



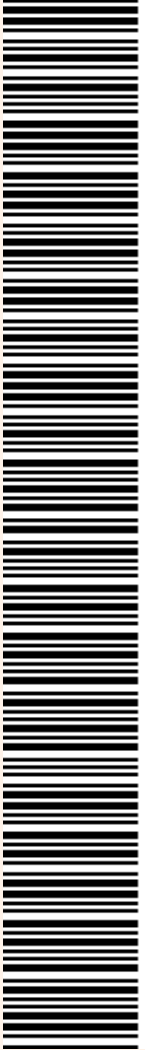
E-ISSN 2717-7238

ISPEC INSTITUTE

Journal of

Agricultural Sciences

Indexed & Refereed



ISPEC ISSN 2717-7238



ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi

Cilt: 5
Volume: 5

Sayı: 2
Issue: 2

Yıl: 2021
Year: 2021

EDİTÖR KURULU / EDITORIAL BOARD

EDİTÖR / EDITOR

Doç. Dr. Seyithan SEYDOŞOĞLU / Assoc. Prof. Dr. Seyithan SEYDOŞOĞLU
Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü / Siirt University, Faculty of
Agriculture, Department of Field Crops

Türkçe Dil Editörü / Turkish Language Editor

Doç. Dr. Arzu ÇİĞ / Assoc. Prof. Dr. Arzu CIG
Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü / Siirt University, Faculty of
Agriculture, Department of Horticulture

İngilizce Dil Editörü / English Language Editor

Dr. Ayman EL SABAGH
Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü / Siirt University, Faculty of
Agriculture, Department of Field Crops

BİLİMSEL DANIŞMA KURULU / EDITORIAL ADVISORY BOARD

Prof. Dr. Kağan KÖKTEN

Bingöl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü / Bingöl University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops

Prof. Dr. B. Tuba BİÇER

Dicle Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü / Dicle University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops

Prof. Dr. Nesrin ÖRÇEN

Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü / Ege University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops

Doç. Dr. Abdullah KAHRİMAN / Assoc. Prof. Dr. Abdullah KAHRİMAN

Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü / Harran University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops

Prof. Dr. Younes Rezaee DANESH

Urmia Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü / Urmia University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection

Prof. Dr. Orhan DENGİZ

Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü / Ondokuz Mayıs University, Faculty of Agriculture, Department of Soil Science and Plant Nutrition

Doç. Dr. Mesut BUDAK / Assoc. Prof. Dr. Mesut BUDAK

Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü / Siirt University, Faculty of Agriculture, Department of Soil Science and Plant Nutrition

Dr. Öğr. Üyesi Nurullah ACİR / Assist. Prof. Dr. Nurullah ACİR

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü / Kırşehir Ahi Evran University, Faculty of Agriculture, Department of Soil Science and Plant Nutrition

Prof. Dr. Abdullah SESSİZ

Dicle Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü / Dicle University, Faculty of Agriculture, Department Of Agricultural Machinery And Technologies Engineering

Prof. Dr. Yılmaz BAYHAN

Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü / Namık Kemal University, Faculty of Agriculture, Department of Biosystem Engineering

Doç. Dr. M. Fırat BARAN / Assoc. Prof. Dr. M. Fırat BARAN

Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü / Siirt University, Faculty of Agriculture, Department of Biosystem Engineering

Doç. Dr. Osman GÖKDOĞAN / Assoc. Prof. Dr. Osman GÖKDOĞAN

Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Makineleri ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü / Isparta University of Applied Sciences, Faculty of Agriculture, Isparta University Of Applied Sciences, Department of Agricultural Machinery and Technologies Engineering

BİLİMSEL DANIŞMA KURULU / EDITORIAL ADVISORY BOARD

Prof. Dr. Sait ENGİNDENİZ

Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü / Ege University, Faculty of Agriculture, Department of Agricultural Economics

Dr. Öğr. Üyesi Özge CAN NİYAZ / Assist. Prof. Dr. Özge CAN NİYAZ
Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü

Prof. Dr. Fatih ÇELEN

Uşak Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü / Uşak University, Faculty of Agriculture, Department of Animal Sciences

Doç. Dr. Elif BABACANOĞLU / Assoc. Prof. Dr. Elif BABACANOĞLU

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü / Van Yüzüncü Yıl University, Faculty of Agriculture, Department of Animal Sciences

Doç. Dr. Hakan İNCİ / Assoc. Prof. Dr. Hakan İNCİ

Bingöl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü / Bingöl University, Faculty of Agriculture, Department of Animal Science

Dr. Öğr. Üyesi Betül TÜLEK / Assist. Prof. Dr. Betül TÜLEK

Çankırı Karatekin Üniversitesi, Orman Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü / Çankırı Karatekin University, Faculty of Forestry, Department of Landscape Architecture

Dr. Öğr. Üyesi Orhun SOYDAN / Assist. Prof. Dr. Orhun SOYDAN

Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü / Niğde Ömer Halisdemir University, Faculty of Architecture, Department of Landscape Architecture

Prof. Dr. Gölgen BAHAR ÖZTEKİN

Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü / Ege University, Faculty of Agriculture, Department of Horticulture

Doç. Dr. Nurhan KESKİN / Assoc. Prof. Dr. Nurhan KESKİN

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü / Van Yüzüncü Yıl University, Faculty of Agriculture, Department of Horticulture

Dr. Muhammad Ali RAZA

Sichuan Agricultural University, College of Agronomy, China

Dr. Muhammad AAMİR

University of the Poonch Rawalakot, Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Pakistan

Dr. Akbar HOSSAIN

Bangladesh Wheat and Maize Research Institute (BWMRI), Dinajpur, Bangladesh

Dr. Ram Swaroop MEENA

Banaras Hindu University, , Department of Agronomy, BHU, Varanasi-221005, India

ÜRÜN BİLGİSİ / PRODUCT INFORMATION

Dergi Kapsamı: ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi uluslararası hakemli dergi olup, tarım ve bununla ilgili tüm bilimlerde yapılmış özgün araştırma makaleleri ile önemli bilimsel ve teknolojik yenilik ve yöntemleri açıklayan derleme niteliğindeki yazıları, bilimsel çalışmaların erişilebilirliğini, görünürlüğünü, kullanımını artırmak, bilime ivme kazandırmak ve bilim insanlarına fayda sağlamak amacıyla yayın hayatına başlamıştır.

Scope of the Journal: ISPEC Journal of Agricultural Sciences is international refereed journal and began publishing life in order to increase accessibility, visibility, use of scientific studies, to gain momentum and to benefit scientists and publishes the individual researches conducted about agricultural science which may be defined as a collection of significant scientific and technological advancements and innovations related to such researches.

Yayınlayan / Publisher	ISPEC Enstitüsü / ISPEC Institute
Yayın Dili / Language	Türkçe-İngilizce-Rusça / Turkish-English-Russian
Basım Tarihi / Date of Publication	10/06/2021
Yayın Aralığı / Frequency	Yılda dört kez (Mart-Haziran-Eylül-Aralık) yayınlanır. Published four times a year (March-June-September-December)

Tarandığı İndeksler / Indexed and Abstracted in



İÇİNDEKİLER / CONTENTS

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

Alkali Stresinin Farklı Mürdümük Geneotiplerinde (*Lathyrus sativus* L.) Çimlenme Gelişimine Etkisi

The Effect of Alkali Stress on Germination Growth of Different Grass pea (*Lathyrus sativus* L.) Genotypes

Medine ÇOPUR DOĞRUSÖZ, Erdem GÜLÜMSER, Uğur BAŞARAN, Hanife MUT.....257

Farklı Frekans ve Dalga Şekillerindeki Ultrasonik Seslerin *Ephestia kuehniella* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae) Üzerindeki Davranışsal Etkisinin Belirlenmesi

Determination of the Behavioral Effect of Ultrasonic Sounds at Different Frequencies and Waveforms on *Ephestia kuehniella* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae)

Cemil YETKİN, Emine ÇIKMAN.....267

Mardin Ekolojik Koşullarında Farklı Zamanlarda Ekilen İkinci Ürün Silajlık Mısır (*Zea mays* L.) Çeşitlerinin Silaj Özelliklerinin Araştırılması

Erdal KARADENİZ, Veysel SARUHAN.....275

Investigation of the Effects of Worm Fertilizer on the Yield and Quality of Tobacco

Sadık BAYRAM, Sıdıka EKREN.....290

Tokat Ekolojik Şartlarında Bazı Tek Yıllık Çim (*Lolium multiflorum* Lam.) Çeşitlerinin Adaptasyonu

The Performance of Same Annual Ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.) Varieties in the Tokat Ecological Conditions

Ayşe Nida KURT, Uğur BAŞARAN.....296

Organik Pırasa Yetiştiriciliğinde Çiftlik Gübresinin Bitki Besin Elementi İçeriklerine Etkisi

The Effect of Farm Manure on Plant Nutrient Contents in Organic Leek Production

Mahmut TEPECİK, H. Hüsnü KAYIKÇIOĞLU, N. Tuba BARLAS, M. Kadri BOZOKALFA, Tansel KAYGISIZ AŞÇIOĞUL, Dursun EŞİYOK, Can UZMAY, Tarık AYYILMAZ.....306

Cultivation Possibilities of Lemon Balm (*Melissa officinalis* L.) in the Central Anatolia Region of Turkey

Ahmet YENİKALAYCI, Mahmut GUNES, Kemal GUL.....313

Gübrelemenin Nohutta (<i>Cicer arietinum</i> L.) Bitkisel ve Tarımsal Özelliklere Etkisi The Effect of Fertilization on Plant and Agricultural Traits of Chickpeas Sibel İPEKEŞEN, B.Tuba BİÇER.....	320
Evrensel Tasarım İlkeleri Doğrultusunda Çocuk Oyun Alanlarının Engelli Çocuklar Tarafından Kullanılabilirliğinin İncelenmesi: Van İli Örneği Investigation of The Availability of Children's Playgrounds By Disabled Children In Line With The Universal Design Principles: Van City Example Gizem SAĞLAM ETLAN, Feran AŞUR.....	333
Bolu Ekolojik Koşullarında Doğal Olarak Yetişen <i>Heracleum platytaenium</i> Boiss. Bitkisinin Uçucu Yağ Kompozisyonunun Belirlenmesi Determination of Essential Oil Composition of Naturally Growing <i>Heracleum platytaenium</i> L. Plant in Bolu Ecological Conditions Abdurrahim YILMAZ, Vahdettin ÇİFTÇİ.....	344
Üşüme Stresi Altında Hıyar (<i>Cucumis sativus</i> L.) Fidelerinin Bazı Morfolojik Karakterleri Üzerine Melatonin Uygulamalarının Etkisi The Effect of Melatonine Applications on Some Morphological Charaters of Cucumber (<i>Cucumis sativus</i> L.) Seeds with and without Chilling Stress Lütfullah BAŞLAK, Özlem ÜZAL, Fikret YAŞAR.....	350
Erken Gelişme Döneminde Uygulanan Kısıtlı Suyun Çayır Düğmesi (<i>Poterium sanguisorba</i>)'nde Verim ve Bazı Verim Özelliklerine Etkisi Üzerine Bir Ön Araştırma A Preliminary Study on the Effect of Deficit Irrigation Application on the Yield and Some Yield Characteristics of Burnet (<i>Poterium sanguisorba</i>) in Early Growth Stage Tuğçe ÖZDOĞAN ÇAVDAR, Mahmut TEPECİK, Hakan GEREN.....	362
Bingöl İlinin Farklı Bölgelerinden Elde Edilen Propolislerin Protein Oranı ve Kül Miktarı Açısından Karşılaştırılması Comparison of Protein Ratio and Ash Amounts of Propolises Collected From Different Regions in Bingöl Ömer DÖNER, Hakan İNCİ.....	372
Üreticilerin Pirinç Pazarlamada Yaşadıkları Sorunlar ve Çözüm Önerileri: Takhar-Afganistan Örneği Marketing Problems Encountered by Rice Producers and Their Solutions: A Case Study of Takhar-Afghanistan Roohullah ALAMYAR, İsmet BOZ.....	381
Plant Identification Via Leaf Classification Using Color and Biometric Features Ümit Çiğdem TURHAL.....	393

Siirt Koşullarında İkinci Ürün Olarak Kornişon Yetiştiriciliği Second Crop Gherkin Cultivation in Siirt Conditions M. Zeki KARİPÇİN.....	401
The Impact of Drying Methods on Product Quality of <i>Rosmarinus officinalis</i> L. Berfin SARIHAN, Ozlem TONCER.....	411
Türkiye'de Yıllara Göre Mısır (<i>Zea mays</i> L.) Ekim Alanları İle Verimin Mısır Üretimine Olan Etkileri Effects on Maize (<i>Zea mays</i> L.) Production of Sowing Areas and Yields Per Years in Turkey Kutalmış TURHAL.....	418
GGE Biplot Analizi Yöntemi ile Organik Buğday Seleksiyonu Organic Wheat Selection Through GGE Biplot Analysis Merve BAYHAN, Mehmet YILDIRIM.....	426
Organik ve Konvansiyonel Koşullarında Bazı Makarnalık Buğday (<i>Triticum durum</i> L.) Genotiplerinin Performanslarının Değerlendirilmesi Evaluation of The Performance of Some Durum Wheat (<i>Triticum durum</i> L.) Genotypes in Organic and Conventional Condition Remzi ÖZKAN, Cuma AKINCI.....	439
A Study on the Determination of Some Physical and Physiological Properties of Seeds of Two Different Jute Varieties (<i>Corchorus capsularis</i> L. and <i>Corchorus olitorius</i> L.) Zeynep DUMANOĞLU.....	456
Fayda, Tutum ve Satın Alma Niyeti Açısından Organik Ürün Tüketim Tercihlerinin Belirlenmesi Determining Organic Product Consumption Preferences in Terms of Benefit, Attitude and Purchase Intention Mehmet Reşit TAYSI, Hakan İCİ, Ersin KARAKAYA.....	463
Determination of The Prevalence and Population Development of Tomato Leafminer [<i>Tuta absoluta</i> (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae)] in Tomato (<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill.) Planting Areas of Sanliurfa Province Ayçin AKSU ALTUN, Emine ÇIKMAN.....	476
Balıkesir İlinde Ekstansif Sığır Yetiştiriciliğinin Organik Üretim Modeline Dönüştürülme Olanakları Possibilities of Converting Extensive Cattle Breeding to Organic Production Model in Balıkesir Province Hülya HANOĞLU ORAL, Halil İbrahim KUZ, Camal DAYANIKLI, Abdullah Taner ÖNALDI, Emre ALARSLAN, Esra DUMAN.....	492

Kimyasal ve Organik Gübre Uygulamalarının Kişniş Bitkisinin Verim ve Uçucu Yağ Oranına Etkileri

Effect of Applications of Chemical and Organic Fertilizer on Yield and Essential Oil Ratio of Coriander (*Coriandrum sativum* L.) Plant

Gülen ÖZYAZICI.....505

Medine ÇOPUR DOĞRUSÖZ^{1a*}

Erdem GÜLÜMSER^{2a}

Uğur BAŞARAN^{1b}

Hanife MUT^{2b}

¹Yozgat Bozok Üniversitesi, Ziraat
Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü

²Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi,
Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi,
Tarla Bitkileri Bölümü

^{1a}ORCID: 0000-0002-9159-1699

^{2a}ORCID: 0000-0001-6291-3831

^{1b}ORCID: 0000-0002-6644-5892

^{2b}ORCID: 0000-0002-5814-5275

*Sorumlu yazar:

medine.copur@bozok.edu.tr

DOI

<https://doi.org/10.46291/ISPECJASv015iss2pp257-266>

Alınış (Received): 10/02/2021

Kabul Tarihi (Accepted): 15/03/2021

Anahtar Kelimeler

Mürdümük, alkali stresi, çimlenme, ODAP

Keywords

Grass pea, alkali stress, germination, ODAP

Alkali Stresinin Farklı Mürdümük Genotiplerinde (*Lathyrus sativus* L.) Çimlenme Gelişimine Etkisi

Özet

Bu çalışmada mürdümüğün (*Lathyrus sativus* L.) çimlenme üzerinde alkali stresinin etkileri incelenmiştir. Bitki materyali olarak 2006, 4403 ve 1603 yerel populasyonlar ile GAP Mavisi ve İptas çeşitleri kullanılmıştır. Çalışmada alkali çözeltisi olarak sodyum karbonatın (Na_2CO_3) 6 farklı konsantrasyonu (0, 10, 20, 30, 40 ve 50 mM) uygulanmıştır. Çalışma bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuş olup, her genotipten 20 tohum petri içerisine konulmuş ve petrilere 10 ml Na_2CO_3 solüsyonu eklenmiştir. Daha sonra petrilere parafilm ile sıkıca kapatılmış ve iklimlendirme odasında karanlık ortamda $20 \pm 1^\circ\text{C}$ 'de 7 gün boyunca çimlenmeye bırakılmıştır. Denemede çimlenme hızı, çimlenme oranı, kök boyu, sürgün boyu, yaş ve kuru ağırlığı, fide güç indeksi ve ODAP içeriği incelenmiştir. İncelenen özellikler bakımından 1603 yerel popülasyonu çeşitler kadar alkali stresine iyi cevap vermiştir. Uygulanan dozlar bakımından ise 20 mM alkali dozunda dahi bitkilerin kabul edilebilir bir çimlenme gelişimine sahip olduğu görülmüştür. Ayrıca dozların artmasıyla birlikte ODAP içeriğinin azaldığı ve tüm genotiplerde ve dozlarda hayvan sağlığını olumsuz yönde etkileyecek düzeyin altında olduğu belirlenmiştir. Bu sonuca göre, mürdümüğün hafif alkali stresinden olumlu yönde etkilendiği belirlenmiş olup, çalışmadan elde edilen sonuçlar ileride yapılacak çalışmalara ışık tutacak niteliktedir.

The Effect of Alkali Stress on Germination Growth of Different Grass pea (*Lathyrus sativus* L.) Genotypes

Abstract

In this study, the effects of alkaline stress on germination growth of grass pea (*Lathyrus sativus* L.) were investigated. 2006, 4403 and 1603 landraces populations and GAP Blue and Iptas varieties were used as plant material. In the study, 6 different concentrations (0, 10, 20, 30, 40 and 50 mM) of sodium carbonate (Na_2CO_3) were applied as an alkaline solution. The study was arranged as split plot design with 3 replications, and 20 seeds from each genotype were placed in a petri dish and 10 ml of Na_2CO_3 solution was added to the petri dishes. Then, the petri dishes were tightly covered with parafilm and allowed to germinate in the dark environment at $20 \pm 1^\circ\text{C}$ for 7 days in the climate room. In the experiment, germination speed, germination rate, root length, shoot length, fresh and dry weights, seedling vigour index and ODAP content were examined. It was determined that 1603 local populations respond well to alkali stress as well as varieties in terms of the investigated traits. In terms of the applied doses, it was observed that the plants had an acceptable germination development even at the 20 mM alkali dose. In addition, it was determined that the ODAP content decreased with increasing doses and was below the level that would adversely affect animal health in all genotypes and doses. According to this result, it was determined that the grass pea was positively affected by mild alkali stress, and the results obtained from the study will shed light on future studies.

GİRİŞ

Tarımda yapılan yanlış uygulamalar topraklarımızı kirlenmekte ve verimliliğini azaltmaktadır. Gereksiz ve bilinçsiz pestisit kullanımı, insan sağlığını etkilemesinin yanında toprağın yapısını bozmakta ve geri dönüşü mümkün olmayan etkiler bırakmaktadır. Yanlış tarımsal uygulamalar sonucu toprakta biriken ağır metaller ve zehirli artıklar, toprak ekolojisini ve toprakta yaşayan mikroorganizmaların faaliyetlerini olumsuz yönde etkileyerek tarım alanlarında bozulmalara yol açmaktadır. Yapılan yanlış uygulamalardan bir diğeri olan aşırı azotlu gübreleme ile toprakta nitrat kirliliği oluşmakta ve toprakta aşırı nitrat birikimi bitkiler üzerinde toksik etki oluşturmaktadır. Ayrıca sulama sistemlerinin yanlış kullanımı ile toprak tuzluluğu artarak topraktaki su bitkiler tarafından alınamayarak bitkilerde kuraklık stresine yol açmaktadır. Nitekim Türkiye'nin yüzölçümünün %2'si, toplam işlenen arazilerin ise %5.48'i tuzluluk ve alkalilik (1.518.722 ha) sorunu aile karşı karşıyadır (Temel ve ark., 2015).

Bitkilere zarar verecek düzeyde çözünen tuz veya değişebilir sodyum ya da bunların ikisini birden içeren topraklar tuzlu toprak olarak isimlendirilmektedir. Sodyumun neden olduğu toprak alkaliliği, tuzluluğun bir biçimidir. Kil yüzeyindeki Na^+ iyonu adsorbsiyonunun (değişebilir sodyum yüzdesinin) toplam katyon değişim kapasitesine oranı % 6'yı geçtiğinde toprak, "alkali" olarak nitelendirilmektedir (Rengasamy ve Olsson, 1993; Yakupoğlu ve Özdemir, 2007). Alkali topraklarda çözelti içerisinde kalsiyumdan daha fazla sodyum bulunur. Bu nedenle bu tür topraklarda görülen beslenme problemleri kalsiyumun dengesiz alımı sonucu oluşmaktadır. Sodyumlu topraklarda yetişen bitkiler, diğer sodyumlu olmayan topraklarda yetişenlere oranla, bünyelerinde daha fazla sodyum ve daha az kalsiyum bulundurlar. Özellikle ortamda artan sodyum iyonları sebebiyle oluşan rekabet nedeniyle kalsiyum, fosfor, azot gibi

iyonların oranı azalır ve bitkide iyon dengesi bozularak birtakım beslenme sorunları ile toksik etkiler meydana gelir (Şen, 2019).

Tuzluluk ve alkalilik stresinin önüne geçmek için bu koşullara dayanıklı ürünler ile yetiştiricilik yapılması en etkili yoldur. Tan ve ark. (2002), yem bitkilerinin toprak yüzeyinde sıkı bir örtü oluşturması, derin kökleriyle toprağın alt katmanlarındaki suyu kullanarak yukarı su hareketini önlemesi gibi özellikleri nedeniyle tuzluluğun ortaya çıkmasını engellediğini belirtmişlerdir.

Diğer taraftan yapılan yanlış uygulamalar ve çeşitli etmenlerden kaynaklanan kirlilik, topraktaki organik maddelerin yarayışlılığını azaltmakta ve hayvancılık için önemli bir yem kaynağı olan mera alanlarının yok olma tehlikesini doğurmaktadır. Tarımsal alanlar içinde önemli bir yere sahip olan mera alanlarındaki azalmalar, toprağın çıplak kalmasına ve dolayısıyla erozyona neden olmaktadır. Zira yem bitkileri tarım alanları ve çayır ve meralar, hayvanların ihtiyacı olan yemin sağlandığı başlıca iki ana kaynaktır. En ucuz yem kaynağı olan çayır ve mera alanları ülkemiz hayvancılığına en fazla yem sağlayan alanlardır (Ekiz ve ark., 2011). Ülkemizdeki mera varlığı; aşırı ve düzensiz otlatma, erozyon, toprak ve atmosfer kaynaklı kirlilik ile insan faktörleri gibi sebeplerle ağır bir tahribata uğrayarak zamanla fakirleşmiştir (Seydoşoğlu ve Kökten, 2019; Seydoşoğlu ve ark., 2019). Bu nedenle mevcut mera varlığımız hayvancılıkta ihtiyaç duyulan yemi tek başına karşılayacak kapasitede değildir. Altın ve ark. (2011)'na göre ülkemizde halen devam etmekte olan kaba yem sorununun çözümü; meraları ıslah etmek ve en azından buna kaynak olan yem bitkileri tarımını geliştirmek, doğru üretim yöntemleri ile birim alandan daha fazla verim almak, farklı iklim koşullarına adapte olarak münavebeye girebilecek alternatif yem bitkileri tür ve çeşitlerini artırmakla mümkün olduğu ifade edilmektedir (Altın ve ark., 2011; Arslan, 2016).

Genel olarak çiftçiler tarafından kullanılan yem bitkilerine alternatif olabilecek mürdümük bitkisi hayvan beslemede kullanılan ve devletin üretimine destek verdiği yem bitkilerinden bir tanesidir. Kuraklığa ve aşırı yağışlara dayanıklı olan mürdümüğün, münavebe sistemi içerisinde yer alması, bölge ve ülke hayvancılığımızın şiddetle ihtiyaç duyduğu kaliteli kaba yemi sağlayacağı gibi, aynı zamanda toprağa azot bağlayarak toprak yapısının iyileşmesine de katkı sağlayacaktır (Seydoşoğlu ve ark., 2015). Mürdümük bitkisi farklı çevresel şartlara adaptasyon yeteneği yüksek bir bitkidir. Farklı stres koşullarında verim alınabilecek bir bitki olduğundan dolayı yetiştiricilik alanı geniştir (Karadeniz ve ark., 2020). Kuraklık, tuzluluk gibi stres koşullarının olduğu toprakların ıslah edilmesinde önemli bir yer alır.

Bu çalışmada ülke tarımının gelişmesine ve kaliteli kaba yem üretimine katkı sağlayabilecek mürdümük bitkisinin alkali stresi koşullarında çimlenme ve fide gelişimi özellikleri incelenmiştir.

MATERYAL ve YÖNTEM

Bu çalışma mürdümük bitkisinde (*L. sativus* L.) alkali stresinin çimlenme ve fide gelişimine etkilerini belirlemek amacıyla Yozgat Bozok Üniversitesi Ziraat Fakültesi iklim odasında yürütülmüştür. Bitki materyali olarak Denizli, Malatya ve Bursa orijinli üç yerel popülasyon (2006, 4403 ve 1603) ile iki çeşitten (GAP Mavisi ve İptaş) oluşan toplam 5 farklı mürdümük kullanılmıştır. Alkali çözeltisi ve konsantrasyonlarının hazırlanmasında sodyum karbonat (Na_2CO_3) kullanılmıştır. Petri denemesi şeklinde yürütülen çalışma ana parsellerde genotipler alt parsellerde ise doz uygulamaları gelecek şekilde Bölünmüş Parseller Deneme Desenine göre 3 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Denemede 0, 10, 20, 30, 40 ve 50 mM olmak üzere 6 farklı Na_2CO_3 dozu uygulanmıştır. Her genotipten 20 tohum petri içerisine konulmuş ve petrilere 10 ml Na_2CO_3 solüsyonu eklenerek, buharlaşmayı önlemek amacıyla parafilm ile sıkıca

kapatılmış iklimlendirme odasında karanlık ortamda $20\pm 1^\circ\text{C}$ 'de 7 gün boyunca çimlenmeye bırakılmıştır. Deneme süresince tohumlar her gün kontrol edilmiş ve 3 mm kökçük uzunluğuna sahip tohumlar çimlenmiş olarak kabul edilmiştir. Çimlenme oranı, hızı ve fide canlılık oranını belirlemek için günlük çimlenen tohumlar her işlemde sayılmıştır.

Çimlenme hızı: $= \sum(Y1/G1 + Y2/G2 + \dots + Yn/Gn)$, Y: çimlenmiş tohum sayısı, G: gün (Czabator, 1962).

Çimlenme Oranı: $100 * (\text{Çimlenen tohum sayısı} / \text{toplam tohum sayısı})$ (Kayacetin ve ark., 2018).

Fide canlılık indeksi: (kök boyu + sürgün boyu) * % çimlenme oranı (Hu ve ark., 2005).

Yedinci günün sonunda petride bulunan tüm filizlerde sürgün boyu (cm), kök boyu (cm) ile filizlerin yaş ve kuru ağırlıkları (g) belirlenmiştir. Yaş ağırlıklar belirlendikten sonra 65°C ' de sabit ağırlığa gelene kadar kurulmuş ve kuru ağırlıkları belirlenmiştir. Kuru ağırlıkları alınan örnekler öğütülerek 1 mm'lik elekten geçirilmiş ve ODAP analizi için hazırlanmıştır. ODAP analizi Rao'nun (1978) bildirmiş olduğu OPT metoduna göre yapılmıştır. 50 mM alkali dozu uygulanan işlemlerde düşük çimlenme nedeniyle yeterli örnek olmadığından sadece çimlenme gözlemleri alınmıştır.

Elde edilen veriler Bölünmüş Parseller Deneme Desenine göre MSTAT C paket programı ile analiz edilmiş, ortalamalar arasındaki farklılıklar ise Duncan çoklu karşılaştırma testi ile ortaya konulmuştur.

BULGULAR ve TARIŞMA

Mürdümük genotiplerine uygulanan farklı sodyum karbonat (Na_2CO_3) dozlarının çimlenme hızlarına ait değerleri Çizelge 1'de verilmiştir. Çimlenme hızı bakımından genotipler ve dozlar arasındaki farklılık ile genotip x doz interaksyonu çok önemli ($p < 0.01$) olmuştur. Genotip x doz interaksyonunda en yüksek çimlenme hızı Gap Mavisi çeşidinden ve kontrol dozundan (16.50) elde edilmiştir. Doz ortalamalarında en yüksek çimlenme hızı 0 ve 10 mM

dozundan elde edilirken, en yüksek ve en düşük doz arasında çimlenme hızı bakımından yaklaşık olarak %70 azalma olduğu görülmektedir. Bu durum bitkilerde alkali stresinin artmasıyla çimlenme hızının azaldığını belirten farklı araştırmacılarla benzerlik göstermektedir (Huang ve Redmann, 1995; Pancholi ve ark., 2001;

Prazak, 2001; Şenay ve ark., 2005; Kara ve ark., 2011). Benlioğlu ve Özkan (2015) bazı arpa çeşitlerine NaCl'nin farklı dozlarını (0, 3, 6, 9, 12 ve 15 g/l) uygulamışlar ve çeşitlerde en yüksek çimlenme hızını %95.60 ile kontrol grubunda, en düşük ise %75.8 ile en yüksek dozda elde etmişlerdir.

Çizelge 1. Mürdümük bitkisine ait çimlenme hızı değerleri

Genotip	Dozlar**						Ort.*
	0	10	20	30	40	50	
2006	11.44 d-g	11.33 efg	11.11 efg	10.67 fg	6.28 jk	1.45 m	8.71 c
4403	12.72 b-e	11.56 d-g	11.22 efg	11.00 fg	6.83 ijk	4.00 l	9.56 b
1603	13.44 bc	12.22 c-f	11.67 def	12.00 c-f	7.55 ij	3.72 l	10.10 b
İptaş	9.89 gh	12.06 c-f	8.89 hı	8.11 ii	6.44 jk	4.28 l	8.28 c
Gap Mavisi	16.50 a	13.94 b	13.05 bcd	10.61 fg	7.44 ij	5.83 k	11.23 a
Ort.**	12.79 a	12.22 a	11.19 b	10.47 b	6.91 c	3.86 d	

**: $p < 0.01$, Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur ($p < 0.05$).

Mürdümük genotiplerinin farklı Na_2CO_3 dozlarındaki çimlenme oranlarına ait sonuçlar Çizelge 2'de verilmiştir. Buna göre çimlenme oranı üzerine çeşitler ve uygulanan dozların etkisi çok önemli ($p < 0.01$), genotip x doz interaksyonu ise önemli ($p < 0.05$) olmuştur. İkili interaksyona göre çimlenme oranı %20 ile %100 arasında değişmiştir. Genotipler bakımından 4403 ve 1603 yerel popülasyonu ile Gap Mavisi çeşidi aynı grupta yer almış ve en yüksek çimlenme oranına sahip olmuştur. Farklı NaCl dozlarının mürdümük çimlenme gelişimine etkisinin incelendiği bir çalışmada, bitkilerin çimlenme oranı %85 ile %100 arasında değişmiştir. Mevcut çalışma ile söz konusu ile araştırma arasındaki farklılıklar genotip ile uygulanan alkali dozlardan kaynaklanmaktadır. Uygulanan Na_2CO_3

dozları incelendiğinde, 30 mM dozdan sonra çimlenme oranı yaklaşık olarak %40 azalmıştır. Bu durum, artan tuz stresi ile birlikte çimlenme düzenleyici olan protein sentezinin engellenmesi, dolayısıyla da çimlenme oranında düşüşe neden olması ile açıklanmaktadır (Foolad ve Lin, 1997; Uyanık ve ark., 2014). Ekmekçi ve ark. (2005) ise tuz stresinin artması ile osmotik basıncın yükseldiğini ve çimlenme için gerekli suyun tohuma girişinin engellendiğini bildirmektedir. Mevcut çalışmada artan tuz dozlarının mürdümük genotiplerinde azalmaya neden olması farklı araştırmacıların bildirdiği sonuçlarla benzerlik göstermektedir (Mahdavi ve Sanavy, 2007; Haileselasie ve Gselasie, 2012; Tsegay ve Gebreslassie, 2014; Fallahi ve ark., 2015; Gheidary ve ark., 2017).

Çizelge 2. Mürdümük bitkisine ait çimlenme oranları

Genotip	Dozlar*						Ort.**
	0	10	20	30	40	50	
2006	98.33 a	100 a	100.00 a	95.00 a	56.67 cde	20.00 h	78.33 b
4403	100.00 a	100.00 a	100.00 a	100.00 a	65.00 bc	51.67 c-f	86.11 a
1603	98.33 a	98.33 a	98.33 a	96.67 a	61.67 bcd	26.67 gh	80.00 ab
İptaş	90.00 a	88.33 a	80.00 ab	65.00 bc	43.33 d-g	33.33 fgh	66.67 c
Gap Mavisi	100.00 a	95.00 a	100.00 a	88.33 a	68.33 bc	40.00 efg	81.94 ab
Ort.**	97.33 a	96.33 a	95.67 a	89.00 a	59.00 b	34.33 c	

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$, Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur ($p < 0.05$).

Farklı dozlarda alkali uygulanan mürdümük genotiplerinin kök boyu özelliğine ilişkin ortalama değerler Çizelge 3’de verilmiştir. Kök boyu bakımından alkali dozları arasındaki farklılık ile genotip x doz etkisi çok önemli ($p<0.01$), genotipler arasındaki farklılık ise önemsiz olmuştur. Genotip x doz etkisinde en yüksek kök boyu 5.75 cm ile GAP Mavisi çeşidinin kontrol grubunda, en düşük kök boyu ise 0.98 cm ile 2006 yerel

popülasyonda 40 mM dozunda belirlenmiştir. Genotip ortalamalarında en yüksek kök boyu GAP mavisi (3.30 cm), en düşük ise İptaş (2.63 cm) genotipinde elde edilmiştir. Artan dozlara bağlı olarak kök boyunda azalma olmuştur. Arslan ve Aydınoglu (2019) mürdümük bitkisine uyguladıkları NaCl ile bitkinin kök uzunluğunun azaldığını ve 1.25-7.77 cm arasında değiştiğini bildirmiştir.

Çizelge 3. Mürdümük bitkisine ait kök boyu değerleri

Genotip	Dozlar**					Ort.
	0	10	20	30	40	
2006	3.65 de	3.46 def	3.18 d-h	2.27 h-k	0.98 l	2.70
4403	3.50 def	3.85 cde	3.22 d-g	2.45 g-j	1.90 ijk	2.98
1603	4.60 bc	4.01 cd	3.98 cd	1.67 jkl	1.49 kl	3.15
İptaş	3.93 cde	2.97 e-1	2.68 f-i	2.18 ı-k	1.40 kl	2.63
GAP Mavisi	5.75 a	3.14 d-h	4.89 b	1.38 kl	1.33 kl	3.30
Ort.**	4.28 a	3.49 b	3.59 b	1.99 c	1.41 d	

**: $p<0.01$, Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur ($p<0.05$).

Sürgün boyu üzerine çeşitler ile uygulanan dozların etkisi ve genotip x doz etkisi çok önemli ($p<0.01$) olmuştur. İnteraksiyonlarda en yüksek sürgün boyu 1603 yerel popülasyonu (6.77 cm) ve Gap Mavisi çeşidinin (6.81 cm) kontrol dozunda, en düşük ise İptaş çeşidinde ve 40 mM dozunda (1.47 cm) belirlenmiştir. Genotip ortalamalarında 1603 yerel popülasyonu (4.48 cm) ve Gap Mavisi çeşidi (4.41 cm) en yüksek sürgün boyuna sahip olmuştur. Çalışmada alkali dozlarının artmasıyla sürgün boyu

azalmıştır (Çizelge 4). Bu durumu Mahdavi ve Sanavy (2007), tuzun osmotik su potansiyelini azaltarak, fidelerde su stresi yarattığını ve stresin arttıkça sürgün boyunun da azaldığı şeklinde açıklamaktadır. Şimşek Soysal ve ark. (2018) farklı NaCl dozlarının sorgum×sudanotu melezinin çimlenme ve fide gelişim özellikleri üzerine etkilerini inceledikleri çalışmada; sürgün boyunun 3.35-10.34 cm arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Çizelge 4. Mürdümük bitkisine ait sürgün boyu değerleri

Genotip	Dozlar**					Ort.**
	0	10	20	30	40	
2006	3.42 gh	3.78 fg	3.33 ghi	2.78 h-j	1.78 kl	3.02 c
4403	4.40 def	4.64 cde	4.35 ef	3.42 gh	2.12 jkl	3.79 b
1603	6.77 a	4.79 b-e	5.60 b	2.75 h-j	2.49 ı-k	4.48 a
İptaş	5.35 bc	3.28 ghi	2.38 ijk	3.24 ghi	1.47 l	3.15 c
Gap Mavisi	6.81 a	4.51 c-f	5.21 bcd	3.19 g-i	2.33 ijk	4.41 a
Ort.**	5.35 a	4.20 b	4.17 b	3.08 c	2.04 d	

*: $p<0.01$, Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur ($p<0.05$).

Farklı dozlarda alkali uygulanan mürdümük genotiplerinin yaş ağırlığı

bakımından çeşitler ve alkali dozları arasındaki farklılık ile genotip x doz

interaksiyonu çok önemli ($p<0.01$) olmuştur (Çizelge 5). İkili interaksiyona göre yaş ağırlığı 4.99 (1603 ve 40 mM) – 9.85 g (İptaş ve 30 mM) arasında değişmiştir. Genotipler arasında en yüksek yaş ağırlığı 8.77 g ile İptaş çeşidinde belirlenmiştir. Farklı çalışmalarda, mürdümük bitkisinin tuz stresi altında yaş ağırlığının 3.7 g ile 7.4 g arasında değiştiğini göstermiştir (Tsegay ve Gebreslassie, 2014; Fallahi ve ark., 2015). Farklıkların denemelerde kullanılan yöntemlerin ile genotiplerden kaynaklandığı düşünülmektedir. Doz ortalamalarında kontrol ile birlikte 10 ve 20 mM doz uygulamaları aynı istatistiksel grupta yer almış ve en yüksek değere sahip olmuşlardır. 30 mM doz uygulaması ile birlikte yaş ağırlığında azalma meydana gelmiştir. Bu durum, düşük miktarda alkali dozunun bitkiler için besin elementi görevi

üstelenerek yaş ağırlığını arttırdığını, yüksek dozlarda ise toksik etki yaptığını ve yaş ağırlığını azalttığını göstermektedir (Kaçar ve ark., 2009). Ayrıca, Julkowska ve ark. (2014) bitkilerin düşük miktarda tuz stresine maruz kaldığında, absisik asit ve etilen hormonlarını sentezleyerek kök gelişimini arttırdığını, yüksek dozlarda ise azalttığını bildirmektedirler. Önal Aşçı ve Üney (2016) tarafından farklı tuz yoğunluklarının Macar fiğinde çimlenme üzerine etkilerinin incelendiği çalışmada, bitkinin yaş ağırlığının 7.34-14.38 g arasında değiştiği bildirilmiştir. Aynı çalışmada en yüksek bitki yaş ağırlığı 0 (12.03 g) ve 25 mM (14.38 g) doz uygulamasından, en düşük bitki yaş ağırlığı ise en yüksek doz olan 150 mM (7.34 g) uygulamasında elde edildiği, artan tuz miktarı ile bitki yaş ağırlığının da azaldığı tespit edilmiştir.

Çizelge 5. Mürdümük bitkisine ait yaş ağırlık değerleri

Genotip	Dozlar**					Ort.**
	0	10	20	30	40	
2006	8.15 efg	8.20 efg	7.72 fgh	6.82 ij	6.27 ij	7.43 c
4403	7.84 fgh	7.26 hi	7.37 ghi	8.32 c-f	6.03 j	7.37 c
1603	8.86 b-e	8.30 def	8.58 b-f	6.53 ij	4.99 k	7.45 c
İptaş	8.36 c-f	9.19 abc	9.85 a	7.84 fgh	8.60 b-f	8.77 a
Gap Mavisi	9.27 ab	8.82 b-e	9.08 a-d	6.84 ij	7.04 hii	8.21 b
Ort.**	8.50 a	8.35 a	8.52 a	7.27 b	6.59 c	

**: $p<0.01$, Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur ($p<0.05$).

Mürdümük genotiplerinin farklı dozlarda alkali stresi altındaki kuru ağırlık değerleri Çizelge 6'da görülmektedir. Filizlerin kuru ağırlığı üzerinde genotiplerin ve dozların etkisi ile genotip x doz interaksiyonu çok önemli ($p<0.01$) olmuştur. Genotip x doz interaksiyonuna göre en yüksek kuru ağırlık İptaş çeşidinin 30 (3.06 g) ve 40 mM (3.40 g) dozu ile Gap Mavisi çeşidinin 40 mM (3.04 g) dozunda belirlenmiştir. Yüksek doz uygulamaları altında kuru ağırlığın değişmediği ve arttığı görülmektedir. Bu durum, artan tuz stresi ile birlikte bitkilerin

stres faktörünü azaltmak için bazı maddeleri sentezlediği veya biriktirmesinden kaynaklanmaktadır (Şimşek Soysal ve ark., 2018). Benlioğlu ve Özkan (2015) arpa çeşitlerinde tuz konsantrasyonunun artmasıyla birlikte kuru ağırlık miktarının arttığını ve en yüksek kuru ağırlığın en yüksek doz olan 15 g/l (0.473 g), en az ise kontrol grubunda (0.358 g) elde edildiğini bildirmişlerdir. Aynı sonuçlar yem bezelyesi ile yaygın fiğ (Bilgili ve ark., 2011) ve kanola bitkisinde de (Uyanık ve ark., 2014) belirlenmiştir.

Çizelge 6. Mürdümük bitkisine ait kuru ağırlık değerleri

Genotip	Dozlar**					Ort.**
	0	10	20	30	40	
2006	1.99 c-h	1.58 fgh	1.29 h	1.93 c-h	1.56 fgh	1.67 c
4403	1.89 c-h	1.77 d-h	2.06 c-g	1.84 d-h	1.68 e-h	1.85 c
1603	2.03 c-g	1.98 c-h	1.61 fgh	2.05 c-g	1.56 fgh	1.85 c
İptaş	2.32 cde	2.59 bc	2.41 cd	3.06 ab	3.40 a	2.76 a
Gap Mavisi	2.36 cde	2.22 c-f	1.39 gh	2.18 c-f	3.04 ab	2.24 b
Ort.**	2.12 a	2.03 a	1.75 b	2.21 a	2.25 a	

** :p<0.01, Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur (p<0.05).

Fide canlılık indeksi bakımından mürdümük genotipleri ve uygulanan dozlar arasındaki fark ve genotip x doz etkileşimi çok önemli (p<0.01) olmuştur (Çizelge 7). Memon ve ark. (2013) fide canlılık indeksinin bitkinin erken gelişimi ve hızlı direnç oluşumu için önemli bir faktör olduğunu bildirmektedir. Genotip x doz etkileşimi ve genotip ortalamalarına göre en yüksek fide canlılık indeksi 1603 yerel popülasyonu (1119.77) ve Gap Mavisi çeşidinden (1256.00) elde edilmiştir. Fide canlılık indeksi çimlenme

oranı ile kök ve sürgün boyu ile ilişkili olduğundan bu iki özellikteki azalma fide canlılık indeksini de olumsuz yönde etkilemektedir. Dolayısıyla en yüksek fide canlılık indeksi kontrol (892.47) ve 20 mM (752.9243.95), en düşük ise 40 mM (205.38) uygulamasından elde edilmiştir. Güngör ve ark. (2017) yulaf genotiplerinin çimlenme üzerine tuz stresinin etkilerini inceledikleri çalışmada fide canlılık indeksinin artan tuz dozuna bağlı olarak azaldığını ve 66 ile 2694.3 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Çizelge 7. Mürdümük bitkisine ait fide canlılık indeks değerleri

Genotip	Dozlar**					Ort.**
	0	10	20	30	40	
2006	695.00 e-h	723.33 e-h	651.17 f-ı	480.23 ijk	156.90 m	541.33 c
4403	790.00 def	849.00 cde	756.67 efg	586.67 g-j	260.50 lm	648.57 b
1603	1119.77 ab	865.37 cde	942.25 cd	425.93 jk	238.97 lm	718.46 a
İptaş	601.60 g-i	554.93 h-k	404.50 kl	486.54 ı-k	117.25 m	432.97 d
Gap mavisi	1256.00 a	727.13 efg	1010.00 bc	404.07 bc	253.27 lm	730.09 a
Ort.**	892.47 a	743.95 b	752.92 ab	476.69 c	205.38 d	

** :p<0.01, Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur (p<0.05).

Mürdümük genotiplerinin farklı dozlardaki alkali stresi altında ODAP içerikleri Çizelge 8'de görülmektedir. Buna göre ODAP içerikleri üzerinde genotiplerin ve dozların etkisi ile genotip x doz etkileşimi çok önemli (p<0.01) olmuştur. Genotip x doz etkileşimine göre en fazla ODAP içeriği 4403 yerel popülasyonunun kontrol grubu (%0.826) ile 10 mM (%0.890) ve 20 mM (%0.874) dozlarından, en düşük ise 2006 yerel popülasyonunun en yüksek dozu (%0.435) ve İptaş çeşidinin 30 mM (%0.453) ve 40 mM

(%0.411) dozlarından elde edilmiştir. Dozların artmasıyla ODAP içeriği de azalmıştır. Mürdümük bitkisinde hayvan sağlığı üzerinde olumsuz etkisi ile bilinen ODAP merkezi sinir sistemini etkileyerek, hayvanların arka bacaklarında kalıcı felce yol açmaktadır. Buna göre, hayvan sağlığı açısından ODAP içeriğinin en fazla 2.0 mg/g olması gerekmektedir (Abd El-Moneim ve ark., 2010). Çalışmada tüm genotiplerde ve dozlarda belirlenen ODAP içeriği kritik seviyenin çok altında olmuştur (Çizelge 8).

Çizelge 8. Mürdümük bitkisine ait ODAP değerleri

Genotip	Dozlar**					Ort.**
	0	10	20	30	40	
2006	0.647 def	0.640 d-g	0.589 f-1	0.466 ij	0.435 j	0.555 c
4403	0.826 ab	0.890 a	0.874 a	0.745 c	0.563 h1	0.779 a
1603	0.523 ij	0.530 ii	0.645 def	0.707 cd	0.635 efg	0.608 b
İptaş	0.613 e-h	0.669 de	0.569 gh1	0.453 j	0.411 j	0.543 c
Gap Mavisi	0.767 bc	0.619 e-h	0.561 h1	0.586 f-1	0.474 ij	0.601 b
Ort.**	0.675 a	0.669 a	0.648 a	0.591 b	0.503 c	

**: $p < 0.01$, Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur ($p < 0.05$).

SONUÇ

Alkali stresinin mürdümük bitkisinde çimlenme gelişimi üzerine etkilerinin incelendiğinde çalışma sonucunda, hem genotipler hem de dozlar arasında farklılıklar olduğu görülmüştür. İncelenen özellikler bakımından 1603 yerel popülasyonunun çeşitler kadar alkali stresine iyi cevap verdiği belirlenmiştir. Dozların artması ile birlikte çimlenme hızı, sürgün boyu, kök boyu ve dolayısıyla da fide canlılık indeksinde azalma olmuş ancak, 20 mM alkali dozunda dahi bitkilerin kabul edilebilir bir çimlenme oranına ve yaş ağırlığına sahip olduğu görülmüştür. Bu durum, bitkinin 20 mM alkali dozunda bile besin elementlerini alabildiği ve gelişebildiğini göstermektedir. Ayrıca dozların artmasıyla birlikte ODAP içeriğinin azaldığı ve tüm genotiplerde ve dozlarda hayvan sağlığını olumsuz yönde etkileyecek düzeyin altında olduğu belirlenmiştir. Bu sonuçlar, kurak ve yarı kurak alanlara uyumlu bir bitki olan mürdümüğün hafif alkalilikten olumlu etkilenen bir bitki olduğunu ortaya koymuş ve ileride yapılacak çalışmalara ışık tutacak niteliktedir.

KAYNAKÇA

Abd El-Moneim, A.M., Nakkoul, H., Masri, S., Ryan, J. 2010. Implications of zinc fertilization for ameliorating toxicity (Neurotoxin) in Grasspea (*Lathyrus sativus*). J. Agr. Sci. Tech. 12: 69-78.

Altın, M., Gökkuş, A., Koç, A. 2011. Çayır Mera Yönetimi, I. Cilt (Genel İlkeler). T.C. Tarım ve Köyşleri Bakanlığı, Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü, s:314, Ankara.

Arslan, M. 2016. Türkiye’de yem bitkileri üretiminde yaygın mürdümüğün (*Lathyrus sativus* L.) önemi ve mevcut durumu. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi, 3(1): 17–23.

Arslan, M., Aydınoglu, B. 2019. Tuzluluk (NaCl) stresinin mürdümükte (*Lathyrus sativus* L.) çimlenme ve erken fide gelişme özelliklerine etkisi. Akademik Ziraat Dergisi 7(1): 49-54.

Benlioğlu, B., Özkan, U. 2015. Bazı arpa çeşitlerinin (*Hordeum vulgare* L.) çimlenme dönemlerinde farklı dozlardaki tuz stresine tepkilerinin belirlenmesi. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 24(2):109-114.

Bilgili, U., Budaklı Çarpıcı, E., Aşık, B.B., Çelik, N. 2011. Root and shoot response of common vetch (*Vicia sativa* L.), forage pea (*Pisum sativum* L.) and canola (*Brassica napus* L.) to salt stress during early seedling growth stages. Turkish Journal of Field Crops, 16: 33-38.

Czabator, F. J. 1962. Germination value: An index combining speed and completeness of pine seed germination. Forest Science. 8: 386–395.

Ekiz, H., Altınok, S., Sancak, C., Sevimay, C.S., Kendir, H. 2011. Tarla Bitkileri, s.540, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınevi, Ankara.

Ekmekçi, E., Apan, M., Kara, T. 2005. Tuzluluğun bitki gelişimine etkisi. OMÜ Zir. Fak. Dergisi, 20(3): 118-125.

Fallahi, H.R., Fadaeian, G., Gholami, M., Daneshkhan, O., Hosseini, F.S., Aghhavan-Shajari, M., Samadzadeh, A. 2015. Germination response of grass pea (*Lathyrus sativus* L.) and arugula (*Eruca sativa* L.) to osmotic and salinity stress.

Plant Breeding and Seed Science, 71: 97-108

Foolad, M.R., Lin, G.Y. 1997. Genetic potential for salt tolerance during germination in *Lycopersicon* species. Hortscience, 32: 296-300.

Gheidary, S., Akhzari, D., Pessarakli, M. 2017. Effects of salinity, drought, and priming treatments on seed germination and growth parameters of *Lathyrus sativus* L. Journal of Plant Nutrition, 40(10): 1507-1514.

Güngör, H., Çıkıllı, Y., Dumlupınar, Z. 2017. Bazı ticari ve yerel yulaf genotiplerinin çimlenme ve fide gelişimi üzerine tuz stresinin etkileri. KSÜ Doğa Bil. Derg., 20 (Özel Sayı):263-267.

Haileselasie, T.H., Gselasie, B. 2012. The effect of salinity (NaCl) on germination of selected grass pea (*Lathyrus sativus* L.) landraces of tigray. Asian Journal of Agricultural Sciences 4(2): 96-101.

Hu, J., Zhu, Z.Y., Song, W.J., Wang, J.C., Hu, W.M. 2005. Effects of sand priming on germination and field performance in direct-sown rice (*Oryza sativa* L.). Seed Sci. Technol. 33: 243-248.

Huang J., Redmann R.E. 1995. Salt tolerance of *Hordeum* and *Brassica* species during germination and early seedling growth. Canadian Journal of Plant Science. 75(4): 815-819.

Julkowska, M.M., Hoefsloot, H.C.J., Mol, S., Feron, R., de Boer, M., Haring, G.J., A, Testerink. C. 2014. Capturing Arabidopsis root architecture dynamics with root-fit reveals diversity in responses to salinity. Plant Physiol. 166: 1387-1402.

Kaçar, B., Katkat, V., Öztürk, Ş. 2009. Bitki fizyolojisi (3. Baskı). Nobel Yayınları No: 848. Ankara, 556 s.

Kara, B., Akgün, İ., Altındal, D. 2011. Tritikale genotiplerinde çimlenme ve fide gelişimi üzerine tuzluluğun (NaCl) etkisi. Selcuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi. 25(1): 1-9.

Karadeniz, E., Eren, A., Saruhan, V. 2020. Mürdümük (*Lathyrus sativus* L.) ve tritikale (*xTriticosecale* W) karışımlarının silaj kalitesinin belirlenmesi. ISPEC

Journal of Agricultural Sciences 4(2):114-124

Kayaçetin, F., Efeoğlu, B., Alizadeh, B. 2018. Effect of NaCl and PEG-Induced osmotic stress on germination and seedling growth properties in wild mustard (*Sinapis arvensis* L.). Anadolu J. of AARI, 28(1): 62-68.

Mahdavi, B., Sanavy, S.A.M.M. 2007. Germination and seedling growth in grasspea (*Lathyrus sativus*) cultivars under salinity conditions. Pakistan Journal of Biological Sciences, 10(2): 273-279.

Memon, S.Q., Mirjat, M S., Mughal, A.Q., Amjad, N. 2013. Effect of conventional and non-conventional tillage practices on maize production. Pak. J. Agri., Agril. Engg., Vet. Sci., 29(2): 155-163.

Önal-Aşçı, Ö., Üney H. 2016. Farklı tuz yoğunluklarının Macar fiğinde (*Vicia pannonica* Crantz) çimlenme ve bitki gelişimine etkisi. Akademik Ziraat Dergisi 5(1):29-34.

Pancholi S.R., Bhargava S.C., Singh. A.K. 2001. Screening of wheat genotypes at different salinity levels for germination percentage. Annals of Agricultural Biological Research, 6(1): 53-55.

Prazak R. 2001. Salt tolerance of *Triticum monococcum* L., *T. dicoccum* (Schrank) Schubl. *T. durum* Desf. and *T. aestivum* L. seedlings. Journal of Applied Genetics, 42(3): 289-292.

Rao, S.L.N. 1978. A sensitive and specific colorimetric method for determination of α -amino propionic acid and *Lathyrus sativus* neurotoxin. Analytical Biochemistry. 86:386-396.

Rengasamy, P., Olsson, K.A. 1993. Irrigation and Sodcity. Aust. J. Soil Res., 31: 821-37.

Seydoşoğlu, S., Saruhan, V., Kökten, K., Karadağ, Y. 2015. Diyarbakır ekolojik koşullarında bazı mürdümük (*Lathyrus sativus* L.) genotiplerinin verim ve verim unsurlarının belirlenmesi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 32 (3):98-109.

Seydoşoğlu, S., Kökten, K. 2019. Batman mera vejetasyonlarının bazı özellikleri. Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi 23(1): 60-68.

Seydoşoğlu, S., Çağan, E., Sevilmiş, U. 2019. Determination of botanical composition, yield and pasture quality ratings of infertile pastures in Kozluk district of Batman province of Turkey, Fresenius Environmental Bulletin 28(4A): 3388-3394.

Şen, A. 2019. Alkali stresinin mürdümüğün (*Lathyrus sativus* L.) çimlenme ve fide gelişimine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Yozgat Bozok Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yozgat.

Şenay, A., Kaya, M.D., Atak, M., Çiftçi, C.Y. 2005. Farklı tuz konsantrasyonlarının bazı ekmeklik buğday çeşitlerinin çimlenme ve fide gelişimi üzerine etkileri. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi. 14(1-2): 50-55.

Şimşek-Soysal, A.Ö., Demirkol, G., Önal-Aşçı, Ö., Kaşko Arıcı, Y., Acar, Z., Yılmaz, N. 2018. Tuz stresinin sorgum×sudanotu melezinde çimlenme ve fide gelişim özelliklerine etkisi. Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı

Bilimleri Dergisi (UTYHBD), 4(2):247-252

Tan, M., Koç, A., Erkovan, İ.H. 2002. Dumlu yöresi (Erzurum) tuzlu-alkali topraklarında yetişebilecek yem bitkisi türlerinin belirlenmesi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 33(3): 277-281.

Temel, S., Keskin, B., Şimşek, U., Yılmaz, İ.H. 2015. Bazı çok yıllık yem bitkisi türlerinin m²'deki bitki çıkışına halomorfik toprak koşullarının etkisi. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 12(1):46-54.

Tsegay, B.A., Gebreslassie, B. 2014. The effect of salinity (NaCl) on germination and early seedling growth of *Lathyrus sativus* and *Pisum sativum* var. *abyssinicum*. African Journal of Plant Science, 8(5): 225-231.

Uyanık, M., Kara, Ş.M., Korkmaz, K. 2014. Bazı kışlık kolza (*Brassica napus* L.) çeşitlerinin çimlenme döneminde tuz stresine tepkilerinin belirlenmesi. Tarım Bilimleri Dergisi, 20: 368-375.

Yakupoğlu, T., Özdemir, N. 2007. Tuzluluk ve alkaliliğin toprağın bazı fiziksel özellikleri üzerine etkileri, OMÜ Zir. Fak. Dergisi, 22(1):132-138.

Cemil YETKİN^{1a*}

Emine ÇIKMAN^{2a}

¹GAP Tarımsal Araştırma Enstitüsü
Müdürlüğü

²Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Bitki Koruma Bölümü

^{1a}ORCID: 0000-0001-6762-5302

^{2a}ORCID: 0000-0003-4375-5043

*Sorumlu yazar:

cemil.yetkin@tarimorman.gov.tr

DOI

<https://doi.org/10.46291/ISPECJASv05iss2pp267-274>

Alınış (Received): 10/02/2021

Kabul Tarihi (Accepted): 15/03/2021

Anahtar Kelimeler

Ultrasonik, ses, *Ephestia kuehniella*, pyralidae, değirmen güvesi, böcek

Keywords

Ultrasonic, sound, *Ephestia kuehniella*, pyralidae, flour moth, insect

Farklı Frekans ve Dalga Şekillerindeki Ultrasonik Seslerin *Ephestia kuehniella* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae) Üzerindeki Davranışsal Etkisinin Belirlenmesi

Özet

Zararlı böcekler ile mücadele için yapılan biyoteknik mücadele, böcek popülasyonunu olumsuz yönde etkileyen tüm ses, koku ve görsel etmenler yardımıyla, böceklerin zararını, ekonomik zarar eşliğinin altına düşürmeyi hedeflemektedir. Biyoteknik mücadele yöntemlerinden biri de böceklere karşı ses dalgalarının kullanılmasıdır. *Ephestia kuehniella* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae)'nın da dâhil olduğu güveler timpanal organları ile avcı yarasaların çıkardıkları 20-200 kHz frekanstaki sesleri algırlarlar. Uçuş sırasında ultrasonik ses algılayan bir pyralid güvesi hemen ani bir manevrayla ses kaynağından uzaklaşır veya kendini yere atarak hareketsiz kalmaktadır. Pyralid güvelerinin bu davranışından yola çıkarak, laboratuvar ortamında kurulan bir tercih testi düzeneğinde, 40-50 kHz (21 farklı frekans) arasındaki ultrasonik sesler sinüs ve kare dalga şekilleri ile *E. kuehniella* üzerinde 50 cm mesafeden uygulandı. Güvenin ultrasonik seslere maruz kaldığı zaman hareketsiz kalma veya kaçış davranışı incelendi. Araştırmanın sonucunda tercih tüneline bırakılan *E. kuehniella*'nın, hem ses verilmeyen kontrol uygulamasında hem de uygulanan bütün frekans ve dalga şekillerine karşı hareketsiz kaldığı tespit edildi.

Determination of the Behavioral Effect of Ultrasonic Sounds at Different Frequencies and Waveforms on *Ephestia kuehniella* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae)

Abstract

The biotechnical struggle against pests aims to reduce the damage of insects below the economic damage threshold with the help of all sound, odor and visual factors that negatively affect the insect population. One of the biotechnical control methods is the use of sound waves against insects. Moths including *Ephestia kuehniella* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae), detect the sounds emitted by predator bats at 20-200 kHz with their tympanal organs. During flight, a pyralid moth which detects ultrasonic sound, immediately moves away from the source of sound with a sudden maneuver or remains motionless by throwing itself to the ground. Based on this behavior of pyralid moths, sine and square waveforms between 40-50 kHz (21 different frequencies) were applied on *E. kuehniella*, in a choice test system in laboratory conditions. Ultrasonic waves were applied to *E. kuehniella* adults from a distance of 50 cm, who were in the choice tunnel. Motionless or escape behavior of the moth when exposed to ultrasonic sounds, was investigated. As a result of the research, it was determined that *E. kuehniella*, which were released in the choice tunnel, remained motionless both in the non-sound control application and against all applied frequency and waveforms.

GİRİŞ

Tarımsal ürünler içerisinde depolanmış ürünler tüketime hazır durumda ve ekonomik olarak da en üst değerde oldukları için bunlarda meydana gelen kayıplar dikkat çekmektedir (Yücel, 1982). Bu kayıpları önlemek için yapılan kimyasal mücadelelerin oluşturdukları olumsuzluklar çevre ve insan sağlığı için önemli bir durumdur. Depolanmış ürünlerde zararlılara karşı uygulanacak kimyasal mücadele dışında çevre ve insan sağlığına zararı olmayan mücadele yöntemlerinin uygulanması doğal olarak en akılcı yoldur. Pestisit kullanımının neden olduğu sorunları en aza indirecek, çevreye zararsız ve agroekosisteme katkılar sağlayacak biyoteknik mücadele, bir bitki koruma yöntemi olarak günümüz modern tarımına katkılar sağlamaktadır. Zararlı böceklerin mücadelesinde kullanılan bazı insektisitlerin yan etkileri nedeniyle bu yöntem önem kazanmıştır. Böceklerin biyoteknik mücadelesi, böcek popülasyonunu olumsuz yönde etkileyen tüm ses, koku ve görsel etkenler yardımıyla, böceklerin zararını, ekonomik zarar eşliğinin altına düşürmek için alınan önlemlerin tamamına denir.

Biyoteknik mücadele yöntemlerinden biri de böceklere karşı ses dalgalarının kullanımınıdır. Böceklerde ses üretiminin incelenmesi iki bin yıl öncesine kadar dayanmaktadır. Aristotle, Homoptera takımını ses çıkaran ve çıkarmayan böcekler olmak üzere iki ana sınıfa ayırmıştır (Alexander, 1957). Elektronik cihazlar kullanmak suretiyle ses dalgaları ile yapılan çalışmalar ise 1950'li yıllarda başlamıştır. Ses dalgalarının duyulabilen veya duyulamayan (ultrasonik) dalgalar olarak kullanıldıklarında canlılar üzerinde doz, frekans ve süreye bağlı olarak olumlu ve olumsuz etkileri mevcuttur. Bazı frekanstaki sesler organizmalar üzerinde büyüme ve gelişimi teşvik ederken bazı frekanstaki sesler ise içinden geçtiği ortamda fiziksel ve kimyasal değişiklik yapabilecek etkiye sahiptirler (Dikilitaş ve ark., 2016).

Ses dalgalarının böceklerin yaşam döngülerinde veya davranışlarında değişiklik yaptığına dair birçok bilimsel çalışma mevcuttur (Koehler ve ark., 1986; Reinhold ve ark., 1998; Hansen, 2001; Andersan ve Mankin, 2003; Ahmad ve ark., 2006; Potatamis ve ark., 2009; Zha ve ark., 2013; Aflitto ve DeGomez, 2014; Njoroge ve ark., 2018; Njoroge ve ark., 2019). İnsanlar 16 ile 20.000 Hz aralığındaki sesleri duyabilirken (Anonim, 1981), böceklerin bu aralıkta veya bu aralığın dışında olan ultrasonik dalgalara da tepki verdikleri bilinmektedir (Pollack ve Imaizumi, 1999). Ses dalgalarının sadece böceklerde değil, bakteri ve funguslar üzerinde de etkili olduğu bilinmektedir (Dikilitaş ve ark. 2018).

