 13048, Klebsiella pneumoniae, Salmonella typhimurium) bacterial strains were tested. Disc diffusion method was used for antimicrobial activity. As a result of antimicrobial activity, the endemic plant Cytisus drepanolobus showed the highest activity on Klebsiella pneumoniae, Bacillus subtilis DSMZ 1971 and Salmonella typhimurium bacterial strains. For the antioxidant capacity test, the DPPH method, one of the methods based on electron transfer, was applied. BHT with known antioxidant capacity was used as a control. As a result of antioxidant capacity, it was observed that the Cytisus drepanolobus plant sample showed more capacity than BHT in the control group. We think that our study will contribute to the literature due to the limited number of studies in the literature on the Cytisus drepanolobus plant.

Keywords: *Cytisus drepanolobus*, Antimikrobiyal, Disk difüzyon, Antioksidan, DPPH

GİRİŞ

Yaşamın kaynağı olan bitkiler geçmiş yüzyıllardan günüze kadar gıda, sanayi, tıp ve eczacılık alanlarında sıklıkla tercih edilmiştir. Ülkemiz bulunduğu coğrafyanın avantajları ve iklimsel çeşitliliği sayesinde birçok bitki türüne ve zengin bir floraya sahip olmaktadır. Asya ve Avrupa arasında bir köprü vazifesi gören ülkemiz jeolojik yapısı ve toprak özellikleri ile toplam da 9996 tür ve 11.707 taksona ev sahipliği yapmaktadır(1). Türkiyede *Cytisus* L. türünün yayılışı üzerine ilk bilimsel araştırma Boisserin Flora Orientalisinde yer almaktadır. Cins hakkındaki taksonomik çalışmaları, Türliye, Suriye, Balkan, Rusya ve Avrupa floralarında(2-3-4-5-6); taksonomik düzenlemeleri W. Rothlemer(1944), A.H. Klaskova(1964), D.G. Frodin ve Krechetovichin çalışmalarında rastlanmaktadır. *Cytisus* L. üzerine yapılan sitolojik çalışmalar sonucunda kromozom sayılarının genellikle 2n=48 olduğu sonucuna varılmıştır. *Chamaecytis* L. türlrinin ülkemizde endemik türlernin Amanosların güney uzantında Doğu Akdeniz bölgesi içerisinde yer aldığı bilinmektedir.

Antioksidan kapasite, hidrojen atomu transfer (HAT) reaksiyonlarına dayanan yöntemler ve elektron transferine[ET] dayanan yöntemler olmak üzere iki gruba ayrılmıştır. Elektron transferine dayanan yöntemler bir renk değişimi oluşturarak antioksidanın oksidanı indirgeme özellliğini test eder[7-8]. ET temeline dayanan yöntemlerden olan DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) ticari olarak satın alınabilen stabil organik nitrojen radikalidir. 517 nm'de maksimum absorbansa sahiptir[9].

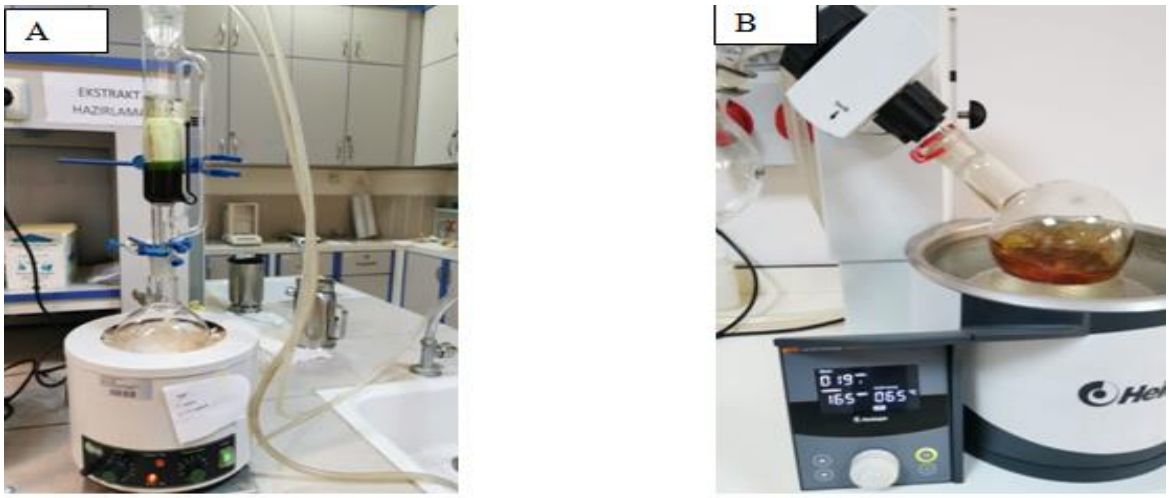
MATERYAL/METOT

Materyal

Cytisus drepanolobus bitki örneğinin teşhisi ve teminini Dr. Öğr. Üyesi Yusuf Ziya Kocabaş tarafından sağlanmıştır. Antimikrobiyal aktivite için seçilen 6 bakteri örneği; üç gram negatif (*Enterobacter aerogenes* ATCC 13048, *Klebsiella pneumoniae* , *Salmonella typhimurium*) ve üç gram pozitif (*Staphylacoccus aureus* ATCC 25923, *Bacillus subtilis* DSMZ 1971, *Enterococcus durans*) bakteri suşu üzerinden test edilmiştir.

Bitki Ekstraksiyonu

Steril ortamında kurutulan bitki meteryali, ana ekstraksiyon çözücü olarak metanol ile soxhlet cihazında üç kez sifonlama işlemine tabii tutularak ekstrakt haline getirilmiştir. Ekstraksiyon işlemi şekil 1 üzerinden gösterilmiştir. Yöntem uygulanırken 1/10(w/v) oranı kullanılmıştır.



Şekil 1. A: Soxhlet cihazı ile örnek bitki meteryalinin ekstraksiyon aşaması, B: Evapratör yardımıyla fazla metanolün uzaklaştırılması

Disk Difüzyon Metodu

Bitki örneğinden 20mg/ml, 10mg/ml ve 5mg/ml olacak şekilde üç konsantrasyon hazırlandı. Hazırlanan bitki konsantrasyonları çapları 6cm olan steril disklerin üzerine yüklenerek 24 saat boyunca 37ºC de etüvde bekletildi. 24 saat sonrasında Müeller Hilton Agar(MHA) üzerine bakteri örnekleri steril swaplar ile aseptik koşullar altında ekildi. Disklere yüklenmiş bitki materyalleri belirli aralıklarla MHA üzerine yerleştirilerek 24 saat boyunca 37ºC de etüvde bekletildi. Çalışma üç tekrarlı olacak şekilde yürütüldü. Sürenin tamamlanmasından sonra oluşan zon çapları ölçüldü.

Minimum İnhibisyon Konsantrasyon (MİK)

Disk difüzyon ile bitki ekstraktlarının mikroorganizmalara karşı gösterdikleri aktivite test edilmiş olup bu bitki örneklerinin mikroorganizmalarda en düşük konsantrasyonlarının belirlenebilmesi için 96 kuyucuklu mikroplakalar da Minimum İnhibisyon Konsantrasyon (MİK) testi uygulanmıştır. Mikroplakalar içerisindeki ilgili kuyucuklara bitki örneği ile bakteri suşları eklenip mikroplaka 37ºC de 18-24 saat aralığında etüvde inkübasyona bırakıldı. İnkübe işleminin bitiminde mikroplaka 550 nm de mikroplaka okuyucuda okundu.

Minimum Bakterisidal Konsantrasyon (MBK)

MİK testinin ardından bitki örneklerinin üç konsantrasyonunda mikroorganizma gelişiminin olup olmadığını gözlemlemek için yapılan testtir. MBK testi için MİK testi uygulanmış mikroplaka içerisindeki kuyucuklardan steril öze yardımıyla örnekler alınarak katı besiyeri olan MHA üzerine ekimi gerçekleştirilmiştir. Ekimi yapılan petriler bir gün boyunca etüvde 37ºC de

bekletilmiştir. İnkübasyon işleminin sonunda etüvden alınan petrilerde mikroorganizmaların tamamını öldüren konsantrasyon MBK değeri olarak ölçüldü.

DPPH Serbest Radikali Antioksidan Kapasite Tayini

Antioksidan kapasite tayini testinde elektron transferine dayalı yöntemlerden olan DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidraliz) metodu uygulanmıştır. DPPH ve BHT(2,6-Di-tert-butyl-4-methylphenol) çözücü olarak DMSO (%10) içerisinde 0,1Mm olacak şekilde hazırlanmıştır. Bitki örneklerinden 0,01mg/ml, 0,1mg/ml ve 1mg/ml olmak üzere üç konsantrasyon üzerinde çalışma yapılmıştır. Çalışma 96 kuyucuklu mikroplakalar içerisinde gerçekleştirilmiş olup 3 tekrarlı olarak uygulanmıştır. Oda sıcaklığında ve aseptik şartlar altında karanlık ortamda 30 dakika bekletilen mikroplaka 517 nm dalga boyunda absorbans değerleri okunmuştur.

BULGULAR

Bitki örneğinden hazırlanan 20 mg/ml, 10 mg/ml ve 5 mg/ml konsantrasyonları 3 tekrarlı olacak şekilde 6 patojen bakteri türü üzerinde antimikrobiyal etkileri disk difüzyon yöntemi kullanılarak tespit edilmiştir. *Cytisus drepanolobus* bitki ekstraktı en fazla zon çapını *Salmonella typhimurium* bakteri suşu üzerinde gösterdiği gözlemlenmiştir. İnhibisyon zon çapları (mm) tablo 1 üzerinden ifade edilmiştir.

Tablo 1. *Cytisus drepanolobus* antimikrobiyal zon çapları (Disk çapları 6mm çıkartılmamıştır) (-): İnhibisyon zonu yoktur. (IPM10): Ipınem 10mg/ml. DMSO (%10'luk)

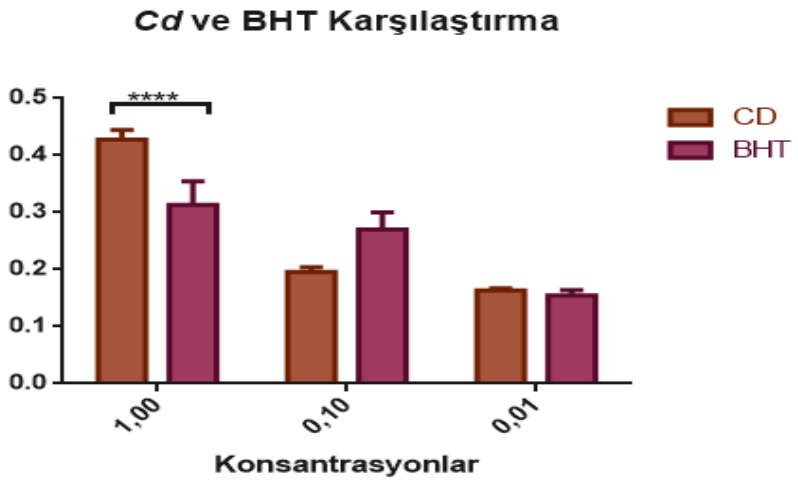
Cytisus drepanolobus					
	5 mg/ml	10 mg/ml	20 mg/ml	DMSO	IPM10
Enterobacter aerogenes ATCC 13048	-	12	14	-	23
Klebsiella pneumoniae	10	12	18	-	19
Enterococcus durans	-	-	-	-	20
Salmonella typhimurium	12	15	17	-	24
Staphylococcus aureus ATCC 25923	-	10	14	-	23
Bacillus subtilis DSMZ 1971	11	14	15	-	20

Disk difüzyon işleminin akabinde uygulanan MİK sonuçları antimikrobiyal aktiviteyi destekler nitelikte olup tablo 2 üzerinde sonuçlar gösterilmiştir.

Tablo 2. *Cytisus drepanolobus* MİK değerleri

Cytisus drepanolobus	
Enterobacter aerogenes ATCC 13048	5 ± 1,1111189
Klebsiella pneumoniae	5 ± 1,0925524
Enterococcus durans	5 ± 1,151785
Salmonella typhimurium	5 ± 1,0596352
Staphylococcus aureus ATCC25923	10 ± 0,9904679
Bacillus subtilis DSMZ 1971	5 ± 1,2361673

Bitki örneklerinin farklı konsnatrasyonlarına göre oluşan antioksidan kapasiteleri şekil 1 üzerinden gösterilmiştir. Konsatrasyonlar arasında düşük derişimden yüksek derişimlere çıkıldıkça antioksidan kapasitenin de arttığı aralarında doğru bir oran olduğu gözlemlenmiştir.



Şekil 1. *Cytisus drepanolobus* DPPH % süpürme kapasitesi

TARTIŞMA

Cytisus drepanolobus endemik bitkisi üzerine çok az literatür bilgisi bulunmaktadır. Yapmış olduğumuz çalışma da *Chamaecytisus drepanolobus* endemik bitkisinin 6 bakteri suşu üzerinde antimikrobiyal ve antioksidan aktivitelerini inceledik. *Chamaecytisus drepanolobus* endemik bitkisinin etkin antimikrobiyal etkiye sahip olduğunu gözlemledik. Antioksidan kapasite testinde kontrol grubu olarak kullanılan BHT ajanından *Cytisus drepanolobus* bitkisinin daha yüksek kapasite gösterdiğini gözlemledik.

KAYNAKLAR

[1] Güner, A. (2012). Türkiye bitkileri listesi-damarlı bitkiler. ANG Vakfı, Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi, İstanbul.

[2] Davis, P.H., Flora of Turkey and the East Aegean Islands, vol.3, 16-21, University Press, Edinburgh (1969).

[3] George,E., Post, M.D., D.D.S., L.L.D., Flora of Syria, Palestine, and Sınaı, ed.2, vol.l, 304, American Press, Beirut (1932).

[4] Hayek, A., Prodromus Florae Peninsulae Balcanicae, vol.l, 895-903, Verlag des Reportoriums, Dahlem bei Berlin (1927).

[5] Kumarov, V.L., Flora of the U.S.S.R. vol ll, 57-77, Moskova (1945). Translated from Russian (1971), Jerusalem.

[6] Tutin, T.G., Heywood, V.H., Flora Europaea, Vol.2, 90-93, Cambridge Univ. Press. (1967).

[7] Albayrak, S., Sağdıç, O., & Aksoy, A. (2010). Bitkisel ürünlerin ve gıdaların antioksidan kapasitelerinin belirlenmesinde kullanılan yöntemler. *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Bilimleri Dergisi*, *26*(4), 401-409.

[8] Yavaşer, R. (2011). *Doğal ve sentetik antioksidan bileşiklerin antioksidan kapasitelerinin karşılaştırılması* (Master's thesis, Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü).

[9] Seyhan, S. A. (2019). DPPH Antioksidan Analizinin Yeniden Değerlendirilmesi. *Batman Üniversitesi Yaşam Bilimleri Dergisi*, *9*(2), 125-135.

Phlomis linearis ENDEMİK BİTKİSİNİN SİTOTOKSİK ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI

İlayda ORÇAN (Orcid ID: 0000-0002-3117-1553)
Biyoloji Bölümü, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Kahramanmaraş, Türkiye
E-mail: ilaydaa.orcan.8@gmail.com

Ali Savaş BÜLBÜL (Orcid ID: 0000-0002-2200-7348)
Acil Yardım ve Afet Yönetimi, Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Bayburt Üniversitesi, Bayburt, Türkiye
E-mail: alisavasbulbul@bayburt.edu.tr

ÖZET

Dünyadaki ölümlerin %20'den fazlasını kanser hastalığı oluşturmaktadır. Dünya'nın her yerinde kanser tedavi yöntemleri aynıdır ve bıraktığı hasarlarda benzerdir. Kemoterapi, genel cerrahi, radyoterapi gibi önemli kanser tedavi yöntemlerinin maddi açıdan pahalı olması, hasta üzerinde bıraktığı kötü psikoloji ve vücuttaki değişimler gibi dezavantaja sahip olması yeni ve etkili tedavi yöntemi arayışı doğurmaktadır. Bu yeni arayış doğal tedavi yöntemlerinden biri olan bitkisel tedaviler bir alternatif olabilmektedir. Dünya genelinde artık kanser tedavi ilaçlarının içeriğinin yarısından fazlasını bitkiler kapsamaktadır bu ilaçların bilinen kanser tedavilerine oranla daha az maliyetli ve daha az yan etkisi olduğu görülmektedir. Geçmişten günümüze bilindiği üzere bitkilerin çoğu hastalıkları önlemek için tedavi edici amaçla kullanıldığı bilinmektedir. Buna ek olarak bitkilerin yapısında bulunan fenolik bileşikler, flavonoidler ve türevleri gibi sekonder bileşiklerin antikanser etkisinden dolayı iyi bir tedavi yöntemi olduğu bilinmektedir. Bu metabolitler bitkilerin kök, gövde, tohum ve çiçek kısımlarında bol miktarda bulunmaktadır. Çalışmada tıbbi öneme sahip *Phlomis linearis* endemik bitkisinin in vitro ortamda antikanser etkisi araştırıldı. Öncelikle bitkinin metanol ekstraktı 1:10 (g/ml) oranında hazırlandı ve ekstraksiyon işlemi yapıldı ve çalışma için hazır hale getirildi. Çalışmada insan meme kanseri hücre hattı (MCF-7) ve insan umblikal ven endotel hücre hattı (HUVEC) kullanılarak MTS yöntemi kullanılarak sitotoksik etkisi belirlendi. Tamamlanan deney prosedürü ardından 490 nm'de spektroskopik ölçümü yapıldı ve istatiksel analizi tüm deneyin ortalaması alınıp hesaplandı. Ölçüm sonuçlarına bakıldığı zaman *Phlomis linearis* endemik bitkisinin insan meme kanseri hücre hattı (MCF-7) üzerinde 0.01 mg/ml ve 1 mg/ml konsantrasyonları aralığın da sitotoksik etkisinin olduğu ve düzenli azalma meydana geldiği görülmüştür. Bu da kanser tedavisi için alternatif bir çözüm olabileceği ön görülmektedir.

Anahtar Kelime: *Phlomis linearis*, antikanser, MTS.

INVESTIGATION OF THE CITOTOXIC EFFECT OF PHLOMIS LINEARIS ENDEMIC PLANT

ABSTRACT

Cancer accounts for more than 20% of deaths in the world. Cancer treatment methods are the same all over the world and the damage they cause is similar. The fact that important cancer treatment methods such as chemotherapy, general surgery and radiotherapy are financially expensive, have disadvantages such as bad psychology on the patient and changes in the body lead to a search for new and effective treatment methods. In this new search, herbal treatments, which are one of the natural treatment methods, can be an alternative. More than half of the content of cancer treatment drugs worldwide now includes plants, and it is seen that these drugs have less cost and less side effects compared to known cancer treatments. As it is known from the past to the present, it is known that most of the plants are used for therapeutic purposes to prevent diseases. In addition, secondary compounds such as phenolic compounds, flavonoids and derivatives found in the structure of plants are known to be a good treatment method due to their anticancer effect. These metabolites are abundant in the root, stem, seed and flower parts of plants. In this study, the in vitro anticancer effect of the medicinally important *Phlomis linearis* endemic plant was investigated. First of all, the methanol extract of the plant was prepared at a ratio of 1:10 (g/ml) and the extraction process was carried out and made ready for the study. In the study, the cytotoxic effect was determined using the MTS method using the human breast cancer cell line (MCF-7) and the human umbilical vein endothelial cell line (HUVEC). After the completed experiment procedure, spectroscopic measurement was performed at 490 nm and the statistical analysis was calculated by taking the average of the whole experiment. When the measurement results are examined, it has been observed that the endemic plant Phlomis linearis has a cytotoxic effect on the human breast cancer cell line (MCF-7) at concentrations of 0.1 mg/ml and 1 mg/ml and a regular decrease occurs. It is predicted that this may be an alternative solution for cancer treatment.

Keywords: *Phlomis linearis*, anticancer, MTS

GİRİŞ

Kanser kısaca bir organ veya doku da bulunan hücrelerin kontrolsüz çoğalmasıdır. Dünyadaki ölümlerin %20'den fazlasını kanser hastalığı oluşturmaktadır. İlk sıra da en yaygın ve sık görülen kanser tipi olan akciğer kanseri gelmektedir ardından kadınlarda en yaygın olarak görülen meme kanseri türü gelmektedir. 1973 yılında Dr. Soule ve Michigan Canser Foundation'daki meslektaşları tarafından, adlarından türetilen MCF-7 hücreleri, metastatik hastalığı olan 69 yaşındaki bir kadının plevral efüzyonundan izole edildi. [1]

Dünya'nın her yerinde kanser tedavi yöntemleri aynıdır ve bıraktığı hasarlarda benzerdir. [2] Kemoterapi, genel cerrahi, radyoterapi gibi önemli kanser tedavi yöntemlerinin maddi açıdan pahalı olması, hasta üzerinde bıraktığı kötü psikoloji, vücuttaki değişimler ve kesin bir sonuç verememe gibi dezavantaja sahip olması yeni ve etkili tedavi yöntemi arayışı doğurmaktadır. [3] Bu yeni arayış doğal tedavi yöntemlerinden biri olan bitkisel tedaviler bir alternatif olabilmektedir. Dünya genelinde artık kanser tedavi ilaçlarının içeriğinin yarısından fazlasını bitkiler kapsamaktadır bu ilaçların bilinen kanser tedavilerine oranla daha az maliyetli ve daha az yan etkisi olduğu görülmektedir. [2]

Geçmişten günümüze bilindiği üzere bitkilerin çoğu hastalıkları önlemek için tedavi edici amaçla kullanıldığı bilinmektedir. Buna ek olarak bitkilerin yapısında bulunan fenolik bileşikler, flavonoidler ve türevleri gibi sekonder bileşiklerin antikanser etkisinden dolayı iyi bir tedavi yöntemi olduğu bilinmektedir. [4] Bu metabolitler bitkilerin kök, gövde, tohum ve çiçek kısımlarında bol miktarda bulunmaktadır.

Lamiaceae familyasında yer alan Phlomis L. cinsi dünyada yaklaşık 100'den fazla türüyle bilinmektedir. *Phlomis linearis* Boiss.& Bal. Türkiye'de Güneydoğu Anadolu ve Doğu Karadeniz Bölgesinde yayılışını göstermektedir. Yaygın adı "Yaylaotu" olarak bilinmektedir ve bitki çayı olarak olarak tüketilmektedir. [5]

Phlomis linearis bitkisinin daha önce bazı biyolojik aktiviteleri hakkında bilimsel kanıtlar olmasına rağmen yaptığım literatür taramasına göre insan meme kanseri hücre hattı (MCF-7) ve insan umblikal ven endotel hücre hattı (HUVEC) üzerinde yapılmış bir çalışmaya rastlanmamıştır ve bu yapılan ilk çalışmadır.

Çalışmada *Phlomis linearis* bitkisinin toprak üstü kısımları kullanılarak metanollü ekstrakt hazırlandı. Ardından MCF-7 ve HUVEC hücre hatları üzerinde MTS yöntemi kullanılarak antikanser aktivitesi incelendi.

MATERYAL ve YÖNTEM

Bitki Ekstraktının Hazırlanması

Phlomis linearis endemik bitkisinin toprak üstü kısımları sıvı azot yardımıyla havanda ezilerek öğütüldü. Öğütülen bitki örneklerinden 20 g tartılıp 200 ml saf metanol de 3-4 saat boyunca kaynatıldı. Ardından Whatman No.1 filtre kağıdı ile süzme işlemi yapıldı. Süzülen ekstrakt daha sonra 37 ^{o}C'de çözücüyü uzaklaştırmak için inkübe edildi. Uzaklaştırılan çözücü sonucunda kalan ekstrakt çalışmalarda kullanılmak üzere kaldırıldı.

Hücre Kültürü

Çalışmada insan meme kanseri hücre hattı (MCF-7) ve insan umblikal ven endotel hücre hattı (HUVEC) kullanılarak MTS yöntemiyle sitotoksik etkisi belirlendi.

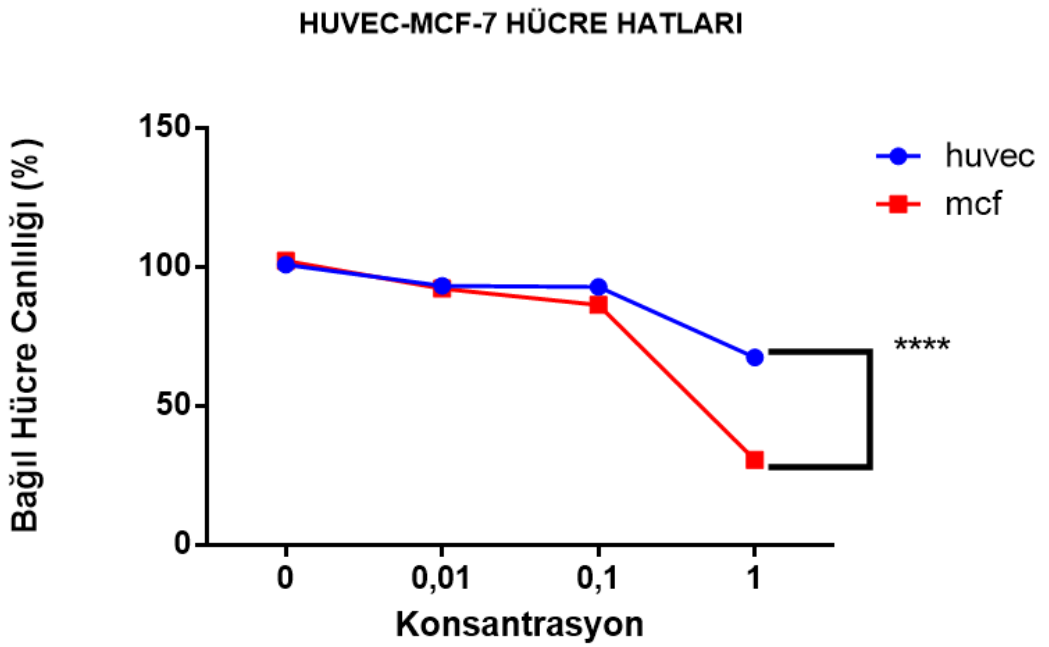
Bu aktivite testi yapılırken ilk olarak -80 ^{o}C'de muhafaza edilen hücre hatları çözündürüldü, çözünme sonrasında meme kanseri hücre hattı %1 insülin ve %10 FBS ile desteklendi %1 streptomisin ilave edilmiş DMEM besiyerinde ve insan umblikal ven endotel hücre hattı ise %10 FBS ve %1 streptomisin içeren DMEM besiyerinde kültüre edildi. Kültüre edilen hücrelerin çoğalması 37 ^{o}C'de %5 CO_2 içeren inkübatörden gerçekleştirildi.

MTS Testi

Hücre canlılığı, 3-(4,5-dimetiltiazol-2-il)-5-(3-karboksimetoksifenil)-2-(4-sülfofenil)-2H-tetrazolyum (MTS) testi ile değerlendirildi. Kısaca, hücreler sayıldı ve ardından 96 kuyucuklu (her kuyucukta $2x10^5$ hücre) mikroplaka'ya 100 µl aktarıldı. MCF-7 hücreleri ve HUVEC hücreleri üzerine farklı konsantrasyonlarda sentezlenen bitkilerden (0-1 mg/ml) 100 µl eklenip 24 saat süre ile inkübe edildi. MTS, hazırlandı ve her bir kuyucuğa 10 µl MTS ilave edildi ve 4 saat süreyle inkübe edildi. Optik dansite (OD), 490 nm dalga boyunda çok kuyucuklu spektrofotometre plaka okuyucusunda okundu. İstatiksel analizinde GraphPad Prism 6 (ANOVA) programı kullanıldı. Lineer modeller kullanılarak IC_{50} değerleri hesaplanmıştır. Veriler % 95 güven düzeyinde incelenmiş olup, p değeri 0.05'ten küçük ise anlamlı kabul edilmiştir.

SONUÇ

Sitotoksite ölçme deneyinde MTS testi uygulandı. MCF-7 ve HUVEC hücre hatları kullanıldı ve 0, 0.01, 0.1, 1 mg/ml konsantrasyonlarında istatiksel analizleri yapıldı.



Şekil 1. Phlomis linearis'in HUVEC ve MCF-7 hücre hatları üzerinde sitotoksik etkisinin karşılaştırılması

Yapılan antikanser aktivite sonucunda Phlomis linearis endemik bitkisinin MCF-7 hücre hattında 0.01 mg/ml konsantrasyonunda ilk anlamlı oranda azalmaya başladığı görülmüştür, HUVEC hücre hattında ise 0.1 mg/ml konsantrasyonunda azalmaya başladığı görülmüştür. İki hücre hattı karşılaştırıldığında 0.01 mg/ml konsantrasyonda HUVEC hücre hattında bir ölüm gerçekleşmezken, MCF-7 hücre hattında aynı konsantrasyonda ölüm gerçekleşmeye başlamıştır. Bu sonuçlar doğrultusunda *Phlomis linearis* bitkisi ilerde yapılacak kanser çalışmalarına ve tedavi yöntemlerine katkı sağlayacağı düşünülmekte ve bundan sonra yapılacak çalışmalara zemin hazırladığı düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

[1] S. Comsa, M.A. Cimpean, M. Raica, Mcf7 Cells, Anticancer Res. 35 (2015) 3147–3154.

[2] K. Nesrin, C. Yusuf, K. Ahmet, S.B. Ali, N.A. Muhammad, S. Suna, Ş. Fatih, Biogenic silver nanoparticles synthesized from Rhododendron ponticum and their antibacterial, antibiofilm and cytotoxic activities, J. Pharm. Biomed. Anal. 179 (2020). https://doi.org/10.1016/j.jpba.2019.112993.

[3] N. Şekeroğlu, S. GEZİCİ, C. SERİN TANRIÖVER, F. YAYLA, İnsan Kanser Hücrelerinde Astragalus elongatus subsp. nucleiferus' un Antikanser, Antiproliferatif ve Laktat Dehidrojenaz Enzim Aktiviteleri, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Derg. 22 (2019) 25–30. https://doi.org/10.18016/ksutarimdoga.v22i49073.569493.

[4] N. Korkmaz, Y. Ceylan, P. Taslimi, A. Karadağ, A.S. Bülbül, F. Şen, Biogenic nano silver: Synthesis, characterization, antibacterial, antibiofilms, and enzymatic activity, Adv. Powder Technol. 31 (2020) 2942–2950. https://doi.org/10.1016/j.apt.2020.05.020.

[5] G. Goger, U. Turkyolu, E.N. Gursen, S. Yur, A.B. Karaduman, F. Goger, M. Tekin, G. Ozek, Phytochemical characterisation of Phlomis linearis Boiss. And Bal and screening for anticholinesterase, antiamylase, antimicrobial, and cytotoxic properties, Turkish J. Chem. 45 (2021) 387–399. https://doi.org/10.3906/KIM-2009-59.

TAVUK ALTLIĞINDAN ELDE EDİLEN BİYOKÖMÜRÜN FARKLI AYÇİÇEĞİ (*Helianthus annuus* L.) ÇEŞİTLERİNDE BİTKİ GELİŞİMİNE ETKİLERİ

Ayşe PEHLİVAN (Orcid ID: 0000-0002-5251-368X)
Erciyes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü

ÖZET

Bu çalışma, tavuk altlığından elde edilen biyokömürün farklı ayçiçeği çeşitlerinde önemli tarımsal özellikler ve verim üzerine etkisini ortaya koymak amacıyla yapılmıştır. Deneme ‘’Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller Deneme Desenine’’ göre üç tekerrürlü olarak 12 Mayıs 2020 tarihinde kurulmuştur. Denemede, yağlık olarak bölgede yaygın olarak ekilen LG5542 CL, MAY M96CL 02, P64LC108 ayçiçeği çeşitleri kullanılmıştır. Destekleyici materyal olarak tavuk altlığı biyokömürü kullanılmıştır. Tavuk altlığı biyokömürü üç farklı dozda (Kontrol, 500 kg/da, 1000 kg/da, 1500 kg/da) uygulanmıştır. Araştırmada ayçiçeği çeşitlerinde biyokömür uygulama dozuna göre çiçeklenme gün sayısının, fizyolojik olum gün süresinin, kendine döllenme oranının, doğal bitki boyunun, normal bitki boyunun, sap kalınlığının, tabla çapının, bin tane ağırlığının, tane veriminin, iç oranının, tohumdaki yağ oranının, protein oranının ve yağ veriminin arasında değiştiği belirlenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, tohum verimi bakımından en yüksek ortalama değerlerin 475.6 kg/da - MAY M96CL 02 çeşidinin herhangi bir uygulamanın yapılmadığı kontrol parsellerinde elde edildiği belirlenmiştir. Tohumdaki yağ oranı bakımından en yüksek ortalama değerin % 41.5 ile P64LC108 çeşidinde 1500 kg/da tavuk altlığı biyokömürü uygulamasında tespit edilmiştir. Tohumun yağ verimi bakımından en yüksek ortalama değeri 184.1 kg/da ile MAY M96CL 02 çeşidinin uygulamanın yapıldığı 1500 kg/da grubunda bulunmuştur. İncelenen karakterler bakımından hem çeşitler arasındaki farkların hem de tavuk altlığı biyokömürü uygulamaları arasındaki farkların genel olarak istatistiksel anlamda önemli bulunmaması veya yorumu güç tutarsızlıklar göstermesi nedeniyle, çalışmanın farklı uygulama zamanı ve dozu koşullarında en az iki yıllık bir deneme şeklinde sürdürülmesinin yararlı olacağı sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelime: Biyokömür, ayçiçeği, organik materyal, tavuk altlığı, tohum verim

THE EFFECTS OF BIOCHAR OBTAINED FROM CHICKEN LITTER ON PLANT GROWTH IN DIFFERENT SUNFLOWER (*Helianthus annuus* L.) VARIETIES

ABSTRACT

This study was carried out to reveal the effect of biochar obtained from chicken litter on important agricultural characteristics and yield in different sunflower varieties. The trial was established on May 12, 2020 with three iterations according to the "Trial Pattern of Divided Plots in Random Blocks". In the trial, common oil planted of the region such as LG5542 CL, MAY M96CL 02, and P64LC108 were used. Chicken litter biochar was applied in three different doses (Control, 500kg/da, 1000kg/da, 1500kg/da). In the study, it was determined, in all sunflower varieties, according to biochar application dose; the number of flowering days, physiological maturity periods, self-fertilization rates, natural plant heights, normal plant height, stem thicknesess, plate diameters, thousand grain weights, grain yields, internal ratios , seed oil ratios, protein ratios, and oil yields. According to the results of the research, the highest mean value 475.6 kg/da in term of seed yield was found in MAY M96CL 02 variety's from control parcels where nothing was applied. In terms oil rate in the seed, the highest value %41.5 was has been detected in the P64LC108 variety in the 1500 kg/da chicken litter biochar application. In term oil yield in the seed the highest value 184.1 kg/da was found in the MAY M96CL 02 variety in its 1500 kg/da group application. In terms of the characters examined, it was concluded that it would be beneficial to continue the study as a trial for at least two years under different application time and dose conditions, since the differences between the varieties and the differences between chicken litter biochar applications were generally not statistically significant or inconsistent. In terms of the characters examined, it was concluded that it would be beneficial to continue the study as a trial for at least two years under different application time and dose conditions, since both the differences between the varieties and the differences between chicken litter biochar applications were generally not statistically significant or inconsistent difficult to interpret.

Keywords: Biochar, sunflower, natural material, chicken litter, seed yield

GİRİŞ

Artan dünya nüfusu için beslenme ve enerji önemli bir ihtiyaçtır. Bu artış ile enerji, toprakta yetiştiriciliğin devamlılığı ve beslenme sorun olmaya başlayacaktır. Bu sorunlara çözüm olarak da öncelikle ekim alanlarının temiz kullanılması, aktif ilaç kullanılmaması ve atık organik materyallerin doğaya yararlı kullanılması olacaktır. Bitkisel yağ ve mamulleri sektörünün ilerlemesiyle, Dünyada ve Türkiye'de yağlı tohumların tarımı her geçen gün büyük önem kazanmaktadır. Bitkisel yağa olan istekle birlikte biyoyakıt talebinin de artması, yağlı tohumların üretimini olumlu yönde ve büyük oranda etkilemektedir. Ayrıca açık sarı renkte, berrak, kendine özgü tat, koku ve akışkanlıkta olan ayçiçek yağı kendine özgü özelliklere sahiptir. Yağ kalitesi ve protein içeriği bakımından da oldukça yüksektir. Ayçiçeği yetiştiriciliğinde kalitenin arttırılması için özellikle; sulama, gübreleme, toprak yapısının iyileştirilmesi, makine kullanımının arttırılması, ilaçlama ve yabancı ot kontrolünün sağlanması, bölgeye uygun bitkilerin yetiştirilmesi gibi etmenler oldukça önem teşkil etmektedir. Yağlık ve çerezlik olarak yetiştirilen ayçiçeği, sahip olduğu yüksek yağ oranı (%22-50) sebebiyle dünya yağlı tohum üretiminde önemli bir yere sahiptir. Dünya ayçiçeği üretiminin yaklaşık %90'ı yağ, geriye kalan kısmı ise çerezlik amaçlı yapılmaktadır (Anonim 2020b). Türkiye de 754 bin hektar ayçiçeği ekim alanı; 676 bin ha'da yağlık ayçiçeği ekim alanıdır. Türkiye toplam yaklaşık 900 bin ton yağ tüketmektedir. Mahsülden elde edilen ise 400-450 bin ton bu açık farkı ithalatla kapatılıyor(Anonim-2021). Yağlık ayçiçeği, adaptasyon ve mekanizasyon oranı oldukça yüksek, kolay pazarlanabilen ve tüketicilerce en çok tercih edilen, Türkiye'nin en önemli yağ bitkisidir (Kaya ve Eryiğit 2020). Günümüzde dünyada her geçen gün önemi artan organik materyallerin (bitkisel ve hayvansal) en yararlı şekilde kullanılması gelecekteki sürdürülebilir tarım için çok büyük önem taşımaktadır. Avrupa'nın da organik materyali değerlendirmeye yönelik çalışmalarının ve denemelerinin olduğu bilinmektedir. Dünyada organik olarak doğaya dönüş faaliyetleri hızla artış göstermektedir. Biyokömür de bu organik materyallerin belirli bir sıcaklık ve basınç altında dönüştürülmesiyle elde edilmektedir. (Eryılmaz, Kılıç, ve Boz 2019) Bu çalışmada da biyokömürün farklı yağlık ayçiçeği çeşitleri üzerindeki gelişimi ve bitki verimine olan etkisi araştırılmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Materyal

Çalışmada piyasanın standart çeşitleri aynı zamanda denemenin kurulduğu bölgede de yaygın ekilen çeşitler olarak bilinen LG5542 CL, MAY M96CL 02 ve P64LC108 adlı üç farklı yağlık

ayçiçeği çeşitleri kullanılmıştır. Tavuk altlığı biyokömürü ise Yeditepe Üniversitesi Genetik ve Biyomühendislik Bölümü'nden temin edilmiştir.

2.1.1.Tavuk altlığından elde edilen biyokömürün özellikleri

Hayvan gübrelerinin doğrudan toprağa uygulanması birçok dezavantaja sahiptir. Bunlar; bazı patojenlerden dolayı çevre kirliliğine neden olması, amonyak emisyonları, toprakta nitrat kirliliği, su yüzeyinde çözünmüş fosfor kirliliği gibi etmenlerdir. Bu nedenle biyokütle veya biyocharla kompleksleri elde edilerek uygulanması daha yararlıdır. Hayvan gübrelerinin biyochar ile karıştırılarak torrefaksiyonu yapılması ile besleyici kaybı önlenmiş olmaktadır (Lin vd. 2013). Bu çalışma kapsamında incelenen kümes atıklarında enerji değeri 3100-3500 kcal/kg olarak tespit edilmiştir. Düşük kalorifik değerde olmasına rağmen kümes atıkları, ABD ve AB ülkelerinde yenilenebilir enerji kaynağı olarak kullanılmaktadır. Tavuk gübresi diğer hayvansal gübreler ile karşılaştırıldığında ise kül oranı en yüksek değerde gübredir (Er ve Özdemir, 2018).

Yöntem

Deneme ''Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller Deneme Desenine'' göre üç tekerrürlü olarak 12 Mayıs 2020 tarihinde kurulmuştur. Denemede bölgede yaygın olarak yetiştiriciliği yapılan üç farklı yağlık ayçiçeği çeşidi (LG5542 CL, MAY M96CL 02, P64LC108) kullanılmıştır. Deneme konusunu oluşturan tavuk altlığı biyokömürü kontrol hariç üç farklı dozda (500kg/da, 1000kg/da ve 1500kg/da) uygulanmıştır. Denemede her parsel 70 cm sıra aralığında dört sıradan oluşmuş ve parsel büyüklüğü 2.8 m x 7 m şeklinde ayarlanmıştır. Ekimden bir hafta önce parsellere göre paketlenen tavuk altlığı biyo kömürü plana uygun olarak dağıtılarak homojen bir şekilde çapa makinası ile karıştırılmıştır. Denemede sıra üzeri uzunluk 30 cm ve derinlik 6 cm olmak üzere şeklinde mibzer ayarlanarak 12 Mayıs tarihinde ekimi gerçekleştirilmiştir. Deneme ekimi bittikten 2 gün sonra yağmurlama sulama sistemi kurulmuş ve ilk sulama yapılmıştır. Bitkinin toprak yüzeyine çıkışından yaklaşık iki hafta sonra seyreltme ve el çapası, sıra aralarında freze ile makinalı çapa ve bitki boyu yaklaşık olarak 10-15 cm'e ulaştığında ise sıra üzerlerinde çapa ve boğaz doldurma işlemi yapılmıştır. Çiçeklenme tamamlandıktan sonra kuş zararını önlemek amacıyla çiçek tablaları pamuk ipliğinden üretilmiş bez torbalar ile izole edilmiştir.

BULGULAR

Çiçeklenme gün sayısı (gün)

Değişen biyokömür dozları uygulamalarında farklı ayçiçeği çeşitlerinde çiçeklenme gün sayısı 45.0 ile 49.0 gün arasında değiştiği tespit dilmiştir. Denemede en düşük çiçeklenme gün sayısı

45.0 gün ile LG5542 CL çeşidinin 1000kg/da dozunda, MAY M96CL 02 500, 1000, 15000 kg/da dozlarında ve P64LC108 çeşitinin herhangi bir uygulamanın yapılmadığı kontrol parselinde bulunmuştur. En yüksek çiçeklenme gün sayısı ise ile P64LC108 çeşidinin 1000 ve 1500 kg/da uygulamalarında bulunmuştur. Farklı biyokömür uygulamaları ortalamaları değerlendirildiğinde en yüksek gün sayısı (46.7 gün) 1500 kg/da dozunda elde edilmiştir. Çeşit ortalamaları göz önüne alındığında ise en yüksek çiçeklenme gün sayısı ortalaması 47.3 gün ile P64LC08 çeşidinde tespit edilmiştir.

Fizyolojik Olum Gün Sayısı (gün)

Değişen biyokömür dozları uygulamalarında ve farklı ayçiçeği çeşitlerinde fizyolojik olum gün süresinin 113.7 ile 120.0 gün arasında değiştiği tespit edilmiştir. Denemede en düşük değer 113.7 gün ile LG5542 CL çeşidinin 1500 kg/da uygulamasında bulunmuştur. En yüksek fizyolojik olum gün sayısı değeri ise 120.0 gün ile P64LC108 çeşidinin 1500 kg/da uygulamasında bulunmuştur. Farklı biyokömür uygulama ortalamaları açısından değerlendirildiğinde en yüksek fizyolojik olum gün sayısı değeri (116.7gün) 1500 kg/da uygulamasından elde edilmiştir. Çeşit ortalamaları göz önüne alındığında ise en yüksek değer 117.5 gün ile P64LC108 çeşidinde tespit edilmiştir.

Kendine Döllenme Oranı (%5-1)

Değişen biyokömür dozları uygulamalarında ve farklı ayçiçeği çeşitlerinde kendine döllenme oranlarının %4.11 ile 5 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Denemede en düşük değer %4.11 oranı ile LG5542 CL çeşidinin 1000 kg/da uygulamasında bulunmuştur. En yüksek kendine döllenme oranı ise %5 ile P64LC108 çeşidinin tüm doz uygulamalarından ve kontrol parsellerinde bulunmuştur. Farklı biyokömür uygulama ortalamaları açısından değerlendirildiğinde en fazla kendine döllenme oranı değeri (%4.85) 1500 kg/da uygulamasında elde edilmiştir. Çeşit ortalamaları göz önüne alındığında ise en fazla kendine döllenme oranı ortalaması %5 oran ile P64LC108 çeşidinde tespit edilmiştir.