Pyralidae familyasına bağlı birçok güve timpanal organ vasıtası ile avcı yarasaların çıkardıkları 20-200 kHz frekanstaki sesleri algırlarlar (Conner, 1999). Uçuş sırasında ultrasonik ses algılayan bir pyralid güvesi hemen ani bir manevrayla ses kaynağından uzaklaşır veya kendini yere atarak hareketsiz kalır (Huang ve ark., 2003).

Değirmen güvesi *Ephestia kuehniella* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae), özellikle un fabrikalarında buğday, irmik, un ve kepekte beslenerek ürün kaybına neden olur (Rees, 2007). Beslenme sonucu oluşan doğrudan zararın yanında, zararlı tarafından salgılanan ağların fabrikalardaki üretim zincirinde bulunan valslerde, boru ve ekipmanlarda ürün akışına önemli ölçüde engel olması, fabrikanın çalışma randımanını etkileyen en önemli faktörler arasındadır. Ayrıca *E. kuehniella*'nın pratik ve ekonomik olarak laboratuvarda kültüre alınabildiği, predatör ve parazitoit üretiminde araştırmacılara kolaylık sağladığı bilinmektedir (Mamay ve Mutlu, 2019).

Bu çalışmada, entegre mücadele yönetimi düşünülerek kimyasal mücadeleyi azaltmak için laboratuvarda üretilen *E. kuehniella* erginlerine karşı bazı ultrasonik ses dalgaları verildi ve güvelerin bu ses dalgalarına karşı yönelme, ses dalgalarından uzaklaşma veya hareketsiz

kalma gibi davranışsal tepkileri gözlemlendi.

MATERYAL ve YÖNTEM

Çalışma GAP Tarımsal Araştırma Enstitüsü/Şanlıurfa laboratuvarında ve iklim odalarında, 2021 yılında

yürütülmüştür. Çalışmada kullanılan *E. kuehniella* (Değirmen Güvesi) bireyleri (Şekil 1) % 65±10 orantılı nem, 27±1 °C sıcaklık koşullarına sahip iklim odasında kültüre alınmış, larva döneminde besin olarak ekmeklik tam buğday unu verilmiştir.



Şekil 1. *Ephestia kuehniella* ergini



Şekil 2. Sinyal üretici

GWINSTEK marka, AFG2225 model sinyal üretici ile (Şekil 2) ultrasonik frekanslar üretildi. Ultrasonik Elektrostatik

ESS16 model hoparlör (Şekil 3) kullanılarak, dijital sinyaller ultrasonik seslere dönüştürüldü.



Şekil 3. Ultrasonik hoparlör



Şekil 4. Amplifikatör

Hoparlör, UltraSoundGate Player 116 marka olan sinyal yükselteci bir amplifikatöre (Şekil 4) bağlandı. Böylece 100 dB şiddetinde ses üretildi. Ultrasonik hoparlörden çıkan sesleri doğrulamak için mikrofona ile bilgisayar arasında ara

bağlantıyı sağlayan Avisoft marka UltraSoundGate 116H model cihaz kullanıldı. Bu cihaz ultrasonik mikrofondan gelen analog sinyalleri dijital sinyallere dönüştürmek amacıyla kullanıldı (Şekil 5).



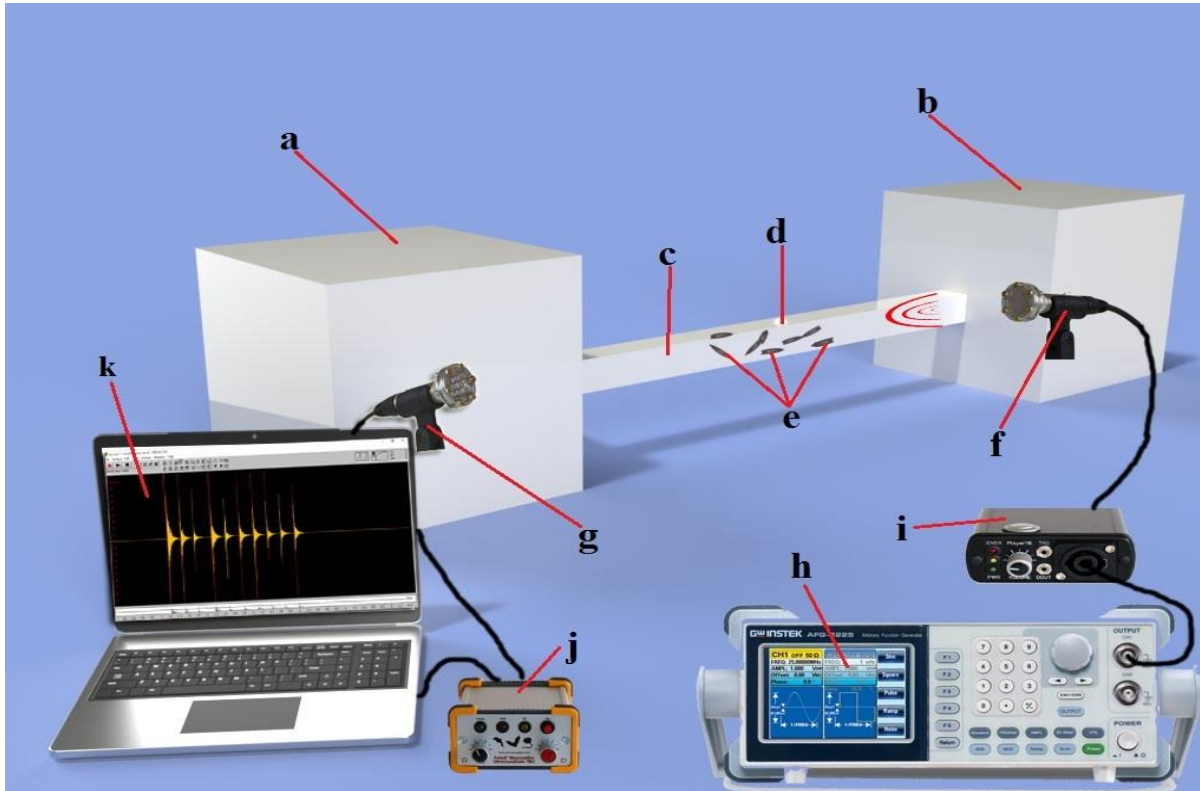
Şekil 5. Ultrasoundgate 116H



Şekil 6. Ultrasonik mikrofon

Çalışmada kullanılan frekansları ve ses şiddetlerini doğrulamak için donanım olarak 36 mm çapında Avisoft-Bioacoustics CM16 model bir ultrasonik mikrofon kullanıldı (Şekil 6). *Ephestia kuehnilla*'nın maruz kaldığı ultrasonik frekansları doğrulamak ve ses şiddetini ölçmek için bilgisayarda Avisoft SASLab Lite (sürüm 5.2.13) ve Avisoft Bioacoustics Recorder Usgh (sürüm 4.2.29) yazılımları kullanıldı.

Tercih düzeneğini kurmak için iki adet 40x40x40 cm ölçülerinde pleksigals malzemeden yapılmış kutu ve bu iki kutu arasında 5x5x100 cm ölçülerinde şeffaf pleksigals malzemeden yapılmış iki ucu açık, ortasında güvelerin bırakıldığı 1 cm çapında bir delik olan yürüyüş tüneli kullanıldı. Tercih düzeneği Şekil 7'de şematik olarak görülmektedir.



Şekil 7. Tercih testinin uygulandığı sistem şeması: a. Kontrol kutusu, b. Şeffaf kutu, c. Şeffaf yürüyüş tüneli, d. Güvelerin bırakıldığı delik, e. *Ephestia. kuehnielle* erginleri, f. Ultrasonik hoparlör, g. Ultrasonik mikrofon, h. Sinyal üretici, i. Amplifikatör, j. Analog sinyalleri dijital sinyallere dönüştüren cihaz, k. Ultrasonik seslerin bilgisayarda analizi.

Kutulardan birisine ultrasonik ses veren hoparlör diğerine ise ultrasonik kayıt yapabilen mikrofon konuldu. Her iki kutu arasına güvelerin bırakıldığı şeffaf tünel yerleştirildi. Deneme süresince değiştirilen her bir frekans için bilgisayara kurulan

yazılım ve mikrofon vasıtası ile verilen frekanslar doğrulanarak, mikrofona ulaşan sesin şiddeti kayıt edildi. Verilen frekanslar ve analizi yapılan ses şiddetleri Çizelge 1’de görülmektedir.

Çizelge 1. Tercih testinde kullanılan ultrasonik frekanslar ve ses şiddetleri

Sinüs dalga şekli ile uygulanan frekans (kHz) Frequency applied with sine waveform (kHz)	Kontrol kutusunda ölçülen ses şiddeti (dB) Sound intensity measured at control Box (dB)	Güvenin bırakıldığı noktada ölçülen ses şiddeti (dB) Sound intensity measured at the point where the moth is released (dB)	Kare dalga şekli ile uygulanan frekans (kHz) Frequency applied with square waveform (kHz)	Kontrol kutusunda ölçülen ses şiddeti (dB) Sound intensity measured at control box (dB)	Güvenin bırakıldığı noktada ölçülen ses şiddeti (dB) Sound intensity measured at the point where the moth is released (dB)
40	64	100	40	76	100
40.5	50	100	40.5	72	100
41	52	100	41	62	100
41.5	63	100	41.5	84	100
42	96	100	42	100	100
42.5	76	100	42.5	83	100
43	88	100	43	100	100
43.5	48	100	43.5	52	100
44	96	100	44	80	100
44.5	48	100	44.5	64	100
45	59	100	45	45	100
45.5	28	100	45.5	24	100
46	60	100	46	72	100
46.5	76	100	46.5	72	100
47	100	100	47	100	100
47.5	100	100	47.5	96	100
48	87	100	48	96	100
48.5	100	100	48.5	100	100
49	80	100	49	92	100
49.5	74	100	49.5	88	100
50	40	100	50	4	100

Tercih testine öncelikle 45 kHz frekansta sinüs ve kare dalga şekilleri ile başlandı. Her dalga şekli için 0-24 saat yaşlı 4 dişi ve 4 erkek *E. kuehniella* teker teker bırakıldıktan sonra 10 dakika süre ile güvelerin hareketleri gözlemlendi. Daha sonra 15 dişi ve 15 erkek toplu halde tercih tüneline bırakılarak, 40 kHz den başlayan frekanslar 500 Hz artırılarak 50 kHz’e kadar hem sinüs hem de kare dalga şeklinde, 3 er dakika süre ile uygulandı ve uygulama süresince gözlem yapıldı. Kontrol çalışması olarak bütün uygulamalar aynı düzenekte fakat ultrasonik hoparlör çalıştırılmadan

yapıldı. Bütün denemeler 4 tekerrürlü olarak yürütüldü.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Yapılan çalışmada ultrasonik ses dalgalarının *E. kuehniella* erginleri üzerindeki davranışsal etkileri, sese doğrudan doğruya yönelme hareketi veya hareketsiz kalma olarak incelendi. Uygulanan tüm frekanslar (40-50 kHz) ve dalga şekillerinde (sinüs ve kare), *E. kuehniella* erginleri hareketsiz kaldılar. Benzer çalışmada, Salehi ve ark., (2016) *E. kuehniella* erginlerini 20-50 kHz aralığında ve dört farklı dalga şeklindeki ultrasonik ses

ile tercih testine tabi tutmuşlardır. Çalışmanın sonunda *E. kuehniella* erginlerinin 43, 44, 45 ve 46 kHz frekanslarda sinüs, kosinüs ve kare dalga şekillerinde istatistik olarak önemli ölçüde ses kaynağından uzaklaştıklarını belirtmişlerdir. Araştırmacıların verdiği grafik incelendiğinde 45 kHz frekansta sinüs, kosinüs ve kare dalga boylarında en fazla kaçış olduğu anlaşılmaktadır. Grafik dikkatle incelendiğinde sinüs ve kosinüs dalga şekilleri neredeyse aynı sonuçları vermiştir ve bu sonuç olması gereken bir sonuçtur çünkü sinüs ve kosinüs dalga şekillerinde böceklere ulaşan ses açısından herhangi bir fark yoktur.

Benzer metotla yapılan bu çalışmada ise kosinüs dalga şekli denenmeye gerek görülmemekle, Salehi ve ark. (2016)'nın etkili bulunduğu 45kHz frekansın 5kHz alt ve 5kHz üst frekansı ve ilgili araştırmada çalışılmayan 500 Hz'lik ara frekanslar ile birlikte toplamda 21 farklı frekans kare ve sinüs dalga şekilleri olarak uygulandı (Çizelge 1). Ayrıca yine ilgili çalışmadan farklı olarak verilen bütün frekanslar ultrasonik mikrofon ile kayıt edildi. Kayıt altına alınan ultrasonik sesler, bilgisayarda analiz edilerek verilen frekanslar doğrulandı. Ses şiddetleri (dB) de analiz edilerek, güvelerin bırakıldıkları nokta ile kaçmaları beklenen kontrol kutusu arasında ses şiddeti bakımından farklılıklar olmuş, güvelerin bırakıldığı noktada bütün frekanslarda ses şiddeti 100 dB olarak ölçülürken, kontrol sandığında ses şiddetinin uygulanan frekanslara göre değişen oranlarda düştüğü ölçüldü. Ses kaynağının olduğu sandık ile kontrol sandığı arasındaki ses şiddeti farkından dolayı güvelerin kontrol sandığına doğru hareket etmeleri beklendi. Ancak yapılan bütün denemelerde *E. kuehniella* erginleri kontrol kutusuna veya ultrasonik frekansın verildiği kutuya girmedi. Sadece bir güve ultrasonik ses kaynağının olduğu kutuya yöneldi, bir başka güve ise kontrol kutusuna doğru ilerledi fakat her iki güve de kutuya girmedi. Tüm uygulamalarda güveler tercih tüneline bırakıldıkları deliğin yakınlarında

hareketsiz kaldılar. Alınan gözlemler sonucunda herhangi bir istatistiki değerlendirmeye gerek görülmedi.

Benzer sonuçların alındığı, ultrasonik seslerin böcek davranışları üzerindeki etkilerinin incelendiği araştırmalarda; Trameterra ve Pavan (1995), *E. kuehniella*, *E. cautella* ve *Plodia interpunctella* (Lepidoptera: Pyralidae)'nın erkek güvelerine, yarasaların ürettiği frekanslara benzer frekanslarda kısa ultrasonik sinyaller verildiğinde kanat açmayı durdurduklarını veya uçuşlarını sonlandırdıklarını tespit etmişlerdir. Greenfield ve Weber (2000), hem uçan hem de koşan güveler, simüle edilmiş yarasalar ultrasonik sinyallerine karşı yanıt olarak yere düştüklerini ve sonrasında hareketlerini durdurarak savunma davranışları sergilediklerini bildirmişlerdir.

Pyralidae familyası dışındaki bazı böceklerin de ultrasonik ses dalgalarına maruz kaldıklarında, kaçış hareketi sergilemediklerine dair farklı çalışmalar da mevcuttur. Takacs ve ark. (2003), ses yalıtımlı bir ortamda *Tineola bisselliella* (Hum.) (Lep., Tineidae) erkekleri yakındaki bireyleri çağırırken ses şiddeti 55 dB, frekans ise 65-75 Hz olduğunu, Y-tüpü denemelerinde ise, çiftleşmemiş erkek ve dişi bireyler seslere tepki verirken, çiftleşmiş dişilerin tepkisiz kaldığını bildirmişlerdir. Ayrıca Alman hamam böceği (*Blattella germanica* Orthoptera: Blattellidae), Doğu sıçan piresi (*Xenopsylla cheopis* Siphonoptera: Pulicidae), iki sivrisinek türü olan *Anopheles quadrimaculatus* ve *A. gambiae* (Diptera: Culicidae), Türkistan hamam böceği (*Blatta lateralis* Orthoptera: Blattidea) gibi böcekler üzerinde farklı cihazlar ile üretilen ultrasonik seslerin kaçırıcı etkilerinin olmadığı da bildirilmiştir. (Koehler ve ark., 1986; Ahmad ve ark., 2006; Huang ve Subramanyam, 2006; Uluca, 2016).

Böcek davranışları üzerinde beslenme diyetindeki farklılığın da etkili olduğu bilinmektedir. Salehi ve ark. (2016) çalışmalarında diyet olarak buğday unu, mısır unu, maya ve gliserin, Trematerra ve Pavan (1995) mısır unu, tam buğday unu,

yulaf ezmesi, bira mayası, bal ve gliserol karışımlarını besin olarak kullanmışlardır. Çalışmamızda *E. kuehniella*'nın besin diyeti olarak, böceğin un değirmeni ve buğday depolarında doğal olarak beslendiği besine en yakın olan tam buğday unu kullanıldı. Araştırma sonucunda elde edilen davranışsal farklılığın kullanılan besin diyetinden de kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

SONUÇ

Farklı frekans ve dalga şekillerindeki ultrasonik seslerin *E. kuehniella* üzerindeki davranışsal etkisinin belirlenmesi amacı ile yapılan bu çalışmada kare ve sinüs dalga şekilleri ile birlikte 21 farklı ultrasonik frekans denendi. Tercih testi düzeneğinde yapılan bütün uygulamalarda değişen dalga şekilleri ve frekanslara maruz kalan *E. kuehniella* herhangi bir kaçış davranışı sergilenmedi ve hareketsiz kaldı. Daha önce yapılan çalışmalarda yarasaların ultrasonik sesler ile avlarının yerlerini belirledikleri ve uçuş sırasında ultrasonik ses algılayan bir pyralid güvesinin ani bir manevrayla ses kaynağından uzaklaştığı veya kendini yere atarak hareketsiz kaldığı bildirilmiştir. Bu bilgi dikkate alındığında, *E. kuehniella*'nın tercih testi denememizde hareketsiz kalması, avcı yarasalara karşı sergilediği bir savunma davranışı olarak düşünülmektedir. Bu çalışmanın sonucunda, *E. kuehniella*'nın bulunduğu ortamdan uzaklaştırılmasını hedefleyen gelecekteki çalışmalar için farklı frekansların denenmesi önerilmektedir.

AÇIKLAMA

Bu çalışma, Cemil YETKİN'İN Doktora Tezinin bir kısmından yararlanarak hazırlanmıştır. Çalışmamızı destekleyen Harran Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Birimi (HÜBAK, Proje No: 19097) birimine ve GAP Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğüne teşekkür ederiz.

KAYNAKÇA

Ahmad, A., Subramanyam, B., Zurek, L. 2006. Responses of mosquitoes and German cockroaches to ultrasound emitted

from a random ultrasonic generating device. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 123(1): 25-33.

Aflitto N., Degomez T. 2014. Sonic pest repellents. College of Agriculture, University of Arizona (Tucson, AZ), 4pp.

Anderson, J., Mankin, R.W. 2003. Trapping female medflies (*Ceratitis capitata*) by broadcast of male calling song. First International Conference On Acoustic Communication By Animals, (pp 3-4): 27-30 July 2003 Maryland.

Alexander, R. 1957. Sound production and associated behavior in insects. *The Ohio Journal of Science*. 57(2): 101-113.

Anonim, 1981. Noise effects handbooks: a desk reference to health and welfare effects of noise. Environmental Protection Agency, (p.125), Washington D.C. (US).

Conner, W.E. 1999. Un chant d'appel amoureux: acoustic communication in moths. *The Journal of experimental Biology*, 202 (Pt 13): 1711–1723.

Dikilitaş, M., Balak, V., Karakaş, S. 2016. Ses dalgalarının tarımsal ürünlerin muhafazası ve bitki gelişimi üzerine etkileri. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 20(4): 338-355.

Dikilitaş, M., Balak, V., Şimşek, E., Karakaş, S. 2018. Ses dalgaları ile mikroorganizmaların kontrolü. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 22(3): 431-444.

Hansen, J.D. 2001. Ultrasound treatments to control surface pests of fruit, *HortTechnology horttech*, 11(2): 186-188.

Huang, F., Subramanyam, B., Taylor, R. 2003. Ultrasound affects spermatophore transfer, larval numbers, and larval weight of *Plodia interpunctella* (Hübner) (Lepidoptera: Pyralidae). *Journal of Stored Products Research*, 39(4): 413-422.

Huang, F., Subramanyam, B. 2006. Lack of repellency of three commercial ultrasonic devices to the German cockroach (Blattodea: Blattellidae). *Insect Science*, 13: 61-66.

Greenfield, M.D., Weber, T. 2000. Evolution of ultrasonic signalling in wax moths: discrimination of ultrasonic mating

calls from bat echolocation signals and the exploitation of an antipredator receiver bias by sexual advertisement. *Ethology Ecology & Evolution*, 12 (3): 259-279.

Koehler, P.G, Patterson, R.S., Webb, J.J. 1986. Efficacy of ultrasound for German Cockroach (Orthoptera: Blattellidae) and Oriental Rat Flea (Siphonaptera: Pulicidae) control. *Journal of Economic Entomology*, 79(4): 1027-1031.

Mamay, M., Mutlu, Ç. 2019. Optimizing container size and rearing density for rapid and economic mass rearing of *Oenopia conglobata* (Linnaeus, 1758) (Coleoptera: Coccinellidae). *Turkish Journal of Entomology*, 43 (4): 395-408.

Njoroge, A.W., Mankin, R.W., Smith, B. W., Baributsa, D. 2018. Oxygen consumption and acoustic activity of adult *Callosobruchus maculatus* (F.) (Coleoptera: Chrysomelidae: Bruchinae) during hermetic storage. *Insects*, 9(2): 45.

Njoroge A., Affognon H., Richter U., Hensel O., Rohde B., Chen D., Mankin R. 2019. Acoustic, pitfall trap, and visual surveys of stored product insect pests in Kenyan warehouses. *Insects*, 10(4): 105.

Reinhold, K., Greenfield, M. D., Jang, Y., Broce, A. 1998. Energetic cost of sexual attractiveness: ultrasonic advertisement in wax moths. *Animal Behaviour*, 55(4): 905-913.

Pollack, G.S., Imaizumi K. 1999. Neural analysis of sound frequency in insects. *Bioessays* 21(4): 295-303.

Potamitis I., Ganchev T., Kontodimas D. 2009. On automatic bioacoustic detection of pests: the cases of *Rhynchophorus ferrugineus* and *Sitophilus oryzae*. *J. Econ. Entomol.* 102(4): 1681-1690.

Rees, D. 2007. *Insects of stored grain*. Australia, Collingwood VIC 3066: Csiro

publishing 150 Oxford Street (PO Box 1139).

Salahi, S.S., Rajabpour, A., Rasekh, A., Farkhari, M. 2016. Repellency and some biological effects of different ultrasonic waves on mediterranean flour moth, *Ephestia kuehniella* (Zeller) (Lepidoptera: Pyralidae). *Journal Of Stored Products Research* 69: 14-21.

Takacs, S., Mistal, C., Gries, G. 2003. Communication ecology of webbing clothes moth: attractiveness and characterization of male-produced sonic aggregation signals. *J.Appl. Ent.*, 127: 127-133.

Trematerra, P., Pavan, G. 1995. Ultrasound production in the courtship-behaviour of *Ephestia cautella* (Walk.), *E. kuehniella* Z. and *Plodia interpunctella* (Hb.) (Lepidoptera: Pyralidae). *J. Stored Prod. Res.*, 31 (1): 43-48.

Uluca, M. 2016. *Blatta lateralis* Walker (Blattodea: Blattidae) üzerine ultrasonik zararlı kovucuların performansının ölçülmesi. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.

Yücel, A. 1982. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde ambarlanmış buğdaylarda ambar böceklerinin neden olduğu ürün kayıpları. Hasat Öncesi, Hasat Sonrası Ürün Kayıpları Seminer Bildirileri. T.C. T.O.B., Ziraat İşleri Genel Müdürlüğü, Merkez İkmal Müdürlüğü Basımevi, Ankara, 473-480.

Zha, Y., Chen, J., Jin, Z., Wang, C., Lei C. 2013. Effects of ultrasound on the fecundity and development of the Cotton Bollworm, *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae). *Journal of Agricultural and Urban Entomology*, 29(1): 93-98.

Erdal KARADENİZ^{1a*}

Veysel SARUHAN^{2a}

¹Mardin Artuklu Üniversitesi,
Kızıltepe MYO, Bitkisel Hayvansal
Üretim Bölümü

²Dicle Üniversitesi, Ziraat Fakültesi,
Tarla Bitkileri Bölümü

^{1a}ORCID: 0000-0001-6873-7066

^{2a}ORCID: 0000-0002-4906-8917

*Sorumlu yazar:

erdalkaradeniz@artuklu.edu.tr

DOI

[https://doi.org/10.46291/ISPECJASv
015iss2pp275-289](https://doi.org/10.46291/ISPECJASv015iss2pp275-289)

Alınış (Received): 11/02/2021

Kabul Tarihi (Accepted): 16/03/2021

Anahtar Kelimeler

Silajlık mısır çeşitleri, ekim zamanı,
verim, kalite, Güneydoğu Anadolu

Keywords

Silage maize varieties, planting time,
yield, quality, Southeastern Anatolia

Mardin Ekolojik Koşullarında Farklı Zamanlarda Ekilen İkinci Ürün Silajlık Mısır (*Zea mays* L.) Çeşitlerinin Silaj Özelliklerinin Araştırılması

Özet

Bu çalışma Mardin/Kızıltepe ikinci ürün koşullarında, farklı ekim zamanlarında yetiştirilen beş farklı silajlık mısır çeşidinden elde edilmiş biyomasın silaj kalitesini araştırmak amacıyla yürütülmüştür. Köprübaşı Köyü'nde 2018-2019 yıllarında, çiftçi tarlasında ikinci ürün şartlarında yürütülmüş denemelerde 25 Haziran, 5 Temmuz, 15 Temmuz, 25 Temmuz tarihlerinde ekim yapılmıştır. Araştırmada, silaj kuru madde oranı (%26.2-30.0), silaj kuru madde verimi (1.8-2.9 t/da), silaj ham protein oranı (%7.4-8.2), silaj ham protein verimi (126-193 kg/da), silaj ham kül oranı (%6.8-7.7), silaj ham kül verimi (108-220 kg/da), silaj pH değeri (3.96-4.06), silaj DLG puanı (15.9-17.6), silaj Fleig puanı (98.5-103.0), silaj sindirilebilir kuru madde oranı (%61.8-66.1), silaj kuru madde alımı oranı (%2.34-2.91), silaj nispi yem değeri (112-149), ADF oranı (%29.3-34.7), NDF oranı (%41.6-51.5), silaj laktik asit oranı (%9.8-10.1) tespit edilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, Mardin/Kızıltepe koşullarında silaj kalitesi açısından DKC6442 çeşidinin 15 Temmuz ekimleri tavsiye edilmektedir.

Investigation of the Quality of Silages Prepared from Second Crop Maize (*Zea mays* L.) Planted at Different Times Under Mardin Ecological Conditions

Abstract

This study was carried out to investigate the silage quality of biomass obtained from five different maize varieties grown in different sowing times under Mardin / Kızıltepe second crop conditions. In the trials carried out in the farmer's field in the second crop conditions in 2018-2019 in Köprübaşı Village, sowing was carried out on 25 June, 5 July, 15 July and 25 July. In the research, silage dry matter ratio (26.2-30.0%), silage dry matter yield (1.8-2.9 t da⁻¹), silage crude protein ratio (7.4-8.2%), silage crude protein yield (126-193 kg da⁻¹), silage crude ash ratio (6.8-7.7%), silage crude ash yield (108-220 kg da⁻¹), silage pH value (3.96-4.06), silage DLG score (15.9-17.6 point), silage Fleig score (98.5-103.0 point), silage digestible dry matter ratio (61.8-66.1%), silage dry matter consumption rate (2.34-2.91%), silage relative feed value (112-149), ADF ratio (29.3-34.7%), NDF ratio (41.6-51.5%), silage lactic acid rate (9.8-10.1%) values were determined. According to the results of the research, 15 July planting of DKC6442 variety is recommended for silage quality in Mardin/Kızıltepe conditions.

GİRİŞ

Mısır silajı, yüksek kuru madde içeriği, sindirilebilirlik, enerji değeri, süt sığırları tarafından sevilerek tüketilmesi, rasyonlara kolayca karıştırılabilmesi, kolay silolanabilir olması ve mekanizasyona uygun olması gibi birçok avantaja sahiptir. Dolayısıyla yüksek enerji değerine sahip ve güvenilir bir kaba yem kaynağı olan mısır silajı yem rasyonlarının önemli bir kısmını oluşturmaktadır (Fernandez ve ark., 2004). Silajlık mısır düşük kuru madde içeriğiyle hasat edilirse siloda fermantasyon süresinin uzamasına ve sızıntıyla birlikte besin maddelerinin kaybına neden olmaktadır (Cammell ve ark., 2000). Kaliteli bir mısır silajı için hasat zamanının doğru belirlenmesi, parça büyüklüğü, çeşit, ekim zamanı, silo şekli, sıkıştırma derecesi gibi faktörler göz önünde bulundurulmalıdır.

Ülkemizde 2019 yılı verileri değerlendirildiğinde silajlık mısır ekim alanı 500 bin ha, ortalama verim 5.1 t/ha, toplam üretim 25 milyon ton'dur. Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde ekim alanı 38 bin ha, ortalama verim 4.6 t/da, toplam üretim ise 1,8 milyon ton'dur. Mardin ilinde ise ekim alanı 1750 da, ortalama verim 3,9 t/da ve toplam üretim 6.850 ton olarak gerçekleşmiştir (TÜİK, 2019).

Seydoşoğlu ve Saruhan (2017) tarafından Diyarbakır koşullarında ikinci ürün koşullarında bazı silajlık mısır çeşitlerinde farklı ekim zamanının silaj kalitesi üzerine etkilerinin araştırıldığı çalışmada, 15 Haziran, 30 Haziran ve 15 Temmuz tarihlerinde beş farklı çeşitle en uygun ekim zamanını 15 Temmuz, en uygun çeşidi ise "Samada 07" çeşidinde tespit etmişlerdir.

Yürekli (2017), Tokat/Kazova ekolojik şartlarında I. Ürün döneminde ekilebilecek bazı mısır çeşitlerinde verime etki eden unsurların saptanması amacıyla 2016 yılı vejetasyon döneminde 16 farklı mısır çeşidini kullanarak yaptığı çalışmada; ham protein oranı %8.1-9.4, ADF oranı %12.9-33.5, NDF oranının ise %28.8-61.0 arasında olduğunu tespit etmiştir.

Altınkaya (2019) Kocaeli/Kandıra ekolojik şartlarında 2016 yılı ana ürün yetiştirme döneminde yetiştirilebilecek 11 farklı silajlık mısır çeşidi ile yaptığı çalışmada; kuru madde verimi 812.0-945.3 kg/da, ham protein oranı %7.54-10.1, ADF oranı %21.83-35.76, NDF oranı %40.03-52.81 aralığında olduğunu bildirmiştir.

Tanrıkulu ve ark. (2020) Kahramanmaraş ekolojik şartlarında 2016 yılında 3 farklı ekim zamanda (1 Temmuz, 11 Temmuz, 22 Temmuz) ekilen ikinci ürün silajlık mısırdaki verim-kalite özelliklerini saptamak için yürüttükleri çalışmada; silaj pH değeri 3.85-3.91, silaj kuru madde oranı %35.09-36.70, kuru madde alım oranı %2.468-2.530, sindirilebilir kuru madde oranı %64.9-65.4, nispi yem değeri 125.46-128.85, ADF oranı %30.21-30.83, NDF oranının ise %47.77-48.81 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Bu çalışma, Mardin/Kızıltepe ikinci ürün koşullarında, farklı ekim zamanlarında yetiştirilmiş olan beş farklı silajlık mısır çeşidinden elde edilmiş biyomasın silaj kalitesini belirlemek amacıyla yürütülmüştür.

MATERYAL ve YÖNTEM

Denemede kullanılan mısır çeşitlerinin teknik özellikleri, özel tohumculuk şirketlerinden alınmıştır. Buna göre Sakarya Mısır Araştırma Enstitüsü'nün çeşidi ADA523, FAO 650 grubundan, yaprakları dik ve geniş, sarı at dişi dane yapısında, boyu 265-310 cm, silaj verimi 9-9.5 ton olan bir çeşittir. Tareks Tohumculuk çeşidi olan TK6063, FAO 650 grubundan, 90-100 günde hasat olgunluğuna gelen ve ham protein oranı %7.5 olan bir çeşittir. Tareks Tohumculuk çeşidi olan OSSK644 çeşidi, FAO 650 grubundan, 90-100 günde hasat olgunluğuna gelen, protein ve şeker oranı yüksek, uzun boylu (4.5m boylanabilir) ve yüksek miktarda yeşil ot verimine sahip bir çeşittir. Limagrain Tohumculuk çeşidi olan İNDACO çeşidi, FAO 650 grubundan, 90-100 günde hasat olgunluğuna gelen, koçanı aşağıda

bağlayan, yatmaya dayanıklı, yüksek verimli bir çeşittir. Monsanto Tohumculuk çeşidi olan DKC6442 çeşidi, FAO 650 grubundan, 95-100 günde hasat olgunluğuna gelen, uzun boylu, kök ve gövde yapısı çok güçlü, yatmaya dayanıklı bir çeşittir.

Araştırma, Mardin ili Kızıltepe ilçesine bağlı Köprübaşı mahallesinde, 2018 ve 2019 yıllarında II. ürün yetiştirme döneminde çiftçi arazisinde yürütülmüştür. Deneme yeri, Kızıltepe ilçesinin 23 km güneyinde Suriye sınırında yer almaktadır. Analiz sonuçlarına göre; toprak yapısı killi-tınlı, organik maddece fakir, potasyumca zengin bir yapıya sahip olduğu, pH değerlerine bakıldığında ise hafif alkali özellik gösterdiği tespit edilmiştir. Deneme, çiftçi arazisinde tesadüf blokları bölünmüş parseller deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Ekim zamanları (25 Haziran, 5 Temmuz, 15 Temmuz, 25 Temmuz) ana parselleri, çeşitler ise (ADA523, OSSK644, TK6063, İNDACO, DKC6442) alt parselleri oluşturacak şekilde düzenlenmiştir. Deneme parsel boyutları $6\text{m} \times 2.8\text{m} = 16.8\text{m}^2$, olarak toplamda 80 parselden oluşan denemede, parseller 6 m uzunluğunda, her parselde 4 bitki sırası mevcut olup, sıra üzeri bitkiler arası mesafe 15 cm, sıraları arasında ise 70 cm mesafe olacak şekilde tesis edilmiştir (Anonim, 2008).

Çalışmanın yapıldığı 2018 ve 2019 yıllarında, deneme alanından alınan toprak örneklerinin analiz sonuçları baz alınarak, verilecek gübre miktarları belirlenmiştir. Ekimle birlikte besin elementi olarak her yıl için 30 kg/da saf N ve 8 kg/da saf P_2O_5 kullanılması uygun görülmüştür. P_2O_5 'un tamamı ve N'un bir kısmı 20.20.0 kompoze gübre formunda ekimle beraber, N'un kalan kısmı da bitkiler 30-40 cm boylandığında, %46 N içerikli üre formunda üst gübre olarak verilmiştir. Boğaz doldurma işleminden sonra, ihtiyaca göre su verilmiştir. Her parselin ilk ve son sırası ile her sıranın ilk ve son 50 cm'lik kısımları kenar tesiri olarak atılıp geriye kalan alan, hasat alanı olarak belirlenmiş ($5\text{m} \times$

$1.4\text{m} = 7\text{m}^2$) ve karakterlere ilişkin gözlem ve ölçümler bu alanda yapılmıştır. Bitkilerin olum dönemini tespit etmek için parselden alınan koçanların süt çizgilerine göre karar verilmiş olup, süt çizgisi 2/3 olduğu dönemde orakla biçilerek hasadı yapılmıştır. Her parselden biçilen yeşil otlar tartıldıktan sonra silajlanmak üzere kıyılmıştır. Yeşil ot verimi için, hasat olgunluğuna gelen parsellerde, kenar tesiri çıkarılarak geriye kalan alan orakla biçilip hasadı gerçekleştirilmiştir.

Her parselden hasat edilen bitkiler dal kırma makinesi (Marka: GARDOL, Model: LH260A) ile kıyıldıktan sonra 28×40 cm ebadındaki gofrajlı poşetlere doldurulmuştur (her poşette 750-850 g silaj). Doldurulan poşetlerin içerisindeki hava, Lavion marka mutfak tipi vakum makinesi ile alınarak hava girişi olmayacak şekilde kapatılmıştır (poşetlerin ağzı vakum makinesi ile otomatik olarak ısı bandı yardımıyla yapıştırılmaktadır). Hazırlanan silaj örnekleri fermentasyon için 60-70 gün boyunca karanlık bir ortama bırakılmış, fermentasyon sürecinden sonra poşetler açılarak silaj ile ilgili fiziksel ve kimyasal analizler yapılmıştır.

Silaj kuru madde oranı hesaplaması için silaj poşetlerinden alınan 30 g'lık yaş numuneler fırında $105\text{ }^\circ\text{C}$ 'de sabit ağırlığa gelinceye kadar kurutulmuş, kurutulan numunelerin tartımı yapılarak silaj kuru madde oranı (%) hesaplanmıştır. Kuru madde verimi (kg/da) hesabı "kuru madde oranı (%)" x "yeşil ot verimi (kg/da)" formülü kullanılarak yapılmıştır. Silaj pH'sının tespiti için her bir silaj poşetinden alınan 10 gr örneğe 90 ml saf su ilave edilerek iyice karıştırılmış ve dijital pH metre ile ölçüm yapılmıştır. Fleig puanı, silaj kalitesini belirlemek amacıyla pH ve kuru madde oranı arasındaki ilişkiden yararlanılarak aşağıdaki formülle hesaplanmıştır:

$$\text{FP} = 220 + (2 \times \% \text{ Kuru Madde} - 15) - (40 \times \text{pH})$$

DLG puanı, silajın fiziksel özelliklerine (renk, strüktür, koku) ait puanların toplanması ile hesaplanmış olup Çizelge

1'deki puanlamaya göre silajların nitelik sınıfı belirlenmiştir (DLG, 1987). Silaj kokusu değerlendirmeleri için, silaj poşetlerinden alınan örneklerin kokusu beş hakem tarafından Çizelge 1'deki DLG standartlarına göre puanlandırılmıştır (DLG, 1987). Silaj strüktürü değerlendirmeleri için silaj poşetlerinden

alınan örneklerin strüktürü beş hakem tarafından Çizelge 1'deki DLG standartlarına göre puanlandırılmıştır (DLG, 1987). Silaj rengi değerlendirmeleri için silaj poşetlerinden alınan örneklerinin rengi yine beş hakem tarafından Çizelge 1'deki DLG standartlarına göre puanlandırılmıştır (DLG, 1987).

Çizelge 1. Silo yemlerinin DLG standartlarına göre fiziksel özellikleri ve değerlendirilmesi

Özellikler	Gözlem	Puan
KOKU	Tereyağ asidi kokusu yok, sadece hafif ekşimsi koku, hafif meyvemsi veya ekmeğimsi koku	14
	Çok az miktarda tereyağ asidi, kuvvetli ekşi koku veya hafif kızışma ya da küf kokusu	8
	Orta derecede tereyağ asidi kokusu, kuvvetli küf kokusu	4
	Kuvvetli tereyağ asidi kokusu ve amonyak kokusu	2
	Çürük veya pis ve kuvvetli küf kokusu	0
STRÜKTÜR	Yaprak ve sap strüktürü normal	4
	Yaprakların strüktürü biraz bozulmuş	2
	Yaprak ve sapların strüktürü belirgin derecede bozulmuş, hafif küflü veya kirlili	1
	Yapraklar ve saplar çürümüş, aşırı küflü ve fazla kirlili	0
RENK	Yeşil yem renginde (Soldurulmuş silajda hafif esmerce)	2
	Sarı veya esmer kahverengi	1
	Renk çok değişmiş açık sarı veya çok koyu	0

Silaj ham protein oranı tespiti için, kurutulmuş olan örnek bitkiler öğütülerek 1 mm'lik elekten geçirilmiş ve analiz için hazırlanmış; hazırlanan örneklerin azot oranlarının belirlenmesinde Kjeldahl yöntemi kullanılmış; bulunan azot oranları 6.25 katsayısı ile çarparak silaj ham protein oranı (%) hesaplanmıştır (AOAC, 1995). Silaj ham protein verimi (kg/da) hesaplaması için ham protein oranı (%), kuru ot verimi (kg/da) ile çarpılmıştır. Silaj ham kül oranının tespiti için kurutulmuş örnek bitkiler öğütülmüş, 1 mm'lik elekten geçirilmiş, içerisinden 0.5 gr alınarak kül krezellerine konulmuş, 550°C'ye ayarlanmış fırında beyazımsı-gri renge dönüşüncüye kadar yakılmış, oranlamayla ham kül oranı saptanmıştır. Silaj ham kül verimi (kg/da): Ham kül oranı ve kuru madde verimi arasındaki ilişkiden yararlanılarak hesaplanmıştır.

Silaj ADF (Asit Deterjanda Çözünmeyen Lif) ve NDF (Nötr Deterjanda Çözünmeyen Lif) Oranı (%): Analize hazır hale getirilen kuru ot örneklerinin, selüloz, hem selüloz, ve lignin miktarlarının

toplamı; Ankom Technology (Ankom 220 Fiber Sistem) tarafından geliştirilmiş olan ADF ve NDF analiz yöntemleri ile hesaplanmıştır.

Nispi yem değeri (NYD) yem kalitesinin belirlenmesi ve pazarlanmasında çok önemlidir (Seydoşoğlu ve Gelir, 2019; Karadeniz ve ark. 2020; Dunlu-Gül ve Tan, 2020). NYD tam çiçeklenme döneminde hasat edilmiş olan yonca kuru otunda bulunan %41 ADF ve %53 NDF oranlarını baz alarak hesaplanan 100 endeksini esas almaktadır. Bu değer altına inildikçe kaba yem kalitesi düşmekte, üstüne çıkıldığında ise kaba yem kalitesi artmaktadır. Bu sınıflandırmada nispi yem değeri; indeks değeri 150 üzerinde olanlar en iyi kalite, 125-150 arası olanlar 1. kalite, 103-124 arası olanlar 2. kalite, 87-102 arası olanlar 3. kalite, 75-86 arası olanlar 4. kalite ve 75 altında olanlar ise 5. kalite olarak değerlendirilmektedir (Rohweder ve ark., 1978). Kaba yemlerin NYD oranları hesaplanırken ADF ve NDF oranlarına ihtiyaç duyulmaktadır. ADF oranı ile sindirilebilir kuru madde (SKM) oranı,

NDF oranı ile kuru madde alımı (KMT) oranı, nispi yem değeri ise SKM'nin 1.29 katsayısı ile çarpılıp KMT oranına bölünmesiyle hesaplanmaktadır. ADF ve NDF oranları yardımıyla SKM, KMT ve NYD aşağıdaki formüllerle hesaplanmıştır.

$$SKM = 88.9 - (0.779 \times \%ADF)$$

$$KMT = 120 / \%NDF$$

$$NYD = (SKM \times KMT) / 1.29 \text{ (Morrison, 2003).}$$

Laktik asit tayini için, öğütülmüş silaj örneklerinden alınan 1 g'lık örnekler, 20 ml ultra saf su ile seyreltikten sonra 20 dakika bekletilmiş ve titrasyon işlemi yapılmıştır. Titrasyon işleminden sonra 1 damla fenolftalein indikatör damlatılmış daha sonra NaOH ile titre edilmiştir. Renk pembeleşince akıtılan miktar yazılarak aşağıda gösterildiği gibi formüle edilmiştir.

$$A \text{ (Laktik Asit)} = V \cdot M \cdot 0.09 / m \cdot 100$$

$$V = \text{NaOH hacmi}$$

$$M = \text{Molar NaOH}$$

$$m = \text{Kütle}$$

Araştırmanın sonuçları SPSS 22.0 istatistik analiz programı kullanılarak analiz edilmiştir. Ortalamalar arasındaki farklar Duncan testine göre belirlenmiştir (AOAC. 1995).

BULGULAR ve TARTIŞMA

Silaj kuru madde oranı

Ortalama silaj kuru madde oranı 2018 yılında %28.2, 2019 yılında ise %27.9 olarak belirlenmiştir. Ekim zamanları bakımından, ortalamalar arasında en yüksek değer 05 Temmuz ekimlerinden (%29.2), en düşük değer ise 25 Temmuz ekimlerinden (%26.5) elde edilmiştir. Yıl x ekim zamanı bakımından ortalamalar arasında en yüksek değer (%29.3), 2019 yılı 05 Temmuz ekimlerinden, en düşük değer ise (%25.5) 2019 yılı 25 Temmuz ekimlerinden elde edilmiştir. Çeşitler arasında ortalamalar bakımından en yüksek değer (%30.0), DKC6442 çeşidinden, en düşük değer ise (%26.2) ADA523 çeşidinden elde edilmiştir. Yıl x çeşit bakımından ortalamalar arasında en yüksek değer (%30.2), 2019 yılında DKC6442 çeşidinden, en düşük değer ise (%25.0)

2019 yılında ADA523 çeşidinden elde edilmiştir. Ekim zamanı x çeşit bakımından ortalamalar arasında en yüksek değer (%33.5), 05 Temmuz ekimlerinde DKC6442 çeşidinden, en düşük değer ise (%24.1) 25 Temmuz ekimlerinde İNDACO çeşidinden elde edilmiştir. Yıl x ekim zamanı x çeşit bakımından ortalamalar arasında en yüksek değer (%36.7), 2018 yılı 05 Temmuz ekimlerinde DKC6442 çeşidinden, en düşük değer ise (%21.3) 2018 yılı 25 Temmuz ekimlerinde DKC6442 çeşidinden elde edilmiştir.

Yüksek kaliteli silaj için kuru madde oranının %27-32 arasında olması gerekmektedir. %35 ve daha yüksek oranlarda kuru madde içeriğine sahip materyalin elastik yapısından dolayı yeterince sıkıştırılmaması sonucu siloda kalan hava aneorobik fermantasyonun oluşmasını zorlaştırmaktadır. Kuru madde oranı %20-25'den daha düşük ise silo içerisinde *Clostridium* spp. bakterileri gelişerek baskın hale gelmektedir. Bu bakteriler proteinleri parçalayarak bütrik asit ve amonyak gibi maddelerin ortaya çıkmasına ve silaj kalitesinin bozulmasına neden olmaktadır. Ayrıca kuru madde oranının düşük olması sonucu siloda oluşan sızıntı ile önemli miktarda kuru madde ve besin kayıpları oluşturabileceğini (Morgan ve Elzey, 1964) bildirmektedir.

Silaj pH değeri

Silaj pH değerlerine ait varyasyon açısından, çeşitler istatistiksel olarak $p \leq 0.01$ düzeyinde önemli, yıl x ekim zamanı ve yıl x çeşit interaksyonu $p \leq 0.05$ düzeyinde önemli, yıl, ekim zamanı, ekim zamanı x çeşit ve yıl x ekim zamanı x çeşit interaksyonunun ise istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Yıl x ekim zamanı bakımından ortalamalar arasında en yüksek değer (4.04), 2018 yılı 05 Temmuz ekimlerinden, en düşük değer ise (3.96) 2018 yılı 15 Temmuz ekimlerinden elde edilmiştir. Çeşitler arasında ortalamalar bakımından en yüksek değer (4.06), DKC6442 çeşidinden, en düşük değer ise (3.96) OSSK644 ve TK6063 çeşidinden elde edilmiştir. Yıl x

çeşit bakımından ortalamalar arasında en yüksek değer (4.09), 2018 yılında İNDACO çeşidinden, en düşük değer ise (3.91) 2018 yılında TK6063 çeşidinden elde edilmiştir. Ekim zamanı x çeşit bakımından ortalamalar arasında en yüksek değer (4.14), 05 Temmuz ekimlerinde DKC6442 çeşidinden, en düşük değer ise (3.91) 05 Temmuz ekimlerinde OSSK644 çeşidinden elde edilmiştir.

Bazı araştırmacılara göre; pH değerleri, Geren ve Kavut (2009), 3.80-5.17 ve Akyıldız (2018), Diyarbakır'da 4.05-4.28 olarak tespit etmişlerdir.

İyi bir silo yeminin pH değeri 3.8-4.2 arasında olmalıdır. Yüksek pH değeri silo içerisinde yeterli sıkıştırma yapılamaması nedeniyle ortamda hava kaldığını, anaerobik bakterilerin ortamdaki oksijeni kullanarak şeker ve laktik asidi metabolize ettiğini göstermektedir. Silajın pH değeri, silo doldurma hızına, silajın kuru madde oranına ve hasat dönemi gibi faktörlere bağlıdır (Kavut ve Soya, 2012).

Diğer ham protein oranları ile ilgili çalışmalarda Kabakçı (2014), Iğdır'da %5.2-7.0, Budaklı (2016), Bursa'da %7.61 ve Akyıldız (2018) Diyarbakır'da %6.52-7.48 olarak saptamışlardır. Bulguların araştırmacıların bulgularıyla uyumludur.

Silaj ham protein oranı

Silaj ham protein oranına ait varyans analizine göre, yıl, ekim zamanı, çeşit ve ekim zamanı x çeşit etkisi istatistiksel olarak $p \leq 0.01$ düzeyinde önemli olduğu, yıl x ekim zamanı, yıl x çeşit ve yıl x ekim zamanı x çeşit etkisi istatistiksel olarak önemsiz olduğu tespit edilmiştir.

Silajlarda ham protein oranının yüksek olması silaj kalitesini artırıcı etki etmektedir (Seydoşoğlu, 2019b). Ortalama silaj ham protein oranı 2018 ve 2019 yılında %7.84 olarak belirlenmiştir. Ekim zamanları bakımından, ortalamalar arasında en yüksek değer 25 Temmuz ekimlerinden (%7.96), en düşük değer ise 15 Temmuz ekimlerinden (%7.76) elde edilmiştir. Çeşitler arasında ortalamalar bakımından en yüksek değer (%8.18), İNDACO çeşidinden, en düşük değer ise (%7.36)

OSSK644 çeşidinden elde edilmiştir. Ekim zamanı x çeşit bakımından ortalamalar arasında en yüksek değer (%8.63), 25 Haziran ekimlerinde İNDACO çeşidinden, en düşük değer ise (%7.10) 15 Temmuz ekimlerinde TK6063 çeşidinden elde edilmiştir.

Silaj ham kül oranı

Silaj ham kül oranına ait varyans analiz sonuçlarına göre, ekim zamanı, çeşit ve ekim zamanı x çeşit etkisi istatistiksel olarak $p \leq 0.01$ düzeyinde önemli olduğu, yıl, yıl x ekim zamanı, yıl x çeşit ve yıl x ekim zamanı x çeşit etkisi istatistiksel olarak önemsiz olduğu tespit edilmiştir.

Ortalama silaj ham kül oranı 2018 yılında %6.72, 2019 yılında ise %6.76 olarak belirlenmiştir. Ekim zamanları bakımından, ortalamalar arasında en yüksek değer 15 Temmuz ekimlerinden (%6.95), en düşük değer ise 25 Temmuz ekimlerinden (%6.58) elde edilmiştir. Çeşitler arasında ortalamalar bakımından en yüksek değer (%7.68), OSSK644 çeşidinden, en düşük değer ise (%6.08) TK6063 çeşidinden elde edilmiştir. Ekim zamanı x çeşit bakımından ortalamalar arasında en yüksek değer (%8.10), 15 Temmuz ekimlerinde OSSK644 çeşidinden, en düşük değer ise (%6.08) 25 Temmuz ekimlerinde TK6063 çeşidinden elde edilmiştir.

ADF oranı

Asit deterjanda çözünmeyen lif (ADF) oranına ait varyans analiz sonuçları incelenince, çeşit, ekim zamanı, yıl x ekim zamanı, ekim zamanı x çeşit ve yıl x ekim zamanı x çeşit etkisi istatistiksel olarak $p \leq 0.01$ düzeyinde, yıl $p \leq 0.05$ düzeyinde önemli olduğu, yıl x çeşit etkisi istatistiksel olarak önemsiz olduğu görülmüştür.

Ortalama ADF oranı, 2018 yılında %31.9, 2019 yılında ise %31.3 olarak belirlenmiştir. Ekim zamanları bakımından, ortalamalar arasında en yüksek değer 15 Temmuz ekimlerinden (%33.1), en düşük değer ise 25 Haziran ekimlerinden (%30.5) elde edilmiştir. Yıl x ekim zamanı

bakımından ortalamalar arasında en yüksek değer (%33.9), 2018 yılı 15 Temmuz ekimlerinden, en düşük değer ise (%30.4) 2019 yılı 25 Haziran ekimlerinden elde edilmiştir. Çeşitler arasında ortalamalar bakımından en yüksek değer (%34.7), OSSK644 çeşidinden, en düşük değer ise (%29.3) DKC6442 çeşidinden elde edilmiştir. Ekim zamanı x çeşit bakımından ortalamalar arasında en yüksek değer (%37.5) 15 Temmuz ekimlerinde OSSK644 çeşidinden, en düşük değer ise (%27.9) 15 Temmuz ekimlerinde DKC6442 çeşidinden elde edilmiştir. Yıl x ekim zamanı x çeşit bakımından ortalamalar arasında en yüksek değer (%37.9), 2018 yılı 15 Temmuz ekimlerinde OSSK644 çeşidinden, en düşük değer ise (%27.6) 2019 yılı 15 Temmuz ekimlerinde DKC6442 çeşidinden elde edilmiştir.

Araştırmada elde edilen ADF oranı değerleri, Karagöz ve ark. (2019) ve Öztürk ve Çarpıcı (2019) değerlerinden daha yüksek, Şen (2017) ve Seydoşoğlu ve Saruhan (2017)'in bulgularından düşük, Öner ve Güneş (2019) ve Tanrikulu ve ark. (2020)'nin değerleriyle paralellik göstermiştir.

NDF oranı

Nötr deterjanda çözünmeyen lif (NDF) oranına ait varyans analiz sonuçları incelendiğinde, ekim zamanı, yıl x ekim zamanı, çeşit, ekim zamanı x çeşit ve yıl x ekim zamanı x çeşit interaksyonu istatistiksel olarak $p \leq 0.01$ düzeyinde önemli olduğu, yıl ve yıl x çeşit interaksyonu ise istatistiksel olarak önemsiz olduğu görülmüştür.

Ortalama NDF oranı 2018 yılında %47.4, 2019 yılında ise %47.1 olarak belirlenmiştir. Ekim zamanları bakımından, ortalamalar arasında en yüksek değer 05

Temmuz ekimlerinden (%48.4), en düşük değer ise 25 Haziran ekimlerinden (%45.8) elde edilmiştir. Yıl x ekim zamanı bakımından ortalamalar arasında en yüksek değer (%49.7), 2018 yılı 05 Temmuz ekimlerinden, en düşük değer ise (%45.2) 2019 yılı 25 Haziran ekimlerinden elde edilmiştir. Çeşitler arasında ortalamalar bakımından en yüksek değer (%51.5), OSSK644 çeşidinden, en düşük değer ise (%41.6) DKC6442 çeşidinden elde edilmiştir. Ekim zamanı x çeşit bakımından ortalamalar arasında en yüksek değer (%53.6), 15 Temmuz ekimlerinde OSSK644 çeşidinden, en düşük değer ise (%38.9) 25 Haziran ekimlerinde DKC6442 çeşidinden elde edilmiştir. Yıl x ekim zamanı x çeşit bakımından ortalamalar arasında en yüksek değer (%55.1), 2019 yılı 15 Temmuz ekimlerinde OSSK644 çeşidinden, en düşük değer ise (%37.6) 2019 yılı 25 Haziran ekimlerinde DKC6442 çeşidinden elde edilmiştir.

Araştırmada elde edilen NDF oranı değerleri, Altinkaya (2019) ve Akman (2019) değerlerinden daha düşük, Karagöz ve ark. (2019) ve Tanrikulu ve ark. (2020) değerleriyle paralellik göstermiştir.

SKM oranı

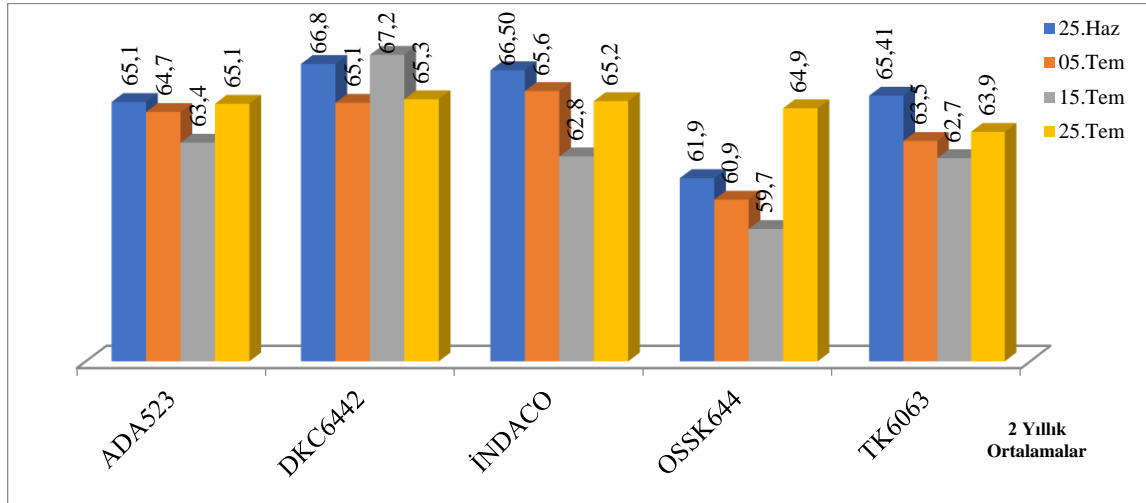
Sindirilebilir kuru madde (SKM) oranına ait varyans analiz sonuçları incelendiğinde, yılların istatistiksel olarak $p \leq 0.05$ düzeyinde önemli olduğu, ekim zamanı, yıl x ekim zamanı, çeşit, ekim zamanı x çeşit ve yıl x ekim zamanı x çeşit interaksyonunun $p \leq 0.01$ düzeyinde önemli olduğu, yıl x çeşit interaksyonunun ise istatistiksel olarak önemsiz olduğu görülmüştür.

Ortalama SKM oranı, 2018 yılında %64.1, 2019 yılında ise %64.5 olarak belirlenmiştir (Çizelge 2 ve Şekil 1).

Çizelge 2. Farklı ekim zamanları ve bazı ikinci ürün silajlık mısır (zea mays l.) çeşitlerinde SKMO (%) ortalamaları ve oluşan gruplar

Varyasyon Kaynağı		Çeşit					ORT.	
		ADA523	DKC6442	İNDACO	OSSK644	TK6063		
Yıl x Çeşit	2018	64.5	66.2	64.8	61.7	63.2	64.1 ö.d	
	2019	64.7	66.0	65.2	62.0	64.6	64.5 ö.d	
Yıl x Ekim Zamanı x Çeşit	2018	1. Ez	66.2 a-e	67.2 ab	66.2 a-e	61.0 m-o	65.0 b-ı	65.1 A
		2. Ez	64.5 d-j	65.8 a-h	65.2 a-ı	60.1no	61.9 k-n	63.5BC
		3. Ez	63.1 ı-m	66.9 a-c	61.8 l-n	59.4 o	61.1 m-o	62.5 C
		4. Ez	64.1 e-k	64.9 c-j	66.1 a-e	66.2 a-e	64.6 d-j	65.2 A
	2019	1. Ez	64.1 e-j	66.4 a-d	66.9 a-c	62.7 j-m	65.8 a-g	65.2 A
		2. Ez	64.9 c-j	64.4 d-j	66.0 a-f	61.8 l-n	65.0 b-ı	64.4 AB
		3. Ez	63.7 g-l	67.4 a	63.8 f-l	60.0no	64.4 d-j	63.8 A-C
		4. Ez	66.1 a-e	65.6 a-h	64.3 d-j	63.6 h-l	63.1 ı-m	64.5 AB
Ekim Zamanı x Çeşit	1. Ez	65.1 b-f	66.8 ab	66.5 a-c	61.9j	65.4 b-e	65.1 A	
	2. Ez	64.7 d-g	65.1 b-f	65.6 a-d	60.9jk	63.5 f-ı	64.0 B	
	3. Ez	63.4 g-ı	67.2 a	62.8hı	59.7 k	62.7hı	63.2 C	
	4. Ez	65.1 b-g	65.3 b-e	65.2 b-f	64.9 c-g	63.9 e-h	64.8 A	
Ortalama		64.6 B	66.1 A	65.0 B	61.8 D	63.9 C		

1.E.Z.: 25 Haziran 2.E.Z.: 05 Temmuz 3. E.Z.: 15 Temmuz 4. E.Z.: 25 Temmuz E.Z.: Ekim Zamanı

**Şekil 1.** SKM ait deneme yılları ve ortalamaları

Araştırmanın sürdürüldüğü her iki yılda da sindirilebilir kuru madde oranının ekim zamanları ve çeşitler arasında istatistikî olarak önemli farklılıkların olduğu görülmektedir. Ekim zamanları bakımından, ortalamalar arasında en yüksek değer 25 Haziran ekimlerinden (%65.1), en düşük değer ise 15 Temmuz ekimlerinden (%63.25) elde edilmiştir. Yıl x ekim zamanı bakımından ortalamalar arasında en yüksek değer (%65.2), 2018 yılı 25 Temmuz ekimlerinden, en düşük değer ise (%62.5) 2018 yılı 15 Temmuz ekimlerinden elde edilmiştir. Çeşitler arasında ortalamalar bakımından en yüksek değer (%66.1), DKC6442 çeşidinden, en düşük değer ise

(%61.8) OSSK644 çeşidinden elde edilmiştir. Ekim zamanı x çeşit bakımından ortalamalar arasında en yüksek değer (%67.2), 15 Temmuz ekimlerinde DKC6442 çeşidinden, en düşük değer ise (%59.7) 15 Temmuz ekimlerinde OSSK644 çeşidinden elde edilmiştir. Yıl x ekim zamanı x çeşit bakımından ortalamalar arasında en yüksek değer (%67.4), 2019 yılı 15 Temmuz ekimlerinde DKC6442 çeşidinden, en düşük değer ise (%59.4) 2018 yılı 15 Temmuz ekimlerinde OSSK644 çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 2 ve Şekil 1). Araştırmanın birinci ve ikinci yılında DKC6442 çeşidi

sindirilebilir kuru madde oranı bakımından ilk sırada yer almıştır.

Bu karakterle ilgi yapılan bazı çalışmalarda, Bayram (2010), %63.06 ve Atasever (2018), Hatay'da %70.79-72.28, değerleriyle kısmen uyumaktadır.

KMT oranı

Kuru madde alımı toplam hücre duvarı bileşenlerini ifade eden NDF üzerinden hesaplanarak o yemi hayvanın teorik olarak canlı ağırlığının yüzdesi olarak ne kadar alınabileceğini (tüketebileceğini) gösteren bir değerdir. Kuru madde tüketim (KMT)

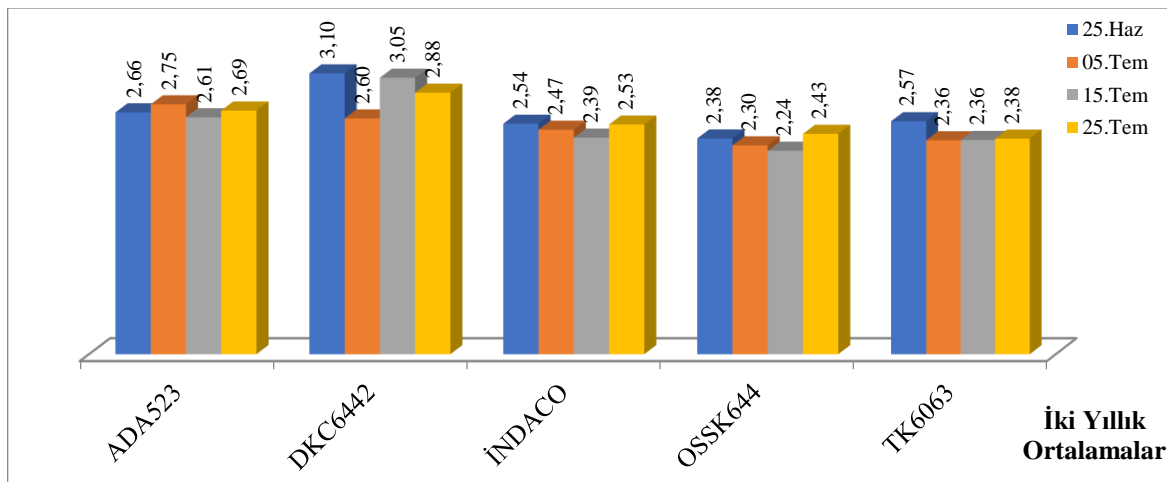
oranına ait varyans analiz sonuçları incelendiğinde, ekim zamanı, yıl x ekim zamanı, çeşit, ekim zamanı x çeşit ve yıl x ekim zamanı x çeşit etkisi istatistiksel olarak $p \leq 0.01$ düzeyinde önemli olduğu, yıl ve yıl x çeşit etkisi ise istatistiksel olarak önemsiz olduğu görülmüştür.

Ekim zamanları bakımından ortalamalar arasında en yüksek değer, 25 Haziran ekimlerinden (%2.65), en düşük değer ise 05 Temmuz ekimlerinden (%2.50) elde edilmiştir (Çizelge 3 ve Şekil 2).

Çizelge 3. Farklı ekim zamanları ve bazı ikinci ürün silajlık mısır (*Zea mays* L.) çeşitlerinde KMT (%) ortalamaları ve oluşan gruplar

Varyasyon Kaynağı		Çeşitler					ORT.	
		ADA523	DKC6442	İNDACO	OSSK644	TK6063		
Yıl x Çeşit	1.Yıl	2.70	2.91	2.47	2.32	2.38	2.56	
	2.Yıl	2.66	2.90	2.49	2.36	2.45	2.57	
Yıl x Ekim Zamanı x Çeşit	1. Yıl	1. Ez	2.76ef	2.99bc	2.49 h-l	2.26 no	2.58 g-j	2.62 AB
		2. Ez	2.59 g-ı	2.70 e-g	2.44 ı-m	2.21 o	2.22 o	2.43 C
		3. Ez	2.80 de	3.11 ab	2.39 k-n	2.30 m-o	2.29 m-o	2.58 A-C
		4. Ez	2.63 f-h	2.82 de	2.58 g-j	2.49 h-l	2.44 ı-m	2.59 A-C
	2. Yıl	1. Ez	2.57 g-j	3.20 a	2.59 g-ı	2.49 h-l	2.55 g-k	2.68 A
		2. Ez	2.92 cd	2.50 h-l	2.51 h-l	2.39 l-n	2.50 h-l	2.56 A-C
		3. Ez	2.42 j-m	2.98bc	2.38 l-n	2.18 o	2.43 ı-m	2.48 B-C
		4. Ez	2.74ef	2.94 cd	2.49 h-l	2.37 l-n	2.31 m-o	2.57 A-C
Ekim Zamanı x Çeşit	1. Ez	2.66 c-e	3.10 a	2.54 d-g	2.38 h-j	2.57 d-g	2.65 A	
	2. Ez	2.75bc	2.60 d-f	2.47 f-h	2.30ij	2.36 h-j	2.50 C	
	3. Ez	2.61 d-f	3.05 a	2.39 h-j	2.24 j	2.36 h-j	2.53 C	
	4. Ez	2.69 cd	2.88 b	2.53 e-g	2.43 g-ı	2.38 h-j	2.58 B	
Ortalama		2.68 B	2.91 A	2.48 C	2.34 E	2.42 D		

1.E.Z.: 25 Haziran 2.E.Z.: 05 Temmuz 3. E.Z.: 15 Temmuz 4. E.Z.: 25 Temmuz E.Z.: Ekim Zamanı



Şekil 2. Deneme yıllarına ait kuru madde tüketim oranı (KMT) ortalamaları

Yıl x ekim zamanı bakımından ortalamalar arasında en yüksek değer (%2.68), 2019 yılı 25 Haziran ekimlerinden, en düşük değer ise (%2.43) 2018 yılı 05 Temmuz ekimlerinden elde edilmiştir. Çeşitler arasında ortalamalar bakımından en yüksek değer (%2.91), DKC6442 çeşidinden, en düşük değer ise (%2.34) OSSK644 çeşidinden elde edilmiştir. Ekim zamanı x çeşit bakımından ortalamalar arasında en yüksek değer (%3.10), 25 Haziran ekimlerinde DKC6442 çeşidinden, en düşük değer ise (%2.24) 15T ekimlerinde OSSK644 çeşidinden elde edilmiştir. Yıl x ekim zamanı x çeşit bakımından ortalamalar arasında en yüksek değer (%3.20), 2019 yılı 25 Haziran ekimlerinde DKC6442 çeşidinden, en düşük değer ise (%2.18) 2019 yılı 15 Temmuz ekimlerinde OSSK644 çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 3 ve Şekil 2).

Çalışmamda elde ettiğim KMA oranı değeri Atasever (2018), Hatay'daki çalışmasındaki %2.23-2.69 değerinden yüksek çıkmıştır. Bunun sebebi, ekolojik ve çeşit farklılığı olabilir.

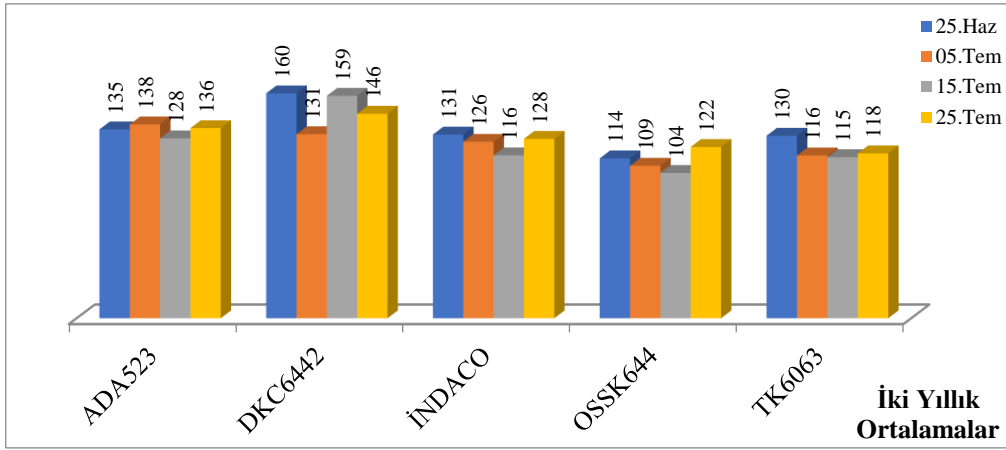
NYD değeri

Yem kalitesini belirlemede kullanılan bir diğer kimyasal analiz yöntemi de Nispi Yem Kalitesi (NYK) değeridir. Nispi yem değerine ait varyans analiz sonuçları incelendiğinde, ekim zamanı, yıl x ekim zamanı, çeşit, ekim zamanı x çeşit ve yıl x ekim zamanı x çeşit etkisi istatistiksel olarak $p \leq 0.01$ düzeyinde önemli olduğu, yıl ve yıl x çeşit etkisi ise istatistiksel olarak önemsiz olduğu görülmüştür.

Ortalama nispi yem değeri 2018 yılında 127, 2019 yılında ise 129 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4 ve Şekil 3).

Çizelge 4. Farklı ekim zamanları ve bazı ikinci ürün silajlık mısır (*Zea mays* L.) çeşitlerinde NYD değeri ortalamaları ve oluşan gruplar

Varyasyon Kaynağı		Çeşit					ORT.		
		ADA523	DKC6442	İNDACO	OSSK644	TK6063			
Yıl x Çeşit	1.Yıl	135	149	124	111	117	127		
	2.Yıl	134	149	126	113	123	129		
1. Yıl	1. Ez	142 d-f	156bc	128 i-m	107st	130 h-l	133 AB		
	2. Ez	130 h-l	138 e-h	123 k-o	103 t	106st	120 C		
	3. Ez	137 f-i	161 ab	115 o-s	106st	109 r-t	126 AC		
	4. Ez	131 h-l	142 d-f	132 g-k	128 i-m	122 k-o	131 AC		
Yıl x Ekim Zamanı x Çeşit	1. Ez	128 i-m	165 a	134 f-j	121 l-p	130 h-l	136 A		
	2. Ez	147 de	125 j-n	129 h-m	114 o-s	126 j-n	128 AC		
	3. Ez	119 m-p	156bc	118 n-p	101 t	121 l-p	123BC		
	4. Ez	140 e-g	150 cd	124 k-o	117 n-r	113 p-s	129 AC		
Ekim Zamanı x Çeşit	1. Ez	135 c-e	160 a	131 c-f	114hı	130 c-f	134 A		
	2. Ez	138bc	131 c-f	126 e-g	109ij	116hı	124 C		
	3. Ez	128 d-f	159 a	116hı	104 j	115hı	124 C		
	4. Ez	136 cd	146 b	128 d-f	122 f-h	118 g-i	130 B		
Ortalama		134 b	149 a	125 c	112 e	120 d			
1.E.Z.: 25 Haziran		2.E.Z.: 05 Temmuz		3. E.Z.: 15 Temmuz		4. E.Z.: 25 Temmuz		E.Z.: Ekim Zamanı	



Şekil 3. Deneme yıllarına ait nispi yem değerleri ortalamaları

Ekim zamanları bakımından, ortalamalar arasında en yüksek değer 25 Haziran ekimlerinden (134), en düşük değer ise 05 Temmuz ve 15 Temmuz ekimlerinden (124) elde edilmiştir. Yıl x ekim zamanı bakımından ortalamalar arasında en yüksek değer (136), 2019 yılı 25 Haziran ekimlerinden, en düşük değer ise (120) 2018 yılı 05 Temmuz ekimlerinden elde edilmiştir. Çeşitler arasında ortalamalar bakımından en yüksek değer (149), DKC6442 çeşidinden, en düşük değer ise (112) OSSK644 çeşidinden elde edilmiştir. Ekim zamanı x çeşit bakımından ortalamalar arasında en yüksek değer (160), 25 Haziran ekimlerinde DKC6442 çeşidinden, en düşük değer ise (104) 15 Temmuz ekimlerinde OSSK644 çeşidinden elde edilmiştir. Yıl x ekim zamanı x çeşit bakımından ortalamalar arasında en yüksek değer (165), 2019 yılı 25 Haziran ekimlerinde DKC6442 çeşidinden, en düşük değer ise (101) 2019 yılı 15 Temmuz ekimlerinde OSSK644 çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 4 ve Şekil 3).

Bulgularım; Atasever (2018), Hatay'da 108.3-157.7 değeriyle uyumaktadır.

Fleig puanı

Fleig puanı (FP) olarak adlandırılan ve kısıtlı parametreler (yemin kuru madde içeriği ve pH) kullanılarak hesaplanan analiz yöntemidir. Fleig puanına ait varyans analiz sonuçları incelendiğinde, ekim zamanı, yıl x ekim zamanı, çeşit, yıl x çeşit,

ekim zamanı x çeşit ve yıl x ekim zamanı x çeşit interaksyonunu istatistiksel olarak $p \leq 0.01$ düzeyinde önemli olduğu, yılların ise istatistiksel olarak önemsiz olduğu görülmektedir.

Ekim zamanları bakımından, ortalamalar arasında en yüksek değer 05 Temmuz ekimlerinden (103 puan), en düşük değer ise 25 Temmuz ekimlerinden (98.4 puan) elde edilmiştir. Yıl x ekim zamanı bakımından ortalamalar arasında en yüksek değer (105 puan), 2019 yılı 05 Temmuz ekimlerinden, en düşük değer ise (96 puan) 2019 yılı 25 Temmuz ekimlerinden elde edilmiştir. Çeşitler arasında ortalamalar bakımından en yüksek değer (103 puan), DKC6442 ve OSSK644 çeşidinden, en düşük değer ise (98.5 puan) İNDACO çeşidinden elde edilmiştir. Yıl x çeşit bakımından ortalamalar arasında en yüksek değer (105 puan), 2018 yılında TK6063 çeşidinden, en düşük değer ise (96.9) 2019 yılında ADA523 çeşidinden elde edilmiştir. Ekim zamanı x çeşit bakımından ortalamalar arasında en yüksek değer (108 puan), 05 Temmuz ekimlerinde OSSK644 çeşidinden, en düşük değer ise (91.2) 25 Temmuz ekimlerinde İNDACO çeşidinden elde edilmiştir. Yıl x ekim zamanı x çeşit bakımından ortalamalar arasında en yüksek değer (115 puan), 2019 yılı 05 Temmuz ekimlerinde OSSK644 çeşidinden, en düşük değer ise (86.6) 2018 yılı 15 Temmuz

ekimlerinde DKC6442 çeşidinden elde edilmiştir.

Silajın yem değerinin belirlenmesinde kullanılan bu puanlama sisteminde silaj pH değeri ve kuru madde oranı arasındaki ilişkiyi yararlanılmaktadır. Kuru madde

oranındaki artış Fleig puanını artırırken pH değerindeki artış ise puanın düşmesine neden olmaktadır. Puan ve silaj kalite sınıflandırması Çizelge 5'te hakemlerin koku değerlendirme sonuçları Çizelge 6'da verilmiştir.

Çizelge 5. Silaj kuru madde oranı ve pH değerine göre silaj kalitesinin belirlenmesi

Not	Puan	Silaj Kalitesi
I	81-100	Çok İyi
II	61-80	İyi
III	41-60	Memnuniyet Verici
IV	21-40	Orta
V	0-20	Kötü

Çizelge 6. Deneme yıllarına ait puanı değerlendirmesi ile kalite sınıfları

Çeşit	2018 yılı silaj kokusu puanları					2019 yılı silaj kokusu puanları				
	EZ1	EZ2	EZ3	EZ4	Ortalama	EZ1	EZ2	EZ3	EZ4	Ortalama
İNDACO	9.5	11.0	12.0	10.5	10.8	11.5	12.0	13.0	13.0	12.4
TK6063	11.0	11.5	12.0	10.5	11.3	13.0	13.0	14.0	12.5	13.1
OSSK644	11.5	12.0	11.5	13.0	12.0	12.5	11.5	12.0	14.0	12.5
DKC6442	10.5	9.5	10.0	11.0	10.3	10.5	11.5	12.0	12.5	11.6
ADA523	11.5	10.8	10.0	12.0	11.1	12	12.8	13	11.5	12.3

Laktik asit oranı

Laktik asit oranına ait varyasyon açısından, yıl x çeşit ve ekim zamanı x çeşit etkisi istatistiksel olarak $p \leq 0.01$ düzeyinde önemli olduğu, yıl ve ekim zamanı ise $p \leq 0.05$ düzeyinde önemli olduğu, yıl x ekim zamanı, çeşit ve yıl x ekim zamanı x çeşit etkisi istatistiksel olarak önemsiz olduğu görülmektedir.

Laktik asit bakterileri, silaj fermentasyon sürecindeki en önemli mikroorganizmalardır (Seydoşoğlu, 2019a). Kaliteli bir silajda laktik asit oranının %2'nin üzerinde olması gerekmektedir (Seydoşoğlu ve Saruhan, 2017). Laktik asit oranı 2018 yılında %9.8; 2019 yılında ise %10.1 olarak elde edilmiştir. Ekim zamanları bakımından, ortalamalar arasında en yüksek değer 05 Temmuz ekimlerinden (%10.9), en düşük değer ise 15 Temmuz ekimlerinden (%9.605) elde edilmiştir. Yıl x çeşit bakımından ortalamalar arasında en yüksek

değer (%10.43), 2019 yılında İNDACO çeşidinden, en düşük değer ise (%9.353) 2018 yılında İNDACO çeşidinden elde edilmiştir. Ekim zamanı x çeşit bakımından ortalamalar arasında en yüksek değer (%10.71), 25 Haziran ekimlerinde İNDACO çeşidinden, en düşük değer ise (%8.938) 15 Temmuz ekimlerinde ADA523 çeşidinden elde edilmiştir.

Farklı ekim zamanları ve bazı ikinci ürün silajlık mısır (zea mays l.) çeşitlerinde laktik asit oranına ait elde ettiğim değerler, Geren ve Kavut (2009), İzmir'de %0.67-2.35 değerinden yüksek çıkmıştır. Bu farklılığın oluşması bölgelerin iklim şartları, toprak özellikleri, farklı ekim zamanı, kullanılan gübre çeşit ve dozu ile çeşit farklılığı sebep gösterilebilir.

AÇIKLAMA

Bu çalışma, ilk yazarın doktora tezinin bir kısmından özetlenmiştir.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Ortalama silaj kuru madde oranı, ekim zamanları bakımından, ortalamalar arasında en yüksek değer 05 Temmuz ekimlerinden (%29.2), en düşük değer ise 25 Temmuz ekimlerinden (%26.5) elde edilmiştir. Çeşitler arasında ortalamalar bakımından en yüksek değer (%30.0), DKC6442 çeşidinden, en düşük değer ise (%26.2) ADA523 çeşidinden elde edilmiştir.

Ortalama pH değerleri en yüksek değere (4.04), 2018 yılı 05 Temmuz ekimlerinden, en düşük değer ise (3.96) 2018 yılı 15 Temmuz ekimlerinden elde edilmiştir. Çeşitler arasında ortalamalar bakımından en yüksek değer (4.06), DKC6442 çeşidinden, en düşük değer ise (3.96) OSSK644 ve TK6063 çeşidinden elde edilmiştir.

Ekim zamanı bakımından ham protein oranı ortalamaları arasında en yüksek değer (%7.96) 25 Temmuz ekim zamanında, en düşük değer ise (%7.76) 15 Temmuz ekim zamanında elde edilmiştir. Çeşitler arasında en yüksek ham protein oranı (%8.18) İNDACO çeşidinden, en düşük değer ise (%7.36) OSSK644 çeşidinden elde edilmiştir.

Ortalama ADF oranı ekim zamanları bakımından, en yüksek değere 15 Temmuz ekimlerinden (%33.1), en düşük değer ise 25 Haziran ekimlerinden (%30.5) ulaşmıştır. Çeşitler arasında ortalamalar bakımından en yüksek değer (%34.7), OSSK644 çeşidinden, en düşük değer ise (%29.3) DKC6442 çeşidinden elde edilmiştir.

Ortalama NDF oranı ekim zamanları bakımından en yüksek, 05 Temmuz ekimlerinden (%48.4), en düşük değer ise 25 Haziran ekimlerinden (%45.8) elde edilmiştir. Çeşitler arasında ortalamalar bakımından en yüksek değer (%51.5), OSSK644 çeşidinden, en düşük değer ise (%41.6) DKC6442 çeşidinden elde edilmiştir.

Ortalama NYD ekim zamanları bakımından, en yüksek, 25 Haziran ekimlerinden (134), en düşük değer ise 05 Temmuz ve 15 Temmuz ekimlerinden (124) elde edilmiştir. Çeşitler arasında

ortalamalar bakımından en yüksek değer (149), DKC6442 çeşidinden, en düşük değer ise (112) OSSK644 çeşidinden elde edilmiştir.

Felig puanı, ekim zamanları bakımından, ortalamalar arasında en yüksek değer 05 Temmuz ekimlerinden (103 puan), en düşük değer ise 25 Temmuz ekimlerinden (98.4 puan) elde edilmiştir. Çeşitler arasında ortalamalar bakımından en yüksek değer (103 puan), DKC6442 ve OSSK644 çeşidinden, en düşük değer ise (98.5 puan) İndaco çeşidinden elde edilmiştir.

Ortalama laktik asit oranı, ekim zamanları bakımından, ortalamalar arasında en yüksek 05 Temmuz ekimlerinden (%10.9), en düşük değer ise 15 Temmuz ekimlerinden (%9.605) elde edilmiştir.

Kuru madde verimi açısından en iyi sonucun OSSK644 çeşidinin ikinci ekim zamanı (05 Temmuz) uygulamasından elde edildiği söylenebilir. Ham protein oranı açısından en iyi sonuç İNDACO çeşidinin birinci ekim zamanında elde edilmiştir. Silajda ADF ve NDF oranı açısından en iyi sonucun DKC6442 ve İNDACO çeşitlerinden elde edildiği söylenebilir. Silaj Fleig puanı açısından en iyi sonucun OSSK644 çeşidinin ikinci ekim zamanı (05 Temmuz) uygulamasından elde edildiği söylenebilir. Silaj NYD oranı açısından en iyi sonucun DKC6442 çeşidinin birinci ekim zamanı (25 Haziran) uygulamasından elde edildiği söylenebilir. Silaj laktik asit oranı açısından en iyi sonucun DKC6442 çeşidinin üçüncü ekim zamanı (15 Temmuz) uygulamasından elde edildiği söylenebilir. Mardin/Kızıltepe koşullarında silaj kalitesi açısından da DKC6442 çeşidinin 15 Temmuz ekimlerinin uygun olabileceği sonucuna varılmıştır.

KAYNAKÇA

Akman, O. 2019. Bazı silajlık mısır çeşitlerinde (*Zea mays* L.) agronomik ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans tezi, Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ordu, 52.

Akyıldız, İ.M. 2018. Bazı mısır çeşitlerinin tane verimleri ile silaj ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Diyarbakır.

Altinkaya, T. 2019. Kocaeli kandıra ekolojik koşullarında ana ürün olarak yetiştirilebilecek silajlık mısır (*Zea mays* L.) çeşitlerinin verim ve verim özelliklerinin belirlenmesi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Tokat.

Ankom Technology Corporation, 1997. Operator's manual. Ankom 200/220 Fiber Analyzer. Ankom Thec. Corp.

Anonim, 2008. Sıcak iklim tahılları tarımsal değerleri ölçme denemeleri teknik talimatı. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü. Ankara.

AOAC. 1995. Official Methods of Analysis. Assoc. of Official Analytical Chemists, Arlington, VA.

Atasever, M. 2018. Ekim zamanının amik ovası koşullarında yetiştirilen mısır (*Zea mays* L.) çeşitlerinde silaj ve tane verimine etkisi. Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Hatay.

Bayram, M. 2010. İkinci ürün silajlık mısır tarımında farklı toprak işleme yöntemlerinin mısır çeşitlerinin verim ve kalitelerine etkileri. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Makineleri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Tokat.

Budaklı, Ç. 2016. Bursa koşullarında ikinci ürün olarak yetiştirilebilecek baz silajlık mısır çeşitlerinin ot verimi ve kalitesi üzerine bir araştırma. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Bursa Araştırma Makalesi, 33(2): 299.

Cammell, S.B., Sutton, J.D., Beaver, D.E., Humphries, D.J., Phipps R.H. 2000. The effect of crop maturity on the nutritional value of maize silage for lactating dairy cows: 1. Energy and nitrogen utilization. Anim. Sci. (71): 381-390.

DLG, 1987. Bewertung von Grünfütter, Silage und Heu, Merkblatt, No:224, DLG-Verlag, Deutschland.

Dumlu-Gül, Z., Tan, M. 2020. The effect of the harvest stages and additives on the silage value of the different sunflower populations. ISPEC Journal of Agricultural Sciences, 5(1): 57-72.

Fernandez, I., Martin, C., Champion, M., Michalet-Doreau, B. 2004. Effect of corn hybrid and chop length of whole-plant corn silage on digestion and intake by dairy cows. J. Dairy Sci. (87): 1298-1309.

Geren, H., Kavut, Y. 2009. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi deneme alanlarında ikinci ürün olarak baz mısır ve sorgum türlerinin silaj verimi ve kalitesinin karşılaştırılması. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 46 (1): 9-16.

Kabakcı, S. 2014. Iğdır ekolojik şartlarına uygun silajlık mısır çeşitlerinin belirlenmesi, I.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Iğdır.

Karagöz, Ş., Uzun, S., Özaktan, H., Uzun, O., Güneş, A. 2019. Kayseri yeşilhisar ekolojik koşullarında farklı azotlu gübre kaynakları ve dozlarının silajlık mısırın bazı verim ve kalite özelliklerine etkisi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 7(2):349-356.

Karadeniz, E., Eren, A., Saruhan, V. 2020. Mürdümük (*Lathyrus sativus* L.) ve tritikale (*xTriticosecale* Wittmack) karışımlarının silaj kalitesinin belirlenmesi. ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi, 4(2): 249-259.

Kavut, Y.T., Soya, H. 2012. Ege bölgesi koşullarında bazı mısır (*Zea mays* L.) çeşitlerinin silaj kalite özellikleri üzerinde bir araştırma. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 49(3): 223-227.

Morgan, F.B., Elzey, H.D. 1964. Silage for Higher Milk Production, Louisiana Agriculture, U.S.A p: 3-11.

Morrison, J. A. 2003. Hay and pasture management, Chapter 8. Extension educator, crop systems rockford extension center.

Öner, F., Güneş, A. 2019. Determination of silage yield and quality characteristics of some maize (*Zea mays* L.) Varieties. Journal Of Tekirdağ Agricultural Faculty, 16(1):36-44

Öztürk, Y., Çarpıcı, E. 2019. Bazı silajlık mısır (*Zea mays* L.) çeşitlerinin silaj kalite özelliklerinin belirlenmesi. Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 33(2):227-233.

Rohweder, D.A., Barnes, R.F., Jorgensen, N., 1978. Proposed hay grading standards based on laboratory analyses for evaluating quality. Journal of Animal Science, (47): 747-759.

Sas, S. 2003. Institute Inc. SAS/IML Software: Usage and Reference, Version, 6.

Seydoşoğlu, S. 2019a. Effects of different mixture ratios of grass pea (*Lathyrus sativus* L.) and barley (*Hordeum vulgare*) on quality of silage. Legume Research-An International Journal, 42(5): 666-670.

Seydoşoğlu, S. 2019b. Farklı oranlarda karıştırılan yem bezelyesi (*Pisum sativum* L.) ve arpa (*Hordeum vulgare* L.) hâsıllarının silaj ve yem kalitesine etkisi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 56(3): 297-302.

Seydoşoğlu, S., Gelir, G. 2019. Farklı oranlarda karıştırılan mürdümük (*Lathrus*

sativus L.) ve arpa (*Hordeum vulgare* L.) hâsıllarının silaj özellikleri üzerinde bir araştırma. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 9(1): 397-406.

Seydoşoğlu, S., Saruhan, V. 2017. Mısır bitkisinde (*Zea mays* L.) ekim zamanı ve çeşidin silaj kalitesi üzerine etkisi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 54(3): 361-366

Şen, H. 2017. Küçük menderes havzasında bazı silajlık mısır (*Zea mays* L.) çeşitlerinin adaptasyon, verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın, 48.

Tanrıkulu, A., Dokuyucu, T., Sürme, M. 2020. Mısır (*Zea mays* L.) çeşitlerinde farklı ekim zamanlarının silaj verimi, verim unsurları ve kalite özelliklerine etkisinin belirlenmesi. Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 9(1):43-52.

TÜİK, 2019. <http://www.tuik.gov.tr/UstMenu.do?metod=kategorist>. (Erişim Tarihi: 01.08.2020).

Yürekli, S. 2017. Tokat kazova ekolojik koşullarında yetiştirilebilecek silajlık mısır (*Zea mays* L.) çeşitlerinin verim ve verim özelliklerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat, 73.

Sadık BAYRAM^{1a}

Sıdıka EKREN^{1b*}

¹Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Tarla Bitkileri Bölümü

^{1a}ORCID: 0000-0002-7597-2993

^{1b}ORCID: 0000-0002-6812-9586

*Sorumlu yazar:

sidika.ekren@ege.edu.tr

DOI

<https://doi.org/10.46291/ISPECJASv015iss2pp290-295>

Alınış (Received): 12/02/2021

Kabul Tarihi (Accepted): 17/03/2021

Keywords

Tobacco, worm fertilizer, yield, nicotine

Investigation of the Effects of Worm Fertilizer on the Yield and Quality of Tobacco

Abstract

Tobacco which still has a great economic importance in the world and Turkey provides extensive employment opportunities from growing to evaluation stage to a certain part of our people and is produced as a family enterprise for centuries in our various regions. The aim of the study was to determine in the effects of worm fertilizer on Aegean type tobacco yield and some quality parameters. The search was carried out in a farmer field in Saruhanli district of Manisa province in 2019. Saribaglar-407 type tobacco was used as a research material. Experimental design was randomized complete parcel design with three replications. In this research, plant height (cm), number of the leaves (per plant⁻¹), cured leaf yield (kg ha⁻¹), tobacco visual quality, leaf priming position (%), total alkaloid (nicotine) (%), total reducing sugar (%) and chlorine (%) were determined. Plant height, number of the leaves, yield, nicotine, total reducing sugar and chlorine contents were found 126.7 cm, 48 per plant⁻¹, 141 kg ha⁻¹, 1.02%, 9.08% and 0.48%, respectively. An increase in the middle stalk position of the plant was recorded with the application of fertilizer and the results were obtained among the appropriate values for tobacco of the Aegean region in terms of chemical composition.

INTRODUCTION

Tobacco has been widely produced in various regions as family agriculture for centuries, and has a very important place in our country's economy. Aegean Region, which produces more than 50% of its production, has an agricultural land that can meet the world's total oriental tobacco need alone (Anonymous, 2019). However, there has been a decrease in the amount of production and yield values in parallel with this decrease in the Aegean Region, as in our country in recent years. The native tobacco plant specific to the Aegean Region is less selective than other cultivated plants in terms of soil requirements. Monoculture cultivation has been practiced in most of the tobacco-producing areas in the region for years. For this reason, the soils in these fields fall below the optimum values in terms of plant nutrients, and as a result, it is necessary to apply fertilizers in a controlled and balanced manner (Köseoğlu et al., 2014).

Fertilization of Aegean tobacco and soil properties of the fields where it is grown are more important than other cultivated plants due to the quality of tobacco. The production technique, drying conditions and fertilization applied in tobacco cultivation are very important and cause changes in the physical and chemical properties of tobacco. Mineral fertilizers containing nitrogen, phosphorus and potassium constitute the basic fertilizers in the fertilization of tobacco and other cultivated plants. Especially, mineral fertilizers containing potassium and phosphorus are fertilizers that increase the quality. However, in the use of nitrogenous fertilizers that will increase the yield, it is necessary to determine the amount of nitrogen, nitrogen form and nitrogen giving time so as not to impair the quality. In addition, when we do not return the plant nutrients removed from the soil back to the soil, after a while, firstly the yield decreases and then the quality decreases. Providing optimal conditions where yield and quality intersect at the same or near points is of

great importance for Aegean tobacco, which is in the oriental tobacco group (Ekren and Mordogan, 2012; Ekren et al., 2021). It is a well-known fact that oriental tobacco is sensitive to fertilization. However, it is possible to increase yield without sacrificing quality by means of fertilization programs to be applied to the areas the soil structure of which is known. In this study, ammonium sulfate (10 kg ha^{-1}) and 10:20:20 (15 kg ha^{-1}) were applied to the field 1 month before plantation (Cabadan et al., 2014).

Since tobacco plant is a plant that is highly affected by environmental conditions, it gains character according to the soil structure in which it is grown. Physical and chemical properties of soils have an important effect on the quality of tobacco leaf. In addition, mineral substances that direct the growth and development of the tobacco plant directly or indirectly affect the quality of the tobacco leaves.

Although the places where tobacco cultivation is allowed are generally divided into rural, rural bases and bases, the morphological, physical and chemical properties and important differences of the soils are not taken into account in this distinction, and the concepts in question can vary significantly according to the personal opinions of the people who make the distinction. However, it is extremely important in terms of yield and quality to take into account characteristics such as the slope of the land, soil depth, fertility, and the comprehensive physical and chemical analysis of the soils where tobacco is grown. Organic matter and pH was changed between 0.27-2.37 and 7.27-7.78, respectively. This issue was investigated in a study conducted in our region, and the II. and III. It has been determined that it grows on the 1st class agricultural lands, the quality of the 1st class lands has decreased, and the quality and the yield are low on the 4th class lands (Tuncay et al., 1985). The amount of nicotine in tobacco is mostly affected by the physical properties of the soil. It is also

known that the amount of nicotine decreases in sandy soils and with irrigation (Akehurst, 1981).

It is aimed to increase tobacco in the Aegean Region, where the yield decreases year by year, without impairing its quality characteristics. Some agronomic studies such as planting density, fertilizer dosage and variety are carried out in tobacco production areas. In this study, the effects of worm fertilizer (vermicompost) on tobacco yield, yield and some chemical properties were investigated.

MATERIAL and METHODS

The study was conducted in a farmer field in Saruhanli district of Manisa province in 2019. The soil of the trial area was determined to be loamy, slightly alkaline, low in terms of lime and organic matter content (Table 1). The average temperature was recorded 21.2 °C in 2019 and 19.0 °C in long term, total rainfall was 512.6 mm in 2019 and 493.7 mm in long term, respectively (Anonymous, 2019).

Table 1. Soil analysis results of the field where the experiment was conducted

Texture	pH	Total Soluable Salt %	CaCO ₃ %	Organic matter %	P (ppm)	K (ppm)	Ca (ppm)	Mg (ppm)
	7.53	0.0048	1.21	0.12	13.40	69.11	2606.00	414.50
Loamy	Light alkalın	Saltless	Less limy	Very few	Mid	Mid	Mid	Very high

The research material consists of Sarıbaglar-407 variety, which is one of the registered tobacco varieties in the Aegean Region, resistant to blue mold. Tobacco seeds were sown in the seedbed in February at a rate of 0.6 g seeds per m². Germination has been seen since March 10, 2019. Worm fertilizer was applied to the seedbed in two separate forms, solid and liquid.

Worm fertilizer applied in solid form 0.5-0.6 kg m²⁻¹ as cover fertilizer in March; In liquid form, 20 ml 10m²⁻¹ was sprayed 2 times in April and 1 week before planting. Among the cultural processes applied in the seedbed, weed control, irrigation and ventilation were carried out regularly. Experimental plot was ploughed deeply in autumn. Before the planting in the spring, the field was ploughed and harrowed shallowly. The experiment was carried out in randomized blocks trial design with three replications. Seedlings were transplanted to the experimental plot with machine in the field on May 1, 2019 and plant spacing was 40x6 cm. Total experimental area is 1 decare. Hoeing was applied 2 times after planting during the growing season. The leaves were harvested by hand when the

tobacco leaves reached maturing stage from July to September. No disease or pest was encountered in the vegetation period.

In the study, worm fertilizer was applied in the field period as well as in the seedling stage.

1. Application: 1000 ml da⁻¹ with lifeline-water
2. Application: After the 1st hoeing 500 ml da⁻¹
3. Application. After the middle stalk position 500 ml da⁻¹

Plant height (cm), number of leaves (per plant⁻¹), ratio of stalk position in the plant (%), number of plants per decare (per/decare), yield (kg ha⁻¹), expertise quality (Anonymous, 2006), total alkaloid (nicotine) (%) (Anonymous, 1969), total reducing sugar (%) (Lindsay, 1973), chlorine (%) (Nelson, 1960) were investigated in the study.

Statistical analysis

Data from the experiment were subjected to analysis of variance (ANOVA) using TOTEM STAT statistical software (Acikgoz et al., 2004). The mean differences were compared by the least

significant difference (LSD) test (Stell et al., 1997).

RESULTS and DISCUSSION

The results of the plant height, number of leaves, yield and expertise quality in the study are shown in Table 2. The plant height and yield values of the worm fertilizer were found to be statistically significant at the level of f 1%. Plant height (110-126.7 cm), leaf number (46-48 units leaf⁻¹) and yield (130-141 kg ha⁻¹) increased by 15%, 4% and 8% compared to control, respectively. The native tobacco plant specific to the Aegean Region is less selective than other cultivated plants in terms of soil

requirements. Soils where tobacco cultivation is done sometimes falls below the optimum values in terms of the amount of plant nutrients and as a result, they need to be fertilized in a balanced and controlled manner (Çolakoğlu et al., 2005). In studies conducted by some researchers to improve the yield and quality of plant nutrients in Aegean Region tobacco, it has been determined that the fertilizer has increased positively on the examined parameters (Senbayram et al., 2005; Cabadan et al., 2014; Ekren and Yalman, 2019; Ekren and Tuncer, 2021). The yield, expressed as the quality of the expertise, also showed an increase from 50 yield to 58 yield (Table 2).

Table 2. Some agronomic properties with yield and expertise quality

Application	Characteristics			
	Plant height (cm)	Number of leaves (per plant ⁻¹)	Yield (kg ha ⁻¹)	Expertise Quality
Control	110.0b	46	130	50
Worm Fertilizer	126.7a	48	141	58
Mean	118.4	47	135.5	54
LSD	37.949**	ns	2.484**	

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, ns: not significant

When the effects of fertilizer on stalk position conditions are examined in Table 3; It was determined that 1% level was statistically significant on all priming groups except the 4th primings. There is an increase in the second priming (39.6%) and the 4th leaves (32.8%) known as the middle primings. When the total leaf amount of a tobacco plant in the Aegean Region is assumed to be 100, the shares of the 2nd, 3rd and 4th primings in the total amount are respectively; It was determined as 65%, 20% and 15% (Anonymous, 2012). The effect of the fertilizer has increased by about

30% in the 2nd priming. It also created a 3% shot in the 4th leaves that were thick in terms of texture. Therefore, it was noted that worm manure made a difference both numerically and statistically in these two priming groups, which are among the important priming groups in terms of proportional share and texture in the increase of dry leaf tobacco yield.—Only Anonymous, (2012) expresses the rates of leaves on the stalk position, and in our current study, the 2nd primings are proportionally higher than the other primings groups.

Table 3. Stalk position (priming) of tobacco plant (%)

Application	Stalk Position (Priming)			
	1 st Priming	2 nd Priming	3 rd Priming	4 th Priming
Control	11.1	30.9	26.0	32.0
Worm Fertilizer	6.0	39.6	22.1	32.8
Mean	8.6	35.3	24.1	32.4
LSD	2.879**	19.515**	14.409**	ns

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, ns: not significant

The effect of worm castings on the nicotine, total reducing sugar and chlorine

properties of the leaf is presented in Table 4. For the other two compounds except

nicotine, the 1% level was found to be significant. The amount of nicotine with the fertilizer applied was 1.02%, sugar and chlorine ratios were determined as 9.08% and 0.48%. It was determined that the worm fertilizer applied did not increase the nicotine content of tobacco much, but only made a difference in numbers. For Aegean tobaccos, the nicotine amount is not

required to be over 1%. Likewise, it is desirable that the chlorine content is below 1-1.5% (Akehurst, 1981). The figures determined by the effect of manure are within acceptable limits for Aegean Region tobaccos (Celen et. al., 2015; Delibacak et. al., 2014; Ekren et. al., 2015; Ekren and Sekin, 2008; Tepecik and Ongun, 2020).

Table 4. Some chemical composition of tobacco leaf

Application	Total Alcaloid (Nicotine) (%)	Total Reducing Sugar (%)	Chlorine (%)
Control	1.00	5.68	1.11
Worm Fertilizer	1.02	9.08	0.48
Mean	1.01	7.38	0.79
LSD	ns	3.975**	0.323**

*p<0.05, ** p<0.01, ns: not significant

CONCLUSION

It can be said that there is a significant decrease in the Aegean Region in parallel with the total tobacco production of Turkey in the recent years. It is important to determine the increase of the some parameters on yield for oriental tobaccos when the tobacco production threat decreases. It should be emphasized that proper fertilizer dosage and form application carried out on Aegean tobaccos that it is a positive effect on yield and yield parameters and therefore fertilizer should be a recommended practice. The results of Aegean tobaccos were in accordance with the data given in the previous studies and they are within the limits rate. We believe that it would be appropriate to test the existing fertilizer for at least two years in other production centers where tobacco is grown, and to reinterpret it with yield and some chemical content, especially the expertise quality of the product.

REFERENCES

Açıkgöz, N., İlker, E., Gökçöl, A. 2004. Biyolojik araştırmaların bilgisayarda değerlendirilmeleri E.Ü. Tohum Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi Yayın No:2 Bornova/İzmir.

Akehurst, B.C. 1981. Tobacco. Lowe and Brydone Ltd. London.

Anonymous, 1969. Bestimmung Der Alkaloide in Tabakerzeugnissen. Deutschenormen. DK.663. 57. 543.062. 547. 94 DIN 1024.

Anonymous, 2006. TSE 1000 Türk Tütünleri Standardı UDK 633.71. Ankara.

Anonymous, 2012. İzmir Oriental Tobacco Agronomy Guideline. Aegean Exporters' Associations. First Edition.

Anonymous, 2019. www.meteor.gov.tr. Erişim Tarihi: 15 Kasım 2019

Cabadan, H., Ekren, S., İlker, E. 2014. Effects of different fertilizer application on the yield of izmir tobacco. 25th International Scientific Experts Congress on Agriculture and Food Industry. Poster Presentation. 2: 249-252. 25-27th September 2014 Cesme-Izmir/Turkey.

Çelen, A.E., Yuksel, O., Ekren, S., İlker, E. 2015. The effects of different curing methods on some chemical properties and tobacco quality of izmir type tobacco. 26th International Scientific Expert Conference of Agriculture and Food Industry. 27-30 September. Sarejova/Bosna-Herzogania.

Colakoglu, H., Senbayram, M., Sekin, S. 2005. Ege bölgesi tütün yetiştiriciliğinde gübrelemede dikkat edilmesi gereken hususlar. Ege Bölgesinde Tütün Tarımı ve Sorunları Çalıştayı. Bornova/İzmir.

Delibacak, S., Ongun, A.R., Ekren, S., 2014. Influence of soil properties on yield

and quality of tobacco plant in Akhisar region of Turkey. *Eurasian Journal of Soil Science*, 3: 286-292.

Ekren, S., Sekin, S. 2008. Akhisar bölgesi tütünlerinin kimyasal ve ekspertiz özellikleri ve verim ile aralarındaki ilişkilerin saptanması E.Ü. Zir. Fak. Derg. 45(3): 165-175.

Ekren, S., Mordogan, N. 2012. Some plant nutritional elements in tobacco production in aegean region and the effects of soil properties on yield and quality. 8th International Soil Science Congress on "Land Degradation and Challenges in Sustainable Soil Management" May 15-17th, 2012. Pp. 670-676. Cesme-Izmir.

Ekren, S., Er, C., Celen, A.E. Ilker, E. 2015. The effects of different planting methods on tobacco quality and yield on izmir type tobacco. 26th International Scientific Expert Conference of Agriculture and Food Industry. pp.259-264. September 27-30. Sarejova/Bosna-Herzegovina.

Ekren, S., Yalman, H.B. 2019. Effects of some plant nutrients applied to seedbed compost on seedling quality. *European Journal of Science and Technology*, 17: 515-521.

Ekren, S., Tuncer, A.Y. 2021. Tütün bitkisinde su havuzu yöntemi ile yetiştirilen fidelerin tarla performanslarının belirlenmesi. *ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi*. 5(1): 73-80.

Ekren, S., Geren, H., Cevik, O. 2021. Farklı azot dozlarının flue-cured (virginia) tütününde verim ve bazı verim özelliklerine

etkisi. *ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi*, 5(1): 202-209.

Köseoglu, E., Ekren, S., Celen, A.E. 2014. Effects of different fertilizer application on the yield of Izmir-Ozbas type tobacco. 25th International Scientific-Expert Congress on Agriculture and Food. Industry. 2:309-312. September 25-27 Cesme-Izmir/Turkey.

Lindsay, H., 1973. A colorimetric estimation of reducing sugars in potatoes. *Potato Res.* 16: 176-179.

Nelson, R.A. 1960. Potentiometric determination of the chloride content of tobacco. *Journal of Association of Official Agricultural Chemists*, 43(3): 518-531.

Senbayram, M., Ekren, S., Sekin, S., 2005. Effects of ecological conditions and nutrients on oriental tobacco quality. *Ege Bölgesinde Tütün Tarımı ve Sorunları Çalıştayı*. Bornova/Izmir.

Stell, R.G.D., J.A. Torrie and D.A. Dickey. 1997. *Principles and Procedures of Statistics. A Biometrical Approach* 3rd Edi. Mc Graw Hill Book. INC. NY.

Tepecik, M., A.R. Ongun, 2020. Kırım zamanlarına göre şark tipi tütünün bazı kalite parametrelerinin belirlenmesi. *Türk J Agric Res* 7(2): 156-162.

Tuncay, H., Sekin, S., Özçam, A. 1985. Akhisar-Manisa bölgesinde tütün yetiştirilen toprakların toprak özellikleri ve toprak özellikleri ile tütün kalitesi arasındaki ilişkiler. *Araştırmalar. Doğa Tu. Tar. Or. D.C.10.S.3.*

Ayşe Nida KURT^{1a*}

Uğur BAŞARAN^{2a}

¹Muş Alparslan Üniversitesi,
Uygulamalı Bilimler Fakültesi,
Bitkisel Üretim ve Teknolojileri
Bölümü

²Yozgat Bozok Üniversitesi, Ziraat
Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü

^{1a}ORCID: 0000-0001-7752-5663

^{2a}ORCID: 0000-0002-6644-5892

*Sorumlu yazar:

a.n.kayaalp@gmail.com

DOI

<https://doi.org/10.46291/ISPECJASv015iss2pp296-305>

Alınış (Received): 13/02/2021

Kabul Tarihi (Accepted): 20/03/2021

Anahtar Kelimeler

Tek yıllık çim, çeşit, adaptasyon,
verim, kalite

Keywords

Annual ryegrass, variety, adaptation,
yield, quality

Tokat Ekolojik Şartlarında Bazı Tek Yıllık Çim (*Lolium multiflorum* Lam.) Çeşitlerinin Adaptasyonu

Özet

Bu çalışma bazı tek yıllık çim (*Lolium multiflorum* Lam.) çeşitlerinin Tokat ekolojik şartlarına uyumunu belirlemek amacıyla 2018-2019 yetiştirme sezonunda yürütülmüştür. Çalışmada 11 adet tek yıllık çim çeşidi (Barmultra II, Barspectra II, Bartigra, Baqueano, Caramba, Devis 2017, Pollanum, Trinova, Vallivert, Venüs, Vespolini 2016) kullanılmıştır. Deneme Tokat Merkeze bağlı Bakışlı Köyünde, çiftçi koşullarında, tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekrarlı olarak yürütülmüştür. Ekim işlemi 2018 21 Ekimde, 20 cm sıra aralığı ile her çeşitten 3 kg/da olacak şekilde elle yapılmıştır. Hasat bitkilerin başaklanma başlangıcında olmak üzere 3 defa yapılmıştır. Çalışma sonucunda, incelenen özellikler (başaklanma gün sayısı, ana sap uzunluğu, kuru ot verimi, ham protein oranı ve verimi, mineral madde, ADF, NDF, sindirilebilir kuru madde oranı ve verimi nispi yem değeri bakımından çeşitler arasında önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Bu çalışma Tokat ekolojik koşullarında tek yıllık çimin başarıyla yetiştirilebileceği, verim ve kalitesinin yüksek olduğunu bir vejetasyon süresinde çok sayıda biçilebileceğini göstermiştir. Ayrıca çeşit seçiminin önemli olduğu, bu bakımdan Caramba, Venüs, Vallivert çeşitlerinin bölgenin koşullarına daha iyi uyum sağladığı belirlenmiştir.

The Performance of Same Annual Ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.) Varieties in the Tokat Ecological Conditions

Abstract

The present study was carried out with the aim of determining the adaptation of some annual ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.) varieties in the ecological conditions of Tokat between the years of 2018 and 2019. In this study, 11 annual ryegrass varieties (Barmultra II, Barspectra II, Bartigra, Baqueano, Caramba, Devis 2017, Pollanum, Trinova, Vallivert, Venüs, Vespolini 2016) were used. The experiment was arranged in randomized blocks design with three replications in the Bakışlı village of Tokat. Sowing was performed on 21 October 2018 with 20 cm row distance and 3 kg da⁻¹ seed ratio for each variety by hand. The plants were harvested at the start of heading three times totally. According to the results, statistical differences were found among the varieties for examined properties (start of heading, main stem length, dry yield, crude protein ratio, crude protein yield, mineral matter, ADF, NDF, digestible dry matter, digestible dry matter yield, relative feed value). Results showed that annual ryegrass can be grown successfully in the Tokat ecological conditions with high yield performance and quality and able to cut many times in a year. In addition, the variety selection was significant and Caramba, Venus, Vallivert varieties exhibited the highest performance in the present conditions.

GİRİŞ

Hızla artan nüfusun yeterli bir şekilde beslenme ihtiyacının karşılanabilmesi için bitkisel ve hayvansal ürünlere gereksinim duyulmaktadır. Sağlıklı ve yetişkin bir insanın günlük protein ihtiyacı 90 g olup, bunun 1/3' i bitkisel, 2/3'si hayvansal kaynaklı olmalıdır (Cankurt ve ark., 2010). Hayvansal kaynaklı proteinler insan vücudunun sentezleyemediği elzem aminoasitleri bol miktarda ihtiva ettiklerinden dolayı sağlıklı ve sürdürülebilir şekilde temin edilmesi ve hayvancılık faaliyetlerine gereken önemin verilmesi gerekmektedir. Ülkemiz ekolojik şartları itibarıyla hayvancılığa oldukça uygun olmasına rağmen hayvancılık işletmelerinde masrafların %70'ini oluşturan yemin yeterli olarak karşılanamamasından dolayı ekonomik anlamda karlı bir hayvancılık yapılamamaktadır. Kaliteli, verimli ve karlı bir hayvancılığın yegâne kaynaklarını ise çayır meralar ve yem bitkileri oluşturmaktadır (Seydoşoğlu ve Kökten, 2018; Seydoşoğlu ve ark., 2019). Kaliteli kaba yem temininde kullanılan yem bitkileri kaynakları buğdaygil, baklagil ve diğer familyadan yem bitkileridir. Yem bitkileri içerisinde baklagil yem bitkilerinin yanı sıra yeşil ot, kuru ot, silaj olarak değerlendirilen, yeşil alan tesisinde, toprak muhafazasında kullanılabilen, ekim nöbeti sistemlerinde rahatlıkla yer alabilen, yalın veya karışım halinde yetiştirilebilen kaba yemlere alternatif pek çok buğdaygil yem bitkisi bulunmaktadır. Buğdaygil yem bitkileri içerisinde yer alan çim türleri kaliteli ot üretimi için oldukça önemli ve uygundur.

Buğdaygiller (Poaceae) familyasında yer alan tek yıllık çim (*Lolium multiflorum* Lam.) hızlı büyüme ve gelişmesi, bir vejetasyon süresinde birden fazla kez biçilebilmesi, bol ve kaliteli ot üretmesi, tek yıllık olması sebebiyle ekim nöbeti rotasyonlarında kolaylıkla yer alabilmesi, sulama ve gübrelemeye olumlu tepkiler vermesi, çeşitli baklagil ve buğdaygil yem bitkileriyle karışım halinde

yetiştirilebilmesi, silaj olarak değerlendirilmesi, yeşil gübre bitkisi olarak değerlendirilebilmesi ve kaba yem açığının giderilmesi bakımından oldukça önem teşkil etmektedir (Mut ve ark., 2020). Ayrıca yüksek besin madde içeriği, sindirilebilirliği ve oldukça lezzetli olması sebebiyle hayvanlar tarafından sevilerek, büyük bir iştahla tüketilmektedir. 25.329 ha ekiliş alanı, 971.691 ton üretim miktarı ile de ülkemiz tarım sistemlerinde yıllara göre giderek artan şekilde yer almaya başlayan tek yıllık çimin söz konusu araştırma yeri olan Tokat'ta yetiştiriciliği hiç yapılmamaktadır (TÜİK, 2020; Tokat İli Tarım İstatistikleri, 2020).

Bu taktirle verimli ve bereketli topraklarıyla bir tarım havzası olan Tokat'ta farklı tek yıllık çim (*Lolium multiflorum* Lam.) çeşitlerinin adaptasyonunu konu edinen bu çalışma ile tek yıllık çimin Tokat ekolojik koşullarına uyumunun araştırılması, uygun çeşit veya çeşitlerin tespit edilmesi ve yetiştiriciliğinin teşvik edilerek kullanımının yaygınlaştırılması hedeflenmiştir.

MATERYAL ve YÖNTEM

Çalışmada kullanılan tek yıllık çim çeşitleri "Barmultra II, Barspectra II, Bartigra, Baqueano, Caramba, Devis 2017, Pollanum, Trinova, Vallivert, Venüs, Vespolini 2016" bazı özel firmalar ve Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkez Müdürlüğü'nden temin edilmiştir. Denemenin yürütüldüğü dönemde uzun yıllar aylık ortalama sıcaklık 9.7 °C iken denemenin yürütüldüğü Ekim-Haziran arası 10.87 °C'dir. Uzun yıllara ait toplam yağış 359 mm iken denemenin yürütüldüğü dönemde (Ekim-Haziran) ise 546 mm olmuştur. Deneme alanı toprakları orta bünyeli, orta kireçli, hafif alkali, tuzsuz ve organik madde bakımından fakirdir.

Deneme 2018-2019 yılları arasında Tokat merkeze bağlı Bakışlı Köyü çiftçi tarlasında tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekrarlamalı yürütülmüştür. Ekimler 20 cm sıra aralığı ve 5 m uzunluğunda olan 6 sraya yapılmış ve ekim derinliği 2-3 cm

olarak ayarlanmıştır. Parsele atılan tohumluk miktarı her çeşit için 3 kg/da olacak şekilde ayarlanmış ve 21.10.2018 tarihinde ekim işlemi tamamlanmıştır. Ekim öncesi toprak hazırlığı esnasında dekara 10 kg gelecek şekilde DAP, çıkış sonrası ilkbaharda dekara toplam 10 kg olacak şekilde üre, her biçim sonrası da tekrar üre ile gübreleme yapılmıştır. Çıktılar 01.11.2018 tarihinde gerçekleşmiştir. Türler gereği değişmekle birlikte buğday yem bitkilerinin genel olarak en besleyici olduğu başaklanma ile çiçeklenme dönemi arasında biçilmesi gerektiği bildirilmiştir (Bakır, 1987). Bu bağlamda hasat bitkilerin başaklanma başlangıcında 14.05.2019, 05.06.2019, 22.06.2019 tarihlerinde 3 defa yapılmıştır. Ekimden hasat zamanına kadar yabancı otlarla el ile mücadele edilmiştir. Bitkinin su ihtiyacına göre her biçim sonrası sulama yapılmıştır. Hasat sonucunda elde edilen yeşil materyalden alınan 500 g'lık taze örnekler 65 °C'de 3 gün kurutulup sonrasında kuru ağırlıkları tartılarak kuru ot verimleri belirlenmiştir. Kuru ot örnekleri öğütülerek bu örnekler Foss NIR systems Model 6500 Win ISI v1.5 cihazında mineral madde içerikleri (Ca, K, Mg, P), ham protein oranı, ADF, NDF oranları belirlenmiştir. Bu oranlar belirlenirken, tüm çeşitler için 3 biçimin ortalaması aşağıdaki formüller kullanılarak hesaplanmıştır.

Ortalama değerler $= (V1 \times X1) + (V2 \times X2) + (V3 \times X3) + \dots + (Vn \times Xn) / (V \text{ toplam})$ (V: Kuru ot verimi, X: Mineral madde içeriği, Ham protein oranı, ADF oranı, NDF oranı, Sindirilebilir kuru madde oranı).

Başaklanma gün sayısı (BGS), ana sap uzunluğu (ASU), ham protein verimi Anonim (2001)'de belirlenen yöntemlere göre incelenmiştir.

Ayrıca sindirilebilir kuru madde oranı (SKM = $88,9 - (0,779 \times \% \text{ADF})$) ve verimi ile birlikte nispi yem değerleri (NYD = $\text{SKM} \times \text{KMT} / 1,29$) de hesaplanmıştır (Morrison, 2003). Denemede saptanan veriler

MSTAT-C istatistik paket programı kullanılarak tesadüf blokları deneme desenine göre analiz edilmiş, ortalamaları arasındaki farklılıkların belirlenmesinde ise Duncan çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır (Düzgüğüneş, 1987).

BULGULAR ve TARTIŞMA

Başaklanma gün sayısı ile ana sap uzunluğu

Çeşitlerin başaklanma gün sayısı bakımından çok önemli düzeyde farklılık gösterdiği tespit edilmiş olup ilk başaklanma 209.33 gün ile Baqueano çeşidinden belirlenirken en son başaklanan çeşit 216.70 gün ile Barspectra II olmuştur (Çizelge 1). Ayrıca Barmultra II ve Vespolini çeşitleri de Barspectra II çeşidi ile aynı istatistik grubunda yer alarak diğer çeşitlere göre daha geç başaklanmışlardır. Farklı çeşitlerin başaklanma gün sayıları ortalaması ise 212.80 gün olarak belirlenmiştir (Çizelge 1). Bu konu ile ilgili diğer çalışmalarda, yazlık ekilen tek yıllık çim çeşitlerinin başaklanma gün sayıları ortalama 60.3 gün (Darvishi, 2009), kışlık olarak ekilen tek yıllık çimin Caramba çeşidinde 209.2-210.7 gün (Çetin, 2017) arasında değiştiği ifade edilmiştir. Hasat zamanının belirlenmesinde önemli bir kriter olan başaklanma gün sayısının çeşide, ekim zamanına, iklim faktörlerine göre farklılık gösterebileceği sonucuna varılmıştır. Çeşitlerin ana sap uzunluklarının 77.23-86.24 cm arasında değişiklik gösterdikleri saptanmıştır (Çizelge 1). Farklı tek yıllık çim çeşitlerinin ortalama ana sap uzunluğu değerleri 81.46 cm olarak tespit edilmiştir. Ana sap uzunluğunun biçim sayısı ilerledikçe azalış gösterdiği, ortalama sıcaklıkların artmasıyla beraber bitkilerin kısa süre içerisinde generatif döneme geçerek erken başaklanması yani erken hasada gelerek ana sap uzunluğunun kısalsmasının bu durumun sebebi olabileceği kanısına varılmıştır.

Çizelge 1. Tek yıllık çim çeşitlerinin başaklanma gün sayısı (gün) ve ortalama ana sap uzunluğu (cm) değerleri

Çeşitler	Başaklanma gün sayısı	Ana sap uzunluğu
Caramba	212.33 d	83.83 ab
Trinova	211.00 def	78.13 cd
Barmultra II	215.70 ab	83.72 abc
Bartigra	214.33 bc	83.32 abc
Barspectra II	216.70 a	77.23 d
Pollanum	213.70 c	81.44 a-d
Venüs	212.00 de	86.24 a
Devis 2017	210.33 fg	79.25 bcd
Baqueano	209.33 g	78.48 bcd
Vespolini	215.33 ab	81.01 a-d
Vallivert	210.70 efg	83.38 abc
Ortalama	212.80**	81.46*

(**) İstatistiksel olarak %1 (P<0,01)'de; (*) İstatistiksel olarak %5 (P<0,05)'de önemlidir. Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur (p<0.05).

Daha önceki yapılan çalışmalarda ana sap uzunluğu 100-125 cm (Elçi, 1978), 40-120 cm (Hannaway ve ark., 1999), 65.68-68.56 cm (Tansı ve Kuşvuran, 2004), 60.3-71.6 cm (Kesiktaş, 2010), 50.1-68.3 cm (Çolak ve Sancak, 2016) aralığında değiştiği görülmektedir. Yapılan çalışmalardan elde edilen değerlerin çalışma sonuçlarımızla kısmen uyumlu olduğu görülmüştür. Bazı araştırmacılar ana sap uzunluğunun çevre şartları ve yetiştirme koşullarından etkilenen kalıtsal bir özellik olduğunu bildirmişlerdir (Goldberg, 1997). Bu durumda da ana sap uzunluğunun çeşide, ekolojiye ve bölgeye göre farklılık gösterebileceği sonucuna varılmıştır.

Kuru ot verimi, ham protein oranı ve ham protein verimi

Çeşitler arasında kuru ot verimi bakımından en yüksek değer Caramba (1077.30 kg/da) ile istatistiksel açıdan aynı grupta yer alan Venüs (1054.98 kg/da), Bartigra (954.84 kg/da), Vallivert (1042.19 kg/da) ve Trinova (943.93 kg/da) çeşitlerinde izlenmiştir (Çizelge 2). Kuru ot verimi en düşük 856.36 kg/da ile Devis 2017 çeşidi ile istatistiksel olarak aynı grupta bulunan Barmultra (892.56 kg/da), Pollanum (887.17 kg/da), Vespolini (878.06 kg/da), Barspectra II (904.87 kg/da) çeşitlerinden tespit edilmiştir (Çizelge 2).

Farklı tek yıllık çim çeşitlerinin ortalama kuru ot verimi değeri 947.36 kg/da olarak tespit edilmiştir (Çizelge 2). Tek yıllık çimin kuru ot verimlerine ait önceki çalışmalara bakıldığında Erzurum koşullarında 822 kg/da (Serin ve ark., 1996), Ankara şartlarında 383.6 kg/da (Özelçam ve ark., 2015), Çankırı koşullarında 630 kg/da (Kuşvuran ve ark., 2014), Tokat şartlarında toplam 781.9 kg/da 1222 kg/da (Çetin, 2017), Şanlıurfa koşullarında 587.33 kg/da (Aktar ve ark., 2021) olarak değişik değerler bildirilmiştir. Bu itibarla mevcut çalışmada elde edilen kuru ot değerleri önceki çalışmalarla uyumlu bulunmuştur. Ham protein oranı en yüksek %17.49 ile Caramba çeşidinden saptanırken, en düşük ham protein oranı %14.28 ile Devis 2017 çeşidinden saptanmıştır (Çizelge 2). Tek yıllık çim çeşitlerinin ortalama ham protein oranları %15.92 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 2). Bu konu ile ilgili yürütülen çalışmalarda ham protein oranları %13.58 (Karakurt ve Ekiz, 1991), %9.5-13.6 (Kesiktaş, 2010), %12.9-15.8 (Yavuz ve ark., 2017), %21.1-22.8 (Meeske ve ark., 2009), %11.17-17.40 (Şimşek, 2015), %11.12 (Aktar ve ark., 2021) olarak tespit edilmiş olup, çalışmamız ile uyum içerisinde.

Çizelge 2. Tek yıllık çim çeşitlerinin kuru ot verimi, ham protein oranı, ham protein veriminin ortalama ve toplam değerleri

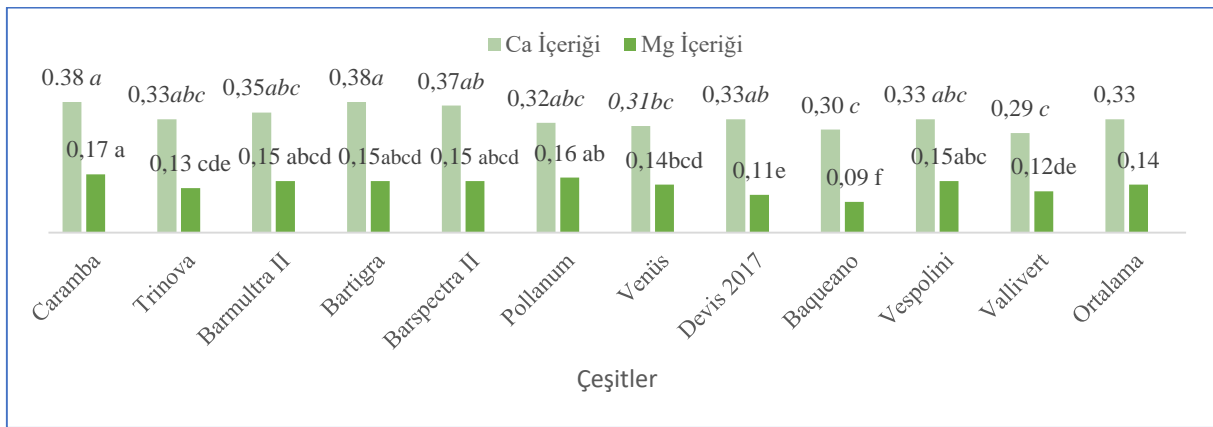
Çeşitler	Kuru ot verimi	Ham protein oranı	Ham protein verimi
Caramba	1077.30 a	17.49 a	187.60 a
Trinova	943.93 abc	16.73 ab	158.44 b
Barmultra II	892.56 c	16.16 abc	144.64 bc
Bartigra	954.84 abc	16.25 abc	155.64 b
Barspectra II	904.87 c	16.58 ab	150.05 bc
Pollanum	887.17 c	16.26 abc	144.40 bc
Venüs	1054.98 ab	15.49 bcd	163.37 ab
Devis 2017	856.36 c	14.28 d	122.38 c
Baqueano	928.69 bc	14.73 cd	136.46 bc
Vespolini	878.06 c	15.90 a-d	139.40 bc
Vallivert	1042.19 ab	15.29 bcd	159.46 b
Ortalama	947.36**	15.92*	151.04*

(**) İstatistiksel olarak %1 (P<0,01)'de; (*) İstatistiksel olarak %5 (P<0,05)'de önemlidir. Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur (p<0.05)

En yüksek ham protein verimi istatistiksel olarak aynı grupta yer alan Caramba (187.60 kg/da) ile Venüs (163.37 kg/da) çeşidinde belirlenmiştir (Çizelge 2). En düşük ise 122.38 kg/da ile Devis 2017 çeşidinde tespit edilmiştir (Çizelge 2). Tek yıllık çim çeşitlerinin ham protein verimi ortalama değeri 151.04 kg/da olarak belirlenmiştir. Yapılan benzer araştırmalarda ham protein verimi değerleri 128.7 kg/da (Başbuğ, 1990), 23.78-79.89 kg/da (Parlak ve ark., 2007), 92.4 kg/da (Kesiktaş, 2010), 54.83 kg/da 58.03 kg/da (Çolak, 2015), 91.6 kg/da 172.5 kg/da (Çetin, 2017) olarak tespit edilmiş olup, çalışmamız ile uyum içerisindedir.