Doğal Bitki Boyu (cm)

Değişen biyokömür dozları uygulamalarında ve farklı ayçiçeği çeşitlerinde doğal bitki boyu 118.1 ile 140.3 cm arasında değiştiği tespit edilmiştir. Denemede en düşük bitki boyu 118.1 cm ile LG5542 CL çeşidinin herhangi bir uygulamanın yapılmadığı kontrol parsellerinde bulunmuştur. Denemede en yüksek bitki boyu ise 140.3 cm ile P64LC108 çeşidinin herhangi bir uygulamanın yapılmadığı kontrol parsellerinde bulunmuştur. Farklı biyokömür uygulama ortalamaları açısından değerIendirildiğinde en yüksek bitki boyu ortalaması (136.5cm) 500

kg/da uygulamasında elde edilmiştir. Çeşit ortalamaları göz önüne alındığında ise en yüksek bitki boyu ortalaması 135.9 cm ile P64LC108 çeşidinde tespit edilmiştir.

Normal Bitki Boyu (cm)

Değişen biyokömür dozları uygulamalarında ve farklı ayçiçeği çeşitlerinin de normal bitki boyunun 151.47 ile 177.0 cm arasında değiştiği tespit edilmiştir. Denemede en düşük bitki boyu 151.4 cm ile LG5542 CL çeşidinin herhangi bir uygulamanın yapılmadığı kontrol parsellerinde bulunmuştur. En yüksek bitki boyu ise 177.0 cm ile P64LC108 çeşidinin 500 kg/da uygulamasında yapıldığında bulunmuştur. Farklı biyokömür uygulama ortalamaları açısından değerlendirildiğinde en yüksek bitki boyu ortalaması (170.9 cm) 500 kg/da uygulamasında elde edilmiştir. Çeşit ortalamaları göz önüne alındığında ise en yüksek normal bitki boyu ortalaması 171.4 cm ile P64LC108 çeşidinde tespit edilmiştir.

Sap Kalınlığı (cm)

Değişen biyokömür dozları uygulamalarında ve farklı ayçiçeği çeşitlerinde sap kalınlığı 0.82 ile 1.50 cm arasında değiştiği tespit edilmiştir. Denemede en düşük sap kalınlığı 0.82 cm ile P64LC108 çeşidinin 500 kg/da dozunda uygulamasında bulunmuştur. En yüksek sap kalınlığı ise 1.50 cm ile MAY M96CL 02 çeşidinin 500 kg/da uygulamasında bulunmuştur. Farklı biyokömür uygulamaları ortalamaları açısından değerlendirildiğinde en yüksek sap kalınlığı ortalamasına sahip bitki herhangi bir uygulamanın yapılmadığı kontrol parsellerinde elde edilmiştir. Buna karşı çeşit bazında en yüksek sap kalınlığı ortalaması ise 1.37 cm ile MAY M96CL 02 çeşidinde tespit edilmiştir.

Tabla çapı (cm)

Değişen biyokömür dozları uygulamalarında ve farklı ayçiçeği çeşitlerinde tabla çapının 17.3 ile 22.2 cm arasında değiştiği tespit edilmiştir. Denemede en düşük tabla çapı 17.3 cm ile P64LC108 çeşidinin 1500 kg/da uygulamasında bulunmuştur. En yüksek tabla çapı ise 22.2 cm ile P64LC108 çeşidinin 1000 kg/da uygulamanın yapılmadığı parsellerde bulunmuştur. Farklı biyokömür uygulama ortalamaları açısından en yüksek tabla çapı ortalaması (20.5cm) 1000 kg/da uygulamasında elde edilmiştir. Çeşit ortalamaları göz önüne alındığında ise en yüksek tabla çapı ortalaması 19.5 cm ile P64LC108 çeşidinde tespit edilmiştir.

Bin Tane Ağırlığı(g)

Değişen biyokömür dozları uygulamalarında ve farklı ayçiçeği çeşitlerinde bin dane değerlerinin 66.3 gr ile 85.6 gr arasında değiştiği tespit edilmiştir.

Denemede en düşük bitki boyu 66.3 gr ile LG5542 CL çeşidinin herhangi bir uygulamanın yapılmadığı kontrol parsellerinde bulunmuştur. En yüksek bin tane ağırlığı değeri ise 85.6 gr

ile P64LC108 çeşidinin 1500 kg/da uygulamasında bulunmuştur. Farklı biyokömür uygulama ortalamaları açısından değerlendirildiğinde en yüksek bin tane ağırlığı değeri ortalaması (79.6 g) 1500 kg/da uygulamasından elde edilmiştir. Çeşit ortalamaları göz önüne alındığında ise en yüksek bin tane ağırlığı değeri ortalaması 79.4 g ile P64LC108 çeşidinde tespit edilmiştir.

Tane Verimi (kg/da)

Farklı miktarlarda tavuk altlığı biyokömürü uygulamalarında üç değişik ayçiçeği çeşidine ait tane verim (kg/da) değerlerine ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları

Uygulamalar (kg/da)	Çeşitler			
	LG5542 CL	MAY M96CL 02	P64LC108	Ortalama
Kontrol	366.8 f	475.6 a	392.3 e	411.6 b
500	432.5 cd	459.8 ab	366.7 f	419.7 b
1000	387.3 ef	458.5 ab	419.8 d	421.9 b
1500	451.3 bc	423.6 d	467.3 ab	447.4 a
Ortalama	409.5 b	454.4 a	411.5 b	

C.V.(%):2.96 AÖF(Çeşit): 15.48 AÖF(Uygulama dozu):12.48 AÖF(Çeşit x Uygulama dozu):21.63

Değişen biyokömür dozları uygulamalarında ve farklı ayçiçeği çeşitlerinde tane veriminin 366.7 ile 475.6 kg/da arasında değiştiği tespit edilmiştir. Denemede en düşük tane verim değeri 366.7 kg/da ile P64LC108 çeşidinin 500 kg/da uygulmasından en yüksek tane verim değeri ise 475.6 kg/da ile MAY M96CL 02 çeşidinin herhangi bir uygulamanın yapılmadığı kontrol parsellerinden elde edilmiştir. Farklı biyokömür uygulama ortalamaları açısından değerlendirildiğinde en yüksek tane verim ortalaması (447.4 kg/da)1500 kg/da uygulamasından elde edilmiştir. Çeşit ortalamaları göz önüne alındığında ise değeri en yüksek tane verim ortalaması 454.4 kg/da ile MAY M96CL 02 çeşidinde tespit edilmiştir.

İç Oran (%)

Değişen biyokömür dozları uygulamalarında ve farklı ayçiçeği çeşitlerinde iç oranlarının % 72.22 ile 74.17 arasında değiştiği tespit edilmiştir (Tablo 3.20). Denemede en düşük iç oran değeri % 72.22 ile MAY M96CL 02 çeşidinin 1000 kg/da uygulamanda bulunmuştur. En yüksek değerdeki iç oran ise % 74.17 ile LG5542 CL çeşidinin 15000 kg/da uygulamasında bulunmuştur. Farklı biyokömür uygulama ortalamaları açısından değerlendirildiğinde en yüksek iç oranı (%73.28)1500 kg/da uygulanmasında elde edilmiştir. Çeşit ortalamaları göz önüne alındığında ise en yüksek iç oran ortalaması % 73.34 ile P64LC108 çeşidinde tespit edilmiştir.

Yağ Oranı (%)

Farklı miktarlarda tavuk altlığı biyokömürü uygulamalarında üç değişik ayçiçeği çeşidine ait yağ oranı (%) değerlerine ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları

Uygulamalar (kg/da)	Çeşitler				
	LG5542 CL	MAY M96CL 02	P64LC108	Ortalama	
Kontrol	37.3	38.0	38.0	37.77	c
500	40.8	39.0	40.6	40.13	b
1000	39.2	42.3	42.7	41.39	b
1500	43.0	43.1	44.5	43.54	a
Ortalama	40.1	40.6	41.5	40.71	

C.V.(%):3.47 AÖF(Çeşit):1.92 AÖF(Uygulama dozu):1.40 AÖF(Çeşit x Uygulama dozu):2.42

Değişen biyokömür dozları uygulamalarında ve farklı ayçiçeği çeşitlerinde yağ oranlarının 37.3 ile 44.5 kg/da arasında değiştiği tespit edilmiştir. Denemede en düşük yağ oranı değeri % 37.3 ile LG5542 CL çeşidinin hiçbir uygulamanın yapılmadığı kontrol uygulamasında bulunmuştur. En yüksek değerdeki yağ oranı ise % 44.5 ile P64LC108 çeşidinin 15000 kg/da uygulamasında bulunmuştur. Farklı biyokömür uygulama ortalamaları açısından değerlendirildiğinde en yüksek yağ oranı (%43.54) 1500 kg/da uygulanmasında elde edilmiştir. Çeşit ortalamaları göz önüne alındığında ise en yüksek yağ oranı ortalaması % 41.5 ile P64LC108 çeşidinde tespit edilmiştir.

Protein Oranı (%)

Değişen biyokömür dozları uygulamalarında ve farklı ayçiçeği çeşitlerinde protein oranlarının 8.0 ile 18.2 kg/da arasında değiştiği tespit edilmiştir. Denemede en düşük oran 8 kg/da ile P64LC108 çeşidinin 1000 kg/da uygulamasında bulunmuştur. En yüksek oran ise 18.2 kg/da ile MAY M96CL 02 çeşidinin herhangi bir uygulamanın yapılmadığı kontrol parsellerinde bulunmuştur. Farklı biyokömür uygulama ortalamaları açısından değerlendirildiğinde en yüksek protein oranı herhangi bir uygulamanın yapılmadığı kontrol uygulamasında elde edilmiştir. Çeşit ortalamaları göz önüne alındığında ise en yüksek protein oranı ortalaması %16.4 ile MAY M96CL 02 çeşidinde tespit edilmiştir.

Yağ Verimi (kg/da)

Farklı miktarlarda tavuk altlığı biyokömürü uygulamalarında üç değişik ayçiçeği çeşidine ait yağ verimi (kg/da) değerlerine ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları

Uygulamalar (kg/da)	Çeşitler							
	LG5542 CL		MAY M96CL 02		P64LC108		Ortalama	
Kontrol	136.7	f	180.5	b-d	149.3	ef	155.5	c
500	176.5	d	179.6	cd	148.8	ef	168.3	b
1000	152	e	193.7	bc	179.1	d	174.9	b
1500	194.1	ab	182.5	b-d	208.1	a	194.9	a
Ortalama	164.8	b	184.1	a	171.3	b	173.4	

C.V.(%):4.80 AÖF(Çeşit):9.60 AÖF(Uygulama dozu):8.30 AÖF(Çeşit x Uygulama dozu):14.31

Değişen biyokömür dozları uygulamalarında ve farklı ayçiçeği çeşitlerinde yağ veriminin 136.7 ile 208.1 kg/da arasında değiştiği tespit edilmiştir. Denemede en düşük yağ verimi değeri 136.7 kg/da ile LG5542 CL çeşidinin hiçbir uygulamanın yapılmadığı kontrol uygulamasında bulunmuştur. En yüksek değerdeki yağ verimi ise 208.1 kg/da ile P64LC108 çeşidinin 15000 kg/da uygulamasında bulunmuştur. Farklı biyokömür uygulama ortalamaları açısından değerlendirildiğinde en yüksek yağ verimi (194.9 kg/da) 1500 kg/da uygulanmasında elde edilmiştir. Çeşit ortalamaları göz önüne alındığında ise en yüksek yağ verimi ortalaması 184.1 kg/da ile MAY M96CL 02 çeşidinde tespit edilmiştir. Bu sonuçlara göre ise denemede istatistiki anlamda herhangi bir önemlilik olduğu sonucuna ulaşılmamıştır.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Yapılan bu çalışmada elde edilen sonuçlar toplu olarak değerlendirildiğinde, çiçeklenme gün sayısının 45.0 ile 49.0 gün arasında, fizyolojik olum gün sayısının 113.7 ile 120.0 gün, kendine döllenme oranının %4.11 ile 5, doğal bitki boyunun 118.1 ile 140.3 cm, normal bitki boyunun 151.47 ile 177.0 cm, sap kalınlığının 0.82 ile 1.50 cm, tabla çapının 17.3 ile 22.2 cm, bin dane ağırlığının 66.3 gr ile 85.6 gr, tane veriminin 366.7 ile 475.6 kg/da, tohum iç oranın % 72.22 ile 74.17, yağ oranının % 37.3 ile 44.5 kg/da, protein oranının % 8.0 ile 18.2 kg/da arasında, yağ verimi 136.7 ile 208.1 kg/da arasında değiştiği belirlenmiştir.

Sonuç olarak, bir yıllık çalışma verilerine dayanarak, bu çalışmada tohum ve yağ verimi bakımından en yüksek ortalama değerlerinin alındığı MAY M96CL 02 çeşidi ve tavuk altlığı biyokömürünün 1500 kg/da dozu uygulamasının Adana koşullarında normalde de yapılan ayçiçeği üretimi için yapılan bu uygulamasının da uygun olduğu söylenebilir.

Ayrıca, çalışma konularının etkilerinin tam olarak görülebilmesi için denemenin birkaç yıl daha tekrar edilmesinde yarar görülmektedir.

KAYNAKÇA

Anonim. 2020b. "Türkiye ve Kahramanmaraş Ayçiçeği Üretimi." Retrieved January 4, 2021 (http://www.arastirma.tarimorman.gov.tr/tepge/Belgeler/).

Anonim-2021 'Tarım Ürünleri Piyasaları-Ayçiçeği' Ocak-2021 (http://www.arastirma.tarimorman.gov.tr/tepge/Belgeler/).

Eryılmaz, G. A., O. Kılıç, and İ. Boz. 2019. "Türkiye'de Organik Tarım ve İyi Tarım Uygulamalarının Ekonomik, Sosyal ve Çevresel Sürdürülebilirlik Açısından Değerlendirilmesi." Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi 29(2):352–61.

Kaya, Ali Rahmi. and Tamer. Eryiğit. 2020. "Bazı Yağlık Ayçiçeği (Helianthus Annuus L.) Çeşitlerinin Önemli Kalite Özelliklerinin Tespiti Üzerine Bir Araştırma." Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 10(3):2143–45.

Lin, Y., P. Munroe, S. Joseph, A. Ziolkowski, L. Van Zwieten, S. Kimber, and J. &

Rust. 2013. "Chemical and Structural Analysis of Enhanced Biochars Thermally Treated Mixtures of Biochar, Chicken Litter,Clay and Minerals." Chemosphere 91(1):35–40.

FUNGUSİT UYGULAMALARININ ARPADA AGRONOMIK ÖZELLİKLER VE HASTALIKLAR ÜZERİNE ETKİLERİ

Hasan AY (Orcid ID: 0000-0002-7103-3307)
Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü-Adana
Sorumlu yazar: hasanay2000@hotmail.com

ÖZET

Bu deneme, fungusit uygulamalarının 3 arpa çeşidinde agronomik ve hastalıklar üzerindeki etkisini belirlemek üzere 2018-19 arpa yetişme sezonunda Adana'da yürütülmüştür. Çalışmada tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme deseni kullanılmış olup, 4 tekerrürlü olarak kurulan bu denemede, fungusit uygulamaları ana parsele, çeşitler ise alt parsellere yerleştirilmiştir. Sonuçlara göre; uygulama % 5, çeşit ve uygulama x çeşit intereaksiyonu % 1 seviyede istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Fungusit uygulaması ile kontrole göre 91 kg/da daha fazla dane verimi elde edilmiştir. Çeşitler bazında, en yüksek dane veriminin Dolanay çeşidinden (688,3 kg/da) fungusit uygulanan konudan elde edildiği, kontrolden ise 664,8 kg/da verim elde edildiği tespit edilmiştir. Dolanay çeşidinden 23,5 kg/da, Ay çeşidinden 250,6 kg/da ve Güldeste çeşidinde ise 1,4 kg/da fungusit uygulaması ile daha fazla verim alındığı tespit edilmiştir. Fungusit uygulamasının bölgede yaygın olarak görülen arpa ağ benek, külleme ve kahverengi pas hastalıklarının şiddetini azaltarak verimi artırdığı belirlenmiştir. Bu çalışma kapsamında sadece 1. kez başaklanma döneminde uygulanan fungusitin, kahverengi pas ve ağ benek hastalıklarındaki tekrarlayan enfeksiyonlardan dolayı yeterli olmadığı 2.kez fungusit uygulanmanın hastalıkları önlemede daha yararlı olacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Arpa, fungusit uygulamaları, agronomik özellikler, hastalıklar

EFFECTS OF FUNGICIDE APPLICATIONS ON AGRONOMIC CHARACTERISTICS AND DISEASES IN BARLEY

ABSTRACT

This experiment was conducted in 2018-19 barley growing season in order to determine the effect of fungicide applications on agronomic traits and diseases in 3 barley cultivars in Adana. The experimental design used in the study was split plots design in randomized blocks with 4 replications. Fungicide application were placed on the main parcel and varieties were on the sub-parcels. Results showed that; fungicide application 5%, cultivar and cultivar x cultivar interaction were found statistically significant at 1% level. Fungicide application yielded 91 kg/da more grain yield than control. On the basis of varieties, the highest grain yield was obtained from the subject of fungicide applied from Dolanay variety (673 kg/da), and yield of 582 kg/da was obtained from control. From Ay barley variety 250,6 kg/da and from Guldeste variety 1.4 kg/da gave more grain yield with fungicide application compare to control. It has been determined that the application of fungicide increases the yield by decreasing the severity of Pyrenophora Teres, *Powdery mildew* and Leaf Rust diseases generally active in the region. Within the scope of this study, it is thought that fungicide applied only for the first time in spike period is not sufficient due to recurrent infections in Leaf rust and *Pyrenophora teres* diseases and it is recommended that second fungicide application more beneficial in preventing diseases.

Keywords: Barley, Fungicide applications, agronomic traits and diseases

GİRİŞ

Tahıllar içinde arpa; buğday, mısır ve çeltikten sonra yerkürede en çok ekimi yapılan serin iklim bitkisidir. 2020 yılı zirai veriler incelendiğinde, ülkemizin 3.097.163 milyon hektar ekim alanı, 8,3 milyon ton üretimi ve dekara 2680 kg/ha verimi mevcuttur (Tüik, 2020).

Arpa, hayvancılık işletmelerinde besleme rasyonlarında yer alan önemli, bir bitkidir. Yem olarak kullanılacak arpada kalite özelliklerinden nişasta oranı, protein ve tohum iriliğinin daha fazla olması istenir. Verimli toprakların bulunduğu Çukurova'nın arpa tarımı çok az yerlerde tarımı yapılmakta olup, tarımı yapılan yerler genelde diğer bitkilerin yetiştirilemediği kıraç ve verim potansiyeli çok düşük alanlarda yapılmaktadır. Yetiştirilen arazilerdeki problemlerden dolayı arpa gerçek verim potansiyeline ulaşmamaktadır. Adana, Mersin, Hatay, Osmaniye şehirlerini içine alan ve geniş düzlükleri bünyesinde barındıran Çukurova ovası, nehirlerin içinden geçtiği ülkemizin en verimli ovaları arasındadır. Arpanın verimli toprakları barındıran ovada ekiminin yaygınlaşması ile buğdaya kıyasla daha erken hasat yapılması mümkün olduğundan, arpanın arkasından ekilecek ikinci ürün bitkileri için daha erken ekilme fırsatı elde edilmesi Ay ve ark. (2018) ve topraktan tuz kaldırması Kün (1988) yönüyle avantajları bünyesinde barındırmaktadır. Fungusit uygulamaları ile dane verimin arttığı, bitki boyunu kısalığını tespit edilmiştir (Hekimhan ve ark. 2018). Yapılan bazı çalışmalarda ise fungusit uygulaması ile verim artışı sağlandığı Jenkins ve ark. (1972), Bingham ve ark (2012), bu artış oranının % 40 bulduğu bildirilmiştir (Jenkins ve ark. 1972). Fakat hastalıklara hassas çeşitlerde, hastalık şiddetinin fazla olduğu durumlarda, fungusit uygulaması hastalığı baskılamaya yetmeyip büyük verim kayıpları yaşanabilir (Sooväli ve Koppel 2010). Fungusitler bitki yeşil kalma süresini yani olgunlaşmayı geciktirerek verimi arttırır (Marinaccio ve ark. 2015).

Bu deneme; Çukurova bölgesinde arpa tarımında fungusit kullanımın dane verimi, agronomik özellikler ve hastalıklar üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla kurulmuştur.

MATERYAL ve YÖNTEM

Bu çalışma 2018-19 arpa yetişme sezonunda, 3 arpa çeşidi ile Adana yürütülmüştür. Tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak kurulan bu denemede, Uygulamalar (Fungusit uygulaması ve kontrol) ana parsele, çeşitler ise alt parsellere yerleştirilmiştir. Denemede kullanılan fungusit etkili maddesi 85 gr / lt Pyraclostrobin, 62.5 gr / lt Epoxiconazole şeklindedir. Fungusit uygulaması 05.03.2019 tarihinde başaklanma döneminde tek doz olarak 200 ml/da uygulanmıştır.

Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsünce geliştirilen ve üretimi yapılan 2 adet arpa çeşidi Güldeste, Ay ve Dolanay ileri hattı kullanılmıştır. Çeşitlerin hepsi de 6 sıralı başak tipine sahip olup, kavuzlu arpa grubunda Dolanay ve Ay, kavuzsuz arpa grubunda ise Güldeste çeşidi bulunmaktadır. Fosforlu gübreleme (P_2O_5) formunda tamamı 6 kg/da olarak uygulanmış olup ekim öncesi toprağa karıştırılmıştır. Azotlu gübrelemede ise saf olarak toplam 12 kg/da azot olacak şekilde uygulanmıştır. Azotlu gübre iki ye bölünerek, bir bölümü ekim öncesi diğeri ise kardeşlenme başlangıcında üst gübre olarak üre formunda verilmiştir.

Bu çalışmada, arpa ağ benek hastalığı, külleme ve arpa pasına (kahverengi pas) suni olarak spor aşılaması yapılmayıp deneme yürütülen alanda var olan ve kendiliğinden gelişen hastalıkların yaptığı enfeksiyonların değerlendirilmesi ile hastalık yorumlanmıştır.

Arpa ağ benek, külleme hastalıkları değerlendirilirken 2 rakamlı skaladan (**0-99**) faydalanılmıştır. Skalada 1. rakam bitki üzerinde hastalığın ulaştığı yeri belirtmekte olup, 2. rakam ise bitki üzerinde hastalığın ulaştığı kısımdaki yaprak yüzeyindeki alanı ifade etmektedir **(**Prescott ve ark., 1986 ve James, 1971). Hastalıkların yorumlanmasında 55 ve üstü değerler için hassas 55'e kadar ise dayanıklı şeklinde yorumlanmıştır.

Arpa kahverengi pası yorumlanmasında modifiye edilmiş Cobb skalası (Peterson ve ark 1948) tercih edilmiştir. Anılan skalada yapılan değerlendirmelerin neticesinde enfeksiyon katsayısı belirlenmiştir. Hastalığın şiddetinin konukçu reaksiyonu ile çarpılmasından enfeksiyon katsayısı elde edilmiştir (Roelfs ve ark, 1992). Elde edilen sonuçta, 0 değeri için immun, 0.2 için dayanıklı (R), 0,4 değeri için orta dayanıklı (MS), 0.8 değeri için orta hassas (MS) ve 1 değeri hassas (S) olarak adlandırılmıştır. Örneğin bitki de yapılan hastalık okuması neticesinde okunan değer 70 S olduğu durumda 70x1= 70, 20 MR okunduğunda 20x 0.4 = 8 şeklinde hesaplanıp yorumlanmaktadır. Enfeksiyon Katsayısı yorumlanırken (EK) 0 (sıfır) bulunan değer için **İmmun**, 1-5 arası olan değerler için **Dayanıklı**, 6-20 arası değerler için **Orta Dayanıklı**, 21-40 arası bulunan değerler için **Orta Hassas**, 41 ila100 arası bulunan değerler için bitkinin **Hassas** olduğu şeklinde yorumlanmaktadır.

ARAŞTIRMA SONUÇLARI ve TARTIŞMA

Araştırma yapılan yerdeki toprağın yapısı ile ilgili bazı verileri Çizelge 1'de verilmiştir. Çizelge 1'in incelemesinden anlaşılacağı gibi, deneme kurulan toprağının yapısının killi tınlı, tuzsuz, nötr toprak reaksiyonunda, orta kireçli yapıda, fosfor içeriği bakımından az fosforlu, potasyum içeriği yönüyle zengin ve az organik madde içeriği bulundurmaktadır.

Deneme yürütülen 2018-19 vejetasyon dönemindeki iklim verileri Çizelge 2'de verilmiştir. Çizelge 2'den, 2018-19 vejetasyon döneminde ortalama sıcaklık değerlerinin uzun yıllar ortalamalarına benzer olduğu, yağış verileri incelendiğinde Kasım, Mayıs, Haziran ayları dışındaki aylarda uzun yıllardan daha fazla yağış elde edildiği, nisbi nem verilerinin ise uzun yılların ortalamalarından daha fazla olduğu kanısına varılabilir.

Fungusit uygulanan ve uygulanmayan arpa bitkisinin bazı tarımsal özellikleri Çizelge 3'de verilmiştir. Çizelge 3'den incelenen özellikler bazında açıklamalar aşağıda maddeler halinde verilmiştir.

Başaklanma gün sayısı yönünden fark olmadığı, fakat **olgunlaşma gün sayısının** istatistiki olarak % 1 önem seviyesinde önemli olduğu, başaklanma sürelerinin 123 gün olduğu, olgunlaşma sürelerinin ise 57.6 ile 58.2 arasında değiştiği, fungusit uygulamasının olgunlaşma gün sayısını artırdığı belirlenmiştir. Olgunlaşma gün sayısının artmasına benzer bulgular Marinaccio ve ark. (2015) tarafından da elde edilmiştir.

Bitki Boyu ile ilgili olarak; fungusit uygulamaları arasında % 5 düzeyde istatistiki olarak fark olduğu, bitki boylarının 132.1 ile 137.1 cm arasında, fungusit uygulamasının bitki boyunu kısalttığı belirlenmiştir. Bulgularımız Hekimhan ve ark. (2018) bulguları ile uyum içindedir.

Yatma Oranı: Fungusit uygulamaları arasında istatistiksel olarak önemli fark olmamakla beraber, fungusit uygulamasının kontrole göre yatma oranını azalttığı, yatma oranı fungusit uygulanan konuda % 63 iken kontrolde ise % 75 olduğu belirlenmiştir.

Yatma Açısı: Fungusit uygulamaları arasında istatistiksel olarak önemli fark olmamakla beraber, fungusit uygulamasının kontrole göre yatma açısını artırarak bitkiyi dikleştirdiği, yatma açısının fungusit uygulananda 41.7^{o} iken kontrolde ise 39.2^{o} olduğu belirlenmiştir.

Agronomik Skor: Bu özellik açısından yapılan değerlendirmede fungusit uygulamaları arasında istatistiksel olarak fark olmasa da fungusit uygulamasında agronomik skor değerlerinin kontrolden daha fazla olduğu Çizelge 3'ün incelemesinden anlaşılmaktadır.

Dane verimi: Fungusit uygulaması ile kontrol arasında % 5 düzeyde istatistiki olarak fark olduğu, en yüksek dane veriminin (673 kg/da) fungusit uygulanan konudan elde edildiği, kontrolden ise 582 kg/da verim elde edildiği tespit edilmiştir. Fungusit uygulaması ile kontrole kıyasla 91 kg/da daha fazla verim alındığı, oransal olarak fungusit uygulamasının kontrole göre verimi % 15.6 arttırdığı sonucuna varılabilir. Bu çalışma kapsamında fungusit uygulamasının bölgede yaygın olarak görülen arpa ağ benek, külleme ve kahverengi pas hastalıklarının şiddetini azalmasının (Şekil 1 ve Şekil 2) verimi artırdığı, sadece 1. kez başaklanma döneminde uygulanan fungusitin, kahverengi pas ve ağ benek hastalıklarındaki tekrarlayan

enfeksiyonlardan dolayı yeterli gelmediğinden 2.kez fungusit uygulanmanın hastalıkları önlemede daha yararlı olacağı düşünülmektedir. Arpanın buğdaya göre erkenci olması kendisinden sonra gelecek ikinci ürün bitkilerine daha erken ekilme imkân sunacağından ikinci ürün bitkilerinde verim ve hastalık yönünden avantajları olabilir buna benzer bulgular Ay ve ark.(2018) tarafında da bildirilmiştir.

Fungusit uygulamanın arpa hastalıklarına etkisi Şekil 1'de verilmiştir. Şekil 1'den görülebileceği gibi, külleme, ağ benek ve kahverengi pas hastalıklarına karşı başaklanma döneminde 1. defa yapılan fungusit uygulaması ile hastalıklardaki enfeksiyon şiddetinde kontrole göre azalttığı görülmektedir. Fakat arpa ağ benek ve kahverengi pas için 1.kez yapılan uygulamanın hastalığın yoğun olması ve tekrarlanması nedeniyle yeterli olmayıp 2. kez fungusit uygulanması gerektiği aşikârdır. Benzer bulgular Sooväli ve Koppel (2010) tarafından da bildirilmiştir. Çukurova bölgesinde, arpa ağ benek hastalığı ve külleme hastalığının her yıl zarar verecek düzeyde hastalık oluşturduğu, arpa yaprak lekesi ve kahverengi pas hastalıklarının ise görülme periyodunun her yıl olmadığı önceki yıllarda gözlemlenmiştir. Çukurova'da arpa ekiminde yukarıda anılan hastalıklara karşı varsa dayanıklı çeşit kullanmalı veya kimyasal mücadele yapılmakta geç kalınmamalıdır.

Çeşitlerin bazı agronomik özellikleri Çizelge 4'de verilmiştir. Çizelge 4'den, başaklanma ve olgunlaşma süreleri ile dane verimleri yönünden arpa çeşitleri arasında % 1 düzeyde istatistiki olarak fark olduğu görülmektedir. Fakat bitki boyu, yatma oranı, yatma açısı ve agronomik skor özellikleri açından istatistiksel olarak fark oluşmamıştır. En erkenci çeşidin Güldeste (121 gün), en geçci çeşidin ise Ay çeşidi (127 gün) olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca en geç olgunlaşan çeşidin Güldeste (61.4 gün), en erken olgunlaşan çeşidin ise Ay çeşidi (52 gün) olduğu Çizelge 4'den anlaşılmaktadır. Bitki boyu ile ilgili değerlendirmede ise çeşitlerin bitki boylarının istatistiki olarak önemli olmayıp birbirine yakın olduğu söylenebilir. Yatma oranı ve açısı özellikleri de istatistiki olarak önemli olmamakla birlikte en az yatma oranı ve açısı Ay çeşidinden, en fazla ise Güldeste çeşidinden elde edilmiştir. Agronomik skor özelliği önemli olmayıp çeşitler benzer skor almaşlardır. Dane verimi özelliği istatistiki olarak % 1 önem seviyesinde önemli olduğu, Dolanay çeşidinden en fazla, Ay çeşidinden ise en verim alınmıştır. Çeşitlerin hastalıklara dayanıklılık durumu Şekil 2'de verilmiştir. Şekil 2'den, üç çeşidin külleme hastalığına dayanıklı, ağ benek hastalığına ise orta duyarlı olduğu görülmektedir. Kahverengi pas hastalığına ise Dolanay dayanıklı, Güldeste orta dayanıklı ve Ay çeşidi ise hassas olarak belirlenmiştir. Çeşitlerin hastalıklara dayanıklılıklarında suni inokulasyon

yapılmamış olup, deneme koşullarında kendiliğinden gelişen hastalıklar ilgili okuma skalalarına göre değerlendirmeler yapılmıştır.

Fungusit uygulamalarına arpa çeşitlerinin gösterdiği tepkiler Şekil 3'de verilmiştir. Şekil 3'den, arpa ağ benek hastalığına üç çeşidin de orta hassas olduğu, külleme hastalığının 2018-2019 arpa yetiştirme vejetasyonunda fazla gelişmediğinden tüm çeşitlerin dayanıklı olarak görüldüğü, kahverengi pas hastalığına ise Dolanay çeşidinin dayanıklı olduğu, Ay çeşidinin hassas olduğu, Güldeste çeşidinin ise orta derecede hassas olduğu görülmektedir. Tek doz olarak başaklanma döneminde uygulanan fungusit ile kahverengi pas ve ağ benek hastalığı yönünden hastalığın şiddetinde azalma olduğu, ancak kahverengi pas ve ağ benek hastalığının yenilenen enfeksiyonlarla hastalığın yoğun olmasından dolayı tek doz fungusit uygulaması yeterli olmayıp 2.doz ilaçlamanın bu gibi yıllarda yapılmasının gerektiği kanaatine varılmıştır.

Fungusit uygulaması x çeşit intereaksiyonu Şekil 4'de verilmiştir. Şekil 4'den fungusit uygulaması çeşit intereaksiyonunda başaklanma süresi istatistiksel olarak önemli çıkmamıştır. Bu sonuç beklenen olup fungusit uygulaması başaklanma döneminde uygulandığından başaklanma süresine etki etmemesi doğaldır. Olgunlaşma gün sayısı istatistiksel olarak % 1 düzeyde önemli bulunmuş olup, buna göre özellikle Ay çeşidinde olgunlaşma gün sayısında artışa neden olmuştur. Benzer bulgular; Marinaccio ve ark. (2015). tarafından da bildirilmiştir.

Bitki boyu, yatma oranı ve yatma açısı-uygulama çeşit interaksiyonu Şekil 5'de verilmiştir. Şekil 5'de görüleceği gibi yatma oranı, tüm çeşitlerde fungusit uygulaması ile kontrole göre çeşitlerin bitki boylarında kısalma olduğu, yatma oranlarında ise azalma olduğu, yatma açısı özelliği yönünden ise Dolanay çeşidi hariç diğer çeşitlerde açının büyüyerek bitkinin kontrole göre daha dik durum aldığı söylenebilir.

Dane verimi-ekim zamanı çeşit interaksiyonu Şekil 6'de verilmiştir.

Şekil 6'dan, çeşitlerin fungusit uygulaması ile kontrolle karşılaştırılmaları incelendiğinde; tüm çeşitlerin verimlerini artırdığı görülmekte olup, Dolanay çeşidinden % 3,6, Ay çeşidinden % 59 kontrole göre fungusit uygulaması ile verim artışı sağlanmıştır. Ay çeşidinde çok yoğun kahverengi ve ağ benek hastalığının olmasının uygulanan fungusit ile hastalığın baskılanması ile bu sonucun elde edildiği düşünülmektedir. Çukurova bölgesinde ağ benek hastalığının yaygınlığı ve hastalık şiddetimin yüksek olması nedeniyle en az 2 defa fungusit uygulanmasının daha yararlı olup verimi artıracağı düşünülmektedir. Fungusit uygulamasının verim artışını sağladığına benzer bulguları Jenkins ve ark. (1972), Hekimhan ve ark. (2018) Sooväli ve Koppel (2010) ve Marinaccio ve ark. (2015) bildirmişlerdir.

SONUÇ

Bu çalışma 2018-19 arpa yetişme sezonunda, 3 arpa çeşidinde fungusit uygulanmasının agronomik özellikler ve dane verimine etkilerini kontrolle kıyaslamalı olarak belirlemek amacıyla Adana/Doğankent mahallesinde yürütülmüştür. Elde edilen sonuçlara göre; uygulama % 5, çeşit, uygulama ve çeşit intereaksiyonun ise % 1 seviyede istatistiki olarak önemli olduğu tespit edilmiştir. Dane verimi en fazla fungusit uygulanan konudan elde edilmiştir. Fungusit uygulaması ile bitki boyunda kısalmaya, olgunlaşma gün sayılarında artmaya yani daha geç olgunlaşmaya, yatma oranında azalmaya neden olmuş olup, yatma açısı büyüyerek bitkinin daha dik durum oluşturduğu bulunmuştur.

Fungusit uygulaması tüm çeşitlerin verimlerini ile artırıp kontrole göre 91 kg/da daha fazla dane verimi elde edilmiştir. Dolanay çeşidinden % 3,6, Ay çeşidinden % 59 kontrole göre fungusit uygulaması ile verim artışı sağlanmıştır. Çeşitler bazında, en yüksek dane veriminin Dolanay çeşidinden (688,3 kg/da) fungusit uygulanan konudan elde edildiği, kontrolden ise 664,8 kg/da verim elde edildiği tespit edilmiştir. Dolanay çeşidinden 23,5 kg/da, Ay çeşidinden 250,6 kg/da ve Güldeste çeşidinde ise 1,4 kg/da fungusit uygulaması ile daha fazla verim alındığı tespit edilmiştir. Fungusit uygulamasının bölgede yaygın olarak görülen arpa ağ benek, külleme ve kahverengi pas hastalıklarının şiddetini azaltarak verimi artırdığı belirlenmiştir. Bu çalışma kapsamında sadece 1. kez başaklanma döneminde uygulanan fungusitin, kahverengi pas ve ağ benek hastalıklarındaki tekrarlayan enfeksiyonlardan dolayı yeterli olmadığı 2.kez fungusit uygulanmanın hastalıkları önlemede daha yararlı olacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

Ay, H., Aykanat, S., Anay, A., Akkaya, M. R. ve Zeybek, A. 2018. Agronomic and quality evaluation of rainfed barley (hordeum vulgare l.) in eastern mediterranean condition. *Fresenius Envıronmental Bulletin*, *27*(10), 6532-6546.

Bingham, I. J., Hoad, S. P., Thomas, W. T. B. ve Newton, A. C. 2012. Yield response to fungicide of spring barley genotypes differing in disease susceptibility and canopy structure. *Field Crops Research*, *139*, 9-19.

Hekimhan, H., Gözüaçık, C., Güllü, M., Konuksal, A., Değirmenci, R. ve Karaca, Z. 2018. KKTC Koşullarında Hastalık ve Zararlılara Karşı Tohuma Fungusit ve İnsektisit Karma İlaç Uygulamasının Athenais Arpa Çeşidinde Verim ve Bazı Verim Öğeleri Üzerine Etkisi. Iğdır International Conference On Multidisciplinary Studies. Sayfa 643-650. IĞDIR-2018.

James, C. 1971. A manual of assessment keys for plant diseases. Canada Dept. of Agriculture Canada, Department of Agriculture Publication 1458. sayı/Publication, American Phytopathological Society.90 pp.

Jenkins, J. E. E., Melville, S. C. ve Jemmett, J. L. 1972. The effect of fungicides on leaf diseases and on yield in spring barley in south-west England. *Plant Pathology*, *21*(2), 49-58.

Kün, E. 1988. Serin İklim Tahılları (Ders Kitabı).Ankara Üniv. Zir. Fak. Yayınları : 1032. Ders Kitabı:299- ANKARA-1988.

Marinaccio, F., Reyneri, A. ve Blandino, M. 2015. Enhancing grain yield and quality of winter barley through agronomic strategies to prolong canopy greenness. *Field Crops Research*, *170*, 109-118.

Peterson R F, Campbell A B & Hannah A E. 1948. A diagrammatic scale for estimating rust intensity on leaves and stems of cereals. Can J Res, 26, 496-500.

Prescott, J.M., Burnett, P.A, Saari, E.E., Ransom, J., Bowman, J., Milliano, W. de, Singh, RP., and G. Bekele. 1986. Wheat Disease and Pests: A Guide for Field Identification. Mexico, D.E: CIMMYT. 135 pp.

Roelfs, A.P., Singh, R.P., and Sari, E.E. 1992. Rust Diseases of wheat: Concepts and methods of diseases management. Mexico. D.F. CIMMYT. 81 pages.

Sooväli, P., ve Koppel, M. 2010. Efficacy of fungicide tebuconazole in barley varieties with different resistance level. https://jukuri.luke.fi/handle/10024/476494

Tüik, 2020. 2020 Yılı Tarım istatistikleri. www.tuik.gov.tr

Çizelge 1. Deneme Yerinin Toprak Yapısı

Toplam Tuz (%)	Toprak reaksiyonu	Kireç(%) ($CaCO_3$)	Yarayışlı kg/da		Organik Madde	Derinlik (cm)	Bünye
			P_2O_5	K_2O			
0.021	7.39	12.18	0.63	163.35	2.53	0-30	CL
0.059	7.19	8.93	0.97	172.43	1.96	0-30	CL
0.027	7.45	12.59	0.57	154.28	1.91	0-30	CL
0.036	7.34	13.40	1.32	175.45	0.93	0-30	CL

Çizelge 2. 2018-2019 Yılları Arpa Yetişme Sezonuna Ait Doğankent Lokasyonu ve Uzun Yıllar Adana İli İklim Verileri

Aylar	Ortalama Sıcaklık (^{0}C)		Toplam Yağış (mm)		Nisbi Nem (%)	
	Uzun* Yıllar	2018-19	Uzun Yıllar	2018-19	Uzun Yıllar	2018-19
Kasım	15.8	15.82	71.1	45.8	65.17	69.90
Aralık	11.2	11.50	121.2	204.6	68.67	81.10
Ocak	9.5	9.86	110.0	306.0	67.69	78.50
Şubat	10.5	10.78	89.7	96.60	65.68	79.70
Mart	13.4	13.0	65.1	104.2	66.74	76.30
Nisan	17.5	16.0	51.1	102.2	68.02	75.54
Mayıs	21.7	22.77	47.1	6.9	68.03	62.94
Haziran	25.6	26.0	20.5	17.5	69.01	76.96
Topl./Ort	15.7	15.7	575.8	883.8	67.4	75.1

*Uzun yıllar iklim veriler. Meteoroli Genel Müdürlüğü https://www.mgm.gov.tr/, 2018-19 iklim verileri Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü meteoroloji istasyonundan elde edilmiştir.

Çizelge 3. Fungusit Uygulanan ve Uygulanmayan Arpa Bitkisinin Bazı Tarımsal Özellikleri

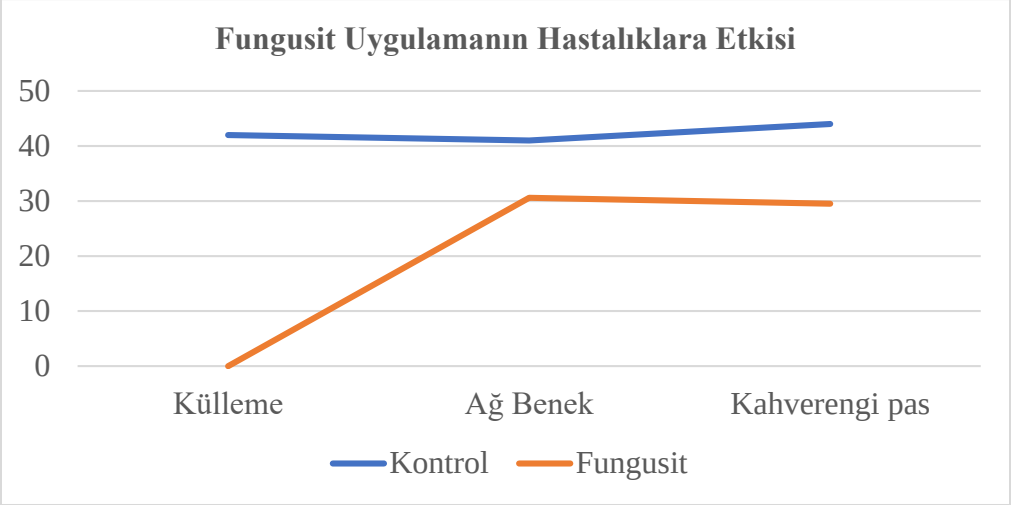
Uygulama	Başaklanma süresi (gün)	Olgunlaşma süresi (gün)		Bitki boyu (cm)		Yatma Oranı (%)	Yatma Açısı (^{o})	Ag. Skor (1-9)	Verim kg/da	
Kontrol	123	57.6	B	137.1	A	75	39.2	4.1	582	B
Fungusit	123	58.2	A	132.1	B	63	41.7	4.2	673	A
CV	0	0.5		2.3		17.1	18	13	7.4	
LSD	Ö.D	0.25		2.83		Ö.D	Ö.D	Ö.D	90.3	
F		0.01		0.05					0.05	

Çizelge 4. Çeşitlerin Bazı Agronomik Özellikleri

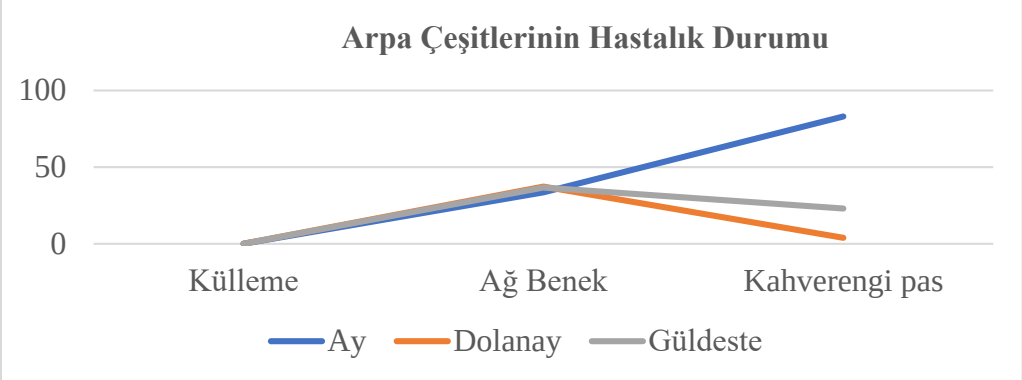
Çeşit	Başaklanma süresi (gün)		Olgunlaşma Süresi (gün)		Bitki boyu (cm)	Yatma Oranı (%)	Yatma Açısı (^{o})	Ag. Skor (1-9)	Verim kg/da	
AY	127	A	52	C	135.8	65	36.25	4	549	B
DOLANAY	122	B	60.3	B	135.6	70	41.875	4	677	A
GÜLDESTE	121	C	61.4	A	132.4	73	43.125	4	657	A
CV	0		0.5		2.3	17.1	18	13	7.4	
LSD			0.32		Ö.D	Ö.D	Ö.D	Ö.D	50.7	
F	0.01		0.01						0.01	

Çizelge 5. Fungusit Uygulaması Çeşit İnteraksiyonu.