Çeşitlerin mineral madde içerikleri Ca ve Mg İçerikleri

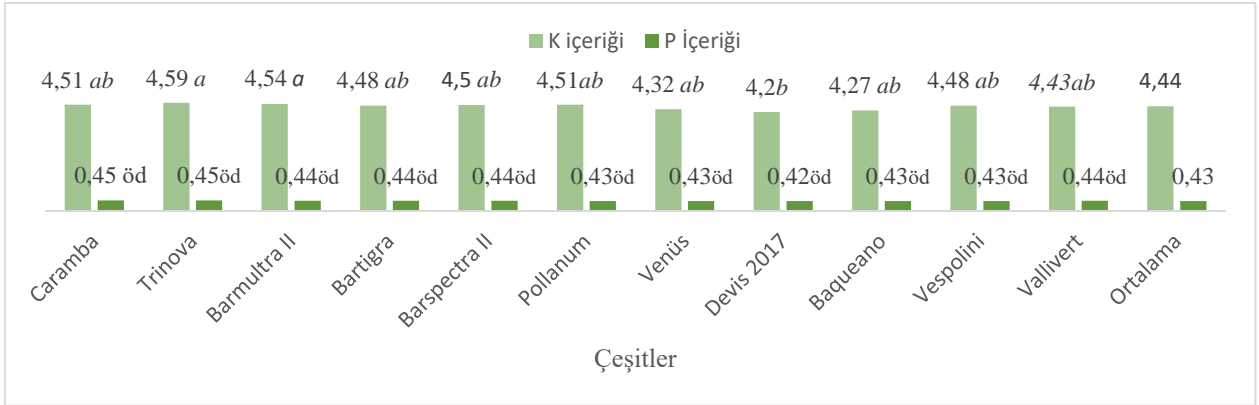
Çeşitler arasında Ca içeriği bakımından en yüksek değerler %0.38 ile Caramba ve Bartigra çeşitleri ile aynı grupta yer alan Barspectra II (%0.37), Barmultra II (%0.35) çeşitlerinden elde edilmiştir (Şekil 1). En düşük Ca içeriği ise Vallivert (%0.29) ile aynı istatistiksel grupta yer almış olan Baqueano (%0.30) çeşidinden belirlenmiştir (Şekil 1). Bitki hücre duvarının yapısını oluşturan Ca'un hayvanların kaliteli kaba yem ihtiyaçlarının karşılanması için yemdeki içeriğinin en az %0.30 olması gerektiği vurgulanmıştır (Kidambi ve ark., 1989). Bu bağlamda çeşitlerimizin ortalama Ca değerleri kaliteli bir kaba yemde bulunması gereken değerlerle uyumlu olduğu görülmüştür.

**Şekil 1.** Tek yıllık çim çeşitlerinin Ca ve Mg içerikleri

Çeşitlerin Mg içerikleri en yüksek Caramba (%0.17), ikinci en yüksek değer Pollanum (%0.16) çeşidinde saptanmıştır (Şekil 1). En düşük Mg içeriğine sahip olan çeşit ise Baqueano (%0.09) olmuştur. Bitki bünyesinde klorofilin yapısında bulunan Mg'un ideal, kaliteli bir yemde en az %0.10 oranında bulunması gerektiği söylenmektedir (Kidambi ve ark., 1989). Böylelikle çeşitlerin ideal Mg içeriğine sahip oldukları sonucuna varılmıştır.

K ve P içerikleri

Çeşitlerin K içeriklerinin %4.20 ile %4.59 aralığında olduğu belirlenmiştir (Şekil 2). Bitkilerde yaşamsal öneme sahip metabolik, fizyolojik ve biyokimyasal işlevlerde görev alan K (potasyum)'un kaliteli bir yemde %0.20-11.0 arasında olması istenmektedir (Kacar, 1972). Buna göre çeşitlerin K içeriklerinin ideal bir kaba yemde bulunması gereken miktarı ile uyum içerisinde olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 2. Tek yıllık çim çeşitlerinin K ve P içerikleri

Çeşitlerin ortalama P içerikleri ise %0.43 olarak bulunmuştur (Şekil 2). Bitkide kök gelişimi, fotosentez, klorofil oluşumuna etki eden P (fosfor), hayvan vücudunda iskelet ve kas sisteminin yapısında görev almaktadır. Kaliteli bir kaba yemde bulunması gereken P oranı %0.05-0.43 olarak bildirilmiştir (Kacar, 1972). Bu bakımdan çeşitlerin P içeriklerinin ideal olduğu kanısına varılmıştır.

ADF, NDF, SKM ve KMT Oranları ile NYD

Tek yıllık çim çeşitlerine ait ADF oranı %26.47-29.89 arasında değişim göstermiştir (Çizelge 3). Farklı tek yıllık

çim çeşitlerinin ADF oranı ortalamaları %27.85 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 3). Bu konuda yapılan diğer çalışmalarda ADF oranı %18.7-25.0 arasında (Teutsch ve ark., 2001), %31.41-34.75 (Yavuz ve ark., 2017), %30.51-34.16 (Özdemir, 2017) arasında değiştiği ve bizim sonuçlarımızdan daha düşük veya daha yüksek değerler olduğu belirlenmiştir. Bunun gerekçesi olarak da farklı ekolojik koşullarda yürütülen denemelerin farklı biçim dönemleri ve çeşitlerdeki selüloz ve lignin içeriğinin farklılık teşkil etmesinden kaynaklanabileceği sonucuna varılmıştır.

Çizelge 3. Tek yıllık çim çeşitlerinin ADF, NDF, SKMO, SKMV, NYD' nin ortalama ve toplam değerleri

Çeşitler	ADF	NDF	SKMO	SKMV	NYD
Caramba	26.58 b	54.63 cd	68.32 a	672.2 a	117.0 a
Trinova	27.94 ab	56.40 abc	67.54 ab	578.2 abc	115.9 a
Barmultra II	27.64 ab	54.63 cd	67.68 ab	547.0 bc	113.9 a
Bartigra	26.92 b	54.83 cd	68.21 a	594.7 abc	115.4 a
Barspectra II	26.84 b	52.72 d	68.08 a	558.8 abc	113.9 a
Pollanum	27.93 ab	55.19 cd	67.52 ab	541.8 bc	115.3 a
Venüs	28.46 ab	54.68 cd	67.40 ab	644.4 ab	117.2 a
Devis 2017	29.89 a	58.25 a	65.56 b	512.1 c	98.82 b
Baqueano	29.82 a	58.03 ab	65.71 b	559.4 abc	99.64 b
Vespolini	26.47b	53.86 cd	68.83 a	549.6 bc	125.2 a
Vallivert	27.83 ab	55.46 bcd	67.63 ab	640.8 ab	116.6 a
Ortalama	27.85*	55.33*	67.50**	581.72**	113.62*

(**) İstatistiksel olarak %1 (P<0,01)'de; (*) İstatistiksel olarak %5 (P<0,05)'de önemlidir. Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur (p<0.05)

En yüksek NDF oranı %58.25 ile Devis 2017 ile istatistiki olarak aynı grupta olan Baqueano (%58.03) ile Trinova (%56.40) çeşitleri takip etmektedir (Çizelge 3). En düşük NDF değeri %52.72 ile Barspectra II çeşidi ile birlikte istatistiki olarak aynı grupta yer alan Barmultra II (%54.63), Bartigra (%54.83), Pollanum (%55.19), Venüs (%54.68) ve Vespolini (%53.86) çeşitlerinden elde edilmiştir (Çizelge 3). Farklı tek yıllık çim çeşitlerinin NDF oranı ortalama değerleri %55.33 olarak tespit edilmiştir. Bu konu ile alakalı yapılan diğer çalışmalar neticesinde NDF oranları %47.1-47.7 (Meeske ve ark., 2009), %54.14-56.01 (Çolak, 2015), %48.77-52.80 (Yavuz ve ark., 2017) olarak belirlenmiş olmakla birlikte elde ettiğimiz sonuçlarla benzerlik göstermektedir.

ADF oranları kullanılarak hesaplanan sindirilebilir kuru madde oranının % 65.56-68.83 arasında değişiklik gösterdiği kaydedilmiştir (Çizelge 3). Farklı tek yıllık çim çeşitlerinin SKM oranı ortalama değerleri %67.50 olarak tespit edilmiştir. Benzer araştırmalarda bu oranlar %60.8-%62.0 (Çetin, 2017), % 56.49-60.80 (Yavuz ve ark., 2017), 57.22-59.04 (Lale ve Kökten, 2020) olarak bulunmuş olup çalışmamızda elde ettiğimiz oranlara göre daha düşük olduğu görülmektedir. Bu farklılığın ekolojik lokasyon farklılıkları ve çeşit özelliklerinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Tek yıllık çim çeşitlerine ait sindirilebilir kuru madde verimi en yüksek 672.2 kg/da

ile Caramba çeşidi ile birlikte istatistiki bakımdan aynı grupta bulunan Venüs (644.4 kg/da), Vallivert (640.8 kg/da), Bartigra (594.7 kg/da), Trinova (578.2 kg/da), Baqueano (559.4 kg/da), Barspectra II (558.8 kg/da) çeşitleri ile benzerlik göstermektedir (Çizelge 3). En düşük ise 512.1 kg/da ile Devis 2017 çeşidinden tespit edilmiştir (Çizelge 3). Bu konuda yapılan benzer çalışmalarda toplam sindirilebilir kuru madde veriminin 489.8 kg/da 760.4 kg/da (Çetin, 2017) arasında değiştiği bildirilmiştir.

Nispi yem değeri 99.64-125.2 arasında değişiklik göstermiş olup, ortalama 113.62 olarak belirlenmiştir (Çizelge 3). Benzer çalışmalarda bulunan 123.22 (Göktepe, 2015), 109.33-122.83 (Yavuz ve ark., 2017), 86.44-99.55 (Lale ve Kökten, 2020) değerleriyle uyum içerisinde olduğu görülmektedir.

SONUÇLAR

Ülkemiz hayvancılığının en büyük handikapı kaliteli ve ucuz yemin yeterli olarak karşılanamamasıdır. Burdan hareketle yem bitkilerinin ekim ve üretim alanları ile birlikte birim alan verimlerinde artırılması gerektiği öngörülmektedir. Ayrıca mevcutta yetiştiriciliği yapılan türlerin yanısıra tek yıllık çiminde içerisinde yer aldığı alternatif yem bitkisi türlerinin üretim deseninde yer alarak tür sayısının çeşitlendirilmesi gerektiği düşünülmektedir.

Ülke geneline bakıldığında tek yıllık çim artan talepler ile kendini önemli bir

alternatif yem bitkisi olarak ispatlayabilmiş olup, 2004 yılında istatistiklerde yer almazken, 2014-2019 yılları arasında ekim alanını 34 kat arttırarak istatistiklerde yer almıştır (TÜİK, 2019). Bu çalışma 11 adet tek yıllık çim çeşidinin Tokat ekolojik koşullarında adaptasyonunu belirlemek amacıyla yürütülmüştür.

Tokat ekolojik şartlarında, tek yıllık çimin verim performansının ve kalitesinin yüksek oluşu, bir vejetasyon süresinde çok sayıda biçim alınabilmesi, hayvanlarda yeşil olarak tüketildiğinde şişme yapmaması gibi özelliklerinden dolayı kolaylıkla ve başarıyla yetiştirilebileceği görülmüştür. Çalışmamızda üstün performans gösteren çeşitler bulunmuş (Caramba, Venüs, Vallivert gibi) ancak bu çeşitlerin önerilmesi hususunda nihai sonuçların verim ve kalite özelliklerinin yanı sıra tohumluk maliyetinin uygun olup olmadığı, kolay tedarik edilip edilememesi gibi benzer konularda da birtakım ekonomik analizlere tabi tutularak verilmesi gerektiği kanısına varılmıştır. Bu bakımdan genel olarak çeşit seçiminin önemli olduğu görülmüştür. Ayrıca bu çalışmanın daha uzun süre denenmesi gerektiği önem arz etmektedir.

ACIKLAMA

Bu çalışma Ayşe Nida (Kayaalp) Kurt'un Yozgat Bozok Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü'nde yapılan yüksek lisans tez konusundan üretilmiştir.

KAYNAKÇA

Aktar, Y., Polat, T., Okant, M., Kurt, İ. 2021. Tek yıllık yemlik İtalyan çim (*Lolium multiflorum* L.) çeşitlerinde bazı bitkisel özelliklerin belirlenmesi. ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi, 5(1):193-201.

Anonim, 2001. Tarımsal değerleri ölçme denemeleri teknik talimatı (Çim Türleri). Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkezi Müdürlüğü, Ankara.

Bakır, Ö. 1987. Çayır-mera amenajmanı Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları, No. 992, Ankara, 308.

Başbuğ, S. 1990. Bursa şartlarında bazı çok yıllık ve tek yıllık buğdaygil yem bitkilerinin ot verimi ve kalitesi üzerine araştırmalar. Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Bursa.

Cankurt, M., Miran, B., Şahin, A. 2010. Sığır eti tercihlerini etkileyen faktörlerin belirlenmesi üzerine bir araştırma. İzmir ili örneği. Journal of Animal Production 51(2): 16-22.

Çetin, R. 2017. Tokat Kazova şartlarında tek yıllık çimde (*Lolium multiflorum* Lam.) azotlu gübrelemenin ot verimi ve kalitesine etkilerinin belirlenmesi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Tokat.

Çolak, E., Sancak, C. 2016. Azotlu gübre dozlarının İtalyan çimi (*Lolium italicum* L.) çeşitlerinin ot verimi ve bazı tarımsal özelliklerine etkisi, Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Derg, 25:56-58.

Darvishi, A. 2009. Bazı tek yıllık çim (*Lolium multiflorum* Lam.) çeşitlerinin morfolojik özellikleri ve yem verimleri, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.

Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O., Gürbüz, F. 1987. Araştırma ve deneme metodları, Ankara Üniv. Ziraat Fak Yayınları, Ankara, No: 295.

Elçi, Ş. 1978. Çim (*Lolium*) tarımı, Gıda-Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Ziraat İşleri Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara, A. 160.

Goldberg, S. 1997. Reactions of Boron with Soils. Plant Soil, 193:35-48.

Göktepe, A.E. 2015. Ruminantlar için karamba (*Lolium multiflorum* Cv. Caramba) bitkisinin nispi yem değerinin ve in vitro sindirilebilirliğinin belirlenmesi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Samsun.

Hannaway D., Fransen S., Cropper J., Teel M., Chaney M., Griggs T., Halse R., Hart J., Cheeke P., Hansen D., Klinger R., Lane W. 1999. Annual ryegrass, (*Lolium multiflorum* Lam).

Kacar, B. 1972. Bitki ve toprağın kimyasal analizleri, III. Toprak Analizleri. Ankara Üniv, Ziraat Fak, Eğitim Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları, (3).

Karakurt, E., Ekiz, H. 1991. İskenderiye üçgülü (*Trifolium alexandrinum* L.) ile İtalyan çimi (*Lolium multiflorum* Lam.) karışım oranlarının ot verimine etkisi. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Dergisi, 44(1-2): 97-104.

Kesiktaş, M. 2010. Karaman'da farklı ekim zamanları ve azotlu gübre dozu uygulamalarının italyan çiminin (*Lolium multiflorum westerwoldicum* Caramba) yem verimine etkileri, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Adana.

Kidambi, S., Matches, A., Griggs, T. 1989. Variability for Ca, Mg, K, Cu, Zn, and K/(Ca+Mg) Ratio Among 3 Wheatgrasses and Sainfoin on the Southern High Plains, Journal of Range Management, 316-322.

Kuşvuran, A., Kaplan, M., Nazlı, R.İ. 2014. Effects of ratio and row spacing in hungarian vetch (*Vicia pannonica* Crantz.) and annual ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.) intercropping system on yield and quqlity under semiarid climate conditions. Turkish Journal of Field Crops, 19(1): 118-128.

Meeske, R., Botha, P.R., Van Der Merwe, G.D., Greyling J. F., Hopkins, C., Marais, J.P. 2009. Milk production potential of two ryegrass cultivars with different total non-structural carbohydrate contents. South African Journal of Animal Science, 39 (1):120-129.

Morrison JA., 2003. Hay and pasture management, extension educator, Crop Systems Rockford Extension Center, Chapter 8.

Mut, H., Gülümser E., Çopur Doğrusöz M., Başaran U., 2020. Koca fiğ (*Vicia narbonensis* L.) ile İtalyan çimi (*Lolium multiflorum* L.) karışımlarının silaj kalitesinin belirlenmesi. ÇOMÜ Zir. Fak. Derg., 8 (2): 391-396

Seydoşoğlu, S., Kökten, K. 2018. Batman ili beşiri ilçesi mera

vejetasyonlarının bazı özellikleri. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 55(4): 491-497.

Seydoşoğlu, S., Çaçan, E., Sevilmiş, U. 2019. Determination of botanical composition, yield and pasture quality ratings of infertile pastures in Kozluk district of Batman province of Turkey. Fresenius Environmental Bulletin 28(4A): 3388-3394.

Özdemir, S. 2017. Farklı azot dozlarının italyan çiminin (*Lolium multiflorum westerwoldicum* Caramba) ot verimi ve kalitesi üzerine etkileri, Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Bursa.

Özelçam, H., Kırkpınar, F., Tan, K. 2015. Chemical composition, in vivo digestibility and metabolizable energy values of caramba (*Lolium multiflorum* cv. Caramba) fresh, silage and hay, Asian Australas. J. Anim. Sci., 28(10):1427-1432.

Parlak, A.Ö., Akgül, F., Gökkuş, A., 2007. Ankara şartlarında farklı sıra aralığı ile ekim ve azotlu gübrelemenin tek yıllık çim (*Lolium multiflorum* Lam.)'in ot verimi ve kalitesine etkileri. Türkiye VII. Tarla Bitkileri Kongresi, Erzurum, 139-142s.

Serin, Y., Tan, M., Şeker, H. 1996. Azotla gübreleme ve ekim oranının tek yıllık çim (*Lolium multiflorum* lam.)'de ot ve ham protein verimi ile otun ham protein oranına etkileri, Türkiye 3. Çayır Mera ve Yem Bitkileri Kongresi, Erzurum, s:732-738.

Şimşek, S. 2015. Kırşehir koşullarında farklı macar fiği (*Vicia pannonica* Crantz) ve tek yıllık çim (*Lolium multiflorum* Lam.) karışım oranlarının verim ve kalite üzerine etkilerinin belirlenmesi, Ahi Evran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Kırşehir.

Tansı, V., Kuşvuran, A. 2004. Çukurova koşullarında farklı sıra aralıklarının tek yıllık çim (*Lolium multiflorum* cv. Caramba)'ın ot ve tohum verimine etkisi üzerine bir araştırma. Çukurova Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi, Proje No: Zf/2002/Bap72, Sonuç Raporu, Adana.

Teutsch, C., Smith, R. 2001. Does Annual Ryegrass Fit Into Virginia's Pasture Systems, Crop and Soil Environmental News, September USA.

TÜİK, 2020. Bitkisel üretim istatistikleri. Türkiye İstatistik Kurumu, Ankara. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=101&locale=tr> . (Erişim Tarihi: 15 Şubat 2020).

Tokat İli 2019 Yılı Tarım İstatistikleri, 2020. T.C. Tokat Valiliği, Tarım ve Orman İl Müdürlüğü, Koordinasyon ve Tarımsal Veriler Şube Müdürlüğü, Tokat. [https://tokat.tarimorman.gov.tr/Belgeler/%C4%B0STAT%C4%B0ST%C4%B0KLE R%202019%20KES%C4%B0N%20\(5\).pdf](https://tokat.tarimorman.gov.tr/Belgeler/%C4%B0STAT%C4%B0ST%C4%B0KLE R%202019%20KES%C4%B0N%20(5).pdf) f. (Erişim Tarihi: 11.02.2021).

Lale, V., Kökten, K. 2020. Bingöl şartlarında bazı italyan çimi (*Lolium multiflorum* Lam.) çeşitlerinin ot verimi ve kalitesinin belirlenmesi. Türk Doğa ve Fen Dergisi, 9(Özel Sayı):46-50.

Yavuz. T., Sürmen. M., Albayrak. S., Çankaya. N. 2017. Determination of forage yield and quality characteristics of annual ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.) lines, Journal of Agricultural Sciences, 23, 234-241. Agrios, G.N., 2005. Plant Pathology. 5th Edition, Elsevier Academic Press, New York, p 952.

Mahmut TEPECİK^{1a*}
H. Hüsnü KAYIKÇIOĞLU^{1b}
N. Tuba BARLAS^{1c}
M. Kadri BOZOKALFA^{2a}
Tansel KAYGISIZ AŞÇIOĞUL^{2b}
Dursun EŞİYOK^{2c}
Can UZMAY^{3a}
Tarık AYYILMAZ^{3b}

¹Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi,
Toprak Bilimi ve Bitki Besleme
Bölümü

²Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi,
Bahçe Bitkileri Bölümü

³Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi,
Zootekni Bölümü

^{1a}ORCID: 0000-0001-6609-4538

^{1b}ORCID: 0000-0003-0895-221X

^{1c}ORCID: 0000-0002-2971-4977

^{2a}ORCID: 0000-0002-5607-2308

^{2b}ORCID: 0000-0002-7712-8307

^{2c}ORCID: 0000-0002-7995-6544

^{3a}ORCID: 0000-0002-5621-7204

^{3b}ORCID: 0000-0001-6958-8576

*Sorumlu yazar:

mahmut.tepecik @ege.edu.tr

DOI

<https://doi.org/10.46291/ISPECJASv015iss2pp306-312>

Alınış (Received): 15/02/2021

Kabul Tarihi (Accepted): 22/03/2021

Anahtar Kelimeler

Pırasa, organik tarım, bitki besin elementi, hayvan gübresi

Keywords

Leek (*Allium ampeloprasum* L.), organic farming, plant nutrient, animal manure

Organik Pırasa Yetiştiriciliğinde Çiftlik Gübresinin Bitki Besin Elementi İçeriklerine Etkisi

Özet

Nüfus artışı ile birlikte gıdaya olan talep artışını karşılayabilmek adına bilimsel esaslardan uzaklaşarak yapılan tarımsal uygulamalar sonucu çevre kirliliği problemi ortaya çıkmaktadır. Organik tarım ise gıda güvenliği ön planda tutularak toprak-su-ve biyolojik çeşitliliğin sağlığını korumayı ve sürdürmeyi hedefleyen bir tarımsal yöntemdir. Bu çalışma farklı dozlarda uygulanan olgunlaştırılmış çiftlik gübresinin, pırasa bitkisinin verim ve elementel bileşimi üzerine etkisini belirlemek amacıyla tipic xerofluent bir toprakta yürütülmüştür. Farklı dozdaki hayvan gübresi uygulamalarının pırasanın makro bitki besin elementlerinden toplam N içeriği uygulama dozlarına bağlı olarak farklılık göstermiştir. İlk yıl N %1.62-2.52 ve ikinci yılda ise %1.15-2.17 aralığında saptanmış ve her iki yılda da kontrol uygulamasında düşük, H3 uygulamasında yüksek N değerleri elde edilmiştir. Fosfor besin elementi ilk yıl %0.41-0.60 ve ikinci yılda %0.38-0.40 olarak saptanmıştır. Farklı dozdaki hayvan gübresi uygulamalarının potasyum üzerine etkisi yıllara göre ilk yıl %4.72-5.79 ve ikinci yılda %4.77-5.60 olarak belirlenmiş en yüksek K ilk yıl H2 (%5.79) ve ikinci yılda ise H3 (%5.60) uygulamasından diğer uygulamalardan daha yüksek K değerleri elde edilmiştir. Uygulamaların Ca içeriğine etkisi ilk yıl %0.42-0.52 ve ikinci yılda ise %0.42-0.58 olarak saptanmıştır. İlk yıl Mg %0.42-0.52 ve ikinci yılda ise %0.40-0.47 olarak saptanmıştır. Mikro bitki besin elementlerinden Fe uygulamalara göre değişimi ilk yıl 38.85-50.04 mg/kg ve ikinci yılda 39.79-51.39 mg/kg, bakır elementi ilk yıl 4.20-5.04 mg/kg ve ikinci yılda 2.50-3.30 mg/kg aralığında değişim göstermiş çinko içeriği uygulamalara göre değişim göstermiş ilk yıl Zn içeriği 29.64-39.89 mg/kg ve ikinci yılda ise 27.07-33.24 mg/kg olarak saptanmıştır. Uygulamalara göre mangan ilk yıl 16.80-23.54 mg/kg ve ikinci yılda ise 19.19-22.10 mg/kg olarak belirlenmiştir.

The Effect of Farm Manure on Plant Nutrient Contents in Organic Leek Production

Abstract

In order to meet the increase in demand for food with the increase in population, the problem of environmental pollution arises as a result of agricultural practices carried out by moving away from scientific principles. Organic agriculture, on the other hand, is an agricultural method that aims to protect and sustain the health of soil-water-and biological diversity by prioritizing food security. This study was carried out in typic xerofluent soil to determine the effect of matured farm manure applied in different doses on yield and elemental composition of leek plant. The total N content of the macro plant nutrients of the leek in different doses of animal manure applications differed depending on the application doses. In the first year N 1.62-2.52% and in the second year 1.15-2.17%, low N values were obtained in the control application and high N values in the H3 application in both years. Phosphorus nutrient was determined as 0.41-0.60% in the first year and 0.38-0.40% in the second year. The effect of different doses of animal manure on potassium was determined as 4.72-5.79% in the first year and 4.77-5.60% in the second year, the highest K was determined as H2 (5.79%) in the first year and H3 (5.60%) in the second year, higher than other applications values were obtained. The effect of the applications on Ca content was determined as 0.42-0.52% in the first year and 0.42-0.58% in the second year. It was determined as 0.42-0.52% Mg in the first year and 0.40-0.47% in the second year. Zinc content varying between 38.85-50.04 mg kg⁻¹ in the first year and 39.79-51.39 mg kg⁻¹ in the second year, copper element 4.20-5.04 mg kg⁻¹ in the first year and 2.50-3.30 mg kg⁻¹ in the second year. The Zn content varied according to the applications, and it was determined as 29.64-39.89 mg kg⁻¹ in the first year and 27.07-33.24 mg kg⁻¹ in the second year. According to the application, manganese was determined as 16.80-23.54 mg kg⁻¹ in the first year and 19.19-22.10 mg kg⁻¹ in the second year.

GİRİŞ

Pırasa (*Allium porrum* L.), soğan ve sarımsak gibi *Allium* cinsine ait Alliceae familyası bitkileri arasında yer alan (Lundegardh ve ark., 2008), ekonomik öneme ve yüksek üretim miktarına sahip bir sebze türüdür. Dünyada çok fazla yetiştirilip kullanılan hem tıbbi özelliklere sahip hem de ekonomik olarak önemli bilinen *Allium* cinsi; sarımsak (*A. sativum*), soğan (*A. cepa*), pırasa (*A. porrum* L.), taze soğan (*A. fistulosum*), frenk soğanı (*A. schoenoprasum*) ve arpacık soğanı (*A. ascalonicum*) gibi türlerde içinde yer alır. *Allium* cinsine ait bitkilerden soğan, sarımsak ve pırasa günümüzde bütün dünya ülkeleri tarafından yaygın bir şekilde yetiştirilir ve tüketilmektedir (İrkin, 2007; Bernaert ve ark., 2013). Sebze olarak tüketilen *Allium* türlerinin içerdiği biyoaktif bileşikler nedeniyle sağlık üzerine çok yönlü etkilerinin olduğu belirtilmektedir (Putnik ve ark., 2019). Pırasa; A, E, B₁, B₂ ve C gibi vitaminleri; Na, K, Ca, P, Mg ve Fe gibi insan sağlığı açısından önemli mineralleri içermektedir (Anonim, 2013). Ülkemizin birçok bölgesinde kışlık sebze olarak yetiştirilen, bütün bölgelerimizde tüketilen ve sağlıklı beslenmede önemli bir yeri vardır. Türkiye’de 2020 yılında 78 bin dekarlık alana pırasa ekilmiş ve 253 bin ton pırasa hasat edilmiştir. Ülkemiz pırasa üretiminde dünyada ikinci sırada yer almakta olup, 2018 yılında bir önceki yıla göre %21.5 artarak 253bin tona ulaşmıştır (TÜİK, 2019). Pırasa üretiminde Bursa, İzmir, Aydın gibi illerimiz ilk sıralarda yer almaktadır. Pırasanın toprak ve iklim bakımından seçici olmaması ülkemizde hemen her bölgede yetiştirilmesine imkân vermiştir (Anonim, 2019).

Ülkemizde uygulanan bitkisel üretimin pratik uygulamaları göz önünde bulundurulduğunda tarım topraklarının organik madde içeriğinin istenilen düzeyde olmadığı görülmektedir. Farklı kaynaklardan elde edilen organik gübreler veya kompostlaştırılmış bitkisel atıklar, bitkilerin gereksinimi olan besin elementlerini karşılaması yanında giderek

azalan toprak organik maddesi miktarının artırılmasında da önemli katkıda bulunmaktadır (Kayıkcıoğlu ve ark., 2019; Kayıkcıoğlu ve Okur, 2020). Ancak organik kaynaklı gübreler yeterli miktarlarda bulunamamakta, var olanlar da uygun şekillerde depolanıp toprağa uygulanamadığından tarımsal kaynaklı çevre kirliliğine sebep olmaktadır. Dolayısıyla organik gübre uygulamalarının etkinliğinin artırılması, toprak yapısı yanında bitki tarafından alınabilmesi, uygulama dozlarının toprak koşullarına bağlı olarak belirlenmesi ile ilgili çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Nitekim dünyada ve ülkemizde toprak yapısının korunması, iyileştirilmesi ve yapısal özellikleri nedeniyle istenilen niteliğe sahip olmayan toprakların vasfının zenginleştirilmesi sayesinde bu alanların tarımsal anlamda sürdürülebilir hale getirilmesi ana hedeflerden biridir.

Bu çalışma Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Menemen Uygulama ve Araştırma Çiftliği’nde hayvancılık işletmesinden alınan büyük baş hayvan gübrelerinin uygun koşullarda olgunlaştırıldıktan sonra farklı dozlarda uygulanmasının, pırasa verimi ve bitki besin maddesi kapsamı üzerine olan etkileri belirlemek amacıyla yürütülmüştür.

MATERYAL ve YÖNTEM

Bitkisel materyal ve uygulamalar

Araştırma 2013-2014 yılları üretim dönemlerinde Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Menemen Uygulama ve Araştırma Çiftliği’nde yürütülmüştür. Araştırmada bitkisel materyal olarak İnegöl 92 pırasa çeşidi kullanılmıştır. Pırasa tohumları, Mayıs ayının ikinci haftasında tavalara ekilmiş burada gelişen fideler Ağustos ayının ikinci haftasında Menemen Uygulama ve Araştırma Çiftliği’ndeki arazide organik üretim amacıyla ayrılmış alanlara dikilmiştir. Denemenin gerçekleştirildiği organik üretim alanına uygulanan münavebe programı nedeniyle denemeler çakılı deneme şeklinde gerçekleştirilememiş, araştırmanın birinci

ve ikinci yıl denemeleri aynı toprak özelliklerine sahip farklı parsellerde yürütülmüştür. Çiftlik gübresinin olgunlaştırılması açık alanda pasif havalandırılmalı yığın şeklinde gerçekleştirilmiştir. Namlu haline getirilen ahır gübresi, haftada bir kez olmak üzere kepçe yardımıyla karıştırılarak yaklaşık 4-5 aylık bir süreç içerisinde olgunlaştırılmıştır. Olgunlaştırma aşamasında gerçekleşen termofilik faz, yığından yükselen su

buharları ile tespit edilmiş, bahar aylarında yapılan olgunlaştırma işleminde ise yığının üzeri örtülmemiştir. Olgunlaştırma işlemi, yığının 1/2 hacim azalması, sıcaklığını ortam sıcaklığına eşitlenmesi ve renk değişikliği göstermesinin ardından sonlandırılmıştır. Olgunlaştırılan çiftlik gübresi uygun koşullarda depolanmış ve her iki deneme yılında aynı materyal kullanılmıştır (Çizelge 1).

Çizelge 1. Olgunlaşan hayvan gübresinin analiz sonuçları

pH (1:10)	8.53
EC (ds/m) (1:10)	34.2
Organik Madde (%)	62.2
105 °C Nem (%)	15.4
Organik C (%)	36.1
C/N	17.03
Toplam N (%)	2.12
Fosfor (%)	0.73
Potasyum (%)	2.71
Kalsiyum (%)	1.83
Magnezyum (%)	0.61
Sodyum (mg/kg)	2397.1
Demir (mg/kg)	1356.6
Çinko (mg/kg)	202.2
Bakır (mg/kg)	23.1
Mangan (mg/kg)	118.2

Ülkemizde uygulanan geleneksel üretici koşullarında tercih edilen dikim mesafeleri uygun olarak; pırasa fideleri 30x15 cm sıra arası ve sıra üzeri mesafelerle dikilmiştir (Eşiyok, 2012). Deneme tesadüf blokları deneme desenine uygun 3 tekerrürlü olarak yürütülmüş ve parsel büyüklüğü 14 m² olarak belirlenmiştir. Gübre uygulamalarının etkinliğinin belirlenmesi için; Kontrol (gübre uygulanmamış) (H0), Hayvan gübresi 20 ton/ha (H1), Hayvan

gübresi 40 ton/ha (H2) ve Hayvan gübresi 60 ton/ha (H3), dozlarında olgunlaştırılmış çiftlik gübresi elle homojen bir şekilde deneme parsellerine dikimden önce uygulanmış ve çapa ile toprağa karıştırılmıştır. Vejetasyon döneminde tüm kültürel işlemler (çapa, yabancı ot temizliği, sulama) düzenli olarak yürütülmüştür (Eşiyok, 2012). Deneme alanının toprak analiz sonuçları Çizelge 2’de sunulmuştur.

Çizelge 2. Deneme toprağının analiz sonuçları

Yapılan analizler	Deneme toprağı (0-30 cm)
pH	7.51
EC (mS cm ⁻¹)	410
Kum (%)	48.16
Mil (%)	30.84
Kil (%)	21.00
Bünye	Tın
Organik Madde (%)	1.12
Toplam N (%)	0.039
Alınabilir P (mg/kg)	4.3
Alınabilir K (mg/kg)	165.4
Alınabilir Ca (mg/kg)	2460
Alınabilir Mg (mg/kg)	130.3
Alınabilir Na (mg/kg)	28.8
Alınabilir Fe (mg/kg)	4.10
Alınabilir Zn (mg/kg)	0.76
Alınabilir Mn (mg/kg)	4.15
Alınabilir Cu (mg/kg)	0.62

Kompostlaştırılmış çiftlik gübresi ve bitki örneklerinde element analizleri

Bitki örneklerinin alınması bitkisel materyalin özelliğine bağlı olarak hasat olgunluğuna gelen pırasada özelliklerinin belirlenmesi amacıyla kenar sıraları oluşturan bitkiler hariç tutularak her parselden 10 bitki örneğinden dış yapraklar örnek olarak alınmış. Örnekler çeşme suyu ve saf su ile yıkandıktan sonra 65-70 °C'de kurutulup, öğütülerek analize hazır hale getirilmiştir. Aşağıda belirtilen bitki besin element içerikleri kuru madde ağırlığı esas alınarak değerlendirilmiştir. Toplam N, Kjeldahl yöntemi ile (Bremner, 1965) belirlenmiştir. Toplam K, P, Ca ve Mg yaş yakma (Kacar ve İnal, 2008) (4:1 oranında HNO₃: HClO₄) ile elde edilen ekstrakta; P, vanadomolibdo fosforik sarı renk yöntemi ile kolorimetrik olarak (Lott ve ark., 1956); K ve Ca flame (alev) fotometresi ile Mg, Fe, Zn, Cu, Mn Atomik Absorbsiyon Spektrofotometre ile ölçülerek belirlenmiştir (Dalquist ve Knoll, 1978; Munter ve Grande, 1981). Kuru madde, örneklerin 105°C'de kurutulmasına dayalı gravimetrik yöntemle belirlenmiştir (Kacar ve İnal, 2008).

Verilerin İstatistik Analizi

Elde edilen veriler SPSS (v.19) istatistik programında varyans analizine tabi tutulmuş ve uygulamalar arasındaki farklar Tukey's çoklu karşılaştırma testine göre belirlenmiştir.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Pırasanın topraktan en yüksek miktarda kaldırdığı besin maddelerinin başında N gelmektedir. Azot, klorofil oluşumunda rol oynayarak pırasa proteinler ile birlikte bitkinin güçlü gelişmesini sağlar (Ahmed 2003). Pırasanın makro bitki besin elementlerinden toplam N (%) içeriği uygulama dozlarına bağlı olarak istatistik olarak farklılık göstermiştir. İlk yıl N (%) 1.62-2.52 ve ikinci yılda ise 1.15-2.17 aralığında saptanmış ve her iki yılda da kontrol uygulamasında düşük, H3 uygulamasında yüksek N değerleri elde edilmiştir (Çizelge 3 ve 4). Fosfor (%) besin

elementi ilk yıl 0.41-0.60 ve ikinci yılda 0.38-0.40 olarak saptanmış ve ilk yıl sonuçları ikinci yıldan daha yüksek değerler aldığı izlenmektedir. İkinci yıl P miktarı dar bir aralıkta değişim göstermiştir. H3 uygulama dozunda diğer uygulamalardan daha yüksek değerler elde edilmiştir. Farklı dozdaki hayvan gübresi uygulamalarının potasyum üzerine etkisi yıllara göre ilk yıl %4.72-5.79 ve ikinci yılda %4.77-5.60 olarak belirlenmiş en yüksek K ilk yıl H2 (%5.79) ve ikinci yılda ise H3 (%5.60) uygulamasından diğer uygulamalardan daha yüksek K değerleri elde edilmiştir. Uygulamaların Ca içeriğine etkisi ilk yıl %0.42-0.52 ve ikinci yılda ise %0.42-0.58 olarak saptanmıştır. İlk yıl en yüksek Ca miktarı %0.52 ile H2 ve H3 uygulamalarında elde edilmiştir. İkinci yılda ise %0.58 ile H3 uygulamasında belirlenmiştir. İlk yıl Mg içeriği (%) 0.42-0.52 ve ikinci yılda ise 0.40-0.47 gibi dar aralıklarda değişim göstermiştir. Her iki yılda da en yüksek Mg içeriği H3 uygulamasında elde edilmiştir. Mikro bitki besin elementlerinden Fe uygulamalara göre değişimi ilk yıl 38.85-50.04 mg/kg ve ikinci yılda 39.79-51.39 mg/kg olarak saptanmış, her iki yılda da en düşük Fe miktarı kontrol uygulamalarında, en yüksek Fe ise H3 uygulamasından elde edilmiştir. Bakır elementi ilk yıl 4.20-5.04 mg/kg ve ikinci yılda 2.50-3.30 mg/kg aralığında değişim göstermiş ve ikinci yıl Cu içeriği ilk yıla göre daha düşük bir seyir izlemiştir. Çinko içeriği uygulamalara göre değişim göstermiş ilk yıl Zn içeriği 29.64-39.89 mg/kg ve ikinci yılda ise 27.07-33.24 mg/kg olarak saptanmıştır. Uygulamalara göre Mn ilk yıl 16.80-23.54 mg/kg ve ikinci yılda ise 19.19-22.10 mg/kg olarak belirlenmiştir. H3 ve H2 uygulamalarında yüksek Mn değerleri elde edilmiştir.

Eppendorfer ve Eggum (1996) tarafından yapılan çalışmada N (%1.18-2.79), P (%1.13-3.27), K (%0.48-2.25), Ca (%2.34-6.76), Mg (%0.64-0.89), Fe (34-69 mg/kg), Cu (3.1-5.7 mg/kg), Zn (14-26 mg/kg), Mn (11-34 mg/kg) aralığında yer almıştır. Bu sonuçlar tarafımızdan elde

edilen sonuçlara göre farklılıklar göstermiştir. Bosiacki ve Tyksinski (2009) pırasada ortalama Cu konsantrasyonunu 4.0 mg/kg, Zn içeriğini 26.1 mg/kg, Fe içeriğini 98.8 mg/kg ve Mn içeriğini ise, 14.1 mg/kg olarak belirlemiştir. Ünlü ve ark. (2018) tarafından pırasa yapraklarındaki N, P, K, Ca, Mg, Zn, Fe, Cu ve Mn değerlerinin sırasıyla; %2.67-3.58, %0.72- 0.93, %3.90-4.59, %1.38-1.61, %0.50-0.57, 35.1-42.9 mg/kg, 39.6-79.7 mg/kg, 8.4-10.3 mg/kg ve 28.6-37.2 mg/kg arasında değişim gösterdiğini belirtmiştir. Beşirli ve ark. (2006), organik pırasa yetiştiriciliği ile ilgili yaptıkları çalışmada pırasa yapraklarındaki N, P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn ve Cu içeriklerinin sırasıyla; %2.20-2.49, %0.34-0.39, %7.00- 7.94, %1.91-2.19, %0.30-0.33, 91.8-115.2 mg/kg, 21.0-27.6 mg/kg, 32.5-37.0 mg/kg ve 3.50-6.25 mg/kg arasında değiştiğini bildirmektedir. Yaprakların azot içerikleri incelendiğinde pırasa bitkisi yapraklarında olgunluk dönemi için azotun yeterli düzeylerini Reuter ve Robinson (1986) %3.4-4.3 olarak bildirmişlerdir. Buna göre yürüttüğümüz çalışmada pırasanın azot yönünden noksan olduğu görülmektedir.

Yaprakların fosfor içerikleri Reuter ve Robinson (1986) tarafından belirtilen %0.26-0.34 değerlere göre yeterli düzeyde bulunmuştur. Yaprakların K içerikleri tüm

uygulamalarda Reuter ve Robinson (1986) tarafından %3.1-4.1 ve Maynard ve ark. (1999) tarafından verilen %1.5-3.0 değerlerin üzerinde bulunmuştur. Yaprakların Ca miktarı Reuter ve Robinson (1986) tarafından %1.0-1.4 ve Maynard ve ark. (1999) tarafından verilen %0.6-0.8 değerlerine göre noksan düzeyde olduğu saptanmıştır. Maynard ve ark. (1999) tarafından belirtilen %0.15-0.30 ve Reuter ve Robinson, (1986) tarafından magnezyum %0.14-0.18 içerikleri uygulamalarda yeterli düzeyde bulunmuştur. Maynard ve ark. (1999) tarafından belirtilen Fe (50-100 mg/kg), Mn (10-20 mg/kg), Zn (15-20 mg/kg) ve Cu (5-10 mg/kg) belirtilmiş olan değerlere göre Zn ve Mn elementleri açısından yeterli, Fe ve Cu elementleri açısından noksan düzeyde olduğu görülmüştür. Genel olarak elde edilen besin elementi sonuçları ile benzerlik göstermekle birlikte aradaki farklılıkların ise yetiştirme şekli, çeşit özellikleri, yapılan uygulamalar ile ekolojik koşullarına farklılıklardan ileri gelebileceği düşünülmektedir.

Tüm uygulamalarda yaprak analiz sonuçları toplu olarak ele alındığında makro bitki besin elementlerinden N ve Ca, mikro bitki besin elementlerinden Fe ve Cu noksanlıklarının olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 3. Uygulamaların pırasanın makro ve mikro element içeriği (1. Yıl)

	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Cu	Zn	Mn								
Uygulamalar	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(mg kg ⁻¹)	(mg kg ⁻¹)	(mg kg ⁻¹)	(mg kg ⁻¹)								
H0	1.62	c	0.41	d	4.72	c	0.42	b	0.42	b	38.85	b	4.20	29.64	c	16.80	b
H1	2.07	b	0.45	c	5.25	b	0.43	b	0.44	b	47.30	a	4.75	36.65	b	21.75	a
H2	2.22	b	0.55	b	5.79	a	0.52	a	0.50	ab	48.32	a	4.77	39.87	a	22.65	a
H3	2.52	a	0.60	a	5.11	bc	0.52	a	0.52	a	50.04	a	5.04	39.89	a	23.54	a
LSD 0.05	0.10	1.00	0.08	1.00	0.06	0.09	ö.d.	1.00	0.14								

Çizelge 4. Uygulamaların pırasanın makro ve mikro element içeriği (2. Yıl)

	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Cu	Zn	Mn						
Uygulamalar	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(mg kg ⁻¹)	(mg kg ⁻¹)	(mg kg ⁻¹)	(mg kg ⁻¹)						
H0	1.15	d	0.38	4.77	0.42	c	0.40	b	39.79	b	2.50	27.07	b	19.19	b
H1	1.33	c	0.38	4.94	0.53	ab	0.44	a	43.22	ab	2.69	27.29	b	20.29	ab
H2	1.97	b	0.40	4.81	0.51	b	0.44	a	44.77	ab	2.95	32.11	a	22.10	a
H3	2.17	a	0.40	5.60	0.58	a	0.47	a	51.39	a	3.30	33.24	a	21.55	a
LSD 0.05	1.00	ö.d.	ö.d.	0.05	0.08	0.40	ö.d.	0.85	0.07						

SONUÇ

Uygulamaların pırasa bitki besin elementi içeriğine etkisi uygulamalara göre farklılık göstermiştir. Genel olarak en yüksek bitki besin elementi içeriği 60 ton/ha uygulamalarında belirlenmiştir. Pırasa verim ve kalite özellikleri ile beraber iklim koşulları ve toprak özellikleri dikkate alındığında 60 ton/ha kompostlaştırılmış hayvan gübresi uygulama dozu tavsiye edilebilir. Hayvan gübresinin olgunlaştırılarak tarımda kullanılması; toprakların fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini iyileştirerek bitkisel üretimin optimum koşullarda gerçekleşmesini sağlayacağı gibi toprakların sürdürülebilir verimliliğine de katkıda bulunacaktır.

AÇIKLAMA

Bu çalışma Ege Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından 2012-ZRF-057 proje numarası ile maddi olarak desteklenmiştir.

KAYNAKÇA

Ahmed, S., Ahmed, F., Hussain, F., Hussain, M. 2003. Effect of different NPK levels on the growth and yield of kohlrabi (*Brassica caulorapa* L.) at northern areas of Pakistan. Asian Journal of Plant Science 2(3): 336-338.

Anonim, 2013. T.C. Milli Eğitim Bakanlığı, Bahçecilik, Pırasa Yetiştiriciliği, Ankara.

Anonim, 2019. Pırasa Yetiştiriciliği. <http://www.ulusaltarim.com/7867/Pirasa-yetistirciligi> (Erişim Tarihi: 21.12.2020).

Beşirli, G., Soyergin, S., Sönmez, İ., Hantaş, C., Pezikoğlu, F. 2006. Organik olarak yetiştirilen pırasada verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. Türkiye 3. Organik Tarım Sempozyumu, 1-4 Kasım, 108-121, Yalova.

Bernaert, N., De Clercq, H., Van Bockstaele, E., De Loose, M., Van Droogenbroeck, B. 2013. Antioxidant changes during postharvest processing and storage of leek (*Allium ampeloprasum* var. *porrum*). Postharvest Biol Technol. 86:8-16.

Bosiacki, M., Tyksiński, W. 2009. Copper, zinc, iron and manganese content in edible parts of some fresh vegetables sold on markets in Poznań. Journal of Elementology 14(1):13-22.

Bremner, J. M. 1965. Total Nitrogen, in C. A. Black (Ed.) Methods of Soil Analysis Part 2, American Society of Agronomy Inc., Madison, Wisconsin, USA. 1149-1178pp

Dalquist, R.L., Knoll, J.W. 1978. Inductively coupled plasma-atomic emission spectroscopy: analysis of biological materials and soil for major, trace and ultratrace elements. Applied Spectroscopy 32:1-31.

Eppendorfer, W.H., Eggum, B.O. 1996. Fertilizers effects on yield, mineral and amino acid composition, dietary fibre content and nutritive value of leeks. Plants Food for Human Nutrition 49:8163-174.

Eşiyok, D. 2012. Kışlık ve yazlık sebze yetiştiriciliği. Meta Basım Hizmetleri. Bornova-İzmir. 404 s.

İrkin, R. 2007. Sarımsak, pırasa ve soğanın a. niger üzerine engelleyici etkilerinin araştırılması. Doktora Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Uludağ Üniversitesi, Bursa.

Kacar, B., İnal, A. 2008. Bitki analizleri. Nobel Yayın Dağıtım, Ankara, 892s.

Kayıkcioglu, H.H., Yener, H., Ongun, A.R., Okur, B. 2019. Evaluation of soil and plant health associated with successive three-year sewage sludge field applications under semi-arid biodegradation condition. Archives of Agronomy and Soil Science, 65(12): 1659-1676.

Kayıkçıoğlu, H.H., Okur, N. 2020. Effects of tobacco waste and its compost on the health of a *Typic xerofluvent* soil and the yield of paprika (*Capsicum annuum* L.). ISPEC Journal of Agricultural Sciences, 4(2): 319-345.

Lott, W.L., J.P. Nery, J.R. Gall., J.C., Medcoff. 1956. Leaf analysis technique in coffee research, I. B. E. C. Research Institute Publishing 9:21-24.

Lundegardh, B., Botek, P., Schulzov, V., Hajslov, J., Strömberg, A. Andersson, H.C. 2008. Impact of different green manures on the content of S-Alk(en)yl-L-cysteine sulfoxides and l-ascorbic acid in leek (*Allium porrum*). Journal of Agricultural and Food Chemistry, 56: 2102-2111.

Maynard, D.N., G.J. Hochmuth, C.S. Vavrina, W.M. Stall, T.A. Kucharek, P.A. Stansley, A.G., Smajstrla. 1999. Onion, leek and chive production in Florida. University of Florida Cooperative Extension Service.

Munter, R.C., Grande, R.A. 1981. Plant tissue and soil extract analysis by icp atomic emission spectrometry. In: Developments in Atomic Plasma Spectrochemical Analysis. Ed. R. M. Barnes, Heyden and Song London, England, 653-672.

Putnik, P., Gabrić, D., Roohinejad, S. 2019. An overview of organosulfur compounds From *Allium* Spp.: from processing and preservation to evaluation of their bioavailability, antimicrobial, and anti-inflammatory properties. Food Chem. 276: 680-691.

Reuter, D., Robinson, J.B. 1997. Plant analysis: an interpretation manual. CSIRO publishing.

Reuter, D.J., Robinson., J.B. 1986. Plant Analysis, An Interpretation Manual. Inkata Pres, Melbourne, Sydney, 217.

TÜİK, 2019. Temel İstatistikler. www.tuik.gov.tr (Erişim tarihi: 26.11.2020)

Ünlü, Ö.Ü., Ünlü, H., Alaboz, P., Müjdecı, M. 2018. Pırasa üretiminde humik madde uygulamalarının verim, kalite ve bitkinin beslenme durumu üzerine etkileri. Alatarım, 17(1): 9-17.

Ahmet YENİKALAYCI^{1a*}

Mahmut GUNES^{2a}

Kemal GUL^{3a}

¹Department of Plant Production and Technologies, Faculty of Applied Sciences, Muş Alparslan University

²County Agriculture and Forestry Directorate Kayseri

³Directorate of Provincial Agriculture and Forestry, Plant Production and Plant Health Branch Directorate

^{1a}ORCID: 0000-0002-4955-5723

^{2a}ORCID: 0000 0002 2014 0022

^{3a}ORCID: 0000 0002 3790 3080

*Corresponding author:

a.yenikalayci@alparslan.edu.tr

DOI

<https://doi.org/10.46291/ISPECJASv015iss2pp313-319>

Alınış (Received): 15/02/2021

Kabul Tarihi (Accepted): 24/03/2021

Keywords

Essential oil content, essential oil components, lemon balm, *Melissa officinalis*

Cultivation Possibilities of Lemon Balm (*Melissa officinalis* L.) in the Central Anatolia Region of Turkey

Abstract

This study was carried out to determine yield and quality characteristics of lemon balm (*M. officinalis* L.) in 7 districts (7 locations) under Kayseri ecological conditions for 3 years in 2015-2017. In this research, herbage yield, essential oil content, essential oil yield and components were determined. Dry herbage yields varied between 5250-6100 kg ha⁻¹, essential oil contents varied between 0.07-0.24%, and essential oil yields as 4.2 lt ha⁻¹. The main essential oil components were geraniol (1.90-20.77%), nerylacetate (1.13-34.63%), linalool (4.04-25.34%), neral (5.10-12.96%), caryophylleneoxide (0.78-15.17%), geranial (1.20-14.19%), β-caryophyllene (8.50-12.93%). In terms of herbage yield and essential oil quality, Yahyalı and Kocasinan districts, had favorable environmental conditions for lemon balm cultivation.

INTRODUCTION

Lemon balm (*Melissa officinalis* L.) is a perennial plant from the Lamiaceae family naturally distributed in the Mediterranean countries, the Southern Alps and coastal areas of Turkey (Arslan, 2006; Baser, 2016). There are three subspecies belonging to the species *Melissa officinalis* (subsp. *Inodora Bornm.* subsp. *Altissima Arcangeli*, subsp. *officinalis*) and only subsp. *officinalis* is lemon scented subsp. and used for medicinal and other purposes. The other two subspecies are not used for medicinal purposes since they are odorless or foul smelling (Ceylan, 1997; Baytop, 1999).

Medical use of *M. officinalis* dates back to 2000 years. The Latin name of the plant, *Melissa*, means "bee leaf". In addition, the Latin origin of the name is "honey", and it is often used to feed bees because the plant is rich in nectar (Charles, 2013). *Melissa officinalis*, which has taken its place in the life of mankind with its medicinal properties and preserved its importance throughout history, is still used as a folk remedy in the treatment of many diseases. *Melissa officinalis*, which is used in the treatment of many diseases from gastrointestinal system diseases to nervous system diseases, cardiovascular diseases and asthma, is a plant that widely used both in the form of standardized extracts in modern medicine and in folk medicine (Baskal et al., 2017).

Lemon balm cultivation area in 2019 was 20.9 ha, production was 93 tons and the average yield was 4450 kg ha⁻¹ in Turkey. The provinces with the highest production are Karaman (62 tons year⁻¹), Adana (13 tons year⁻¹) and Samsun (8 tons year⁻¹) (Anonymous, 2019).

Dry herbage yields of lemon balm recorded by different researchers were 4560-10320 kg ha⁻¹ (Demir et al., 2000), 8340-10420 kg ha⁻¹ (Tinmaz et al., 2002) and 10340-10903 kg ha⁻¹ (Katar, 2004). Essential oil contents of lemon balm were between 0.06 and 0.47% recorded by most of the researchers (Başer, 2016; Bodrugand Kırtoga, 1983; Ceylan, 1995; Özgüven et

al., 1999; Tinmaz et al., 2002; Katar, 2004; Kizil, 2009; Abdellatif et al., 2014; Uzun et al., 2014). However, some researchers found lower (0.007%) essential oil contents (Arslan, 2006; 0.01% Koç, 2002; 0.03% Awake and Gürbüz, 2014; 0.09% Yazici et al., 2020). Essential oil yield has been reported between 18.0 and 18.70 lt ha⁻¹ (Katar, 2004).

Among the essential oil components, geraniol, neral (citral) and citronellal are the main components (Başer, 2016). The fragrance in essential oil generally comes from citral and citronellal. Essential oil contains 40% citronellol, linalool and geraniol in general. Citral content varies between 14.2 and 68.6% (Ozguven et al., 1999). Other essential oil components are β – caryophyllene, caryophylleneoxide, citral, Z-citral, germacrene-d (Uzun et al., 2014).

The purposes of the present study were to investigate cultivation possibilities of lemon balm in various districts of Kayseri, and to determine the highest quality lemon balm cultivation areas and to suggest to as an alternative crop that could bring higher income to farmers.

MATERIAL and METHODS

The lemon balm seedlings used in the field studies were supplied by the Aegean Agricultural Research Institute/Menemen/Izmir in 2015 and 2016.

In the field research, lemon balm seedlings were planted in 70 x 30 cm row spacing at the first week of May in 2015 and 2016. During the soil preparation, 20-20-0 compound fertilizer was applied to the base with pure 50 kg ha⁻¹ N and P. Plants were harvested 10 cm above the soil level at the flowering stage in the second and third years. Since the plants did not reach a sufficient size in the first year when the seedling was planted, no harvests were made. In the first year, the upper parts of the plants were cut to increase the tillering before winter freezing. In 2016 and 2017, the plants were harvested 10 cm above the soil level in the first harvest at the flowering

period in June, and the second harvest in September-October before winter. Essential oils were extracted by water distillation for 3 h from air-dried leaves of lemon balm using a Clevenger-type apparatus. The study was conducted under farmer conditions using with completely randomized design, replicated three times.

The GC analyses were carried out using Hewlett-Packard 6890 GC with FID. A HP-5 MS capillary column (30 m × 0.25 mm i.d. 0.25 µm film thickness) was used. The carrier gas was helium (1.4 mL/min). The column was temperature programmed as follows: 5 min at 45 °C; then at 3 °C/min to 220 °C and held for 10 min. The injector and detector temperatures were 220 and 250 °C, respectively. Injection was carried out in automatic mode. Samples [0.5 µL of the oil solution in hexane (1:100)] were injected by the split less technique into the helium carrier gas. Peak areas and retention times were measured by electronic integration.

Kayseri is one of the coldest provinces of Central Anatolia, where the study was conducted. Winter months are freezing cold, summer months are hot and dry. The summer season is short. As well as the temperature difference between the winter and summer, the temperature difference between day and night is high. It can be seen

that temperatures can rise up to 39.8 °C in the summer and fall down to -32.5 °C in the winter. In Kayseri, which has the characteristics of continental climate, rains come across winter, spring and autumn months. Twenty two percent of the average annual rainfall of 416 mm in the last twenty years was seen in autumn, 36% in spring, 32% in winter and 10% in summer. The winter season lasts long and rains are usually in the form of snow. Agricultural production areas are generally between 1000-1700 m above sea level (Anonymous, 2020). In Kayseri, 1st - 4th class agricultural lands are 546.221 hectares, and agriculture is generally carried out on these lands. The locations of Yeşilhisar, Yahyalı, Kocasinan and Develi where the studies were conducted are in the class of 1st class agricultural lands with brown soil structure. Melikgazi and Tomarza locations are classified as 2nd class agricultural lands in red brown soil, while İncesu location has sandy soil structure.

The current study was carried out in 7 districts and 7 locations between 2015 and 2017 in Kayseri under a typical continental type of climate. The province and production areas where the field studies were carried out in 2015 and 2016 were shown in Table 1.

Table 1. Province and production area of lemon balm in 2015 and 2016

Years	Locations	Area (ha)
2015	Yeşilhisar/Center	0.020
2015	Melikgazi/Center	0.025
2015	Yahyalı/Mustafabeyli	0.030
2015	Kocasinan/Yazır	0.015
2016	Tomarza/Işıklar	0.100
2016	Develi/Sindelhöyük	0.030
2016	İncesu/Garipçe	0.075
	Total	0.295

RESULTS and DISCUSSION

As it was seen in Table 1, studies were carried out in the area of 0.09 ha in 4 districts at 4 locations in 2015, and 3 locations and 0.25 ha in 3 districts in 2016. Field experiments were established in a total area of 0.295 ha.

In the first year of the field studies, which were established in 2015 and 2016, a harvest from higher points was carried out in order to increase the tillering and root development of the plants before winter. However, herbage yield was not taken due to the low yield. In all locations, although

the above-ground parts of the plants were completely dry in the winter, with the arrival of spring, new shoots formed in the plants and there was no regeneration problem and plant development. Due to winter and cold weather in Kayseri, no negative survival effects were observed in plants. Plant growth and yields were very good after the first year. The plants were harvested two times a year, at during the flowering period. The first harvest was made in June and the second harvest was made before winter in September-October. In all locations, while high herbage yields

were obtained in June, a lower herbage yields were obtained in the second harvest.

Since the studies were conducted under the conditions of farmers, data could not be recorded regularly in all locations. The reasons for this may be due to the fact that the producers are no experience in lemon balm cultivation, lack of sufficient equipment, uncertainty in marketing the products. The data on 2016 dry herbage yield, essential oil content and essential oil yield in Kocasinan Yazır and Yahyalı Mustafabeyli locations were given in Table 2.

Table 2. Total dry herbage, essential oil content and essential oil yield values in 2016

Reviewed Features	Kocasinan Yazır	Yahyalı Mustafabeyli
Dry herbage yield (kg ha ⁻¹)	6100	5250
Essential oil content (%)	0.07	0.08
Essential oil yield (lt da ⁻¹)	0.42	0.42

As shown in Table 2, the total dry herbage yield in the second year in Kocasinan Yazır location was 6100 kg ha⁻¹, the essential oil content was 0.07% and the essential oil yield was 4.2 lt ha⁻¹, the total dry herbage in the second year in the location of Yahyalı Mustafabeyli was 5250 kg ha⁻¹, the essential oil content was 0.08% and essential oil yield was 4.2 lt ha⁻¹.

In the third year, dry and fresh herbage yields were higher than the second year, but these data could not be recorded since the yield values could not be weighed. In the ecological conditions of Kayseri, no climatic problem or serious harmful effects of disease problem was observed in the lemon balm plant.

In the second year dry herbage yields of the locations were between 5250-6100 kg

ha⁻¹. The highest herbage yields were obtained in the third year. Dry herbage yield values are consistent with the findings of Demir et al. (2000), but were relatively low compared to the findings of other researchers (Tinmaz et al., 2002; Katar, 2004). The reasons of low yield were due to inexperienced farmers for lemon balm cultivation, the lack of equipment, infrastructures and no record for the third year harvest.

Essential oil yields were 4.2 lt ha⁻¹ at the locations. Essential oil yields and herbage yield per hectare were low due to the mentioned reasons. Katar (2004) reported higher essential oil yields per hectare compared with our study. In Table 3, the essential oil contents of 4 locations obtained in the 2017 harvest are given.

Table 3. Essential oil contents of lemon balm grown at different locations in 2017

Location Name	Essential Oil Content (%)
Yahyalı Mustafabeyli	0.17
Kocasinan Yazır	0.13
Tomarza Işıklar	0.09
İncesu Garipçe	0.24
Average	0.16

Table 3 shows the essential oil contents in the four locations. Accordingly, the highest essential oil contents were obtained in İncesu Garipçe location with 0.24% and the lowest was obtained in Tomarza Işıklar location with 0.09%.

Essential oil contents varied between 0.07-0.24% among the locations. The essential oil contents are consistent with the findings of most researchers (Bodrugand

Kırtoga, 1983; Ceylan, 1995; Ozguven et al., 1999; Tınmaz et al., 2002; Katar, 2004; Kızıl, 2009; Abdellatif et al., 2014; Uzun et al., 2014). Our result for essential oil content was higher than some the researchers (Arslan, 2006; Koc, 2002; Uyanık and Gurbuz, 2014).

The essential oil components of lemon balm grown in the locations were given in Table 4.

Table 4. Essential oil components of lemon balm grown in different locations in 2017

Components	İncesu Garipçe	Kocasinan Yazır	Tomarza Işıklar	Yahyah Mustafabeyli
Myrcene	0.65	-	0.64	-
α -Terpinene	0.57	-	-	-
γ -Terpinene	4.09	-	-	-
trans β -Ocimene	0.58	-	0.91	-
p-Cymene	1.45	-	-	-
Citronellal	2.26	-	5.14	-
α -Copaene	0.39	-	0.75	-
β -Bourbonene	0.66	-	-	-
Camphor	0.44	-	1.81	1.44
Citronella	-	0.93	-	-
α -cubebene	-	0.62	-	-
Linalool	6.61	4.04	25.34	23.43
Linalylacetate	2.38	0.47	5.67	10.79
Lavandulylacetate	-	-	-	1.51
Chrysanthenol	-	1.03	-	-
β -Caryophyllene	12.93	12.57	8.50	9.03
trans- β -Farnesene	0.55	-	0.52	0.50
Lavandulol	-	-	0.60	-
α -Humulene	0.99	0.84	0.74	0.70
Neral	12.96	23.47	5.12	8.99
Methylgeranate	-	0.55	--	-
α -Terpineol	0.52	0.80	3.17	3.72
Borneol	-	-	0.73	0.62
Germacrene D	3.94	1.83	2.32	2.07
Nerylacetate	-	34.63	1.13	1.47
Geranial	-	1.20	7.74	14.19
Geranylacetate	0.80	1.02	2.60	3.63
δ -Cadinene	0.57	-	0.58	0.65
Nerol	-	-	0.70	0.97
Geraniol	20.77	14.21	1.90	2.83
Caryophylleneoxide	8.28	0.78	15.17	12.02
Humuleneepoxide II	-	0.51	-	-
Hexahydrofarnesylacetone	-	0.52	-	-
Thymol	10.51	-	1.44	-
Carvacrol	6.09	-	5.87	0.53
α -Cadinol	1.01	-	0.91	0.91

As seen in Table 4, 36 different components were determined in the essential oil analysis of the lemon balm grown in different locations. In İncesu

location, the major components were geraniol (20.77%), neral (12.96%), β -caryophyllene (12.93%), thymol (10.51%) and caryophylleneoxide (8.28%).

Nerylacetate (34.63%), neral (23.47%), geraniol (14.21%), β -caryophyllene (12.57%) and linalool (4.04%) appeared in Kocasinan location. linalool (25.34%), caryophylleneoxide (15.17%), β -caryophyllene (8.50%), geranial (7.74%) and carvacrol (5.87%) were detected as main components in Tomarza location. The main components in Yahyalı location were linalool (23.43%), geranial (14.19%), caryophylleneoxide (12.02%), linalylacetate (10.79%) and β -caryophyllene (9.03%).

Geranial, one of the components desired in the essential oil of the lemon balm, was detected at the highest level of Yahyalı Mustafabeyli (14.19%) and in Tomarza Işıklar location (7.74%). In terms of neral (citral) Kocasinan Yazır location was the highest with 23.47%, followed by İncesu Garipçe location with 12.96%. Citronellal ratios varied between 5.14-2.26% in Tomarza and İncesu locations, respectively.

Main components in the essential oil of lemon balm were geraniol (1.90-20.77%), nerylacetate (1.13-34.63%), linalool (4.04-25.34%), neral (5.12-23.47%), caryophylleneoxide (0.78-15.17%), geranial (1.20-14.19%), β -caryophyllene (8.50-12.93%). In terms of essential oil components, our findings are consistent with Uzun et al. (2014), and according to Ozguven et al. (1999) findings, the neral content is somewhat low.

In the Musyafabeyli the highest geranial content were obtained. However, highest neral content was obtained in the Kocasinan Yazır location.

Despite the higher essential oil content (0.26%) in İncesu Garipçe compared to other locations, lower herbage yields were obtained in this location due to the excessive sandy soil structure.

CONCLUSION

In terms lemon balm of cultivation promising results were obtained from a tree-year study carried out in 7 different locations in 7 districts for 3 years in Kayseri.

The results showed that, lemon balm can be grown in almost all of the studied locations in Kayseri. Climatic factors have not appeared to be an important limiting problem for lemon balm cultivation in Kayseri in which the temperature drops down to -25-30 °C. Considering the yield and quality criteria, Kocasinan Yazır and Yahyalı Mustafabeyli looked like most favorable conditions for lemon balm cultivation. We believe that the districts of Kocasinan and Yahyalı are suitable regions for lemon balm cultivation due to the proper soil structure, irrigation possibilities of the lands and lower altitude compared with other locations.

ACKNOWLEDGEMENT

This research was carried out by Kayseri Province Directorate of Agriculture and Forestry, supported by General Directorate of Plant Production Development (BÜGEM) within the scope of "Development of Cultivation of Medicinal-Aromatic Plants and Dye Plants Project". We would like to thank the Kayseri Provincial and District Organization staff and the Ministry staff who assisted in the implementation of the project.

REFERENCES

- Abdellatif, F., Boudjella-Hadjira-Zitouni, A., Hassani, A. 2014. Chemical composition and antimicrobial activity of the essential oil from leaves of Algerian *Melissa officinalis* L., Exch Journal, 13: 772-781.
- Anonymous. 2019. Turkish Statistical Institut, Crop Production Statistics.
- Anonymous. 2020. Kayseri provincial directorate of agriculture and forestry. Kayseri Provincial Directorate of Agriculture and Forestry web page. Retrieved at <https://kayseri.tarimorman.gov.tr/Menu/80/CografıYapi>.
- Arslan, Y. 2006. The breeding of high drog and essential oil yielding lemon balm (*Melissa officinalis* L.) lines in Ankara conditions. Master Thesis, University of Çukurova, Institute of Natural and Applied

Sciences, Department of Field Crops, Adana.

Baser, K.H.C. 2016. Oğulotu yaprağı (*Melissa officinalis* L.) <https://www.researchgate.net/publication/291971983>.

Baskal, G., Kongul, E., Karatoprak, G.S. 2017. Traditional usage of *Melissa officinalis*. Journal of Health Sciences, Erciyes University, 26: 267-269.

Baytop, T. 1999. Türkiye’de bitkiler ile tedavi, geçmişte ve bugün. Nobel Tıp Kitapevleri, İstanbul.

Bodrug, M.V., Kırtoğa, V.A. 1983. *Melissa officinalis* L. in Moldavia. İzestiya –Academii-Nauk-Moldaskoi-SSR-Biologicheskikh-i-Khimicheskikh-Nauk; No:2.

Ceylan, A. 1995. Tıbbi bitkiler I. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No: 312, Bornova, İzmir.

Ceylan, A. 1997. Tıbbi bitkiler II. (Uçucu Yağ İçerenler). Ege Üniv. Ziraat Fakültesi Yayın No:481, Ders Kitabı, 306.

Charles, D.J. 2013. Lemon Balm. In: Charles DJ (eds). Antioxidant Properties of Spices, Herbs and other Sources. Springer, Norway, IA, USA: 371-376.

Demir, M., Çagatay, K., Telci, I., Kaya, N. 2000. Kazova koşullarında oğulotu (*Melissa officinalis*)’nun verim ve kalitesine etki eden uygun azotlu ve fosforlu gübre miktarlarının belirlenmesi. Yıllık Sonuç Raporu, Proje No: 97310G01, Köy Hizmetleri Tokat Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü.

Katar, D. 2004. The effect of different plant densities and nitrogen doses on yield components of lemon balm (*Melissa officinalis* L.), (PhD Thesis), Ankara University Graduate School of Natural and Applied Sciences Department of Agronomy.

Kizil, S. 2009. The effect of different harvest stages on some agronomical characteristics of lemon balm (*Melissa*

officinalis L.). Journal of Agricultural Sciences, 15(1): 20-24.

Koc, H. 1997. Bitkilerle Sağlıklı Yaşam. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Tokat.

Ozguven, M., Koller, W. D., Range, P. 1999. Yield and quality traits of wild balm collections from the south East of Turkey, Zeitschrift für Arznei & Gewürzpflanzen, 4: 39-43.

Sari, A.O. 2001. Farklı kökenli *Melissa officinalis* L. (oğulotu)’lerin Menemen ve Bozdag ekolojik koşullarında bazı agronomik ve kalite özellikleri üzerine araştırma. Doktora Tezi. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Bornova-İzmir.

Tinmaz, A.B., Gokkus, A., Cetin, K., Erdogan, S.S. 2002. Determining of the volatile oil content and drug herbage yield of lemon balm (*Melissa officinalis* L.) Applied Different Harvesting Time and Planting Distances Grown in Çanakkale Ecological Conditions. Proceedings of Workshop on Agricultural and Quality Aspects of Medicinal and Aromatic Plants, Adana.

Uyanık, M., Gurbuz, B. 2014. A study on determination of diurnal variability in lemon balm (*Melissa officinalis* L.). II. Symposium of Medicinal and Aromatic Plants, Atatürk Horticultural Central Research Institute Directorate, Yalova.

Uzun, A., Kevseroğlu, K., Gurbuz, B. 2014. Determination of some vegetal and chemical traits of lemon balm (*Melissa officinalis* L.) ecotypes presented in the flora of Middle and East Black Sea Region, II. Symposium of Medicinal and Aromatic Plants, Atatürk Horticultural Central Research Institute Directorate, Yalova.

Yazıcı, L., Yılmaz, G., Özyılmaz, B., Gökalp, S. 2020. Bazı haşhaş (*Papaver somniferum* L.) çeşitlerinin Tokat koşullarında verim ve alkaloid özelliklerinin belirlenmesi. ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi, 4(3): 693-703.

Sibel İPEKEŞEN^{1a*}

B.Tuba BİÇER^{1b}

¹Dicle Üniversitesi, Ziraat Fakültesi,
Tarla Bitkileri Bölümü

^{1a}ORCID: 0000-0002-7141-5911

^{1b}ORCID: 0000-0001-8357-8470

*Sorumlu yazar:

sibelisikten@gmail.com

DOI

<https://doi.org/10.46291/ISPECJASv.015iss2pp320-332>

Alınış (Received): 17/02/2021

Kabul Tarihi (Accepted): 25/03/2021

Anahtar Kelimeler

Bitki besleme, çiftlik gübresi,
gübreleme, nohut, verim

Keywords

Plant nutrition, farm manure,
fertilization, chickpea, yield

Gübrelemenin Nohutta (*Cicer arietinum* L.) Bitkisel ve Tarımsal Özelliklere Etkisi

Özet

Bu çalışmada, Gökçe, Arda ve Yerli nohut (*Cicer arietinum* L.) çeşitlerinde büyükbaş ve küçükbaş hayvan gübresi, katı solucan gübresi ve NP uygulamalarının bazı bitkisel ve tarımsal özelliklere etkisi araştırılmıştır. Deneme tesadüf parselleri deneme desenine göre tam çiçeklenme, bakla bağlama ve tam olgunluk dönemlerinde hasat edilmek üzere her bir dönem için üç tekrarlamalı olarak düzenlenmiştir. Gübre uygulamaları ekimle birlikte yapılmıştır. Bitkilerin tam çiçeklenme ve bakla bağlama dönemlerinde bitki boyu, kök uzunluğu, nodul kuru ağırlığı, yaprak alanı, yaprak sayısı, yaprak kuru ağırlığı gözlemleri alınmıştır. Tam olgunluk döneminde ise bitki boyu, bitkide bakla sayısı ve ağırlığı, bitkide tane sayısı ve bitki tane verimi ölçümleri yapılmıştır. Gübre uygulamalarının incelenen özellikler üzerine etkisi farklı gelişme dönemlerinde önemli bulunmuştur. Tam çiçeklenme döneminde NP gübrelenmesi bitki boyu, yaprak alanı, yaprak sayısı ve yaprak kuru ağırlığını olumlu etkilemiştir. Bakla bağlama döneminde kök uzunluğu, yaprak alanı ve kuru yaprak ağırlığı üzerine küçükbaş hayvan gübresi etkili olmuştur. Nodul kuru ağırlığı tam çiçeklenme döneminde kontrol grubunda, bakla bağlama döneminde küçükbaş uygulamasında daha yüksek bulunmuştur. NP uygulamasında ise nodul oluşumu gerçekleşmemiştir. Tam olgunluk döneminde bakla sayısı, tane sayısı ve tane verimini küçükbaş hayvan gübresi daha fazla etkilemiştir. Uygulamalar arasında çeşitlerin organik gübrelere tepkisinin olumlu olmasına bağlı olarak konvansiyonel tarım uygulamalarına alternatif olarak organik gübrelerin verilebileceği öngörülmektedir.

The Effect of Fertilization on Plant and Agricultural Traits of Chickpeas

Abstract

In this research, the effects of cattle, small cattle manure, solid worm manure and NP on some plant and agricultural traits on Gökçe, Arda, Yerli chickpea (*Cicer arietinum* L.) varieties were investigated. The trial were arranged according to randomized plots in split plots design with three replications for harvested for full bloom, pod setting and full maturity periods. Fertilizer applications are performed with sowing. Observations were taken for plant height, root length, nodule dry weight, leaf area, number of leaves per plant, leaf dry weight in full blooming and pod setting periods. In full maturity period, plant height, number of pods and seed per plant and seed yield per plant were measured. The effects of fertilizer applications were found significant for investigated traits in all developmental periods. NP fertilization in full flowering positively affected plant height, leaf area, number of leaves and leaf dry weight per plant. Small cattle manure was affected on root length, leaf area and dry leaf weight in the pod setting period. The dry weight of the nodule was higher in the control group during the full flowering period, but small cattle application very important on dry weight of the nodule during the pod setting period. Nodule formation never occurred in NP application. The small cattle manure were positively affect for number of pods, the number of seeds per plant and the seed yield per plant in the full maturity period. It is predicted that organic fertilizers can be given as an alternative to conventional agricultural practices depending on the positive response of the varieties to organic fertilizers among the applications.

GİRİŞ

Baklagiller, kuru tanelerinin doğrudan kullanılabilmesi bakımından tahıllardan sonra insanoğlu için en önemli ikinci yiyecek kaynağı olarak kabul edilmektedir. Bir baklagil türü olan nohutun da iyi bir protein ve karbonhidrat kaynağı olması, kalsiyum, magnezyum, çinko, potasyum, demir, fosfor gibi mineralleri ve tiamin ile niasin gibi vitaminleri içermesi önemli bir besin kaynağı olarak tercih edilmesini sağlamaktadır (Kaur ve ark., 2005).

Baklagiller dünya genelinde 30.824.770 ha ekim alanı ve 21.515.549 ton üretime sahiptir. Yaklaşık 7.450 yıl önce ilk olarak Orta Doğu'da yetiştirilen nohut (*Cicer arietinum* L.) 9.547.030 ha ekim alanı ve 9.937.990 ton üretim miktarı ile fasulye bezelyeden sonra üçüncü sırada yer almaktadır (Namwar ve ark., 2011). Ülkemizde ise yemeklik baklagiller arasında 5.115.607 ha ekim alanı ve 630.000 ton üretimi ile ilk sırada yer almaktadır (TUİK, 2020).

Nohut özellikle kurak ve yarı kurak alanlarda kışlık yağışların düşük olduğu topraklarda verimliliğinin sürdürülmesinde önemli bir paya sahiptir (Saxena, 1990). Köklerinde bulunan *Rhizobium* türü bakteriler ile simbiyotik ilişki kurarak havadaki serbest azotun fikse edilmesini sağlayabilmektedir.

Toprak seçiciliği olmayan nohut hemen hemen bütün topraklarda yetiştirebilmekte ancak verim sınırlı kalmaktadır. Bu sınırlı verim elbette birçok etkenin varlığı ile birlikte ortaya çıkmaktadır. Ancak bitki besin yönetimi bu anlamda üzerinde durulması gereken en önemli etkenlerden biridir. Nitekim uygun ve yeterli besin yönetimi verim ve kaliteyi artırmaya doğrudan katkı sağlamaktadır. Gerek tüm dünyada gerekse ülkemizde bitkisel üretimde, kimyasal gübre tüketimi ile verim artışı arasında paralel bir ilişki söz konusudur (Eyüpoğlu, 2002). Ancak bu gübrelerin yoğun ve bilinçsiz kullanımı toprak, su ve insan sağlığı üzerine olumsuz etkilerde bulunmaktadır. Bu nedenle kimyasal gübrelerin aksine yeşil gübre,

çiftlik gübresi, çeşitli atıklardan elde edilen etkili mikroorganizma kompostları ve organik gübreler amaca uygun kullanılarak sürdürülebilir bir üretim için toprak verimliliğini korumakta ve iyileştirmektedir (Talgre ve ark., 2012). Bu gübrelerde azot (N), fosfor (P), potasyum (K) ve diğer besinler belli oranlarda bulunup bitkiler için gerekli olan besin maddeleri toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini iyileştirmekte ve mikroorganizma faaliyetini hızlandırarak topraktaki organik madde miktarını artırmaktadır (Çakmakçı ve Erdoğan, 2005). Bu organik kaynaklı gübrelerin rolünü artırmak ve genişletmek, kimyasal gübre ihtiyacını ve olumsuz çevresel etkileri azaltabilmektedir. Bu nedenle, sürdürülebilir tarım tekniklerinin geliştirilmesi ve uygulanmasında organik kaynaklı gübrelemelerin yapılması, çevre kirliliğinin ve doğanın bozulmasının azaltılmasında önemli bir role sahiptir (Werner ve Newton, 2005).

Nohut düşük girdili bir ürün olduğundan tarımında genellikle çok fazla gübrelemeye ihtiyaç duyulmamaktadır. Ancak tüm dünyada verimi artırmak amacıyla son yıllarda gübrelemeye oldukça ilgi gösterilmektedir. Nitekim gerek organik gerekse inorganik besin kaynakları diğer bitkilerde olduğu gibi nohut yetiştiriciliğinde de kullanılabilir (Gawai ve Pawar, 2006; Karande ve ark., 2006). Bu gübrelerin verim ve kalite üzerindeki etkileri birçok araştırmacı tarafından desteklenmektedir. Nohut tarımında 7.5 kg/da azotlu gübrelemenin verim ve kaliteyi artırdığı Khaitov ve ark. (2018) tarafından bildirilirken, Abdalla ve ark. (2013) 4.3 kg/da NP, Shukla ve ark. (2013) 2.5 kg/da N + 5 kg P₂O₅ uygulamalarının nohut veriminde etkili olduğunu bildirmişlerdir. Dhima ve ark. (2015) ekimden önce 5.0 kg/da tam çiçeklenme döneminde 4.0 kg/da olmak üzere toplam 9.0 kg/da azotlu gübrelemenin nohutta sulu koşullarda toplam kuru ağırlık miktarını yaklaşık olarak %18 ve tane verimini %30 kadar artırdığını, Datt ve ark. (2003) artan N ve P oranlarının bitki

vegetatif büyüme teşvik ederek fotosentetik aktiviteyi artırdığını bildirmişlerdir. İnorganik gübreler dışında organik gübrelerin de verim ve kalite parametreleri üzerinde etkili olduğu bilinmektedir. Jat ve Ahlawat (2004) nohutta 1.3-2.6 kg/da fosfor ve 300 kg/da katı solucan uygulamasının kontrole kıyasla tane verimini artırdığını ancak katı solucan + bakteri aşılama kombinasyonlarından en yüksek tane veriminin sağlandığını tespit etmişlerdir. Singh ve ark. (2012) nohut yetiştiriciliğinde 500 kg/da çiftlik gübresinin tane verimini %14.89, 3.0 ve 6.0 kg/da fosforun ise sırasıyla % 14.81-21.85 kadar artırdığını ve 200 kg/da katı solucan gübresinin bitki boyu, bakla sayısı ve tane verimini ciddi oranda artış sağladığını belirlemişlerdir. Karayel ve ark. (2020) azot ve çiftlik gübrelemesinde; 4 kg/da N gübrelemesi ile en yüksek bakla sayısı ve tane verimi elde edildiğini, 750 kg/da çiftlik gübresinin de tane veriminde etkili olduğunu tespit etmişlerdir.

Bu çalışmada nohut üretiminde inorganik gübrelere (NP) alternatif olarak organik kaynaklı hayvansal gübrelerin (büyükbaş, küçükbaş hayvan gübreleri ve katı solucan gübresi) bitkilerin farklı dönemlerinde bazı verim ve verim parametreleri üzerine etkisinin kontrollü koşullarda araştırılması amaçlanmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Bu araştırma 2020 yılı Şubat–Haziran ayları arasında Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümüne ait serada yürütülmüştür. Saksı toprağı özellikleri; pH 7.76, organik madde %0.640, %0.032 azot, 1.88 kg/da P₂O₅, 136.32 kg/da K₂O olup killi bünyelidir. Saksı toprağı tarla toprağının üst tabakasından alınmış, kurutulmuş 2 mm'lik eleklerde geçirildikten sonra hacmi 8 litre olan saksılara doldurulmuştur.

Araştırmada Arda, Gökçe ve Yerli nohut çeşitleri kullanılmıştır. Arda çeşidi kışlık, Gökçe çeşidi ilkbahar yetiştirme özelliğine sahip çeşitlerdir. Yerli nohut Diyarbakır çevre köylerinden temin edilmiş olup kışlık

ve erken ilkbahar yetiştirilme durumunda *Ascochyta blight*'a karşı hassas bir çeşittir.

Büyükbaş ve küçükbaş hayvan gübreleri Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü'ne ait işletmeden temin edilmiştir. Büyükbaş ve küçükbaş hayvan gübreleri 500 kg/da, katı solucan gübresi 300 kg/da üzerinden uygulanmıştır. Denemede kullanılan katı solucan gübresinin organik madde içeriği %56.1, toplam azot içeriği %2.2 ve toplam fosfor pentaoksit içeriği %0.46'dır. Büyükbaş ve küçükbaş hayvan gübrelerinin toplam azot içeriği sırasıyla %3.82 ve %4.98, organik madde içerikleri ise %21.59 ve %28.30'dır. İnorganik azot gübresi üre (%46 N) formunda 5.0 kg/da üzerinden ve fosfor gübresi triple süperfosfat (%46 P₂O₅) formunda 9.0 kg/da üzerinden hesaplanmıştır. Gübreler saksı toprağına karıştırılarak uygulanmıştır.

Deneme tesadüf parsellerinde bölünmüş parseller desenine göre düzenlenmiştir. Tam çiçeklenme dönemi, bakla bağlama dönemi ve tam olgunluk dönemi üzere üç gelişme dönemi için saksılar 3 tekrarlamalı olarak ve her bir saksıda 3 bitki olacak şekilde 22.02.2020 tarihinde ekim yapılmıştır.

Tam çiçeklenme dönemine ait ölçümler 07.05.2020, bakla bağlama dönemine ait ölçümler 18.05.2020 ve tam olgunluk dönemine ait ölçümler 29.06.2020 tarihlerinde bitkiler hasat edilerek yapılmıştır. Her bir dönemde hasat edilen bitkiler saksılardan çıkarılarak kökler musluk suyu ile topraktan arındırılmıştır. Bitkiler yıkandıktan sonra bitki kök üzerindeki fazla sudan kurtulmak amacıyla kökler kurutma kağıdına serilerek kurutulmuştur. Bitkilerin yaş ağırlıkları tartıldıktan sonra kuru ağırlık ölçümleri için 70 °C sıcaklıkta 24 saat kurutulmuştur (Wood ve Roper, 2000). Denemede tam çiçeklenme ve bakla bağlama dönemlerinde; bitki boyu, kök uzunluğu, bitki başına kuru nodul ağırlığı, bitki başına kuru yaprak ağırlığı, bitki başına yaprak alanı ve bitki başına yaprak sayısı, tam olgunluk döneminde; bitki boyu, bitki başına bakla sayısı, bitki başına tane sayısı

ve bitki başına tane verimi ölçümleri yapılmıştır. Veriler JMP-Pro 13 paket programında varyans analizine tabi tutulmuştur.

BULGULAR ve TARTIŞMA

İnorganik (üre ve triple süperfosfat) ve organik (küçükbaş, büyükbaş hayvan ve

katı solucan) gübrelerin tam çiçeklenme, bakla bağlama dönemlerinde nohutun bazı bitkisel özelliklerine etkilerine ait varyans analiz tablosu Çizelge 1’de, ortalamalara ait grafikler Şekil 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7’de verilmiştir.

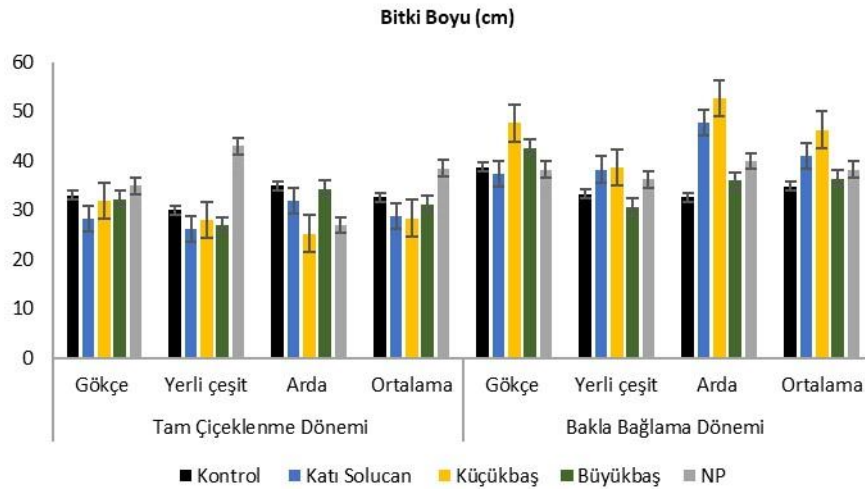
Çizelge 1. Nohutta gübre uygulamalarının tam çiçeklenme ve bakla bağlama dönemlerinde bitkisel özelliklerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Sd	Bitki Boyu	Kök Uzunluğu	Bitkide Nodul Kuru Ağırlığı	Bitkide Yaprak Kuru Ağırlığı	Yaprak Alanı	Bitkide Yaprak Sayısı
Tam Çiçeklenme Dönemi							
Çeşit	2	19.622	518.822**	0.001**	0.199**	2435.84**	678.022**
Hata 1	6	13.977	41.888	4.445	0.014	126.718	19.93
Uygulama	4	149.256**	140.033**	0.003**	0.072**	5724.75**	161.389**
Çeşit x Uygulama	8	165.706**	30.5167	0.000**	0.022**	2853.31**	129.106**
Hata	24	9.839	28.306	0.000	0.006	102.36	18.10
Genel toplam	44	2281.911	2772.577	0.020	1.108	53814.117	3588.444
Bakla Bağlama Dönemi							
Çeşit	2	177.639**	596.156**	0.000	0.070	261.458	562.40**
Hata 1	6	4.494	31.644	0.000	0.030	81.016	21.333
Uygulama	4	182.189**	142.756**	0.014**	0.310**	6017.050**	48.277*
Çeşit x Uygulama	8	55.930**	166.072**	0.002**	0.334**	4233.68**	153.594**
Hata	24	8.800	16.617	0.000	0.064	105.510	13.972
Genel toplam	44	1769.644	3680.577	0.087	5.782	61478.939	3010.0

*,**, sırasıyla $P \leq 0.005$ ve $P \leq 0.001$ düzeyinde önemlidir

Gübre uygulamalarının bitki boyu, kök uzunluğu, bitkide nodul ağırlığı, bitkide yaprak ağırlığı, yaprak alanı ve bitkide

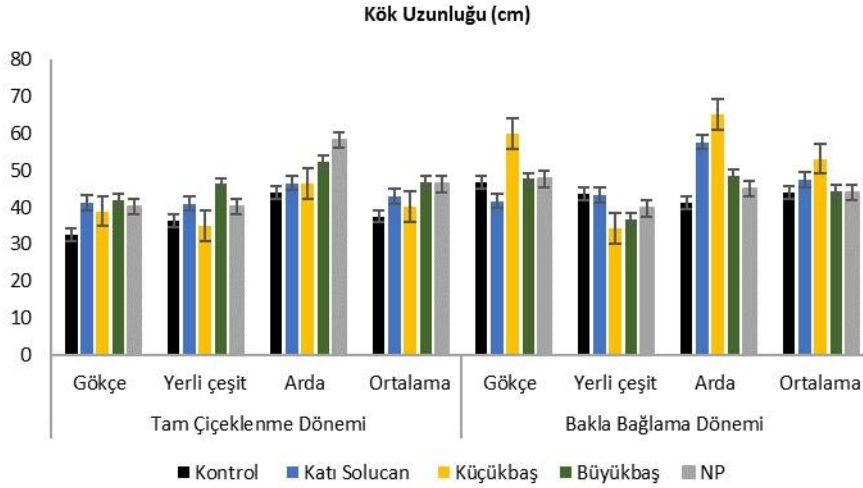
yaprak sayısı üzerine etkisi her iki dönemde de önemli bulunmuştur (Çizelge 1).



Şekil 1. Ortalama, çeşit ve dönemlere göre bitki boyu değerleri

Tam çiçeklenme döneminde bitki boyu NP (38.5 cm) uygulamasında yüksek, küçükbaş hayvan gübre uygulamasında (28.4 cm) düşük bulunmuştur. Bu dönemde kontrole (32.6 cm) kıyasla NP uygulaması öne çıkmaktadır. Bakla bağlama döneminde bitki boyu kontrole oranla (34.9 cm) küçükbaş hayvan gübresi uygulamasında (46.3 cm) yüksek bulunmuştur. Gübre uygulamaları ve çeşitler arasında interaksiyon her iki gelişme döneminde de önemli bulunmuştur (Şekil 1). Araştırmamızda çiçeklenme döneminde NP uygulamasının, bakla bağlama döneminde katı solucan ve küçükbaş hayvan gübre

uygulamalarının kontrole kıyasla bitki boyunu olumlu etkiledikleri belirlenmiştir. Benzer şekilde Elamin ve ark. (2015) 250 kg/da katı solucan uygulamasının bitki boyunu diğer uygulamalardan daha fazla etkilediğini, Yadav ve ark. (2017) bitki boyunu 200 kg/da katı solucan gübresinin 500 kg/da çiftlik gübresinden daha fazla artırdığını bildirmişlerdir. Yine Singh ve ark. (2012) azot ve fosforlu gübrelerin bitki boyuna olumlu etkilerde bulunduğunu, Bahavar ve ark. (2009) mineral gübrelerin nohutta su kullanım etkinliğini artırarak verim öğelerini olumlu etkilediğini bildirmişlerdir.



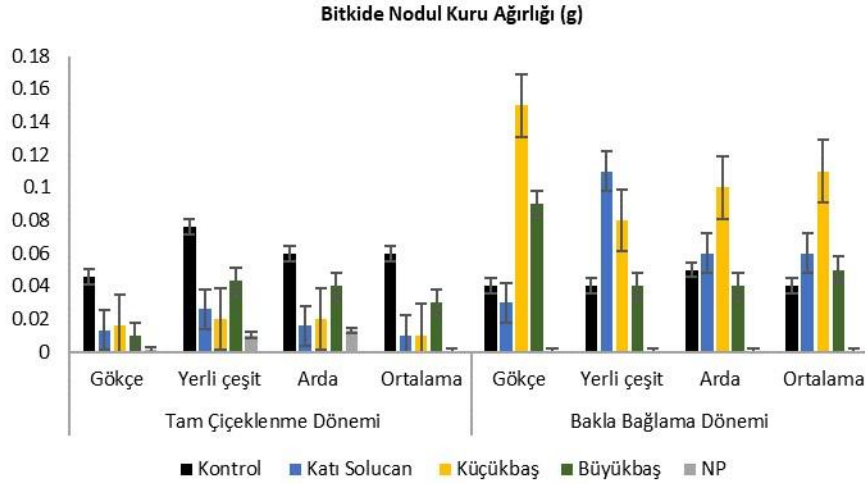
Şekil 2. Ortalama, çeşit ve dönemlere göre kök uzunluğu değerleri

Tam çiçeklenme döneminde uygulamalar arasında kök uzunluğu kontrole (37.6 cm) kıyaslandığında büyükbaş hayvan gübresi uygulamasında (46.8 cm) yüksek bulunmuştur. Bakla bağlama döneminde kök uzunluğu küçükbaş hayvan gübrelemesinde (53.2 cm) kontrolden (43.9 cm) yüksek değerler vermiştir (Şekil 2.). Bakla bağlama döneminde gübre uygulamaları ile çeşitler arasındaki interaksiyon önemli bulunmuştur. Araştırmamızda kontrol ve NP uygulamalarına göre hayvansal kaynaklı gübrelerin kök uzunluğuna olumlu etkide bulunduğu belirlenmiştir. Nitekim

Bilalis ve ark. (2015) 60 kg/da NPK gübresine kıyasla 1000 kg/da çiftlik gübresinin bitki kök özelliklerini pozitif yönde etkilediğini bildirmişlerdir. Bitkisel üretimde verimi artırmak amacıyla kök gelişimini düzenleyen ve iyileştiren çok sayıda çalışma yapılmakta, bitki besin yönetimi ile ilgili olan çalışmalar ise en önemli olanlardır (Liu ve ark., 2010). Bitki kök sistemi, topraktaki suyun ve besin maddelerinin emilmesinde önemli rol üstlendiğinden dolayı, verimi artırmak amacıyla kök absorpsiyonu, kökün su ve besin maddesi tutma kabiliyetinin artırılması önem arz etmektedir (Wang ve

ark., 2014). Ayrıca inorganik gübrelerle karşılaştırıldığında organik gübrelerin topraktaki organik madde miktarını artırarak C ve N konsantrasyonu üzerinde

etkide bulunduğu gerçeği tarımın sürdürülebilirliği bakımından önem arz etmektedir.



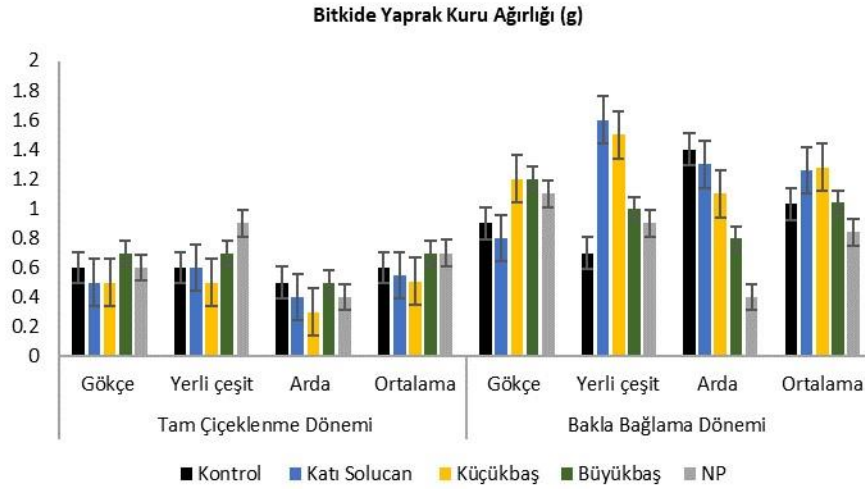
Şekil 3. Ortalama, çeşit ve dönemlere göre nodul kuru ağırlığı değerleri

Gübre uygulamalarının nodul kuru ağırlığı üzerine etkisi çiçeklenme ve bakla bağlama dönemlerinde önemli bulunmuştur. Tam çiçeklenme döneminde uygulamalar kontrolden düşük sonuçlar vermiştir. Büyükbaş hayvan gübresi uygulamasında nodul kuru ağırlığı 0.03 g, NP uygulamasında ise 0.00 g bulunmuştur. Bakla bağlama döneminde ise uygulamaların kontrolden yüksek olduğu saptanmıştır. Küçükbaş hayvan gübresi uygulamasında (0.11 g) yüksek, NP uygulamasında (0.00 g) düşük değerler vermiştir. Gübre uygulamaları ile çeşitler arasındaki interaksiyon her iki gelişme döneminde de önemli bulunmuştur (Şekil 3). Araştırmamızda çiçeklenme döneminde uygulamaların kontrol grubundan düşük, bakla bağlama döneminde ise küçükbaş, katı solucan ve büyükbaş hayvan gübrelerinin kontrolden yüksek değer verdiği gözlemlenmiştir. Bu durumda bitkinin ileri gelişim döneminde topraktaki organik maddenin iyice ayrıştığı ve bunun sonucunda nodulasyonun teşvik ettiği

sonucuna varılmıştır. İnorganik azot uygulamasının nodul kuru ağırlığında olumsuz etkisi olduğu belirlenmiştir. NP uygulaması yapılan hemen hemen hiçbir bitkide kök nodulüne rastlanmamıştır (Şekil 3). Nitekim bazı çalışmalarda (Fekadu ve ark., 2018) organik gübrelerin tek başına, bazı çalışmalarda ise inorganik + organik gübre kombinasyonlarının (Nilambari ve ark., 2003; Jat ve Ahalawat, 2004; Shivran ve Prakash, 2012) nodulasyona pozitif etkide bulunduğu bildirilmektedir. Ancak bulgularımızın aksine Kaya ve ark. (2001 ve 2002) azot dozları arttıkça nodul kuru ağırlığını artırdığını, 6 kg/da fosforlu gübrenin ise azalttığını bildiren bulgularından farklı bulunmuştur. Azot fiksasyon kapasitesi; toprak pH'sı, toprakta var olan bakteri ırkı, toprak sıcaklığı, tuzluluğu, element içerikleri gibi birçok faktöre ek olarak toprağın organik madde içeriği ile de yakından ilişkilidir. Değişkenlerin fazla oluşu ve bu değişkenlerin birbiri ile etkileşimde bulunması bakterilerin etkilerini görmeyi

güçleştirmektedir. Bu anlamda bitki beslemede kullanılan gübreler oldukça

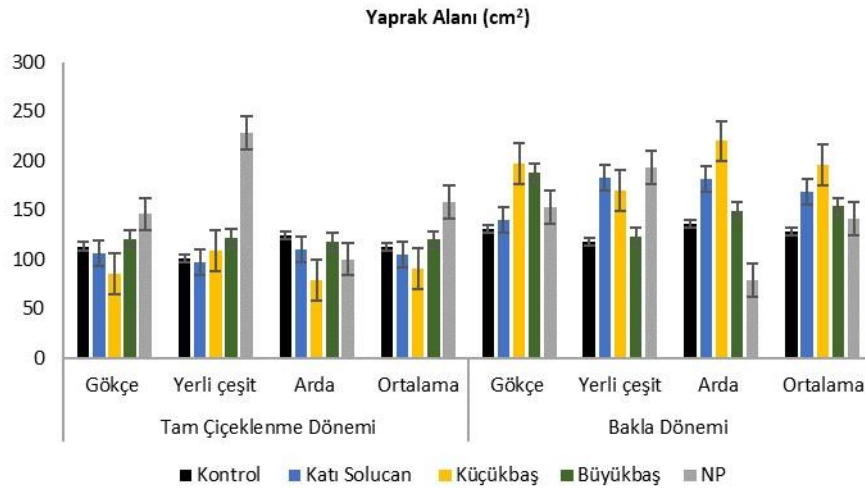
önem arz etmektedir (Gülümser ve ark., 2013).



Şekil 4. Ortalama, çeşit ve dönemlere göre yaprak kuru ağırlığı değerleri

Yaprak kuru ağırlığı üzerine yapılan uygulamaların etkisi tam çiçeklenme ve bakla bağlama dönemlerinde önemli bulunmuştur. Tam çiçeklenme döneminde uygulamalar arasında yaprak kuru ağırlığı büyükbaş ve NP uygulamalarında (0.70 g)

yüksek, küçükbaş uygulamasında (0.51 g) düşük çıkmıştır. Bakla bağlama döneminde kontrole kıyasla küçükbaş hayvan gübresi uygulamasında (1.28 g) yüksek, NP uygulamasında (0.84 g) düşük sonuçlar elde edilmiştir (Şekil 4).



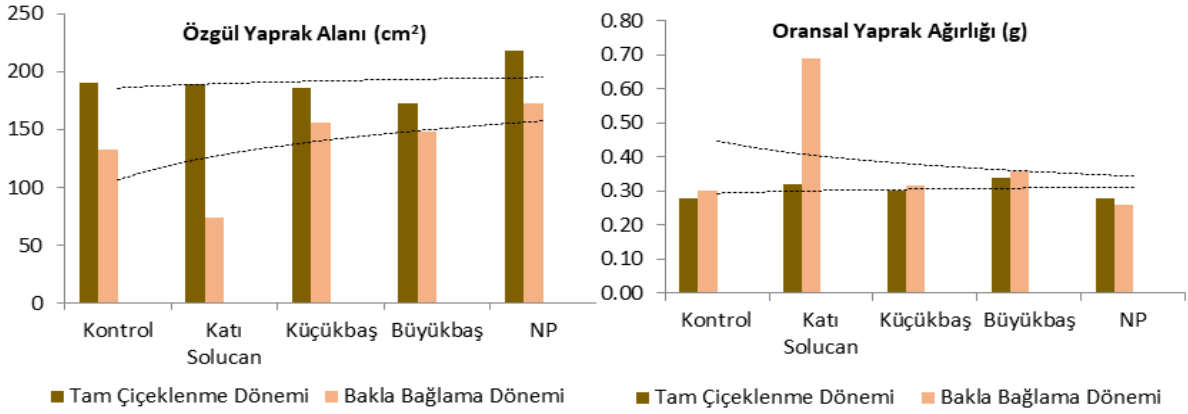
Şekil 5. Ortalama, çeşit ve dönemlere göre yaprak alanı değerleri

Yaprak alanı üzerine uygulamaların etkisi tam çiçeklenme ve bakla bağlama dönemlerinde önemli bulunmuştur. Tam çiçeklenme döneminde uygulamaların yaprak alanı üzerine etkisi kontrolle

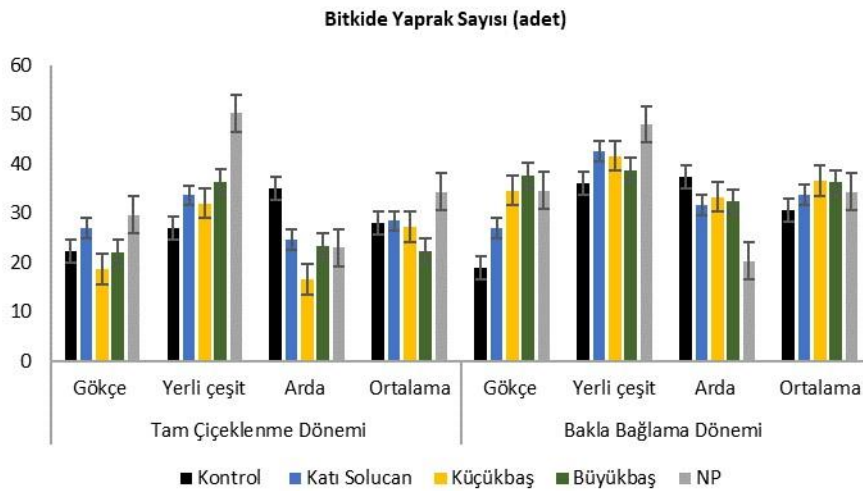
kıyaslandığında NP uygulamasında (158.1 cm²) yüksek, küçükbaş hayvan gübresi uygulamasında (91.0 cm²) düşük bulunmuştur. Bakla bağlama döneminde ise küçükbaş hayvan gübresi (195.7 cm²)

yüksek, kontrol (128.6 cm²) düşük bulunmuştur. Toprağa verilen bu organik maddelerin bitkinin ileri dönemlerinde yararlılığının artması sonucu, kontrole kıyasla uygulamaların bakla bağlama döneminde yaprak alanını artırdığı görülmüştür. Bitki büyüme ve gelişiminde yaprak alanı önemli bir paya sahip olup, bitkinin fotosentetik kapasitesi hakkında oldukça iyi bir fikir vermektedir. Elamin ve Madhavi (2015) nohutta 500 kg/da çiftlik gübresine kıyasla artan NP dozlarının, Doughton ve ark. (1993) NP + organik gübre kombinasyonlarının yaprak alanını artırdığını bildirmişlerdir.

Bitki büyüme ve gelişiminde yaprak alanı önemli bir paya sahip olup, bitkinin foto-sentetik kapasitesi hakkında oldukça iyi bir fikir vermektedir. Yapılan uygulamalar arasında bakla bağlama döneminde oransal yaprak ağırlığı katı solucan gübrelemesinde (0.69 g) diğer uygulamalardan yüksek bulunmuştur. Özgül yaprak alanı ise tam çiçeklenme döneminde NP uygulamasında (218.0 cm²) yüksek, büyükbaş hayvan gübresi uygulamasında (173.0 cm²) düşük değerler vermiştir. Nohutta yaprak alanı ve dolayısıyla foto-sentetik aktivitenin artması amacıyla gübreleme yapılması gerektiği saptanmıştır (Şekil 6).



Şekil 6. Ortalamalara ve bitki gelişim dönemlerine göre özgül yaprak alanı ve oransal yaprak ağırlığı değerleri



Şekil 7. Ortalama, çeşit ve dönemlere göre yaprak sayısı değerleri

Yaprak sayısı üzerine uygulamaların etkisi tam çiçeklenme ve bakla bağlama dönemlerinde önemli bulunmuştur. Tam çiçeklenme döneminde uygulamalar arasında yaprak sayısı kontrole (28.1 adet) kıyasla NP uygulamasında (34.3 adet) yüksek, büyükbaş hayvan gübresi uygulamasında (22.4 adet) düşük bulunmuştur. Bakla bağlama döneminde uygulamalar kontrolden (30.7 adet) yüksek bulunmuş, küçükbaş (36.5 adet) ve büyükbaş hayvan gübrelere (36.2 adet) etkisi diğer uygulamalardan yüksek olmuştur. Nitekim çalışmamıza farklı olarak Alam ve Haider (2006) artan dozlarındaki N gübresinin yaprak alanı, bitki büyüme oranı ve net asimilasyon miktarını arttırdığını bildirmişlerdir. Azot eksikliği, tüm dünyada yüksek verimli

bitkiler için önemli bir sınırlayıcı faktördür. Bitkilerde yüksek verim potansiyelini yakalamak için azot takviyesinin yapılması gerekmektedir. Alınabilir formda azot bitkiye verildiğinde bitki kökleri verilen besinden kısa zamanda faydalanmakta ve bu da verimde artışlar sağlamaktadır (Namvar ve ark., 2011).

Nohutta gübre uygulamalarının verim ve verim öğelerine etkisine sonuçlar Çizelge 2’de verilmiştir. Tam olgunluk döneminde gübre uygulamalarının etkisi önemli bulunmuş, bitki boyu değerleri kontrole kıyaslandığında katı solucan (43.0 cm), büyükbaş (41.8 cm) ve küçükbaş hayvan (41.0 cm) gübre uygulamaların yüksek bulunmuştur. NP uygulamasının (37.8 cm) kontrol (38.0 cm) ile benzer ve düşük olduğu saptanmıştır.

Çizelge 2. Organik ve inorganik gübre uygulamalarının tam olgunluk döneminde nohutun bazı verim ve verim öğelerine etkisi

	Bitki Boyu (cm)				Bitkide Bakla Sayısı (adet/bitki)			
	Gökçe	Yerli çeşit	Arda	Ortalama	Gökçe	Yerli çeşit	Arda	Ortalama
Kontrol	42.3 a-d	34.3 e	45 ab	38.0 b	5.0 de	5.6 cd	4.6 de	5.1 bc
Katı Solucan	46.3 a	37.6 cde	37.3 cde	43.0 a	4.0 ef	8.0 ab	4.6 de	5.5 ab
Küçükbaş	37.6 cde	43.3 abc	42.0 a-d	41.0 ab	4.6 de	8.3 a	5.0 de	6.0 a
Büyükbaş	45.6 a	38.6 cde	41.3 a-d	41.8 a	4.0 ef	6.6 bc	2.3 g	4.3 c
NP	36.3 de	38.0 cde	39.3 b-e	37.8 b	5.6 cd	8.6 a	2.6 fg	5.6 ab
Ortalama	41.6	38.4	41.0		4.6 b	7.4 a	3.8 c	
LSD 0.05	Çeşit: 1.53	Uyg.: 1.71	ÇxU: 2.96		Çeşit: 0.31	Uyg.: 0.38	ÇxU: 0.67	
	Bitkide Tane Sayısı (adet)				Tane Verimi (g/bitki)			
	Gökçe	Yerli çeşit	Arda	Ortalama	Gökçe	Yerli çeşit	Arda	Ortalama
Kontrol	5.3 bcd	5.6 bc	4.0 ef	5.00 bc	1.54 b-e	1.73 b	1.12 efg	1.3 b
Katı Solucan	4.0 ef	5.6 bc	4.3 de	4.66 c	1.26 c-f	1.71 b	1.16 def	1.4 b
Küçükbaş	5.0 cde	8.0 a	4.6 cde	5.88 a	1.41 b-f	2.50 a	1.51 b-e	1.8 a
Büyükbaş	4.7 cde	6.3 b	3.0 f	4.66 c	1.48 b-e	1.58 bcd	0.97 fg	1.3 b
NP	5.3 bcd	7.6 a	3.0 f	5.33 ab	1.63 bc	1.40 b-f	0.70 g	1.2 b
Ortalama	4.8 b	6.6 a	3.8 c		1.4 b	1.78 a	1.09 c	
LSD 0.05	Çeşit: 0.27	Uyg.: 0.31	ÇxU: 0.54		Çeşit: 0.12	Uyg.: 0.12	ÇxU: 0.21	

Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki olarak fark yoktur

Bitkide bakla sayısı üzerine uygulamaların etkisi önemli bulunmuş, küçükbaş hayvan gübresi (6.0 adet), kontrolden (5.1 adet) ve diğer uygulamalardan yüksek bulunmuştur. Gübre uygulamaları ile çeşitler arasında interaksiyon önemli bulunmuştur.

Bulgularımız gübre uygulamalarının nohutta bakla sayısını artırdığını bildiren çalışmalarla paralellik göstermektedir. Nitekim Bahr (2007) azot uygulamasının, Mohammadi ve ark. (2011) çiftlik ve TSP gübre uygulamalarının, Kumar ve ark., (2014) N + P + katı solucan gübresi

uygulamalarının, Soysal ve ark. (2020) gübre uygulamalarının bakla sayısını artırdığını bildirmişlerdir.

Bitkide tane sayısı üzerine uygulamaların etkisi önemli bulunmuştur. Bitkide tane sayısı küçükbaş hayvan gübresi uygulamasında (5.8 adet) yüksek, katı solucan ve büyükbaş hayvan gübresi uygulamasında (4.6 adet) düşük değerler vermiştir. Önceki araştırmacılar da (Singh ve ark., 2012) katı solucan gübre uygulamasının tane sayısını diğer uygulamalardan daha fazla etkilediğini bildirmişlerdir.

Tane verimi üzerine uygulamaların etkisi önemli bulunmuştur. Tane verimi küçükbaş hayvan gübresi uygulamasında (1.8 g) yüksek olup diğer uygulamalar (katı solucan: 1.3 g, büyükbaş hayvan gübresi: 1.3 g, NP: 1.2 g) ve kontrol (1.4 g) grubu düşük değer vermişlerdir. Tane verimi bakımından gübre uygulamalarına çeşitlerin tepkisi farklı olmuştur. Bulgularımıza benzer şekilde hayvansal kaynaklı gübrelerin nohutta tane verimine olumlu etkisi olduğu diğer araştırmacılar tarafından da bildirilmektedir (Özçelik ve Bozoğlu, 2004; Singh ve ark., 2012; Kayan ve ark., 2012; Öktem ve ark., 2017). Lakpale ve ark. (2003) ve Shivran ve Prakash (2012) 500 kg/da çiftlik gübresinin nohutta verimi arttırdığını bildirmişlerdir. Ayrıca Soysal ve Erman (2020) mineral gübre uygulamalarının nohutta verim ve kalite parametrelerini artırdığını bildirmişlerdir. Mineral gübrelerin verimi artırdığı herkes tarafından kabul edilmekle birlikte çağımızın büyük bir sorunu haline gelen çevre ve insan açısından oldukça risk taşımaktadır. Bunun aksine çiftlik gübreleri toprak içerisinde bitkiler için gerekli olan besin maddelerinin ayrışmasını sağlayarak topraktaki organik madde miktarını da artırmaktadır. Buna bağlı olarak önemli verim kriterlerinden biri olan tane verimi de artmaktadır (Tolanur, 2009).

SONUÇ

Bu çalışmada, nohut (*Cicer arietinum* L.) çeşitlerine uygulanan organik

ve inorganik gübrelerin bazı bitkisel ve tarımsal özelliklere etkisi araştırılmıştır. Katı solucan, küçükbaş ve büyükbaş hayvan gübresi uygulamalarının incelenen özellikler üzerine etkileri önemli bulunmuştur. Uygulamalar arasında çeşitlerin organik gübrelere tepkisinin olumlu olması konvansiyonel tarım uygulamalarına alternatif olarak organik gübrelerin verilebileceği öngörülmektedir. Çalışmanın kontrollü koşullarda yapıldığı göz önünde tutulduğunda yapılan uygulamaların arazi şartlarında daha büyük alanlarda denenmesi çalışmanın sonuçlarının daha sağlıklı değerlendirilmesini sağlayacaktır. Bu çalışmada organik kaynaklı gübrelerin etkinliğinin fazla olması bitki büyümesi, nodulasyon ve verim parametrelerinde artış sağlarken fotosentez, solunum ve baklagil köklerindeki *Rhizobium* bakterilerinin etkinliği gibi metabolik ve enzimatik süreçlerin düzenlenmesine de yardımcı olduğu saptanmıştır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma ilk yazarın doktora tezinden üretilmiş olup Dicle Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (DÜBAP) tarafından "DÜBAP ZIRAAT.21.006" no'lu proje ile desteklenmiştir.

KAYNAKLAR

Abdalla, A.S., Abdelgani, M.E., Osman, A.G. 2013. Effects of biological and mineral fertilization on yield, chemical composition and physical characteristics of chickpea (*Cicer arietinum* L.) seeds. Pakistan Journal of Nutrition, 12(1):1-15.

Alam, M.Z., Haider, S.A. 2006. Growth attributes of barley (*Hordeum vulgare* L.) cultivars in relation to different doses of nitrogen fertilizer. Journal of Life and Earth Sciences, 1(2): 77-82

Bahavar, N., Ebadi, A., Tobeh, A., Jamaat E., Somarin, S. 2009. Effects of mineral nitrogen on water use efficiency of chickpea (*Cicer arietinum* L.) under water deficit condition. Research Journal of Environmental Sciences, 3(3): 332-338.

Bahr, A.A. 2007. Effect of plant density and urea foliar application on yield and yield components of chickpea (*Cicer arietinum* L.). Research Journal of Agriculture and Biological Sciences. 3(4): 220-223.

Bılalıs, D., Angelopoulou, F., Travlos, I., Antonıadıs, A., Ntatsı, G., Lazarıdı, E., Karkanıs, A. 2015. Effect of organic and mineral fertilization on root growth and mycorrhizal colonization of pea crops (*Pisum sativum* L.). Bulletin of the University of Agricultural Sciences & Veterinary Medicine Cluj-Napoca. Horticulture, 72(2): 15-22.

Çakmakçı, R., Erdoğan, U. 2005. Organik Tarım. Atatürk Üniversitesi İspir Hamza Polat Meslek Yüksekokulu Ders Yayınları, 2.

Datt N., Sharma R.P, Sharma G.D. 2003. Effect of supplementary use of farmyard manure along with chemical fertilizers on productivity and nutrient uptake by vegetable pea (*Pisum sativum* var. *arvense*) and built up of soil fertility in Lahaul valley of Himanchal Pradesh. Indian J Agric Sci, 73(5): 266-268.

Dhima, K., Vasilakoglou, I., Stefanou, S., Eleftherohorinos, I. 2015. Effect of cultivar, irrigation and nitrogen fertilization on chickpea (*Cicer arietinum* L.) productivity. Agricultural Sciences, 6:1187-1194.

Doughton, J.A., Vallis, L., Saffigne, P.G. 1993. Nitrogen fixation in chickpea. Influence of prior cropping or fallow nitrogen fertilizers and tillage. Australia Agricultural Journal Research 44: 1403-1413.

Elamin, A.Y., Madhavi, K. 2015. Residual effect of integrated nutrient management on growth and yield parameters of rabi chickpea (*Cicer arietinum* L.) under cropping system. American Journal of Scientific and Industrial Research, 6(5): 103-109.

Eyüpoğlu, F. 2002. Türkiye gübre gereksinimi tüketimi ve geleceği. T.C. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü. Toprak ve

Gübre Araştırma Enstitüsü İşletme Müdürlüğü Yayınları Teknik Yayın No: T-2, Ankara.

Fekadu, E., Kibret, K., Melese, A., Bedadi, B. 2018. Yield of faba bean (*Vicia faba* L.) as affected by lime, mineral P, farmyard manure, compost and rhizobium in acid soil of Lay Gayint District, northwestern highlands of Ethiopia. Agriculture & Food Security, 7(1): 16-28.

Gawai, P.P, Pawar, V.S. 2006. Integrated nutrient management in sorghum-chickpea cropping sequence under irrigated conditions. Indian J. Agron, 51:17-20

Gülümser, A., Bozoğlu, H., Pekşen, E. 2013. Araştırma Deneme Metotları. OMÜ Ziraat Fakültesi Ders Kitabı, 3(48): 264.

Jat, R.S., Ahalawat, I.P.S. 2004. Effect of vermicompost, biofertilizers and phosphorus on growth, yield and nutrient uptake by gram (*Cicer arietinum*) and their residual effect on fodder maize (*Zea mays*). Indian Journal of Agricultural Sciences, 74(7): 359- 361.

Karande, S.V., Khot, R.B., Hankare, R.H. 2006. Effect of layout and nutrient integration on yield and nutrient uptake of chickpea. Journal Maharashtra Agric. Univ.,1: 370-372.

Karayel, R., Uzun, A., Bozoğlu, H. 2020. Nohut (*Cicer arietinum* L.)'un verim ve kalitesine ahır gübre dozlarının etkisi. Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 7: 279-288.

Kaur, M., Singh, N., Sodhi, N. S. 2005. Physicochemical, cooking, textural and roasting characteristics of chickpea (*Cicer arietinum* L.) cultivars. Journal of Food Engineering, 69: 511-517.

Kaya M. D., Çiftçi C.Y., Kaya, M. 2002. Bakteri aşılması ve azot dozlarının bezelye (*Pisum sativum* L.)' de verim ve verim öğelerine etkileri. Tarım Bilimleri Dergisi, 8(4): 300-305.

Kaya, M., Çiftçi, C.Y., Atak, M., Kaya, M.D. 2001. Bakteri aşılması ve azot dozları uygulanan bezelye (*Pisum sativum* L.)'de tane verimi ile bazı karakterler arası ilişkiler ve path analizi. Tarla Bitkileri

Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 10 (1-2): 58-66.

Kayan, N. 2012. Farklı gelişme dönemlerinde uygulanan sulamanın bazı nohut (*Cicer arietinum* L.) çeşitlerinde verim ve verim öğelerine etkisi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi, 22(1): 40-47.

Khaitov, B., Abdiev, A. 2018. Performance of chickpea (*Cicer arietinum* L.) to bio-fertilizer and nitrogen application in arid condition. Journal of Plant Nutrition, 41(15): 980-1987.

Kumar, S., Singh, R., Saquib, M., Singh, D., Kumar, A. 2014. Effect of different combinations of vermicompost, biofertilizers and chemical fertilizers on growth, productivity and profitability in chickpea (*Cicer arietinum* L.). Plant Archives, 14(1): 267-270.

Lakpale, R., Shrivastava, G.K., Choubey, N.K., Singh, A.P., Joshi, B.S. Pandey, R.L. 2003. Response of gram (*Cicer arietinum*) to integrated nutrient management in vertisols of Chhatisgarh Plains. Indian Journal of Agricultural Sciences, 73(3): 162-163.

Liu, X., Herbert, S.J., Jin, J., Zhang, Q., Wang, G. 2004. Responses of photosynthetic rates and yield/quality of main crops to irrigation and manure application in the black soil area of Northeast China. Plant and Soil, 261: 55–60.

Mohammadi, K., Ghalavand, A., Aghaalikhani, M., Heidari, G., Sohrabi, Y. 2011. Introducing a sustainable soil fertility system for chickpea (*Cicer arietinum* L.). African Journal of Biotechnology, 10(32): 6011-6020.

Namvar, A., Sharifi, R.S., Sedghi, M., Zakaria, R.A., Khandan, T., Eskandarpour, B. 2011. Study on the effects of organic and inorganic nitrogen fertilizer on yield, yield components, and nodulation state of chickpea (*Cicer arietinum* L.). Commun. in Soil Sci. and Plant Analysis, 42: 1097-1109.

Nilambari, K., Sasode, D.S., Ajay, P. 2003. Yield, nutrient uptake and economics of gram (*Cicer arietinum*) as influenced by

P and S levels and PSB inoculation under irrigated conditions. Legume Research, 26 (2): 125-127.

Öktem, A., Nacar, A. Öktem, A. 2017. Sıvı olarak toprağa uygulanan hüyük asit miktarlarının kırmızı mercimek bitkisinde (*Lens culinaris* Medic.) verim ve bazı verim unsurlarına etkisi. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 26: 119-124.

Özçelik, H., Bozoğlu, H. 2004. Nohut çeşitlerinin tane verimi ve bazı özellikleri arasındaki ilişkiler ve kalıtım derecelerinin belirlenmesi. OMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 19(3): 8-13.

Saxena, M. C. 1990. Status of chickpea in the Mediterranean basin. Status of chickpea in the Mediterranean basin., (9): 17-24.

Shivran, R. K., & Prakash, C. 2012. Productivity, profitability and protein content of chickpea (*Cicer arietinum*) as influenced by farm yard manure, phosphorus and sulphur application. Trends in Biosciences, 5(2):104-106.

Shukla, M., Patel, R. H., Verma, R., Deewan, P., Dotaniya, M. L. 2013. Effect of bio-organics and chemical fertilizers on growth and yield of chickpea (*Cicer arietinum* L.) under middle Gujarat conditions. Vegetos, 26(1): 183-187.

Singh, G., Sekhon, H. S., Kaur, H. 2012. Effect of farmyard manure, vermicompost and chemical nutrients on growth and yield of chickpea (*Cicer arietinum* L.). International Journal of Agricultural Research, 7(2): 93-99.

Soysal, S., Erman, M. 2020. Siirt ekolojik koşullarında mikrobiyolojik ve inorganik gübrelemenin nohut (*Cicer arietinum* L.)'un verim, verim öğeleri ve nodulasyonu üzerine etkilerinin araştırılması. ISPEC Journal of Agricultural Sciences, 4(3): 649-670.

Soysal, S., Uçar Ö., Erman, M. 2020. Siirt ili ekolojik koşullarında DAP (Diamonyumfosfat) gübresi dozlarının nohut (*Cicer arietinum* L.)'un tane verimi ve bazı verim özelliklerine etkileri. ISPEC Journal of Agricultural Sciences, 4(4): 834-842.

Talgre, L., Laurantson E., Roostalu, H., Astover, A., Makke, A. 2012. Green manure as a nutrient source for succeeding crops. *Plants Soil and Environ.*, 58 (6): 275-281.

Tolanur, S.I. 2009. Effect of different organic manures, green manuring and fertilizer nitrogen on yield and uptake of macro nutrients by chickpea in vertisol. *Legume Research: An International Journal*, 32(4).

TUİK, 2020. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr> (Erişim tarihi:26 Şubat 2021).

Wang, C., Liu, W., Li, Q., Ma, D., Lu, H., Feng, W., Guo, T. 2014. Effects of different irrigation and nitrogen regimes on root growth and its correlation with above-

ground plant parts in high-yielding wheat under field conditions. *Field Crops Research*, 165: 138-149.

Werner, D., Newton, W.E. 2005. Nitrogen fixation in agriculture, forestry, ecology, and the environment. Springer Science & Business Media,4.