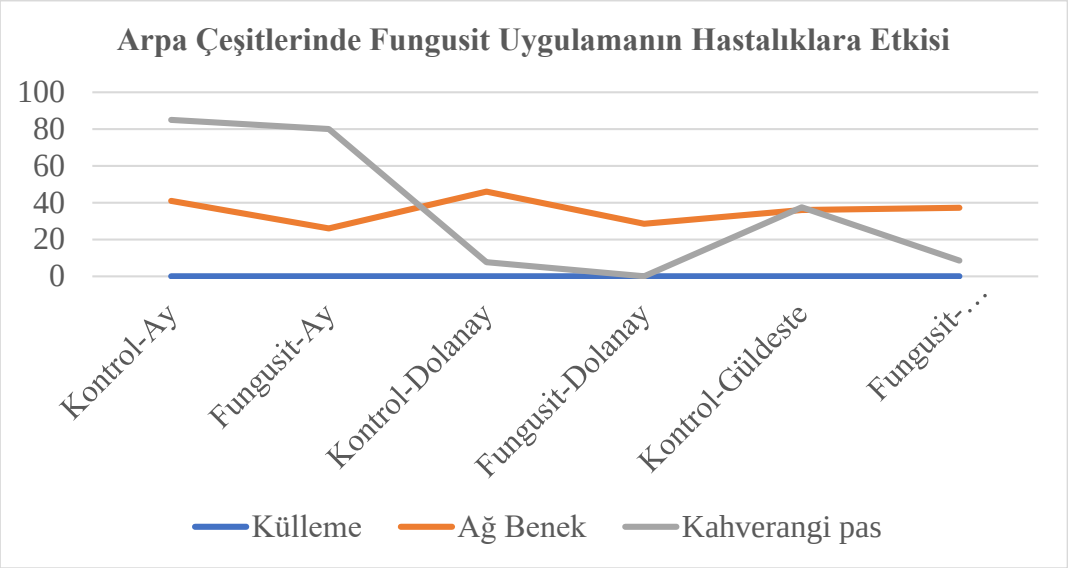
Uygulamax Çeşit İnt.	Başaklanma	Olgunlaşma		Bitki Boyu	Yatma Oranı	Yatma Açısı	Ag. Skor	Verim	
Fungusit-DOLANAY	122.0	59.5	C	133.0	67.5	40.0	4.3	688.3	A
Fungusit-AY	127.0	54.0	D	133.0	57.5	40.0	4.0	674.3	A
Kontrol-DOLANAY	122.0	61.0	B	138.3	72.5	43.8	4.5	664.8	A
Fungusit-GÜLDESTE	121.0	61.0	B	130.3	65.0	45.0	4.3	657.5	A
Kontrol-GÜLDESTE	121.0	61.8	A	134.5	80.0	41.3	4.3	656.1	A
Kontrol-AY	127.0	50.0	E	138.5	72.5	32.5	3.5	423.7	B
CV	0	0.5		2.3	17.1	18	13	7.4	
LSD	Ö.D	0.47		Ö.D	Ö.D	Ö.D	Ö.D	72	
F		0.01						0.01	



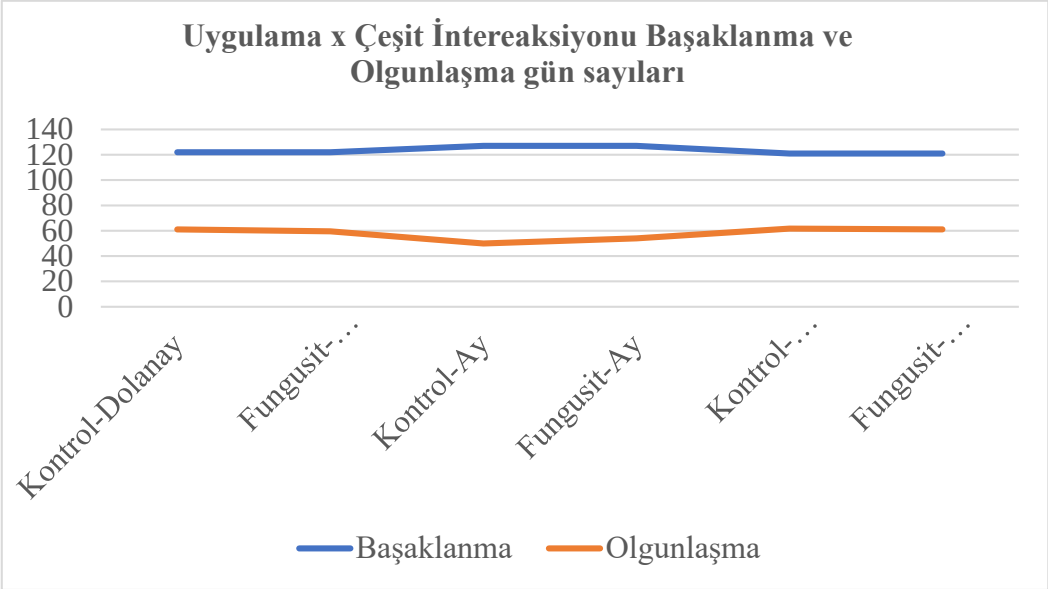
Şekil 1. Fungusit Uygulamanın Arpa Hastalıklarına Etkisi



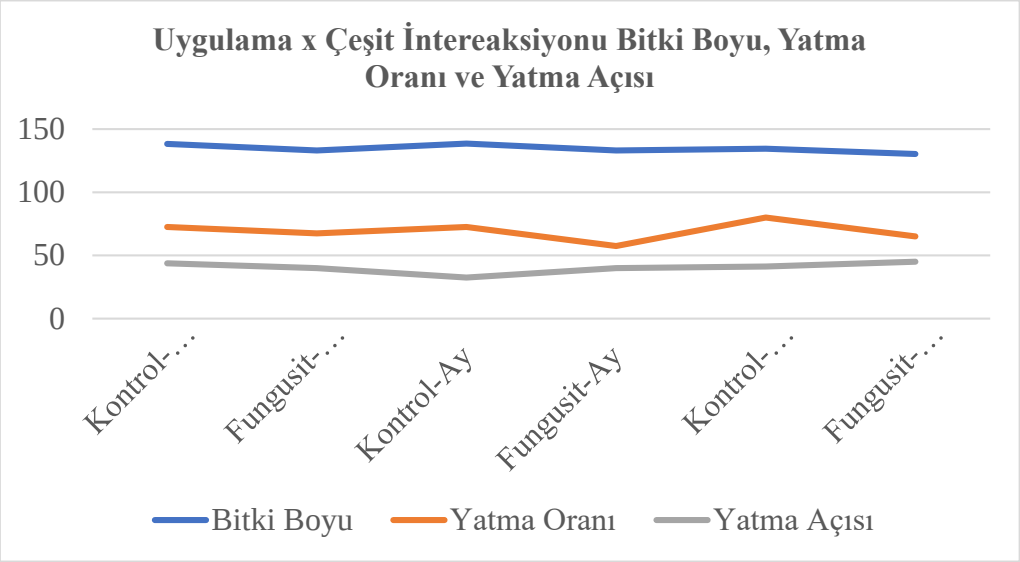
Şekil 2. Arpa Hastalıklarına Çeşitlerin Dayanıklılık Durumu



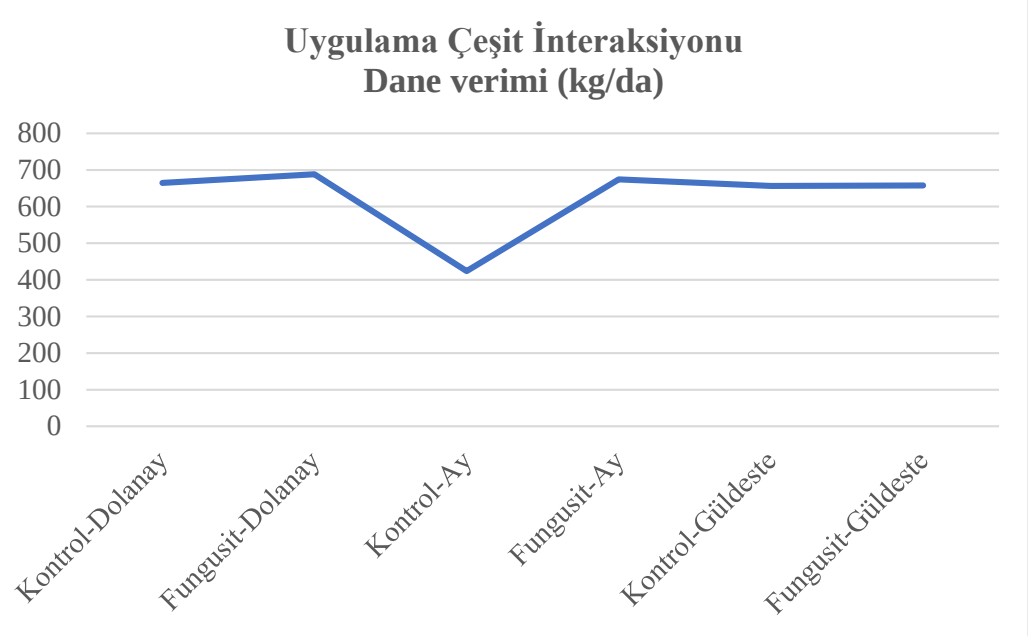
Şekil 3. Fungusit Uygulamalarına Arpa Çeşitlerinin Gösterdiği Tepkileri



Şekil 4. Uygulama x Çeşit İntereaksiyonu Başaklanma ve Olgunlaşma Gün Sayıları



Şekil 5. Uygulama x Çeşit İntereaksiyonu Bitki boyu, Yatma Oranı ve Yatma Açısı değerleri



Şekil 6. Uygulama x Çeşit İntereaksiyonu Dane Verimi Değerleri

MAKARNALIK BUĞDAYDA BAŞAKTA ÇİMLENMENİN BİNDANE VE HEKTOLİTRE AĞIRLIĞI ÜZERİNE ETKİSİ

Hasan AY (Orcid ID: 0000-0002-7103-3307)
Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü-Adana

Ahmet AKYOL
Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü-Adana

Sorumlu yazar: hasanay2000@hotmail.com

ÖZET

Bu çalışma 2009-2010 ve 2010-2011 yılları arasında 2 yıl süre Adana'da yürütülmüştür. Denemeler 19 makarnalık buğday çeşidi ile yürütülmüştür. Çalışmada her bir makarnalık buğday çeşidinin başakta çimlenmeye maruz bırakılmamış "kontrol parseli" ile hasat olgunluğunda yapay ıslatılarak başakta çimlenmesi teşvik edilmiş parselden denemeler oluşturulmuştur. Kontrol parseli; hasat olgunluğunda ıslatmaya maruz bırakılmadan hasat edilmiştir. Başakta çimlenmeyi teşvik etmek amacıyla yapay olarak ıslatılan çeşitlere ait parseller 1 hafta boyunca her gün 6 saat süre ile mini sprinkler sulama sistemi ile yapay olarak ıslatma işleminin ardından kuruduktan sonra hasatları yapılmıştır. İki yıllık ortalamalardan elde edilen sonuçlara göre; 19 makarnalık buğday çeşidinden hepsinde başakta çimlenme ile bindane ve hektolitre ağırlığında azalma olduğu tespit edilmiştir. Başakta çimlenmenin makarnalık buğdayda, bindane ve hektolitre ağırlığı üzerine olumsuz etkide bulunduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Makarnalık buğday, başakta çimlenme, bindane, hektolitre ağırlığı

EFFECT OF SPROUTING DAMAGE ON 1000 KERNEL AND HECTOLITER WEIGHT AT DURUM WHEAT

ABSTARCT

This study was conducted during 2009-2010 and 2010-2011seosans for two years at ADANA. During the study 19 durum wheat varieties which were commonly produced in different geographicregions in Turkey. The main objectives of the study is to determine preharvest sprouting damage on to 1000 kernel and hectoliter weights. The test materials were tested in two replications where the first of them: each bread wheat variety artificially soaked with mini sprinkler system during 6 hours period of a day in a week at the harvesting time, than they have left for dried and harvested and non-irrigated wheat varieties and the second of them did not irrigate and wheat varieties only harvest. Two years results revealed that, 19 durum wheat varieties had reduced 1000 kernel and hectoliter weights with sproting damage. According to two years corelations, It was significant pozitif relationship with sprougting damage between 1000 kernel and hectoliter weight to control. It was also pozitif relationship between 1000 kernel weight and hectoliter weight.

Keywords: Durum wheat, preharvest sprouting, 1000 kernel, hectoliter weight

GİRİŞ

Hasat zamanında başakta çimlenmeye maruz kalan tohum, bünyesinde depo olarak bulunan karbonhidratın çimlenme esnasında çimlenme enerji ihtiyacı için kullanılması ile ağırlığının azalması neticesinde, verim ve hektolitre ağırlığı da negatif olarak etkilenmektedir (Bhatt ve ark., 1981).

Başakta çimlenmeye dayanıklılık, kırmızı tohum rengi genine bağlanmış (Gfeller ve Svejda, 1960; Lawson ve ark., 1997); fakat ticari olarak beyaz daneli buğdayların ekmek ve makarna ürünü açısından tercih edilmesi ile ıslah programlarında hasat öncesi çimlenmeye dayanıklı veya tolerant beyaz daneli çeşitlerin önemli olduğu; fakat beyaz daneli buğdaylarda başakta çimlenmenin kalıtım derecesi ve dayanıklılığın düşük olması, kantitatif bir kalıtım özelliği olması nedeniyle hasat öncesi başakta çimlenmeye dayanıklılığın tespit edilmesi oldukça zordur. (Gfeller ve Svejda, 1960; Lawson ve ark., 1997) Tohum kabuğu renginin hasat öncesi çimlenme dayanıklıkta mnemli etkiye sahip olduğu; beyaz daneli buğdayların pigmentasyon eksikliği nedeniyle kırmızı danelilere kıyasla çimlenmeye daha duyarlı olduğu belirlenmiştir (Gfeller ve Svejda, 1960; Freed ve ark., 1976; Derera ve ark.,1977; McEwan, 1980); aksi görüşle hasat öncesi çimlenmeye toleransın sadece perikarp renginin kırmızı olması ile açıklanmadığı ileri sürülmüştür. (Soper ve ark., 1989).

Tohum dormansisi hasat öncesi çimlenme önemli role sahiptir. Un sanayinde, danenin çimlenmesini artıran alfa-amilaz düzeyine ve ekmeğin pişme kalitesi üzerine etkisi nedeniyle dormansi istenen bir özellik olarak göze çarpmaktadır (Carreck ve Christian, 1997).

Ülkemizde, hasat döneminde zaman zaman meydana gelen şeklinde yağışların günlerce devam ettiği yıllarda beyaz daneli buğday üreticileri için sorun olabilmektedir. Seri (2 beyaz ekmeklik buğday çeşidinin yetiştirildiği 1991-92 yetiştirme yılında Çukurova Bölgesi'nde hasat döneminde meydana gelen ve günlerce devam eden yağışlar başakta çimlenme ile neticelenmiş ve üreticiler ekonomik zarara uğramıştır. Hasat olgunluğuna gelen buğdayda Çukurova Bölgesi'nde meydana gelen yağışların, başakta çimlenmeye dayanıklı buğday çeşitlerinin tespitini zorunlu kılmıştır.

Çukurova bölgesinde, 2005-2006 ve 2006-2007 yıllarında buğday vegetasyonunda beyaz daneli **Adana-99, Ceyhan-99, Karatopak çeşitleri ve kırmızı daneli Pandas ve Osmaniyem çeşitlerinin** hasat dönemindeki yağışların başakta çimlenmeye etki ederek kalite komponentlerinden bindane ve hektolitre ağırlarını etkisini tespit etmek amacıyla çalışma yürütülmüştür. Bu amaçla hasat döneminde bitkiler toprağa yakın kısımdan hasat edilerek üstü kapalı ambarlarda, 3 gün süre boyunca yapay olarak ıslatılmıştır. Su ile ıslatma işlemi için her

gün belirli miktarda gün içine yayılıp pülverize edilerek uygulanmıştır. Günlük ıslatmadan sonra bitkiler kurumaya bırakılmıştır. Yağışlı havalarda havanın güneşli veya bulutlu olması seçenekleri düşünülerek, ıslatılan bitkilerin gölgede ve güneşte kurutma işlemi yapılmıştır. Sonuçlara göre, devam eden ve artan sulama ile başakta çimlenmede artma olduğu, çeşitlerin hektolitre ağırlığının azaldığı, beyaz daneli çeşitlerinin kırmızı daneli çeşitlerine göre başakta çimlenmeye daha duyarlı olduğu belirlenmiştir. Yağışın akabinde havanın güneşsiz olmasının başakta çimlenmeyi daha da artırdığı, tohum kalitesine zarar verdiği belirlenmiştir. Yağıştan sonra havanın güneşli olmasının başakta çimlenme azalttığı, belirlenmiştir **(Ay ve Akyol. 2009)** Bu çalışmada, Türkiye'nin farklı üretim bölgelerinde üretimi yapılan 19 makarnalık buğday çeşidi kullanılmıştır. Çalışma, makarnalık buğdayda hasat döneminde oluşan başakta çimlenmenin önemli kalite kriterlerinden olan bindane ve hektolitre ağırlığına etkisini belirlemek amacıyla planlanmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Bu çalışma 2009-2010 ve 2010-2011 yıllarında 2 yıl süre Çukurova koşullarında Adana'da yürütülmüştür. Denemelerde Türkiye'nin farklı yerlerinde üretimi yapılan 19 makarnalık buğday çeşidi kullanılmıştır. Deneme deseni Agumented deneme desenidir. Deneme yerine fosforlu gübrenin (P_2O_5) tamamı 6 kg da^{-1} olarak ekim öncesi toprağa verilmiş, azot (saf) gübresinin 15 kg da^{-1} N olarak bir kısmı ekimle beraber diğer kısmı da kardeşlenme döneminde uygulanmıştır.

Çalışma, her bir makarnalık buğday çeşidinin başakta çimlenmeye maruz bırakılmamış kontrol parseli ile hasat olgunluğunda yapay ıslatılarak başakta çimlenmeye maruz bırakılan parselinden oluşturulmuştur. Kontrol parseli hasat olgunluğunda yapay olarak ıslatılmadan hasat edilmiştir. Başakta çimlenmeyi teşvik etmek amacıyla yapay olarak tarla koşullarında ıslatılan çeşitlere ait parseller 1 hafta boyunca her gün yaklaşık 6 saat süre ile minisprink sulama sistemi ile yapay olarak ıslatma işlemi yapılmıştır. Daha sonra parseller kurumaya bırakılmış, bitkiler kuruduktan sonra hasatları yapılmıştır.

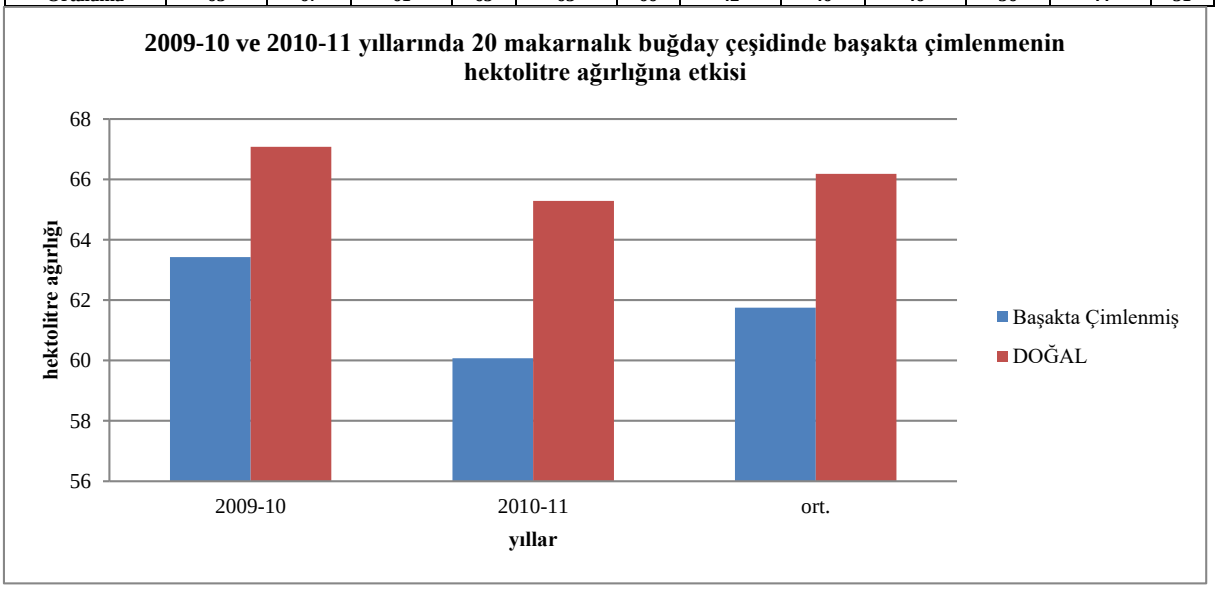
BULGULAR ve TARTIŞMA

Makarnalık buğday çeşitlerinde başakta çimlenmenin bindane ve hektolitre ağırlığına etkisi Çizelge 1'de verilmiştir. Çizelgeden 19 makarnalık buğday çeşidinden hepsinde başakta çimlenme ile bindane ve hektolitre özellikleri olumsuz olarak etkilenerek ağırlıklarında azalma

olduğu tespit edilmiştir. Bulgularımız; Bhatt ve ark., (1981); Ay ve Akyol. (2009); Ay ve Akyol, (2009).'un bulguları ile uyum içindedir.

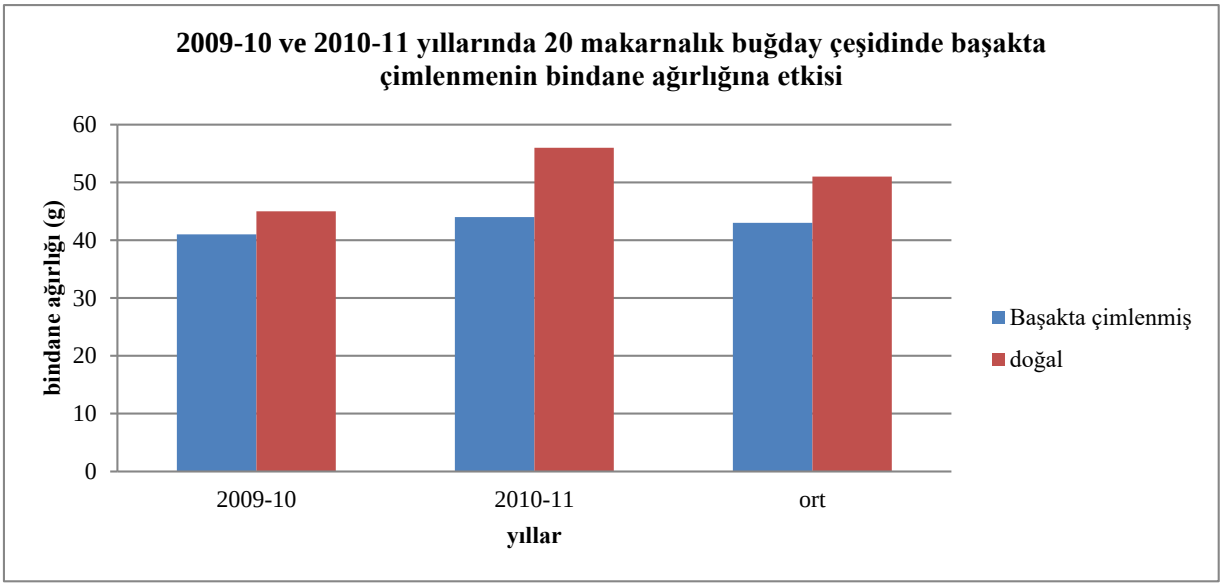
Çizelge 1. Makarnalık buğday çeşitlerinde başakta çimlenmenin bindane ve hektolitre ağırlığına etkisi

		Hektolitre ağırlığı (kg/hl)						Bindane ağırlığı (g)					
		2009-2010		2010-2011		İki yıl ortalama		2009-2010		2010-2011		İki yıl ortalama	
No	Çeşitler	Çimlenmiş	DOĞAL	Çimlenmiş	Doğal	Çimlenmiş	Doğal	Çimlenmiş	DOĞAL	Çimlenmiş	DOĞAL	Çimlenmiş	Doğal
1	**Altın 40/98**	70	57	47	65	58	61	30	25	40	48	35	37
2	**Ankara 98**	67	57	59	66	63	62	33	38	49	58	41	48
3	**Çeşit-1252**	52	60	62	59	57	60	31	40	49	53	40	46
4	**Gökgöl 79**	65	66	46	61	55	63	26	39	40	58	33	48
5	**Harran 95**	58	77	67	64	62	71	45	42	48	61	46	51
6	**Ceylan 95**	63	63	52	65	57	64	42	40	50	56	46	48
7	**Aydın-93**	69	60	69	71	69	66	48	37	41	55	45	46
8	**Fırat-93**	68	65	63	75	66	70	48	58	38	61	43	60
9	**Şahinbey**	65	65	66	65	65	65	50	56	48	64	49	60
10	**Ege 88**	67	63	62	64	64	63	53	46	46	56	49	51
11	**Şölen 2002**	67	77	60	68	63	73	46	40	45	56	45	48
12	**Turabi**	65	62	67	64	66	63	45	51	46	56	45	53
13	**Sham-1**	58	74	60	68	59	71	40	43	45	57	43	50
14	**Amanos-97**	67	82	60	65	63	74	46	55	48	60	47	57
15	**Fuatbey 2000**	52	64	68	63	60	64	42	55	47	58	45	56
16	**Özberk**	68	69	61	70	64	70	46	53	48	61	47	57
17	**Urfa 2005**	65	71	51	59	58	65	45	55	53	49	49	52
18	**Svevo**	66	67	82	58	74	63	44	52	44	53	44	52
19	**Levante**	75	77	58	69	67	73	39	47	43	53	41	50
Ortalama		**65**	**67**	**61**	**65**	**63**	**66**	**42**	**46**	**46**	**56**	**44**	**51**



Şekil 1. 2009-10 ve 2010-11 yıllarında 20 makarnalık buğday çeşidinde başakta çimlenmenin hektolitre ağırlığına etkisi

Şekil 1'den her iki yılda da yapay olarak başakta çimlenmeye maruz bırakılan makarnalık buğday çeşitlerinin kontrole göre hektolitre ağırlıklarının azaldığı görülmektedir.



Şekil 2. 2009-10 ve 2010-11 yıllarında 20 makarnalık buğday çeşidinde başakta çimlenmenin bindane ağırlığına etkisi

Şekil 2'den 2009-2011 yılları arasında da yapay olarak başakta çimlenmeye maruz bırakılan makarnalık buğday çeşitlerinin kontrole göre bindane ağırlıklarının azaldığı görülmektedir.

Çizelge 2. Makarnalık buğday çeşitlerinde iki yıllık ortalama sonuçlara göre başakta çimlenmenin bindane ve hektolitre arasındaki korelasyonlar

Multivariate Correlations

	Başakta çimlenmiş hekt.	Doğal hektolitre	Başakta çimlenme Bindane	Doğal bindane
Başakta çimlenmiş hekt.	1,0000	0,1963	0,3719	0,3347
Doğal hektolitre	0,1963	1,0000	0,2743	0,3681
Başakta çimlenmemiş Bindane	0,3719	0,2743	1,0000	0,5829
Doğal bindane	0,3347	0,3681	0,5829	1,0000

Çizelge 2'den, Başakta çimlenmiş makarnalık buğdayın hektolitre ağırlığının Doğal (kontrol) hektolitre ağırlığına göre korelasyonun pozitif değerinin ise 0.1963 olduğu, başakta çimlenmeye maruz kalan bindane ağırlığının doğala göre korelasyonun pozitif değerinin ise 0,5829 olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 3. Makarnalık buğday çeşitlerinde iki yıllık ortalama sonuçlara göre başakta çimlenmenin bindane ve hektolitre arasındaki korelasyonlar

Pairwise Correlations

Özellik	Özellik	Korelasyonon katsayısı	Genotip Sayısı	Önem derecesi
Doğal hektolitre	Başakta çimlenmiş hekt.	0,1963	19	0,4206
Başakta çimlenme Bindane	Başakta çimlenmiş hekt.	0,3719	19	0,1169
Başakta çimlenme Bindane	Doğal hektolitre	0,2743	19	0,2558
Doğal bindane	Başakta çimlenmiş hekt.	0,3347	19	0,1613
Doğal bindane	Doğal hektolitre	0,3681	19	0,1210
Doğal bindane	Başakta çimlenme Bindane	0,5829	19	0,0088

Çizelge 4'den bindane ve hektolitre ağırlıkları ile yapılan korelasyonun önemli değerlendirmelerine göre doğal bindane ile başakta çimlenmiş hektolitre özelliği korelasyonu % 1 düzeyde istatistiksel olarak önemli olduğu önemsiz olduğu, diğer karşılaştırmaların ise istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmektedir.

SONUÇ

Türkiye'de güncel olarak üretimi yapılan makarnalık buğday çeşitlerinde 2 yıl süre ile yapılan çalışmada, hasat döneminde meydana gelen yağışların buğday verim parametleri arasında önemli ilişkiye sahip iki özellik olan bindane ve hektolitre ağırlığında nasıl bir değişim yaptığı belirlemek amacıyla bu çalışma yürütülmüştür. Deneme tarla koşullarında yürütülmüştür. Kontrol parsellerine herhangi bir ıslatma uygulaması yapılmayıp hasat zamanı geldiğinde hasatları yapılmıştır. Hasat döneminde yağışı taklit etmek üzere minisiprinkler yağmurlama sistemi ile bir hafta boyunca her gün yaklaşık 6 saat süre ile hasat olgunluğundaki deneme parselleri tarla koşullarında ıslatılmıştır. Günlük uygulanan su miktarı yaklaşık 20 mm'dir. Islatma işlemi 1 hafta süre ile devam ettirilmiştir.

İki yıllık çalışmalardan elde edilen sonuçlara göre makarnalık buğdayda başakta çimlenmenin olumsuz etki yaparak bindane ve hektolitre ağırlığında azalmalara neden olduğu, İki yıllık korelasyon hesaplamalarına göre ise, bindane ve hektolitre ağırlığında arasında, hem kontrol hem de başaklanma çimlenmeye maruz bırakılan koşullarda pozitif ilişki olduğu görülmüştür. Makarnalık buğday çeşitlerinin başakta çimlenmeye hassas olduğu sonucuna varılmıştır. Hasat dönemi yağış alan bölgelerde başakta çimlenmenin ürün kalitesine zarar vermesi ihtimaline karşı üreticilerin dikkatli olması gerektiği düşünülmektedir. Ayrıca başakta çimlenmeye dayanıklı ya da tolerant yeni makarnalık buğday çeşitlerinin geliştirilmesine ihtiyaç olduğu düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

Ay, H. Ve Akyol, A. 2009. Çukurova koşullarında buğdayda başakta çimlenmenin hektolitre ve bindane ağırlığı üzerine etkisi. *Türkiye VIII. Tarla Bitkileri Kongresi, 19-22 Ekim 2009 Hatay, (Poster Bildiri).*

Bhatt, G.M., Paulsen, G.M., Kulp, K., Heyne, E.G., 1981. PreharvestSprouting in Hard-WinterWheats: Assessment of methodstodetectgenotypicandnitrogeneffectsandinteractions. CerealChem. 58 (4):300-302.

Carreck, N.L., Chrıstıan, D.G., 1997. A study of graindormancyandviability in springbarley. EuropeanJournal of Agronomy6:155-161.

Derera, N.F., Bhatt, N.F., Mcmaster, G .J., 1977. On the problem of preharvestsprouting of wheat. Euphytica, 26:299-308.

Freed, Rd., Everson, E.H., Rınglud, K., Cullord, M.,1976. Seedcoatcolor in wheatandtherelationshiptoseeddormancy at maturity. CerealRes. Comm.4:147.

Gfeller, F., Svejda, F., 1960.Inheritance of post-harvestseeddormaneyandkernelcolour in springwheatlines. CanadianJournal of PlantScience 40, 1-6.

Lawson, W.R., Godwın, I.D., Cooper, M.,Brf.Nnan, P.S., 1997.Geneticanalysis of pre-harvestsproutingtolerance in threewheatcrosses. Aust. 1. Agric. Res. Australia, 48,215-221.

Mcewan, J.M., 1980. The Sprouting Reaction of Stocks with Single Genes for Red Grain Color Derived from Hilgendorf 61 Wheats. CerealRes. Comm. 3 :261.

Soper, J.F., Cantrell, R.G., Dıck., J.W., 1989. Sproutingdamageandkernelcolorrelatinships in durum wheat. CropSci. 29:895-898.

TARIMSAL SULAMA İÇİN YÜKSEK VERİMLİ POMPAJ TESİSİ TASARIMI

Prof. Dr. Hasan Hüseyin ÖZTÜRK (Orcid ID: 0000-0001-6904-5539)
Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi
E-mail: hhozturk@cu.edu.tr

Doç. Dr. Nusret MUTLU (Orcid ID: 0000-0002-5780-4152)
T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı GAP Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığı
E-mail: nmutlu@gap.gov.tr

Zir. Yük. Müh. Ümran ATAY (Orcid ID: 0000-0002-2248-4582)
GAP Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü
E-mail: umranatay@hotmail.com

Celal KAYA (Orcid ID: 0000-0002-7105-9670)
T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı GAP Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığı
E-mail: celalkaya@gap.gov.tr

Elektrik-Elektronik Yük. Müh. Yılmaz DAĞTEKİN (Orcid ID: 0000-0003-1230-2025)
T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı GAP Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığı
E-mail: ydagtekin@gap.gov.tr

ÖZET

Tarımsal sulama amacıyla kullanılan bir pompaj tesisi; motorlar, pompalar, pompa sürücüleri, kontrol üniteleri, borular ve vanalar dahil olmak üzere, tüm tesislerde ortak olan bir dizi bileşenden oluşur. Tasarım süreci yinelemeli bir süreçtir. Tasarım aşamaları açısından, ilk olarak genellikle boru tesisatı dikkate alınır. Böylece, basınç kaybı pompalar seçilmeden önce hesaplanabilir. Boru hatlarından akan su, direnç veya sürtünme ile karşılaşır. Bu durum yük kaybına neden olur. Bunun nedeni, boru iç kısmının pürüzlülüğü ve boru çapının yanı sıra, vanalar, bağlantı parçaları ve dirseklerdir. Boru hatlarındaki kayıplar bazı yöntemler ile azaltılabilir. Pompalar, genellikle çok çeşitli tip ve modeller arasından, belirli akış hızı ve basınç gereksinimlerini karşılama yeteneklerine göre seçilir. Pompalar, çalışma ilkeleri ve akışkana enerji aktarma yöntemlerine göre: 1) rotodinamik pompalar (santrifüj pompalar) ve 2) pozitif deplasmanlı pompalar (pistonlu veya döner tip) olmak üzere başlıca iki kategoride sınıflandırılır. Pompaları çalıştırmak amacıyla güç kaynağı olarak termik ve elektrik motorları kullanılır. Elektrik motorları kısmen verimli ve güvenilirdir. Termik (içten yanmalı) motorlar ise verimsizdirler. Yeni bir pompaj tesisi tasarımında, en başta pompalama ihtiyacının nasıl en aza indirileceği dahil olmak üzere, bir pompalama sisteminin bütün unsurları dikkate alınmalıdır. Pompalama ihtiyaçlarını en aza indirmenin önemli bir yöntemi, verimli bir işlem veya tesis tasarlamaktır. Verimli ve yeni bir pompaj tesisi, debi ve basınç gereksinimlerini en az enerji tüketimi ile karşılamalıdır. Bu çalışmada, enerji verimliliği yüksek bir pompaj tesisi için tasarım ilkeleri tartışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Tarımsal sulama, pompaj tesisi, enerji verimliliği, tasarım ilkeleri

HIGH EFFICIENCY PUMPING PLANT DESIGN FOR AGRICULTURAL IRRIGATION

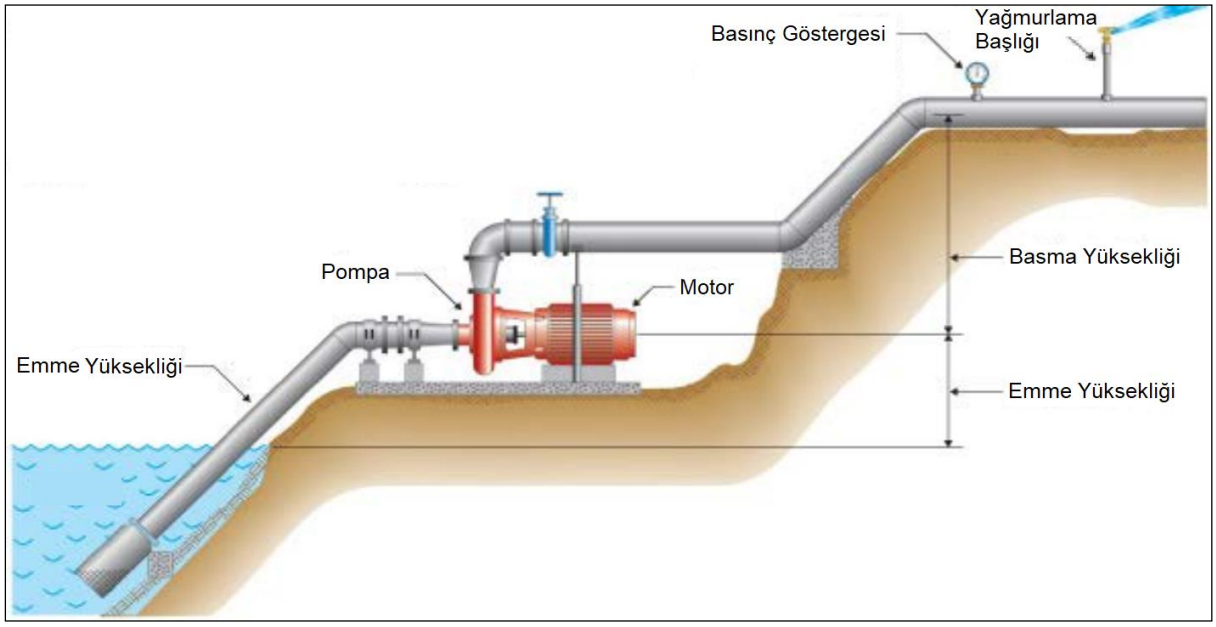
ABSTRACT

A pumping plant used for agricultural irrigation; It consists of a number of components common to all plants, including motors, pumps, pump drivers, control units, piping and valves. The design process is an iterative process. In terms of design stages, piping is usually considered first. Thus, the pressure loss can be calculated before pumps are selected. Water flowing through pipelines encounters resistance or friction. This causes load loss. This is because of the roughness of the pipe interior and the pipe diameter, as well as valves, fittings and elbows. Losses in pipelines can be reduced by some methods. Pumps are often selected from a wide variety of types and models based on their ability to meet specific flow rate and pressure requirements. Pumps are classified into two main categories according to their working principles and methods of transferring energy to the fluid: 1) rotodynamic pumps (centrifugal pumps) and 2) positive displacement pumps (piston or rotary type). In order to operate the pumps, thermal and electric motors are used as power sources. Electric motors are partly efficient and reliable. Thermal (internal combustion) engines are inefficient. All aspects of a pumping system should be considered in the design of a new pumping plant, including how to minimize the need for pumping in the first place. An important method of minimizing pumping needs is to design an efficient process or facility. An efficient and new pumping plant must meet flow and pressure requirements with minimal energy consumption. In this study, the design principles for a pumping plant with high energy efficiency are discussed.

Keywords: Agricultural Irrigation, Pump Station, Energy Efficiency, Design Consideration

1. POMPAJ TESİSİ VE ÖZELLİKLERİ

Sulama amacıyla suyun sağlanmasında temel yöntem, su kaynağı ile sulama yapılan tarla arasında suyun iletilmesidir. Suyun bu hareketi, bir enerji gerektirir. Suyun kaynak ile tarla arasında iletilmesinde kullanılan mekanik araç ve gereçlerin tümü pompaj tesisini oluşturur (Şekil 1). Pompaj tesisinin projelenmesi, seçimi, kurulması, işletilmesi ve bakımı önemli mühendislik konularını içerir. Burada temel amaç, sulanacak bitkinin gereksindiği sulama suyunu zamanında, yeterli miktarda, en az enerji ve işletme gideri ile sağlamaktır.



Şekil 1. Pompaj tesisi bileşenleri

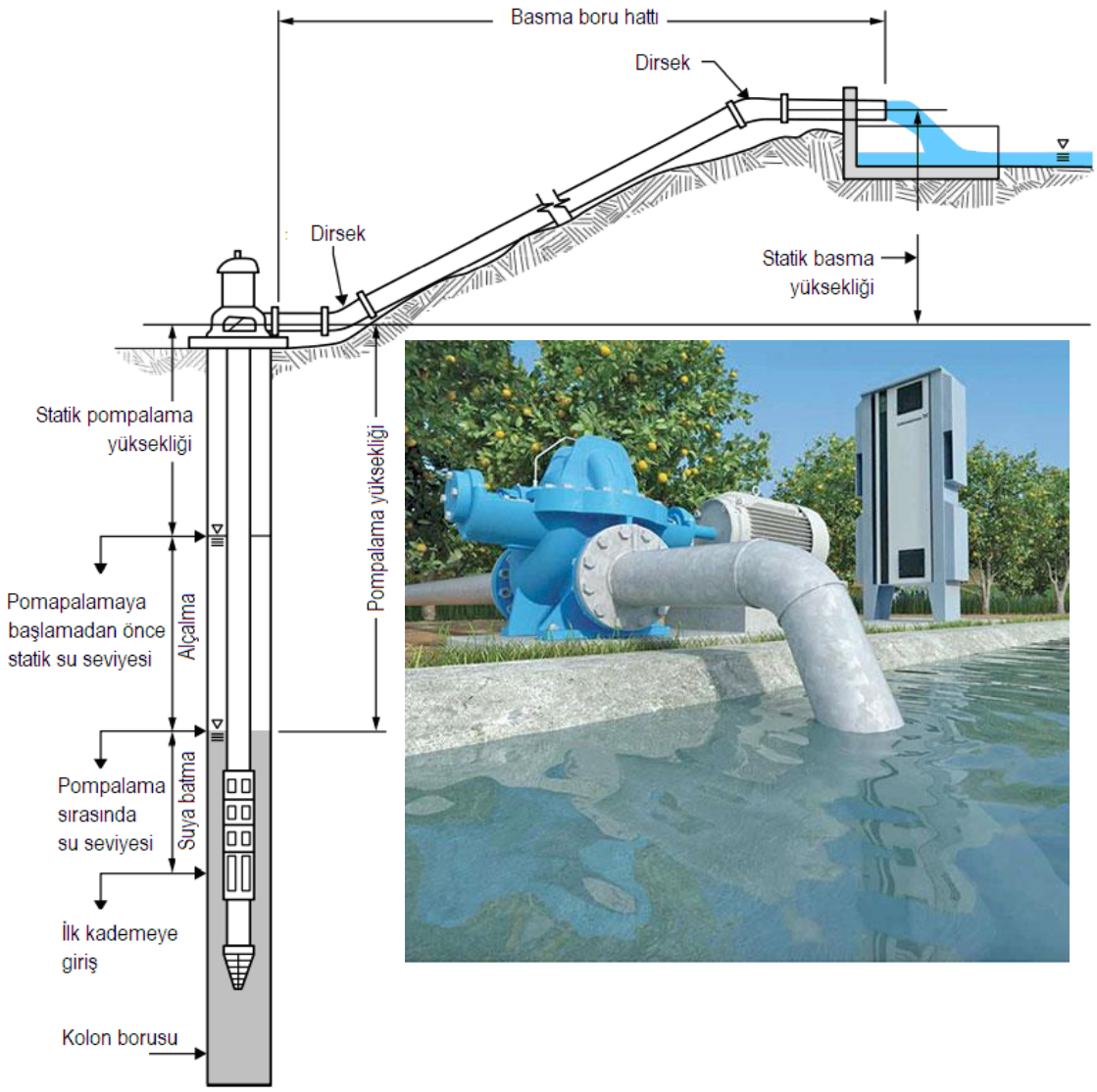
Su kaynağı yeraltı veya yerüstü kaynağı olabilir. Yağmurlama sulama yönteminde su, pompaj tesisinden sağlanan enerji ile bitkilere kadar taşınmakta ve özel memelerde damlalar halinde parçalanarak tarlaya verilmektedir. Bu nedenle, yağmurlama sulama yönteminde pompaj tesisi için daha fazla bir enerjiye gereksinme vardır. Bu durum projelemede göz önüne alınmalıdır. Suyun tarla içinde dağılımı kendine özgü bilgiler gerektiren ayrı bir mühendislik dalıdır.

Pompaj tesisinde (Şekil 2) pompa, bir kuvvet makinasından aldığı enerjiyi suya aktarır. Su bu enerji ile su kaynağından tarlaya kadar boru hatları içinde hareket ederek iletilir. Bu durumda, pompaj tesisinde bulunan mekanik araç ve gereçler üç ana bölümde incelenebilir:

1) Pompa

2) Kuvvet kaynağı

3) Boru hatları ve diğer yardımcı tesisler



Şekil 2. Pompa ve motor üniteleri

Pompaj tesislerinde; yapı malzemeleri, elektrik donanımı, boru sistemleri, pompalar, vanalar ve motorlar bulunur (Şekil 2). Pompaj tesisi, kuvvet makinası ve iş makinasından oluşan bir ünite olarak, sulama suyu gereksinimi zamanında yeterli miktarda ve en düşük enerji tüketimi ile karşılayabilmelidir. Özellikle enerji giderlerinin hızla artmakta olduğu günümüzde, bu konu daha da önem kazanmıştır. Enerji verimliliği yüksek pompaj tesisleri için aşağıdaki etmenlerin dikkate alınması gerekir:

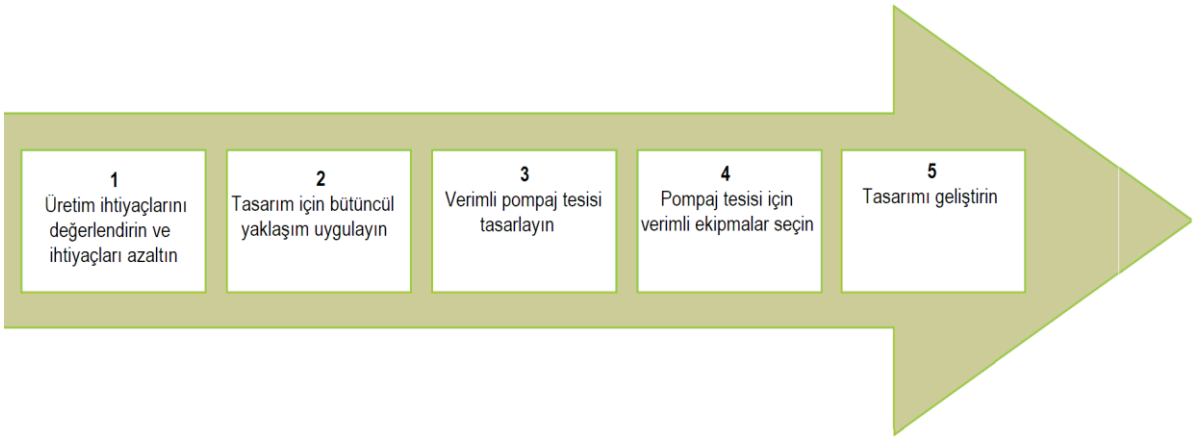
- Pompa özelliklerinin pompaj tesisine uygunluğu
- Debi değişkenliği
- Boru hatlarının pompaj tesisine uygunluğu
- Pompa ve sistemin değişken devirli pompaj ölçütlerine uygunluğu
- Pompa özelliklerinin standartlara uygunluğu

Tesisin tümü bir enerji değişim ünitesi şeklinde göz önüne alınabilir. Buna göre, akaryakıt veya elektrik akımı ile sağlanan enerji, önce motorda mekanik enerjiye dönüşmekte, daha sonra pompa tarafından suya iletilmektedir. Motor ile pompa arasında bir güç iletim düzeninin bulunması halinde, bu düzenin iletim verimi de dikkate alınmalıdır. Tüketilen birim akaryakıt veya elektrik için daha fazla hidrolik enerjinin sağlanması zorunludur. Bu amaçla bir pompaj tesisinin planlanmasında aşağıdaki dört temel konunun iyi bir şekilde bilinmesi ve uygulanması gerekir:

1) Boru hatlarının planlanması
2) Santrifüj pompanın seçimi
3) Kuvvet kaynağının seçimi
4) Tesisin işletme ve bakımı

2. YENİ BİR POMPAJ TESİSİ TASARIMI

Yeni bir pompaj tesisi tasarımında, en başta pompalama ihtiyacının nasıl en aza indirileceği dahil olmak üzere, bir pompalama sisteminin bütün unsurları dikkate alınmalıdır. Önceki bölümlerde özetlenen önerilerin çoğu, yeni bir sistem tasarlanırken uygulanabilir. Bununla birlikte, tamamen yeni bir bileşen setiyle, optimum tasarım için daha büyük potansiyel vardır. Yeni pompaj tesisi tasarımında izlenen aşamalar Şekil 3'de verilmiştir.



Şekil 3. Yeni bir pompaj tesisi tasarlanırken izlenecek aşamalar

2.1. Üretim Ve Pompalama Gereksinimleri

Pompalama ihtiyaçlarını en aza indirmenin önemli bir yöntemi, verimli bir işlem veya tesis tasarımlamaktır. Bu tasarım aşağıdaki işlemler ile uygulanabilir:

- Uygun tasarımlanmış boru tesisatı kullanılır.
- Suyu verimli kullanan süreçler ve ekipmanlar kullanılır.
- Daha az basınç kullanılır.

- Pompaların konumuna olan (dikey/yatay) mesafe en aza indirilir.
- Son kullanıma yakın su veya işlem sıvıları yeniden kullanılır.

2.2. Toplam Sistem Yaklaşımıyla Tasarım

Verimli ve yeni bir pompaj tesisi, debi ve basınç gereksinimlerini en az enerji tüketimi ile karşılamalıdır. Bu durum, aşağıdaki etmenlerin dikkate alınması anlamına gelir:

- *Enerji fiyatları*: Enerji tüketimine ilişkin işletme maliyetlerinin hesaplanmasında en son geçerli enerji fiyatı tahminleri kullanılmalıdır. Bu durum, boru boyutlarının, motorların ve pompa verimlerinin seçimini büyük ölçüde etkileyecektir.
- *Boru tesisatı*: Uzun süreçte kireçlenme olasılığı dikkate alınmalı ve temizlik için bakım işlemleri dikkate alınmalıdır. Tesisatta, sabit hızlı pompaları kullanmak yerine, değişken hızlı sürücülerin kullanımı düşünülmelidir.
- *Pompaj tesisi*: Birden fazla pompaj tesisinin olması durumunda, diğerlerinden önce kullanılan en verimli pompaj tesisi hangisidir? Tesislerin birbirleriyle etkileşimi nasıldır?
- *Debi değerleri*: Kısma veya baypas vanalarıyla çalışan sabit hızlı pompalar yerine, sınırlı sayıda kontrol vanasıyla koordine edilmiş değişken hızlı sürücüler kullanılmalıdır. Alternatif olarak, çok hızlı pompalar veya birkaç küçük, sabit hızlı pompa kullanılmalıdır. İşletme için hangisi daha iyi süreç kontrolü ve verimliliği sağlar? Birçok pompa imalatçısı, bilinmeyen pompalama yüklerini karşılamak ve verim için "*güvenlik marjı*" oluşturmak için pompaları aşırı büyük olarak boyutlandırır. Pompa imalatçısı, çeşitli akış ve basınç koşullarına verimli bir şekilde uyarlanabilen ve gerekirse daha sonra kolayca genişletilebilen bir sistem tasarlamaya teşvik edilmelidir.
- *Kontrol sistemi*: Her zaman en az miktarda enerji kullanan pompaların kullanıldığı bir kontrol sistemi tasarlanmalıdır.
- *Ölçüm ve izleme*: Verimin izlenebildiğinden emin olunmalıdır.
- *Tasarım optimizasyonu*: Tasarım optimize edilmelidir.

2.3. Verimli Pompaj Tesisi Tasarımı

2.3.1. Verimli Pompaj Tesisi Tasarımı

Doğru ve geçerli enerji fiyatını, boru düzenini ve kontrol mekanizmasını kullanmış olabilirsiniz. Ancak, bir pompaj tesisindeki pompalar birbirleriyle birlikte mi yoksa birbirlerine karşı mı çalışıyor? Birden fazla pompa varsa, akış gereksinimleri için doğru boyutlar seçilmiş midir? Pompaj tesisi esnek mi? Sabit hızlı pompalar tarafından desteklenen bir değişken hızlı pompa var mı? Alternatif olarak, göreceli olarak düşük akış gereksinimleri varsa, büyük değişimler durumunda sorun yaşamamak için, daha büyük bir pompa tarafından desteklenen küçük ve sürekli çalışan bir pompa var mı?

2.3.2. Verimli Pompalama Bileşenleri

Pompaj tesisleri; pompalar, pompa sürücüleri, kontrol üniteleri, borular ve vanalar dahil olmak üzere, tüm tesislerde ortak olan bir dizi bileşenden oluşurlar. Pompaj tesislerinde iki ana kayıp alanı vardır:

1) *Boru tesisatı sürtünme kayıpları*: Giriş, dirsekler, bağlantılar, vanalar, büzülmeler ve borulardaki ve çıkıştaki kayıplar dahil olmak üzere borulardaki sürtünme kayıpları dikkate alınmalıdır.

2) *Pompa ve motor verimsizlikleri*: Pompa ve çark seçiminde, motor tipine ve pompa verimine dikkat edilmelidir.

Tasarım süreci yinelemeli bir süreçtir. Tasarım aşamaları açısından, ilk olarak genellikle boru tesisatı dikkate alınır. Böylece, basınç kaybı pompalar seçilmeden önce hesaplanabilir.

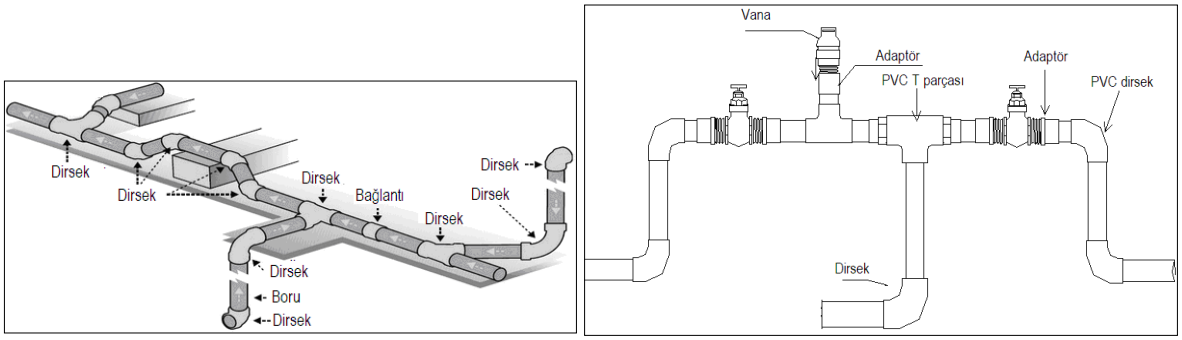
2.3.2.1. Boru Tesisatı Seçimi Ve Tasarımı

Yeni bir sistem tasarımı, aşağıdaki ayrıntıların yer aldığı basit bir diyagram (Şekil 4) oluşturularak desteklenir:

- Pompa ile çıkıştaki dağıtım noktası arasında gereken boru uzunlukları ve dirsek açıları
- Akışkanının üst yüzeyinden çıkışa kadar olan toplam yükseklik

Bir boru içinden akan akışkan, direnç veya sürtünme kayıpları gerçekleşir. Bu durum yük kaybına neden olur. Bunun nedeni, borunun iç kısmının pürüzlülüğü ve boru çapının yanı sıra, vanalar, bağlantı parçaları ve dirseklerdir. Boru kayıpları aşağıdaki yöntemler ile azaltılabilir:

- Mesafeyi ve yüksekliği en aza indirmek
- Dönüşleri ve dönüş derecelerini en aza indirmek
- Boru boyutlarını doğru belirlemek
- Boru malzemesini doğru belirlemek



Şekil 4. Boru hatları tasarım diyagramı

İşletmeci ve tasarımcılara aşağıdaki sorular sorulmalıdır:

- Sistem daha az kıvrımlı olarak tasarlanabilir mi?
- Sistem daha 'sığ' dönüşler ile tasarlanabilir mi?
- Pompa veya tesis ekipmanını birbirine yaklaştırmaya değer mi?
- Alternatif bir boru malzemesi veya çapı daha mı uygun?
- Daha uygun bir vana var mı? Valf gerekli mi? Kısa, kalın ve düz bir boru hattı daha az direnç sağlar. Bu nedenle uzun, dar ve kıvrımlı bir boru hattına göre, daha az pompalama enerjisi gerektirir. Basitleştirilmiş boru tesisatının yararları şunlardır:
  - ✓ Az boru kullanımı sonucunda üretimde kullanılan alan artar.
- ✓ Boru tesisatının bakım işlemleri azalır.
- ✓ Bakım işlemleri kolaylaşır.
- ✓ Pompaj tesisinin verimi yükselir.

Plastik borularda en az düzeyde direnç gerçekleşir. Bu borular, çelik/galvanizli demir/beton borulardan daha pürüzsüzdürler.

2.3.2.2. Doğru Pompa Seçimi

Pompalar, genellikle çok çeşitli tip ve modeller arasından, belirli akış hızı ve basınç gereksinimlerini karşılama yeteneklerine göre seçilir. Pompa seçim sürecinde dikkate alınması gereken başlıca etmenler şunlardır:

- Verimlilik
- Emme koşulları ve işletme noktası
- Kullanım süresi ve bakım gereksinimi

Temel çalışma ilkeleri ve akışkana enerji ekleme yöntemlerine göre sınıflandırılan başlıca iki ana pompa kategorisi vardır:

1) *Rotodinamik pompalar (santrifüj pompalar)*: Bu tip pompalar akışkanı dönen bir çark veya rotor aracılığıyla hızlandırır. Bu işlem, kinetik enerjiyi basınca dönüştürür.

2) *Pozitif deplasmanlı pompalar (pistonlu veya döner tip)*: Akışkanı doğrudan bir piston/diyafram veya bir döner dişli, vida veya kanat aracılığıyla sıkıştırır.

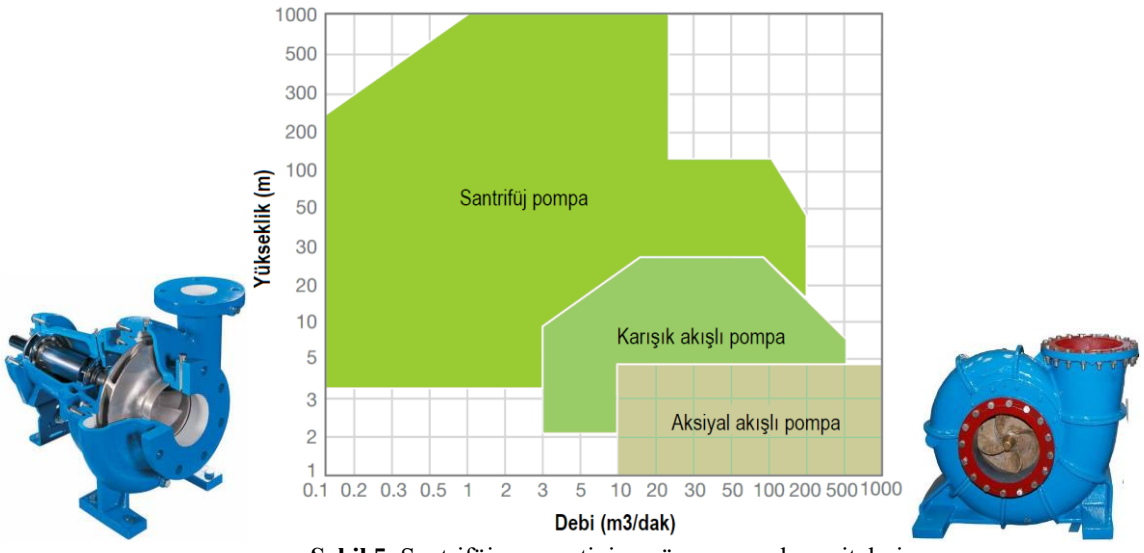
Santrifüj pompa, endüstride en yaygın kullanılan pompa tipidir. Bu durumun başlıca nedenleri şunlardır:

- ✓ Verimleri iyidir.
- ✓ Maliyetleri düşüktür.
- ✓ Bakım gereksinimleri düşüktür.
- ✓ Çalışma süreleri uzundur.

Santrifüj pompalar genellikle üç sınıfa ayrılırlar:

1) Radyal akışlı 2) Karışık akışlı 3) Eksenel akışlı

Santrifüj pompa tipleri ve özelliklerinin grafiksel bir gösterimini Şekil 5'de verilmektedir. Santrifüj pompalardan, orta aralıktaki çalışma koşullarında karışık akışlı, düşük basma yüksekliği ve yüksek hızlar için eksenel akışlı pompalar kullanılır. Farklı akış gereksinimleri için farklı pompa tiplerinin verim değerleri Çizelge 1'de verilmiştir.

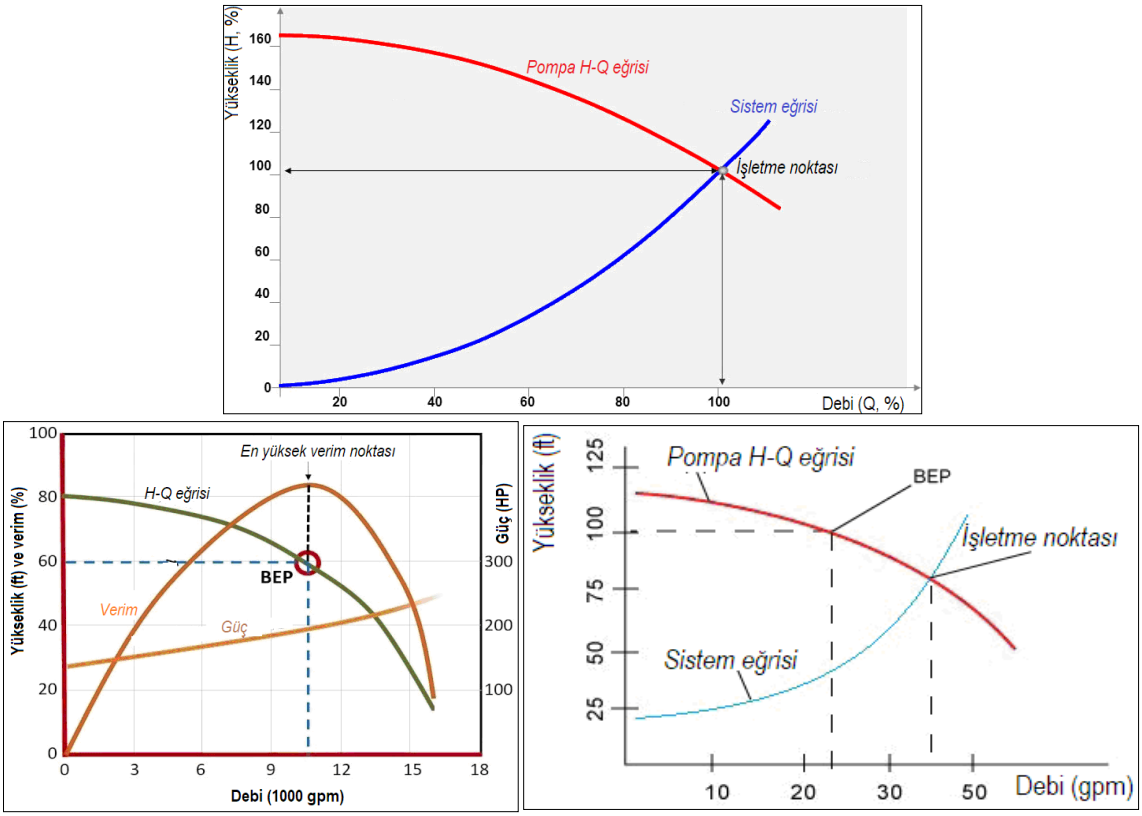


Şekil 5. Santrifüj pompa tipine göre pompa kapasiteleri

Çizelge 1. Pompa Verimleri

Debi (gpm)	Uçtan Emmeli (Düşey ve kademeli tipler) (%)	Yatay/Düşey Gövde (Santrifüj ve kademeli tipler) (%)	Düşey/Yatay Çok Kademeli (%)	Dalgıç Pompa (Yarı açık ve açık çarklı) (%)	Karıştırma Pompaları (Açık çarklı tipler) (%)
100	50-60	-	55-75	48-55	48-52
110-250	65-75	73-76	68-75	48-55	48-52
300-450	75-80	75-79	70-75	55-65	48-52
460-600	78-82	75-79	-	55-65	48-52
700-1000	80-85	78-82	-	65-72	48-52
1100-1500	83-87	78-82	-	60-68	-
1600-2500	83-88	78-83	-	60-70	-
2600-3600	-	80-86	-	70-75	-
3700-4000	-	82-86	-	75-80	-
>5000	-	80-88	-	75-80	-

Bir pompanın karakteristik eğrisi, pompanın çalışma değişkenlerinin, basma yüksekliğinin, gücünün ve verimliliğinin akışa göre nasıl değiştiğinin grafiksel bir temsilidir. Bu eğri, bir pompanın verimliliğinin iyi bir göstergesidir. İmalatçılar, genellikle belirli bir pompa için debi ve sistemin basma yüksekliğini gösteren bir grafik hazırlar. Bu grafik, bir pompa seçerken iyi bir kaynak olabilir. Pompa çalışma değişkenleri arasındaki ilişkiyi gösteren, basitleştirilmiş bir santrifüj pompa karakteristik eğrisi Şekil 6'da gösterilmektedir.



Şekil 6. Santrifüj pompaların karakteristik eğrileri

Burada:

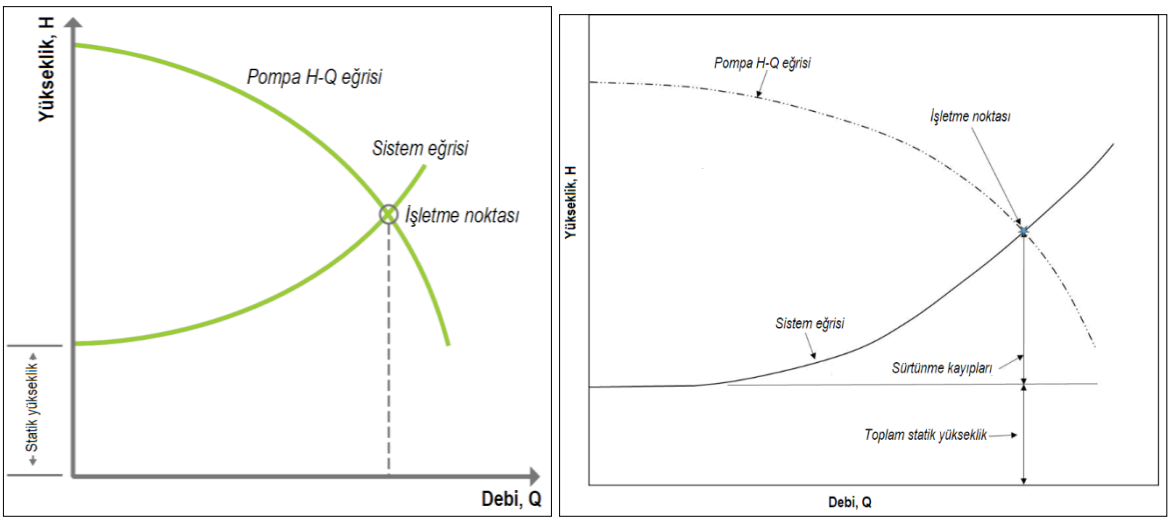
Yükseklik (H) : Pompa çıkışı) ile emişi (veya girişi) arasında, pompa tarafından üretilen, normalde metre biriminden tanımlanan eşdeğer basınç farkıdır (m).

Güç (P) : Basınç ve akış oluşturmak için pompa tarafından çekilen güçtür ve genellikle kW biriminden tanımlanır.

Verim (η) : Pompa sürücüsünden (genellikle bir motor) gelen şaft gücünün, basınca ve akışa dönüştürüldüğü genellikle yüzde (%) olarak tanımlanan verimdir.

Debi (Q) : Pompa tarafından birim sürede iletilen su miktarıdır ve genellikle saniyede litre (L/s) olarak tanımlanır.

Pompa eğrileri, ayrıca pompa boyutunu ve türünü, çalışma hızını (devir/dakika) ve çark boyutunu (mm) gösterir. Ayrıca, pompanın işletme noktasını da gösterirler. Pompa, işletme noktası değerine yakın olduğunda, en uygun maliyetli şekilde çalışır. Bir pompanın *işletme noktası*, Şekil 7'de gösterildiği gibi, sistem direnç (sürtünme kaybı) eğrisi ve pompa eğrisinin kesişme noktası olarak tanımlanır.



Şekil 7. Bir pompanın işletme noktası

Bir pompanın, en büyük akış hızı ve/veya sistem basıncı tarafından belirlenen birkaç işletme noktasını kapsaması gerekebilir. Özel gereksinimler için, en verimli pompayı seçerken, farklı işletme noktalarındaki çalışma süreleri dikkate alınmalıdır. Pompalama bileşenlerinin seçim sürecine yardımcı olmak için günümüzde yazılım paketleri bulunmaktadır. Yazılımlarda, sürtünme kayıplarını belirlemek, sistem direnç eğrilerini oluşturmak ve uygun pompaları belirlemek için, pompa imalatçıları tarafından sağlanan akışkan özellikleri ve sistem verileri dikkate alınır. Yazılım, genellikle söz konusu imalatçının pompa seçim ölçütlerine bağlı olarak

gerçekleştirilir. Yazılım, bazı durumlarda, işletme maliyetlerinin değerlendirilmesine olanak sağlayabilir.

2.3.3. Pompalarda Çark Sorunları

Pompalarda çarkın aşınarak bozulması önemli bir sorundur. Çarkın bozulması, pompalama verimliliğinin düşmesine ve bakım, ekipman ve işletme maliyetlerinin artmasına neden olabilir. Normal aşınma ve yıpranma yaygın olmakla birlikte, tüm pompa istasyonları, pompalama işlemlerini optimize etmek için bir operasyon ve bakım planına sahip olmalıdır. Geleneksel bakım işlemlerinde aşağıdaki işlemler yapılmalıdır:

- Sızıntılar ve anormal sesler için düzenli inceleme
- Yatak yağlama
- Conta değişimi
- Dış gövdenin değiştirilmesi
- Çarkın aşınmasına bağlı olarak çark değişimi

Bununla birlikte, en iyi hazırlanmış bakım planı bile ters gidebilir ve diğer faktörler pompanın standart aşınma ve yıpranmadan daha hızlı bozulmasına neden olabilir. Pompa istasyonlarında gözlemlenen bazı yaygın pompa çarkı sorunları şunlardır:

Sudaki katıların neden olduğu aşındırıcı aşınma: Bu tür aşınma, pompa istasyonlarında basılan su miktarının basılan azalmasına neden olur. Bazı durumlarda sert cisimler pompa içinde sıkışarak sorunlara neden olur.

Su ve çark malzemesi arasındaki kimyasal reaksiyonlar: Bu reaksiyonlar, korozyona neden olur ve çark bozulur. Kullanılan özel kimyasallar, kavitasyon ve su sıcaklığı gibi sudaki değişkenler bu sorunları şiddetlendirebilir.

Düşük basınç durumlarında kavitasyon: Düşük basınç, daha yüksek basınçlara maruz kaldığında çöken buhar kabarcıkları oluşturabilir. Çöken buhar kabarcığı, çarkın bozulması ve erken aşınmasına neden olan güçlü bir şok dalgası gönderir.

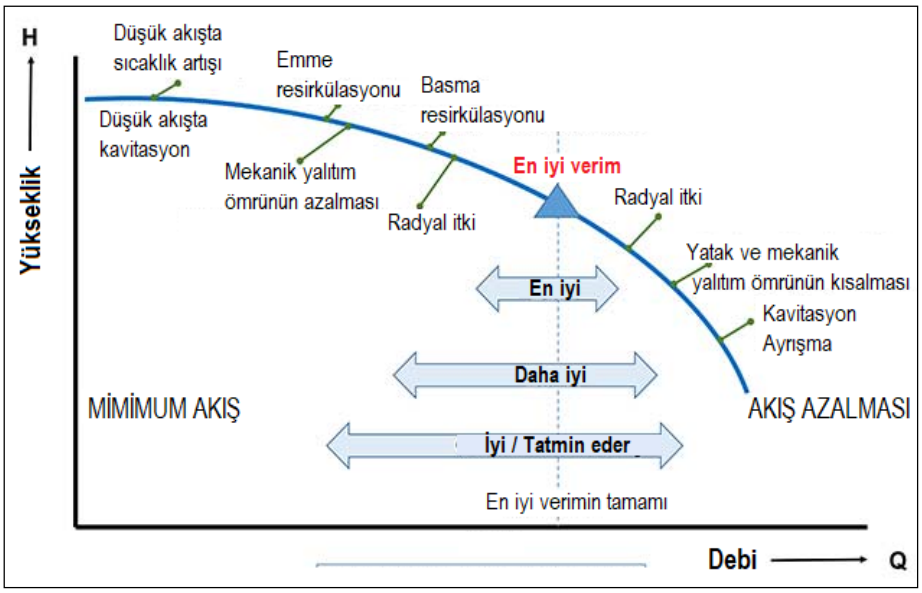
Bu sorunlardan bazıları, çarkın iki yıl gibi kısa bir sürede değiştirilmesini zorunlu kılar. Bazı durumlarda, pompa hidroliği, daha yüksek akışlar ve pompa çalışması sırasında azalmaya başlayacaktır. Çark değişimi, standart bir işlem ve bakım planının bir parçasıdır.

Basılan su miktarının belirlenmesi zorlu bir süreç olabilir ve çeşitli sorunlardan kaynaklanabilir. Pompa eğrileri sistemin hidroliğine uygun olmalıdır. Pompanın, minimum kararlı sürekli akış eğrisinin altında veya izin verilen maksimum akışın ötesinde çalışması, pompanın en iyi verim aralığının dışında çalıştığı anlamına gelir ve çarklardaki aşınma ve

yıpranmayı hızlandırır. Akış ve basınç verilerinin değerlendirilmesi ile aşağıdaki sorunlar belirlenebilir (Şekil 8):

➢ Pompa, minimum sürekli kararlı akış eğrisinin ötesinde pompa eğrisinin en solunda çalışmaktadır. Bu noktanın altındaki işlemler, pompa eğrisi minimum sürekli kararlı akış eğrisinin soluna doğru hareket ettikçe artan büyüklük sırasına göre aşağıdaki sorunlara neden olabilir:

- Pompalama verimliliği azalır.
- Akışlar aralıklı hale gelebilir ve kavitasyona neden olabilir ve çark ömrünü kısaltabilir.
- Akışlar giderek kesintili ve istikrarsız hale gelir ve aşağıdakilere neden olur:
  - Gürültülü çalışma
  - Daha yüksek titreşim
  - Gövde kıvrımı etrafındaki değişen hızlar ve basınçlar nedeniyle yatak ve keçe ömründe azalma
  - Çarkı daha da kötüleştiren daha sık kavitasyon oluşması
    - Sıcaklık artmaya başlar
  - Çarkın şiddetli bozulması
  - Çark ile artan kimyasal reaksiyon olasılığı (su kimyasına ve pompa çarkı malzemesine bağlı olarak)



Şekil 8. İşletme noktasının dışında çalışan bir pompanın sorunları

➢ Pompa, izin verilen maksimum akışın ötesinde pompa eğrisinin en sağında çalışmaktadır. Bu noktanın ötesindeki işlemler aşağıdakilere neden olur:

- Pompalama verimliliği azalır.
- Çarkı daha da kötüleştiren sık sık kavitasyon oluşur.

➢ Pompalar arasındaki geçiş düzgün değildir. Bu sorun, hattaki bir sonraki pompayı başlatmak için bir gecikme yoksa veya gecikme çok uzun veya kısa ise meydana gelebilir. Bu sorun genellikle, minimum sürekli sabit akış veya izin verilen maksimum akışla ilgili olarak tartışılan önceki sorunlardan biriyle birlikte oluşur.

➢ Kapalı devre sistemlerde basınç korunmaz. Bu aynı zamanda genellikle minimum ve maksimum akış sorunlarıyla birleştirilir.

2.3.3.1. Pompalarda Çark Sorunlarının Önlenmesi

Pompa çarkında aşınma sorunlarını en aza indirmeye yönelik önlemler şunlardır:

➢ Sistem hidroliğini karşılamak için uygun özelliklere sahip uygun pompa seçilmelidir.

➢ Çark malzemesi seçilirken hidrolik tasarım koşulları değerlendirilmelidir.

➢ En küçük pompa için debilerin çok düşük olup olmadığını belirlemek için, en az su gereksinimi sırasında gece akışları değerlendirilmelidir.

➢ Pompanın en iyi verimlilik noktasına yakın bir yerde çalışması için, yalnızca küçük pompa çalışması sırasında çalışan bir baypas eklenmesi düşünülmelidir.

➢ Su kimyası değerlendirilerek, kimyasal reaksiyonun başka sorunlara (örneğin, kavitasyon/suyun kaynamasına) bağlı olmadığı doğrulanmalıdır.

Pompaj tesisini çalıştıran personelin çark ömrünü en üst düzeye çıkarmaya yardımcı olabileceği önlemler şunlardır:

➢ Çarkları, kavitasyona karşı standart dökme demir çarklardan çok, daha dayanıklı olan nikel-alüminyum-bronz çarklar ile değiştirmek

➢ Diğer sorunlardan (örneğin, kavitasyon) bağımsız olarak bir kimyasal reaksiyonun gerçekleşmediğini doğrulamak için su örnekleri almak. Çarkı paslanmaz çelik gibi korozyona dayanıklı bir malzemeyle değiştirmek

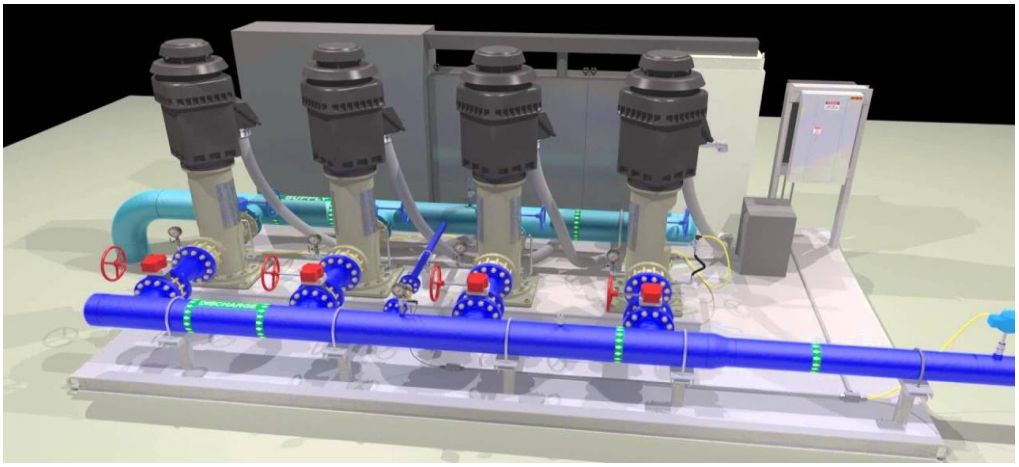
➢ Hidrolik uyumu daha iyi olan bir pompa varsa, en küçük pompayı değiştirmek

➢ Küçük pompayı verimli bir şekilde çalıştırmak için, yeterli akışa izin verecek şekilde, tahliye başlığına emişten bir baypas eklemek

➢ Pompa durumunu değerlendirmek için danışmanlı hizmeti almak

3. POMPAJ TESİSLERİ İÇİN TASARIM ÖZELLİKLERİ

Verimli bir pompaj tesisi tasarımı için, pompalama sistemlerinin farklı bileşenlerine ilişkin dikkate alınması gereken tasarım özellikleri Çizelge 2'de özetlemektedir.



Şekil 9. Derin kuyu pompaj tesisi

Çizelge 2. Verimli Pompaj Tesisi Tasarımında Etkili Etmenler

Sistem Bileşeni	Dikkate Alınması Gerekli Tasarım Özellikleri
Sistem özellikleri	• Tüm sistem yaklaşımı kullanılmalıdır. • Pompalama gereksinimi en aza indirilmelidir. • Etkin tasarım sayesinde pompalama gereksinimi azaltılmalıdır. • Sızmalar azaltılmalıdır. • Pompalama sistemi akış hızı azaltılmalıdır. • Çalışma basıncı azaltılmalıdır. • Pompaj tesisi ekipmanları verimli seçilmelidir. • İşletme maliyetlerinin hesaplanmasında, güncel fiyatlar kullanılmalıdır.
Kontroller ve çalışma yöntemi	• Kısma vanaları yerine, akış yönetimi için değişken hızlı sürücülerin kullanılması düşünülmelidir. • Fazla enerji tüketilmeden, gereksinimlerin karşılanabilmesi için uygun yerlere basınç/debi ölçerler yerleştirilmelidir. • Sistem verileri kaydedilmelidir. • Sistem değişkenleri ölçülmelidir.
Pompa istasyonları	• Değişken debiler için birden çok boyutta pompa kullanılması düşünülmelidir. • Birden çok pompa kullanılması durumunda boru tesisatı tasarımına dikkat edilmelidir.
Boru tesisatı düzenlenmesi	• Boru çapı en yüksek değerde seçilmelidir. • Basınç kaybını en aza indirmek için boru tesisatı optimize edilmelidir. • Vanalar ve bağlantı parçalarından kaynaklanan basınç kayıpları en aza indirilmelidir. • Baypas akış oranları en aza indirilmelidir.
Kısma kontrolleri	• Baypas hatlarından kaçınılmalıdır. • Kısma vanalarından kaçınılmalıdır. • Kısma vanaları ve ayarlanabilir/değişken hızlı sürücülerin kullanımı optimize edilmelidir.
Pompalar ve motorlar	• Motor verimi yükseltilmelidir. • Pompa verimi yükseltilmelidir. • Pompanın BEP değerine yakın çalışması sağlanmalıdır. • Pompayı aşırı büyüklükte seçilmemelidir. • Çark boyutları doğru belirlenmelidir. • Uygun pompa tipi seçilmelidir. • Değişken hızlı sürücüler ile uyumluluk sağlanmalıdır. • Sızdırmazlık yöntemi (salmastravb.) kontrol edilmelidir.
İşletme ve bakım	• Bir bakım planı hazırlanmalıdır. • Bakım işlemlerinin kolay olması için uygun tasarım seçilmelidir.
Servis sağlayıcılar	• Enerji verimliliğinden anlayan ve çözümleri ile yardımcı olabilecek bir servis sağlayıcı seçilmelidir.

3.1. Servis Sağlayıcı Seçimi

İhtiyaçların bilinmesi yeterince basit olabilir, ancak bu ihtiyaçların aktarılması zor bir işlem olabilir. Enerji açısından verimli bir pompalama sistemi konusunda yardımcı olması için, bir tedarikçiye başvurmadan önce, ne kadar kısa olursa olsun, temel konular tanımlanmaya çalışılmalıdır. Dikkate alınması gerekecek olan bazı konular şunlar olabilir:

- Sistem tasarımı analizinde hangi enerji fiyatları kullanılmalıdır?
- Hangi seçenek kapsamının dikkate alınmasını istiyorum?
- Herhangi bir sermaye bütçesi kısıtlamam var mı?
- İşletme maliyeti hedeflerim var mı?
- Yeni teknolojiler için hangi düzeyde risk almaya hazırım?
- Hangi düzeyde sistem yedeklemesi gereklidir?
- Danışman olarak enerji verimliliği uzmanı çalışması istenir mi?
- Hangi ekipman kısıtlamaları vardır?

Bir pompa tedarikçisinin veya pompa sistemi imalatçısının çok önemli bir işlevi vardır. Önümüzdeki yıllarda işletme maliyetleri için ne kadar ücret ödeyeceğinizi onlar belirler. İşte onlara sorulması gereken bazı önemli sorular şunlardır:

Servis sağlayıcı bütün bir sistem yaklaşımını benimseyecek mi?

- Gereksinimleri veya mevcut sistemi araştırmak için bir saha ziyareti yapacaklar mı?
- Başlangıçta pompalama gereksinimlerini en aza indirmeye yardımcı olacaklar mı?
- Pompa devreleri için hangi kontrol yöntemi kullanılacak ve bunun enerji tüketimi üzerinde nasıl bir etkisi olacak?
- Enerji maliyetlerini ve önerilen sistemin faturalarınız üzerindeki etkisini biliyorlar mı?
- Uzun vadeli enerji maliyetleri, enerji açısından verimli tesis ve ekipmanlar, daha büyük borular, malzeme seçimi vb. dahil olmak üzere, sistem optimizasyonuna bir yaşam döngüsü yaklaşımı uyguluyorlar mı?
- Sistem için ayrıntılı tasarım ve hesaplanmış bir genel verimlilik sağlayacaklar mı?
- Verimlilik performansını garanti edecekler mi?
- Sistemler fazla büyük tasarlanacak mı? Enerji maliyeti ne olacak ve bu nasıl en aza indirilebilir?
- Değişen pompalama talebiyle birlikte, enerji tüketimi nasıl değişecek? İdeal olarak enerji tüketimi, pompalama gereksinimleri ile doğrusal olarak değişmelidir.

- Hangi yazılımı (varsa) kullanacaklar ve bu yazılım, sistemi optimize etmek için kullanılabilir mi?

Hangi temel hizmetleri sunuyorlar?

- Profesyonel teknik destek ve satış sonrası hizmet veriyorlar mı?
- Eksiksiz atölye tesisleri ve yerinde hizmet var mı?
- Garantili bir profesyonel işçilik seviyesi var mı?
- Kaliteli pompaları/yedek parçaları var mı? Hizmet veriyorlar mı?
- Acil servis müdahalesi sağlıyorlar mı?
- Parça nakliyesi ile ilgilenecekler mi?

Personel ne tür eğitim ve deneyime sahip?

- Enerji tasarruflu pompalama sistemlerinde çalışma konusunda kalifiye mi?
- Enerji verimliliği için ekipmana servis ve kurulum yapabilirler mi?
- Geçmişte hangi enerji verimli kurulumları tamamladılar?
- Diğer sistemlerde hangi enerji verimliliği iyileştirmelerini başarıyla gerçekleştirdiler ve sonuçlar nelerdir?

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Pompaj tesisinde pompanın görevi, suyun bir ortamdan (su kaynağı) diğer bir ortama (sulanacak alan) geçebilmesi için gerekli olan enerjiyi iletmektir. Su aldığı bu enerji ile bir konumdan diğer konuma yükselirken, içinde hareket ettiği boru hatlarındaki dirençleri de yener. Pompa, bir kuvvet kaynağından mekanik enerji alır ve bu enerjiyi hareketli organları ile suya iletir. Bu değişim sırasında suyun birim ağırlığına verilen enerji (kgf.m/kgf=m) olarak bir yükseklik terimini belirtir ve genellikle metre su sütunu olarak (mSS) adlandırılır. Yük veya yükseklik terimi, elementer olarak su kütlesinin serbest yüzeyi ile herhangi bir referans düzlem arasındaki düşey uzaklıktır. Bu değer, enerji veya iş yapabilme yeteneğini belirtir.

Bir sulama pompaj sisteminin başlıca üç temel değişkeni vardır:

4) Debi: Suyun sistemden pompalanabileceği hızı belirtir.
5) Yükseklik: Su hareketine, karşı direnç miktarını belirtir.
6) Güç: Belirli debi ve yükseklik değerini karşılamak için gereken enerji miktarını belirtir.

Genel olarak, yüksekliğin fazla olması, pompanın sadece düşük bir debi sağlayabileceği anlamına gelir. Diğer taraftan, düşük bir yükseklik ise, pompanın yüksek bir debi sağlayabileceği anlamına gelir.

Toplam dinamik yükseklik, pompanın boyutlandırılması için temel bir göstergedir. Toplam dinamik yük, pompalanan suyun maruz kaldığı tüm dirençleri, hem suyun kaldırılması gereken yüksekliği (statik yük) hem de suyun borulardan geçerken karşılaştığı sürtünmeyi (dinamik yük) temsil eder. Dinamik yükseklik, borulardaki sürtünme kayıplarını temsil eder. Dinamik yükseklik esas olarak; suyun hızı (debi), boru çapı, boru uzunluğu ve boru malzemesine bağlı olarak değişir. Dinamik yükseklik ayrıca filtreler, vanalar, dirsekler ve giriş boruları gibi hat içi boru aksesuarlarının etkilerini de karşılayabilmelidir.

Statik yükseklik borunun yatay mesafesini içermez. Bunun nedeni, suyu yatay olarak hareket ettirmek için sadece çok az miktarda enerji gerekmesi ve enerjinin sadece borulardaki sürtünmeyi yenmek için gerekli olmasıdır. Suyu yatay olarak hareket ettirmek ve sadece borulardaki sürtünmeyi yenmek için gerekli enerji, dinamik yükseklik hesaplamasında dikkate alınır. Diğer taraftan, suyun dikey olarak yerçekimine karşı hareket ettirilmesi çok fazla enerji gerektirir.