Wood, A.J., Roper, J. 2000. A simple and nondestructive technique for measuring plant growth and development. *American Biology Teacher*, 62(3): 215-17

Yadav, J. K., Sharma, M., Yadav, R. N., Yadav, S. K., Yadav, S. 2017. Effect of different organic manures on growth and yield of chickpea (*Cicer arietinum* L.). *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 6(5): 1857-1860.

Gizem SAĞLAM ETLAN^{1a*}

Feran AŞUR^{1b}

¹Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi,
Mimarlık ve Tasarım Fakültesi,
Peyzaj Mimarlığı Bölümü

^{1a}ORCID: 0000-0002-4363-9432

^{1b}ORCID: 0000-0001-9480-5536

*Sorumlu yazar:

saglamgizem93@gmail.com

DOI

<https://doi.org/10.46291/ISPECJASv015iss2pp333-343>

Alınış (Received): 17/02/2021

Kabul Tarihi (Accepted): 25/03/2021

Anahtar Kelimeler

Evrensel tasarım ilkeleri, çocuk oyun alanı, engelli birey, Van

Keywords

Universal design principles, playground, disabled person, Van

Evrensel Tasarım İlkeleri Doğrultusunda Çocuk Oyun Alanlarının Engelli Çocuklar Tarafından Kullanılabilirliğinin İncelenmesi: Van İli Örneği

Özet

Oyun, çocukların hayatlarında vazgeçilmezdir. Hayatımızın bir parçası olan engelli bireylerin hayata sıkı tutunmaları, sosyalleşmeleri ve gelişimleri için oyun alanları ayrıca önemlidir. Engelli çocukların herhangi bir yardım almadan engelsiz bir şekilde oyun oynayabilmeleri sağlanmalıdır. Çocuk oyun alanlarının planlaması ve tasarlaması aşamalarında çocukların yaş, fiziksel özellik ve yetenekleri göz önünde bulundurulmalı ve evrensel tasarım ilkeleri ve standartları doğrultusunda parklar tasarlanmalıdır. Bu çalışmada, evrensel tasarım ilke ve standartları doğrultusunda Van ilindeki çocuk oyun alanlarının engelli çocuklara uygunluğu irdelenmiştir. Çalışma sonucunda evrensel tasarım ilkelerine göre incelenen Van ilindeki mevcut parkların engelli çocukların kullanımına yüksek oranda uygun olmadığı ortaya çıkmıştır. Bu sebeple yasal mevzuatta çocuk oyun alanlarının engellilere uygunluğuna ilişkin standartlar belirlenmeli, engelli bireylerin parklara erişilebilirliğini arttırabilmek için yerel yönetimler, Üniversite, Milli Eğitim Bakanlığı ve Rehabilitasyon Merkezleri iş birliği içerisinde çalışmalıdır. Bu çalışmada engelsiz şekilde erişilebilir ve kullanılabilir çocuk oyun alanları için öneriler geliştirilmiştir.

Investigation of The Availability of Children's Playgrounds By Disabled Children In Line With The Universal Design Principles: Van City Example

Abstract

Games are indispensable in children's lives. Playgrounds are also important for disabled individuals, who are a part of our lives, to hold on to life, socialize and develop. It should be ensured that disabled children can play without any disability without any help. During the planning and design of children's playgrounds, children's age, physical characteristics and abilities should be taken into consideration and parks should be designed in line with universal design principles and standards. In this study, in line with the universal design principles and standards of disabled children's playgrounds, the suitability of children's playgrounds in the province of Van for children with disabilities was examined. As a result of the study, it was revealed that the existing parks in Van province, which were examined according to universal design principles, are not highly suitable for the use of disabled children. For this reason, a standard regarding the suitability of children's playgrounds for the disabled should be determined in the legal legislation. Local administrations can cooperate with the University, Ministry of Education and Rehabilitation Centers in order to increase the accessibility of the disabled individuals to the parks. In this study, suggestions for an accessible and usable children's playground are presented.

GİRİŞ

Kentsel mekanların sosyal, fiziksel niteliklerini belirleyen parklar, toplumun birbirlerinden başkalaşan kesimleri için bir buluşma alanı olarak her kesimden insanı kaynaştıran, sosyalleştiren mekanlar olarak büyük rol üstlenmektedir (Irmak ve ark., 2018; Külekçi ve Irmak, 2019; Alp ve ark., 2020). Parklardaki oyun alanları, çocukların oyun oynadıkları önemli açık kamusal alanlardır. Bu alanlar erişilebilir olmalı ve tüm çocukların ihtiyaçlarını karşılamalı; oynamak, boş zamanlarını geçirmek ve gelişimlerini güçlendirmek gibi amaçlara uygun şekilde planlanmalıdır. Oyunun tüm çocukların bilişsel, fiziksel, sosyal ve duygusal gelişimine katkıda bulunduğu uzun yıllardır bilinen bir gerçektir (Bundy ve ark., 2008). Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK, 2020) verilerine göre engelli nüfusunun oranı %15.3 olarak belirlenmiştir. TÜİK (2019)'in Türkiye sağlık araştırması verilerine göre 2-14 yaş grubu çocuklarda görmede zorluk çekenlerin oranı %2.2, duymada zorluk çekenlerin oranı %2.0, yürümede zorluk çekenlerin oranı %1.4 öğrenmede zorluk çekenlerin oranı %1.5 iken konuşmada zorluk çekenlerin oranı ise %1.1 olarak belirlenmiştir. Engelli çocuk sayısının toplam nüfusa oranı, oyun alanlarındaki artış ve engelli sayısı göz önüne alınırsa, çocuk oyun alanı tasarımlarında evrensel tasarım ilkelerini değerlendirmek gerekli hale gelmektedir. Kentsel tasarımda yaşam kalitesini artıracak çok yönlü bir tasarım sunmak dünya çapında kabul görmektedir. Bu bağlamda, Uslu ve Shakouri (2012)'nin ortaya koydukları çalışmada tüm kullanıcılara eşit imkânlar sunan engelsiz parklarda göz önünde bulundurulması gereken evrensel tasarım ilkeleri aşağıdaki gibidir:

1. Eşit kullanım: Kullanılabilir ve erişilebilir olmanın yanı sıra farklı yeteneklere sahip kullanıcılara uygun yapılar ile kullanım eşitliği sağlanmalıdır. Tüm kullanıcılar için güvenlik ve gizlilik sağlanmalı, kullanıcılara hitap edecek

çekici ve kaliteli tasarım öğeleri tasarlanmalıdır.

2. Kullanımda esneklik: Tasarım çeşitli tercihlere sahip olmalıdır. Böylece kullanıcı, yeteneklerine göre seçim yapabilmelidir.

3. Sadelik / Yalınlık: Tasarım, kullanıcının dil becerisine, mevcut konsantrasyon düzeyine ve deneyimine bakılmaksızın sade ve kolay anlaşılır olmalıdır.

4. Anlaşılabilir bilgi: Kullanıcının algısı ve farklı koşullar ne olursa olsun, tasarımda çevre ve mekân kullanımı hakkında faydalı bilgiler sunulmalıdır.

5. Hatalara tolerans: Evrensel tasarım engel gözetmeksizin herkes için uygun olduğundan, tüm kullanıcılar kaza ve tehlikelerden korunmalıdır.

6. Minimum fiziksel güç harcanma gereksinimi: Vücudu zorlamayacak koşullar oluşturulmalı, tekrar eden eylemler en aza indirgenmeli ve kullanıcıların tasarım ile mekânı düşük güçle etkili ve konforlu şekilde kullanılabilmeleri sağlanmalıdır.

7. Mekan ve ölçü: Vücut boyutlarına ve hareketlilik özelliklerine uyması için tüm kullanıcılara erişim sağlanmalıdır. Tutma, esnetme, uzatma ve farklı kol ölçüleri için yeterli çeşitlilik sağlanmalıdır. Yardımcı araçlara ihtiyaç duyan kullanıcılar için yeterli alan sağlamaya özen gösterilmelidir. Dünyada ve Türkiye’de evrensel tasarım ile ilgili çalışmalar yapılmıştır. Araştırmalar, evrensel tasarım ilkeleri ışığında düzenlenen oyun alanlarında "tüm çocukların birlikte oynayıp eğlenebileceğini" açıkça ortaya koymaktadır. Evrensel tasarıma uygun bir oyun ortamı, farklı yaş gruplarındaki çocukların yetişkin müdahalesi olmadan rahat ve özgürce oyun oynamalarına olanak sağlamakta ve böylece tüm çocuklar oyun etkinliklerine katılmaktadır (Allen ve Schwartz, 1996).

Oyun alanlarının tüm çocuklar için kapsayıcı olması üç kriterin karşılanması ile mümkün olmaktadır.

Bu kriterler: erişilebilirlik, aktivite ve çeşitliliktir. Oyun alanları erişilebilir olmalı ve engelli çocukların engel türleri dikkate alınarak tasarlanmalıdır. Oyun alanı, tekerlekli sandalye kullanımına imkan verecek genişlikte ve rahatlıkta olmalıdır. Fiziksel olarak erişilebilir olmalı ve rampalara yer verilmelidir. Aktivite, akranlarıyla etkileşimde bulunmak için çocuğun oyun etkinliklerine katılımını destekleyen fiziksel özellikleri ifade eder. Çeşitlilik ise çocukların özelliklerine göre farklı oyun donatılarının bulunmasıdır (Brodin ve Lindstrand, 2006). Evrensel tasarımda aktivite çeşitliliği, tüm çocuklara hitap eden bir yapı oluşturmak için son derece önemlidir (Brodin ve Lindstrand, 2006).

Türkiye’de mevcut çocuk oyun alanlarının engelli çocuklar için uygunluğunu değerlendiren birçok araştırma (Yılmaz ve Bulut, 2002; Eşkil, 2011; Uslu ve Shaukauri, 2012; Bayraktaroğlu ve Büke, 2015; Kaya, 2015; Şen ve Öksüz, 2016; Kuter ve Çakmak, 2017; Pouya ve ark., 2017; Arat ve Güner, 2020) bulunmaktadır. Yılmaz ve Bulut (2002)’un yapmış olduğu çalışmada, kentsel mekânlarda çocuk oyun alanlarının planlama ve tasarımında dikkat edilecek ilkeler olan oyun alanı arazisi, yer seçimi, çocuk oyun alanlarında zemin kaplamaları ve çocuk oyun alanlarında güvenlik gibi konulara değinilmiş ve çözüm önerileri sunulmuştur. Eşkil (2011) ise engelli bireyler için tasarım standartları ve ilkeleri doğrultusunda kamusal alanların ve parkların engellilere uygunluğu konusunu irdelenmiş ve bu parkların engelsiz park ve kamusal alana dönüştürülmesine ilişkin çözüm önerileri sunmuştur. Uslu ve Shaukauri (2012) yapmış oldukları çalışmada kentsel dış mekan ve çocuk oyun alanlarının engelli bireylere uygunluğu ve erişilebilirliğini irdelenmiştir. Engelli bireyler için uygun oyun alanları ve bitkisel materyal incelenmiş, buna göre de oyun alanları, iyileştirme-duyu bahçeleri gibi bahçelerden örnekler verilmiştir. Bayraktaroğlu ve Büke (2015)

çalışmalarında, çocuk oyun alanlarının durumları ve erişilebilirliğini incelemiş, oyun alanlarının analizlerini yaparak genel olarak uygun olmadığını gözlemlemişlerdir. Daha sonra engelli bireylerin erişilebilirliğine ve engelsiz çocuk oyun alanlarına yönelik dünyadan ve Türkiye’den örnekler vermişlerdir. Şen ve Öksüz (2016) ise yapmış oldukları çalışmalarında, engellilere yönelik park olarak tasarlanmış parkları incelemiş ve uygun olmadığını gözlemlemişlerdir. Parkların bakımsızlıkla birlikte görme engelli bireyler için uygun olmadığını ve bedensel engelli bireyler için de erişilebilirlik sıkıntısı ve güvenlik sorununun olduğunu, parkta belli standartların olmadığını gözlemlemişlerdir.

Yapılan bu çalışmada, Van ilinin ilçelerinde tespit edilen mahalle ve kent parklarının güvenlik, zemin durumu ve yapısı, donatı elemanları, kentsel mobilyalar, aydınlatma elemanları, bitkisel tasarım ve oyun gruplarının mevcut durumları irdelenmiştir. Parklardaki mevcut çocuk oyun alanları evrensel tasarım ilkeleri ölçütlerinde incelenmiş ve herkes için erişilebilir ve kullanılabilir olmasına yönelik tasarım önerileri geliştirilmiştir.

MATERYAL ve YÖNTEM

Çalışmanın ana materyalini, Van iline bağlı tüm ilçelerinde tespit edilen mahalle ve kent parkları oluşturmaktadır (Şekil 1). Konu ile ilgili makale, dergi, tez, fotoğraf gibi kaynaklar da yardımcı materyal olarak kullanılmıştır. Çalışma alanında parklardan çeşitli fotoğraflar çekilerek, parkların zemin durumu, donatı elemanları, bitkisel materyaller, çocuk oyun gruplarının özellikleri ve durumu, yol, rampa ve merdivenlerin ölçüleri ile ilgili veriler toplanmıştır. Aynı zamanda çalışma kapsamında Van Büyükşehir Belediyesi ve Rehberlik Araştırma Merkezi (RAM) gibi çeşitli kurum ve kuruluşlardaki kişiler ile sözlü görüşmeler yapılmıştır. Parklardaki mevcut durumun incelenmesinde evrensel tasarım kriterleri olan TSE 12576 Standartları, Engelliler İçin Evrensel

Standartlar Kılavuzu ve Evrensel Tasarım İlkeleri kullanılmıştır. Çalışmayı oluşturan parkların evrensel tasarım standartlarına ve ilkelerine uygun olup olmadığı parklardaki belirtilere göre incelenmiştir. Park

alanlarının değerlendirilme aşamasında Çizelge şeklinde oluşturulan evrensel tasarım ilkeleri ve kriterleri kullanılmıştır. Oluşturulan Çizelge de “var” ve “yok” seçenekleri ile işaretleme yapılmıştır.



Şekil 1. Çalışma alanının konumu

Daha sonra değerlendirme Çizelgesinde işaretlemeler sonucu parkların uygunluk durumu hesaplanmıştır. Elde edilen veriler, istatistiksel analizler yardımıyla incelenerek veri grafikleri oluşturulmuştur. Türel (1988)'e göre, parklar, etki hizmet alanı, büyüklükleri, coğrafi özellikleri bakımından; çocuk oyun alanları, spor alanları, mahalle parkları, semt parkları, kent parkları, bölge parkları, millî parklar şeklinde sınıflandırılmaktadır. Mahalle

parklarının minimum alan büyüklüğü 8 da ve kişi başına düşen alan ise ortalama 2.5 m²'dir. Mahalle parklarının etkili hizmet alanı 500-1.500 m yarıçapındadır. Kent parklarının minimum alan büyüklüğü 400 da ve kişi başına düşen alan ise ortalama 10 m²'dir. Kent parklarının ise etkili hizmet alanı 1-10 km yarıçapındadır. Bu verilere dayanarak Van ilinde mahalle ve kent parklarına ilişkin tür ve büyüklük verileri Çizelge 1'de sunulmuştur.

Çizelge 1. Van ili mahalle ve kent parkları

Park No:	Park İsimleri	Açık ve Yeşil Alan Türü	Alansal Büyüklük (m ²)
1	15 Temmuz Şehitler Parkı	Kent Parkı	50.000 m ²
2	Atatürk Kültür Parkı	Kent Parkı	120.000 m ²
3	Ebubekir Çiftçi Parkı	Kent Parkı	110.000 m ²
4	Erciş Sahil Kent Parkı	Mahalle Parkı	48.000 m ²
5	Gürpınar Millet Bahçesi	Kent Parkı	100.000 m ²
6	İpekyolu Kent Parkı	Mahalle Parkı	8.200 m ²
7	Kocaeli Parkı	Kent Parkı	34.000 m ²
8	Milli Egemenlik Parkı	Mahalle Parkı	11.000 m ²
9	Özalp Parkı	Mahalle Parkı	57.000 m ²
10	Saray Parkı	Mahalle Parkı	37.000 m ²
11	Yaşar Kemal Parkı	Mahalle Parkı	80.000 m ²

BULGULAR

Evrensel tasarım ilkelerinde belirlenen ölçütlere göre incelenen parklardan elde edilen bilgilere göre;

1) Eşit kullanım ilkesine göre; genel olarak parklarda ayırım yapılmaksızın farklı cinsiyet ve fiziksel özelliklere sahip çocukların bir arada oynayabileceği oyun grupları ve donatılar vardır. Parklardaki engel gruplarına göre kullanım durumuna bakıldığında sadece Atatürk Kültür Parkı, Yaşar Kemal Parkı ve 15 Temmuz Şehitler Parkı'nda fiziksel engelli bireylerin kullanabileceği tekerlekli sandalye için tasarlanmış salıncak bulunmaktadır. İpekyolu Belediyesi Kent Parkı'nda ise işitme engelli bireyler için harfleri öğreten Çizelge yer almaktadır. Diğer parklarda engelli bireyler için herhangi bir tasarım görülememiştir. Genel olarak parklarda farklı engel türlerinin beraber kullanabileceği oyun donatıları mevcut değildir.

2) Kullanımda esneklik ilkesine göre; 15 Temmuz Şehitler Parkı, Gürpınar Millet Bahçesi ve Kent Park'ında oyun gruplarının farklı kullanımlara olanak sağladığı görülmektedir. Genel olarak parkların tasarımında hareketli bankaların kullanılmadığı, sağ ve sol elini kullananlar için alternatifler sunacak aparatların geliştirilmediği, oyun aletlerinin çocukların bireysel kullanımına uygun olmadığı saptanmıştır.

3)Yalnlık/sadelik ilkesine göre; parklarda genel tasarımlar açısından çocuk oyun grupları, oturma birimleri, açık alan spor aletleri yer almaktadır. Bunların dışında Gürpınar Millet Bahçesi'nde macera parkuru, paintball, okçuluk alanı ve kaykay alanı yer almaktadır. İpekyolu Belediyesi Kent Parkı'nda ise gemi konseptli oyun alanı ve kay kay pisti yer almaktadır. 15 Temmuz Şehitler Parkı ve Kocaeli Parkı'nda alternatif olarak çeşitli oyun gruplarına yer verilmiştir. Genellikle donatı ve oyun grupları arasında tasarımsal kopukluklar ve anlamsızlıklar söz konusu olup, çocuk oyun alanlarındaki aletlerin

ilişki ve işlevleri arasında karmaşa bulunmaktadır.

4) Anlaşılabilir bilgi ilkesine göre; Gürpınar Millet Bahçesi'nin ana yol genişliğinin 5 m, 15 Temmuz Şehitler Parkı, Atatürk Parkı ve Kocaeli Park'ında ana yol genişliğinin 2 m olduğu görülmektedir. Saray Parkı'nda yol genişliğinin 2.5 m olduğu ve bağlantılı yollarının da bulunduğu görülmektedir. Ebubekir Çiftçi Parkı'nda ana yolların uygun genişlikte olmadığı ve bağlantı yollarının bulunmadığı görülmektedir. Ayrıca girişte ve park içerisinde pano, yönlendirici tabela yer almamaktadır. Atatürk Parkı, Kocaeli Parkı, İpekyolu Kent Parkı, 15 Temmuz Şehitler Parkı ve Saray Park'larında girişte ya da park içerisinde yönlendirici levhalar bulunmaktadır.

5) Tasarımda hata toleransı ilkesine göre; Fatih Çiftçi Parkı ve Milli Egemenlik Parkı'nda oyun aletlerinin yıpranmış ve bakımsız olduğu görülmektedir. Yaşar Kemal Parkı'nda bedensel engelli bireyler için tasarlanmış salıncakların kullanılmaması için kilitlenmiş olduğu, İpekyolu Kent Parkı'nın oyun grubunun bir kısmının zeminin kötü hava koşullarına uygun olmadığı, salıncaklarının bazılarının kırık olduğu görülmektedir. Atatürk Parkı'nda çocuk oyun alanına ulaşılan bazı bağlantı yollarının bordürle sınırlandırılmasından dolayı engel teşkil ettiği görülmektedir. Diğer parklarda genel olarak zeminlerin uygun olduğu fakat engelli bireylerin kullanımına uygun herhangi oyun elemanına yer verilmediği görülmektedir.

6) Minimum fiziksel güç ilkesine göre; Atatürk Parkı'nda oyun alanında rampa eğiminin uygun olduğu görülmektedir. Fatih Çiftçi Parkı'ndaki merdivenlerin standartlara uygun olmadığı görülmektedir. Yaşar Kemal Parkı, Atatürk Parkı ve 15 Temmuz Şehitler Parkı'ndaki tekerlekli sandalyeler için tasarlanmış salıncakların rampasının uygun olduğu görülmekte fakat Yaşar Kemal Parkı'ndaki salıncığın zincirle kilitlenmesinden dolayı kullanımının engellendiği görülmektedir.

Çizelge 2. Van ilinde incelenen 11 adet parkın evrensel tasarım ilkeleri yönünden değerlendirilmesi(Uslu ve ark., 2016'dan yararlanarak)

Evrensel Tasarım İlkeleri	Göstergeler	1 Nolu Park		2 Nolu Park		3 Nolu Park		4 Nolu Park		5 Nolu Park		
		Var	Yok	Var	Yok	Var	Yok	Var	Yok	Var	Yok	
Eşit Kullanım	Farklı cinsiyetteki çocukların beraber olacağı mekanlar	✓		✓		✓		✓		✓		
	Farklı fiziksel özelliklere sahip çocukların beraber olacağı mekanlar	✓		✓		✓		✓		✓		
	Tüm engel çeşitlerine göre tasarlanmış alanlar		✓		✓		✓		✓		✓	
Kullanımda Esneklik	Farklı kullanımlara tercihler sunması		✓		✓		✓		✓		✓	
	Genel tasarım yaklaşımında sadelik		✓		✓		✓		✓		✓	
Anlaşılabilir Bilgilendirme	Yollarda hiyerarşi	✓		✓			✓		✓		✓	
	Merkez noktalar ve aktivite alanları	✓		✓			✓		✓		✓	
	Bilgilendirme amaçlı, yönlendirici levhaların olması	✓		✓			✓		✓		✓	
Tasarımda Hata Toleransı	Güvenlik önleyici elemanların kullanımı		✓		✓		✓		✓		✓	
	Oyun donatılarının kalitesi	✓			✓		✓		✓		✓	
Minimum Fiziksel Güç Harcanma Gereksinimi	Rampa, merdiven ve dinlenme alanlarının olması	✓		✓		✓		✓		✓		
	Donatıların ergonomik kullanımı ve kolay erişilebilirliği	✓		✓			✓		✓		✓	
Mekan	Parklara Erişim Durumu	Parklara toplu taşıma yoluyla erişim olanağı	✓		✓		✓		✓		✓	
		Yayaların kolay erişim olanağı		✓	✓			✓	✓		✓	
		Otopark	✓		✓			✓	✓		✓	
Ölçü (Standartlara Uygunluk Durumu)	Yapısal Tasarım	Yollar	✓		✓			✓	✓		✓	
		Rampalar		✓	✓			✓	✓		✓	
		Donatı elemanları	✓		✓			✓		✓		
		Çocuk oyun aletleri	✓		✓			✓	✓		✓	
	Bitkisel Tasarım	Amaca uygun bitki türü seçimi		✓		✓		✓		✓		✓
		Bitkilerin yeri ve konumu	✓		✓			✓	✓		✓	
Bitkisel tasarım		✓		✓			✓		✓		✓	

7) Mekan ve ölçü standartları ilkesine göre; 15 Temmuz Şehitler Parkı, Atatürk Parkı, İpekyolu Kent Parkı, Milli Egemenlik Parkı ve Yaşar Kemal Parkı'nın erişilebilirlik açısından parkın çevresinde toplu taşıma duraklarının olduğu ve yaya erişimi için de uygun olduğu görülmektedir. Ebubekir Çiftçi Parkı, Gürpınar Millet Bahçesi, Kocaeli Parkı'nın ise yaya erişimine uygun olmadığı görülmektedir. Genel olarak parklarda otoparkların bulunduğu görülmektedir. Atatürk Parkı,

Gürpınar Milletler Bahçesi Parkı, 15 Temmuz Şehitler Parkı, İpekyolu Kent Parkı, Kocaeli Parkı, Özalp Parkı ve Yaşar Kemal Parklarında yol genişliklerinin, çöp kutularının, aydınlatma elemanlarının genellikle standartlara uygun olduğu görülmektedir. Bitkisel tasarımlarda bitki türü ve kompozisyonun genel olarak uygun olduğu görülmektedir. Fatih Çiftçi Parkı'nın, bitkisel tasarımının uygun olmadığı ve tür çeşitlerinin olmadığı görülmekte, ayrıca Erciş Sahil Kent Parkı

ve Milli Egemenlik Parkı'nda bitkisel kompozisyonun olmadığı görülmektedir. Uslu ve ark. (2016)'nın çalışmalarında belirledikleri kriterlerden yararlanarak Van

ilinde incelenen 11 parkın Evrensel Tasarım İlkeleri yönünden değerlendirilmesi (Uslu ve ark., 2016'dan yararlanarak) (Devamı)

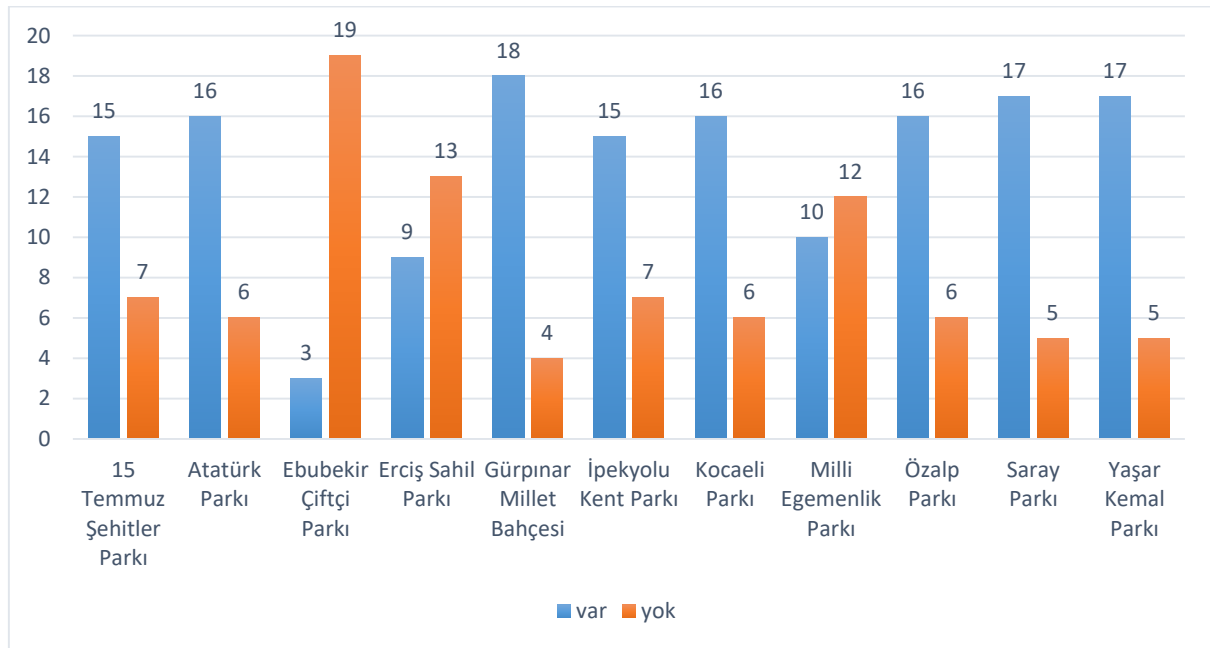
Çizelge 2. Van ilinde incelenen 11 adet parkın evrensel tasarım ilkeleri yönünden değerlendirilmesi (Uslu ve ark., 2016'dan yararlanarak) (Devamı)

Evrensel Tasarım İlkeleri	Göstergeler	6 Nolu Park		7 Nolu Park		8 Nolu Park		9 Nolu Park		10 Nolu Park		11 Nolu Park		
		Var	Yok	Var	Yok	Var	Yok	Var	Yok	Var	Yok	Var	Yok	
Eşit Kullanım	Farklı cinsiyetteki çocukların beraber olacağı mekanlar	✓		✓		✓		✓		✓		✓		
	Farklı fiziksel özelliklere sahip çocukların beraber olacağı mekanlar	✓		✓			✓	✓		✓		✓		
	Tüm engel çeşitlerine göre tasarlanmış alanlar		✓		✓		✓		✓		✓		✓	
Kullanımda Esneklik	Farklı kullanımlara tercihler sunması	✓		✓			✓	✓		✓		✓		
	Genel tasarım yaklaşımında sadelik	✓		✓		✓		✓		✓		✓		
Anlaşılabilir Bilgilendirme	Yollarda hiyerarşi	✓		✓		✓		✓		✓		✓		
	Merkez noktalar ve aktivite alanları	✓		✓		✓		✓		✓		✓		
	Bilgilendirme amaçlı, yönlendirici levhaların olması	✓			✓		✓		✓		✓		✓	
Tasarımda Hata Toleransı	Güvenlik önleyici elemanların kullanımı		✓		✓		✓		✓		✓		✓	
	Oyun donatılarının kalitesi		✓	✓			✓	✓		✓		✓		
Minimum Fiziksel Güç Harcanma Gereksinimi	Rampa, merdiven ve dinlenme alanlarının olması	✓		✓			✓	✓		✓		✓		
	Donatıların ergonomik kullanımı ve kolay erişilebilirliği		✓		✓		✓		✓		✓		✓	
Mekan	Parklara Erişim Durumu	Parklara toplu taşıma yoluyla erişim olanağı	✓		✓		✓		✓		✓		✓	
		Yayaların kolay erişim olanağı	✓		✓		✓		✓		✓		✓	
		Otopark		✓	✓			✓	✓		✓		✓	
Ölçü (Standartlara Uygunluk Durumu)	Yapısal Tasarım	Yollar	✓		✓		✓		✓		✓		✓	
		Rampalar		✓		✓		✓		✓		✓	✓	
		Donatı elemanları	✓		✓			✓	✓		✓		✓	
		Çocuk oyun aletleri	✓		✓		✓		✓		✓		✓	
	Bitkisel Tasarım	Amaca uygun bitki türü seçimi		✓		✓		✓		✓		✓		✓
		Bitkilerin yeri ve konumu	✓		✓		✓		✓		✓		✓	
	Bitkisel tasarım	✓		✓		✓		✓		✓		✓		

SONUÇ ve TARTIŞMA

Yapılan çalışmada evrensel tasarım ilkelerine göre Van ilinde yer alan 11 adet mahalle ve kent parkının engelli çocukların kullanımına uygunluk düzeyinin az olduğu ortaya çıkmıştır. Değerlendirme Çizelgesunda yapılan işaretlemeler sonucu parkların uygunluk durumuna ilişkin analiz grafikleri oluşturulmuştur (Şekil 2). Bunun sonucunda 22 gösterge içerisinde 3 tane "var" işaretleme ve 19 tane "yok" işaretleme yapılmış olan Fatih Çiftçi Parkı'nın en az uygun olan park olduğu görülmüştür.

Gürpınar Millet Bahçesinde ise 22 gösterge içerisinde 18 tane "var" işaretleme, 4 tane "yok" işaretleme yapılmış ve en çok uygun olan park olarak görülmüştür. Engelliler İçin Evrensel Standartlar Kılavuzuna göre Van ilinde incelenen 11 adet mahalle parkında, görme engelli bireyler için alan girişinde duyumsanabilir donanımların kullanımı ve alan içerisinde bulunan oyun gruplarının farklı yüzeylerle hissedilebilir ve erişilebilir olma durumları değerlendirilmiştir.



Şekil 2. Evrensel tasarım ilkeleri doğrultusunda parkların uygunluk durumu

Ayrıca yüksek aydınlatma elemanlarının 2.3 m yüksekliğinde olması ve park içerisindeki yan yollarda 10 m'de bir olacak şekilde sahanlık veya dinlenme bankları olması durumu değerlendirilmiştir. Evrensel tasarıma göre parklarda bulunan yer döşemeleri mutlaka yönlendirici ve her mevsim kullanışlı olmalı, ayrıca tekerlekli sandalye kullanımına da imkan vermelidir. Bunun yanı sıra merdiven ve rampa çözümleri kriterlere uygun olarak yapılmalı, oyun grupları ise herkese hitap etmelidir. Van ilinde yer alan 11 adet park, yukarıda sıralanan özelliklere göre de

değerlendirilmiştir. Buna göre, genel olarak parklarda görme engelli bireyler için donanımların olmadığı, çocuk oyun gruplarında engelli bireyler için tekerlekli sandalyeyle sallanması için tasarlanmış salıncaklara yer verilmediği, zeminlerin kısmen uygun olduğu, park içerisinde fiziksel erişimin sağlanamadığı, ayrıca rampa ve merdivenlerin genel olarak standartlara uygun olmadığı görülmüştür. Bu çalışma kapsamında incelenen parklardaki çocuk oyun alanlarının engelli bireyler için uygunluğu Çizelge 3'de verilmiştir.

Çizelge 3. Çocuk oyun alanlarının engelli bireyler için uygunluğu

Parklardaki Oyun Gruplarının Donatıları	1 Nolu Park	2 Nolu Park	3 Nolu Park	4 Nolu Park	5 Nolu Park	6 Nolu Park	7 Nolu Park	8 Nolu Park	9 Nolu Park	10 Nolu Park	11 Nolu Park
Tekerlekli sandalye için tasarlanmış sahncak	✓	✓	X	X	X	X	X	X	X	X	✓
Engelli bireylerin tekerlekli sandalyeyle sallanması için tasarlanmış sahncak	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Rampalar	X	✓	X	X	✓	✓	✓	X	✓	X	✓
Merdivenler	✓	✓	X	X	✓	✓	✓	X	✓	X	✓
Zemin	✓	✓	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

(✓: uygun, X: uygun değil.)

Evrensel tasarım ilkelerine göre, incelenen parklarla ilgili herkes için erişilebilir ve kullanılabilir bir oyun alanı önerileri şu şekilde sıralanabilir:

- Parkın çevresinde ve içerisinde erişimi sağlayan yollar, yüksekliği düşürülmüş kaldırımlar ile düzenlenmelidir.
- Mümkün olduğunca basamak kullanılmamalı veya basamak sayısı azaltılmalı, bağlantılar %5 eğimli, 1.20 m genişlikte rampalar ile sağlanmalıdır.
- Park alanındaki çim, oyun, spor alanları gibi alanlara eşit erişimli ve yol genişliği 1.50 m olan yollarla ulaşım sağlanmalıdır.
- Bedensel engellilerin tekerlekli sandalyelerini rahat şekilde kullanabilmeleri için 1.50 m çaplı engelsiz hareket sahası oluşturulmalı, engelli aracı şarj istasyonları bulundurulmalıdır.
- Bilgilendirme amaçlı pano, tabela gibi yönlendirme levhaları kolay anlaşılabilir olmalıdır.
- Çocuk oyun donatıları engelsiz bir şekilde erişilebilir ve bedensel yetersizliği olan bireylerin tekerlekli sandalyesi ile kolaylıkla geçebileceği ve diğer arkadaşları ile beraber oynayabileceği şekilde olmalıdır.
- Bedensel yetersizliği olan bireylerin kas sitemlerini çalıştıracak, tutup çekerek

kalkmasını sağlayacak oyun aletlerine yer verilmelidir. Aynı özelliklere sahip oyun aletlerinden biri ise daha karmaşık erişilebilirlikte olmalıdır.

- Görme yetersizliği olan bireyler için dokunma ve koku hislerini geliştirmeye uygun malzemeler kullanılmalıdır.
- Çoğu zaman oyun alanlarındaki gürültü ve kalabalıktan olumsuz etkilenen otizm spektrum bozukluğu olan çocuklar için onların rahatlayabileceği sessiz ve bağımsız alanlar oluşturmak (bağımsız oyun evleri gibi) önemlidir.
- İşitme engellilere resimli levhalar kullanarak tehlike oluşturabilecek yerler belirtilmelidir.
- Gelişimsel yetersizliği olan çocukların ebeveynlerinin yardımıyla veya biriyle beraber kayabileceği çiftli veya üçlü kaydıraklara yer verilmeli, ebeveynlerin çocuklarının güvenliğini gözleyebilmeleri için oyun alanlarına yakın oturma birimlerinin sayısı artırılmalıdır.
- Duyu bütünlemesi için parklarda ahşap, kum gibi malzemelerin kullanılması önemlidir.
- Su terapi etkisi gösterdiğinden park tasarım projelerinde daha fazla kullanılmalıdır.
- Oyun alanları görme, duyma, hissetme duyularına göre düzenlenmelidir.

- Dinlenme yerlerindeki oturma elemanlarının yanında tekerlekli sandalyeler için hareket alanına yer verilmeli, bankların yerden yüksekliği, engelli bireylerin oturup kalkmalarını destekleyecek kol dayama yerleri, sırt kısımlarının yüksekliği ayarlanmalı, tekerlekli sandalyeye göre masanın yüksekliği ve şekli ayarlanmalıdır.

- Engelli tuvaletleri bulundurulmalıdır.

- Kent mobilyaları çıkıntılı, keskin ve sivri olmamalı, zeminde beton asfalt gibi malzemelerden kaçınılmalı, kauçuk benzeri yumuşak malzemeli zemin kullanılmalıdır.

- Zemin gelişimsel yetersizliği olan bireylerin kullanımına engel oluşturmayacak şekilde pürüzsüz, kaymaz şekilde olmalıdır.

- Gölge oluşturacak ağaçlara yer verilmeli ayrıca çocuklar için tehdit oluşturabilen dikenli, zehirli ve alerji oluşturabilecek bitkiler yerine meyve ağaçlarına yer verilmelidir.

Yasal mevzuatta çocuk oyun alanlarının engellilere uygunluğuna ilişkin standartlar belirlenmeli, yerel yönetimler engelli bireylerin parklara erişebilirliğini arttırabilmek için Üniversite, Milli Eğitim Bakanlığı ve Rehabilitasyon Merkezleriyle iş birliği içerisinde çalışmalar yürütmelidir.

KAYNAKLAR

Allen, K.E., Schwartz, I.S. 1996. The exceptional child: Inclusion in early childhood education (3rd ed.). Albany, NY: Delmar Publishers, Washington, D.C.

Alp, Ş., Kafadar, N., Çelikel, F. 2020. İstanbul'da açık yeşil alanlarda kurulan dış mekân spor aletlerinin kullanımı ve beklentilerin değerlendirilmesi. ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi, 4(4): 1024-1036.

Arat, Y., Güner, M. 2020. Evrensel tasarım ilkeleri kapsamında üniversite yerleşkesinde erişebilirliğin incelenmesi: ODTÜ Örneği. Euroasia Journal of Mathematics-Engineering Natural & Medical Sciences, 7(8): 210-229.

Bayraktaroğlu, B., Büke, A. 2015. Çocuk oyun alanlarının evrensellik ölçütleri

açısından incelenmesi: Fenerbahçe-Pendik sahil şeridi örneği. Süleyman Demirel Üniversitesi Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi 3(3): 371-378.

Brodin, J., Lindstrand, P. 2006. Inclusion of children in outdoor education learning in motion: Part I. Report No. 43, Stockholm Institute of Education, Child & Youth Science. Retrieved from https://www.buv.su.se/polopoly_fs/1.48830.1320917351!/TKH_43.pdf.

Bundy, A.C., Luckett, T., Naughton, G.A., Tranter, P.J., Wyver, S.R., Ragen, J., Singleton, E., Spies, G. 2008. Playful Interaction: Occupational Therapy for All Children on the school Playground. Am. J. Occup. Ther. 62(5): 522-526.

Eşkil, Ö.Y. 2011. Engelliler için dış mekan tasarım özellikleri bağlamında Ankara kent parklarının irdelenmesi. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Bartın Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bartın

Irmak, M.A., Külekçi, E.A., Bilge, C. 2018. Çocuk oyun alanları tasarımında farklı ülkelerden örnekler ile yeni yaklaşımların belirlenmesi. Materyal Bilgileri, 36.

Kaya, S. 2015. Düzce kent merkezi yaya yollarında engelli erişebilirliği, Yüksek lisans tezi, Düzce Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Düzce.

Kuter, N, Çakmak, M. 2017. Kamusal dış mekânlarda engelliler için tasarım: ankara, seğmenler parkı örneği. Anadolu Orman Araştırmaları Dergisi, 3(2): 93-110.

Külekçi, E.A., Irmak, M.A. 2019. Kent parklarında kullanılan donatı elemanlarının estetik ve fonksiyonel açıdan yeterlilikleri; Erzurum Kenti Örneği. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 9(2): 1144-1155.

Pouya, S., Bayramoğlu, E., Demirel, Ö. 2017. Bir engelli okul bahçesi tasarım ana kararları: Doğan Çağlar ortopedik engelliler okulu. Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 17(4): 682-690.

Şen, E.B., Öksüz, Ç. 2016. Ankara'daki engelsiz parkların engelli çocukların kullanımına uygunluğunun

değerlendirilmesi. Ergoterapi ve Rehabilitasyon Dergisi, 4(1): 15-26.

TÜİK 2019. Türkiye sağlık araştırması. www.tuik.gov.tr (Erişim Tarihi: 02.02.2021).

Türel, G.D. 1988. Ankara kenti yeşil alanlarının kullanım etkinliklerinin bugünkü durumu ve yeterliliği için alınması gereken önlemler. Doktora Tezi (Yayımlanmamış) A.Ü. Ziraat Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Ankara.

Uslu, A, Shakouri, N. 2012. Engelli çocuklara dost oyun alanı ve dış mekan tasarımı Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Bilimleri Dergisi, 28 (5): 367-375.

Yılmaz, S., Bulut, Z. 2002. Kentsel mekânlarda çocuk oyun alanları planlama ve tasarım ilkeleri. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 33(3): 345-351.

Abdurrahim YILMAZ^{1a*}

Vahdettin ÇİFTÇİ^{1b}

¹Bolu Abant İzzet Baysal
Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla
Bitkileri Bölümü

^{1a}ORCID: 0000-0001-9991-1792

^{1b}ORCID: 0000-0002-0440-5959

*Sorumlu yazar:

ayilmaz88@hotmail.com

DOI

[https://doi.org/10.46291/ISPECJASv
015iss2pp344-349](https://doi.org/10.46291/ISPECJASv015iss2pp344-349)

Alınış (Received): 19/02/2021

Kabul Tarihi (Accepted): 25/03/2021

Anahtar Kelimeler

Heracleum platytaenium Boiss.,
Apiaceae, uçucu yağ

Keywords

Heracleum platytaenium Boiss.,
Apiaceae, essential oil

Bolu Ekolojik Koşullarında Doğal Olarak Yetişen *Heracleum platytaenium* Boiss. Bitkisinin Uçucu Yağ Kompozisyonunun Belirlenmesi

Özet

Heracleum platytaenium Boiss. (Öğrekotu), Apiaceae familyasına bağlı, yoğun aromatik içeriğe sahip olan ve geleneksel tıpta kullanımı ile bilinen bir bitkidir. Türkiye'nin endemik bitkilerinden olan bu bitki çok yıllık ve monokarpik özelliktedir. Bu çalışmada Bolu ilinin kuzey kesimlerinde doğal olarak yetişen *Heracleum platytaenium* Boiss. bitkisinin uçucu yağı Clevenger cihazında su distilasyonu yöntemi ile elde edilmiş ve GC-MS cihazında uçucu yağ bileşenleri araştırılmıştır. Çalışma sonucunda uçucu yağ oranı %1.4 olarak tespit edilmiştir. Toplamda 36 bileşenin (%81.69) GC-MS cihazında tespit edildiği bu çalışmada, Octyl hexanoate (%8.76), 5-Octen-1-ol (%7.04), n-Octyl Caprylate (%5.42), ve Beta-Eudesmol (%5.01) içerikleri ana bileşenler olarak belirlenmiştir.

Determination of Essential Oil Composition of Naturally Growing *Heracleum platytaenium* L. Plant in Bolu Ecological Conditions

Abstract

Heracleum platytaenium Boiss. (Öğrekotu) is a plant depend on the Apiaceae family, with intense aromatic content and known for its use in traditional medicine. This plant, which is one of the endemic plants of Turkey, is perennial and monocarpic. In this study, the essential oil of the *Heracleum platytaenium* Boiss., which grows naturally in the northern parts of Bolu province, was obtained by the hidro-distillation method in the Clevenger device and the essential oil components were investigated in the GC-MS device. As a result of the study, the essential oil ratio was determined as 1.4%. Octyl hexanoate (8.76%), 5-Octen-1-ol (7.04%), n-Octyl Caprylate (5.42%), and Beta-Eudesmol (5.01%) were determined as the main components. In this study, a total of 36 components (81.69%) were detected in the GC-MS device.

GİRİŞ

Ülkemiz zengin florası ile bünyesinde pek çok sayıda tıbbi ve aromatik bitkiyi bulundurmaktadır (Arslan ve Arslan, 2020; Öztürk, 2020). Tıbbi bitkiler, kültürü yapılan, doğadan toplanan, geleneksel tedavide veya ilaç sanayinde değerlendirilen bitkilere denilmektedir (Sezik, 2014). Her iki ifadenin de yer aldığı tıbbi ve aromatik bitkiler ise hayvan ve insan sağlığını korunmayı sağlayan, içeriklerinde etken maddeleri olan, hastalıkları önleyen, ve iyileştirici özelliklerinden faydalanılan bitkilere denilmektedir (Bayram ve ark., 2010; Yılmaz, 2020). İçeriklerindeki sekonder metabolitler sayesinde potansiyel antioksidan ve antimikrobiyal aktiviteye sahiptirler (Gülser ve ark., 2020). Bu bitkilerin önemi; sağlık, kozmetik ve beslenme sektörleri adına doğaya ve doğal kaynaklara olan taleplerin artmasından dolayı daha iyi anlaşılmaktadır (Yılmaz ve Çiftçi, 2021). Tıbbi ve aromatik bitkilerden olan Öğrekotu bitkisi (*Heracleum platytaenium* Boiss.) ülkemizde yabanlahanası, romati, hometi, kekrer, havlanotu, havlan (Kızıllar ve Özhatay, 2012) ve yavşan otu (Bayrak Özbucak ve ark., 2007) isimleri ile de tanınmaktadır.

Endemik türlerimizden birisi olan bu bitkinin (Davis, 1972); Kastamonu, Zonguldak, Ankara, Amasya, Bursa, Balıkesir, Manisa, İzmir, Kütahya, Konya, Giresun, Trabzon ve Rize illerinde ve genel olarak Orta, Batı, Kuzey Anadolu bölgelerinde yetiştiği görülmektedir (Bayan ve ark., 2017). İzmit bölgesinde bu bitkinin sapsız turşu olarak kullanılmaktadır. Karadeniz bölgesinde ise salamura edildikten sonra çiğ olarak veya zeytinyağı ile pişirilerek yenmektedir (Bayrak Özbucak ve ark., 2006). Bitki yaprakları da Niğde çevresinde yemeklerde ve ya salatalarda taze olarak tüketilmektedir (Ozdemir ve Alpınar, 2010).

Bu çalışmanın amacı Bolu ilinde doğal olarak yetişen ve ülkemizin önemli endemik tıbbi ve aromatik bitkilerinden olan Öğrekotu (*H. platytaenium* Boiss.) bitkisinin uçucu yağ kompozisyonunun belirlenmesidir.

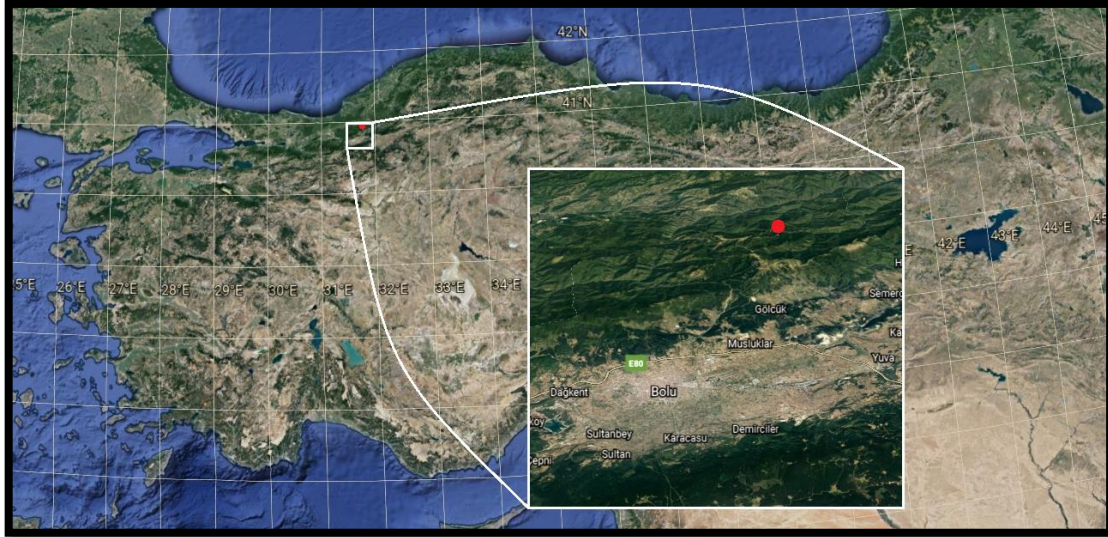
MATERYAL ve YÖNTEM

Bitki materyali

Öğrekotu meyveleri (Şekil 1), Bolu ilinin kuzey kesiminde Yedigöller yolu üzerinde yer alan 40°55'40"N-31°43'32"E lokasyonundan (Şekil 2) 2020 yılı Eylül ayında toplanmıştır.



Şekil 1. Tedarik edilen Öğrekotu (*Heracleum platytaenium* Boiss.) meyvelerinin görünümü



Şekil 2. Öğrekotu (*Heracleum platytaenium* Boiss.) meyvelerinin alındığı lokasyon (40°55'40"N-31°43'32"E)

Uçucu yağ elde edilmesi

Öğrekotu meyvelerinden 50 gramlık bir örnek su distilasyonu yöntemi ile ISOLAB GmbH cihazında 500 ml deiyonize su içerisinde uçucu yağ ekstrakte edilmiştir. Distilasyon işlemi 180 dakika sürmüştür.

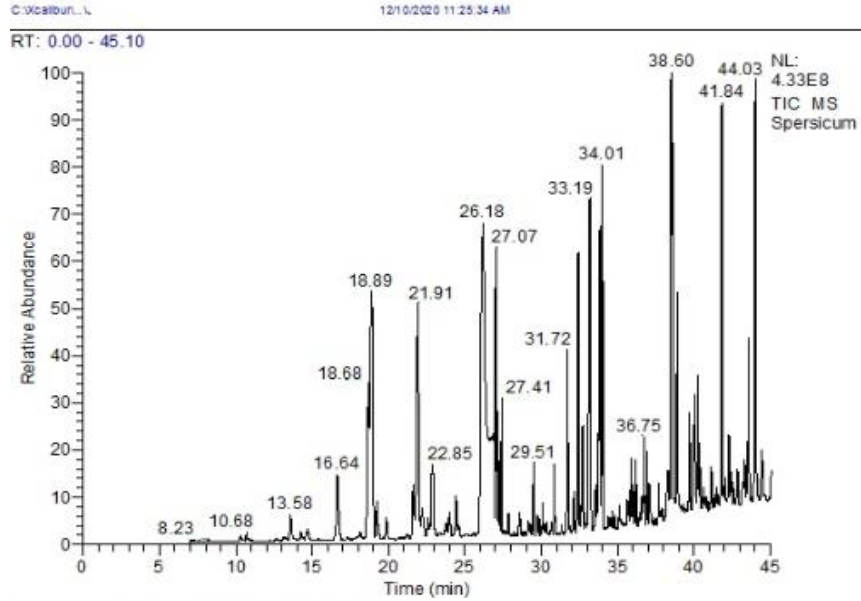
Gaz kromatografi kütle spektrometresi analizi

Uçucu yağ örnekleri 1:100 oranında metanol çözeltisi içerisinde seyreltilmiştir. Uçucu yağ bileşen analizi kapiler kolon (TG-624; 30.0 m x 0.25 mm x 1.4 µm) kullanılarak GC/GC-MS (Gaz kromatografisi (Thermo Scientific Trace 1300)-kütle detektör (Thermo Scientific ISQ QD) cihazı ile yapılmıştır. Taşıyıcı gaz olarak 1,00 ml/dk akış hızında helium gazı kullanılmış ve örnekler cihaz içerisine 1 µl miktarda enjekte edilmiştir. Enjektör sıcaklığı 220 °C'ye ayarlanmış, kolon sıcaklık programı ise 50 °C (2 dk), 50 °C'den 230 °C'ye kadar 4 °C/dk ve 5 dk boyunca 230 °C olacak şekilde splitless moduna ayarlanmıştır. Toplam analiz 51 dk'da gerçekleşmiştir. Kütle detektörü için

elektron bombardımanı iyonizasyonu 70 eV, tarama aralığı (m/z) 40-300 atomik kütle ünitesi, transfer hattı sıcaklığı için 250 °C ve iyon source sıcaklığı için 220 °C ayarı kullanılmıştır. Uçucu yağ bileşenleri tespitinde ise NIST ve WILEY kütüphanelerinin verileri değerlendirilmiştir. Sonuçlarda bileşenlerin teşhisi ve bileşen yüzdeleri için MS dedektörü kullanılmıştır. GC-MS çalışması tümüyle Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Bilimsel Endüstriyel ve Teknolojik Uygulama ve Araştırma Merkezi'nde yürütülmüştür.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Bitki uçucu yağının bileşen analizi, toplam yağın %81.69'una karşılık gelen 36 bileşenin tespiti ile sonuçlanmıştır. Uçucu yağ bileşenleri ve oranları Çizelge 1'de verilmiştir (Ana bileşenler kalın yazı ile belirtmiştir). Ayrıca pik noktalarının bulunduğu GC-MS cihazından çıkan kromatogram grafiği de Şekil 3'te verilmiştir.



Şekil 3. *Heracleum platytaenium* Boiss. bitkisinin uçucu yağının kromotogram grafiği

Çizelge 1. *Heracleum platytaenium* Boiss. bitkisinin uçucu yağ kompozisyonu

No	<i>Heracleum platytaenium</i> Boiss. Uçucu yağ bileşenleri	Geliş Zamanı (dk)	Alan (%)
1	Hexanal	10.68	0.1
2	Isopropyl3-methylbutanoate	13.58	0.35
3	1-phellandrene	14.24	0.13
4	beta-Pienen	16.64	0.97
5	1-hexylacetate	18.67	1.24
6	Octanal	18.91	4.87
7	1.8-Cineole	19.24	0.52
8	1.2.4-trimethylencyclohexane	21.6	0.66
9	1-Octanol	21.92	3.87
10	Linalool	22.85	1.61
11	5-Octen-1-ol	26.15	7.04
12	n-octyl asetate	26.92	2.05
13	Decanal	27.07	3.22
14	Butanoic acid, 2-methyl-, hexyl ester	27.27	0.62
15	Hexyl Isovalerate	27.41	1.39
16	n-Octyl propionate	29.51	0.94
17	n-Octyl isobutyrate	30.86	0.79
18	a-Terpinenyl acetate	31.72	2.11
19	Octyl butyrate	32.43	3.49
20	3-Decen-1-ol. acetate	32.71	1.13
21	n-Dodecyl acetate	33.19	4.68
22	Valeric acid. benzyl ester	33.57	0.43
23	n-Octyl 2-methyl butyrate	33.85	4.13
24	Isovaleric acid. octyl ester	34.01	4.65
25	3-Methyl-2-butenic acid. heptadecyl ester	36.75	1.04
26	Octyl hexanoate	38.51	8.76
27	Elemicin	38.92	2.36
28	Methyl2.5-octadecandiyonate	39.72	1.16
29	Myristaldehyde	40.00	0.7
30	Spathulenol	40.08	1.21
31	Epiglobulol	40.43	0.35
32	Beta-Eudesmol	41.84	5.01
33	3-Hydroxymystric acid	43.58	1.84
34	n-Octyl Caprylate	44.03	5.42
35	Isoaromadendrene epoxide	44.48	0.75
36	Angecin	50.26	2.1
Toplam			81.69

Çizelge 1 ve Şekil 3'ten de görüleceği üzere Öğrekotu (*Heracleum platytaenium* Boiss.) bitkisinin meyvelerinden tedarik edilen uçucu yağın temel bileşenleri Octyl hexanoate (%8.76), 5-Octen-1-ol (%7.04), n-Octyl Caprylate (%5.41), Beta-Eudesmol (%5.01) ve Octanal (%4.87) olmuştur. Literatürde Akcin ve ark. (2013)'nın Samsun'dan tedarik ettikleri öğrekotu meyvelerinden elde ettikleri uçucu yağdan 22 bileşen tespit ettikleri (%95.24), temel bileşenler olarak Octyl acetate (%85.53), Octyl hexanoate (%3.06), (Z)-4-octenyl acetate (%1.60) ve octyl octanoate (%1.24)'ı belirlediklerini, Bayan ve ark. (2016)'nın Gümüşhane'den tedarik ettikleri bitki örneklerinden temel bileşenler olarak Myristicin (%27.47), Octyl acetate (%25.10), 1-Octanol (%16.90) ve Octyl-2 methylbutyrate (%9.88)'ı belirledikleri, Kürkçüoğlu ve ark. (1995)'nin Bursa'dan tedarik ettikleri örneklerle ana bileşenler olarak Octyl acetate (%72.29), Octyl butyrate (%16.67) ve Hexyl butyrate (%2.31)'ı tespit ettikleri görülmüştür. Kılıç ve ark. (2016) ise aynı bitkinin köklerinden elde ettikleri uçucu yağdan p-Cymene (%33.9), Terpinolene (%14.3) ve γ -Terpinene (%7.1) temel bileşenlerini elde ettikleri, Ozek ve ark (2002)'nin ise Tokat ilinden tedarik ettikleri *Heracleum* cinsine ait başka bir bitki türü olan *Heracleum sphondylium* ssp. *ternatum*'dan octyl acetate (%84.8-87.8), octyl hexanoate (%2.9-4.7), (Z)-4-octenyl acetate (%1.5-2.1), octyl octanoate (%0.7-2.2) ve octanole (%0.7-1.0) temel bileşenlerini elde ettikleri bildirilmiştir. Alınan sonuçlar temel bileşenler sıralaması açısından literatürde yer alan bazı çalışmalar ile uyumlu bulunsa da oransal değerler bakımından düşük değerler çıkmıştır. Bilindiği üzere uçucu yağlarda etken madde içerik ve kompozisyonları, bitkilerin genetik yapısına, yetiştiği bölgeye, gelişim dönemlerine (ontogenetik varyabilite), iklimsel ve çevresel faktörlere ve gün içerisindeki sıcaklık değişimlerine (diurnal varyabilite) göre değişim gösterebilmektedir. Dolayısıyla, yürütülen

bu çalışmada elde edilen etken maddelerin literatüre göre farklılıklar göstermesi, birçok tıbbi ve aromatik bitki araştırmasında tespit edilebilen bir durumdur.

SONUÇ

Çalışılan bitkinin uçucu yağ kompozisyon analizi sonucu, Octyl hexanoate, 5-Octen-1-ol, n-Octyl Caprylate, Beta-Eudesmol ve Octanal ana bileşenleri elde edilmiştir. Bitki, bu maddeler açısından doğal bir kaynak olarak gösterilebilir. Dolayısıyla bu çalışma Öğrekotu bitkisinin uçucu içeriğinin potansiyel kullanımı açısından önemli sonuçların elde edilmesini sağlamıştır. Ana bileşen sıralaması bakımından bazı çalışma ile uyumlu sonuçlar çıksa da yüzdelik oranlarda bitkinin yüksek varyasyon gösterdiği bilinmektedir. Bu durum yöresel farklılıkların aynı tür içerisinde farklı oranlarda bileşenlerinin ortaya çıkabileceğini göstermektedir. Çevre faktörlerinin (yağış, sıcaklık, ışıklandırma şiddeti ve süresi, rakım, bakı, tuzluluk, kuraklık, toprak yapısı, toprak besin maddeleri vs.) etken madde birikimi ve sentezi üzerine etkisinin yüksek olduğu bilinmektedir. Bu bakımdan yapılan çalışmanın diğer çalışmalarla içerik oranları çerçevesinde farklılık göstermesinin çevre faktörlerinin etkisinden kaynaklandığını söylenebilir.

AÇIKLAMA

Yazarlar çalışmanın GC-MS analizinin yürütüldüğü Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Bilimsel Endüstriyel ve Teknolojik Uygulama ve Araştırma Merkezi'ne (BETUM) katkılarından dolayı şükranlarını sunar.

KAYNAKLAR

Akcin, A., Seyis, F., Aytas Akcin, T., Tanriverdi Cayci, Y., Coban, A.Y. 2013. Chemical composition and antimicrobial activity of the essential oil of endemic *Heracleum platytaenium* Boiss. from Turkey, J Essen. Oil Res., 16(2): 166-171.

Arslan, E., Arslan, D. 2020. Siirt florasında bulunan *Thymbra spicata* L. var. *spicata* bitkisinin morfolojik özelliklerinin incelenmesi. ISPEC Journal of Agricultural Sciences, 4(2): 294-305.

Bayan, Y., Yılar, M., Onaran, A. 2016. Antifungal activity and chemical composition of the essential oil of *Heracleum platytaenium* boiss's. Egyptian Journal of Biological Pest Control, 26(2): 237-240.

Bayan, Y., Yılar, M., Onaran, A. 2017. *Heracleum platytaenium* Boiss. ve *Myrtus communis* L. bitki uçucu yağlarının *Alternaria solani* Ell. ve *G. martin* ve *Monilia laxa* Aderh. ve Ruhl. (Honey) üzerine antifungal aktivitesinin araştırılması. Akademik Ziraat Dergisi, 6(1): 11-16.

Bayrak Özbucak, T., Ergen Akçin, Ö., Yalçın, S. 2007. Nutrition contents of some wild edible plants in Central Black Sea region of Turkey. International Journal and Engineering Sciences, 1: 11-13.

Bayrak Özbucak, T., Kutbay, H.G., Ergen Akcin, O. 2006. The contribution of wild edible plants to human nutrition in the black sea region of Turkey. Ethnobotanical Leaflets, 10: 98-103.

Bayram, E., Kırıcı, S., Tansı, S., Yılmaz, G., Kızıl, O.A.S., Telci, İ. 2010. Tıbbi ve aromatik bitkiler üretiminin artırılması olanakları. TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası, Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi Bildiri Kitabı, 483:507

Davis, P.H. (ed.). 1972. Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Volume 4: 488-500.

Gülser, F., Alp, Ş., Sönmez, F. 2020. Carotenoid, carotene and anthocyanin levels of naturally grown old garden roses (*Rosa* ssp.) in Van. ISPEC Journal of Agricultural Sciences, 4(1): 25-30.

Kılıç, C.S., Demirci, B., Coşkun, M., Başer, K.H.C. 2016. Chemical composition of *Heracleum platytaenium* Boiss. (Apiaceae) essential oil from Turkey. Nat. Volatiles & Essent. Oils, 3(4): 13-23.

Kızıllarslan, Ç., Özhatay, N. 2012. An ethnobotanical study of the useful and edible plants of İzmit, Marmara Pharmaceutical Journal, 16: 134-140.

Kürkçüoğlu, M., Özek, T., Baser, K.H.C., Malyer, H. 1995. Composition of the essential oil of *Heracleum platytaenium* Boiss. from Turkey, J Essent. Oil Res. 7: 69-70.

Ozdemir, E., Alpınar, K. 2010. The wild edible plants of western Nigde Aladaglar Mountains (Central Turkey), Journal of Pharmacy of İstanbul University, 41: 66-74.

Ozek, T., Demirci, B., Baser, K.H.C. 2002. Comparative study of the essential oils of *Heracleum sphondylium* ssp. *ternatum* obtained by micro-and hydro-distillation methods. Chemistry of natural compounds, 38(1): 48-50.

Öztürk, D. 2020. *Helleborus orientalis* lam. (Ranunculaceae) türünün çiçek, tohum ve meyve yapısının incelenmesi. ISPEC Journal of Agricultural Sciences, 4(4): 997-1005.