Bir pompa satın alınırken, ihtiyaç duyulan akışta ihtiyaç duyulan toplam basma gücüne sahip bir pompa bulmaya çalışılır. Santrifüj pompalar, içinden akış geçmeden deşarjda basınç oluşturabilirler. Bir pompanın uzun süre sıfır akışta çalışması tavsiye edilmez. Sıfır akıştaki toplam basınç yüksekliği, aynı zamanda kapatma (kesme) yüksekliği olarak da adlandırılan en fazla yüksekliktir. Akış arttıkça, toplam yükseklik azalır.

Herhangi bir uygulama için doğru pompa satın almak için, önce hangi toplam basma yüksekliğine ve hangi akış hızına ihtiyaç olduğunun bilinmesi gerekir. Statik basınç yüksekliği gereksinimi genellikle toplam basma yüksekliğinin ana bileşenidir. Emme tankının seviyesine bağlı olarak suyun ne kadar yüksekliğe alınması gerekir? Bir sonraki önemli konu, ne kadar sürtünmeye izin verilmesi gerektiğidir. Bu durum, boruların uzunluğuna ve çaplarına bağlıdır. Statik basınç yüksekliği ve sürtünme basınç yüksekliğinin toplamı toplam yükü verecektir. Toplam basma yüksekliği ve debinin bilinmesi, doğru pompanın satın alınmasını sağlar.

KAYNAKLAR

Ertöz, A.Ö., 2003. "Pompalarda Enerji Verimliliği", 6. Ulusal Tesisat Mühendisliği ve Kongresi, *Tesisat Dergisi*, TES-22, İstanbul.

Glasnovic, Z., Margeta, J., 2007. A Model for Optimal Sizing of Photovoltaic Irrigation Water Pumping Systems. *Solar Energy* 81, 904–916.

ISO 9905, "Radyal (Santrifüj) Pompa Teknik Özellikleri", Sınıf I, POMSAD Yayınları, No: 7, 2000.

ISO 9908, "Radyal (Santrifüj) Pompa Teknik Özellikleri", Sınıf III, POMSAD Yayınları, No: 8, 2000.

ISO 3555, "Radyal, Karışık Akımlı ve Eksenel Pompalar Kabul Deneyi Esasları", B Sınıfı, POMSAD Yayınları, No: 3, 1998.

ISO 2548, "Radyal, Karışık Akımlı ve Eksenel Pompalar Kabul Deneyi Esasları", C Sınıfı, POMSAD Yayınları, No: 4, 1998.

Kaya, D., 2001. "Eksenel Pompalarda Çark Kanat Konstrüksiyonunun Pompa Genel Verimine Etkisi", Doktora Tezi, Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya,

Kaya, D., 2002. "Açık ve Kapalı Eksenel Akışlı Pompa Çarklarının Pompa Performansına Etkisinin Deneysel Etüdü", *Mühendis ve Makina*, 508:47-53,

Kaya, D., Yagmur E.A, Yigit K.S, Kilic F.C, Eren A.S, Celik C, 2008. "Energy Efficiency in Pumps", *Energy Conversion and Management*, 49 (6): 1662-1673.

Kaya, D., Öztürk, H.H., 2014. "Sanayide Enerji Yönetimi ve Enerji Verimliliği", Umuttepe Yayınları, ISBN: 9786055100179.

Tezer, E. 1978. Sulamada Pompaj Tesisleri. T.C. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü.

Toklu, E., Kılıçaslan, İ., Yiğit, K.S., 1996. "Pompa Dizaynında Optimum Karakteristiklerin Seçimi", 2. Pompa Kongresi, İstanbul, Türkiye.

Yiğit, K.S., Kaya D., Yağmur A., Eren A.S., 2009. "Sanayi Tipi Santrifüj Pompalarda Enerji Verimliliği", *Tesisat Dergisi*, 164: 96-102,

Yiğit, K.S., Yağmur A., Kaya D., Eren A.S., Eren A.S.,Çelik C., 2009. "Yüksek Kapasiteli Su Pompalarında Enerji Verimliliği", *Tesisat Dergisi*, 157: 104-110.

Zhi, YP, 2006. Determining Economic Pipe Diameter of Irrigation and Drainage Pumping Station With Kinetic Energy Economy Method.

KISINTILI SULAMA STRATEJİLERİNİN BAZI BİTKİ ÇEŞİTLERİNİN FİZYOLOJİ, VERİM VE KALİTE PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI – DERLEME

Çiğdem Hoşgören (Orcid ID: 0000-0003-0938-5026)
E-mail: chosgoren@cu.edu.tr, cigdemhosgoren@gmail.com
Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü-Adana

Dr. D. Levent Koç (Orcid ID: 0000-0002-4495-3060)
E-mail: leventk@cu.edu.tr
Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü-Adana

ÖZET

Günümüzde, su temin edilmesi zorlaşan ve alternatifi olmayan çok değerli bir kaynaktır. Dünya nüfusunun hızla artması, endüstrinin hızla gelişmesi ve fosil yakıtların aşırı kullanımı ile küresel ısınma gibi nedenlerden dolayı, mevcut, kullanılabilir ve ulaşılabilir yeraltı ve yerüstü su kaynakları üzerindeki baskı her geçen gün giderek artmaktadır. Bu nedenlerle günümüzde suyun verimli kullanılması hayati bir önem kazanmaktadır. Dünyada zaten sınırlı ve kıt olan tatlı su kaynakları üzerindeki temel baskı, tarımsal, endüstriyel ve evsel su kullanımından kaynaklanmaktadır. Dünya'da tatlı suyun %71'i tarım, %18'i sanayi ve %11'i evsel amaçlı kullanılmaktadır. Türkiye'de ise, tatlı suyun %73'i tarım , %11'i sanayi ve %16'sı evsel amaçlı kullanılmaktadır. 2025 yılında tarımsal su kullanımın 1.3, endüstriyel su kullanımının 1.5, evsel su kullanımının 1.8 kat artması beklenmektedir. Toplam artışın %18'nin gelişmiş olan ülkelerde, %50'sinin ise gelişmekte olan ülkelerde olması öngörülmektedir. En büyük su tüketicisi olan tarım sektöründe suyun daha verimli kullanılması; modern sulama yöntemleri, teknolojileri ve de kısıntılı sulama (KS) stratejileri ile başarılabilir. Kısıntılı sulama (KS) verim kayıplarına neden olsa da bitki su tüketimini azaltarak su tasarrufu sağlamaktadır. Yapılan çalışmalar, kısıntılı sulama stratejileriyle sadece su tasarrufu değil, aynı zamanda çiftçilerin kâr artışının sağlandığını da göstermektedir. Bitki gereksinimi için gerekli olan suyun yetersiz ve pahalı olduğu yerlerde, kısıntılı sulama (KS) stratejileri ile su kullanımı azaltılarak veya sınırlı kaynakla daha fazla araziyi sulayarak net gelir (NG) maksimize edilebilir. Yapılan çalışmalar, araştırılan bitkilerde, kısıntılı sulama ile oluşan su stresinin; klorofil birikiminin, fotosentetik enzim aktivitelerinin ve kloroplastların fotokimyasal-biyokimyasal aktivitelerinin azalmasına, stoma direncinin ise artmasına neden olduğunu göstermiştir. Bu çalışmada, kısıntılı sulama stratejilerinin tek yıllık, bağ ve bahçe bitkilerinin fizyoloji, verim ve kalite parametreleri üzerine etkilerinin araştırıldığı çalışmalar gözden geçirilmiştir.

Anahtar kelimeler: Kısıntılı sulama, tarım, verim, fizyoloji, kalite

INVESTIGATION OF THE EFFECTS OF DEFICIT IRRIGATION STRATEGIES ON PHYSIOLOGY, YIELD AND QUALITY PARAMETERS OF SOME CROP VARIETIES – A REVIEW

ABSTRACT

Today, water is a valuable resource that has become difficult to obtain and has no alternative. Due to the rapid increase in the world population, the rapid development of the industry, the excessive use of fossil fuels, and global warming, the pressure on the existing, usable, and reachable underground and surface water resources increase daily. For these reasons, efficient use of water is of vital importance nowadays. The primary pressure on the already limited and scarce freshwater resources in the world comes from agricultural, industrial, and domestic water use. In the world, 71% of freshwater is used for agriculture, 18% for industry, and 11% for domestic purposes. In Turkey, 73% of freshwater is used for agriculture, 11% for industry, and 16% for domestic purposes. In 2025, it is expected that agricultural water use will increase by 1.3 times, industrial water use by 1.5 times, and domestic water use by 1.8 times. It is foreseen that 18% of the total increase will be in developed countries and 50% in developing countries. More efficient water use in the agriculture sector, which is the biggest water user, can be achieved with modern irrigation methods, technologies, and deficit irrigation (DI) strategies. Although deficit irrigation causes yield losses, it provides water savings by decreasing crop evapotranspiration. Studies have shown that with deficit irrigation strategies, water efficiency has increased and farmers' profits. When the water supply is inadequate or expensive to meet complete crop water requirements, deficit irrigation (DI) may maximize net income (NI) by reducing water use or irrigating more land with limited irrigation supplies. The studies in various plants showed that the water stress caused by deficit irrigation resulted in a decrease in chlorophyll, photosynthetic enzyme activities, and photochemical-biochemical activities of chloroplasts and caused an increase in stomatal resistance. Studies investigating the effects of deficit irrigation strategies on the physiology, yield, and quality of the annual, vineyard, and horticultural crops are reviewed in this research.

Keywords: deficit irrigation, agriculture, yield, physiology, quality

1. GİRİŞ

Tarım, dünyada en çok tatlı suyu kullanan sektördür. Tatlı suyun yaklaşık 2/3'ü tarımda kullanılmaktadır. Dünyada, kurak ve yarı kurak bölgelerde tatlı suyun azalması kritik bir aşamaya gelmiştir. Bu nedenle sürdürülebilir bir sulama yönetimi; ürün verimini artıran ve de su kayıplarını en aza indiren uygulamalar şeklinde yapılmalıdır (Ouda ve ark., 2019).

Sulu tarım, özellikle kurak ve yarı kurak iklime sahip ülkelerde yaşayan insanların ekonomileri, geçim kaynakları ve refahı üzerinde hayati bir rol oynamaktadır, ancak sektör ciddi baskı altındadır. Küresel olarak, sulu tarıma yönelik en belirgin baskı ve tehditler su kıtlığı, bozulan su kalitesi ve toprak kalitesini bozan tuzluluktan kaynaklanmaktadır. Ayrıca iklim değişikliğinin neden olduğu sıcaklık ve yağış rejimindeki düzensizlikler bu baskıyı artırmaktadır. Mevcut tatlı su kaynaklarının kurak ve yarı kurak iklime sahip ülkelerde kullanımı %75-90 arasında değişmektedir. Gıda ve Tarım Örgütü (FAO), artan kırsal ve kentsel nüfus, ülkelerin ekonomik olarak büyümeleri ve yaşam tarzındaki gelişmeler nedeniyle dünyada sulama için su talebinin 2050'ye kadar iki katına çıkacağını öngörmektedir. Endişelerin nedeni olarak, iklim değişikliğinin su kaynakları ve tarım üzerine etkileri, göç ve kırsal istihdam ile ekonomik büyümenin su kaynaklarına olası etkileri gösterilmektedir (Anonim, 2022).

Bu nedenlerle, hem dünya da hem de Türkiye'de su tasarrufu sağlamak için gerekli önlemlerin alınması bir zorunluluk olmalıdır. Ülkemizin DSİ politikası, 2003 yılından itibaren geleneksel açık kanal sistemlerden, su tasarruflu sistemlere yönelmiştir. Geleneksel sulama şebekelerinde su iletimin ve su çiftlik randımanlarının düşük olması ve bazı sulama alanlarında yüksek enerji kayıpları nedeniyle yenileme ihtiyaçları ortaya çıkmıştır. Son 10 yılda sulanan alanda yüzey sulamanın oranı %80'den %61'e düşerken; yağmurlama sulamanın oranı %22, damla sulamanın ise %17 olmuştur (Anonim, 2022).

Kısıntılı sulama, tarım sektöründe su talebini azaltmak için çok önemli bir stratejidir. Bu stratejide, bitkiye ihtiyacından daha az su verilmesi bilinçli olarak yapılmaktadır. Bu uygulama, verim kayıplarına neden olsa da, bitki su tüketimini azaltarak su tasarrufu sağlamaktadır (Trout ve Martin, 2020).

Bu çalışmada, kısıntılı sulama stratejilerinin, tek yıllık, bağ ve bahçe bitkilerinin fizyoloji, verim ve kalite parametreleri üzerine etkilerinin araştırıldığı çalışmalar hakkında kısa bilgiler verilmiştir.

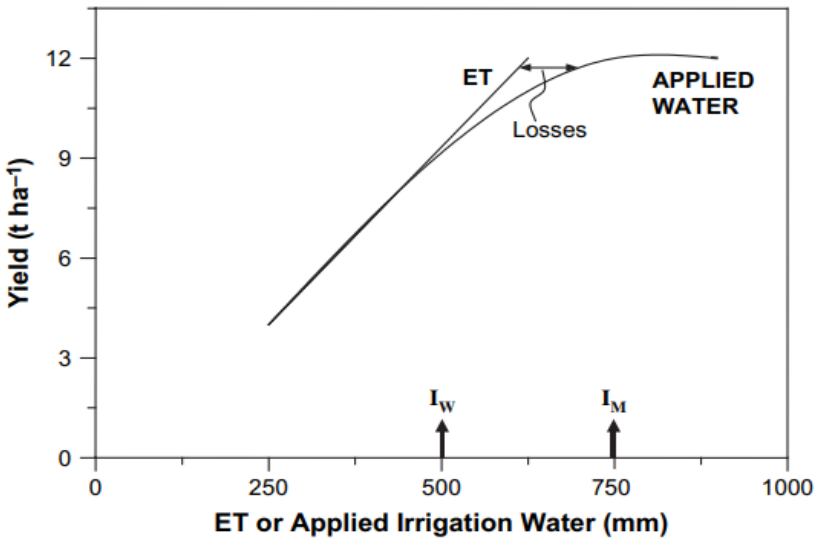
2. TAM SULAMA, KISINTILI SULAMA ve YARI ISLATMALI SULAMA STRATEJİLERİ

Sulama programı, her sulamada ne kadar su verileceğini ve ne zaman sulama yapılacağını belirleyen işlemdir. Uygun biçimde planlanmış bir sulama programı ile su, enerji ve gübre gibi üretim girdilerinin etkin kullanımı sağlanır. Sulama programları bitki su gereksinimini tam ya da kısmen karşılayacak biçimde planlanır (Kanber, 2015).

'Tam sulama' yaklaşımına, sulama suyunun kolay bulunduğu ve sulama giderlerinin düşük olduğu yörelerde karar verilmelidir. Bu yaklaşımda, bitkinin sulama gereksiniminin tamamı karşılanmaktadır. Bitki büyüme mevsimi boyunca mevcut toprak nemi tarla kapasitesinde tutulmakta, bu nedenle, bitkinin su stresi ile karşılaşması en aza indirildiği için, en yüksek ürün elde edilmektedir (Kanber, 2015).

'Kısıntılı sulama' bitkinin ihtiyaç duyduğu sulama suyunun bir kısmının karşılanmasıdır. Bazı koşullarda mevut su kaynağı, hizmet götürülecek alan için yetersiz olabilir. Böyle durumlarda birim sudan en yüksek faydanın elde edilmesini amaçlayan, kısıntılı sulama yaklaşımı kullanılabilir. Kısıntılı sulamada mevcut olandan daha az su uygulayarak, aynı su miktarı ile daha fazla alanın sulamaya, yani üretime açılmasını sağlamaktadır. Verimde meydana gelen bir miktar azalmaya rağmen artırılan küçük miktardaki su, enerji gibi üretim girdileri, yeni alanların sulanmasında kullanılır (Doorenbos ve Kassam, 1979).

Su kaynakları sınırlı olduğunda, çiftçinin amacı birim alanda kullanılan suyun verimini maksimize etmek olmalıdır. Son zamanlarda ortaya atılan 'su verimliliği' kavramı verim ya da net gelirin evapotranspirasyonda (ET) kullanılan birim su miktarına oranı (kg/m^3 ya da TL/m^3) olarak tanımlanmaktadır (Anonim, 2022). Kısıntılı sulama uygulamalarında su verimliliği artar. Bunun birkaç nedeni vardır. Bu durum, tek yıllık bitkiler için Şekil 1'de gösterilmiştir. Şekil 1'de verim ve sulama suyu arasındaki ilişki verilmiştir. Küçük sulama miktarları, ilişkinin eğrisel hale geldiği noktaya kadar bitki ET'sini artırır. Bir noktada verim maksimum değerine ulaşır ve ilave sulama miktarları verimi daha fazla artırmaz. Bu noktanın yeri tam olarak belirlenemez. Bu nedenle su sınırlı olmadığında veya ucuz olduğunda verim kaybını önlemek için fazla su verilir. Maksimum verim sağlamak için gerekli su miktarı sulamanın homojenliğine bağlıdır. Düşük homejenlikte sulama randımanı düşer ve su kayıpları artar. Buna karşılık kısıntılı sulamada, uygulanan su miktarı (seviyesi) ilave suyun verimi artırmadığı nokta (I_M)'den daha düşüktür ve bu yüzden kayıplar daha azdır. Şekil 1'de I_W ise sulama suyu verimliliğinin düşmeye başladığı noktayı, I_M ise ilave su ile verimin daha fazla artmadığı noktayı göstermektedir (Fereres ve ark., 2007).



Şekil 1. Uygulanan sulama suyu ile bitki verimi arasındaki genelleştirilmiş ilişki

Kısıntılı sulamanın uygulanmasında 2 ana strateji vardır. Bunlar sürekli kısıntılı sulama (SDI) ve düzenlenmiş kısıntılı sulama (RDI) olarak adlandırılmaktadır. Sürekli kısıntılı sulamada bitki büyüme mevsimi boyunca sürekli kısıntı yapılır. Düzenlenmiş kısıntılı sulamada ise belirli bitki dönemlerinde kısıntıya gidilir.

Kısmi kök kuruluğu (yarı ıslatmalı sulama) (PRD) tekniğinde; sulamalarda dönüşümlü olarak bitki kök bölgesinin yarısının ıslatılmasına izin verilirken diğer yarısı kuru bırakılır. Böylece suyun kıt ve pahalı olduğu bölgelerde geleneksel kısıntılı sulamaya benzer şekilde, daha az su uygulayarak, mevcut su kaynaklarından daha etkin şekilde yararlanılması amaçlanır (Kang ve ark., 1998; İnce Kaya, 2015). PRD tekniğinin başarısı kök bölgesinde eş zamanlı ıslak ve kuru bölgeler yaratarak kök bölgesinin yalnızca bir bölümünün sulanması ve bir sonraki sulamaya dek toprak suyunun korunmasıdır (White, 2003; İnce Kaya, 2015). Bu strateji (PRD) bitkide stoma davranışlarını ayarlayan biyokimyasal sinyalleri kullanarak bitki su potansiyelinde değişiklik olmaksızın su kullanım randımanını artırmayı amaçlar (Davies ve ark., 2002; İnce Kaya, 2015). Geleneksel tekniklerle karşılaştırıldığında, PRD uygulamaları bitki verimindeki düşüşlerinin en aza indirilmesi bakımından avantaj sağlayabilir (Topçu ve ark., 2007; İnce Kaya, 2015).

3. KISINTILI SULAMA UYGULAMALARININ BİTKİ FİZYOLOJİSİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Tarımsal kuraklık, bitki üretiminde bir azalmaya neden olan yetersiz toprak nemi olarak tanımlanmaktadır (Blum, 2011; Hinojosa ve ark, 2018). Kuraklık, genel olarak su noksanlığı ve kuruma olarak iki tipe ayrılabilir (Smirnoff, 1993; Güneri Bağcı, 2010). Su noksanlığı; bitkilerde transpirasyon hızının, su alımını aştığı zaman gerçekleşir. Stomalarda kapanmaya ve gaz değişiminde kısıtlamaya neden olan orta düzeydeki su kaybıdır. Nispi su içeriğinin yaklaşık % 70'de kaldığı hafif su noksanlığına maruz kalan bitkilerde stomaların kapanmasına bağlı olarak karbondioksit alımı kısıtlanmaktadır. Hücresel su noksanlığı; katıların biriktirilmesi, hücre hacminde ve membran şeklinde meydana gelen değişiklikler, su potansiyeli gradiyenti ve membran bütünlüğünün bozulması, turgor kaybı ve protein parçalanması ile sonuçlanabilmektedir (Bray, 1997; Güneri Bağcı, 2010). Kuruma ise; metabolizma ve hücre yapısının tamamen bozulmasına ve sonunda enzimle katalizlenen reaksiyonların durmasına neden olabilecek potansiyele sahip olan aşırı miktardaki su kaybı olarak tanımlanabilir. Kurumanın yeşil bitkilerin generatif yapılarında (polenler, sporlar ve tohumlar) yaygın bir olgu olmasına karşın, vejetatif kurumaya karşı hayatta kalma yeteneği bitkiler aleminde nadir görülmektedir (Oliver ve ark, 2000; Güneri Bağcı, 2010). Genel bir kural olarak, kurumaya duyarlı damarlı bitkilerin çoğu vejetatif dokusu nispi su içeriği % 30'un altına düştüğünde tekrar kendini toparlayamaz ve sonuç doku ölümüdür (Smirnoff, 1993; Kalefetoğlu, 2006; Güneri Bağcı, 2010).

Bitkisel üretim üzerine etkili olan birçok biyotik ve abiyotik faktör vardır. Abiyotik faktörler içerisinde kuraklık stresi üretim üzerine en etkili faktörlerden biri kabul edilmektedir (Fathi ve Tari, 2016). Kuraklık stresi genellikle yağış düzenleri, sera etkisi ve sıcaklık değişimlerinden kaynaklanır. Bitki büyümesini, düzenlenmesini ve dağılımını sınırlayan önemli bir çevresel stres faktörüdür (Fang ve Xiong, 2015; Caser ve ark., 2018; Zhu ve ark., 2020). Özellikle toprakları verimsiz ve su kaynakları kısıtlı olan marjinal arazilerde, diğer abiyotik streslere kıyasla kuraklık stresi bitkilerde ürün verimliliği üzerine daha fazla sınırlamaya neden olur (Kirigwi ve ark., 2004; Zhu ve ark., 2020). Bu sebeple, kuraklık stresi bitkisel üretimde önemli bir tehdit olarak kabul edilmekle birlikte, kuraklık stresine dayanıklı çeşitler yetiştiricilik için önemli bir özellik haline gelmektedir (Fathi ve Tari, 2016).

Bitkiler su stresi altında olduklarını göstermek amacıyla, stomalarını kapatmadan önce, kökleri aracılığı ile havaya işaret (uyarı) gönderdiği birçok çalışmada deneyimlenmiştir. Anılan bu işaret (uyarı), kök ucunda meydana gelen stres nedeniyle üretilen absisik asit (ABA)

hormonudur (Pour Najaf, 2005). Bu bakımdan, en önemli bitki hormonu olan absisik asidin (ABA), bitkilerin yaşam döngüsünde, birçok önemli fizyolojik ve morfolojik süreçte, bitkinin çevreye adaptasyonunda ve bununla birlikte, gerilimi ayarlama reaksiyonlarında önemli bir role sahip olduğu konusunda genel bir fikir birliği vardır. (Kafi ve Mahdavi Damghani 1999). Güçlü kanıtlar göstermektedir ki, stomal kapanma ABA tarafından meydana gelmektedir. Stres azaltma, ABA hormonun ana görevlerinden biri olabilir. ABA cis-trans, yapraklarda üretilen bir hormondur. Bu hormonların sentez hızı, yapraklarda hormon konsantrasyonları ile sonuçlanır ve böylece su stresi artar (Mohsenzadeh et al, 2006). Kök bölgesinde su olmaması ve bu bölgedeki hücrelerdeki basıncın azalması durumunda, ABA sentezi bitkinin kök ve hava kısımlarında hızla yayılır (Ghodsi ve ark, 1998). Stres sırasında stoma koruyucu hücrelerinin hızlı reaksiyonu nedeniyle (öğle saatlerinde stomaların kapanması, havanın ılık olması, su emiliminin düşük olması ve terleme hızının artması) birçok bilim adamı, ABA'nın hızlı hareket edebilmek için hücrelerin stoma koruyucusunun yakınında veya içinde yer alması gerektiğine inanıyor. Bu nedenle, trans'tan cis'e dönüşüm teorisi diğer bir deyişle, aktif form ABA ortaya çıktı. Ayrıca, ABA, stomaların kapanması yoluyla köklere ve sürgünlere kadar çeşitli genlerin işlevinde yer alan Absisik asit ile ilgili genlerin işlevine dahil olur (Ghodsi ve diğerleri, 1998). Bilim insanları, uyumlu çözünen olarak adlandırılan bitki hücrelerinde karbonhidrat ve amino asitler gibi birikim maddelerinin rol oynadığını bildirmektedir (Ourcut ve Nilsson, 2000). Hücresel biyokimyasal reaksiyonlara müdahale eden uyumlu çözünür, düşük moleküler ağırlıklı bileşikler, normalde ozmotik stres sırasında koruyucu görevi görür. Bu bileşiklerin ozmoregülasyondaki birincil rolüne ek olarak enzimleri ve membran yapısını korumada ve aktif oksijen serbest radikallerini ortadan kaldırmada önemli bir rolü olabilir (Ourcut ve Nilsson, 2000). Hücrenin ozmotik basıncını ayarlamak için protein bozulması ve serbest amino asitlerin birikmesi gibi nem azaltma reaksiyonları izlenir (Bajji ve ark., 2001). Orta veya şiddetli stresin, prolin konsantrasyonunu arttırdığı, nitrojen depolama tankı olarak prolin veya çözünür sitoplazmik ozmotik potansiyelin azaldığı durumlarda bitki stres toleransına yardımcı olur (Ghodsi et al, 1998).

Klorofil, fotosentez için ana kloroplast bileşenlerinden biridir (Rahdari ve diğerleri, 2012). Kuraklık stresi altında klorofil içeriğindeki azalma, pigment foto oksidasyonunun ve klorofil bozulmasının tipik bir belirtisi olarak kabul edilmiştir (Anjum ve diğerleri, 2011). Kuraklık stresi sırasında klorofil içeriğinin azalması, kuraklığın süresine ve şiddetine bağlıdır (Zhang ve Kirkham, 1996). Reaktif oksijen türlerinin üretimi, esas olarak fotosentetik aparattaki aşırı enerji absorpsiyonu tarafından yönlendirildiğinden, bu, emici pigmentlerin bozulmasıyla

önlenebilir (Mafakheri ve diğerleri, 2010). Kuraklığın yapraktaki klorofil a ve b üzerindeki etkisi ile ilgili olarak, kuraklığın kloroplastik proteinlerin hidrolizi, yaprak pigmentlerinin azalması ve proteinlerin birincil bozulma aşaması olarak klorofil yıkımından kaynaklandığını ifade edilmiştir (Synerri vd., 1993).

Bitkiler, yaşam döngülerinde kuraklık koşullarına uyum sağlamalarını ve hayatta kalmalarını sağlayan savunma mekanizmaları geliştirmiştir (Carvalho, 2008). Bitkilerin kuraklığa tepkisi türlere ve kuraklık stresinin şiddetine göre değişir (Zhu ve ark., 2020). Bitkinin su stresine karşı verdiği en belirgin tepki, hücre büyümesinin azalmasıdır. Kuraklık stresi, bitki hücrelerinde bölünme ve büyümeyi azaltması nedeniyle büyüme hızının düşmesine ve yaprakların nisbi nem içeriği ile yaprak su potansiyelinin azalmasına neden olmaktadır (Lawlor ve Cornic 2002; Capell ve ark. 2004; Çakmakçı 2009; Kabay ve Yekbun, 2017). Örneğin; su eksikliğine karşı dayanıklı olan manyok bitkisinin mekanizmaları arasında stomaların kapanması, yaprak alanının azalması, uzun süreli kuraklık karşısında ise, net fotosentez hızının uygun şekilde korunması ve toprağın derin katmanlarında bulunan suya ulaşma/ulaşmaya çalışma yeteneği yer alır (Tafur ve ark., 1997; Zhu ve ark., 2020).

Burke ve Hatfield (1987), su stresine bağlı olarak özellikle enzim aktivitelerinde oluşan değişimlerin yaprak sıcaklıklarında meydana gelen artış nedeniyle olduğunu tespit etmişlerdir. Kuraklık aşırı ısınma problemleri yaratarak bozulmalara ve ölümlere yol açan birçok karakteristik lezyona neden olabilmektedir. Bitki örtüsü sıcaklığı ölçümleri kuraklığa karşı çeşit tepkilerinin ortaya konması için uzun yıllardan beri çalışılan bir konudur. Konu ile ilgili Ehrler ve ark, (1978) ve Araghi ve Assad, (1998) tarafından da çalışmalar yapılmıştır. Araştırmacılar, su stresine bağlı olarak buğday bitkisinin bitki sıcaklığının yükseldiğini yaptıkları çalışmalarda belirlemişlerdir (Güneri Bağcı, 2010).

4. KISINTILI SULAMA KONUSUNDA YAPILAN BAZI ARAŞTIRMALAR

4.1. Tek Yıllık Bitkilerde Kısıntılı Sulama

Ünlü ve ark. (2011); Pamuk (Gossypium hirsutum L., cv.) bitkisinde 2005'ten 2008'e kadar Çukurova Bölgesinde (Türkiye) yaptıkları bir çalışmada, I100 tam sulama, tam sulama suyu miktarının %70, 50 ve %0'ını uyguladıkları DI70, DI50 ve DI00 diğer çalışma konuları olarak belirlenmişlerdir. Parsellere uygulanacak sulama suyu miktarı, sulama aralıklarında oluşan kümülatif kap buharlaşması kullanılarak hesaplanmıştır. Kısıntılı sulamanın verim ve bitki verim tepkisi, su kullanım randımanı, kuru madde ağırlığı (DM), yaprak alan indeksi (LAI) gibi bazı bitki büyüme parametrelerinin yanı sıra tiftik kalitesi bileşenleri üzerindeki etkisini değerlendirmişlerdir. Ortalama mevsimsel evapotranspirasyonun 287±15 (DI00) ile 584±80

mm (I100) arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Kısıntılı sulamanın, ürün verimini ve ele alınan tüm verim bileşenlerini önemli ölçüde etkilediği gözlenmiştir. Ortalama kütlü pamuk verimi 1369±197 (DI00) ile 3397±508 kg ha^{-1} (I100) arasında değişmiştir. Ortalama su kullanım randımanı (WUE_{ET}) 6.0±1.6 (I100) ile 4.8±0.9 kg ha^{-1} mm^{-1} (DI00) arasında değişmiştir. Ortalama sulama suyu kullanım randımanı (WUE_I) 9.4±3.0 (I100) ile 14.4±4.8 kg ha^{-1} mm^{-1} (DI50) arasında bulunmuştur. Kısıntılı sulama, hasat indeksi (HI) değerlerini 0,26±0,054 (I100)'den 0,32±0,052 kg kg^{-1}'e (DI50) yükseltmiştir. Verim tepki faktörü (K_y) dört yıllık ortalamaya göre 0.98 olarak belirlenmiştir. Artan su kullanımı ile yaprak alan indeksi (LAI) ve kuru madde ağırlığı (DM) artmıştır. Araştırmacılar yaptıkları çalışmanın sonucunda, su sıkıntısı olmayan yarı kurak koşullar için tam sulu arıtmanın (I100) kullanılması gerektiğini, ancak, sulama suyu kaynaklarının sınırlı olduğu yarı kurak bölgelerde kısıntılı sulama stratejilerinin geliştirilmesi için DI70 uygulamasının uygun bir alternatif olduğunu bildirmişlerdir.

Kaman ve ark. (2022), serada yetiştirilen hıyar bitkisinin yarı ıslatmalı sulama (YIS) ve geleneksel kısıntılı sulamaya (KS) tepkisinin belirlenmesi amacıyla Türkiye'nin güneyinde Antalya'da, plastik örtülü ve cam olmak üzere iki farklı serada bir çalışma yürütülmüştür. Kontrol konu (K100) ile birlikte iki geleneksel kısıntılı sulama (KS75 ve KS50), ardışık-yarı ıslatmalı sulama (A-YIS75 ve A-YIS50) ve sabit-yarı ıslatmalı sulama (S-YIS75 ve S-YIS50) olmak üzere yedi sulama konusu ele alınmıştır. Sulama suyu (mm), verim (t ha^{-1}), bitki boyu (cm), kuru madde vb. gözlem ve ölçümler yapılmıştır. Sulama suyu kullanım randımanı (SSKR) değerleri (kg $(ha \times mm)^{-1}$) hesaplanmıştır. Toplam verim değerlerinde uygulanan Tukey's istatistiksel analizi sonucu %5 düzeyinde sulama konuları arasındaki fark önemli bulunmuştur. İlk yıl K100, KS75, S-YIS75, A-YIS75 ve A-YIS50 konularından istatistiki olarak en yüksek verim değerleri elde edilmiş, ancak aralarında istatistiki olarak bir fark bulunmamıştır. Yine ilk yıl, S-YIS50 ve KS50 konuları ise istatistiki olarak en düşük verim değerlerine sahip olmuştur. İkinci yıl, birinci yıla benzer bir şekilde ancak, sadece K100 ve S-YIS75 konuları istatistiki olarak en yüksek verim değerlerine sahip olsa da aralarında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmamıştır. Yine ikinci yıl, KS50 konusu istatistiksel olarak en düşük verim değerine sahip olmuştur. SSKR değeri her iki yıl en yüksek A-YIS50 konusunda hesaplanmıştır. En düşük SSKR değeri ise birinci yıl KS50, ikinci yıl ise A-YIS75 konularında belirlenmiştir. Araştırmada, genel olarak, sulama suyunun kısıntı düzeyi artıkça verimde azalma saptandığı araştırmacılar tarafından bildirilmiştir.

Abdelkhalik ve ark. (2019) tarafından, üç yetişme dönemi süresince sulama suyu ihtiyacının %100, 75 ve %50'sini uygulayarak, soğan büyümesi, bitki su durumu, soğan verimi, sulama

suyu kullanım randımanı ve soğan kalitesinin tepkisini üç sürekli kısıntılı sulama stratejisi kullanarak değerlendirmek amacıyla bir başka çalışma yapılmıştır. Verimlilik tepkinin iklime ve özellikle yağışa bağlı olduğu dikkate alındığında, ortalama koşullar altında, daha fazla sulama suyu uygulandıkça pazarlanabilir verim doğrusal olarak artarken, sulama suyu kullanım randımanı azaldığı ve anılan bu parametrelerin ikisinin de yüksek korelasyon katsayılarına sahip olduğu bulunmuştur. Verim tepki faktörü (K_y) 0.71 olarak hesaplanmış, bu da çalışmanın yapıldığı koşullar altında soğanın su eksikliklerine toleranslı olduğunu göstermiştir. Su ihtiyacının %50'sine uygulanan suyun azaltılması, en yüksek sulama suyu kullanım randımanı ve dikkat çeken su tasarrufları sağladığı araştırmacılar tarafından bildirilmiştir. Dahası, soğan verimini ve yetiştiricilerin karlarını büyük ölçüde azalttığı tespit edilmiştir. Uygulanan suyun su ihtiyacının %75'ine düşürülmesi verim ve kârın düşmesine neden olduğu, ancak tam sulamaya kıyasla önemli su tasarrufu sağlandığı ve sulama suyu kullanım randımanını artırdığı yapılan araştırmanın sonucunda elde edilen diğer bilgilerdir. Araştırmacılar, Akdeniz koşullarında soğan üretimi için önerilen stratejinin bu olduğunu açıkça bildirmişlerdir.

Mattar ve ark. (2021), iki damla sulama sisteminin [yüzey (DI) ve yeraltı (SDI)] ve üç sulama seviyesinin [evapotranspirasyonun %100 uygulandığı tam sulama, %70 ve %50'sinin uygulandığı kısıntılı sulama (sırasıyla I100, I70 ve I50)] patatesin (Solanum tuberosum L.) 2017 ve 2018 yetiştirme dönemleri boyunca büyüme özellikleri, yumru verimi ve sulama suyu kullanım randımanı (IWUE) üzerine etkilerini değerlendirmek için Suudi Arabistan'ın kurak bir bölgesinde bir arazi çalışması yapılmıştır. Hacimsel toprak su içeriği (θv), DI sistemi altında I100 işlemine göre sırasıyla I70 ve I50 işlemleriyle %13.74 ve %23.85 ve SDI sistemi altında %11.90 ve %24.14 daha düşük olduğu ve ayrıca DI sistemi altında SDI sistemine göre daha düşük olduğu belirtilmiştir. Bitkilerin taze ve kuru vejetatif kısımları, SDI sistemi altında I100 uygulaması ile DI sistemi altında I70 ve I50 uygulamalarına göre daha ağır ve yaprak alanı indeksleri de I70 ve I50 ile I100'e göre önemli ölçüde daha düşük bulunmuştur. Ancak sulama sisteminden etkilenmemişlerdir. IWUE, DI ve SDI sistemleri altında sırasıyla I50 işlemi (6,49 ve 7,02 kg m^{-3}) ile en yüksek ve I100 işlemi (5.62 ve 5.85 kg m^{-3}) ile en düşüktür. Bu bulgular, SDI sistemi ile tam sulamanın (I100) patates verimini en üst düzeye çıkardığını göstermiştir. SDI sistemi altında sulama suyunda %50'lik bir azalmanın toprak suyunun dağılımını iyileştirdiği ve buharlaşmayı azalttığı, bunun da IWUE üzerinde olumlu bir etkisi olduğu ancak yumru verimini düşürdüğü araştırmacılar tarafından bulunmuştur. Ayrıca, verim tepki faktörü (Ky) 1'den az olması patatesin bazı su eksikliklerini tolere edebileceğini ve bu da kurak ortamlarda su kaybını azaltırken verimin korunmasına izin vereceğini göstermiştir. Fakat amaç,

IWUE ne olursa olsun en yüksek yumru verimini elde etmekse SDI sistemi ile tam sulama yapılması gerektiği, bu nedenle, belirli bir sulama stratejisinin faydalı etkileri, hem kullanılan sulama yöntemine hem de bitki tepkilerini ortaya çıkarmak için sağlanan su miktarına bağlı olacağı araştırmacılar tarafından bildirilmiştir.

Weber ve ark. (2017), üç farklı sulama rejimi – tarla kapasitesi üst sınırı (UFC), -12 kPa); tarla kapasitesi alt sınırı (LFC), -33 kPa; ve kısıntılı sulama (DI), -70 kPa) siltli-tınlı toprakta kurulmuş ve tansiyometrelerle izlemişlerdir. 'Flamenco' ve 'Eva's Delight' sürekli meyve veren çilek çeşitlerinin verim ve meyve kalitesi değerlendirilmiştir. Yaptıkları bu çalışmanın amacı, yüksek performanslı sıvı kromatografi-kütle spektrometrisi HPLC/HPLC-MS kullanarak şekerler, organik asitler ve fenolik bileşiklerin içeriği üzerindeki farklı sulama rejimlerinin etkisini değerlendirmektir. UFC ve LFC sulamasında 'Eva's Delight' çileklerinde daha yüksek miktarlarda toplam şeker ve organik asit (1.7 ila 1.8 kat) tespit edilmiştir. Eksik sulama, genellikle "Eva's Delight" çeşidinin çilek verimini düşürmüştür. Sonuçlar, 'Flamenco' türü için küçük kısıntılı sulama altında yetiştirilen çileklerin üstün meyve kalitesi ve tadı olduğunu ortaya koymaktadır. Yapılan bu çalışma, kıt sulamanın, tat ile ilgili birçok bileşiğin artan içeriği üzerindeki etkisini göstermiştir. Çilek satışlarının promosyonu, büyüklük ve verimden ziyade giderek daha fazla meyve aromasına dayandığından, su mevcudiyetini manipüle etmek, meyve kalitesini artırmak için uygun bir olasılık olabileceği araştırmacılar tarafından bildirilmiştir. Ayrıca, DI, "Eva's Delight" çeşidi ile karşılaştırıldığında tüm işlemlerde önemli ölçüde daha yüksek TPC'ye sahip olan "Flamenko" çileklerinin verimini ve boyutunu olumsuz etkilemediği tespit edilmiştir. Toplam fenolik içerik, DW ve FW'ye dayalı olarak "Flamenko" çeşidinde önemli ölçüde artmıştır. FW bazında, DI "Eva's Delight" çileklerinde de TPC'de önemli bir artış kaydedilmiştir (%40'tan fazla). Bununla birlikte, artış çoğunlukla DW verilerine dayalı seyreltme etkisine bağlanmıştır. Yetiştiricilerin fitokimyasal içerik ile sulama arasındaki bağlantıyı anlamanın önemli olduğu araştırmacılar tarafından bildirilmiştir.

Gençoğlan ve ark. (2006), kırmızı biberin su-verim ilişkisi ile maliyet fonksiyonlarını kullanarak matematiksel optimizasyon yöntemi ile kısıntılı sulamanın analizini yapmak ve alternatif kısıntılı sulama suyu seviyelerini belirlemek amacıyla, 1999 ve 2000 yıllarında Kahramanmaraş'ta hat kaynaklı yağmurlama sulama sistemi kullanılarak 5 farklı sulama seviyesinin (I1, I2, I3, I4, ve I5) kuru verim (DY) üzerindeki etkisi belirlenmiştir. I1 (su stresi olmayan uygulama) ve I5 (su stresi uygulaması) ile 2 yıl boyunca uygulanan ortalama su miktarları 913 ve 296 mm olarak bulunmuştur. Diğer kısıntılı sulama konuları olan I2, I3 ve I4 uygulamaları belirtilen bu değerler arasında değişmiştir. İkinci dereceden üretim ve maliyet

fonksiyonları sırasıyla ortalama sulama suyu ile DY arasında ve su ile toplam maliyetler arasında kurulmuştur. Maksimum sulama suyu (Wm), arazi sınırlayıcı (Wl) ve sınırlayıcı (Ww) için ekonomik olarak optimum sulama suyu seviyesi ve kırmızı biber verimi için arazi sınırlayıcı (Wel) ve su sınırlayıcı (Wew) eşdeğer açık düzeyi sırasıyla 1026, 815, 752, 603 ve 551 mm olarak hesaplanmıştır. Hem birim arazi hem de sudan elde edilen net gelir açısından en ekonomik sulama seviyeleri sırasıyla 815 mm ve 752 mm olarak elde edilmiştir. Wew seviyesinde, tarla sulaması, net çiftlik gelirini düşürmeden Wm seviyesinden 1.86 kat daha fazla olduğu bulunmuştur. Kısıtlı sulamanın potansiyel faydalarının Kahramanmaraş'ta kırmızı biber üretimi için önemli olduğu görülmektedir. Sulanabilir alanlar bol ve su kıt olduğunda, optimum kısıntılı sulama stratejisi, %27 oranında kısıntı ile sulama yapmak, su kaynakları sınırlı değilse, optimum kısıntılı sulama stratejisi %21 olduğu araştırmacılar tarafından bildirilmiştir. Optimum ve eşdeğer sulama suyu seviyeleri, üretim ve maliyet fonksiyonlarına ve ürün fiyatına bağlı olarak değişebilmektedir. Kısıtlı sulamanın potansiyel avantajları, özellikle su sınırlaması durumunda oldukça önemli görünmektedir. Bu çalışmanın bulguları, su kaynaklarının çiftliğin belirli bölümlerinde verimi en üst düzeye çıkarmak için konsantre olmak yerine tüm çiftliğe dağıtılması gerektiğini öne sürmüştür.

Cakir (2004) tarafından, farklı gelişme dönemlerinde uygulanan sulama ve su stresinin mısırın (Zea mays L.) vejetatif büyüme, tane verimi ve diğer verim bileşenleri üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla, 1995-1997 yılları arasında, Pioneer 3377 mısır hibriti ile siltli tınlı Entisol toprağı üzerinde, üç tekerrürlü tesadüf blokları deseni kullanarak, bir arazi çalışması yapılmıştır. Bitkinin bilinen dört büyüme evresi dikkate alınmış ve toplam 16 (yağmurlu dahil) sulama uygulaması yapılmıştır. Gelişimin herhangi bir aşamasındaki sulama veya su stresinin bitki boyu, yaprak alan indeksi, hektar başına tane verimi, bitki başına düşen başak sayısı, koçanda tane verimi ve 1000 tane ağırlığı üzerindeki etkisi değerlendirilmiştir. Bu 3 yıllık çalışmanın sonuçları, hassas püskülleme ve koçan oluşum aşamalarında sulama yapılmaması nedeniyle toprak profilindeki su eksikliğinden tüm vejetatif ve verim parametrelerinin önemli ölçüde etkilendiğini göstermiştir. Bitkisel ve püsküllü aşamalarda meydana gelen su stresi, bitki boyunun yanı sıra yaprak alanı gelişimini de azaltmıştır. Hızlı vejetatif büyüme döneminde kısa süreli su kısıtları, nihai kuru madde ağırlığının %28-32 kaybına neden olmuştur. En yüksek verim, tamamen sulanan kontrolde (VTCM) ve vejetatif büyüme aşaması (TCM) sırasında su stresine izin veren uygulamada gözlenmiştir. Birinci, ikinci ve üçüncü deneme yıllarında elde edilen verim kaybını su eksiklerine bağlayan verim tepki faktörü (ky) değerleri sırasıyla 1.22, 1.36 ve 0.81 olarak belirlenmiştir. 3 yıllık çalışma sonucunda vejetatif büyümenin farklı

büyüme evrelerinde su stresinden güçlü bir şekilde etkilendiği sonucuna varılmıştır. Hızlı vejetatif büyüme aşamasındaki su kısıtı bitki boyunu azaltmıştır. Püsküllemenin hemen başlangıcında uygulanan sulama, bitki büyümesini önemli ölçüde hızlandırmıştır ve etki, su uygulamasından birkaç gün sonra açık şekilde gözlenmiştir. Genel bir kural olarak, yaprak alan indeksi uygun toprak nemi koşullarında (VTCM) çıkıştan 70-80 gün sonrasına kadar arttığı ve daha sonra yaşlı yapraklar öldükçe azaldığı araştırmacılar tarafından bildirilmiştir. Kulak oluşumu ve süt evreleri sırasındaki nem stresi, azaltılmış radyasyon nedeniyle alt yaprakların erken kaybına neden olmuş ve kuru madde ağırlığını ve tane verimini azaltmıştır. Çalışmanın sonuçları ayrıca, tartışılan tüm verim parametrelerinin, hassas püsküllenme ve kulak oluşumu aşamalarında toprak profilindeki sulama uygulamasından veya su kısıntısından önemli ölçüde etkilendiğini göstermektedir. 400-450 mm sulama suyu miktarı (TCM) uygulaması ile yüksek tane verimi (9-13 t ha^{-1}) elde edilmiştir. Ancak, hassas büyüme evrelerinden birinde tek bir sulama ihmali bile 1996 gibi kurak yıllarda %30-40 dane verimi kaybına neden olabileceği de yapılan çalışmanın sonucunda araştırmacılar tarafından bildirilmiştir. Hem püsküllleme hem de koçan oluşumu aşamalarında sulamanın ihmal edilmesi nedeniyle uzun süreli su stresinin bir sonucu olarak %66-93 oranında çok daha yüksek tahıl verimi kayıpları beklenmektedir. Mevsimsel evapotranspirasyon hızı ve verim arasında, kurak, yağışlı ve normal yağış miktarı ve dağılımı yıllarında yakın doğrusal bir ilişki bulunmuştur. Daha az sulama sayısına sahip uygulamalardan elde edilen sonuçlar, ciddi su kıtlığı sorunu olan bölgelerde azaltılmış sulama stratejisi geliştirme için iyi bir temel olarak kullanılabileceği belirtilmiştir. Mevcut su sadece bir veya iki sulama uygulaması için yeterli olduğunda, en faydalı su kullanımı püsküllleme ve/veya koçan oluşturma aşamalarında yapılan sulamalarla sağlanabileceği sonucuna varılmıştır.

Çakir ve Çebi (2010) tarafından, Bacalı tütün bitkisinin (Nicotiana tabacum L.) su kullanımı ile yaprak verimi üzerine farklı sulama rejimlerinin ve farklı büyüme aşamalarında uygulanan su stresinin etkisini belirlenmesi amacıyla 2000-2003 yıllarında bir araştırma yapılmıştır. Bu çalışma, Kırklareli'de Atatürk Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Enstitüsü'nün arazilerinde, organik maddece fakir, potasyumca zengin, siltli tınlı Entisol toprağı üzerinde, tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak kurulmuştur. Bitki materyali olarak K-326 Virginia tütün çeşidi kullanılmıştır. Bitkinin bilinen üç aşaması, vejetatif (V), verim oluşumu (F) ve olgunlaşma (R) düşünülmüş ve toplam 14 (yağmur dahil) sulama uygulaması yapılmıştır. Tüm çalışma uygulamalar, 0-90 cm toprak derinliğini tarla kapasitesine kadar doldurmak için gereken su miktarı ile her büyüme aşamasında ve her geliştirme aşamasında üç seviyeli azalan

su miktarı (0,40 ve %60) uygulanarak aynı gün sulanmıştır. Vejetatif dönemin ikinci döneminde tek sulama yapılırken, sonraki su uygulamaları verim oluşumu ve olgunlaşma dönemlerinde sırasıyla, %50 ve %70 oranında azalma düzeyinde olmuştur. 3 yıllık çalışmanın sonuçları, toplam sulama suyu miktarları ve uygulama sayısının ya da yaprak veriminin, büyüme yılı boyunca yağış oranı ve dağılımı ile yakından ilişkili olduğunu göstemektedir. Yeterli sulama işleminde (VFR) uygulanan mevsimsel sulama miktarları daha fazla iken (2000 ve 2001 kurak deney yıllarında sırasıyla, 945 ve 815 mm), yağışlı 2003 yılında ise çok daha düşük (587 mm) olmuştur. 5170-6050 kg ha^{-1} aralığında en yüksek yaprak verimi herhangi bir aşamada sulama suyu miktarında %40 azalma olan uygulamalardan (V1FR; VF1R, VFR1) tam sulama programı (VFR) ve vejetatif aşamada ihmal edilen ve sonraki iki aşamada tamamen sulanan sulama programından (FR) elde edilmiştir. Ayrıca, mevsimsel evapotranspirasyon hızı ve yaprak verimi ile mevsimsel evapotranspirasyon açığı ve nispi verim düşüşü arasında her deneme yılı boyunca yakın doğrusal ilişkilerin olduğu tespit edilmiştir. 3 yıllık bir çalışma sonucunda, kuru yaprak verimlerinin, farklı büyüme aşamalarında uygulanan sulama programları ve su stresi koşullarından güçlü bir şekilde etkilendiği sonucuna varılmıştır. 2000, 2001 ve 2003 yılları için sırasıyla 5620, 5500 ve 6050 kg ha^{-1} ile en yüksek yaprak verimleri tam su uygulaması (VFR) için kaydedilmiştir. Vejetatif büyüme aşamasında uygulanan farklı şiddetteki nem stresi koşulları altında nispeten yüksek verimler elde edilirken, hassas verim oluşum döneminde uygulanan su miktarındaki herhangi bir orandaki azalmalar sonucunda ciddi verim düşüşleri ortaya çıkmaktadır. Mevsimsel evapotranspirasyon hızı ile tütün verimi arasında ve nispi evapotranspirasyon açığı ile nispi verim düşüşü arasında tüm deney yılları boyunca yakın doğrusal ilişkiler belirlendi. Daha az sulama ile elde edilen sonuçlar, ciddi su kıtlığı sorunu olan bölgelerde kısıntılı sulama stratejisi geliştirme için iyi bir temel olarak kullanılabileceği ifade edilmiştir. Mevcut su sadece sınırlı sayıda sulama uygulaması için yeterli olduğunda, verim oluşum dönemindeki uygulamalarla en faydalı su kullanımı sağlanabileceği bildirilmiştir. En yüksek verim tepki faktörü (ky) değeri (1.09) şiddetli kuraklığın yaşandığı yılda (2001) meydana gelirken, yağış miktarı ve dağılımının uygun olduğu 2003 yılında en düşük ky değeri 0.69 olarak belirlenmiştir. Toplam büyüme mevsimi için elde edilen verim tepki faktörü (ky) değerleri 0.69-1.09 (ortalama 0.87) arasında değişmiştir. Vejetatif, verim oluşumu ve olgunlaşma dönemleri için verim tepki faktörü (ky) değerleri sırasıyla; 0.35, 0.72 ve 0.40 olarak bulunmuştur. Araştırmacılar, farklı yağış özelliklerine sahip yıllar için ve/veya belirli bir büyüme dönemi için elde edilen verim tepki faktörü (ky) değerleri, bölgedeki sulama şemaları

üzerinden sulama yönetimi ve su tahsis planlaması amacıyla faydalı bir şekilde kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Domateste kurak, yarı kurak ve kontrol grubunda yetiştirilen domates çeşitlerinde kurak ortamlardaki çeşitlerin stomaları daha erken kapandığı belirtilmektedir (Riccardi ve ark. 2016). Diğer bir çalışmada kontrollü şartlarda yetiştirilen domates bitkisinin taze ağırlığı 1.37 g iken, kuraklık stresi altındaki bitkinin ağırlığı 0.57 g olduğu bildirilmektedir (Khan ve ark. 2015). Domates bitkisi ve kuraklık stresi üzerine yapılan başka bir çalışmada, kuraklık stresinin verim ve meyve kalitesinin düşmesine neden olduğu, yaprak oransal su içeriğinin ise tolerant çeşitlerde iyi çıktığı belirtilmektedir (Sanchez ve ark., 2010).

Biberde yapılan çalışmada, fidelere devamlı ve kısıntılı sulama uygulamaları yapılmıştır. Uygulamalar sonucunda, yaprak büyümesi, kök kuru ağırlığı, kök sayısı ve kök çapında azalma meydana gelirken, ABA uygulanan fidelerde, kök gelişiminin ve meyve veriminin etkilenmediği belirtilmektedir (Leskovar ve Cantliffe, 1992).

Patlıcan bitkisine sulama oranları %100, 80, 60, 40, 20 olan beş farklı uygulamanın yapıldığı çalışmada araştırmacılar, % 20 ve %40 oranlarında yapılan sulama uygulamalarında, yaprak alanı, yaprak nispi su içeriği, yaprak su potansiyeli, meyve ağırlığı, toplam verimin azaldığını belirtmişlerdir. Anılan çalışmada, en iyi sonuçların, % 100 ve % 80 oranlarında uygulanan sulama uygulamalarından elde edildiği bildirilmiştir (Mohawesh 2016).

Yıldırım ve ark. (2020), tarafından, kuraklık stresinin fasulyede bitki gelişimi, besin maddesi içeriği ile bazı fizyolojik ve biyokimyasal özellikler üzerine etkisini belirlemek amacıyla Erzurum koşullarında 2019 yılında bir çalışma yürütülmüştür. Anılan bu çalışmada, bitki materyali olarak Gina fasulye (Phaseolus vulgaris L.) çeşidi kullanılarak, tesadüf parselleri deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak, her tekerrürde de 10 saksı (bitki) olacak şekilde toplamda (3 kuraklık seviyesi X 3 tekerrür X 10 saksı) 90 saksı (bitki) ile çalışılmıştır. Sulama uygulamaları ise %100, %80 ve %60 oranlarında yapılmıştır. Kuraklığın fasulye bitkisinde doku elektriksel iletkenliği(EC), doku oransal su içeriği (DOSİ), Hidrojen Peroksit (H2O2), Lipid Peroksidasyon (malondialdehyde-MDA), prolin ve sakkaroz üzerine etkisinin önemli olduğu tespit edilmiştir. Su kısıtı fasulyede EC değerini artırırken, DOSİ değerinde azalmaya yol açmıştır. Denemede kuraklık uygulamasının fasulye bitkisinde H2O2, MDA, prolin ve sakkaroz içeriğini istatistiksel anlamda önemli düzeyde artırdığı saptanmıştır. En yüksek EC, H2O2, ve sakaroz miktarı %60 sulama seviyesinde bulunmuştur. DOSİ değerinde tersine bir durum söz konusu olup en düşük değer %60 sulama seviyesinde belirlenmiştir. Prolin miktarı

en yüksek %80 sulama seviyesinde meydana gelmiştir. MDA içeriği bakımından %60 ve %80 sulama seviyeleri arasında istatistiksel anlamda farklılık bulunmamıştır.

Sezen ve ark. (2012), damla sulama sistemi ile sulanan ayçiçeğinde, tam sulama (FI-100), kısıntılı sulama konuları (DI-25, DI-50, DI75), kısmi kök kuruluğunu içeren (PRD-50) ve sulanmayan (RF) uygulamalarda kısmi kök kuruluğu ve kısıntılı sulama stratejilerinin tane ve yağ verimi, kalitesi, su tüketimi üzerine etkisini belirlemek amacıyla, 2006 ve 2007 yıllarında Tarsus/Mersin'de bir araştırma yürütmüşlerdir. Sulama rejimlerinin tane ve yağ verimleriyle verim bileşenlerini istatistiksel olarak %1 düzeyinde farklı etkilediği belirlemişlerdir. PRD-50 konusu tam sulama konusundan (FI-100) %36 daha az miktarda sulama suyu almasına karşın, verimdeki azalma yalnızca %15 olmuştur. DI-50 konusunda aynı miktar sulama suyunun uygulandığı PRD-50 konusundan daha fazla tane ve yağ verimi elde edilmiştir. Sulama rejimi verim bileşenleri ve kimi kalite parametrelerinde de farklı etkilere neden olmuştur. Verimdeki azalma her bir tabladaki çekirdek sayısının azalması ve daha düşük çekirdek ağırlığından kaynaklanmıştır. Su stresi doymuş (palmitik ve stearik asit) ve doymamış (oleik ve linoleik asit) asit içeriklerini etkilemiştir. PRD-50 konusunda her iki deneme yılında da en yüksek su kullanım (WUE:1.0 kg m-3) ve sulama suyu kullanım randımanı (IWUE:1.4 kg m-3) elde edilmiştir. Kurak koşullarda PRD-50 sulama programının ayçiçeği verim ve kalitesini arttırmak için uygulanabilir bir strateji olduğu saptanmıştır. Sonuçta, tam sulama konusu (FI-100) 7 gün sulama aralığında damla sulama sistemiyle sulanan ayçiçeğinde daha yüksek dane ve yağ verimi elde etmek için önerilmiştir. Kısmi su kısıntısı uygulandığı DI-75 ya da PRD-50 sulama programı da su kıtlığı koşullarında uygulanabileceği araştırmacılar tarafından önerilmiştir.

4.2. Meyve Ağaçlarında Kısıntılı Sulama

García-Tejero ve ark. (2010), Farklı düzenlenmiş kısıntılı sulama (RDI) uygulamalarının 12 yaşındaki bir portakal bahçesi (Citrus sinensis L. Osbeck, cv salustiano) üzerindeki etkisi 2004'ten 2007'ye kadar incelenmiştir. Deneme, tüm sezon için ürün evapotranspirasyon (ETc) değerlerinin %100'ünde sulanan bir kontrol sulama uygulamasından ve gerçek su kaynağı hacminin ETc oranına oranı olarak tanımlanan su stres indeksinin (WSI) bir fonksiyonu olarak uygulanan üç kısıntılı sulama uygulamasından oluşmaktadır. Yapılan bu çalışmada ise bu WSI değerleri sırasıyla 0.75, 0.65 ve 0.50 idi. Öğlen gövde-su potansiyeli, bitkinin su durumunu tahmin etmek için bir parametre olarak kullanılmıştır. Verim ve meyve kalitesi, her muamelede hasatta değerlendirilmiştir (bu çalışmanın her bir yılının iklim özelliklerine bağlı olarak sonuçların zamansal değişkenliği dikkate alınarak). Entegre gövde su potansiyeli değerleri ile önemli regresyon katsayıları gösteren meyve kalite parametrelerinde (toplam çözünür katılar

ve titre edilebilir asitlik) önemli farklılıklar bulunmuştur. Bu sonuçlar araştırmacıları; Bu koşullar altında yetiştirilen olgun portakal ağaçlarında, düzenli kısıntılı sulamanın nihai meyve kalitesi üzerinde önemli etkileri vardır, ancak, meyve veriminde yaklaşık %10'luk bir düşüşe rağmen, mahsulün ETc'sinin %50 oranında azaltılması durumundaki farklılıkların istatistiksel olarak anlamlı olmadığı ağaç verimindeki etkiler o kadar net değildir sonucuna götürmüştür. Değerlendirilen değişkenler arasındaki temel ilişkileri özetlemek ve farklı bir korelasyon matrisi oluşturmak için global bir yeniden ölçeklenmiş uzaklık küme analizi yapılmıştır. Son olarak, farklı sulama uygulamalarına mahsul tepkisi üzerinde en güçlü etkiye sahip olan değişkenleri belirlemek ve değerlendirmek için bir sınıflandırma ağacı türetilmiş ve temel bileşen analizi yapılmıştır. Portakal ağaçlarında iklim koşullarımızda farklı düzeylerde su stresine neden olan koşulların, Su Stresi İndeksi 0.50 eşik değeri geçmemek kaydıyla ağaç verimi üzerinde önemli bir etkisi olmadığı, daha ziyade hasat edilen ürünün nihai kalitesiyle doğrudan ilgisi olan diğer kilit faktörleri etkilendiği sonucuna varılmıştır. Farklı sulama uygulamalarında gün ortası gövde-su potansiyelinin mevsimsel modeli, her konuda uygulanan su stresi indeksi ile uyumlu bulunmuştur. Herhangi bir su kısıtı, entegre gövde-su potansiyelini önemli ölçüde artırmış, bu da CRI ve su stresi indeksi arasında güçlü bir negatif korelasyon ile sonuçlanmış ve bu parametrelerin güvenilir bir stres indeksleri olarak kullanılabileceğini göstermiştir. Sonuçlar, su stresinin ana etkilerinin, aralarında güçlü korelasyonlar bulunan toplam çözünen katılar ve titre edilebilir asitlik gibi organoleptik meyve parametrelerine yansıdığını göstermektedir. Meyve ağırlığı, ekvatoral çapı veya kabuk kalınlığı gibi diğer morfolojik değişkenlerde su stresi daha az belirgin bulunmuş, ancak bunlar da önemli korelasyonlar kaydedilmiştir. Bu nedenle, temel bileşen analizi tarafından verilen ana sonuç, verim, meyve ağırlığı ve entegre gövde-su potansiyelinin toplam veri setinde bulunan değişkenliğin büyük bir bölümünü açıklamasıdır. Kontrollü düzenlenmiş kısıntılı sulama stratejileri su verimliliğini arttırabileceği ve stresli güney Akdeniz iklim tipi altında uzun vadeli bir strateji olarak uygulanabileceği ifade edilmiştir.

García-Tejero ve ark. (2010), Carrizo üzerine aşılanmış 11 yaşındaki narenciye ağaçlarında (Citrus sinensis L. Osb. Cv. Navelina) her fenolojik aşamada uygulanan farklı su stresi oranına (WSR) dayalı dört kısıntılı sulama stratejisi ve bir kontrol konusu uygulanmıştır. Öğle vakti gövde-su potansiyeli ve stoma iletkenliği, dikkate alınan periyotlarda ölçülmüş ve bu parametreler, bitki-su durumunu tahmin etmek için kullanılmıştır. Tüm uygulamalar için entegre gövde-su potansiyeli (CInt) ve entegre stoma iletkenliği (gInt) hesaplanmış ve mahsul için su stresi göstergesi olarak kullanılmıştır. Su stresi göstergeleri (WSR,CInt, gInt) ile verim

tepkisi, verim, verim bileşenleri ve sınırlı mevsimsel su mevcudiyeti altında meyve kalitesi parametreleri olarak ifade edilen ilişkileri ölçmek için referans denklemler formüle edilmiştir. Stresli uygulamalar ve kontrol arasında deneyin ikinci yılında verimde önemli farklılıklar bulunmuştur, ancak bu farklılıklar ilk yıl boyunca belirgin olduğu ifade edilmiştir. Ana etkiler, çiçeklenme ve meyve büyüme evreleri sırasında uygulanan su kesme stresi ile yapılan işlemlerde tespit edilmiştir. Olgunluk aşamasında bu stres derecesi uygulandığında, esas olarak meyve kalitesi parametrelerine (toplam çözünür katılar ve titre edilebilir asitlik) yansımıştır. Bu sonuçlar, olgun portakal ağaçlarında yetersiz sulamanın verim ve meyve kalitesini etkilediği ve 1000 m3 ha-1'a kadar su tasarrufu sağladığı sonucuna varmaktadır. Verimde meydana gelen ortalama %10-12 oranındaki azalmaya rağmen, su etkinliğinde tam sulama konusuna göre %24 artmıştır. Kullanılan su stresi göstergeleri ile ilgili olarak, entegre gövde-su potansiyeli ve entegre stoma iletkenliği, verim ve meyve kalitesi parametreleri ile oldukça önemli korelasyonlar göstermiştir.

Fernández ve ark. (2013), su tasarrufu, ağaç gücü ve yağ üretimi arasında sürdürülebilir bir denge için düzenlenmiş kısıntılı sulama (RDI) stratejisi test etmek ve belirlemek amacıyla, 1667 ağaç ha^{-1} 'lık bir "Arbequina" zeytin bahçesinde 3 yıl boyunca çalışma yürütmüşlerdir. Araştırmada RDI olarak sulama ihtiyaçlarının (IN) %60 (60RDI) ve %30 (30RDI) 'unun karşılandığı iki kısıntılı sulama seviyesi ve kontrol olarak IN toplam 4,701 m^3 ha^{-1} olan tam sulama (FI) işlemi uygulanmıştır. Yapılan bu araştırmanın sonucunda, 30RDI uygulaması, su tasarrufu, ağaç gücü ve yağ üretimi arasında en iyi dengeyi göstererek, optimum sulama yöntemine en uygun bulunmuştur. Bu, IN 'nin %29'u anlamına gelen 1.366 m^3 ha^{-1} 'lik bir toplam sulama miktarı (IA) gerektirmektedir. 1.366 m^3 ha^{-1} yıllık sulama miktarı (IA) ile FI 'ya kıyasla %72 su tasarrufu anlamına gelirken, yağ verimindeki azalma sadece %26 olmuştur. Hem yüksek WP değerlerine hem de azalan ağaç canlılığına yol açmıştır; bu, mekanik hasat makineleri için uygun bir ağaç boyutunun korunması ve kanopilerin tabanında yeterli radyasyon kesilmesinin sağlanması için olumlu bir sonuçtur. Bu nedenle sonuçlar, anılan zeytin bahçesine benzer özelliklere sahip süper yüksek yoğunluklu zeytin bahçelerinde sürdürülebilir bir sulama yönetimi için 30RDI işleminin uygun olduğunu göstermektedir. Su stresinin meyve gelişimi üzerindeki etkisine ilişkin son bilgilerle birlikte, toplam IA'nın yaklaşık 2.100 m^3 ha^{-1} hesaplandığı potansiyel olarak iyileştirilmiş bir RDI stratejisi araştırmacılar tarafından önerilmiştir.

Laribi ve ark. (2013), 'Mollar de Elche' narlarının (Punica granatum L.) 5 ºC'de soğukta muhafaza edilmesi ve hasatta çeşitli sulama stratejilerinin meyve kalitesi üzerindeki etkisini üç

yetişme dönemi boyunca incelemişlerdir. Sulama uygulamaları, bitki evapotranspirasyonunun (ETc) %100'ünde sulanan bir kontrol, ağaçların tüm sezon boyunca ETc'nin %50'si ile sulandığı sürekli kısıntılı sulama (SDI) ve üç düzenlenmiş kısıntılı sulama (RDI) uygulamasından oluşmaktadır. RDI uygulamalarında, üç aşamadan birinde ciddi su kısıtlamaları (%25 ETc) uygulanmıştır: çiçeklenme ve meyve tutumu ($RDI_{fl.-fr.set}$), meyve büyümesi ($RDI_{fr.gr}$) veya meyve büyümesi ve olgunlaşmasının son aşaması (RDI_{ripe}). Elde edilen sonuçlar, 5 ^{o}C'de 8 veya 19 hafta artı 20 ◦C'de 7 günlük raf ömründen sonra, çözünür katı içeriği (SSC), antosiyaninler ve meyve rengi gibi bazı meyve kalite özelliklerinin kısıntılı sulama ile arttığını göstermiştir. Eksik sulama, olgunlaşma sırasında mevsimin sonlarında uygulandığında, SSC'de ve kırmızı renk yoğunluğunda artışa neden olarak olgunlaşma ve hasat zamanının kontrol etmesine izin vermiştir. Öte yandan, kısıntılı sulama, yaz aylarında, ana doğrusal meyve büyüme döneminde uygulandığında, sağlık ve tat ile ilgili olabilecek antosiyaninler gibi birçok biyoaktif bileşiğin konsantrasyonunu arttırmıştır. Soğuk depolama ve müteakip raf ömrü süresince kabuklanma, lekelenme ve batma şeklinde kendini gösteren kilo kayıpları ve dış fizyolojik bozukluklar DI uygulamalarında en düşük düzeyde bulunmuştur. Araştırmacılar kısıntılı sulamanın, su tasarrufuna ve su verimliliğinde artışa (Intrigliolo ve diğerleri, 2013) ek olarak, meyve kompozisyonunu ve hasat sonrası performansını değiştirmek için güçlü bir araç olduğunu görmüşlerdir. Diğer bir deyişle, su kısıtının uygulandığı fenolojik döneme bağlı olarak, kısıntılı sulamanın, meyve olgunlaşma zamanlamasının kontrol edilmesinde, nar meyve kompozisyonunu geliştirilmesinde ve meyve hasat sonrası performansının iyileştirilmesi amacıyla ticari nar bahçelerinde kullanılabilecek bir uygulama olduğu araştırmacılar tarafından bildirilmiştir.

4.3. Bağlarda Kısıntılı Sulama

Cabral ve ark. (2021), üç yıllık bir süre boyunca, Douro bölgesinde, 110R asma anacına aşılanan Touriga Francesa çeşidinde iklim değişikliğine kısa vadeli uyum için bir yöntem olarak sulanmayan ve üç düzenlenmiş kısıntılı sulamanın (RDI) bitki üzerindeki su stresi ve bunun bitki örtüsü, üretim ve şıra kalitesi üzerine bir çalışma sunmaktadır. Yağmurla beslenen asmalar (R0), tahmini bitki evapotranspirasyonunun (ETc) bir fonksiyonu olarak üç kısıntılı sulama rejimiyle karşılaştırıldı: R25 (%25 ETc), R50 (%50 ETc) ve R75 (%75 ETc). Sulamalar, hasattan 15 gün öncesine kadar, gün doğmadan önce, su potansiyeli orta derecede su stresi gösterdiğinde haftalık olarak yapılmıştır. Büyüme mevsimi sıcaklıklarında yıldan yıla değişiklik olmasına rağmen, asma fizyolojisi, büyümesi, verimi ve kalitesinde çok az ve sadece küçük farklılıklar vardı. Canlılıktaki farklılıklar yalnızca R75'in budama ağırlığı açısından R0'a

kıyasla %45 daha yüksek olduğu 2019 bağbozumunda bulundu. 2020 yılında yaprak katman sayısı, en fazla su verilen iki uygulamada diğerlerine göre %20 daha yüksek bir değer göstermiştir. R25 ve R75'in en yüksek değerleri gösterdiği çalışmanın son yılında verim farklıydı. Kalite özellikleri karşılaştırıldığında 2020, olası alkolde (R75, R0'dan %8 daha düşüktü) ve ayrıca antosiyaninlerde ve polifenollerde (aynı zamanda yağmurla besleme işleminde daha yüksek ve R75'te önemli ölçüde daha düşüktü) önemli farklılıklar gösterdi. Sulamanın verim veya tane kompozisyonu üzerinde tutarlı etkileri yoktu. Dolayısıyla bu da, radyasyon veya sıcaklık gibi diğer parametrelerin de sadece o yıl değil, aynı zamanda sonraki yıllarda da güçlü bir etkiye sahip olabileceğini düşündürdü. Yine de, yağmurla beslenen bitkiler genel olarak asma performansı üzerinde olumsuz bir etki gösterirken, orta düzeyde su stresi meyve bileşimi ve verim üzerinde daha olumlu bir etkiye sahipti. Sağlanan su miktarı ve etkileri ile ilgili olarak, analiz edilen tüm parametreler karşılaştırıldığında, R25 ve R50 uygulamaları en umut verici görünmektedir. Bununla birlikte, verim, kalite ve canlılık/vejetatif ifade parametreleri arasında daha büyük bir korelasyona sahip olduğu için R25 en verimli olanıdır. Aksine, en fazla miktarda suyun sağlandığı işlem olan R75, çalışılan veriler arasında daha düşük bir ilişki ile en az avantajlı olduğunu kanıtladı. Sonuçlar, bu koşullar altında yağmurla beslenen bitkilerin genel olarak asma performansı üzerinde olumsuz bir etkiye sahip olduğunu, orta düzeyde su stresinin ise meyve kompozisyonu ve verim üzerinde daha olumlu etkileri olduğunu göstermektedir.

Munitz ve ark. (2017), üç sürekli kısıntılı sulama (SDI) ve iki düzenlenmiş kısıntılı sulamanın (RDI) uygulandığı 13 yaşındaki Merlot çeşidi ticari üzüm (Vitis vinifera cv.) asmalarında, su stresinin şiddeti ve zamanlamasının vejetatif büyüme, fizyolojik ve verim parametreleri üzerindeki etkisinin incelenmesi amacıyla, arazi koşullarında, 2009-2012 yılları arasında 4 yıllık bir çalışma yürütmüşlerdir. RDI uygulamaları fenolojik evreye bağlı olduğundan, bunları uygulamak için büyüme mevsimi üç fenolojik evreye bölmüşlerdir: Evre I (çiçek açmadan salkım kapanmasına kadar); Evre II (salkım kapanmasından üzümlerin kırmızıya dönmesine kadar); ve Evre III (üzümlerin kırmızıya dönmesinden hasata kadar). SDI uygulanan asmalar, büyüme mevsimi boyunca hesaplanan ETc'nin %20, 35 veya %50'sini (SDI-1, SDI-2 ve SDI-3) uygulanmışlardır. Fenolojik evre I, II ve III sırasında RDI-1 asmalarına hesaplanan ETc'nin %0, 20 ve %50'si uygulanırken, RDI-2 asmalarına aynı evrelerde hesaplanan ETc'nin %50, 20 ve %20'si uygulanmıştır. Hasattan sonra, tüm asmalara hesaplanan ETc'nin %20'si verilmiştir. Vejetatif büyümeyi değerlendirmek için yaprak alan indeksi ve budama ağırlığı ölçülürken, asma suyunun durumunu incelemek amacıyla gövde su potansiyeli ve gaz değişim

parametreleri ölçülmüştür. Hasatta, verim parametreleri, ezilmiş meyveleri ve şıra analiz edilmiştir. Erken meyve gelişimi sırasında yüksek su mevcudiyeti vejetatif büyümeyi, meyve boyutunu ve meyve verimini arttırdığı belirlenmiştir. Geç meyve gelişimi sırasında su kısıtının uygulanması, verim veya meyve olgunlaşmasına zarar verdiği gözlenmiştir. Erken sezon su stresinin vejetatif büyüme, tane boyutu ve verim üzerinde sezon sonu su stresine göre daha ciddi olumsuz etkiye sahip olduğu araştırmacılar tarafından bulunan bulgular arasında yer almaktadır. Çiçeklenme döneminden salkım kapanışına kadar daha yüksek sulamayı ve salkım kapanışından hasata kadar daha düşük sulamayı birleştiren düzenlenmiş kısıntılı sulama uygulaması, vejetatif büyüme, yüksek verim, geliştirilmiş renk ve aroma bileşiklerine sahip şarap arasında en iyi dengeyi oluşturma potansiyeline sahip sulama stratejisi olduğu araştırmacılar tarafından belirtilmiştir. Araştırmacılar yürüttükleri bu çalışmanın sonucunda, sulama rejimleri arasında meyve olgunlaşmasında belirgin bir fark bulunmadığını, bu sebeple aşama I'de daha yüksek ve aşama II ve III'te daha düşük sulama miktarı uygulanan RDI-2 işleminin vejetatif büyüme, yüksek verim ve şarap rengi ve aroması arasında en iyi dengeyi oluşturma potansiyeline sahip olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar görüşlerinin, şarap bağlarında kısıntılı sulamanın geleceğinin, sürekli kısıntılı sulama-SDI'nin basit uygulaması yerine fenolojik evreye göre dinamik sulama anlamına gelen RDI stratejisi olduğunu açıkça belirtmişlerdir.

5. TARTIŞMA

Yapılan çalışmalar, tam sulamanın mümkün olmadığı yerlerde iyi planlanmış bir sürekli kısıntılı sulama (SDI) uygulamasının tarla bitkilerinde su verimliliğini (WP) optimize ettiğini göstermektedir. Bahçe bitkilerinde ise düzenlenmiş kısıntılı sulamanın (RDI) sadece su verimliliğini (WP) değil aynı zamanda çiftçilerin net gelirini de artırdığını göstermektedir.

Yapılan çalışmalar, SDI stratejilerinin uygulanması daha kolay olduğunu ama bitki yetişme/fenolojik dönemleri dikkate alınarak uygulanan RDI stratejilerinin bitki su stresini azaltmada SDI'den daha etkin olduğunu göstermiştir.

Yapılan çalışmalar, geleneksel tekniklerle karşılaştırıldığında, PRD uygulamalarının bitki verimindeki düşüşlerinin en aza indirilmesi bakımından avantaj sağlayabileceğini göstermiştir.

KAYNAKÇA

Abdelkhalik, A., Pascual-Seva, N., Nájera, I., Domene, M. Á., Baixauli, C., & Pascual, B. (2019). Effect of Deficit Irrigation on The Productive Response of Drip-Irrigated Onion (Allium Cepa L.) in Mediterranean Conditions. The Horticulture Journal, 88(4), 488-498.

Anjum, S. A., Xie, X. Y., Wang, L. C., Saleem, M. F., Man, C., & Lei, W. (2011). Morphological, Physiological and Biochemical Responses of Plants to Drought Stress. African Journal of Agricultural Research, 6(9), 2026-2032.

Anonim (2022). Improving Agricultural Water Use Efficiency and Productivity in the Middle East. (A Report). Publisher: Turkish Water Institute (Suen)Isbn: Isbn: 978-625-8451-33-7.

Araghi, G.S., Assad, M.T., 1998. Evaluation of Four Screening Techniques for Drought Resistance and Their Relationship to Yield Reduction Ratio in Wheat. Euphytica, 103:293-299.

Bajji, M., Lutts, S., & Kinet, J.-M. (2001). Water Deficit Effects on Solute Contribution to Osmotic Adjustment As A Function of Leaf Ageing in Three Durum Wheat (Triticum Durum Desf.) Cultivars Performing Differently in Arid Conditions. Plant Science, 160(4), 669-681.

Blum, A., 2011. Drought Resistance–Is It Really A Complex Trait?. Functional Plant Biology, 38(10): 753-757.

Bray, E.A., 1997. Plant Responses to Water Deficit. Trends Plant Sci., 2: 48-54.

Burke, J.J., Hatfield, J.L., 1987. Plant Morphological and Biochemical Responses to Field Water Deficit. Iıı. Effect of Foliage Temperature on the Potential Activity of Glutathione Reductase. Plant Physiol., 85: 100-103.

Cabral, I. L., Carneiro, A., Nogueira, T., & Queiroz, J. (2021). Regulated Deficit Irrigation and Its Effects on Yield and Quality of Vitis Vinifera L., Touriga Francesa in a Hot Climate Area (Douro Region, Portugal). Agriculture, 11(8), 774.

Cakir, R. (2004). Effect of Water Stress at Different Development Stages on Vegetative and Reproductive Growth of Corn. Field Crops Research, 89(1), 1-16.

Çakir, R., & Çebi, U. (2010). Yield, Water Use and Yield Response Factor of Flue-Cured Tobacco Under Different Levels of Water Supply at Various Growth Stages. Irrigation and Drainage, 59(4), 453-464.

Çakmakçı, R., (2009). Stres Koşullarında Acc Deaminaze Üretici Bakteriler Tarafından Bitki Gelişiminin Teşvik Edilmesi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 40 (1): 109-125.

Capell, T., Bassie L, Christou P (2004). Modulation of the Polyamine Biosynthetic Pathway in Transgenic Rice Confers Tolerance to Drought Stress, Pnas, 101 (26): 9909-9914.

Carvalho, M. H. C. D. Drought Stress and Reactive Oxygen Species. Plant. Signal. Behav. 3, 156–165 (2008).

Caser, M. Et Al. Ecophysiological and Phytochemical Responses of Salvia Sinaloensis Fern. To Drought Stress. Plant. Growth Regul. 84, 383–394 (2018).

Casparı, H. W., Neal, S., 2004. Partial Rootzone Drying- a New Deficit Irrigation Strategy for Apple. Acta Hort., 646, Ishs, 93-100.

Doorenbos, J., & Kassam, A. H. (1979). Yield Response to Water. Irrigation and Drainage Paper, 33, 257.

Ehrler, W.L., Idso, S.B., Jackson, R.D., Reginato, R.J., 1978. Wheat Canopy Temperature: Relation to Plant Water Potential. Argon. J., 70: 251-256.

Fang, Y. J. & Xiong, L. Z. General Mechanisms of Drought Response and Their Application in Drought Resistance Improvement in Plants. Cell Mol. Life Sci. 72, 673–689 (2015).

Fathi, A., & Tari, D. B. (2016). Effect of Drought Stress and Its Mechanism in Plants. International Journal of Life Sciences, 10(1), 1-6.

Fereres, E., & Soriano, M. A. (2007). Deficit Irrigation for Reducing Agricultural Water Use. Journal of Experimental Botany, 58(2), 147-159.

Fernández, J. E., Perez-Martin, A., Torres-Ruiz, J. M., Cuevas, M. V., Rodriguez-Dominguez, C. M., Elsayed-Farag, S., ... & Diaz-Espejo, A. (2013). A Regulated Deficit Irrigation Strategy for Hedgerow Olive Orchards with High Plant Density. Plant and Soil, 372(1), 279-295.

García-Tejero, I., Jiménez-Bocanegra, J. A., Martínez, G., Romero, R., Durán-Zuazo, V. H., & Muriel-Fernández, J. L. (2010). Positive Impact of Regulated Deficit Irrigation on Yield and Fruit Quality in a Commercial Citrus Orchard [Citrus Sinensis (L.) Osbeck, Cv. Salustiano]. Agricultural Water Management, 97(5), 614-622.

García-Tejero, I., Romero-Vicente, R., Jiménez-Bocanegra, J. A., Martínez-García, G., Durán-Zuazo, V. H., & Muriel-Fernández, J. L. (2010). Response of Citrus Trees to Deficit Irrigation During Different Phenological Periods in Relation to Yield, Fruit Quality, and Water Productivity. Agricultural Water Management, 97(5), 689-699.

Gençoğlan, C., Gençoğlan, S., Akbay, C., & Boz, İ. (2006). Deficit Irrigation Analysis of Red Pepper (Capsicum Annum L.) Using the Mathematical Optimisation Method. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 30(3), 203-212.

Ghodsi, M., M. Nuzeri and A. Zarea-Fizabady. 1998. The Reaction of New Cultivars and Alite Lines on Spring Wheat into Drought Stress, Collection of Abstract Articles of 5 Th Iranian Agronomy and Plant Breeding Conference, Karaj, Iran. 252p.

Güneri Bağcı, E., 2010. Nohut (Cicer Arietinum L.) Çeşitlerinde Kuraklığa Bağlı Oksidatif Stresin Fizyolojik ve Biyokimyasal Parametrelerle Belirlenmesi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Toprak Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Ankara.

Hinojosa, L., González, J., Barrios-Masias, F., Fuentes, F., Murphy, K., 2018. Quinoa Abiotic Stress Responses: A Review. Plants, 7(4): 106.

Intrigliolo, D.S., Bonet, L., Nortes, P.A., Puerto, H., Nicolas, E., Bartual, J., 2013. Pomegranate Trees Performance Under Sustained and Regulated Deficit Irrigation. Irrigation Science, Http://Dx.Doi.Org/10.1007/S00271-012-0372-Y.

Kabay, T., & Yekbun, A. L. P. (2017). Kuraklık Stresinin Bazı Yerli Ve Ticari Domates Çeşitlerinde Bitki Gelişimi Üzerine Etkileri. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi, 27(3), 387-395.

Kafi, M. Damghany Mahdavi , A. 1999. Mechanisms of Resistance of Plants to Environmental Stresses (Translation). University of Mashhad.

Kalefetoğlu, T., 2006. Nohut (Cicer Arietinum L.) Çeşit Ve Hatlarının Kuraklık Stresine Dayanıklılığının Karakterizasyonu. Yüksek Lisans Tezi. Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, Ankara.

Kaman, H., Özbek, Ö., & Polat, E. (2022). Serada Yetiştirilen Hıyarın Yarı Islatmalı Sulama ve Geleneksel Kısıntılı Sulamaya Tepkisi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi, 25(2), 337-347.

Kanber, R., 2015. Sulama. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Genel Yayın No: 174. Kitapları Yayın No: A-52. Adana.

Khan Sh, Khan A, Litaf U, Shah As, Khan Ma (2015). Effect of Drought Stress on Tomato cv. Bombino. J Food Process Technol, 6(465), 2.

Kirigwi, F. M. Et Al. Evaluation of Selection Strategies for Wheat Adaptation Across Water Regimes. Euphytica 135, 361–371 (2004).

Korukçu, A., & Kanber, R. (1981). Su-Verim İlişkileri. Topraksu Araştırma Ana Projesi,(435-1), Tarsus.

Laribi, A. I., Palou, L., Intrigliolo, D. S., Nortes, P. A., Rojas-Argudo, C., Taberner, V., ... & Pérez-Gago, M. B. (2013). Effect of Sustained and Regulated Deficit Irrigation on Fruit Quality of Pomegranate cv.'Mollar De Elche'at Harvest and During Cold Storage. Agricultural Water Management, 125, 61-70.

Lawlor Dw, Cornic D (2002). Photosynthetic Carbon Assimilation and Associated Metabolism in Relation to Water Deficits in Higher Plants. Plant, Cell and Environment, 25: 2 275-294.

Leskovar Dı, Cantliffe Dj (1992). Pepper Seedling Growth Response to Drought Stress and Exogenous Abscisic Acid. Journal of the American Society For Horticultural Science, 117(3), 389-393.

Mafakheri, A., Siosemardeh, A., Bahramnejad, B., Struik, Pc., Sohrabi, Y., 2010. Effect of Drought Stress on Yield, Proline and Chlorophyll Content in Three Chickpea Cultivars. J. Australian Crop Sci., 4(8): 580-585.

Mattar, M. A., Zin El-Abedin, T. K., Al-Ghobari, H. M., Alazba, A. A., & Elansary, H. O. (2021). Effects of Different Surface and Subsurface Drip Irrigation Levels on Growth Traits, Tuber Yield, and Irrigation Water Use Efficiency of Potato Crop. Irrigation Science, 39(4), 517-533.

Mckeerıng, L. M. 2004. Evaluation the Potential to Impose Partial Root Zone Drying (Prd) on Clay Soils in Commercial Cotton Production Systems, University of Southern Queensland Faculty of Engineering and Surveying,124s, England.

Mohawesh O (2016). Utilizing Deficit Irrigation to Enhance Growth Performance and Water-Use Efficiency of Eggplant in Arid Environments. Journal of Agricultural Science and Technology, 18(1), 265-276.

Mohsenzadeh S, Malboobi Ma, Razavi K, Farrahi-Ashtiani (2006) Physiological and Molecular Responses of Aeluropus Lagopoides (Poaceae) to Water Stress. Environ Exp Bot 56: 314-322.

Munitz, S., Netzer, Y., Schwartz, A. (2017). Sustained and Regulated Deficit Irrigation of Field-Grown Merlot Grapevines. Australian Journal of Grape and Wine Research, 23(1), 87-94.

Oliver, M.J., Tuba, Z., Mishler, B.D., 2000. Evalution of Desiccation Tolerance İn Land Plants. Plant Ecol., 151: 85-100.

Ourcut, D. And Nilsen, E. T. 2000. Salinity and Drought Stress. In Physiology of Plants Under Stress. Ka/Pp: 177-235.Terlestkaya, N. 2000. Water Stress. American Society of Plant Biologist.

Pour Najaf, M. 2005. Effect of Supplemental Irrigation and Nitrogen Fertilizer and Inoculation with Rhizobium Bacteria on Yield and Quality of Chickpea Cultivars Under Rainfed Conditions. Soil Master Thesis. Zanjan University.

Rahdari P, Hoseini Sm, Tavakoli S, 2012. The Studying Effect of Drought Stress on Germination, Proline, Sugar, Lipid, Protein and Chlorophyll Content in Purslane (Portulaca Oleraceae L.) Leaves. J. of Medicinal Plants. Res., Vol. 6(9): 1539-1547.

Riccardi M, Pulvento C, Patanè C, Albrizio R, Barbieri G (2016). Drought Stress Response in Long-Storage Tomatoes: Physiological and Biochemical Traits. 25-35.

Sánchez-Rodríguez, E., Rubio-Wilhelmi, M., Cervilla, L. M., Blasco, B., Rios, J. J., Rosales, M. A., ... , Ruiz, J. M. (2010). Genotypic Differences in Some Physiological Parameters Symptomatic for Oxidative Stress Under Moderate Drought in Tomato Plants. Plant Science, 178(1), 30-40.

Sezen, S. M., Yazar, A., Tekin, S., Kapur, B., Konuşkan, D., Çolak, Y., Eker, S. Akdeniz İklim Kuşağında Kısmi Kök Kuruluğu ve Kısıntılı Sulama Stratejilerinin Ayçiçeği Tane Verimi ve Yağ Kalitesine Etkileri.

Smirnoff, N., 1993. The Role of Active Oxygen in the Response of Plants to Water Deficit and Desiccation. New Phytotogist, 125: 27-58.