Sezik, E. 2014. Tıbbi ve aromatik bitkiler ve kalite. Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Eczacılık ve Ormancılıktaki Önemi Çalıştayı, 20-21 Mart, Malatya p: 102:106.

Yılmaz, A. 2020. Türkiye'nin farklı bölgelerinden toplanan defne (*Laurus nobilis* L.) genotiplerinin moleküler karakterizasyonu, Doktora Tezi, Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

Yılmaz, A., Çiftçi, V. 2021. Türkiye'de defne (*Laurus nobilis* L.) bitkisinin durumu. Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi, (22): 325-330.

Lütfullah BAŞLAK^{1a}

Özlem ÜZAL^{1b*}

Fikret YAŞAR^{1c}

¹Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat
Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü

^{1a}ORCID: 0000-0002-0035-0719

^{1b}ORCID: 0000-0002-1538-820X

^{1b}ORCID: 0000-0001-6598-8580

*Sorumlu yazar:

ozlemuzal@yyu.edu.tr

DOI

<https://doi.org/10.46291/ISPECJASv.015iss2pp350-361>

Alınış (Received): 19/02/2021

Kabul Tarihi (Accepted): 25/03/2021

Anahtar Kelimeler

Cucumis sativus, hıyar, melatonin, tolerans, üşüme stresi

Keywords

Cucumis sativus, cucumber, chilling stress, tolerance, melatonin

Üşüme Stresi Altında Hıyar (*Cucumis sativus* L.) Fidelerinin Bazı Morfolojik Karakterleri Üzerine Melatonin Uygulamalarının Etkisi

Özet

Beith F1 hıyar çeşidinin kullanıldığı araştırmada; üşümenin ve yaprakтан uygulanan melatoninin fidelerin bazı morfolojik karakterleri üzerine etkileri araştırılmaya çalışılmıştır. 3-4 gerçek yapraklı iken üşüme uygulanan fidelere 0, 1, 10, 20, 30 ve 40 µM melatonin içeren saf (distile) su bitkilerin yapraklarına püskürtülmüştür. Melatonin uygulamasından 1 tam gün sonra bitkilerin yarısı iklim dolabında 15 gün süre ile üşüme stresine maruz bırakılmış, diğer yarısı ise iklim odasında normal koşullarda (25/20 °C aydınlık/karanlık) tutulmuştur. Üşüme stresine maruz kalan bitkiler 15 gün süreyle 5±1 °C karanlık (12 saat) / 10±1 °C aydınlık (12 saat)'da inkubatörde tutulduktan sonra örnekler alınmıştır. Bitkilerin, bazı büyüme parametreleri ve yaprak renk değerleri ölçülmüştür. Bitki gelişim parametreleri değerlendirildiğinde, üşüme stresi uygulanan bitkilerden 30 ve 40 µM melatonin uygulanan bitkilerin bitki büyümesini sınırlandırdığı belirlenmiştir. Ayrıca hiç melatonin uygulanmamış bitkiler en yüksek skala değerine sahip olurken, buna karşılık yapılan melatonin uygulamalarının görsel hasarın azaltılmasında etkili olduğu ve en az görsel hasarın 40 µM melatonin uygulamasında olduğu gözlemlenmiştir. Sonuç olarak, melatonin uygulamalarının üşüme stresinin yol açtığı zararlı etkilerin azaltılmasında olumlu etki yapabilecek fizyolojik etkili bir yardımcı uygulama olabileceği düşünülmüştür.

The Effect of Melatonin Applications on Some Morphological Characters of Cucumber (*Cucumis sativus* L.) Seeds with and without Chilling Stress

Abstract

In the research using Beith F1 cucumber variety; In the research; The effects of chill and foliar applied melatonin on some morphological characteristics of seedlings were aimed to be investigated. Seedlings with 3-4 true leaves were chilled. For seedlings applied to the cold, distilled water containing 0, 1, 10, 20, 30 and 40 µM melatonin was sprayed onto the leaves of the plants. One full day after melatonin application, half of the plants were exposed to cold stress in the climate cabinet for 15 days, and the other half were kept in the climate room under normal conditions (25/20 °C light / dark). Samples were taken after the plants exposed to cold stress were kept in the incubator for 15 days at 5 ± 1 °C dark (for 12 hours) and 10 ± 1 °C light (for 12 hours). Some basic growth parameters of plants were measured and some biochemical analyzes were done. When the plant growth parameters were evaluated, it was determined that 30 and 40 µM melatonin treated plants limited the plant growth. In addition, plants with no melatonin applied had the highest scale value, whereas melatonin applications from the leaf were observed to be effective in reducing visual damage, and the least visual damage was observed in the application of 40 µM melatonin. As a result, it is thought that melatonin applications may be a physiologically effective adjuvant that can have a positive effect in reducing harmful effects caused by chilling stress.

GİRİŞ

Üşüme stresi, bitkilerin yeryüzündeki dağılımını belirleyen ve gelişimini etkileyerek verim kayıplarına neden olan önemli çevre faktörlerinden biridir. Üşüme stresi; stresin şiddetine ve süresine, strese maruz kalan bitkinin genotipine ve gelişme dönemine bağlı olarak büyüme ve gelişmeyi olumsuz etkileyebilmektedir. Açıkta ya da örtü altında yapılan hıyar yetiştiriciliğinde üşüme streslerinden dolayı ciddi ürün kayıpları yaşanmaktadır. Örtü altında turfanda hıyar yetiştiriciliğinde seralar ısıtmasız olduğundan ya da yetersiz ısıtıldığından dolayı özellikle kış aylarında sıcaklığın yetersiz olması dölleme problemlerinin yaşanmasının yanında, bitkilerde üşümeye neden olabilmektedir. Ayrıca, açıkta yapılan yetiştiriciliklerde özellikle yurdumuzun iç ve doğu bölgelerinde sıcaklık yetersiz olduğundan erken ilkbaharda fide dikim esnasında ve sonbahar verim döneminde bitkiler çabuk üşüdüğünden ciddi ürün kayıpları meydana gelmektedir. Bu dönemlerde meydana gelen ürün kayıplarını minimuma indirebilmek için bitkilerde üşümeye karşı toleransı geliştirecek uygulamalar araştırılarak çözüm bulunması gerekmektedir. Ancak, bu olumsuzlukları ortadan kaldırmanın en önemli ve en kesin yolu da üşümeye toleranslı bitki tür ve çeşitleri geliştirmek ve üşümenin olumsuz etkilerini giderici uygulamalar yapmaktır.

Hem biyotik hem de abiyotik stres faktörlerinin bitkilerde melatonin sentezini teşvik ettiği fikri bitkilerde melatoninin var olduğunun belirlenmesiyle ortaya atılmıştır. Abiyotik stres koşulları altında yaşayan bitkilerde melatonin içeriğinin normale göre daha fazla olması yeterli içsel melatonin üretmeyen bitkilerde dışarıdan yapılan uygulamalar yoluyla da stres faktörlerine karşı toleransın artırılacağı fikrini doğurmuştur. Melatonin uygulamalarının bitkinin abiyotik stres faktörlerinin olumsuz etkilerini iyileştirme yönünde etkisinin olduğuna dair bilgiler önceki araştırmalarda belirtilmiştir (Korkmaz ve ark., 2014; Korkmaz ve ark.,

2016; Liu ve ark., 2015; Xu ve ark., 2010; Li ve ark., 2012).

Bugün varlığı hemen hemen tüm canlı organizmalarda kanıtlanan melatonin molekülü (N-acetyl-5-methoxytryptamine), ilk olarak 1958 yılında sığır beyin üstü bezinden izole edilen bir indol amindir (Lerner ve ark., 1958). Melatonin yıllarca sadece hayvanlara özgü bir düzenleyici veya hormon olarak kabul edilmiştir (Reiter, 1991). Bu görüş, 1995 yılında iki araştırmacı grubunun birbirlerinden bağımsız olarak melatoninin bitkilerde özellikle tahıllarda, meyvelerde ve sebzelerde varlığını keşfetmeleriyle değişmiştir (Dubbels ve ark., 1995; Hattori ve ark., 1995). Daha sonra bu molekül hakkındaki araştırmalar artarak sürmüş ve melatoninin bakterilerde, alglerde, bazı yüksek bitki, omurgasız ve omurgalı birçok hayvan türlerinde de varlığı kanıtlanmıştır (Arnao, 2014; Posmyk ve Janas, 2009; Reiter ve ark., 2015).

Üşümenin bitkilerde verimi bu denli etkilemesi, bu stres koşullarına bitkilerin dayanımını etkileyen faktörlerin belirlenmesi için yeni çalışmaların yapılmasını da beraberinde getirmektedir. Mevcut veriler ve gözlemlere dayanarak, tarımsal üretimde melatoninin yadsınamaz bir öneminin olduğu görülmektedir. Bu bilgilerden hareketle Cucurbitaceae familyasına ait olan ve önemli ölçüde turfanda ve yazlık olarak yetiştirilen F1 hibrit hıyar çeşidinin soğuğa dayanım durumlarını belirlemek, üşümenin ve yapraktan uygulanan melatoninin fidelerin bazı morfolojik karakterleri üzerine etkilerini belirlemek amaçlanmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Çalışmada bitkisel materyal olarak, United Genetics firmasından temin edilen ve üretimde ticari olarak tercih edilen Beith F1 hibrit hıyar tohum çeşidi kullanılmıştır. Firma kataloğundan elde edilen bilgilere göre bu çeşit; erkenci hibrit sofralık hıyar çeşitidir. Meyve silindirik 16-17 cm uzunluğundadır. Meyve rengi koyu yeşil, meyve kalitesi yüksektir. Nakliyyeye ve

depolamaya dayanıklıdır. Güçlü bitki yapısına sahiptir (Anonim, 2020).

Bu çalışma, 2019 yılında Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Bitki Fizyoloji Laboratuvarında, normal atmosferin sağlandığı split klimalı iklim odasında yapılmıştır. Yapılan her uygulama için üç tekerrür ve her tekerrürde yirmi bitki olacak şekilde kurulan denemede; hıyar tohumları, 3:1 oranında torf+perlit doldurulmuş viyol kaplarına (alt yüzeyleri fazla suyun süzülmesi için 0.5 cm çapında toplam 1 adet deliğe sahip) ekilip sulanmıştır. Torf+perlit iyice ıslandıktan ve sulama suyunun fazlası süzildikten sonra viyoller, $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ sıcaklık %70 nemde sahip iklim odasına yerleştirilerek, üzerleri nemli bez parçasıyla örtülüp kaplar düzenli olarak kontrol edilmiş ve yetiştirme harcı kurumayacak şekilde azar azar saf su ile sulanmaya devam edilmiştir.

Hıyar fideleri iki gerçek yaprağa sahip olduklarında 100 ppm (N'a göre) dozunda olacak şekilde NPK (20+20+20+İZ) gübresi uygulanmıştır. 3-4 gerçek yaprağa sahip olan fidelere üşüme uygulamaları yapılmıştır. Üşüme uygulanan fideler için 0, 1, 10, 20, 30 ve 40 μM melatonin içeren saf (distile) su bitkilerin yapraklarına püskürtülmüştür. Püskürtme suyuna 0.5 mL/L oranında Tween-20 ilave edilmiştir. Melatonin uygulaması iklim odasının gece (karanlık) zamanına denk gelecek şekilde yapılmıştır. Melatonin uygulamasından 1 tam gün sonra bitkilerin yarısı iklim dolabında 15 gün süre ile üşüme stresine maruz bırakılarak, diğer yarısı ise iklim odasında normal koşullarda (25°C gündüz/ 20°C gece) tutulmuştur. Stresten önce ve sonra bitkiler sulanmıştır. Üşüme stresine maruz kalan bitkiler 15 gün süreyle 12 saat boyunca $5\pm 1^{\circ}\text{C}$ (karanlık) ve 12 saat boyunca da $10\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'ye (şiddeti: $225 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) ayarlı inkibatörde tutulduktan sonra örnekler alınmıştır.

Fidelerin gelişim ölçümleri

Bitki yaş kök ağırlığı (g), gövde ağırlığı (g), yaprak ağırlığı (g), 0.1 g hassasiyetteki terazide tartılarak belirlenmiştir. Bitki boyu

cetvel ile ölçülüp cm olarak belirtilmiştir. Gövde çapı ise dijital kumpas ile ölçülmüştür. Hasat edilen bitkilerin yaprakları teker teker sayılarak adet olarak belirlenmiştir

1-5 Skalası ile değerlendirme

Bitkilerde morfolojik olarak ortaya çıkan zararlanmanın derecesini ortaya koyabilmek için bir skala oluşturulmuştur. Bunun için Korkmaz (2002)'in belirttiği zararlanma derecesine göre bitkilere 1-5 arasında puan verilmiştir.

- 1:Bitkilerin üşüme stresinden hiç etkilenmemesi (kontrol bitkileri)
- 2:Yapraklarda lokal sararma ve kıvrılma ve %5 den daha az nekrotik lekelenmeler
- 3:Yapraklarda sararma ve % 25 oranında nekrotik lekelenmeler
- 4:Yapraklarda % 50-75 oranında nekrotik leke göstermesi (fakat bitkinin canlılığı sürdürmesi)
- 5:Yapraklarda % 90-100 oranında şiddetli nekrozlar bitkinin tümünde görülmesi, tümüyle ölmesi.

Yaprak renk değeri

Çalışmada bitkilerin dış yapraklarının üst yüzeyindeki farklı noktalardan, yaprak renginde meydana gelen değişimler Minolta CR-400 (Minolta Camera Co, LTD Ramsey, NJ) marka renk ölçer kromametre ile tespit edilmiştir (Batu ve ark., 1997). L* değeri; rengin parlaklığında meydana gelen değişimleri, a* değeri: yeşilden kırmızıya, b* değeri: maviden sarıya renk değişimini göstermektedir. b*'nin negatif değerleri mavi rengi, pozitif değerleri sarı rengi; a*'nın pozitif değerleri kırmızı rengi, negatif değerleri ise yeşil rengi göstermektedir. Rengin temel bileşenlerini belirleyen hue değeri ise aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır (Zorlugenç ve Fenercioğlu, 2012). $Hue = H = \arctan (b/a)$

İstatistiksel analizler

Çalışmanın sonucunda elde edilen verilerin değerlendirilmesi için Statgraphics istatistik analiz paket programında varyans analizine tabi tutulmuştur. İstatistiksel olarak önemli bulunan deneme konuları %5 önem seviyesinde Duncan testi ile gruplandırılmıştır.

BULGULAR

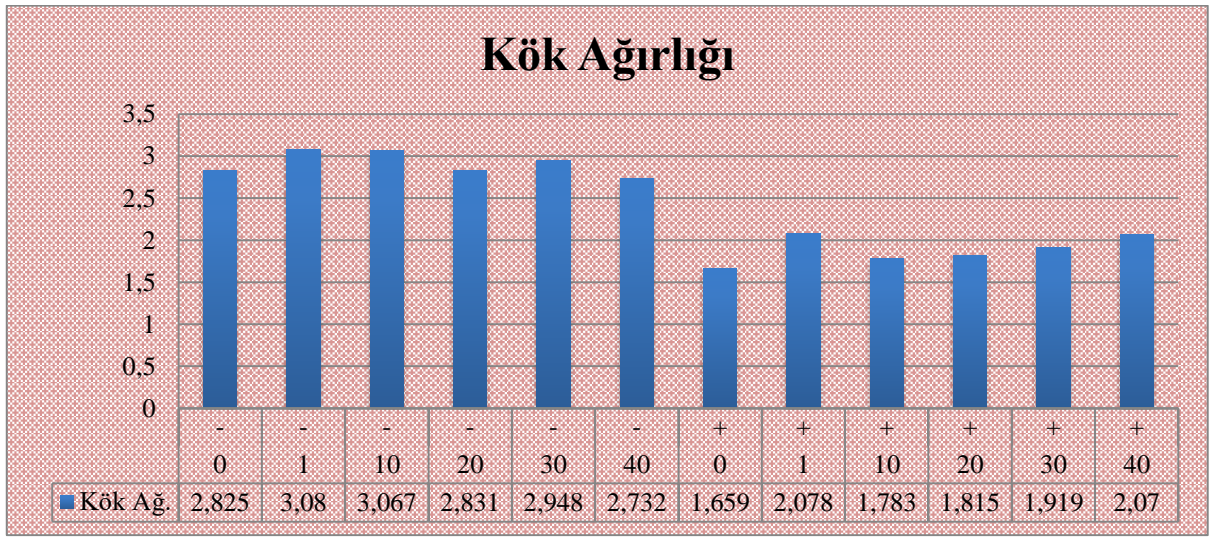
Farklı dozlarda yapraktan yapılan melatonin uygulamalarının optimum koşullar ve üşüme stresi altındaki hıyar fidelerinin gelişme parametreleri üzerine etkileri Çizelge 1' de verilmiştir.

Bitki örneklerindeki fiziksel ölçümler

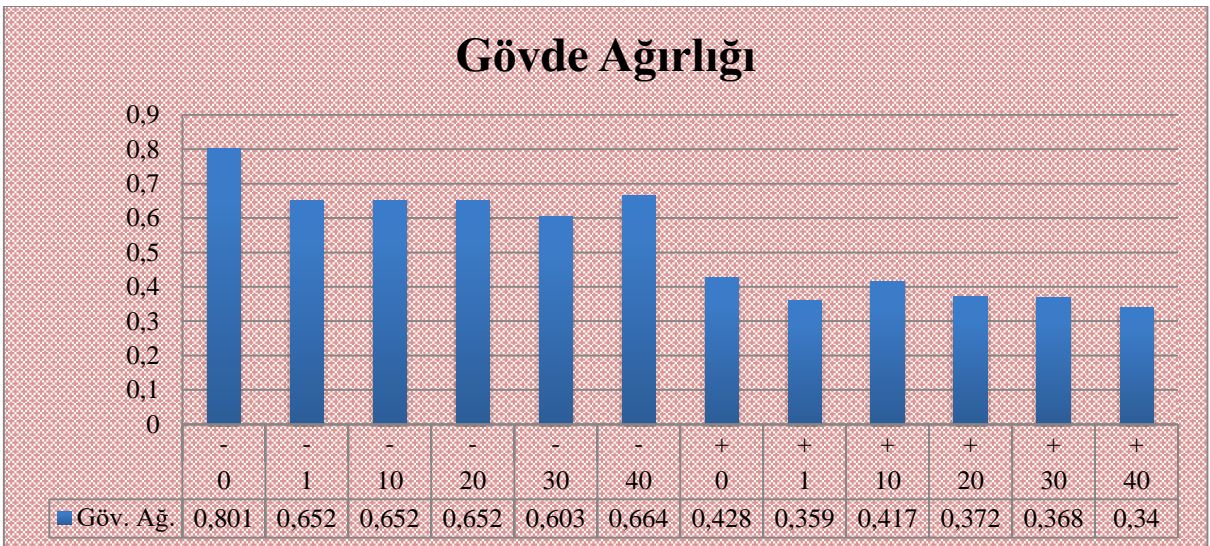
Bitki yaş kök ağırlığı

Üşüme stresi uygulanmayan kontrol bitkilerine artan dozlarda uygulanan melatonin fidelerin kök ağırlıklarında istatistiki bir farklılık yaratmamıştır. Yine

üşüme stresine maruz bırakılan fidelerde artan konsantrasyonlarda uygulanan melatoninin bitkilerin kök gelişimine önemli bir etkisi olmamıştır. Fakat optimal koşullar altında yetiştirilen fideler ile üşüme stresine maruz bırakılan fidelerin kök ağırlıkları karşılaştırıldığında istatistiki olarak önemli farklılıkların olduğu gözlenmiştir. Farklı dozlarda uygulanan melatoninin üşüme stresi altındaki bitkilerin kök gelişimi üzerine önemli bir etkisi olmamıştır (Çizelge 1, Şekil 1).



Şekil 1. Hıyar fidelerine yapılan melatonin uygulamalarının bitki kök ağırlığı üzerine etkileri



Şekil 2. Hıyar fidelerine yapılan melatonin uygulamalarının bitki gövde ağırlığı üzerine etkileri

Bitki gövde ağırlığı

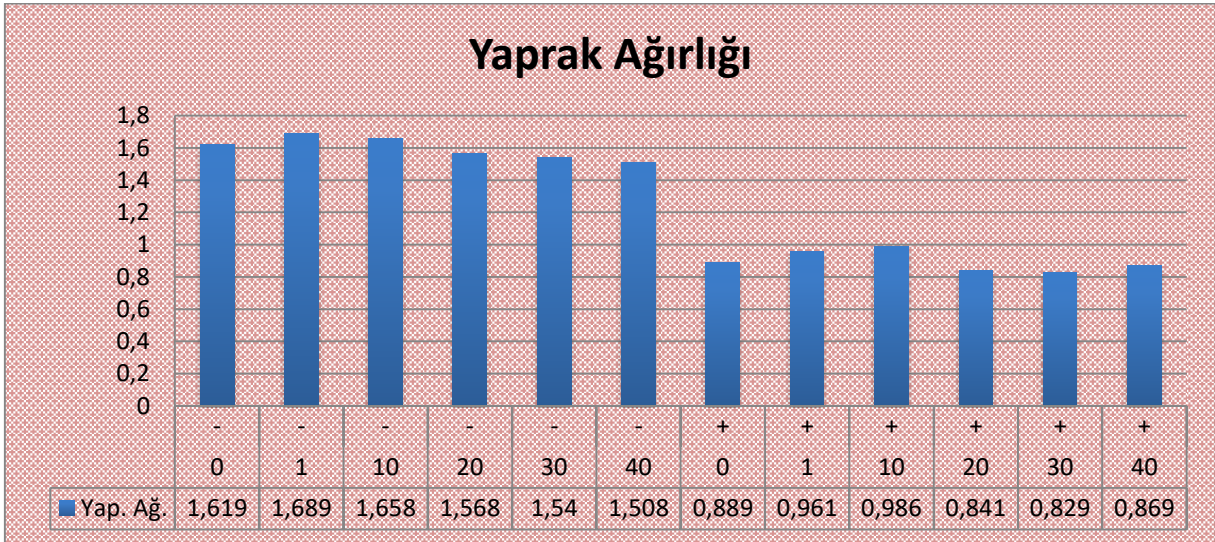
Üşüme stresi uygulanmayan kontrol bitkilerine artan dozlarda uygulanan

melatonin fidelerin gövde ağırlıklarında istatistiki bir farklılık yaratmamıştır. En yüksek gövde ağırlığı üşüme uygulanmayan

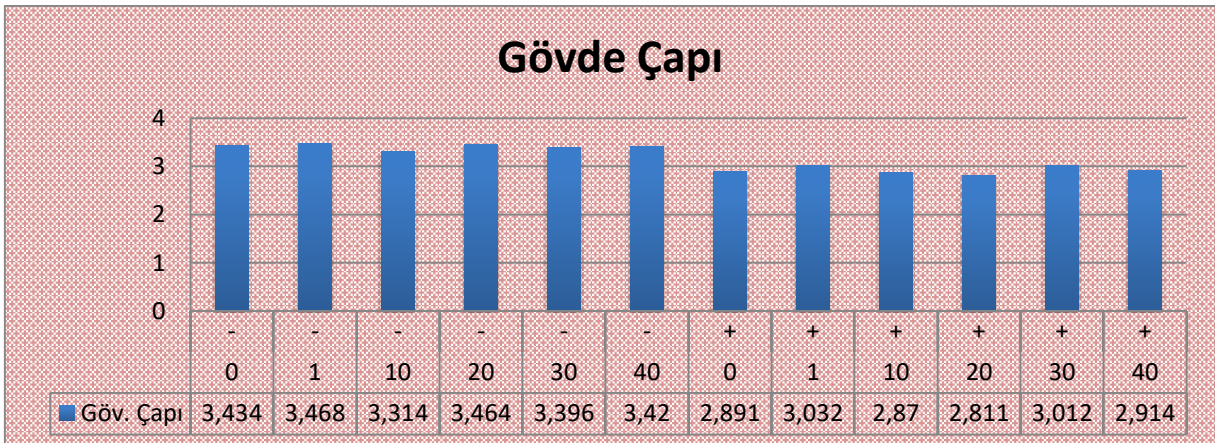
fidelerde ölçülmüştür. Yine üşüme stresine maruz bırakılan fidelerde artan konsantrasyonlarda uygulanan melatonin bitkilerin gövde gelişimine önemli bir etkisi olmadığı gibi en düşük gövde ağırlığı 30 μM ve 40 μM melatonin uygulaması yapılmış bitkilerde ölçülmüştür. Fakat optimal koşullar altında yetiştirilen fideler ile üşüme stresine maruz bırakılan fidelerin gövde ağırlıkları karşılaştırıldığında istatistiki olarak önemli farklılıkların olduğu belirlenmiştir. Farklı dozlarda uygulanan melatoninin üşüme stresi altındaki bitkilerin gövde gelişimi üzerine önemli bir etkisi olmamıştır (Çizelge 1, Şekil 2).

Bitki yaprak ağırlığı

Üşüme stresi uygulanmayan kontrol bitkilerine artan dozlarda uygulanan melatonin fidelerin yaprak ağırlıklarında istatistiki bir farklılık yaratmamıştır. En yüksek yaprak ağırlığı üşüme uygulanmayan fidelerde ölçülmüştür. Yine üşüme stresine maruz bırakılan fidelerde sırasıyla 30 μM ve 20 μM melatonin uygulaması yapılan bitkilerin en düşük yaprak ağırlığına sahip olduğu bunları da 40 μM melatonin uygulamasının takip ettiği belirlenmiştir. Fakat optimal koşullar altında yetiştirilen fideler ile üşüme stresine maruz bırakılan fidelerin yaprak ağırlıkları karşılaştırıldığında istatistiki olarak önemli farklılıkların olduğu belirlenmiştir. (Çizelge 1, Şekil 3).



Şekil 3. Hıyar fidelerine yapılan melatonin uygulamalarının bitki yaprak ağırlığı üzerine etkileri



Şekil 4. Hıyar fidelerine yapılan melatonin uygulamalarının bitki gövde çapı üzerine etkileri

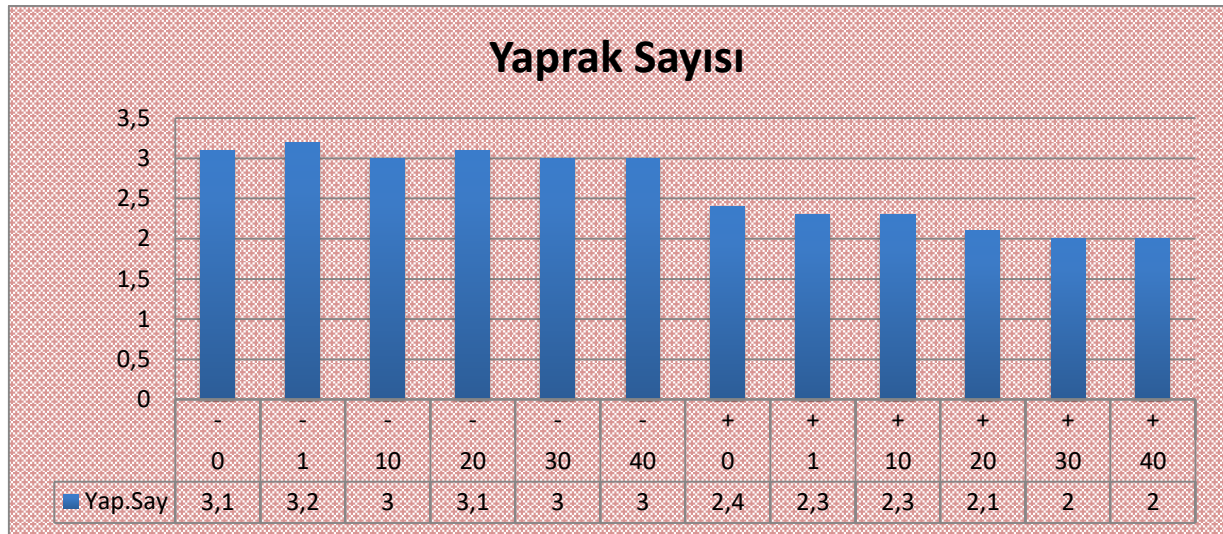
Bitki gövde çapı

Üşüme stresi uygulanmayan kontrol bitkilerine artan dozlarda uygulanan melatoninin fidelerin gövde çapına etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Yine üşüme stresine maruz bırakılan fidelerde artan konsantrasyonlarda uygulanan melatoninin bitkilerin gövde çapının gelişimine önemli bir etkisi olmamıştır. Ayrıca optimal koşullar altında yetiştirilen fideler ile üşüme stresine maruz bırakılan fidelerin gövde çapları karşılaştırıldığında farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir. Farklı dozlarda uygulanan melatoninin üşüme stresi altındaki bitkilerin gövde çapı üzerine önemli bir etkisi olmamıştır (Çizelge 1, Şekil 4).

Bitki yaprak sayısı

Üşüme stresi uygulanmayan kontrol bitkilerine artan dozlarda uygulanan

melatoninin fidelerin yaprak sayısında istatistiksel bir farklılık yaratmamıştır. En fazla yaprak sayısı üşüme uygulanmayan fidelerde ölçülmüştür. Yine üşüme stresine maruz bırakılan fidelerde artan konsantrasyonlarda uygulanan melatoninin bu grup içindeki bitkilerin yaprak sayısına önemli bir etkisi olmamıştır. Üşüme stresine maruz bırakılan fidelerde 30 μ M ve 40 μ M melatonin uygulaması yapılan bitkilerin en düşük yaprak sayısına sahip olduğu belirlenmiştir. Optimal koşullar altında yetiştirilen fideler ile üşüme stresine maruz bırakılan fidelerin yaprak sayısı karşılaştırıldığında ise istatistiksel olarak önemli farklılıkların olduğu belirlenmiştir. Farklı dozlarda uygulanan melatoninin üşüme stresi altındaki bitkilerin yaprak sayısı üzerine önemli bir etkisi olmamıştır (Çizelge 1, Şekil 5).



Şekil 5. Hıyar fidelerine yapılan melatonin uygulamalarının bitki yaprak sayısı üzerine etkileri

Çizelge 1. Farklı dozlarda uygulanan melatoninin optimal koşullar altında ve üşüme stresi altındaki hıyar fidelerinin gelişim parametreleri üzerine etkileri

Melatonin Uyg. (μ M)	Üşüme Stresi	Kök Ağırlığı	Gövde Ağırlığı	Yaprak Ağırlığı	Gövde Boyu	Gövde Çapı	Yaprak Sayısı
0	-	2.825±0.577 A a	0.801±0.118 A a	1.619±0.118 A-C a-c	5.686±0.781 A a	3.434±0.419 A a	3.1±0.316 A a
1	-	3.080±0.307 A a	0.652±0.101 B b	1.689±0.159 A a	4.615±0.414 C cd	3.468±0.305 A a	3.2±0.421 A a
10	-	3.067±0.721 A a	0.655±0.065 B b	1.658±0.131 AB ab	4.900±0.520 BC bc	3.314±0.310 A a	3.0±0.0 A a
20	-	2.831±0.459 A a	0.652±0.063 B b	1.568±0.164 BD bc	4.619±0.501 C cd	3.464±0.316 A a	3.1±0.316 A a
30	-	2.948±0.429 A a	0.603±0.035 B b	1.540±0.074 CD cc	4.240±0.309 CD d	3.396±0.209 A a	3.0±0.0 A a
40	-	2.732±0.567 A a	0.664±0.058 B b	1.508±0.095 D cc	4.700±0.402 BC bc	3.420±0.383 A a	3.0±0.0 A a
P değeri		0.6003	0.0000	0.0183	0.0000	0.9136	0.3934
0	+	1.659±0.349 B b	0.428±0.073 C a	0.889±0.106 EF bc	5.082±0.292 B a	2.891±0.254 B a	2.4±0.516 B a
1	+	2.078±0.384 B a	0.359±0.044 CD ab	0.961±0.081 E ab	4.316±0.489 CD b	3.032±0.217 B a	2.3±0.483 BC ab
10	+	1.783±0.321 B ab	0.417±0.156 CD a	0.986±0.093 E a	4.385±0.403 CD b	2.870±0.255 B a	2.3±0.483 BC ab
20	+	1.815±0.395 B ab	0.372±0.058 CD ab	0.841±0.062 F b	4.109±0.488 DE b	2.811±0.257 B a	2.1±0.316 BC ab
30	+	1.919±0.253 B ab	0.368±0.037 CD ab	0.829±0.063 F b	3.708±0.460 EF c	3.012±0.263 B a	2.0±0.0 C b
40	+	2.070±0.487 B a	0.340±0.045 D b	0.869±0.084 EF a	3.631±0.397 F c	2.914±0.246 B a	2.0±0.0 C b
P değeri		0.0926	0.1227	0.0001	0.0000	0.3392	0.0750
TUİP değ. _(0.05)		0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

-: Optimal koşullar (Üşüme stresi yok),+ Üşüme stresi uygulanmış. Aynı sütunda farklı büyük harf alan ortalamalar (tüm uygulamalar) arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Aynı sütunda farklı küçük harf alan ortalamalar (kontrol ve üşüme uygulanmış grup içi) arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$) Uyg: Uygulama, TUİP değ.: Tüm uygulamalar için P değeri

1-5. Skalası ile değerlendirme

Bitkilerde morfolojik olarak ortaya çıkan zararlanmanın derecesini ortaya koymak

amacıyla yapılan skala oluşturma yönteminde belirtildiği şekilde fidelere 1'den 5'e kadar puan verilmiştir.

Çizelge 2. Hıyar fidelerine yapılan melatonin uygulamalarının görsel hasar indeksi olan skala değerleri üzerine etkileri

Melatonin Uyg. (μ M)	Üşüme Stresi	Skala Değeri*
0	-	1.0 g
1	-	1.0 g
10	-	1.0 g
20	-	1.0 g
30	-	1.0 g
40	-	1.0 g
0	+	3.25 a
1	+	3.16 b
10	+	2.97 c
20	+	2.95 d
30	+	2.83 e
40	+	2.75 f
P değ. _(0.05)		0.000

*Skala değeri, 1: etkilenmemiş, 2:hafif, 3: orta, 4:şiddetli, 5:ölü

Skala değerlerine bakıldığında üşüme stresinden en az etkilenen bitkilerin üşüme+40 uygulamasında olduğu görülmektedir. Bunu sırasıyla üşüme+30, üşüme+20, üşüme+10 uygulamaları izlemektedir. Morfolojik olarak en fazla zararlanma gören uygulama ise üşüme+0 uygulamasıdır (Çizelge 2).

Bitki yaprak renk analizi

Çalışmada farklı dozlarda kullanılan melatonin uygulamalarının üşüme stresi altındaki ve optimal koşullar altındaki hıyar fidelerinin yaprak renk değerleri üzerindeki etkileri araştırılmıştır. L* değeri Rengin parlaklığından ileri gelen değişimleri, a* değeri yeşilden kırmızıya (+ kırmızı, - yeşil), b* değeri ise sarıdan maviye (+sarı, - mavi) renk değişimini göstermektedir.

L, a, b renk değerlerindeki değişimler istatistiksel olarak önemsiz ($p < 0.05$) bulunmuştur. Croma, bir rengin aynı değerdeki renk tonu olmayan (siyah-beyaz arası) bir renkten ayırım derecesini belirleyen niteliğidir. Croma renk değeri

bakımından uygulamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Yeşil renkli bitkilerde ölçülmüş olan Hue değerinin üzerine eklenen 180° ile bulunan sonucun x ekseninde 180° 'ye en yakın olan sonuç en koyu yeşil renkli bitkiyi ifade etmektedir. Çalışmada uygulamalar arasında Hue renk değeri bakımından istatistiksel olarak önemli farklılıklar bulunmuştur. Optimal koşullar altında uygulanan melatonin dozlarının kendi aralarındaki Hue renk değerleri arasındaki farklar önemsizdir. Aynı şekilde üşüme stresi uygulanan fidelerde melatonin dozlarının Hue renk değerinde bir farklılık oluşturmadığı görülmektedir. Fakat optimal koşullar altında yetiştirilen fideler ile üşüme stresine maruz bırakılan fidelerin Hue değerleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak önemli farklılıkların olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3). Kontrol grubu fidelerinin en yüksek Hue değerini aldığı yani koyu yeşil rengin daha yoğun olduğu görülmektedir.

Çizelge 3. Hıyar fidelerine yapılan melatonin uygulamalarının bitki yaprak renk değişimleri üzerine etkileri

Melatonin Uyg. (μ M)	Üşüme Stresi	L	A	b	Croma	Hue
0	-	40.286±1.193 A	-17.18±0.113 A	24.66±0.220 A	30.05±0.240 A	124.91±0.092 A
1	-	42.313±1.704 A	-17.33±0.378 A	26.30±2.598 A	31.54±2.345 A	123.69±1.907 A-C
10	-	41.593±0.179 A	-17.12±0.444 A	24.55±1.003 A	29.93±1.074 A	124.93±0.43 A
20	-	41.603±0.614 A	-17.596±0.545 A	25.62±1.643 A	31.09±1.441 A	124.59±0.878 A
30	-	42.323±1.706 A	-17.45±0.347 A	25.83±1.506 A	31.19±1.441 A	124.18±0.987 AB
40	-	42.1±1.777 A	-17.52±0.440 A	25.92±1.729 A	31.30±1.695 A	124.18±0.973 AB
0	+	40.18±0.607 A	-17.153±0.247 A	26.84±0.381 A	31.87±0.429 A	122.61±0.247 BC
1	+	41.2±1.773 A	-16.916±0.305 A	26.30±0.899 A	31.27±0.914 A	122.75±0.482 BC
10	+	42.04±1.014 A	-16.873±0.282 A	26.79±1.328 A	31.66±1.271 A	122.24±0.863 C
20	+	41.2±1.750 A	-16.84±0.827 A	26.97±2.168 A	31.8±2.27 A	122.037±0.825 C
30	+	41.866±0.342 A	-16.79±0.338 A	26.86±0.983 A	31.68±1.004 A	122.04±0.487 C
40	+	41.46±1.640 A	-16.97±0.328 A	26.50±1.682 A	31.41±1.65 A	122.523±1.028 BC
P değ.^(0.05)		0.5927	0.2674	0.5546	0.8502	0.0006

Aynı sütunda farklı büyük harf alan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$)

TARTIŞMA

Bitkiler aşırı soğuk, güneş ışığı, ağır metaller ve kimyasalların neden olduğu toprak kirliliği gibi olumsuz çevre koşullarında toksik çevresel stresörlerle başa çıkabilmek için melatonin üretimini teşvik etmektedir (Arnao ve Hernandez-Ruiz, 2009; Tal ve ark., 2011; Arnao ve Hernandez-Ruiz, 2013; Byeon ve ark., 2014). Bu bilgilerden yola çıkarak üşüme stresine karşı farklı dozlarda melatonin uyguladığımız bu çalışmada üşüme stresi uygulanmış bitkilerin kök ağırlıklarının dozlar arttıkça paralel bir şekilde arttığı belirlenmiştir. Tan ve ark. (2012) MEL'(melatonin)in kök sisteminin gelişmesini uyarması ile kök yenilenmesini desteklediğini belirtmiştir. Bazı çalışmalarda, melatonin tedavisi ile endojen indol-3-asetik asit (IAA) seviyeleri arasında bir ilişki kurulmuştur. Genel olarak melatonin uygulamasının, *Brassica juncea* (Chen ve ark., 2003) ve domates bitkilerinde (Wen ve ark., 2016), muamele edilmemiş bitkilerle karşılaştırıldığında endojen IAA'da hafif (1.4 ila 2.0 kat) bir artışa neden olduğu bildirilmiştir. Köklerdeki gelişimin bundan kaynaklandığı kanaati güçlenmiştir. Ayrıca farklı sürelerde (72 ve 120 saat) üşüme stresine (4 °C) bırakılmış *Arabidopsis* bitkilerine değişen konsantrasyonlarda (10-30 µM) MEL uygulaması yapılmış olup, uygulama yapılmayanlara göre taze ağırlık, kök uzunluğu ve sürgün yüksekliğinde artış görülmüştür (Bajwa ve ark., 2014).

Arnao ve Hernández-Ruiz (2018) melatoninin büyümeyi teşvik edici aktivitesinin, daha çok onun spesifik oksin benzeri rollerinden biri olduğuna değinmiştir. *Triticum*, *Hordeum*, *Avena*, *Oryza*, *Lupinus*, *Arabidopsis*, *Brassica*, *Helianthus*, *Prunus*, *Cucumis* ve *Punica*, aynı zamanda *Solanum lycopersicum*, *Glycine max* ve *Zea mays* bitkilerinde yapılan farklı birçok çalışmada, melatoninin toprak üstü bölümlerinde ve ayrıca köklerde de büyümeyi teşvik ettiği belirtilmiştir (Arnao ve Hernández-Ruiz, 2018). Yine melatonin, *Lupinus*, *Phalaris*,

Triticum, *Hordeum*, *Arabidopsis* ve *Cucumis*'in toprak üstü dokularındaki kontrol bitkilerine kıyasla büyümede 3-4 kat artış ve diğerlerinde daha az belirgin bir artışa neden olmuştur (Arnao ve Hernández-Ruiz, 2017). Daha yakın zamanlarda yapılan çalışmalarda, pirinç (Han ve ark., 2017), biber (Korkmaz ve ark., 2017), çok yıllık çim (Zhang ve ark., 2017), hıyar (Zhang ve ark., 2017), mercimek ve fasulyede (Aguilera ve ark., 2015) bitkilerinde melatoninin büyüme destekleyici aktivitesi tanımlanmıştır.

Bitki gelişim parametreleri dikkate alınarak genel bir değerlendirme yapıldığında üşüme stresi ve 30 ve 40 µM melatonin uygulanan bitkilerin metabolik aktiviteyi kontrol altında tutabilmek için bitki büyümesini sınırlandırdığı hususu dikkati çekmektedir.

Üşüme stresine maruz kalmış hıyar fidelerin stresten etkilenme durumunu gösteren skala değerleri değerlendirildiğinde ise bitkilerde orta seviyede üşüme hasarı meydana geldiği tespit edilmiştir. Hiç melatonin uygulanmamış bitkiler en yüksek skala değerine sahip olmuşlar ve bu fidelede yaprak kıvrılmaları, solgunluk, damarlar arası renk açılmaları ve nekrotik hasarın başladığı, buna karşılık yapraktan yapılan melatonin uygulamalarının görsel hasarın azaltılmasında etkili olduğu ve en az görsel hasarın 40 µM melatonin uygulamasında olduğu gözlemlenmiştir. Nitekim Korkmaz ve ark. (2016) yaptıkları çalışmada üşüme stresine maruz kalmış biber bitkilerinde farklı dozlarda yapılan melatonin uygulamalarının görsel hasar indeksini düşürdüğünü tespit etmişlerdir. Melatonin dozunun artmasına paralel olarak görsel hasarın azaldığını bildirmişlerdir.

Üşüme stresi öncesi ve optimal koşullar altındaki fidelere uygulanan melatonin dozları fidelerin L*, a, b ve croma renk değerindeki değişimleri istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Optimal koşullar altında yetiştirilen fideler ile üşüme stresine maruz bırakılan fidelerin Hue değerleri bakımından ise farklılığın istatistiksel

olarak önemli olduğu belirlenmiştir. Üşüme stresi uygulanan fidelerde melatonin dozlarının Hue renk değerinde bir farklılık oluşturmadığı görülmektedir. Kontrol grubu fidelerinin en yüksek Hue değerini aldığı yani koyu yeşil rengin daha yoğun olduğu görülmektedir. Solak (2016), kıvırcık salatalarda elde edilen hue değerlerini diğer çalışmalarla karşılaştırdığında, değerlerin değişkenliğinin iklim ve toprak faktörlerinden ileri geldiğine değinmiştir. Yaptığımız uygulamalarda ölçülen Hue değerlerinin; Solak (2016)'ın, değerlerinden düşük fakat Tuğa ve Üzal (2018)'nın yaptıkları çalışmadaki L*, a*, b* ve hue değerleri sonuçlarına yakın sonuçlar çıktığı görülmektedir.

SONUÇ

Kültür sebzelerinde düşük ışık ve düşük sıcaklık şartlarında maksimum ürünü alabilmek için üstün çeşit geliştirilmesinin yanında farklı uygulamalarla olumsuz şartlara karşı bitkinin savunma sistemlerinin geliştirilmesi çalışmalarının yapılması oldukça önemlidir. Bitki gelişim parametreleri değerlendirildiğinde, üşüme stresi uygulanan bitkilerden 30 ve 40 µM melatonin uygulanan bitkilerin bitki büyümesini sınırlandırdığı belirlenmiştir. Ayrıca hiç melatonin uygulanmamış bitkiler en yüksek skala değerine sahip olurken, buna karşılık yapılan melatonin uygulamalarının görsel hasarın azaltılmasında etkili olduğu ve en az görsel hasarın 40 µM melatonin uygulamasında olduğu gözlemlenmiştir. Çalışma sonunda yapılan gözlemler ve elde edilen veriler doğrultusunda, tarımsal üretimde dışarıdan melatonin uygulamalarının özellikle domates, hıyar ve biber gibi örtü altında turfanda yetiştiriciliği yapılan soğuğa karşı duyarlı olan türlerde çok büyük önem arz ettiği ve bitkisel üretimi önemli ölçüde artırabileceği görülmüştür. Cucurbitacea familyasına ait olan ve ülkemizde önemli ölçüde turfanda ve yazlık olarak yetiştirilen hıyar bitkisine üşüme stresi öncesinde melatonin uygulamalarının özellikle kök

sisteminin gelişmesini uyarması ve kök yenilenmesini sağlmasına ve oksidatif strese karşı klorofil koruması sebebiyle bitkinin yaprak rengine olumlu etkisinin olduğu sonucuna varılmıştır. Melatonin uygulamalarının üşüme stresinin yol açtığı zararlı etkilerin azaltılmasında olumlu etki yapabilecek fizyolojik etkili bir yardımcı uygulama olabileceği düşünülmektedir.

AÇIKLAMA

Bu makale Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri Başkanlığı tarafından desteklenen (Proje no: FYL-2019-7945) yüksek lisans tezinden üretilmiştir. Destekleri için teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- Anonim, 2020. <http://tarimsalistatis tik.com/tr-TR/Sayfa/hiyar-yetistiriciligi>. (Erişim tarihi 12.05.2020).
- Arnao, M.B. 2014. Phytomelatonin: Discovery, Content, and Role in Plants. *Advances in Botany*, e815769. doi:10.1155/2014/815769.
- Arnao, M.B., Hernández-Ruiz, J. 2018. Melatonin in its relationship to plant hormones. *Ann. Bot.*, 121: 195–207.
- Arnao, M.B., Hernandez-Ruiz J. 2009. Protective Effect of melatonin Against Chlorophyll Degradation During the Senescence of Barley Leaves. *Journal of Pineal Research*, 46(1): 58-63.
- Arnao, M.B., Hernandez-Ruiz, J. 2013. Growth conditions determine different melatonin levels in *Lupinus albus* L. *Journal of Pineal Research*, 55: 149–155. 136.
- Arnao, M.B., Hernandez-Ruiz, J. 2017. Growth activity rooting capacity and tropism: three auxinic precepts fulfilled by melatonin. *Acta Physiol Plant* 39127.
- Aguilera, Y., Herrera, T., Liébana, R. 2015. Impact of melatonin enrichment during germination of legumes on bioactive compounds and antioxidant activity. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 63: 7967–7974.

- Bajwa, V.S., Shukla, M.R., Sherif, S.M., Murch, S.J., Saxena, P.K. 2014. Role of melatonin in alleviating cold stress in *Arabidopsis thaliana*. *Journal of Pineal Research*, 56: 238–245.
- Batu, A., Thompson, A.K., Ghafir, S.A.M., Rahman, N.A.A, 1997. Minolta ve hunter renk ölçüm aletleri ile domates, elma ve muzun renk değerlerinin karşılaştırılması, *Gıda*, 22(4): 301-307.
- Byeon, Y., Park, S., Yool, Lee, H., Kim, Y.K., Back, K. 2014. Elevated production of melatonin in transgenic rice seeds expressing rice tryptophan decarboxylase. *Journal Pineal Research*; 56: 275–282.
- Chen, G., Huo, Y., Tan, D.X., Liang, Z., Zhang, W., Zhang, Y. 2003. Melatonin in Chinese Medicinal Herbs., 73: 19–26.
- Dubbels, R., Reiter, R.J., Klenke, E., Goebel, A., Schnakenberg, E., Ehlers, C. 1995. Melatonin in edible plants identified by radioimmunoassay and by high performance liquid chromatography mass spectrometry. *Journal of Pineal Research*, 18: 28–31.
- Hattori, A., Migitaka, H., Masayaki, I., Itoh, M., Yamamoto, K., Ohtani-Kaneko, R., Hara, M., Suzuki, T., Reiter, R.J. 1995. Identification of melatonin in plant seed and its effects on plasma melatonin levels and binding to melatonin receptors in vertebrates. *International Journal of Biochemistry and Molecular Biology*, 35: 627–634.
- Han, Q.H., Huang, B., Ding, C.B. 2017. Effects of melatonin on anti-oxidative systems and Photosystem II in cold-stressed rice seedlings. *Frontiers in Plant Science*, 8: 785.
- Korkmaz, A., Değer, Ö., Cuci, Y. 2014. Profiling the melatonin content in organs of the pepper plant during different growth stages. *Scientia Horticulturae*, 172: 242–247.
- Korkmaz, A. 2002. Amelioration of chilling injuries in watermelon seedlings by abscisic acid. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 26: 17-20.
- Korkmaz, A., Demir, Ö., Kocaçınar, F., Yakup, 2016. Biber fidelerinde yapraktan yapılan melatonin uygulamalarıyla üşüme stresine karşı toleransın artırılması. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Doğa Bilimleri Dergisi*, 19(3): 348-354.
- Korkmaz, A., Karaca, A., Kocaçınar, F., Cuci, Y. 2017. The effect of seed treatment with melatonin on germination and emergence performance of pepper seeds under chilling stress. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 23(2): 167-176.
- Lerner, A.B., Case, J.D., Takahashi, Y. 1958. Isolation of melatonin, a pineal factor that lightness melanocytes. *Journal of American Chemical Society*, 80: 2587-2591.
- Li, C., Wang, P., Wei, Z., Liang, D., Liu, C., Yin, L., Jia, D., Fu, M., Ma, F. 2012. The mitigation effects of exogenous melatonin on salinity-induced stress in *malus hupehensis*. *Journal of Pineal Research*, 53: 298-306.
- Liu, J., Wang, W., Wang, L., Sun, Y. 2015. Exogenous melatonin improves seedling health index and drought tolerance in tomato. *Plant Growth Regulation*, 77: 317–326.
- Posmyk, M.M., Janas, K.M. 2009. Melatonin in plants. *Acta Physiologia Plantarum*, 31: 1–11.
- Reiter, R.J. 1991. Pineal melatonin: cell biology of its physiological interactions. *Endocrine Reviews*, 12: 151–181.
- Reiter, R.J., Tan, D.X., Zhou, Z., Cruz, M.H.C, Fuentes-Broto, L, Galano, A. 2015. Phytomelatonin: assisting plants to survive and thrive. *Molecules*, 20: 7396-7437.
- Solak, F.T. 2016. Çanakkale şartlarında tarla ve tünel altında kıvırcık salata (*Lactuca sativa* var. *crispa*) yetiştirme olanakları. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Tal, O., Haim, A., Harel, O., Gerchman, Y. 2011. Melatonin as an antioxidant and its semi-lunar rhythm in green macroalga *ulvasp*. *Journal of Experimental Botany*, 62: 1903–1910.

- Tan, D.X., Hardeland, R., Manchester, L.C., Korkmaz, A., Ma, S., Rosales-Corral, S., Reiter, R.J. 2012. Functional roles of melatonin in plants, and perspectives in nutritional and agricultural science. *Journal of Experimental Botany*, 63: 577-597.
- Tuğ̃a, H., Üzal, Ö. 2018. Bazı organik materyallerin kıvırcık yaprak salata (*Lactuca sativa* var. *Crispa*)'nın morfolojik özellikleri üzerine etkisinin araştırılması. II. International Scientific and Vocational Studies Congress (Bilmes 2018), Nevşehir, Turkey, pp.1177-1181.
- Xu, S.C., Li, Y.P., Hu, J., Guan, Y.J., Ma, W.G., Zheng, Y.Y., Zhu, S.J. 2010. Responses of antioxidant enzymes to chilling stress in tobacco seedlings. *Agricultural Sciences in China*, 9: 1594-1601.
- Wen, D., Gong, B., Sun, S. 2016. Promoting roles of melatonin in adventitious root development of *Solanum lycopersicum* L. by regulating auxin and nitric oxide signaling. *Frontiers in Plant Science*, 7: 718.
- Zhang, R., Sun, Y., Liu, Z., Jin, W., Sun, Y. 2017. Effects of melatonin on seedling growth, mineral nutrition, and nitrogen metabolism in cucumber under nitrate stress. *Journal of Pineal Research* 62: e12403.
- Zorlugenç, F.K., Fenercioğlu, H. 2012. Ozmotik dehidrasyon uygulamasının trabzon hurması meyvelerinin kuruma davranışı ve ürün kalitesi üzerine etkileri. *Ç.Ü Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 28(5): 149-159.

Tuğçe ÖZDOĞAN ÇAVDAR^{1a*}

Mahmut TEPECİK^{2a}

Hakan GEREN^{1b}

¹Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi,
Tarla Bitkileri Bölümü

²Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi,
Toprak Bilimi ve Bitki Besleme
Bölümü

^{1a}ORCID: 0000-0002-1545-4721

^{2a}ORCID: 0000-0001-6609-4538

^{1b}ORCID: 0000-0003-0426-1120

*Sorumlu yazar:

tugceozdogan1905@hotmail.com

DOI

[https://doi.org/10.46291/ISPECJASv
015iss2pp362-371](https://doi.org/10.46291/ISPECJASv015iss2pp362-371)

Alınış (Received): 19/02/2021

Kabul Tarihi (Accepted): 25/03/2021

Anahtar Kelimeler

Poterium sanguisorba, çayır düğmesi,
kısıtlı sulama, kuru ot verimi, bitki
besin elementleri

Keywords

Poterium sanguisorba, burnet, deficit
irrigation, hay yield, plant nutrients

Erken Gelişme Döneminde Uygulanan Kısıtlı Suyun Çayır Düğmesi (*Poterium sanguisorba*)'nde Verim ve Bazı Verim Özelliklerine Etkisi Üzerine Bir Ön Araştırma

Özet

Bu çalışma, farklı sulama dozlarının çayır düğmesi (*Poterium sanguisorba*) (Bünyan 80 çeşidi) bitkisinde ot verimi ve bazı verim özellikleri üzerine etkilerini incelemek amacıyla yürütülmüştür. Araştırma, 2019 yılının kış yetiştirme döneminde, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü'nde, kontrollü iç ortam koşullarında saksı denemesi olarak gerçekleştirilmiştir. Tesadüf parselleri deneme desenine göre dört tekerrürlü olarak yürütülen denemede beş farklı sulama dozu (tarla kapasitesinin (TK) %20-40-60-80-100) incelenmiştir. Çalışmada, bitki boyu, kuru ot verimi, kuru kök ağırlığı, ham protein oranı ve bitkideki; azot (N), fosfor (P), potasyum (K), kalsiyum (Ca) ve magnezyum (Mg) elementlerinin analiz oranları gibi bazı özellikler incelenmiştir. Denemede, sulama dozlarının incelenen tüm özellikler üzerinde istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli etkilerinin olduğunu göstermiştir. En yüksek kuru ot verimi %80, en düşük kuru ot verimi ise %20 sulama uygulamasından elde edilmiştir. Su kıtlığı arttıkça bitki besin maddeleri ve ham protein konsantrasyonu azalmıştır.

A Preliminary Study on the Effect of Deficit Irrigation Application on the Yield and Some Yield Characteristics of Burnet (*Poterium sanguisorba*) in Early Growth Stage

Abstract

This study was conducted to examine the effect of different irrigation doses on the forage yield and some yield parameters of burnet (*Poterium sanguisorba*) (Bünyan 80 genotype). The experiment was carried out at Ege University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops, during the winter growth seasons of 2019 as a pot experiment grown under indoor. According to the randomized plot design with four replications, five different irrigation doses (Field capacity (FC) %20-40-60-80-100) were determined. Some parameters were evaluated in the study such as plant height, hay yield, root dry weight, crude protein content and in the plant; concentrations of nitrogen (N), phosphorus (P), potassium (K), calcium (Ca), and magnesium (Mg). The effects of irrigation doses were significant on all characteristics tested as 1% statistically significant in the experiment. The highest hay yield was obtained by irrigation of FC-80%; the lowest yield was obtained by irrigation of FC-20%. As water scarcity increased, plant nutrients and crude protein concentration decreased.

GİRİŞ

Kuraklık stresi, tüm tarım sistemlerinin küresel olarak yaşanan en büyük sorunlarından biridir (Ekren ve ark., 2012). Bitki yetiştiriciliğinde sulama suyunun etkin kullanımı için iklim, toprak, bitki ve su etmenlerinin üretim süreci içerisinde bir bütün olduğu unutulmamalıdır (Seydoşoğlu, 2018; Ketten ve Değirmenci, 2020). Dünya çapında su kaynaklarının miktar ve niteliklerinde meydana gelen azalmalar nedeniyle kuraklık stresi bitki yetiştiriciliğinde her geçen gün önemli hale gelmekte ve ekonomik öneme sahip kültür bitkilerinin normal fizyolojik işlevlerinde değişikliklere sebep olmaktadır (Örs ve Ekinci, 2015). Bu fizyolojik değişimler, gelişimleri için fazla miktarda suya ihtiyaç duyan ve su noksanlığının çoğu zaman verim kayıplarına neden olduğu kültür bitkilerinde daha da fazla önem arz etmektedir. Pek çok araştırmacı bitkilerde görülen biyolojik stres ivmesindeki artışın çok çarpıcı olduğunu vurgulamışlardır (Williams ve ark., 2013; Öztürk, 2015). Kurağa dayanıklı bitkilerin bu strese adaptasyonunu sağlamak sorunun çözümüne uygun bir yaklaşım olabilir (Gür ve Şan, 2017). Kuraklık stresine dayanıklı bitki türlerinin belirlenmesi, tolerans mekanizmalarının açığa çıkarılması, kurağa dayanıklı bitki genetik kaynaklarının korunması ve aktarımına yönelik girişimler, kuraklığın yol açtığı zararları azaltmada etkin rol oynayabilir (Yıldırım ve Kodal, 1998).

Ülkemiz doğal meralarında bulunan çayır düğmesi (*Poterium sanguisorba*) çok yıllık bir bitkidir. Uzun ömürlü, kışa ve kurağa dayanıklı otsu bir bitki olan çayır düğmesi, erken ilkbaharda büyümeye başlayıp, yeşilliğini kış aylarının ilk günlerine kadar koruyabilmektedir. Ülkemizin her tarafında kolayca yetişebilen bu bitkinin otu yaklaşık %11 ham protein içermektedir (Viano ve ark., 1999; Mülayim ve ark., 2009). Ayrıca çayır düğmesi, büyük ve küçükbaş hayvan yemi olarak kullanılmakta ve yaş otu yonca gibi şişkinlik yapmamaktadır (Sevimay, 1997).

Çayır düğmesi, toprak ıslahı ve erozyon önlemede örtü bitkisi ve mera alanlarında yangın tehlikesine karşı koruyucu bitki olma gibi özelliklere de sahiptir (Fryer, 2008).

Gülğiller (*Rosaceae*) familyasından olan çayır düğmesi ($2n=28$), kısa boylu (20-60 cm) iyi yetiştirme koşullarında boyu 120 cm'ye kadar ulaşabilen, 1000 tane ağırlığı 5-8 g, bitki başına kuru ot verimi 50-100 g olan bir bitki olarak bilinmektedir (Cronquist ve ark., 1997; Andrabi ve ark., 2012). Yetiştirme şartlarına göre 1-3.5 ton/da arası kuru ot verimi ve ayrıca sulu koşullarda yılda 5-11 kez biçim yapılarak 7-8 ton/da yeşil ot elde edilebildiği bildirilmiştir (Tansı ve Anlarsal, 1991).

Çayır düğmesi, pek çok araştırmacı tarafından kuraklığa dayanıklı ya da kurak alanlarda kullanılan bir bitki olarak tanımlanmaktadır (Wills ve ark., 1987; Douglas ve ark., 1990; Fryer, 2008). Bitkinin kuraklığa dayanıklılığının, uzun kazık kökleri sayesinde yüksek su depolama kapasitesini artırarak sağladığı belirtilmiştir (Buckland ve ark., 1997). Küresel iklim değişikliğine bağlı olarak sürekli artış gösteren kuraklık sorunu ile mücadele edebilmek için gıda güvenliğinin korunması, artırılması sürdürülebilir ve yenilenebilir bir yaşamın devamlılığını sağlamak açısından çok önemlidir. Bitkiyle ilgili kısıtlı su uygulamalarına yönelik yoğun bir çalışmaya rastlanılmamış olması bizleri bu konunun araştırılmasına sevk etmiştir. Bu çalışma, çayır düğmesinde farklı sulama dozlarının ot verimi ve bazı verim özelliklerine olan etkilerini ve makro bitki besin elementleri düzeyini belirlemek amacıyla yürütülmüştür.

MATERYAL ve YÖNTEM

Araştırma 2019-2020 yıllarının Kasım-Mart ayları arasında, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü'nün deneme laboratuvarında saksı denemesi şeklinde yürütülmüştür. Saksı denemesi toprağının fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları Çizelge 1'de sunulmuştur.

Çizelge 1. Araştırma toprağının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Özellikler	
pH	5.83
Eriyebilir toplam tuz (%)	0.030
Kireç (%)	0.82
Kum (%)	80.20
Kil (%)	1.80
Mil (%)	18.0
Bünye	Tınlı kum
Organik Madde (%)	1.27
Toplam Azot (%)	0.092
Alınabilir fosfor (mg/kg)	1.14
Alınabilir potasyum (mg/kg)	40
Alınabilir kalsiyum (mg/kg)	1450

Çalışmada, Ankara Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü'nden temin edilen "Bünyan-80" isimli çayır düğmesi (*Poterium sanguisorba*) genotipi kullanılmıştır. Denemede, 5 farklı sulama suyu dozu ele alınmış olup bunlardan ilki kontrol olarak adlandırılan tarla kapasitesinin %100 (TK-100) oranında olup diğer dozlar ise tarla kapasitesinin %80 (TK-80), %60 (TK-60), %40 (TK-40) ve %20 (TK-20) oranlarında uygulanan kısıtlı su dozları olarak adlandırılmıştır. Çalışma, basit faktöriyel tesadüf parselleri deneme desenine göre dört tekerrürlü olarak yürütülmüştür.

Araştırmada, 5x4 = 20 adet saksı, 5 kg toprak içeren (2 mm'lik elekten geçirilmiş ve kurutma dolabında sterilize edilmiş toprak) plastik saksılar kullanılmıştır. Çayır düğmesi tohumları, her saksıya 5 adet olmak üzere (çıkışı garanti altına almak için) 5 Kasım 2019 tarihinde ekilmiştir. Her saksıya 10 kg/da azot (amonyum sülfat (%21 N), 6 kg/da fosfor (triple süper fosfat (%44-46 P₂O₅) ve 12 kg/da potasyum (potasyum sülfat (%50 K₂O) olacak şekilde uygulanmıştır (Tadayyon ve Nadeali, 2014). N'nin ½'si ile P ve K'un tamamı ekim ile birlikte ekilen tohumun 2-3 cm altına olacak şekilde uygulanmış ve azotun kalan yarısı ise bitkiler 3-4 yapraklı aşamaya ulaştığında uygulanmıştır. Çıkışlar başlayıp ilk yaprak görüldüğü anda her saksıda iki bitki bırakılarak diğerleri yok edilmiş ve kısıtlı su uygulamalarına başlanılmıştır (Geren ve ark., 2011).

Deneme süresince saksılar günlük olarak tartılmış ve ilgili su seviyesinde tutulmuştur. Yetiştirme periyodu içerisinde görülen kırmızı örümcek (*Tetranychus urticae*) zararını engellemek için akarisit (Abamectin ve Mikronize kükürt etken maddeli) uygulanmıştır.