Synerri Clm, Pizino C, Navariizzo F, 1993. Chemical Changes and O_2 Production in Thylakoid Membrane Under Water Stress. Plant Physiol., 87: 211-216.

Tafur, S. M. D., El-Sharkawy, M. A. & Cadavid, L. F. Response of Cassava (Manihot Esculenta Crantz) to Water Stress and Fertilization. Photosynthetica 34, 233–239 (1997).

Ünlü, M., Kanber, R., Koç, D. L., Tekin, S., & Kapur, B. (2011). Effects of Deficit Irrigation on the Yield and Yield Components of Drip Irrigated Cotton in A Mediterranean Environment. Agricultural Water Management, 98(4), 597-605.

Weber, N., Zupanc, V., Jakopic, J., Veberic, R., Mikulic-Petkovsek, M., & Stampar, F. (2017). Influence of Deficit Irrigation on Strawberry (Fragaria× Ananassa Duch.) Fruit Quality. Journal of the Science of Food and Agriculture, 97(3), 849-857.

White, S., 2003. Regulated Deficit Irrigation and Partial Root Zone Drying. National Centre for Engineering in Agriculture, Toowoombai.

Yıldırım, E., Kılıçaslan, S. C., Ekinci, M., & Raziye, K. U. L. (2020). Kuraklık Stresinin Fasulyede Bitki Gelişimi, Bazı Fizyolojik Ve Biyokimyasal Özellikler Üzerine Etkisi. Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Bilimleri Dergisi, 36(2), 264-273.

Zhang J, Kirkham Mb, 1996. Antioxidant Response to Drought in Sunflower and Sorghum Seedlings. New Phytol., 132: 361-373.

Zhu, Y., Luo, X., Nawaz, G., Yin, J., & Yang, J. (2020). Physiological and Biochemical Responses of Four Cassava Cultivars to Drought Stress. Scientific Reports, 10(1), 1-12.
.

SÜS BİTKİLERİ ÜRETİMİNDE LED YETİŞTİRME LAMBALARININ KULLANIMI

Arş. Gör. Gamze GÜNDOĞDU (Orcid ID: 0000-0003-3900-866X)
Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi
E-mail: gamzegundogdu@uludag.edu.tr

ÖZET

Bitkiler, tohum ekiminden çiçeklenmeye kadar her evrede ışığa ihtiyaç duyarlar. Güneş ışığı tükenmez bir kaynak olmasına ragmen ışık miktarı yeterli olmadığı sonbahar ve ilkbahar döneminde yetiştiricilik yapılacaksa yapay aydınlatma sistemi kullanılmaktadır. Özellikle örtüaltı yetiştiriciliği, kapalı alanlarda yetiştiricilik ve doku kültürü çalışmaları açısından da yapay ışık kaynakları oldukça önemlidir. Kesme çiçek ve saksıda süs bitkisi yetiştiriciliğinde ışık ihtiyacı yetiştirildiği döneme, tür ve çeşitlere göre değişiklik göstermektedir. Yaz döneminde ışığın fazla olması gölgeleme ve karartma uygulamaları ile yetiştiricilik gerçekleştirilebilmektedir. Yapay ışıklandırma ve gölgeleme uygulamaları ile bir senede birden fazla üretim yapılmasına olanak saglanmaktadır. Işığı bitkiler hem fotosentezde hemde bilgi kaynağı olarak kullanmaktadır. Dogal ışık döngülerinin zamanlanması, yoğunluğu ve spektral bileşimi, sirkadiyen ritimleri, mevsimsel fenoloji ve büyüme formunun belirlenmesi, bitkilerin besin elementi kaynaklarını bu bilgiler dahilinde kullanmasını saglamaktadır. Yapay aydınlatma kullanılırken serkadiyen ritimleri (hergün aynı saatte aynı uygulama) ayarlanmalı, tür ve çeşide uygun fotoperiyodik aydınlatma yöntemleri kullanılmalıdır. Türe ve çeşide değişmekle birlikte en ekonomik yöntem geceyi kesintili bölme yöntemi kullanılması tavsiye edilmektedir. Yapay aydınlatma uygulamalarında son dönemlerde yaygın olarak kullanılan LED'ler sağlam, uzun ömürlü ve enerji tasarruflu çevreyi kirletmeyen, çevreye ısı yaymayan bu özelliği ile ön plana çıkan ışık yayan sistemlerdir. LED teknolojisinin dayanıklılık, yüksek enerji verimliliği, dalga boyu özgüllüğü, uzun çalışma ömrü, kırmızı ve mavi radyasyon miktarının farklı bitki türlerine veya aynı bitkinin farklı büyüme periyotlarına uyarlanabilmesi gibi birçok avantajları sayesinde sera aydınlatmasında mevcut ışık kaynaklarına gerçek bir alternatiftir. LED lambaların en büyük dezavantajı ilk yatırım maliyetlerinin yüksek olmasıdır. Bu çalışmanın amacı, süs bitkilerinde birçok avantajı ile son zamanlarda ön plana çıkan LED aydınlatma kullanımının üreticiye sağladığı alternatif üretim potansiyelinin araştırılmasıdır.

Anahtar Kelimeler: Süs bitkileri, LED lamba, yapay aydınlatma

USAGE OF LED GROWING LIGHTS IN ORNAMENTAL PLANTS PRODUCTION

ABSTRACT

Plants need light at every stage, from planting seeds to flowering. Although sunlight is an inexhaustible source, artificial lighting system is used if cultivation will be carried out in autumn and spring when the amount of light is not sufficient. Artificial light sources are also very important in terms of greenhouse cultivation, indoor cultivation and tissue culture studies. The need for light in the cultivation of cut flowers and ornamental plants in pots varies according to the period, species and varieties. In the summer period, aquaculture can be carried out with excessive light, shading and darkening applications. With artificial lighting and shading applications, it is possible to make more than one production in a year. Plants use light both in photosynthesis and as a source of information. The timing, intensity and spectral composition of natural light cycles, circadian rhythms, seasonal phenology and determination of growth form enable plants to use their nutrient sources within this information. When using artificial lighting, circadian rhythms (same application at the same time every day) should be adjusted, and photoperiodic lighting methods suitable for the type and variety should be used. Depending on the species and variety, it is recommended to use the intermittent method of dividing the night, which is the most economical method. LEDs, which are widely used in artificial lighting applications in recent years, are robust, long-lasting and energy-efficient systems that do not pollute the environment and do not emit heat to the environment. Thanks to the many advantages of LED technology such as durability, high energy efficiency, wavelength specificity, long working life, adaptability of red and blue radiation amount to different plant species or different growth periods of the same plant, it is a real alternative to existing light sources in greenhouse lighting. The biggest disadvantage of LED lamps is the high initial investment costs. The aim of this study is to investigate the alternative production potential provided by the use of LED lighting, which has come to the forefront recently with its many advantages in ornamental plants.

Keywords: Ornamental plants, LED lamp, artificial lighting

1. GİRİŞ

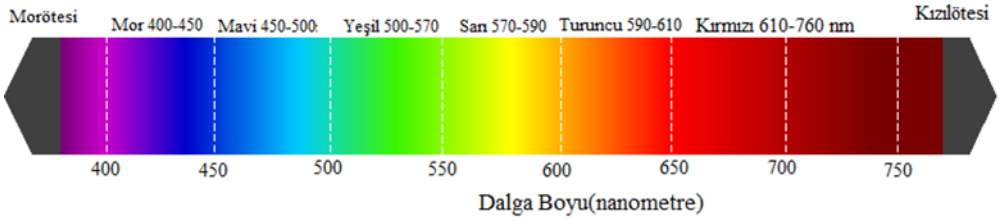
Işık bitkilerde, fotosentezi gerçekleştirebilmesi için gerekli tek enerji kaynağı olduğu bilinmektedir. Gün uzunlukları ise bitkilerin mevsimsel değişimlerini algılamasını sağlayan bir bilgi kaynağı olmaktadır (Yağcıoğlu 1996).

Bitki büyümesini teşvik etmek, kalite ve verimde homojenlik sağlamak, bitkilerin vejetatif ve generatif dönemlerinde fotoperiyot zamanlarını ayarlamak, bitkilerin morfolojik ve fitokimyasal olaylarını düzenlemek gibi birçok farklı amaçla ışık kaynakları kullanılabilmektedir. Özellikle örtüaltı yetiştiriciliği (topraksız tarım), kapalı alanlarda yetiştiricilik ve doku kültürü çalışmaları açısından yapay ışık kaynakları oldukça önemlidir. Son yıllarda teknolojide yaşanan gelişmeler ile birlikte özellikle enerji ve etkinliğini önemseyen yeni ışık kaynakları devreye girmektedir (Çakırer ve ark., 2017).

2. BİTKİ YETİŞTİRİCİLİĞİNDE KULLANILAN IŞIĞIN ÜÇ PARAMETRESİ (Nishio, 2000): KALİTE, MİKTAR VE SÜRE

2.1. Işık kalitesi (spektral dağılım): Işık kalitesi, radyasyonun spektral dağılımını, yani emisyonun hangi kısmının mavi, yeşil, kırmızı veya diğer görünür veya görünmez dalga boyu bölgelerinde olduğunu ifade etmektedir. Fotosentez için bitkiler en güçlü şekilde kırmızı ve mavi ışığa tepki verdikleri bilinmektedir. Işık spektral dağılımının ayrıca bitki şekli, gelişimi ve çiçeklenmesi (fotomorfojenez) üzerinde etkisi tespit edilmiştir.

Bitkiler ışığın tüm dalga boylarını (güneş radyasyonu) emmezler, gereksinimlerine göre uygun dalga boyunu emmede çok seçicidirler. Işık tayfının en önemli kısmı fotosentetik olarak aktif radyasyon (PAR) olarak bilinen 400-700 nm'dir, bu spektral aralık yaklaşık olarak insan gözünün görünür tayfına karşılık gelmektedir (Chen, 2014).



Şekil. 1. LED'lerin yaydıkları ışık renkleri ve bu renklere ait dalga boyları (Anonim, 2017).

400–520 nm (görünür ışık): Mor, mavi ve yeşil bantlar içerir. Klorofiller tarafından pik absorpsiyon bu aralıkta gerçekleşir ve vejetatif büyüme ve fotosentez üzerinde güçlü bir etkiye sahiptir.

520–610 nm (görünür ışık): Bu aralık yeşil, sarı ve turuncu bantlar içerir. Bu aralık, bitki pigmentleri tarafından daha az emilir ve vejetatif büyüme üzerinde daha az etkiye sahip olduğu bilinmektedir.

610–720 nm (görünür ışık): Kırmızı bantlar içerir ve bu aralıkta büyük miktarda absorpsiyon meydana gelir. Bu bant vejetatif büyümeyi, fotosentezi, çiçeklenmeyi ve tomurcuklanmayı güçlü bir şekilde etkilemektedir.

720–1000 nm (uzak kırmızı/kızılötesi): Çimlenme ve çiçeklenme bu aralıktan etkilenir ancak bu bantta çok az absorpsiyon meydana gelmektedir.

2.2. Işık miktarı (yoğunluk): Işık miktarı veya yoğunluğu, atmosferik CO2'yi karbonhidrata dönüştürmek için ışık enerjisinin kullanıldığı bitki hücrelerinin kloroplastlarındaki bir fotokimyasal reaksiyon olan fotosentezi etkileyen ana parametredir.

Bitkilerin, genellikle fotosentetik foton akı yoğunluğu (PPFD, µmol m^{-2} s^{-1}) cinsinden tanımlanan artan fotosentetik olarak aktif radyasyon (PAR) seviyelerine fotosentetik tepkileri, birçok bitki türü ve ortamı için iyi bir şekilde oluşturulmuştur. Yapay aydınlatma düşünüldüğünde, birçok sera ürününün verim tepkileri, sağlanan ışık seviyeleriyle doğrudan orantılı olarak genelleştirilir ve aydınlatmadaki her %1'lik artış, üretimde %0.5 ila %1'lik artışlarla sonuçlandığı bilinmektedir (Marcelis ve ark., 2006). Bu ilişki, kesme gerbera (Auito 2000; Spanomitsios ve ark., 1995) saksı begonyaları (Nemali, 2004) ve kesme güller (Bredmose, 1993; 1997) gibi çeşitli çiçekçilik ürünlerinde ekonomik olarak ilgili bazı üretim endeksleri için doğrulanmıştır.

2.3. Işık süresi (fotoperiyot): Fotoperiyot esas olarak çiçeklenmeyi etkilemektedir. Bitkilerde çiçeklenme zamanı, gerekli ışık süresi düzenlenerek kontrol edilebilmektedir.

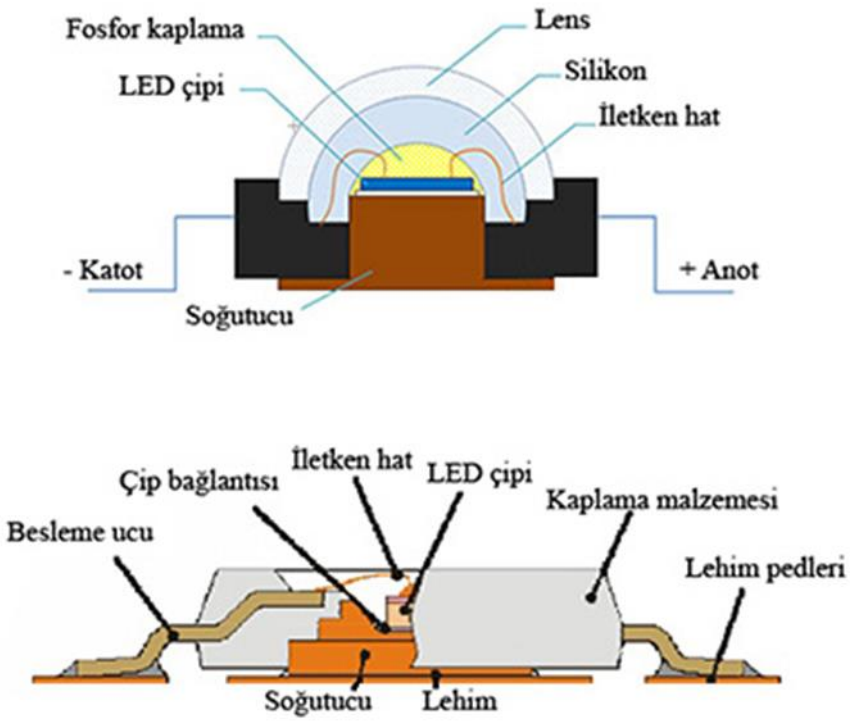
Fotoperiyodik aydınlatma, bitkinin ihtiyacı olan uzun gün koşullarını oluşturmak için kullanılır ve sırasıyla kısa gün bitkilerinde ve uzun gün bitkilerinde çiçeklenmeyi engeller veya teşvik eder (Runkle ve Heins, 2006). Fotoperiyodik aydınlatma için ışık yoğunluğu gereksinimleri düşüktür (Whitman ve diğerleri, 1998). Gündüz uzatma, gece kesintisi ve döngüsel aydınlatma, farklı fotoperiyodik aydınlatma türleridir. Gündüz uzatma aydınlatması, gün batımından önce veya gün batımında çalışır ve gece boyunca istenen gün uzunluğu elde edilene kadar devam eder. Bu genellikle doğal fotoperiyodun kısa olduğunda uygulanır. Gece kesintisi aydınlatması, gecenin ortasında (22:00-02:00) karanlık dönemi keser ve ortalama 4 saatlik bir süreye sahiptir. Döngüsel aydınlatma, gece boyunca bitkilere aralıklı olarak (ancak sürekli değil) uygulanır.

Glayöl (*Gladiolus grandiflorus L.*) uzun gün ve döngüsel aydınlatma periyodu ile yapılan denemesinde, uzun gün uygulaması, çiçeklenme yüzdesini, sap ve başak uzunluğu, başak

başına çiçek sayısı gibi çiçek kalitesi özelliklerini arttırmıştır. Gece yarısı 1 saat aydınlatma periyodu da etkili olmuştur ancak en büyük etki gece boyunca aydınlatma ile gözlemlenmiştir. Arttırıcı etkilerin çoğu, gündüz uzatma veya gece molası olarak 4 saat aydınlatma ile elde edilmiş ve bu uygulama ticari kullanım için önerilmiştir (Shilo ve ark., 1981). 5 dakika aydınlık ve 10 dakika karanlıktan oluşan döngüsel aydınlatma, 4 saat boyunca sürekli aydınlatma kadar etkili olmuştur (Blanchard ve Runkle, 2010). Canterbury Çan (*Campanula medium L.*) bitkileri 'Champion Blue' ve 'Champion Pink'in iki çeşidinde, 16 saatlik bir fotoperiyot yüksek çiçeklenme yüzdelerinin yanı sıra erken çiçeklenme sağlamıştır (Cavins ve Dole, 2001).

Süs bitkileri yüksek ekonomik öneme sahiptir. LED'ler ayrıca uygun bir ışık spektrumu (kalite ve süre) sağlayarak çiçekçilikte önemli bir rol oynayabilir. Işık, bitkilerin gündüz (ışık) ve gece (karanlık) döngülerine saat ayarı anlamına gelen bitkilerin sirkadiyen ritmini kontrol eder ve bu sirkadiyen ritim fotomorfogenezi etkilemektedir. Kırmızı ve uzak kırmızı ışığın fotomorfogenezi etkilediği bilinmektedir, bu nedenle kırmızı ve uzak kırmızı ışığın oranı da çiçeklenmenin düzenlenmesinde önemli bir rol oynadığı tespit edilmiştir (Simpson ve Dean, 2002; Yanovsky ve Kay, 2002). Bitkilerde çiçeklenme esas olarak iki şekilde meydana gelen fitokromlar (bir grup bitki pigmenti) tarafından düzenlenir: Pr (kırmızı ışığa tepki verir) ve Pfr (uzak kırmızı ışığa tepki verir). Bu iki pigment (Pr ve Pfr) ileri geri dönüşür. Pr, kırmızı ışık aydınlatması altında Pfr'ye ve uzak kırmızı ışık ile Pfr'ye Pr'ye dönüştürülür. Çiçeklenmeyi tetikleyen aktif form Pfr'dir. Pr bitkide doğal olarak üretilir. Bitki ışık aldığında Pr'nin Pfr'ye oranı dengededir çünkü Pr kırmızı ışıkla Pfr'ye dönüştürülür ve Pfr uzak kırmızı ışıkla Pr'ye geri dönüştürülür. Ancak karanlık bir reaksiyonda Pfr'nin geri dönüşümü de mümkündür, bu nedenle esas olarak Pr'nin Pfr'ye oranını etkileyen ve bitkilerde çiçeklenme süresini kontrol eden gece (karanlık) periyodudur (Downs ve Thomas, 1982; Smith, 1982).

LED'ler, kırılgan filamanlar, elektrotlar veya gazla doldurulmuş basınçlı lamba muhafazaları içeren geleneksel ışık kaynaklarına göre teknik avantajlara sahip olan sera aydınlatması için enerji verimli bir yaklaşımı temsil etmektedir (Bourget, 2008). LED'ler katı hal ışık yayan cihazlardır. Bir LED'in temel yapısı çipten (ışık yayan yarı iletken malzeme), kalıbın yerleştirildiği bir kurşun çerçeveden ve kalıbı koruyan kapsüllemeden oluşmaktadır (Yeh ve Chung, 2009).



Şekil 2. LED sisteminin temel yapısı (Anonim, 2019)

Bitkiler sonbahar ve ilkbahar (Kasım-Mart) yetiştiriciliğinde, mevsimsel fotoperiyodun (doğal gün uzunluğu) dalgalandığı ve optimal bitki büyümesi için yeterli ışığın olmadığı bölgelerde ek aydınlatma yapılmaktadır. Tür ve çeşide göre değişmekle birlikte optimum büyüme sıcaklığını korumak için özellikle kışın ek ısıtma kaynaklarına ihtiyaç duyulmaktadır. Isıtma ve aydınlatmayı bağımsız olarak kontrol edebilmek daha verimli olduğu bilinmektedir. Bu nedenle, ürün değerini (büyüme ve besin değeri) korurken veya geliştirirken, elektrik tüketimini önemli ölçüde azaltan ve ürün aydınlatması için düşük radyan ısı üreten yeni bir teknoloji Led lambalar, sera endüstrisi için büyük ilgi görmektedir (Ieperen ve Trouwborst, 2008). LED'lerde atık ısı, aktif ısı alıcılar aracılığıyla ışık yayan yüzeylerden ayrı olarak geçirilir. Bu, özellikle yüksek yoğunluklu LED'ler için önemlidir, çünkü ışık kaynağı aşırı ısınma ve bitkileri strese sokma riski olmadan ürün yüzeylerine yakın bir yere yerleştirilebilir (Bourget, 2008). Enerji, seracılık sektöründe toplam üretim maliyetinin yaklaşık %20-30'unu oluşturan önemli bir faktördür (Brumitield, 2007; Langton ve ark., 2006).

3. LED'LERİN BİTKİ YETİŞTİRİCİLİĞİNDE SAĞLADIĞI AVANTAJLAR (Massa ve ark., 2008; Vanninen ve ark., 2010):

- Geleneksel ışık kaynaklarına kıyasla enerji tüketiminde %70'e varan tasarruf sağlar.

- Yüksek Göreceli Kuantum Verimliliği (RQE): Kırmızı ışık en yüksek RQE'ye sahiptir, yani fotosentezde en verimlidir. Mavi ışık, kırmızı ışık kadar yaklaşık %70-75 oranında etkilidir.
- Mavi, yeşil, kırmızı ve uzak kırmızı dalga boylarının spektral bileşimini kontrol etme kolaylığı sağlamaktadır.
- Büyüme odası veya sera içinde ısı yaymadığından dolayı, bitkilerde ısı stresinin olmamaktadır.
- Bitki boy kontrolü ve çiçeklenme geciktirici (kimyasal maddeler) maddeler yerine uygun renkte ledler kullanılabilir (Lund ve ark. 2007).

Lisianthus'un (*Eustoma grandiflorum*) kontrollü bir ortamda, ışık yayan diyotlardan (ledler) gelen ışık, yaprak özelliklerini etkilemekle ilişkilendirilmiştir. Bu çalışmada, kırmızı led, beyaz led ve mavi led kullanılmıştır. Mavi led altında yetiştirilen Lisianthus bitkilerinin yapraklar daha kalın ve daha yüksek klorofil içeriğine sahip olduğu tespit edilmiştir. Mavi led'ler özellikle hücreler arası CO_2 konsantrasyonunda bir azalmaya neden olan daha yüksek bir foton akışı yoğunluğunda daha yüksek net fotosentetik oranlara, stoma iletkenliğine ve terleme oranlarına sahip olduğu görülmüştür (Roni, ve ark., 2017).

Krizantem (*Chrysanthemum morifolium*) gibi kısa gün bitkilerinde, orta ila yüksek kırmızı/uzak kırmızı oranı, uzun geceyi bölmede en etkili uygulama olmaktadır (Craig ve Runkle 2013). Krizantemlerde geceyi bölme için kullanılan mavi ışık gövde uzamasını engellemiştir (Shimizu ve ark. 2006). Ayrıca, LED'ler tarafından sağlanan farklı kırmızı/uzak kırmızı oranlarına sahip gün sonu aydınlatmasının bitki büyümesini etkilediği ve bitki büyümesini geciktiriciler yerine saksıdaki krizantemlerin yüksekliğini kontrol etmek için kullanılabileceği gösterilmiştir (Lund ve ark. 2007). Başka bir krizantem çalışmasında, 11 saatlik kırmızı-mavi fotoperiyottan sonra 4 saatlik mavi LED ek aydınlatma, çiçek tomurcuğu oluşumunu herhangi bir şekilde engellemeden gövde uzamasını arttırmıştır (Jeong ve ark. 2014).

Gerbera (*Gerbera jamesonii H. Bolus ex Hook.f*) 'Ultima' ve 'Panama' iki kesme gerbera çeşidi, Led lambalar kullanılarak ek aydınlatma sezonunda (Kasım-Mart) çiçek gelişimi oranı, çiçek kalitesi ve verimi üzerine etkileri araştırılmıştır. Bu araştırma, kırmızı ve mavi LED'ler tarafından sağlanan farklı ek PAR düzeylerinin, 12 saatlik bir fotoperiyotla uygulanmıştır. Artan ilave led ışık düzeyleri serada yetiştirilen kesme gerberaların çiçek gelişim hızını artırdığı tespit edilmiş, ancak çiçek boyutunu ve kalitesini etkilememiştir (Zheng ve ark., 2020).

Hercai menekşe (*Viola tricolor*) yetiştiriciliğinde ve üretiminde farklı LED ışık kalitesinin uygulanmasında beş çeşit LED ışığı (kırmızı, mavi, yeşil, sarı ve beyaz), 6, 12, 24 ve 48 saat sürelerle tohumlara uygulanmıştır Araştırmada, tohumların çimlenme oranı, çimlenme potansiyeli, çimlenme indeksi, tohum canlılık indeksi, fidelerin uzunluğu, kök uzunluğu ve fidelerin taze ağırlığı gibi parametreler incelenmiştir. En yüksek çimlenme oranı sarı ışık, en yüksek çimlenme potansiyeli mavi ışık, en yüksek çimlenme indeksi kırmızı ışık, en yüksek tohum canlılığı endeksi yeşil ışık ve 48 saat uygulamalarında elde edilmiştir. En yüksek fide uzunluğu beyaz ışık 24 saat uygulamalarından elde edilmiştir. Kök uzunluğu bakımından en iyi sonuç kırmızı ışık 6 saat uygulamasından elde edilmiştir. Fidelerde en yüksek taze fide ağırlığı yeşil ışık ve 24 saat uygulamasından meydana gelmiştir (Liu ve ark., 2017).

Bazı tek yıllık çiçek tohumlarının çimlenme hızını ve fidelerinin morfolojik özellikleri üzerine farklı ışık koşullarının etkisi belirlemek amacıyla yürütülen bu çalışmada bitkisel materyal olarak *Tagetes patula L., Calendula officinalis L., Nigella damascena L., Centaurea cyanus L., Petunia Juss., Impatiens walleriana L*. kullanılmıştır. Deneme, her ışık uygulaması ve her çiçek türü için üç tekerrürlü olacak şekilde kurulmuştur. Tohum ekimleri yapılan petri kapları 12saat / 12saat (ışık/karanlık) ışık periyodu uygulanan büyüme kabinleri içerisinde, yapay beyaz ve mavi ışık koşullarında çimlendirme testine tabi tutulmuşlardır. Araştırma sonucunda çimlenme enerjisi bakımından türler arasında önemli bir farklılık ortaya çıkmazken, LED ışık koşullarında *Nigella damascena L*. ve *Centaurea cyanus L*.'nin tohumlarının çimlenmelerinin önemli ölçüde düştüğü belirlenmiştir. Araştırmaya konu bütün türlerin fidelerinin hipokotilleri floresan ışık koşullarında daha uzun olduğu tespit edilmiştir. Kök uzunluğu bakımından *Tagetes patula* L.'nin LED ışığında, diğer türlerin ise floresan ışık koşullarında daha uzun bir köke sahip oldukları belirlenmiştir. *Centaurea cyanus L., Petunia Juss, Impatiens walleriana L*. fide kütlelerinin floresan ışık koşullarında önemli düzeyde daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Tkalec ve ark., 2017).

Orkide (*Phalaenopsis hybrid (cv. Cassandra Rose*)) soğanları ve tohumlarının çimlenmesi üzerine floresan ve LED ışık kaynaklarının yaptıkları çalışmada, dört farklı LED ışık kaynağı karşılaştırmışlardır. LED ışıkları % 100 kırmızı, % 90 kırmızı +% 10 mavi, % 80 kırmızı +% 20 mavi ve % 50 kırmızı +% 50 beyaz olarak kombine edilmiştir. Çimlenmeden 2 ay sonra bütün ışık kaynaklarında protocorm gelişimlerinin meydana geldiği tespit edilmiştir. Protokormların büyüme ve gelişmelerinin, çimlenmeden 4 ay sonra VW ortamında (10 gr sükroz litre-1) ve % 80 kırmızı +% 20 mavi LED ışığı altında en yüksek seviyeye ulaştığı bildirilmiştir. Aynı çalışmada ve aynı ışık kaynakları altında, sap boğumları da sürgün üretimini

ve gövde benzeri protokorm oluşumunu tespit etmek amacıyla in vitro koşullarda kültüre alınmıştır. Bu çalışma sonucunda en fazla sürgün sayısı % 90 kırmızı +% 10 mavi LED ışığı altında elde edilmiştir. Genç sürgünlerden yapılan uç kesimlerinin kırmızı ve Mavi LED ışıkları altında en fazla gövde benzeri protokorm oluşturduğu (%48), gövde benzeri protokorm yaş ağırlıklarının ise yine kırmızı ve mavi LED ışık koşullarında en yüksek değere ulaştığı belirlenmiştir. Ayrıca, LED ışıklarının fide büyümesi üzerine olan etkileri de çalışılmıştır. Kültüre alma tarihinden 4 ay sonra yapılan değerlendirmelerde LED ışıklarına maruz kalan bitkiler, floresan ışığa maruz kalan bitkilerden daha fazla ortalama taze ağırlık, boy ve yaprak uzunluğu sergilediği tespit edilmiştir (Wongnok ve ark., 2008).

Krizantem (*Chrysanthemum morifolium*) 5 farklı çeşidinin ışık kalitesi ve gün boyu aydınlatma süresinin büyümesi ve çiçeklenmesi üzerindeki etkisi incelenmiştir. Önceki çalışmaların aksine, burada sunulan sonuçlar mavi ışığın krizantem çiçeklenmesini engellediğini, ancak engellemenin etkinliğinin aydınlatmanın süresine bağlı olduğunu göstermektedir. Mavi LED ışıklarla gece aydınlatması, üç krizantem çeşidinin çiçeklenmesini engellediği ve büyümeleri üzerinde önemli bir etkisi olmadığı tespit edilmiştir. Aydınlatma süresi kısaltıldığında, mavi ışığın çiçeklenmeyi önlemede beyaz veya kırmızı ışıktan daha az etkili olduğu belirlenmiştir Krizantem (*Chrysanthemum morifolium*) iki farklı çeşidinin kırmızı LED ışıklar kullanılarak çiçeklenmesini önlemek için uygulanmıştır. Bitkiler, gün batımından sonra altı saat boyunca, sabit veya aralıklı kırmızı LED ışıklarla aydınlatılmış ve aydınlatma kapatıldıktan iki ay sonra hasat edilmiştir. Kırmızı aralıklı ışık, sabit ışığa kıyasla biraz daha kısa gövdelere ve daha düşük kaliteli dallara neden olmuştur (Shamir ve ark., 2019).

4. SONUÇ

Üretim maliyetini kontrol etmek için, sera üreticileri, örtü altı yetiştiriciliği için işletme gereksinimlerini karşılamak için kaynakların sürdürülebilirliğini aramalıdır. Isıtma (optimum bir sıcaklığı korumak için) ve aydınlatma (fotoperiyot), çeşitli gereksinimler (yetiştirme ortamı, tohumlar/kesimler, gübreler ve kimyasallar vb.) arasında en önemli maliyet faktörleridir. Enerji verimli bir yaklaşım, yeşil sebzelerin ve süs çiçeklerinin üretim maliyetini azaltabilir (Singh ve ark., 2015).

Sevgililer gününde %87 oranıyla gül ilk sırayı alırken lisianthus %6, gerbera %4 ve glayöl %3 ile diğer tercih edilen kesme çiçekler olarak belirlenmiştir. Anneler gününde yine gül (%78) ilk sırada hediye tercihi olurken; lisianthus %10 gibi yüksek oranda ikinci sırayı alan yeni bir çiçek türü olarak ortaya çıkmıştır (Gençer, 2014).

Bu çalışmalar ışığın da, süs bitkilerinde birçok avantajı ile son zamanlarda ön plana çıkan LED aydınlatma kullanımının üreticiye sağladığı alternatif üretim potansiyelinin araştırılmış ve üretim maliyetleri de göz önünde bulundurularak Şubat ayında en çok çiçeğin satıldığı sevgiler gününe yapay aydınlatma ile (çiçeklenmeyi hızlandırarak veya erken çiçeklenmeyi durdurarak) nispeten pazarın boş olduğu dönemde güle alternatif oluşturabileceği tespit edilmiştir. Tüketici talepleri de gülden sonra kullanımı en yaygın olan kesme çiçekler lisianthus ve gerbera da yapay aydınlatma ile yetiştiricilikte bir sıkıntı olmadığı sadece sera ısıtma ve aydınlatma masraflarının maliyeti hesaplanarak üretim planlanmalıdır.

5. KAYNAKÇA

Anonim, 2017. *LED Wavelength vs. LED Colour,* https://www.rs-online.com/designspark/led-wavelength-vs-led-colour

Anonim, 2019. Aydınlatma portalı. https://www.aydinlatma.org/power-led-nedir-nasil-calisir.html (Erişim tarihi: 08.04.2022).

Auito, J., 2000. *Supplementary lighting regimes strongly affect the quantity of gerbera flower yield. Acta Hortic.* 2000, *515*, 91–98.

Blanchard, M.G. and E.S. Runkle. 2010. *Influence of NIR-reflecting shading paint on greenhouse environment, plant temperature, and growth and flowering of bedding plants.* Trans. ASABE. 53(3):939-944.

Bourget CM., 2008. *An introduction to light-emitting diodes*. HortScience 2008;43:1944–6.

Bredmose, N., 1993. *Effects of year-round supplementary lighting on shoot development, flowering and quality of two glasshouse rose cultivars. Sci. Hortic.* 1993, *54*, 69–85.

Bredmose, N., 1997. *Year-round supplementary lighting at twelve photosynthetic photon flux densities for cut roses. Acta Hortic.* 1997, *418*, 59–64.

Brumtield R., 2007. *Dealing With rising Energy Costs*. GPN 2007:17:24-31

Çakırer G., Akan S., Demir K., Yanmaz R., 2017. *Bahçe bitkilerinde kullanilan işik kaynaklari*. Akademik Ziraat Dergisi Cilt:6 Özel Sayı:63-70 (2017). ISSN: 2147-6403 http://azd.odu.edu.tr

Cavins T.J. and J.M. Dole. 2001. *Photoperiod, juvenility and high intensity lighting affect flowering and cut stem qualities of Campanula and Lupinus*. HortScience 36:1192-1196.

Craig, D.S., and Runkle, E.S. 2013. *A moderate to high red to far- red light ratio from light-emitting diodes controls flowering of short-day plants.* J. Am. Soc. Hort. Sci. 138(3): 167–172. doi:10.21273/JASHS.138.3.167.

Chen P., 2014. *Chlorophyll and other photosentives*. In: LED grow lights, absorption spectrum for plant photosensitive pigments, ⟨http://www.ledgrowlightshq.co. uk/chlorophyll-plant-pigments/⟩

Downs RJ, Thomas JF.,1982. Phytochrome regulation of flowering in the long-day plant, *Hyoscyamus niger*. Plant Physiol 1982;70:898–900.

Gençer, B., 2014. *Dünya'da ve Türkiye'de kesme çiçek sektörü pazarlama organizasyonları ve tüketici eğilimleri.* Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı, Doktora tezi. 137s.

Jeong, S.W., Park, S., Jin, J.S., Seo, O.N., Kim, G.S., Kim, Y.H., Bae, H., Lee, G., Kim, S.T., Lee, W.S., and Shin, S.C. 2012. *Influences of four different light-emitting diode lights on flowering and polyphenol variations in the leaves of chrysanthemum (Chrysanthemum morifolium).* J. Agric. Food Chem. 60: 9793–9800. doi:10.1021/jf302272x. PMID:22970652.

Langton A, Plackett C, Kitchener H., 2006. *Energy saving in poinsettia production.* Horticultural Development Council Fact Sheet. 7, 2006, p. 1–12.

Ieperen VW, Trouwborst G., 2008. The application of leds as assimilation light source in greenhouse horticulture: a simulation study. Acta Hortic 2008;33:1407–14.

Liu Z.W.; Jia W.Q.; Sun L.; Li G., 2017, *Effects of different LED light quality on seed germination and seedling growth of Viola tricolor.* Guizhou Agricultural Sciences. Vol.45 No.1 pp.103-106 ref.14.

Lund, J.B., Blom, T.J., and Aaslyng, J.M. 2007. *End-of-day lighting with different red/far-red ratios using light-emitting diodes affects plant growth of Chrysanthemum × morifolium Ramat 'Coral Charm'.* HortScience, 42(7): 1609–1611. doi:10.21273/ HORTSCI.42.7.1609.

Marcelis, L.F.M.; Broekhuijsen, A.G.M.; Meinen, E.; Nijs, E.M.F.M.; Raaphorst, M.G.M., 2006. *Quantification of the growth response to light quantity of greenhouse grown crops. Acta Hortic.* 2006, *711*, 97–103.

Massa GD, Kim HH, Wheeler RM, Mitchell CA., 2008. *Plant productivity in response to LED lighting.* HortScience 2008;43:1951–6.

Nemali, K.S.; van Iersel, M.W., 2004. *Light effects on wax begonia: Photosynthesis, growth respiration, maintenance respiration, and carbon use efficiency. J. Am. Soc. Hortic. Sci.* 2004, *129*, 416–424.

Nishio JL., 2000. *Why are higher plants green?* Evolution of the higher plant photosynthetic pigment complement Plant Cell Environ. 2000;23:539–48.

Roni, M.Z.K., Shimasaki, K., Islam, M.S., Uddin, A.F.M.J., 2017. *Effects of temperature on seedling growth and development of eustoma (Eustoma grandiflorum).* Acta Hortic. 1167. ISHS 2017. DOI 10.17660

Runkle, E.S. and R.D. Heins. 2006. *Manipulating the light environment to control flowering and morphogenesis of herbaceous plants*. Acta Hort. 711:51-60.

Shamir M., O., Levi A.N., Kitron M., Nishri Y., Ovadia R., Forer I., 2019. *Effects of blue and red LED lights on growth and flowering of Chrysanthemum morifolium*. Scientia Horticulturae 254 (2019) 77-83. https://doi.org/10.1016/j.scienta.2019.04.080

Shillo, R., G. Valis, and A.H. Halevy., 1981. *Promotion of flowering by photoperiodic lighting in winter-grown gladiolus planted at high densities*. Sci. Hort. 14:367- 375.

Shimizu, H., Ma, Z., Tazawa, S., Douzono, M., Runkle, E.S., and Heins, R.D. 2006. *Blue light inhibits stem elongation of chrysanthemum*. In Proc. Vth International Symposium on Artificial Lighting in Horticulture. Acta Hort. 711: 363–368. doi:10.17660/ActaHortic.2006.711.50.

Simpson GG, Dean C., 2002. *Arabidopsis*, the Rosetta stone of flowering time? Science 2002;296:285–9.

Smith H., 1982. Light quality, photoperception, and plant strategy. Annu Rev Plant Physiol 1982;33:481–518.

Singh, D., Basu, C., Meinhardt-Wollweber, M., and Roth, B. 2015. *LEDs for energy efficient greenhouse lighting*. Renew. Sustain. Energy Rev. 49: 139–147. doi:10.1016/j.rser.2015.04.117

Spanomitsios, G.K.; Maloupa, E.M.; Grafiadellis, M.I., 1995. *The effect of various environmental factors on yield of greenhouse gerbera plants. Acta Hortic.* 1995, *408*, 119–127.

Tkalec, M.; Blazevic, M.; Babac, D.; Pavlovic, M.; Krajicak, J.; Zelikovic,. S.; Vinkovic, T.; Paradikovic, N., 2017, *Germination of Annual Flower Species under infuluence of Led Light.* 52. Hrvatski i 12. Medunarodni simpozij agronoma, 12. Do 17.

Vanninen I, Pinto DM, Nissinen AI, Johansen NS, Shipp L., 2010. *In the light of new greenhouse technologies: plant-mediates effects of artificial lighting on arthropods and tritrophic interactions.* Ann Appl Biol 2010;157:393–414.

Whitman, C.M., R.D. Heins, A.C. Cameron, and W.H. Carlson. 1998. *Lamp type and irradiance level for daylength extensions influence flowering of Campanula carpatica 'Blue Clips', Coreopsis grandiflora 'Early Sunrise', and Coreopsis verticillata 'Moonbeam'. J. Amer.* Soc. Hort. Sci. 123:802-807.

Wongnok, A.; Piluek, C.; Techasilpitak, T.; Tantivivat, S., 2008, *Effects of light emitting diodes on micropropagation of Phalaenopsis orchids*. Acta Horticulturae. No.788 pp.149-156 ref.9

Yağcıoğlu, A.,l996. *Tarımsal Elektrifikasyon.* Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No:488. Bornova- İzmir.

Yanovsky MJ, Kay SA., 2002. Molecular basis of seasonal time measurement in *Arabidopsis*. Nature 2002;419:308–12.

Yeh N, Chung JP., 2009. High-brightness LEDs – energy efficient lighting sources and their potential in indoor plant cultivation. Renew Sustain Energy Rev 2009;13:2175–80.

Zheng Y., Llewellyn D., Schiestel K., 2020. *Increasing Levels of Supplemental LED Light Enhances the Rate Flower Development of Greenhouse-grown Cut Gerbera but does not Affect Flower Size and Quality*. Agronomy 2020, 10, 1332; doi:10.3390/agronomy10091332.

EKOLOJİK MERA HAYVANCILIĞI BAKIMINDAN MUŞ İLİNİN ÖNEMİ VE POTANSİYELİ

Arş. Gör. Yasir TUFAN Orcid: (0000-0002-0897-9466)
Muş Alparslan Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Bitkisel Üretim ve Teknolojileri
E-mail: yasirtufan@gmail.com.tr

Arş. Gör. Ayşe Nida KURT (Orcid No: 0000-0001-7752-5663)
Muş Alparslan Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Bitkisel Üretim ve Teknolojileri
E-mail: ankayaalp@gmail.com

Dr. Öğretim Üyesi Mahir ÖZKURT (Orcid: 0000-0003-0058-3026)
Muş Alparslan Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Bitkisel Üretim ve Teknolojileri
E-mail: m.ozkurt@alparslan.edu.tr

Prof. Dr. Yaşar KARADAĞ (0000-0002-0523-9470)
Muş Alparslan Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Bitkisel Üretim ve Teknolojileri
E-mail: y.karadag@alparslan.edu.tr

ÖZET

Doğal çayır-mera alanları çok sayıda bitki ve canlıya ev sahipliği yaparak genetik çeşitliliği korumaktadır. Doğal dengenin korunmasında önemli rol oynayan çayır meralar insanların sosyal ve ekonomik ihtiyaçları bakımından da önemlidir. Yurdumuzda yaklaşık olarak 14.6 milyon hektar çayır mera arazisi bulunmaktadır. Bu sayı ülke yüzey alanın yaklaşık olarak %18.6'sını oluşturmaktadır. Doğu Anadolu Bölgesi 5.5 milyon hektar ile ülkemizin çayır-mera alanın yaklaşık %37.5'ne sahiptir. Karadeniz bölgesinden sonra en verimli çayır-meralar da bu bölgede bulunmaktadır. Muş ili çayır-mera varlığı ve kuru ot üretim miktarı açısından ilk sıralarda yer almaktadır. Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından yürütülen mera yönetimi ve ıslahı projelerinin gerçekleştiği alanlarda pestisit ya da kimyasal gübre kullanımı dışında Muş ili meralarının büyük çoğunluğunda pestisit, kimyasal gübre vb. ekolojik tarıma engel olacak herhangi bir unsur bulunmamaktadır. Bu durum ekolojik mera hayvancılığı ile organik et, süt ve süt ürünlerinin üretilmesi bakımından önemli bir potansiyel arz etmektedir. Ayrıca Muş ilinde önemli çayır varlığıyla (100.000 hektar) ve; yonca (*Medicago sativa L.*), fiğ (*Vicia sativa L.*), korunga (*Onobrychis sativa*), yem bezelyesi (*Pisum sativum* L.), tritikale (X *Triticosecale* Wittm.) gibi organik yem bitkileri ve organik silajlık mısır (*Zea mays* L.) yetiştiriciliğiyle yeşil yem dönemi dışında da ekolojik hayvancılık faaliyetlerine devam edilebilmektedir. Büyük bir ekolojik hayvancılık potansiyeli bulunmasına rağmen bu alanda faaliyet gösteren herhangi bir işletme bulunmamaktadır. Ekolojik ürünlere karşı olan ilginin artışı ekolojik hayvancılığın gelişmesi için fırsatlar doğurmaktadır. Üreticilere teşvik, destek, sözleşmeli üretim modeli gibi organizasyonlarla ekolojik mera hayvancılığını yaygınlaştırarak, ilin ekonomik gelişimine katkı sağlaması mümkündür.

Anahtar Kelimeler: Mera, Ekolojik, Hayvancılık, Muş

IMPORTANCE AND POTENTIAL OF MUS PROVINCE IN TERMS OF ECOLOGICAL RANGELAND LIVESTOCK

ABSTRACT

Natural rangeland-grassland areas protect genetic diversity by hosting a large number of plants and organisms. Rangeland and grassland, which play an important role in the preservation of the natural balance, are also important in terms of the social and economic needs of people. There are approximately 14.6 million hectares of rangeland grassland in our country. This number constitutes approximately 18.6% of the Turkey surface area. The Eastern Anatolia Region has approximately 37.5% of the rangeland-grassland area of our country with 5.5 million hectares. After the Black Sea region, the most productive rangeland and grassland are also found in this region. Muş province ranks first in terms of rangeland-grassland existence and hay production amount. There is no use of pesticides and chemical fertilizers that will prevent ecological agriculture in Muş province except the areas where rangeland management and improvement projects carried out by the Ministry of Agriculture and Forestry. This situation presents an important potential in terms of ecological rangeland livestock husbandry and production of organic meat, milk and dairy products. In addition, with the significant presence of pasture in the province of Muş (100,000 hectares) and; Organic forage crops such as alfalfa (*Medicago sativa* L.), vetch (*Vicia sativa* L.), sainfoin (*Onobrychis sativa*), fodder pea (*Pisum sativum* L.), triticale (X *Triticosecale* Wittm.) and organic silage maize (*Zea mays* L.). With the cultivation of it is possible to continue ecological animal husbandry activities outside the green fodder period. Although there is a great ecological livestock potential, there is no business operating in this area. The increase in interest in ecological products creates opportunities for the development of ecological livestock. It is possible to contribute to the economic development of the Muş province by promoting ecological pasture stockbreeding with organizations such as encouragement, support and contracted production model for producers.

Keywords: Rangeland, Ecologic, Livestock, Muş

GİRİŞ

Hızla artan dünya nüfusunun gıda gereksinimin karşılanması amacıyla birim alandan, hayvandan en yüksek düzeyde verim alınabilmesi için konvansiyonel üretim teknikleri uygulanarak önemli verim artışları elde edilmiştir. Ancak bu üretim modelinde ekolojik denge ve ürün kalitesinde sağlık kriterlerini göz ardı edilmiştir. 1960'lı yıllarda başlayan sanayileşme süreci bitkisel ve hayvansal üretimin çevresel ve ekolojik olarak yıkımına sebep olmuştur. Sürdürülebilir toprak verimliliği ve doğal dengeler risk altına girmiştir. Bu durum karşısında ekolojik tarım uygulamaları gündeme gelmiş, 1980'li yıllarda ticari önem kazanmıştır. Avrupa birliği ülkelerine nazaran Türkiye'de ekolojik tarım kavramı halen yenidir. Ancak ülkemizin iklim, toprak, su kaynakları, biyolojik çeşitlilik, ürün yelpazesi, kırsal nüfusun fazla oluşu ekolojik tarım konusunda ülkemizin büyük bir potansiyele sahip olduğunun kanıtıdır. Ekolojik tarım modeli neredeyse bitkisel ve hayvansal üretimin tamamında uygulanabilmektedir. Bu üretimlerinden biri de organik mera hayvancılığıdır (Hanoğlu 2021). Geleneksel mera hayvancılığından farklı olarak;

- Hayvanların kaliteli yem tüketmesini sağlayarak, vücut kondisyon skorunu korumalarını ve üretim güçlerini yükseltmek, hayvanların stresini azaltmak,
- Mera amenajman kurallarına uyularak bitkilerin gelişimini artırmak ve yüksek yem kalitesini korumak,
- Ekolojik üretimde kimyasal gübre kullanılmayacağı için, havada ki azotun bağlamasında etkili olan baklagil yem bitkilerini %20-30 seviyesine çıkarmak,
- Yüksek yem kalitesini için baklagil, buğdaygil ve diğer familyaya sahip bitkilerin oranını korumak,
- Kaliteli yem kaynağı baklagil yem bitkilerini korumak ve yabancı ot istilasını engellemek,
- Mera üzerindeki ağır otlatma baskısı azaltılarak, hayvanlara ekolojik yem bitkileri ile yemleme yapmak,
- Çayırların kaliteli ve yüksek verimli ot üretiminin sürdürülebilirliği için biçim uygulamalarında hassasiyet göstermek, temel kuralları dahilindedir.

Ülkemizde yaklaşık olarak 14.6 milyon hektar çayır mera arazisi bulunmaktadır. Bu sayı ülke yüzey alanın yaklaşık olarak %18.6'sını oluşturmaktadır. Ortalama 23 milyon ton kaliteli kaba yem üretimimizin %43'ü çayır meralardan sağlanmaktadır. Doğu Anadolu Bölgesi 5.5 milyon hektar ile ülkemizin çayır-mera alanın yaklaşık %56.80'ne sahiptir (Şekil 1). Karadeniz bölgesinden sonra en verimli çayır-meralar da bu bölgede bulunmaktadır. Muş ilinin de

içerisinde bulunduğu Doğu Anadolu Bölgesinin ekonomisi tarıma, tarımı hayvancılığa ve hayvancılığı da çayır-meraya dayanmaktadır (Çomaklı 2001). Ayrıca meralarımız biyoçeşitliliğin korunması, yayla turizmi, erozyonun engellenmesi, sera gazı emisyonun azaltılması gibi faydaları da mevcuttur (Büyükburç, 1999; Çomaklı, 2001).

Çizelge 1. Ülkemiz çayır ve mera alanları ile bu alanların kuru ot üretimleri (Anonim, 2001)

Bölgeler	**Çayır (Kuru ot)**		**Mera (Kuru ot)**			
	Alan (ha)	**Üretim(ton)**	**Alan (ha)**	**Üretim(ton)**	**Alan (ha)**	**Üretim(ton)**
Akdeniz	44.951	134.853	630.729	283.828	675.680	418.681
Doğu Anadolu	823.163	2.469.480	4.662.289	2.098.030	5.485.495	4.567.510
Ege	52.827	158.481	750.055	337.525	802.882	496.006
G. Doğu Anadolu	47.881	143.643	948.349	426.757	996.230	570.400
İç Anadolu	181.905	545.715	4.388.276	1.974.724	4.570.181	2.520.439
Karadeniz	247.458	742.374	1.269.176	571.129	1.516.634	1.313.503
Marmara	51.131	153.393	518.501	233.326	569.632	386.718
Toplam	1.449.313	4.347.939	13.167.375	5.925.319	14.616.688	10.273.257
Doğu Anadolu (%)		3.64		5.70	5.49	4.83

*Çayır alanlarının kuru ot verimi 3000 kg/ha ve mera alanlarının ise 450 kg/ha olarak hesaplanmıştır (Anonim, 2002).

Çizelge 2. Doğu Anadolu Bölgesi çayır ve mera alanları (ha) ve oranları (%) (Anonim, 2001)

Bölgeler	**Çayır**	**Çayır Oranı (%)**	**Mera**	**Mera Oranı (%)**	**Toplam Çayır- Mera Alanı**	**Çayır-Mera Oranı (%)**
Ağrı	190.733	23.17	351.999	7.55	542.732	9.98
Ardahan	43.178	5.25	202.645	4.35	245.823	4.48
Bingöl	111.341	13.53	202.430	4.34	313.861	5.72
Bitlis	16.367	1.98	203.472	4.36	219.839	4.01
Elazığ	4.905	0.59	264.008	5.66	268.913	4.90
Erzincan	32.818	3.98	416.615	8.94	449.433	8.19
Erzurum	97.329	11.82	1.351.138	28.99	1.448.467	26.41
Hakkâri	54.894	6.67	111.615	2.39	166.509	3.04
Iğdır	30.382	3.69	91.950	1.97	122.332	2.23
Kars	85.027	10.33	227.872	4.89	312.899	5.70
Malatya	3.229	0.39	360.219	7.73	363.448	6.63
Muş	100.531	12.21	271.105	5.81	371.636	6.77
Tunceli	14.560	1.77	112.271	2.41	126.741	2.31
Van	37.969	4.61	494.893	10.61	532.862	9.71
Toplam	**823.263**		**4.662.232**		**5.485.495**	
Türkiye	**1.449.313**		**13.167.375**		**14.616.688**	

Doğu Anadolu Bölgesi çayır alanlarının yaklaşık %49'unu oluşturan ilk üç il sırasıyla Ağrı, Bingöl, Muş iken mera alanlarının %48'ini oluşturan ilk üç il ise Erzurum, Van ve Erzincan'dır. Muş ili yaklaşık 100 bin ha çayır varlığı ile Doğu Anadolu Bölgesi illeri içerisinde üçüncü sıradadır. Mera varlığı ile de Muş ili önemli bir yere sahiptir. Muş ili toplam çayır mera varlığı

ise 371 bin ha olup tüm Doğu Anadolu Bölgesi içerisinde toplam çayır mera varlığının yaklaşık %7'ini oluşturmaktadır (Şekil 2).

Muş ili meralarının hemen hemen tamamında ekolojik üretimi kısıtlayıcı herhangi bir girdi (pestisit, gübre vb.) kullanılmamaktadır. İhtiyaç fazlası meralar 4342 sayılı Mera Kanunu uyarınca mera komisyonun kararı ile il dışından gelen üreticilere kiralanabilmektedir. Ancak bu kiralanan meralar herhangi bir kontrole tabi tutulmadığında mera kapasitesinin üzerinde otlatılarak meralar tahrip olmaktadır. İhtiyaç fazlası bu alanlar ekolojik hayvancılık yapacak olan üreticilere kiralanarak meranın ve hayvan refahının korunması sağlanarak daha kaliteli üretim yapılabilir.

EKOLOJİK MERA HAYVANCILIĞI POTANSİYELİ

Ekolojik mera hayvancılığının değerlendirilerek il ekonomisine katkı sunması için Tarım ve Orman Bakanlığı ve sivil toplum örgütlerinin organizasyonları ile gerekli düzenlemeler yapılabilir. Yüksek rakımlı meralardan otlatmaya başlanarak ovaya doğru otlatma kademeli olarak gerçekleştirebilir. Bu otlatma ile kaliteli ekolojik hayvansal ürünler elde edilebilecektir. Otlatma sezonun dışında kalan dönemde ilimizde halihazırda yetiştiriciliği yapılan ekolojik yem bitkileri ve silajlık mısır üretiminden elde edilen yemlerle besleme yapılabilir. Nitekim ilimizde 2020 verilerine göre 11.960 ton arpa, 8.889 ton çayır otu, 449 ton fiğ, 1.043 ton korunga, 1.31 ton silajlık mısır, 32 ton tritikale, 4 ton yem bezelyesi, 4.578 ton yonca ile toplam 26 bin ton ekolojik yem amaçlı bitkisel üretim yapılmaktadır (Şekil 3).

Çizelge 3. 2020 yılı itibari ile Muş ilinde organik olarak üretimi yapılan yem bitkilerinin miktarları (ton), üretim alanları (ha) (Anonim 2020)

MUŞ	Üretim Alanı (Ha)	Üretim Miktarı (ton)
ARPA	6.202,97	11.960,18
ÇAYIR OTU	5.127,37	8.889,27
FİĞ	197,61	449,63
KORUNGA	426,54	1.043,04
SİLAJLIK MISIR	2,72	1,31
TRİTİKALE	16,22	32,83
YEM BEZELYESİ	1,60	4,80
YONCA	1.441,35	4.578,56
YULAF	10,42	26,95
TOPLAM MUŞ	**13.426,81**	**26.986,56**

Ekolojik yem bitkileri yetiştiriciliğinde başarıyı sağlamak için üretimin her aşamasında büyük bir titizlik gerekmektedir (Yolcu ve ark. 2013). Özellikle bu konuda yapılan bilimsel çalışmalardan faydalanmak çok önemlidir. Nitekim ülkemizde ki farklı araştırıcılar, organik mera (Ayan ve ark. 2010; Mut ve ark. 2010), baklagil (Karadağ ve ark. 2003; Özkurt 2018), buğdaygil yem bitkileri (Karadağ ve ark. 2017), karışımlar (Kır 2022) ve organik silajlık mısır yetiştiriciliği konusunda (Nazlı ve ark. 2014) denemeler yapmışlardır. Bu çalışmaların araziye aktarılması ekolojik kaba yem üretim faaliyetlerine önemli katkılarda bulunacaktır.

Ekolojik Hayvansal Üretimin Avantajları

- Hastalık ve zararlılardan kültürel yöntemler ile önlemler sağlıklı hayvansal ürünler . Nitekim geleneksel hayvancılıkta dikkatsiz besleme ve bakım sonucu hayvanlarda sağlık sorunları görülmekte bu sağlık sorunlarını bertaraf etmek için hayvanlara antibiyotik, ilaç vb. maddeler verilmektedir. Ayrıca kesif yemlerine koruyucu maddeler de ilave edilebilmektedir (Çakmakçı ve Erdoğan 2008). Bu durum insan sağlığını

olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Oysa ki ekolojik hayvancılıkta yerel hayvan ırkları seçildiği için hastalıklara ve çevre şartlarına daha dayanıklıdır. Ayrıca engebeli mera arazisini en iyi değerlendiren ırklar yerli veya kültür ırklarıyla melez olanlardır (Çomaklı 2001; Çakmakçı ve Erdoğan 2008).

- Hayvan sağlığı ve refahı bakımından önem arz etmektedir.
- Tarımsal faaliyetler sonucu meydana gelen atıklar kendi içerisinde kullanılarak çevre kirliliği önlenir.
- Ekolojik ürünlerin dış pazarda talebi daha çok olduğu için normal ürünlere nazaran %10-20 daha fazla ücrete satılmaktadır.
- Ekolojik ürünler genelde sözleşmeli ürün modeli ile üretildiği için üreticinin ürünü elinde kalmamaktadır.
- Yeni istihdam alanları oluşturmaktadır. Ziraat mühendisi, teknikeri, veteriner gibi meslek gruplarının çalışma alanları artmaktadır.

Ekolojik Hayvansal Üretimin Dezavantajları

- ▪ Ekolojik hayvansal üretim bilgi birikimi gerektiği için üreticilerin eğitim almaları gerekmektedir.
- ▪ Üretim prosesi başından sonuna kadar ekolojik üretim kurallarına riayet edilerek tamamlanmalıdır.
- ▪ Ekolojik bütünlük, yem üretiminden beseleme adımına kadar muhafaza edilmelidir.
- ▪ Hayvanların, kulak küpe numarası ile kayıtlarının tutulması zorunludur.
- ▪ Konvansiyonel üretime göre verimde düşüş olabilmektedir.
- ▪ Ekolojik üretim arzının hangi pazara sunulacağı talep görüp görmeyeceği belirsizlik oluşturabilmektedir.

SONUÇ

Ülkemizde ekolojik tarımın yaygınlaştırılması; doğanın ve eko sistemin, çayır-mera alanlarının daha iyi bir şekilde değerlendirilmesine ve korunmasını, küçük ve orta ölçekli üreticilerin ekonomik gelirinin artırılmasına, kırsal kalkınmaya, kırsal göçün engellenmesine, başta hastalar ve çocuklar olmak üzere insanlar için daha sağlıklı gıdalar üretilmesine ve daha sağlıklı beslenmelerine fırsat sunacaktır (Ak ve Kantar, 2007). Ekolojik tarımın çok eski bir tarihi olmamasına üretici ve tüketicilerin talep gösterdiği ifade edilebilir. Muş ili koşulları değerlendirildiğinde ekolojik mera hayvancılığı için gerekli sahanın bulunduğu ve bu potansiyelin, gerekli yatırımların yapılarak ilimiz ekonomisine katkı sağlayacağı öngörülebilir.

İlimizde ekolojik bitkisel üretimde olduğu gibi hayvansal üretimde de kısa sürede büyük yol alabilecek bir yapı söz konusudur. Bu alanda ihtiyaç duyulan teşvik, tedbir ve düzenlemeler hazırlanarak hayata geçirilmelidir. İlimizin hayvan sayısı ve çayır-mera varlığı miktarıyla iç ve dış pazarda önemli arza sahip olan illerden biri olma potansiyeline sahiptir.

KAYNAKÇA

Ak, İ., F. Kantar. 2007. Türkiye'de Ekolojik Hayvancılık Sürdürülebilir mi? Organik Tarım Türkiye 1. Kongresi. Bahçeşehir Üniversitesi, İstanbul.

Anonim, 2001. Genel Tarım Sayımı. T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü

Anonim (2020). Tarım ve Orman Bakanlığı Organik Tarım Verileri.

Ayan I, Mut H, Onal-Asci O, Basaran U, Acar Z (2010). Effect of manure application on the chemical

composition and nutritive value of rangland hay. J Anim. Vet. Adv., 9: 1852-1857.

Büyükburç, U. 1999. Mera ve Çayırların Önemi ve Özellikleri. Çayır-Mera Amenajmanı ve Islahı. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı TÜGEM Mera Kanunu Eğitim ve Uygulama El Kitabı. Ankara, s. 137-147.

Çakmakçı, R. ve Erdoğan, Ü., 2008. Organik Tarım. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Yayın. No: 236.

Çomaklı, B., 2001. Doğu Anadolu Bölgesinde Çayır-Mera Durumu ve Bölge Hayvancılığının Gelişmesindeki Önemi. Türkiye'nin Sorunlarına Çözüm Konferansları-IV, Erzurum.

Hanoğlu Oral, H. , Kuz, H. İ. , Dayanıklı, C. , Önaldı, A. T. , Alarslan, E. & Duman, E. (2021). Ekstansif Küçükbaş Hayvancılık İşletmelerinin Yapısal Özellikleri ve Organik Hayvancılığa Geçiş Olanakları: Balıkesir İli Örneği, Türkiye . Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi , 8 (3) , 320-330 . DOI: 10.19159/tutad.996602

Kır H., 2022 Determining the proper sowing time for the mixture of Hungarian vetch and triticale under continental climate conditions, CROP PRODUCTION , Cienc. Rural 52 (2), 2022

Karadağ, Y. ve U. Büyükburç. 2003 Tokat ekolojik koşullarında bazı mürdümük (Lathyrus Sativus L.) hatlarının verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. GOÜ. Ziraat Fakültesi Dergisi 20 (1): 135-141.

Karadağ, Y. , Çınar, S. , Taşyürek, T. , Gökalp, S. , Özkurt, M. & Hatipoğlu, R. (2017). Orta ve Geçit Bölgelerine Uygun Kılçıksız Brom (Bromus İnermis Leyss) Çeşitlerinin Geliştirilmesi . KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi , Cilt: 20 Sayı: Özel Sayı , 78-82 . DOI: 10.18016/ksudobil.348925

Mut H, Ayan I, Basaran U, Onal-Asci O, Acar Z (2010). The effects of sheep manure application time and rates on yield and botanical composition of secondary succession rangeland. Afr. J Biotechnol., 9: 3388-3395.

Nazlı Rİ, Kuşvuran A, İnal İ, Demirbaş A, Tansı V (2014). Effects of different organic materials on forage yield and quality of silage maize (Zea mays L.). Turk. J. Agr. Forest. 38: 23-31.

Özkurt M., 2018. Tokat-Kazova Ekolojik Koşullarında Farklı Sıra Arası ve Tohumluk Miktarlarının Yonca (Medicago sativa L.)'da Ot Verimi ve Kalite Karakterleri Üzerine Etkileri. Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, (Doktora Tezi). Tokat, 141 s

Yolcu H, Tan M, Okcu M (2013). Ekolojik yem bitkileri yetiştiriciliği. Türkiye II. Organik Hayvancılık Kongresi, 24-26 Ekim, Bursa, Türkiye, s: 94-102.

PLEUROTUS OSTREATUS (İSTİRİDYE) MANTARININ NEONATAL BUZAĞI İÇİN ALTERNATİF BİR KATKI YEM OLABİLİR Mİ?

Fatma ERTAŞ OĞUZ (Orcid ID:
Iğdır University, Tuzluca Vocational School, Department of Medical Services and Techniques Iğdır, Turkey

Ercan OĞUZ (Orcid ID: 0000-0002-8737-9986)
Igdır University, Vocational School of Health, Environmental Health Program, Igdir, Turkey,
E-mail: ercanoguz9005@gmail.com

ÖZET

Neonatal dönem (yenidoğan) 0-28 günlük buzağı için tarif edilen dönemi kapsar. Neonatal dönemde buzağı sindirim sistemi monogastrik özelliktedir. Enzimatik bir sindirim gerçekleşmektedir. Bu dönemde buzağı beslenmesi kollostrumdan sonra anne sütü buzağı başlangıç yemi ile devam eder. Neonatal dönem buzağılarda görülen hastalık ve ölümlerin en önemli nedenlerinden biri şiddetli ishal olup bu hastalık tablosu buzağı kayıplarına sebep olmaktadır. Yapılan araştırmalara göre gelişmiş Avrupa ülkelerinde buzağı kayıpları %10-15 ve %61 aralığındadır. Yönetim koşulları çok iyi olan çiftliklerde dahi bu oran genellikle %5'in altına düşmemektedir. Türkiye'de buzağı ölümlerine bağlı neonatal dönemde ekonomik kaybın yıllık 525 milyon avro civarında olduğu bildirilmiştir. Besleme yönetimindeki gelişmeler ve iyileştirmeler, buzağının hastalıklara karşı olan duyarlılığını azaltarak canlı ağırlık artışını olumlu yönde etkilemekte ve buzağı mortalitesini azaltmaktadır. İnsanlar açısından önemli bir gıda maddesi olan mantarlar, eski çağlardan beri içerdiği protein ve vitaminlerin yanında; önemli bir karbonhidrat, lif ve mineral madde kaynağıdır. Buna ek olarak bu mantarlar düşük yağ oranı içerirler. İstiridye mantarı olarak bilinen Pleurotus ostreatus, düşük kalorili, yüksek proteinli, çinko, kitin, fber ve vitamin (C, D ve B kompleksi) içerikleri ve ayrıca amino asit bileşimleri için değerlidir. Bu bilger ışığında, Pleurotus Ostreatus (İstiridye) Mantarının Neonatal Buzağı İçin Alternatif Bir Katkı Yem Olabilir Mi? düşüncesi amaçlanmıştır. Bu konu ile ilgili yapılan literatür araştırmalarında ve istiridye mantarının bu amaçla ilgili kullanıldığına dair herhangi bir veriye rastlanmamıştır. Bu konu ile ilgili veriler nadirdir. Bu bağlamda invivo çalışmaların yapılabileceği ve bu konuya dikkat çekilmesi bizce önemli bir yer tutmaktadır. Sunulan bu çalışma başka araştırmalara rehber olacağı ortadadır. Mantar içeriği açısından neonatal dönem buzağılarda alternatif bir katkı yem olabileceği ve literatüre katkı sağlayacağı kanısındayız.

Anahtar Kelimeler: Buzağı, Neonatal dönem, İstiridye Mantarı, İshal

CAN PLEUROOTUS OSTREATUS (OYSTER) MUSHROOM BE AN ALTERNATIVE FEED FOR NEWBORN CALF?

ABSTRACT

Neonatal period (newborn) covers the period described for 0-28 days old calf. In the neonatal period, the calf digestive system is monogastric. An enzymatic digestion takes place. In this period, calf nutrition continues with breast milk calf starter feed after colostrum. One of the most important causes of illness and death in neonatal calves is severe diarrhea, which causes calf losses. According to researches, calf losses in developed European countries are between 10-15% and 61%. Even in farms with very good management conditions, this rate usually does not fall below 5%. It has been reported that the annual economic loss in the neonatal period due to calf deaths in Turkey is around 525 million Euros. Developments and improvements in feeding management reduce the susceptibility of calves to diseases, positively affect live weight gain and reduce calf mortality. Mushrooms, which are an important food item for humans, have included protein and vitamins since ancient times; It is an important source of carbohydrates, fiber and mineral substances. In addition, these mushrooms contain low fat content. Known as oyster mushroom, Pleurotus ostreatus is valued for its low-calorie, high-protein, zinc, chitin, fiber and vitamin (C, D and B complex) contents as well as amino acid compositions. In the light of this information, can Pleurotus Ostreatus (Oyster) Mushroom be an Alternative Feed Additive for Neonatal Calf? thought is intended. In the literature research on this subject, no data were found regarding the use of oyster mushrooms for this purpose. Data on this topic are rare. In this context, it is important for us to carry out in vivo studies and to draw attention to this issue. It is obvious that this study will guide other studies. We believe that it can be an alternative feed additive in neonatal calves in terms of mushroom content and will contribute to the literature.

Keywords: Calf, Neonatal period, Oyster Mushroom, Diarrhea

Giriş

Dünyada olduğu gibi ülkemiz sığır yetiştiriciliğinde de en önemli sorunlarından biri buzağı ölümleridir (Terzi ve ark. 2021, Yeni doğan buzağılarda görülen hastalık ve ölümlerin en önemli nedenlerinden biri şiddetli ishal olup bu hastalık tablosu, neonatal diyare sendromu olarak isimlendirilir (Sears ve Kirkpatrick 2001). Buzağı ishali, hayvancılık sektörünün en ciddi sorunlarından biridir (Ertaş ve Ayan 2021, Terzi ve ark. 2021, Al-Alo ve ark. 2017).Yüksek yaygınlık ve ölüm oranı, tedavi maliyetleri ve düşük büyüme hızı sebebiyle besi hayvanlarında önemli ekonomik kayıplara neden olmaktadır (Al-Alo ve ark. 2017,Caffarena ve ark. 2021, Ertaş ve Ayan 2021).

Pleurotus ostreatus mantarı, Kayın, kavak veya istiridye mantarı olarak bilinmekte ve en çok üretilen ikinci mantar çeşidi olarak yerini almaktadır (Akçay vd. 2019; Başyiğit ve Sakaldaş 2021). P.ostreatus'un üretimine ilk olarak 1914 yılında Almanya'da kavak kütüklerinde başlandı. Ancak bu ekim geleneksel yöntemlerle yapıldığından büyük bir verim alınamadı. 1959 yılında talaş denenerek üretime geçilmiş ve ciddi bir ilerleme kaydedilmiştir. 1970'li yıllarda tahıl samanı kullanılarak Pleurotus türlerinin üretimi yapılmış ve böylece bu mantar türleri ticari ölçekte yetiştirilmeye başlanmıştır (Doğan vd., 2015). Türkiye'de Pleurotus türleri ile ilgili ilk bilimsel literatür 1980'lerde ortaya çıkmıştır (Küçükomuzlu ve Pekşen, 2005; Akçay ve ark. 2019).

Bu çalışmanın amacı Pleurotus Ostreatus (İstiridye) Mantarının Neonatal Buzağı İçin Alternatif Bir Katkı Yem Olabilir Mi? düşüncesidir. Bu çalışma ile ilgili varsa literatür bilgisinden faydalanılarak neonatal dönem ve beslenmesi alternatif yem katkı maddeleri ve avantajları ile ilgili bilgiler verilmiştir. Ayrıca istiridye mantarının yetiştirme ve besin içeri hakkında veriler ortaya konulmuştur.

1.Genel Bilgiler

1.1.Neonatal Dönem Buzağı ve Beslenmesi

Neonatal dönem (yenidoğan) 0-28 günlük buzağı için ifade edilen dönemi kapsamaktadır (Gökçe ve ar. 2010). Yeni Doğan buzağılar için ilk ağız sütü olan kollostrumun önemi büyüktür. Özellikle ilk 3 gün içinde canlı arılığının %10 kadar almalıdır. Bu süreden sonra buzağı beslenmesi anne sütü ve buzağı başlangıç yemi olarak devam eder (Şentürk 2012).

Sağlıklı rumen gelişimi iki yöntemle oluşmaktadır. Bunlar; rumendeki uçucu yağ asitlerinin uyardığı papilla gelişimi ve daha çok kaba yemlerin stimüle ettiği kassal gelişimdir.

Rumen papilla gelişimi, özellikle hızlı fermente olabilir karbonhidrat açısından zengin katı yemler ile beslemede rumendeki mikroorganizmaların fermentasyon işlemi sonucu meydana gelen uçucu yağ asitleri ile oluşmaktadır. Partikül büyüklüğü fazla ve efektif lif yönünden zengin olan kaba yem kaynakları da rumenin motilitesini, kütlesi ve kas yapısı ile hacmini geliştirmektedir. Buna eş zmanlı olarak partikül boyutu büyük olan işlem görmemiş konsantre yemlerin de işkembenin kas gelişimine iyi bir etki gösterdiği ortaya konulmuştur (Beşer 2006). Buzağı yetiştiriciliği ve beslenmesi tamamen iyi gelişmiş bir rumen elde etmeye yönelik olmalıdır. Aksi takdirde istenilen gibi sağlıklı ve verimi yüksek buzağı elde edilemez Bunun yerine zayıf düşük verimli buzağılar yetişir (Şentürk 2012).

Dünyada olduğu gibi ülkemiz sığır yetiştiriciliğinde de en önemli sorunlarından biri buzağı ölümleridir (Terzi ve ark. 2021). Neonatal dönem buzağı ölümlerinin %60'ını ishal semptomu oluşturuyor. Buzağı ölümü, tedavi ve korunma maliyetleri, büyüme döneminde büyüme geriliği ve hayvanların değerinin altında satılması gibi nedenler çiftliklerde en önemli ekonomik sorunlar olarak karşımıza çıkmaktadır (Ok ve ark. 2009, Terzi ve ark. 2021).Türkiye'de buzağı ölümlerine bağlı yenidoğan döneminde ekonomik kaybın yıllık 525 milyon avro civarında olduğu bildiriliyor (Terzi ve ark. 2021).

1.2. İstiridye Mantarı (Pleurotus ostreatus)

İnsanlar için önemli bir besin maddesi olan mantarlar, eskiden beri kapsadığı besin deperleri bakımından protein ve vitaminlerin yanında; önemli bir karbonhidrat, lif ve mineral madde kaynağıdır. Buna ek olarak; mantarlar düşük yağ oranına sahiptirler (Baydaş ve Altuntaş 2019). Protein açısından zengin bir besin maddesi olarak kullanılan yenilebilir mantarlar, geleneksel protein kaynaklarına önemli bir alternatif olarak gösterilebilir (Gonzalez ve ark. 2021). Pleurotus ostreatus, birçok fonksiyonel bileşiğe sahip yenilebilir bir mantar türüdür (Páez ve ark. 2021).

Yetiştiricilikte ilk önemli unsur, mantarın büyümesi, gelişip olgunlaşması için gerekli fiziksel ortam şartlarının yani çevrenin uygun olması gerekmektedir. Bir diğer önemli unsur ise tohumluk miseldir (Spawn). Mantarlar, şapkaları altındaki misellerin, kompost içine ekilmesiyle üretilirler (Akçay ve ark. 2019). Tohumluk misel; talaş, saman veya kompost olarak değerlendirilen tarımsal atıklar gibi yetişme ortamı içine ekilmeye hazır olan basit bir miselyumdur (Cotter, 2014; Akçay ve ark. 2019).

Türkiye'de Pleurotus türleri ile ilgili ilk bilimsel literatür 1980'lerde ortaya çıkmıştır (Küçükomuzlu ve Pekşen, 2005; Akçay ve ark. 2019).

Kayın (İstiridye) mantarının istiridyeyi andıran geniş bir kafası vardır. Ortalama çapı 5 ile 25 cm arasında değişmektedir. Doğal ve endüstriyel örneklerin renkleri beyazdan griye veya meşe kabuğundan koyu kahverengiye kadar değişmektedir (Başyiğit ve Sakaldaş 2021). Pleurotus ostreatus'un ticari olarak önemli yenilebilir bir mantar olduğu gösterilmiş ve polisakkaritler izole edilmiştir (Zhang ve ark. 2021). Pleurotus türleri, Hymenomycetes sınıfı, Agaricales takımı, Tricholomataceae familyası ve Pleurotus cinsinin botanik sınıflandırmasına dahildir (Alexopoulos ve diğerleri, 1996). Bu mantar türünün yetiştirilmesinden sonra atık kompost, 6 aylık ayrışmadan sonra sebze yetiştiriciliğinde fide ortamı olarak ve 2 yıllık ayrışmadan sonra mantar üretiminde organik gübre veya örtü toprağı olarak kullanılabilir (Başyiğit ve Sakaldaş 2021). İstiridye mantarı, beyaz başlıklı mantarın (Agaricus bisporus) aksine, yetiştirme ortamının (kompost) fermente edilmemiş maddesi açısından üretimini cazip hale getirmiştir. Ayrıca; Bu mantar türünün üretiminde kültürel süreçlerin azlığı, tarımsal hastalık ve zararlılara karşı direnci nedeniyle bu mantarın üretimi, bu mantarın üretimini farklı mantar türlerinin üretimine göre daha avantajlı kılmaktadır (Eren ve Ark, 2017). ; Başyiğit ve Sakaldaş 2021).

1.2.1. İstiridye Mantarı (Pleurotus ostreatus) Besin İçeriği

Pleurotus mantarları, yetiştiriciliğinde özel kompost hazırlama gerektirmediğinden dolayı, işçilik ve zaman açısından yüksek maliyet gerektirmemesi, diğer mantar türlerine göre ucuz ve basit yetiştirme koşulları nedeniyle daha çok tercih edilmektedir (Kırbağ ve Korkmaz, 2013; Musvati). ve diğerleri 2021). Pleurotus türlerinin yetiştirme koşulları açısından mevsimlere bağlı olmaması ve kapalı alanlarda üretimlerinin açık hava tarımına göre daha verimli olması nedeniyle sera tipi oluşumlarda yetiştirilmesi önem kazanmıştır (Küçükomuzlu ve Pekşen, 2005).

Yaygın olarak istiridye mantarı olarak bilinen Pleurotus ostreatus, mevcut lignoselülozik malzemeleri kullanarak çok çeşitli sıcaklıklarda büyüyebilir. İstiridye mantarları, düşük kalorili, yüksek proteinli, çinko, kitin, lif ve vitamin (C, D ve B kompleksi) içerikleri ve ayrıca amino asit bileşimleri için değerlidir (Sassine ve ark. 2021).

Bu mantarın ekonomik ve ekolojik değerinin yanı sıra tıbbi özellikleri de bulunmaktadır (Doğan ve ark. 2014; Eren ve Ark, 2017; Başyiğit ve Sakaldaş 2021). Çeşitli çalışmalar; Bu mantar türünden tümör hücresi proliferasyonunun in vivo ve in vitro inhibisyonu, immün aktivite regülasyonu gibi tıbbi aktivitelerin yanı sıra antioksidan ve antibakteriyel etkiler bildirilmiştir (Zhang ve ark. 2021).

Tablo 1: İstiridye Mantarının Bileşimi (g/100 g) (Yaş Ağırlık)

İstiridye Mantarının Bileşimi (g/100 g) (Yaş Ağırlık)	
Enerji	36 kcal/154 kj
Nem	91,34
Protein	1,61
Yağ	0,36
Karbonhidrat	6,69
Kül	0,89

(Özünlü, (2019).

Fotoğraf 1: Oğuz (2021)

Fotoğraf 1: Oğuz (2021)

1.3. Buzağı yem katkı maddeleri

Süt sığırcılığında sürü yönetimi ve devamlılığının en elzem ve vazgeçilmez şartlarından biri de buzağıların beslenmesi ve bakımı oluşturur. Besleme yöntemlerindeki bilimsel ilerlemeler ve iyileştirmeler, buzağının sağlıklı bir şekilde rumen gelişimine katkı sağlayarak hastalıklara karşı olan duyarlılığını azaltmasının yanısıra, canlı kütle artışını pozitif yönde değiştirebileceğine ve buzağı ölümlerini azaltabileceğine dair güncel uygulamalar vardır (Beşer 2006).

Avrupa Birliği'nde 1 Haziran 1999 tarihinde antibiyotiklerin büyütme faktörü şeklinde kullanılmasına kısıtlama uygulanmıştır. Bu nedenle, antiyotikler haricinde güncel ve güvenli alternatif katkıların ortaya konulması mecburi hale gelmiştir. Türkiye'de de 1999 tarihinden bu

yana antibiyotiklerin hayvan beslenmesinde büyütme faktörü olarak kullanılması yasaklanmıştır (Burçak ve yalçın 2013).

Prebiyotikler rumen bakterilerinin sayı ve etkinliklerini ve probiyotikler için besin kaynağı olarak gelişimlerini arttıran, vücut tarafından sindirilemeyen karbonhidratlardır (Sezen, 2013). fruktooligosakkaritler, oligofruktoz, galaktooligosakkarit, inulin, laktitol ve laktilozdur. İnulin sarımsak, buğday, muz sağan ve pırasada üzerinde en çok çalışma yapılan prebiyotikler gruplarıdır. Buna ek olarak arpa, çavdar gibi bazı tahıllarda da fruktooligosakkaritler vardır. Günümüzde inulin tipi fruktanlar ek katkı maddesi şeklinde kullanılmaktadır. Prebiyotikler fermentasyonu sağlamak, tekstür kazandırmak, stabilize edici, tat ve lezzet verici amaçla süt ürünlerine, bisküvi, pasta, ekmek gibi gıdalara, dondurma benzeri ürünlere ve bebek mamalarına dahil olmaktadır (Gülmez ve Güven, 2001)

Probiyotik mikroorganizmalar hayvanlarda sindirim sistemi ile ilgili bazı hastalıkların proflaksi ve sağaltımında uygulanmaktadır. Gıda katkı maddesi olarak probiyotiklerin kullanımı zamanla ivme kazanmaya başlamıştır. Doğal olmaları, hayvana herhangi bir zarar vermemeleri ve sindirim kanalından absorbsiyonu; bu konuda antibiyotiklere göre avantajlı olmalarını sağlayan özellikleridir (Burçak ve yalçın 2013).

Ruminantlarda probiyotik olarak kullanılan mikroorganizmalar1) Lactobacillus, Bifidobacterium, Enterococcus gibi laktik asit üreten bakteriler (LAB), 2) Megasphaera, Propionibacterium gibi laktik asit kullanan bakteriler (LUB), 3) Bacillus, Prevotella, Aspergillus gibi diğer mikroorganizmalar olarak da sınıflandırılmaktadır. Ayrıca ekmek mayası veya bira mayası olarak bilinen, Saccharomyces cerevisiae gibi maya kültürleri mikrobiyal katkı olarak ruminant beslemede rasyonlara eklenmek suretiyle yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır. Bu konuda çeşitli Saccharomyces cerevisiae içeren probiyotik ürünler ile gerçekleştirilen in vivo ve in vitro deneylerde neonatal buzağılarda karbonhidratların sindirimi ve rumen gelişimi üzerine önemli etkilerinin olduğu ortaya atılmıştır (Burçak ve yalçın 2013).

Sadece süt, süt ve başlangıç yemi birlikte ve kaba yem ve süt birlikte verilmek üzere 6. haftaya kadar beslenen üç grup buzağıda yapılan bir çalışmada rumen papilla gelişimleri araştırılmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre, rumen papilları sadece süt ve başlangıç yeminin birlikte verildiği grupta istenilen gelişmeyi göstermektedir (Beşer 2006).

2. SONUÇ ve ÖNERİLER

Pleurotus Ostreatus (İstiridye) Mantarının Neonatal Buzağı İçin Alternatif Bir Katkı Yem Olabilir Mi? düşüncesi amaçlanmıştır. Bu konu ile ilgili yapılan literatür araştırmalarında ve

istiridye mantarının bu amaçla ilgili kullanıldığına dair herhangi bir veriye rastlanmamıştır. Bu konu ile ilgili veriler nadirdir. Bu bağlamda invivo çalışmaların yapılabileceği ve bu konuya dikkat çekilmesi bizce önemli bir yer tutmaktadır. Sunulan bu çalışma başka araştırmalara rehber olacağı düşünülmektedir. Mantar içeriği açısından neonatal dönem buzağılarda alternatif bir katkı yem olabileceği ve literatüre katkı sağlayacağı ortadadır. Besin değeri yüksek olan istiridye mantarı neonatal dönem alternatif katkı yemi olarak kullanılabileceği düşüncesi aktarılan bilgilere göre yerinde olacağı kanısına varılmıştır.

KAYNAKLAR

Akçay, B. C., Doğan, H. H. 2019. Marmara Bölgesinde Üretilen Pleurotus ostreatus (Jacq.) P. Kumm. (Kayın Mantarı)'un Üretimi ve Yaygınlaşması. *Mantar Derg*, *10*(2): 92-102.

Al-Alo KZK, Brujeni GN, Lotfollahzadeh S, Moosakhani F, Gharabaghi A (2018). Correlation between neonatal calf diarrhea and the level of maternally derived antibodies. Iranian Journal of Veterinary Research, 19(1), 62, 3-8.

Başer, E. 2016. Buzağıların sütten kesim öncesi besleme prensipleri. *Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi*, *11*(3), 348-354.

Başyiğit, S., Sakaldaş, M. İstiridye Mantarında (Pleurotus Ostreatus) Farklı Depolama Sıcaklıklarında Modifiye Atmosfer Paketleme Uygulamalarının Kaliteye Etkileri. *Lapseki Meslek Yüksekokulu Uygulamalı Araştırmalar Derg*, *2*(4): 48-55.

Baydaş, F., Altuntaş, E. 2019. İstiridye Mantarının (Pleurotus ostreatus) Bazı Biyoteknik Özellikleri ve Kurutma Karakteristiklerinin Belirlenmesi. *Mantar Derg*, *10*(3), 119-136.

Burçak, E., Yalçın, S. 2013. Buzağı Beslemede Probiyotiklerin Kullanımı Derleme. *Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi*, *53*(2), 101-114.

Caffarena RD, Casaux, ML, Schild CO, Fraga M, Castells M, Colina R, Maya L, Corbellini LG, Riet-Correa F, Giannitti F. 2021. Causes of neonatal calf diarrhea and mortality in pasture-based dairy herds in Uruguay: a farm-matched case-control study. *Brazilian Journal of Microbiology*, *52*(2), 977-988.

Cotter, T. 2014. Choosing, Handling and Storing Spawn. In Organic Mushroom Farming and Mycoremediation: Simple to Advanced and Experimental Techniques for Indoor and Outdoor Cultivation (Frist Edition ed.). United States of America: Chelsea Green Publishing.

Doğan, N., Doğan, C., Bilgin, S., Hayoğlu, İ., Dağıstanlı, Ö. 2015. Pleurotus Ostreatus'tan Mantar Tozu Üretiminde Kurutma İşleminin Yanıt Yüzey Yöntemi Kullanılarak Optimizasyonu. Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Derg, 21, 433-437.

Eren, E., Pekşen, A. 2016. Türkiye'de Kültür Mantarı Sektörünün Durumu ve Geleceğine Bakış. Türk Tarım - Gıda Bilim ve Teknoloji Derg, 4, 189-196.

Ertaş F, Ayan A. 2021. Detectıon Of Cryptosporıdıum Spp. In Calves Through Nested Pcr And Kınyoun's Acıd-Fast Methods In Iğdır, Turkey. International Journal of Ecosystems and Ecology Science (IJEES), 11 (4), 791-796.

González, A., Nobre, C., Simões, L.S., Cruz, M., Loredo, A., Rodríguez-Jasso, R.M., Juan Contreras, J., Texeira, J., Belmares, R. 2021. Evaluation of functional and nutritional potential of a protein concentrate from Pleurotus ostreatus mushroom. *Food Chemistry*, *346*, 128-884.

Gökçe E, Ünver A, Erdoğan HM. 2010. İshalli neonatal kuzularda enterik patojenlerin belirlenmesi. *Kafkas Univ Vet Fak Derg*, *16*(5), 717-722.

Gülmez, M., Güven, A., 2001. Probiyotik, Prebiyotik Ve Sinbiyotikler, Kafkas Üniv. Vet. Fak. Derg. 2002, 8(1); 83-89

Kırbağ, S., Korkmaz, V. 2013. Sellülozik Atıkların Pleurotus spp.'nin Gelişim Periyodu ve Verimi Üzerine Etkileri. Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Derg, 14, 239-244.

Küçükomuzlu, B., Pekşen, A. 2005. Yetiştirme Ortamı Ağırlıklarının Pleurotus Mantar Türlerinin Verim ve Kalitesi Üzerine Etkileri. OMÜ Ziraat Fak. Derg, 20, 64-71.

Ok M, Güler L, Turgut K, Ok U, Sen I, Gündüz IK. 2009. The Studies on the Aetiology of Diarrhoea in Neonatal Calves and Determination of Virulence Gene Markers of Escherichia Coli Strains by Multiplex PCR. Zoonoses Public Health; 56(2), 94-101.

Sassine, Y. N., Naim, L., El Sebaaly, Z., Abou Fayssal, S., Alsanad, M.A., Yordanova, M.H. 2021. Nano urea effects on Pleurotus ostreatus nutritional value depending on the dose and timing of application. Scientific Reports, *11*(1): 1-11.

Sears CL, Kirkpatrick BD. 2001. *Cryptosporidiosis and Isosporiosis, in principles and practice of clinical parasitology*, John Wiley & Sons Ltd. Press, England, pp.139-164.

Sezen, AG. 2013. Prebiyotik, Probiyotik ve Sinbiyotiklerin İnsan ve Hayvan Sağlığı Üzerine Etkileri, Atatürk Üniversitesi Vet. Bil. Derg. 8(3): 248-258.

Şentürk S. 2013. Buzağıların İç Hastalıkları, F. Öshan Matbaacılık. San. Ve Tic. LTD. ŞTİ. Bursa. 2. Baskı. S.14-15.

Terzi, O. S., Erdal, K. A. R. A., Şenel, Y., Ceylan, E., Neşelioğlu, S., Özcan, E. R. E. L. 2022. Dynamic thiol-disulphide homeostasis and ischemia modified albumin levels in neonatal calf diarrhea. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*.

Zhang, R. H., Duan, Z.Q., Li, Z.G. 2012. Use of spent mushroom substrate as growing media for tomato and cucumber seedlings. Pedosphere, 22(3): 333-342.