Bitkiler çiçeklenme aşamasında (9 Mart 2020) toprak seviyesinden biçilerek hasat edilmiştir. Yapılan çalışmada incelenen özellikler şunlardır; bitki boyu (cm), toprak yüzeyinden bitkinin en uç noktasına kadar olan kısmı cetvelle ölçülmüştür. Kuru kök ağırlığı (g/saksı), bitkilerin tüm toprak altı aksamaları topraktan ayrılıp temizlenerek 65 °C'de iki gün kurutulduktan sonra hassas terazi ile tartılmış ve veriler kaydedilmiştir. Kuru ot verimi (g/saksı), toprak seviyesinden biçilen bitkiler, ön temizlikleri yapıp, çeşme ve saf su ile yıkanarak etüvde 65 °C de kurutulduktan sonra hassas teraziyle tartılarak verimleri saptanmış, ardından tüm bitkiler değirmende öğütülerek analizlere hazır hale getirilmiştir. Bu bağlamda bitki örneklerinde bitki besin elementlerinden azot (N), fosfor (P), potasyum (K), kalsiyum (Ca) ve magnezyum (Mg) elementleri belirlenmiştir. Bitki örneklerinde N analizi modifiye Kjeldahl yöntemine (Bremner, 1965)'e göre, P, K, Ca ve Mg ise yaş yakma (HNO₃:HClO₄; 4:1) sonrası elde edilen ekstraktta P, vanadomolibdo fosforik sarı renk yöntemi ile spektrofotometrik olarak (Lott ve ark., 1956), K ve Ca alev flame (alev) fotometre

ile Mg ise Atomik Absorbsiyon Spektrofotometrede belirlenmiştir (Kacar ve İnal, 2008). Sonuçlar kuru madde üzerinden saptanmıştır.

Çalışmamızdan elde edilen veriler, tek faktörlü tesadüf parselleri deneme desenine uygun olarak varyans analizine tabi tutulmuş (Yurtsever, 1984) ve ortaya çıkan farklılıklar LSD testi (%1) ile gruplara ayrılarak değerlendirilmiştir.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Bitki boyu

İstatistiki analiz sonuçları, bitki boyu üzerinde sulama dozlarının önemli etkilerinin olduğunu göstermiştir (Çizelge 2). Çalışmamızda, bitki boylarının 11.6 cm ile 20.9 cm arasında değişim gösterdiği saptanmıştır. En yüksek bitki boyu 20.9 cm ile TK-100 sulama dozu uygulanan bitkilerde kaydedilirken onu istatistiki olarak aynı grupta yer alan TK-80, TK-60 ve TK-40 sulama dozları uygulamaları (sırasıyla, 19.9, 19.0, 18.6 cm) izlemiştir. En düşük bitki boyu ise 11.6 cm ile TK-20 sulama dozu uygulanan bitkilerde saptanmıştır. Araştırma bulgularımız genel olarak değerlendirildiğinde, sulama dozu arttıkça bitki boyunun da yükseldiği ancak

TK-40'tan sonra olan sulama dozları arasında istatistiki açıdan önemli fark olmadığı belirlenmiştir. TK-20 sulama dozundaki bu durum su eksikliğinin erken etkilerinden birisi olan fotosentez oranındaki düşüş nedeni ile vejetatif büyümedeki azalmadan kaynaklanmaktadır. Kurak koşulların olduğu ilk dönemlerde, bitki daha fazla suya ulaşabilmek için gövde uzamasını yavaşlatıp kök gelişimini teşvik ettiği birçok araştırmacı tarafından belirtilmiştir (Williams ve ark., 2013; Öztürk, 2015).

Ekren ve ark. (2012) tarafından yapılan bir çalışmada *Ocimum basilicum* bitkisine, tarla kapasitesi I₁₀₀: %100 ve tarla kapasitesinin I₅₀: %50, I₇₅: %75 ve I₁₂₅: %125 oranlarında sulama dozları uygulanmış ve artan sulama dozları ile bitki boylarının da doğru orantılı bir şekilde yükseldiği vurgulanmıştır. Aydınsakir ve ark. (2013) iki farklı mısır genotipine, tarla kapasitesi I₁₀₀: %100 ve tarla kapasitesinin I₅₀: %50, I₇₅: %75, I₂₅: %25 ve hiç su uygulanmayan I₀: %0 sulama dozlarını uygulamış olup en uzun bitkilerin I₁₀₀: %100 ve en kısa bitkilerin de I₀: %0 dozlarında elde ettikleri sonuçlar ile benzerlik göstermiştir.

Çizelge 2. Farklı sulama dozlarının çayır düğmesinde verim ve bazı verim özelliklerine etkisi

Sulama Dozu	Bitki boyu (cm)	Kuru ot verimi (g/saksı)	Kuru kök ağırlığı (g/saksı)	Ham protein oranı (%)	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)
TK-20	11.6 b	1.47 c	0.71 c	10.3 d	1.65 d	0.19 d	1.70 c	1.38 c	0.43 c
TK-40	18.6 a	5.21 b	6.93 ab	10.8 d	1.72 d	0.21bc	1.77 c	1.40 c	0.46 bc
TK-60	19.0 a	7.31 ab	9.55 ab	11.5 c	1.85 c	0.21 bc	1.94 b	1.44 bc	0.51 bc
TK-80	19.9 a	8.04 a	9.79 a	13.0 b	2.07 b	0.23 b	2.04 b	1.53 b	0.54 b
TK-100	20.9 a	6.36 ab	6.62 b	14.0 a	2.25 a	0.26 a	2.24 a	1.68 a	0.66 a
Ortalama	18.0	5.68	6.72	11.9	1.91	0.22	1.94	1.48	0.52
LSD (0.01)	3.9	2.33	3.16	0.67	0.11	0.02	0.12	0.09	0.08

Kuru ot verimi

Analiz sonuçları, kuru ot verimi üzerinde sulama dozlarının önemli etkilerinin olduğunu göstermiştir. En yüksek kuru ot verimi 8.04 g/saksı ile TK-80 sulama dozu uygulanan saksılarda saptanırken, en düşük kuru ot verimi 1.47 g/saksı ile TK-20 sulama dozu uygulanan saksılarda

belirlenmiştir. Çalışmamızda kuru ot verimi, sulama dozu seviyeleri TK-20'den TK-80'e doğru gidildikçe önemli derecede bir artış göstermiştir. TK-100 sulama dozuna gelindiğinde kuru ot veriminde rakamsal olarak bir azalış gerçekleşmiş ancak TK-60, TK-80 ve TK-100 sulama dozları istatistiki olarak aynı grupta yer

almıştır. Kuraklık stresinin bitkilerdeki hasarı özellikle yapraklardaki su oranının düşmesi ile stomaların kapanması ve bunun bağlı olarak yaprak sıcaklığının artması ile membran sistemlerinin zarar görmesiyle oluşan sıralı şekilde devam eden hücre ölümleridir. Bu şekilde yaşamlarına devam etmeye çalışan bitkilerin, kuraklık stresi olmadan yetişen bitkilere göre daha düşük bir ot üretimine sahip olma eğilimindedirler (Farooq ve ark., 2009; Dolferus, 2014). Tritikale bitkisinde değişik sulama dozları (TK-50, TK-75 ve TK-100) üzerinde çalışan Geren ve ark. (2011), en yüksek kuru madde verimini TK-75 sulama dozundan elde etmişlerdir. Salemi ve ark. (2011) tarafından mısır bitkisinde kurak koşullarda yapılan bir tarla çalışmasında kontrol (bölgedeki üretici uygulamaları ile aynı zamanda ve dozda), %100, %80 ve %60 sulama dozları uygulanmıştır. Araştırmacılar, tane verimi (kontrol:927, %100:945, %80:925, %60:837 kg/da) açısından %60 sulama dozu hariç diğer dozlar arasında istatistiksel olarak bir fark olmadığını belirtmişlerdir. Yonca bitkisinde, sınırlı sulama dozları uygulanarak yapılan bir çalışmada %100, %75 ve %50 sulama dozları uygulanmış olup araştırmacılar en yüksek yem veriminin %100 sulama dozu ile 835 kg/da, %75 sulama dozu ile 697 kg/da ve %50 sulama dozu ile 592 kg/da olduğunu saptamışlardır (Jafarian ve ark., 2016).

Kuru kök ağırlığı

Yapılan istatistiksel analiz sonuçları, kuru kök ağırlığı üzerinde sulama dozlarının önemli etkilerinin olduğunu göstermiştir. Rakamsal olarak en yüksek kuru kök ağırlığı 9.79 g/saksı ile TK-80, en düşük kuru kök ağırlığı ise 0.71 g/saksı ile TK-20 sulama dozu uygulamasında belirlenmiştir. Ayrıca sulama dozu arttıkça, bir başka ifadeyle TK-20'den TK-80'e doğru gidildikçe kuru kök ağırlığının arttığı (0.71, 6.93, 9.55, 9.79, 6.62 g/saksı) ancak TK-100 dozuna gelindiğinde bir azalma olduğu ve ayrıca TK-40, TK-60 ve TK-80 sulama dozlarının istatistiksel olarak aynı grupta yer aldığı saptanmıştır. Bitkilerde yaşanan

su stresi, sürgün ve kök meristemlerindeki hücre bölünmesini ve hücre genişlemesini durdurarak bitkilerin hem hacimsel hem de kütleli olarak büyümesini azaltmaktadır. Bu durum su noksanlığı stresinden kaynaklı fotosentez seviyesinin düşmesi ile doğrudan ilgilidir (Anjum ve ark., 2011).

Geren ve Geren (2015) tarafından kinoa bitkisine 5 farklı sulama dozu (TK-20, TK-40, TK-60, TK-80 ve TK-100) uygulanmış ve TK-20 uygulamasında 8.5 g/bitki olan kuru kök ağırlığının, TK-40, TK-60 uygulamalarında sırasıyla 12.3 ve 21.5 g/bitkiye yükseldiği ancak TK-80 ve TK-100 uygulamalarında (sırasıyla, 17.8 ve 16.3 g/bitki) TK-20 dozuna göre artış olsa da belirli bir miktar azalma tespit edilmiştir. Özduven (2016), yazlık kabak bitkisinde %50 ve %100 sulama dozları ile yürüttüğü bir çalışmada, %100 sulama yapılan bitkilerin kuru kök ağırlıklarının 5.44 g ve %50 sulama yapılan bitkilerin kuru kök ağırlıklarının 8.77 g olarak belirttikleri çalışma ile elde edilen sonuçlar benzerlik göstermiştir.

Ham protein oranı

Çayır düğmesinde HP oranı sulama suyu miktarına göre farklılık göstermiş istatistiksel olarak %1 önem düzeyinde etkili olmuştur. En yüksek HP oranı %14.0 ile TK-100 uygulamasında belirlenirken, en düşük HP oranı ise %10.3 ile TK-20 ve %10.8 ile TK-40 uygulamalarında saptanmıştır. Erol (1998)'in %10.5-13.2, İpek ve Sevimay (2002)'in %11.73-16.64 ve Kaplan ve ark. (2014)'ün %6.7-20.7 olarak belirttiği çayır düğmesi HP oranı değerleriyle benzerlik göstermektedir. Geze (2013) tarafından birinci biçim için HP oranı %14.5, ikinci biçim için %15.0 ve üçüncü biçim için %17.9 değerlerine göre farklılık göstermiştir.

Azot

Yaprak N içeriği sulama seviyesindeki azalmaya paralel olarak önemli düzeyde azalmış ve sulama suyu miktarına göre farklılık göstermiş istatistiksel olarak %1 önem düzeyinde etkili olmuştur. Bitkilerdeki toplam N %1.65-2.25 aralığında değişim göstermiş, uygulamalara

göre en yüksek toplam N değeri %2.25 TK-100 uygulamasında belirlenirken en düşük ise %1.65 ile TK-20 uygulamasında belirlenmiştir. Uzun bir kuraklık dönemi yaşayan topraklarda, azot hareketliliği su eksikliği yaşayan toprak tarafından kısıtlanmaktadır (DaMatta ve ark., 2002). Kuraklık stresine bağlı olarak bitkilerdeki N oranının azalma eğilimi gösterdiği birçok araştırmacı tarafından vurgulanmıştır (Ruiz-Lozano ve Azcon 1996; Silveira ve ark., 2001). Bir buğdaygil yem bitkisi olan dev kralotu (*Pennisetum hybridum*)'da farklı su seviyelerinin (TK-100, TK-80, TK-60 ve TK-40) azot içeriğine etkisini inceleyen Geren ve ark. (2014), su seviyeleri azaldıkça azot içeriklerinin sırasıyla %1.58, %1.52, %1.10 ve %0.90'a oranında düştüğünü bildirmişlerdir. Kuraklık koşulları altında, azalan transpirasyon hızı, köklerden sürgünlere N taşınmasını azalttığı, böylece N alımını sınırladığı belirtilmiştir (Tanguilig ve ark., 1987).

Fosfor

Uygulamaların P üzerine etkisi istatistiki olarak % 1 önem düzeyinde etkili olmuştur. Fosfor miktarı %0.19-0.26 olarak hesaplanmıştır. En düşük P %0.19 ile TK-20 uygulamasında, en yüksek P %0.26 ile TK-100 uygulamasında belirlenmiştir. Su kısıntısının azalmasına bağlı olarak P artış göstermiştir. Jin ve ark. (2006) tarafından yürütülen bir çalışmada kuraklık stresinin soya bitkisinde tanede P birikimi ve taşınımını azaltırken, köklerdeki azot oranı ve tanedeki HP oranını arttırdığını bildirmişlerdir. Ektiren ve Değirmenci (2018), kısıtlı su uygulamaları (S₁₀₀ (tarla kapasitesi tamamı), S₇₅, S₅₀, S₀) ile ilgili yürüttükleri bir çalışmada pamuk bitkisinin P oranlarının artan sulama dozları (S₀'dan S₁₀₀'e gidildikçe %26 artış) ile yükseldiğini bildirmişlerdir.

Potasyum

Potasyum elementi uygulamalara göre farklılık göstermiş ve istatistiki olarak %1 önem düzeyinde etkili olmuştur. TK-100 uygulamasında K %2.24 ile en yüksek, TK-20 uygulamasında %1.70 ile en düşük

değeri almıştır. Bitkilerde stoma açma mekanizmasının K⁺ konsantrasyonu tarafından yönetildiği bilinmekte olup kuraklık stresi şiddetli hale geldiğinde stomaların genellikle kapanmasının bitkideki K oranının azalmasından kaynaklandığı belirtilmektedir (Larcher, 2006; Taiz ve Zeiger 2006; Mahouachi, 2007; Turan ve ark., 2020). Kuraklık süresi ve etkisinin artmasıyla birlikte, K konsantrasyonunun azaldığı belirtilmiştir (McWilliams, 2003). Çalışmamızda su seviyesi azaldıkça bitki bünyesindeki K içeriklerinin de düşmesi, bulgularımızın yukarıdaki araştırmacıların sonuçlarıyla uyumlu olduğunu göstermektedir.

Kalsiyum

Kalsiyum elementi üzerine su uygulamalarının etkisi istatistiki açıdan %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Bitki bünyesindeki Ca konsantrasyonu %1.38-1.68 aralığında değişim göstermiştir. TK-100 uygulamasında Ca %1.68 ile en yüksek, TK-20 uygulamasında %1.38 ile en düşük değer saptanmıştır. Kuraklığın yaşandığı stres koşulları altında bitkilerin Ca birikiminin azalması P ve K iyonları ile de rekabete girmesinden kaynaklanmaktadır. Yeterli sulama yapılarak yetiştirilen mısır bitkisinde Ca, P ve K elementlerinin birikimleri sırasıyla; %91, %40 ve %71 oranlarında değişim göstermiştir (Jenne ve ark., 1958). Akdeniz iklimi koşullarında köpek dişi (*Cynodon dactylon*) bitkisinde yapılan bir çalışmada Ca oranının kurak koşullarda yükseldiği vurgulanmıştır (Utrillas ve ark., 1995). Buna karşılık Kılıçaslan ve ark. (2020) tarafından yapılan bir çalışmada ise azalan su seviyelerinin (%100, %80 ve %60) fasulye bitkisindeki Ca elementini önemli ölçüde azalttığı vurgulanmıştır.

Su azlığı terlemeyi yavaşlattığı için kuraklık Ca eksikliği belirtilerini artırdığı, bitki içindeki su hareketinin azalması ile gelişmekte olan yapraklara ve meyvelere taşınan Ca miktarı azalma eğilimi göstermektedir (Bradfield ve Guttridge, 1984). Mevcut çalışmada çayır düğmesinin maruz kaldığı su stresi arttıkça, bünyedeki

Ca yoğunluğunun azaldığı saptanmış olup, Ca için ana giriş bölgesi, epidermis hücre duvarlarının kök ucu bölgesidir. Kuraklık altında, kök büyümesini engelleyen herhangi bir faktör de Ca'un bitki tarafından alınımını azaltır (Kirkby ve Pilbeam, 1984).

Magnezyum

Magnezyum uygulamalara göre %1 düzeyinde farklılık göstermiş ve Mg içeriği %0.43-0.66 arasında saptanmıştır. TK-100 uygulamasında %0.66 ile en yüksek, TK-20 uygulamasında ise %0.43 ile en düşük değeri almıştır. Geze (2013) tarafından bizim zamanlarına göre Mg değerinin %0.23-0.27 aralığında belirttiği sonuçlardan, yüksek Mg değeri saptanmıştır. Merhaut (2007) bitki köklerinin normal gelişme dönemini sürdürmek için yeterli Mg absorbe edememesinin nedenini kısıtlı su koşulları altında fizyolojik olarak magnezyumun yarayışlı etkinliğinin azalmasından kaynaklandığını belirtmiştir. Kılıçaslan ve ark. (2020) tarafından kuraklık stresinin fasulye bitkisindeki etkisi üzerine yapılan bir çalışmada, azalan su seviyelerinin (%100, %80 ve %60) bitkinin yaprak, gövde ve kök kısımlarındaki magnezyum elementinin içeriğinin önemli oranda azaldığını belirtmiştir.

SONUÇ

Küresel iklim değişikliği ile kronik bir doğal afet haline gelmeye başlayan bitkilerdeki kuraklık stresi tarımsal üretimi etkileyen en önemli faktörlerden biridir. Bitkilerde kuraklığa dayanıklılık mekanizmalarının anlaşılması ve üretiminin sürdürülebilir olması kuraklık problemini çözmek için etkili bir yaklaşımı simgelemektedir. Çalışmamızda erken dönemde kısıtlı su (TK-100, TK-80, TK-60, TK-40 ve TK-20) uygulamasına maruz bırakılan çayır düğmesinde; kuraklık arttıkça bitki besin maddesi ve ham protein oranının azaldığı saptanmıştır. En yüksek kuru ot verimi TK-80 sulama uygulamasından elde edilmesine karşılık, TK-100, TK-80 ve TK-60 dozları arasında istatistiksel fark saptanmaması, daha detaylı

çalışmaların yapılması gerektiğini akla getirmektedir.

KAYNAKLAR

Andrabi, S.M., Rehman, W., Reshi, Z.A., Naqshi, A.R., Ganie, A.H. 2012. *Sanguisorba minor* Scop. (Rosaceae), a new addition to the Indian flora. Taiwan, 57(4): 410-412.

Anjum, S.A., Xie, X., Wang, L., Saleem, M.F., Man, C., Lei, W. 2011. Morphological, physiological and biochemical responses of plants to drought stress. African Journal of Agricultural Research, 6: 2026-2032.

Aydinsakir, K., Erdal, S., Büyüktaş, D., Baştuğ, R., Toker, R. 2013. The influence of regular deficit irrigation applications on water use, yield, and quality components of two corn (*Zea mays* L.) genotypes. Agricultural Water Management, 128: 65-71.

Bradfield, E.G., Guttridge, C.G. 1984. Effects of high humidity and nutrient solution concentration on the Ca content of tomato fruit. Scientia Hort. 22: 207-217.

Bremner, J.M. 1965. Total nitrogen', in C. A. Black (Ed.) Methods of Soil Analysis Part 2, American Society of Agronomy Inc., Madison, Wisconsin, USA. 1149-1178.

Buckland, S.M., Grime, J.P., Hodgson, J.G., Thompson, K. 1997. A comparison of plant responses to the extreme drought of 1995 in northern England. Journal of Ecology, 85: 875-883.

Cronquist, A., Holmgren, N., Holmgren, P. 1997. Intermountain flora, vascular plants of the intermountain West, U.S.A. Volume 3 part A Subclass Rosidae (except Fabales). The New York Botanical Garden. 446 p.

DaMatta, F., Loos, R.A., Silva, E.A., Loureiro, M.E., Ducatti, C. 2002. Effects of soil water deficit and nitrogen nutrition on water relations and photosynthesis of pot-grown *Coffea canephora* Pierra. Trees, 16: 555-558.

Dolferus, R. 2014. To grow or not to grow: A stressful decision for plants. Plant Science, 2229: 247-261.

Douglas, G.B., Robertson, A.G., Chu, A.C.P., Gordon, I.L. 1990. Establishment and growth of sheep's burnet in the lower North Island of New Zealand. *New Zealand Journal of Agricultural Research*, 33(3): 385-394.

Ekren, S., Sönmez, Ç., Özçakal, E., Kurttas, Y.S.K., Bayram, E., Gürgülü, H. 2012. The effect of different irrigation water levels on yield and quality characteristics of purple basil (*Ocimum basilicum* L.). *Agricultural Water Management*, 109: 155-161.

Ektiren, Y., Değirmenci, H. 2018. Kısıntılı sulama uygulamalarının pamukta (*Gossypium hirsutum* L.) yaprak bitki besin elementlerine etkisi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 21(5): 691-698.

Erol, T. 1998. Farklı biçim devrelerinin çayır düğmesinde (*Sanguisorba minor* Scop.) yem verimine etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Farooq, M., Wahid, A., Kobayashi, N., Fujita, D., Basra, S.M.A. 2009. Plant drought stress: effects, mechanisms and management. *Agronomy for Sustainable Development*, 29: 185-212.

Fryer, J.L. 2008. *Sanguisorba minor*. In: Fire Effects Information System, [Online]. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station, Available from: <https://www.fs.fed.us/database/feis/plants/forb/sanmin/all.html>

Geren, H., Geren, H. 2015. A preliminary study on the effect of different irrigation water levels on the grain yield and related characteristics of quinoa *Chenopodium quinoa* Willd. 26th International Scientific-Expert Conference of Agriculture and Food Industry, Sarajevo, (Sarajevo, Bosnia And Herzegovina), 269-272.

Geren, H., Simic, A., Ekmekçi, T. 2011. Değişik sulama dozları ile silika jel uygulamalarının tritikale (*Triticale*)'nin bazı agronomik özelliklerine etkisi, Türkiye 9. Tarla Bitkileri Kongresi, 12-15 Eylül 2011, Bursa, 1: 235-238.

Geren, H., Simic, A., Kavut, Y.T., Avcioğlu, R. 2014. Effect of deficit irrigation on the biomass yield and related characteristics of Giant King Grass *Pennisetum hybridum*. 25th International Scientific Expert Congress on Agriculture and Food Industry, 25-27 September, İzmir, p:124.

Geze, M. 2013. Yozgat koşullarında yapay mera tesisinde kullanılacak uygun yem bitkileri karışımlarının belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Bozok Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

Gür, İ., Şan, B. 2017. Su stresinin armut yetiştiriciliğinde kullanılan anaçlarda morfolojik değişimler üzerinde etkileri. *Meyve Bilimi Dergisi*, 4(1): 17-22.

İpek, A., Sevimay, C.S. 2002. Çayır düğmesi (*Sanguisorba minor* Scop.)'nde azotlu gübrelemenin yem verimine ve verim özelliklerine etkisi. *Tarım Bilimleri Dergisi* 8(4): 274-279.

Jafarian, S., Chaichi, M.R., Moradighaderijani, M. 2016. Effects of surfactant and limited irrigation on forage yield and quality of alfalfa (*Medicago sativa* L.). *Australian Journal of Crop Science*, 10(1): 76-80.

Jenne, E., Rhoades, H., Yien, C., Howe, O. 1958. Change in nutrient element accumulation by corn with depletion of soil moisture. *Agronomy Journal*, 50: 71-80.

Jin, J., Wang, G., Liu, X., Pan, X., Herbert, S.J., Tang, C. 2006. Interaction between phosphorus nutrition and drought on grain yield, and assimilation of phosphorus and nitrogen in two soybean cultivars differing in protein concentration in grains. *Journal of Plant Nutrition*, 29: 1433-1449.

Kacar, B., İnal, A. 2008. Bitki analizleri. Nobel Yayın Dağıtım, 2. Basım, Ankara, 912s.

Kaplan, M., Kamalak, A., Kasra, A.A., Güven, İ. 2014. Effect of maturity stages on potential nutritive value, methane production and condensed tannin content of *Sanguisorba minor* Hay. *Kafkas Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi*, 20(3): 445-449.

Keten, M., Değirmenci, H. 2020. Farklı sulama seviyeleri altında yetiştirilen ikinci ürün silajlık mısır ve sorgum bitkilerinin yaprak su potansiyellerinin karşılaştırılması. ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi, 4(4): 865-874.

Kılıçaslan, S.C., Yıldırım, E., Ekinci, M., Kul, R. 2020. Kuraklık stresinin fasulyede bitki gelişimi, bazı fizyolojik ve biyokimyasal özellikler üzerine etkisi. Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 36(2): 264-273.

Kirkby, E.A., Pilbeam, D.J. 1984. Calcium as a plant nutrient. Plant Cell Environ 7:397-405.

Larcher, W. 2006. Physiological Plant Ecology. 4rd ed. Rima, São Carlos, 550 pp.

Lott, W.L., Nery, J.P., Gall, J.R., Medcoff, J.C. 1956. Leaf analysis technique in coffee research, I.B.E.C. Research Institute Publishing, 9: 21-24.

Mahouachi, J. 2007. Growth and mineral nutrient content of developing fruit on banana plants (*Musa acuminata* AAA, 'Grand Nain') subjected to water stress and recovery. Journal of Horticultural Science and Biotechnology, 82: 839-844.

Merhaut, D.J. 2007. Magnesium. In: Barker AV, Pilbeam DJ (Eds) Handbook of Plant Nutrition (1st Edn), CRC Taylor and Francis, NY, pp 145-181.

McWilliams, D. 2003. Drought strategies for cotton, cooperative extension service circular 582, College of Agriculture and Home Economics. New Mexico State University, USA

Mülayim, M., Acar, R., Demirbağ, N.Ş. 2009. Çayır düğmesi (*Sanguisorba minor*) buğdaygil ve diğer familyalardan yem bitkileri. Cilt III, T.C Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü Yayınları, İzmir. S:757-764.

Örs, S., Ekinci, M. 2015. Kuraklık stresi ve bitki fizyolojisi. Derim, 32(2): 237-250.

Özdüven, F.F. 2016. Salisilik asit uygulamalarının farklı sulama seviyelerinde yetiştirilen yazlık kabakta (*Cucurbita pepo* l.) bitki gelişimi ve verime

etkileri. Doktora Tezi, Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

Öztürk, N.Z. 2015. Bitkilerin kuraklık stresine tepkilerinde bilinenler ve yeni yaklaşımlar. Türk Tarım-Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 3(5): 307-315.

Ruiz-Lozano, J.M., Azcon, R. 1996. Mycorrhizal colonization and drought stress as factors affecting nitrate reductase activity in lettuce plants. Agriculture, Ecosystems and Environment, 60: 175-181.

Salemi, H., Soom, M.A.M., Lee, T.S., Yusoff, M.K., Ahmad, Desa. 2011. Effects of deficit irrigation on water productivity and maize yields in arid regions of Iran. Pertanika Journal of Tropical Agricultural Science, 34 (2): 207 – 216.

Sevimay, C.S. 1997. Çayır düğmesi (*Sanguisorba minor* Scop.) bitkisinin yem bitkileri tarımındaki önemi. Karınca Kooperatif Postası, 726: 18-20.

Seydoşoğlu, S. 2018. Bazı doğal mera alanlarının bitki örtüsü özellikleri, mera durumu ve sağlığının belirlenmesi. Türkiye Ormancılık Dergisi, 19(4): 368-373.

Silveira, J.A.G., Costa, R.C.L., Oliveira, J.T.A. 2001. Drought-induced effects and recovery of nitrate assimilation and nodule activity in cowpea plants inoculated with Bradyrhizobium spp. under moderate nitrate level. Brazilian Journal of Microbiology, 32: 187-194.

Tadayyon, A., Nadeali, H. 2014. Effect of drought stress on physiological characteristics of different Salad Burnet ecotypes under different irrigation regimes. Journal of Crops Improvement, 15(4): 79-94.

Taiz, L., Zeiger, E. 2006. Plant Physiology. 4th ed. Sinauer Associates, Massachusetts, 690 pp.

Tanguilig, V.C., Yambao, E.B., O'Toole, J.C., Dedatta, S.K. 1987. Water-stress effects on leaf elongation, leaf water potential, transpiration, and nutrient-uptake of rice, maize, and soybean. Plant Soil 103:155-168.

Tansı, V., Anlarsal, A.E. 1991. Güneydoğu Anadolu (GAP) bölgesinde küçük çayır düğmesi (*Poterium*

sanguisorba L.) bitkisinde en uygun biçim aralığının saptanması üzerinde bir araştırma. Türkiye 2. Çayır Mera ve Yem Bitkileri Kongresi, İzmir, s: 285-291.

Turan, N., Seydoşoğlu, S., Sevilmiş, U., Oluk, C.A. 2020. Determination of macronutrient contents of dry grass of some vetch species in different mixing ratios with barler. ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi, 4(3): 597-608.

Utrillas, M.J., Alegre, L., Simon, E. 1995. Seasonal changes in production and nutrient content of *Cynodon dactylon* (L.) Pers. subjected to water deficits. Plant and Soil, 175: 153-157.

Viano, J., Masotti, V., Gaydou, E.M. 1999. Nutritional value of Mediterranean sheep's burnet (*Sanguisorba minor* Ssp. *muricata*). Journal of Agricultural and Food Chemistry, 47: 4645-4648.

Yıldırım, Y., Kodal, S. 1998. Effect of irrigation water on corn Ggain yield in

Ankara conditions . Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 22(1): 65-70.

Yurtsever, N. 1984. Deneysel istatistik metotlar. Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Yayınları No:121, Ankara.

Williams, A.P., Allen, C.D., Macalady, A.K., Griffin, D., Woodhouse, C.A., Meko, D.M., Swetnam, T.W., Rauscher, S.A., Seager, R., Grissino- Mayer, H.D., Dean, J.S., Cook, E.R., Gangodagamage, C., Cai, M., McDowell, N.G. 2013. Temperature as a potent driver of regional forest drought stress and tree mortality. Nature Climate Change, 3:292–297.

Wills, B.J., Sheppard, J.S., Begg, J.S.C. 1987. Evaluation of alternative dryland pasture plants and browse shrubs for soil conservation in drought-prone Otago grasslands. New Zealand Grassland Association, 48: 115-118.

Ömer DÖNER^{1a}

Hakan İNCİ^{2a*}

¹Bingöl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Arı Arı Ürünleri Ana Bilim Dalı

²Bingöl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü

^{1a}ORCID: 0000-0001-6809-8998

^{2a}ORCID: 0000-0002-9791-0435

*Sorumlu yazar:

hinci@bingol.edu.tr

DOI

<https://doi.org/10.46291/ISPECJASv015iss2pp372-380>

Alınış (Received): 20/02/2021

Kabul Tarihi (Accepted): 26/03/2021

Anahtar Kelimeler

Propolis, kül oranları, protein oranları, kimyasal içerik

Keywords

Propolis, ash ratios, protein ratios, chemical content

Bingöl İlinin Farklı Bölgelerinden Elde Edilen Propolislerin Protein Oranı ve Kül Miktarı Açısından Karşılaştırılması

Özet

Bu çalışmada arıcılık sektöründe önemli bir yeri olan Bingöl ilinin Genç, Karlıova ve Solhan ilçelerinde tespit edilen farklı arılıklardan toplanan propolis örneklerinin kül oranları ve protein oranları incelenmiştir. Deneme sonucunda propolis örneklerine ait protein oranları %2.18-4.73 arasında, kül oranları %1.76-4.29 arasında değişen değerlerde bulunmuştur. Elde edilen bulguların özellikle Bingöl ve Türkiye propolislerinin standardizasyonunun oluşturulmasına aynı zamanda propolisin kimyasal kompozisyonunun belirlenmesi ile ilgili yapılacak çalışmalara katkı sağlayacağı söylenebilir.

Comparison of Protein Ratio and Ash Amounts of Propolis Collected From Different Regions in Bingöl

Abstract

In this study, ash ratios and protein ratios of propolis samples collected from different apiaries identified in Genç, Karlıova and Solhan districts of Bingöl province, which has an important place in the beekeeping sector, were examined. At the end of the experiment, the protein ratios of the propolis samples were found to be between 2.18-4.73%, and ash rates varying between 1.76-4.29%. The findings of standardization of propolis, especially forming and Turkey Bingöl also be said to contribute to studies related to the determination of the chemical composition of propolis.

GİRİŞ

Bal arılarının evrimsel süreçteki başarısı, yeryüzünde hemen hemen tüm yaşam alanlarına yayılabilmelerini ve uzun yıllar yaşayan türler olmalarını sağlamıştır. Ülkemizde arıcılık sektörü, tarımsal üretime olan katkısı ve elde edilen ürünlerin insan tüketimi ve sağlığındaki önemli yerinden dolayı geleneksel bir tarım faaliyeti olarak çok uzun yıllardan beri yapılmaktadır. Bal arısı (*Apis mellifera* L.), hayat döngüsü boyunca oluşturduğu değerli ve sağlıklı ürünler ile insanların yaşam kalitesi üzerine yapmış olduğu olumlu katkılardan dolayı ekosistemin en önemli canlılarından biri olmuştur (Popova ve ark., 2005). Bu önemli arı ürünlerinden birisi de propolistir.

Eski Yunanca'da propolis kelimesi, pro (ilk ya da savunma), polis (şehir) anlamına gelmektedir ve Yunanlar tarafından ön savunma anlamında kullanılmıştır (Sforcin ve ark., 2011). Propolis, medikal açıdan binlerce yıldan beri insanlar tarafından bilinen ve kullanılan bir arı ürünüdür. Eski çağlarda Mısırlılar, Yunanlar, Romalılar tarafından yaygın olarak kullanılmıştır. Hipokrat, Herodot, Aristo ve diğer antik dönem filozofları tarafından övgü ile söz edilen propolis, çok eski çağlardan bu yana insanlar tarafından kimi hastalıkların tedavisinde veya hastalıkların etkilerinin azaltılmasında kullanılmıştır (Castaldo ve ark., 2002). Mısırlılar tarafından bazı hastalıkların tedavisinde ve ölümlerin mummyalanmasında, Yunanlılar ve Romalılar tarafından ise deri apselerinin iyileştirilmesinde yüzyıllarca ilaç olarak kullanılmıştır. (Sforcin ve Bankova, 2011).

Propolis, meşe, çam, kavak, huş, okaliptüs, kestane vb. ağaçlar ile bazı otsu bitkilerin tomurcuk, dal, yaprak ve benzeri kısımlarından bal-arıları tarafından toplanan ve mumla karıştırılarak elde edilen bir maddedir. Kovan içerisinde birçok amaca yönelik kullanılan zambak gibi yapışkan, reçinemsiz, kokulu ve rengi koyu sarıdan kahverengiye kadar farklı renklerde olabilen bir maddedir (Borba ve ark., 2015; Aliyazicioglu ve ark., 2013; Crane, 2013;

Coşkun ve İnci, 2020). Bal arıları propolisi bitkilerden aldığı polen, reçine ve mumsu maddeleri başı ve toraksı arasında bulunan bazı salgı bezlerinden salgıladığı aktif enzimlerle karıştırıp üretmektedir (Ghisalberti, 1979; Marccucci ve ark., 1994). Propolis işçi arılar tarafından toplanır ve işçi arılar tek seferde ortalama 10 mg propolisi kovana taşıyabilir. Tarlacı arılar bitkinin özsuunu veya reçinesini parçalayarak, 3. arka bacağının tibiası üzerinde ki corbuculate apidae denilen bölgede kovana getirerek propolisi kovanda çalışan işçi arılara aktarır. Kovan içerisinde bulunan işçi arılar propolisi ağızlarında çeşitli enzimler, polen ve bir miktar bal mumu ile birleştirir ve propolisin son halini oluşturur (Simoes ve ark., 2010).

Bal arıları propolisi kovanda çeşitli amaçlar için üretirler. Propolis, kovandaki delik, yarık ve çatlakların kapatılması, tamir edilmesi, kovan girişinin daraltılması veya kovanın dış ortamdan izole edilmesi, kovana giren zararlı canlıların mummyalanması ve çeşitli arı hastalıklarından koloniyi korumak amacıyla kullanılmaktadır (Kumova ve ark., 2002). Propolis, kovan içerisindeki hava sirkülasyonunun dengelenmesine, zararlı mikroorganizmaların gelişiminin engellenmesine ve kolonilerin hastalıklardan korunmasına yardımcı olmaktadır. Bu da propolisin kimyasal özelliklerinden kaynaklanmaktadır (Ghisalberti, 1979; Kumova ve ark., 2002; Silici, 2003; Keskin ve ark., 2020;). Propolis yapımında kullanılan reçine, bitkilerin patojenlere karşı oluşturduğu savunma mekanizması sonucunda üretilir (Giada, 2013). Bal arılarının çeşitli bitki kaynaklarından reçineyi toplaması ise propolisin de koruyucu özelliğinin kaynağını oluşturur (Bankova ve ark., 2016).

Propolisin kimyasal içeriğinde 300'den fazla bileşen tespit edilmiş fakat bu bileşenlerin yalnızca 180 tanesi tanımlanabilmiştir. Propolis genel olarak %50 oranında reçine, %30 oranında balmumu, %10 yağ, %5 polen ve %5

oranında vitamin, mineral ve basit şekerler içermektedir (Burdock, 1998). Propolis anti-bakteriyel, anti-viral, anti-fungal, anti-enflamatuar, anti-ülser, anti-tümör ve immünoestimülantör gibi biyolojik aktivitelere sahiptir. Sahip olduğu biyolojik aktivitelerinden ötürü popüler bir ilaç olarak insan ve veteriner sağlığında, apiterapide, kozmetik ve ilaç sanayinde çeşitli amaçlarla kullanılabilir. Bu önemli özellikleri nedeniyle propolis günümüzde yoğurt, meyve suyu, krem, diş macunu, losyon, çaylar vb. değişik formlardaki ürünlerin içeriğine eklenmiş ve aynı zamanda dünya genelinde geniş kullanım alanları bulunan önemli bir arı ürünü haline gelmiştir (Graikou ve ark., 2016; Silici ve Kutlu, 2005; Şahinler ve Kaftanoğlu, 2005).

Propolis kimyasal kompozisyonu, toplanılan bölgenin bitki örtüsü ve iklim gibi ekolojik özelliklere bağlı olarak değişmektedir. Bu durum propolis çeşitliliğine katkı sağlamasına rağmen propolis belli bir kimyasal standardizasyona sahip olmasını engellemekte ayrıca propolis kalite kontrolünde bir sorun teşkil etmektedir (Kumova, 2002; Bankova, 2005). Propolis içeriğinin farklılıklar göstermesinin nedenleri olarak arıların yaptıkları tercihler ve koloninin bulunduğu bölgedeki bitki kaynakları etkilidir (Bankova, 2016).

Propolis bitki kaynaklarının bilinmesi, arı yetiştiricilerinin bölgedeki bitki kaynaklarına hâkim olmaları açısından önemlidir. Eğer arılar çevrelerinde kendilerine uygun bitki kaynakları bulamazlarsa etrafta bulunan boya, zift, asfalt ve mineral yağları vb. istenmeyen maddeleri propolis üretiminde kaynak olarak kullanabilirler. Bu durum propolis farmakolojik ve medikal kullanımı esnasında çeşitli olumsuzluklara sebebiyet verebilir. (Bankova ve ark., 2000) Propolis özellikle kimyasal içeriğinin bölgelere göre farklılık göstermesi tam olarak propolis standardizasyonunun oluşturulmasını engellemektedir (Kumova, 2002).

Sonuç olarak elde edilen bulgular literatürle karşılaştırılarak Bingöl ilinin propolis kalitesi değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda elde edilen bulguların özellikle Bingöl ve Türkiye propolislerinin standardizasyonun oluşturulmasına aynı zamanda propolis kimyasal kompozisyonunun belirlenmesi ile ilgili yapılacak çalışmalara önemli bir literatür kaynağı oluşturması hedeflenmiştir. Yapılan bu çalışma ile Bingöl ili ve çevresinden elde edilen propolislerin protein oranı ve kül miktarı açısından karşılaştırılması amaçlanmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Propolisler Bingöl Arıcılar Birliği'ne bağlı aktif arıcılık yapan üreticilerden temin edilmiştir. Bu çalışma kapsamında örnekleme metoduna uygun olarak Bingöl ili sınırları içerisinde belirlenen bölgelerden elde edilen propolis örneklerinin kimyasal içerikleri tespit edilip ve bazı özellikler bakımından karşılaştırılmıştır.

Bingöl ili Doğu Anadolu Bölgesi'nin Yukarı Fırat bölümünde yer alan Bingöl ili 38°27' ve 40°27' doğu boylamlarıyla 41°20' ve 39°54' kuzey enlemleri arasında bulunmaktadır. Bingöl ili doğuda Muş, kuzeyde Erzincan ve Erzurum, batıda Tunceli ve Elazığ, güneyde ise Diyarbakır ili ile komşudur. (Anonim, 2016a). Doğu Anadolu'nun en zengin orman alanlarına sahip olan illerden biri olan Bingöl'de ağaç türü olarak meşenin meydana getirdiği ormanlar yaygındır. Bu ormanlar 1900 m yüksekliğe kadar yayılış gösterir. İlin toplam arazisi 812.537 hektar olup bu arazinin kullanım durumu şöyledir; %7.28'i tarım arazisi, %27.92'si orman, %10.25'i ağaçlandırma alanı, %51'i mera, %2.2'si çayır ve %1.3'ü diğerleridir.

Propolis örneklerinin toplanması

Propolis örnekleri Genç (GB), Karlıova (KB) ve Solhan (SB) ilçelerinde belirlenen arılıklardaki kovanlardan toplanmıştır. Genç ilçesinden Yaz Konağı köyü (GB1), Sağgöze Köyü (GB2), Çotla Yaylası (GB3), Karlıova ilçesi Kaynarınar Köyü (KB1), Halifan Köyü (KB2), Kargapazarı

Köyü (KB3), Solhan ilçesi Şerafettin Yaylası (SB1), Bozkanat Köyü (SB2), Göksu Köyü (SB3) olarak belirlenmiştir. Belirlenen kovanlardan popülasyonu temsil edecek şekilde her arılıktan 3'er adet propolis numunesi toplanmıştır. Propolis örnekleri kovan giriş-çıkışlarından, kovan dip tahtasından, uçuş deliklerinden ve

kovan kapakları arasındaki boşluklardan spatula yardımıyla kazılarak elde edilmiştir. Propolisler 2019 Kasım-Aralık aylarında toplanmıştır. Toplanan numuneler gerekli etiketlemeler yapıldıktan sonra analiz aşamasına kadar derin dondurucuda muhafaza altına alınmıştır.

Çizelge 1. Propolis örneklerinin toplandığı bölgeler ve rakımları

Çalışma Bölgesi	Rakım (m)
Yaz Konağı Köyü (GB1)	1645 m
Sağgöze Köyü (GB2)	1723 m
Çotla Yaylası (GB3)	2346 m
Kaynarınar Köyü (KB1)	1630 m
Halifan Köyü (KB2)	1797 m
Kargapazarı Köyü (KB3)	1672 m
Şerafettin Yaylası (SB1)	2544 m
Bozkanat Köyü (SB2)	1915 m
Göksu Köyü (SB3)	1725 m

Dumas metodu ile protein analizi

Dumas metodu ile protein analizinde Gerhardt marka Dumaterm model (made in Germany) cihaz kullanıldı. Dumas yöntemi ekstraksiyon yapmaya gerek duyulmadan, çok az miktarda örnek miktarı ile hızlı ve güvenilir bir protein analizine imkân verdiği için gün geçtikçe yaygınlaşmaktadır. Bu yöntemde propolis örnekleri homojenize edildikten sonra ince elekten geçirildi ve yaklaşık 50 mg tartıldı. Tin foil içerisine alınarak cihazın yakma ünitesine atıldı ve burada O₂ ile 1200 °C de yakıldı. Gaz fazına geçen bileşikler çeşitli filtrelerde tutulur, He tarafından taşınan N₂ termal iletkenlik dedektörü tarafından ölçülür. Tespit edilen % N₂ miktarı, protein faktörü ile çarpılarak örnekteki % protein kantitatif olarak tespit edildi.

Kül tayini metodu

Kuru (yakma) kül tayini yönteminin temel ilkesi özel bir kül yakma kabına tartılan belli bir miktar örneğin kurutulmasının ardından bir kül fırınında (Carbolite Elf 11/6b) 600 °C'de karbon içermeyen üniform bir kül rengi elde edilinceye kadar yaklaşık 6-8 saat yakılmıştır. Yanma sonunda geride kalan

kül hassas terazide tartılarak miktarı saptanmıştır. Bu sıcaklıkta su ve diğer uçucu bileşenler buharlaşır, organik maddeler havanın oksijeni ile yanar. Yakma işlemi bittikten sonra örnekler desikatörde soğutularak sabit tartıma gelmesi beklendi ve tekrar tartılarak kül miktarı belirlenmiştir.

Hesaplanma: % Kül:

$$\frac{(\text{Dara} + \text{Kül}) - \text{Dara}}{(\text{Dara} + \text{Örnek}) - \text{Dara}} \times 100$$

İstatistiksel analiz

İstatistiksel hesaplamalar, SPSS 11.0 Windows için istatistiksel yazılım paketi kullanılarak yapılmıştır. Aritmetik ortalama ve verilerin standart sapmaları hesaplanmıştır. Gruplar arasındaki farklılıklar, tek yönlü varyans analizi (tek yönlü ANOVA) prosedürü ile p<0.05'e göre değerlendirilmiştir. Gruplar arası farklılıklar Duncan testi kullanılarak belirlenmiştir.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Propolis protein değerleri

Bu araştırma Bingöl ilinden (Genç, Karlıova, Solhan) elde edilen propolislerin bazı verim özellikleri bakımından karşılaştırılması amacıyla yapılmıştır.

Deneme süresince Bingöl ilinde farklı bölgelerden elde edilen propolisler için protein oranları (%), ortalama değerleri, standart hataları ve önem kontrolleri sırasıyla aşağıdaki Çizelge 2’de verilmiştir.

Genç Bölgesi protein değerleri

Deneme süresince Genç Bölgesi’nden elde edilen propolisler için protein oranları (%), standart hataları ve önem kontrolleri Çizelge 2’de verilmiştir.

Çizelge 2. Genç Bölgesi’ne ait propolis örneklerinin protein sonuçları

Bölge	n	Protein (%)	Önem kontrolü
GB1	3	2.59±0.14a	önz
GB2	3	2.18±0.14b	*
GB3	3	2.61±0.14a	önz

a, b, c: Aynı satırdaki farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir. n: Tekerrür sayısı, P: Önem düzeyi, Ö: Önemsiz, *: P<0.05

Çizelge 2 incelenmesinde sırasıyla GB1, GB2, GB3 bölgelerine ait protein oranları sırasıyla 2.59±0.14, 2.18±0.14, 2.61±0.14 (%) olarak bulunmuştur. Protein oranlarına ait elde edilen sonuçlar incelendiğinde GB1 ve GB3 bölgelerine ait ortalamalar arasında istatistik olarak herhangi bir farklılığın olmadığı, GB2 bölgesi ortalamasının diğer

bölge ortalamalarına oranla önemli (P<0.05) olduğu tespit edilmiştir.

Karlıova Bölgesi protein değerleri

Deneme süresince Karlıova Bölgesi’nden elde edilen propolisler için protein oranları (%), ortalama değerleri, standart hataları ve önem kontrolleri Çizelge 3’te verilmiştir.

Çizelge 3. Karlıova Bölgesi’ne ait propolis örneklerinin protein sonuçları

Bölge	n	Protein (%)	Önem kontrolü
KB1	3	4.73±0.10a	önz
KB2	3	4.37±0.10b	*
KB3	3	4.59±0.10a	önz

a, b, c: Aynı satırdaki farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir. n: Tekerrür sayısı, P: Önem düzeyi, ÖNZ: Önemsiz, *: P<0.05

Çizelge 3 incelenmesinde sırasıyla KB1, KB2, KB3 bölgelerine ait protein oranları sırasıyla 4.73±0.10, 4.37±0.10, 4.59±0.10 (%) olarak bulunmuştur. Protein oranlarına ait elde edilen sonuçlar incelendiğinde KB1 ve KB3 bölgelerine ait ortalamalar arasında istatistik olarak herhangi bir farklılığın olmadığı, KB2 bölgesi ortalamasının diğer

bölge ortalamalarına oranla önemli (P<0.05) olduğu tespit edilmiştir.

Solhan Bölgesi protein değerleri

Deneme süresince Solhan Bölgesi’nden elde edilen propolisler için protein oranları (%), ortalama değerleri, standart hataları ve önem kontrolleri Çizelge 4’te verilmiştir.

Çizelge 4. Solhan Bölgesi’ne ait propolis örneklerinin protein sonuçları

Bölge	n	Protein (%)	Önem kontrolü(P)
SB1	3	4.06± 0.18a	önz
SB2	3	3,55 ±0.18b	*
SB3	3	4,15± 0.18a	önz

a, b, c: Aynı satırdaki farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir. n: Tekerrür sayısı, P: Önem düzeyi, ÖNZ: Önemsiz, *: P<0.05.

Çizelge 4’ün incelenmesinde sırasıyla SB1, SB2, SB3 bölgelerine ait protein

oranları sırasıyla 4.06± 0.18, 3.55 ±0.18, 4.15± 0.18 (%) olarak bulunmuştur. Protein

oranlarına ait elde edilen sonuçlar incelendiğinde SB1 ve SB3 bölgelerine ait ortalamalar arasında istatistiki olarak herhangi bir farklılığın olmadığı, SB2 bölgesi ortalamasının diğer bölge ortalamalarına oranla önemli ($P<0.01$) olduğu tespit edilmiştir.

Bingöl ili ortalama protein değerleri

Deneme süresince Bingöl ilinden (Genç, Karlıova, Solhan) elde edilen propolislere ait protein oranları(%), ortalama değerleri, standart hataları ve önem kontrolleri Çizelge 5'te verilmiştir.

Çizelge 5. Bingöl ili protein değerleri

Bölge	n	Protein Ort. (%)	Önem kontrolü (P)
Genç	3	2,46±0.14a	*
Karlıova	3	4,56±0.10b	*
Solhan	3	3,92±0.18c	*

a, b, c: Aynı satırdaki farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir. n: Tekerrür sayısı, P: Önem düzeyi, ÖNZ: Önemsiz, *: $P<0.05$

Çizelge 5'in incelenmesinde sırasıyla Genç, Karlıova, Solhan bölgelerine ait protein oranları sırasıyla 2.46±0.14, 4.56±0.10, 3.92±0.18 (%) olarak tespit edilmiştir. Protein oranlarına ait elde edilen sonuçlar incelendiğinde Bölgelere ait ortalamalar arasındaki fark istatistiki olarak önemli ($P<0.05$) bulunmuştur.

Elde edilen bulgulara incelendiğinde Bingöl iline ait protein değeri % 2.18±0.14-%4.73±0.10 arasında değişen oranlarda bulunmuştur. Ortalama protein değeri %3.64±0.14 olarak hesaplanmıştır. Propolisin protein oranıyla ilgili yapılmış bir çalışmaya rastlanılamamıştır.

Kül Özellikleri

Bu araştırma Bingöl ilinden elde edilen propolislerin bazı verim özellikleri bakımından karşılaştırılması amacıyla yapılmıştır. Deneme süresince Bingöl ili Genç, Karlıova, Solhan bölgelerinden elde edilen propolislere kül oranları, standart hataları ve önem kontrolleri sırasıyla aşağıdaki Çizelge 6'da verilmiştir.

Genç Bölgesi kül özellikleri

Deneme süresince Genç Bölgesi'nden elde edilen propolislere ait ham kül oranları, ortalama değerleri, standart hataları ve önem kontrolleri Çizelge 6'da verilmiştir.

Çizelge 6. Genç bölgesine ait propolis örneklerinin ham kül sonuçları

Bölge	n	Kül oranları	Önem derecesi(P)
GB1	3	3.28±0.07a	*
GB2	3	1.76±0.14b	*
GB3	3	2.23±0.1c	*

a, b, c: Aynı satırdaki farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir. n: Tekerrür sayısı, P: Önem düzeyi, ÖNZ: Önemsiz, *: $P<0.05$

Çizelge 6 incelenmesinde sırasıyla GB1, GB2, GB3 bölgelerine ait kül oranları sırasıyla 3.28±0.07, 1.76±0.14, 2.23±0.1 olarak tespit edilmiştir. Kül oranlarına ait elde edilen sonuçlar incelendiğinde bölgelere ait ortalamalar arasındaki fark

istatistiki olarak önemli ($P<0.01$) bulunmuştur.

Karlıova bölgesi kül özellikleri

Deneme süresince Karlıova Bölgesi'nden elde edilen propolislere ait ham kül oranları, ortalama değerleri, standart hataları ve önem kontrolleri Çizelge 7'de verilmiştir.

Çizelge 7. Karlıova Bölgesi'ne ait propolis örneklerinin ham kül sonuçları

Bölge	n	Kül oranları	Önem derecesi (P)
KB1	3	2.22±0.24	*
KB2	3	3.36±0.09	*
KB3	3	4.29±0.49	*

a, b, c: Aynı satırdaki farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir. n: Tekerrür sayısı, P: Önem düzeyi, ÖNZ: Önemsiz, *: P<0.05

Çizelge 7'nin incelenmesinde sırasıyla KB1, KB2, KB3 bölgelerine ait kül oranları sırasıyla 2.22±0.24, 3.36±0.09, 4.29±0.49 olarak tespit edilmiştir. Kül oranlarına ait elde edilen sonuçlar incelendiğinde bölgelere ait ortalamalar arasındaki fark

istatistiki olarak önemli (P<0.05) bulunmuştur.

Solhan Bölgesi kül özellikleri

Deneme süresince Solhan Bölgesi'nden elde edilen propolislere ait ham kül oranları, ortalama değerleri, standart hataları ve önem kontrolleri Çizelge 8'de verilmiştir.

Çizelge 8. Solhan Bölgesi'ne ait propolis örneklerinin ham kül sonuçları

Bölge	n	Kül oranları	Standart sapma
SB1	3	3.47±0.08a	önz
SB2	3	3.5±0.06a	önz
SB3	3	2.62±0.21b	*

a, b, c: Aynı satırdaki farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir. n: Tekerrür sayısı, P: Önem düzeyi, ÖNZ: Önemsiz, *: P<0.05.

Çizelge 8'in incelenmesinde sırasıyla SB1, SB2, SB3 bölgelerine ait kül oranları sırasıyla 3.47±0.08, 3.5±0.06, 2.62±0.21 olarak tespit edilmiştir. Kül oranlarına ait elde edilen sonuçlar incelendiğinde SB3 bölgesine ait ortalama ile SB1 ve SB2 bölgelerine ait ortalamalar arasındaki farkın istatistiki olarak önemli (P<0.01), SB1 ve

SB2 bölgeleri arasındaki farkın istatistiki olarak önemsiz olduğu bulunmuştur.

Bingöl ili ortalama kül değerleri

Deneme süresince Bingöl bölgesinden elde edilen propolislere ait ortalama ham kül oranları, ortalama değerleri, standart hataları ve önem kontrolleri Çizelge 9'da verilmiştir.

Çizelge 9. Bingöl ili ortalama kül değerleri

Bölge	n	Kül oranları	Standart sapma
Genç	3	2.42±0.1a	önz
Karlıova	3	3.29±0.27b	*
Solhan	3	3.19±0.11b	*

a, b, c: Aynı satırdaki farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir. n: Tekerrür sayısı, P: Önem düzeyi, ÖNZ: Önemsiz, *: P<0.05

Bu çalışmada Bingöl iline ait propolis örneklerinin kül oranları % kül olarak hesaplanmıştır. Elde edilen bulgulara göre kül oranları %1.76–4.29 olarak bulunmuştur.

Silici (2008) yaptığı çalışmada kavak propolisinin kül oranını %2.71, kestane propolisinin kül oranını %3.66 ve okaliptüs propolisinin kül oranını %2.45 olarak

bulmuştur. Cunha Cunha ve Ildenize (2004) Brezilya propolisinin kimyasal özelliklerini inceledikleri araştırmalarında örneklerin kül içeriğinin %2.5-4.59 olarak bulmuşlardır. Brezilya'da Sao Paulo Devlet Arıcılar Birliği standartlarına göre propoliste maksimum kül içeriğinin %5 civarında olması gerektiği bildirilmiştir. Teixeira ve ark. (2005) Brezilya'nın değişik

bölgelerinden topladıkları propolis örneklerinde kül içeriğini %1.87-7.16 olarak bulmuşlardır. Yine aynı ülkeden araştırmacılar Popova ve ark. (2004) Brezilya propolisi için kül içeriğini 3.10 olarak tespit etmişlerdir. Elde edilen bu sonuçlar ülkemizde ve dünyada yapılan çalışmalarla uyum içerisindedir. Yapılan çalışmalar bizim elde ettiklerimiz sonuçlarla aynı değildir. Bunun en önemli sebeplerinden biri propolisin coğrafik ve botanik orijinindeki farklılıklardan kaynaklandığını söyleyebiliriz. Kül oranının düşük çıkması organik maddenin fazla, yüksek çıkması organik madde içeriğinin düşük olması anlamına gelmektedir.

SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Sonuç olarak propolis içeriğinin çok değişken olduğu ve değişkenliklerin iklim, vejetasyon, bitki kaynakları, toprak yapısı ve bal arılarının yaptığı tercihlerden kaynaklandığı, başarılı propolis standardizasyon çalışmalarının yapılabilmesi için bitki kaynaklarının çok iyi bilinmesi gerektiği, farklı propolis türleri (kavak, meşe, çam vb.) içerik bakımından farklı olduğu, propolisin kimyasal bileşiminin çok karmaşık bir yapıya sahip olduğu ve toplandığı bölgenin bitki florasına ve toplama sezonuna bağlı olarak değişkenlik gösterdiği söylenebilir. Ayrıca literatürde Bingöl ilinden elde edilen propolislerle ilgili detaylı bir çalışmaya rastlanılamamıştır. Bu çalışmanın Bingöl ve Türkiye propolisleriyle ilgili yapılacak standardizasyon çalışmalarına katkı sağlaması ve ayrıca bundan sonra yapılacak olan çalışmalara kaynak olacağı düşünülmektedir.

AÇIKLAMA

Bu çalışma “Bingöl İlinden Elde Edilen Propolislerin Bazı Verim Özellikleri Bakımından Karşılaştırılması” isimli Yüksek Lisans Tez çalışmasından özetlenmiştir (Proje No: PİKOM-Ar.2019.005) Pilot Üniversite Koordinasyon Merkez Birimi (PİKOM) tarafından desteklenmiştir.

KAYNAKLAR

- Aliyazicioglu, R., Şahin, H., Ertürk, O., Ulusoy, E., Kolaylı, S. 2013. Properties of phenolic composition and biological activity of propolis from Turkey. *International Journal of Food Properties*, 16: 277-287.
- Anonim, 2016a. Bingöl Belediyesi Resmi İnternet Sayfası. <http://www.bingol.bel.tr/> (Erişim Tarihi: 01.02.2016).
- Bankova, V. 2005. Chemical diversity of propolis and the problem of standardization. *Journal of Ethnopharmacology*, 100(1-2): 114-117.
- Bankova, V., Popova, M., Trusheva, B. 2016. New emerging fields of application of propolis. *Macedonian Journal of Chemistry and Chemical Engineering*, 35(1): 1-11.
- Bankova, V., Marcucci, M.C. 2000. Standardization of propolis: Present Bee World, 81: 182-188 .
- Borba, R.S., Klyczek, K.K., Mogen, K.L., Spivak, M. 2015. Seasonal benefits of a natural propolis envelope to honey bee immunity and colony health. *Journal of Experimental Biology*, 218: 127-324.
- Burdock, G.A. 1998. Review of the biological properties and toxicity of bee propolis. *Food and Chemical Toxicology*, 36 (4): 347-363.
- Castaldo, S., Capasso, F. 2002. Propolis, an old remedy used in modern medicine. *Fitoterapia*, 73: 1-6.
- Crane, E.E. 2013. *The world history of beekeeping and honey hunting*. Routledge Taylor and Francis Group, New York: 483-551.
- Cunha, B., Ildenize, B.S. 2004. *J. Braz. Chem. Soc.* 15(6): 964.
- Coşkun, P., İnci, H. 2020. Antibacterial, antiviral, antioxidant activity and chemical content of propolis. *ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi*, 4 (4): 1053-1070.
- Ghisalberti, E.L. 1979. Propolis: A Review. *Bee World*, 60: 59-84.
- Giada, M.D.L.R. 2013. Food phenolic compounds: main classes, sources and their antioxidant power. In: *Oxidative Stress and Chronic Degenerative Diseases: A role for*

antioxidants. Chapter: 4. (ed: José A. Moralez-González). Intech Publisher. 87-112.

Graikou, K., Popova, M., Gortzi, O., Bankova, V., Chinou, I. 2016. Characterization and biological evaluation of selected Mediterranean propolis samples. Is it a new type? LWT-Food Science and Technology, 65: 261-267

Keskin, Ş., Yatanaslan, L., Karlıdağ, S. 2020. Anadolu'nun farklı illerinden toplanan propolis örneklerinin kimyasal karakterizasyonu. Uludağ Arı Dergisi, 20 (1): 81-88.

Kumova, U., Korkmaz, A., Avcı, B.C., Ceyran, G. 2002. Propolis: An important bee product. Uludag Bee Journal, 2: 10-24.

Popova, M., Popova, V., Bankova, D., Butovska, V., Petkov, B., Nikolova-Damyanova, A.G., Sabatini, G.L., Marcazzan, S., Bogdanov-Validated. 2004. Methods for quantification of biologically active constituents of "poplar type" propolis. Phytochemical Analysis, 15: 235-240.

Popova, M., Silici, S., Kaftanoglu, O., Bankova, V. 2005. Antibacterial activity of Turkish propolis and its qualitative and quantitative chemical composition. Phytomedicine, 12: 221-228.

Sforcin, J.M., Bankova, V. 2011. Propolis: is there a potential for the development of new drugs? Journal of Ethnopharmacology, 133: 253-260.

Silici, S. 2003. Propolisin bazı antimikrobiyel ve farmakolojik aktiviteleri üzerine bir araştırma. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootekni Anabilim dalı, Adana.

Silici, S., Kutluca, S. 2005. Chemical composition and antibacterial activity of propolis collected by three different races of honeybees in the same region. J. Ethnopharmacol, 99 (1): 69-73.

Silici, S., Uluoğlu, O.D., Tuzen, M., Soylak, M. 2008. Journal of Hazardous Materials, 156: 612-618.

Simoes-Ambrosio, L., Gregorio, L., Sousa, J., Figueiredo-Rinhel, A., Azzolini, A., Bastos, J., Lucisano-Valim, Y. 2010. The role of seasonality on the inhibitory effect of Brazilian green propolis on the oxidative metabolism of neutrophils. Fitoterapia, 81: 1102-1108.

Şahinler, N., Kaftanoglu, O. 2005. Natural product propolis: chemical composition. Nat. Prod. Res., 19 (2): 183-18.

Teixera, E.W., Negri, G., Renata, M., Message, D., Salatino, A. 2005. Plant origin of green propolis bee behavior, plant anatomy and chemistry. Oxford University Journal, 2 (1): 85-92.

Roohullah ALAMYAR^{1a*}

İsmet BOZ^{1b}

¹Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat
Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü

^{1a}ORCID: 0000-0003-1853-8389

^{1b}ORCID: 0000-0001-7316-9323

*Sorumlu yazar:

ismet.boz@omu.edu.tr

DOI

[https://doi.org/10.46291/ISPECJASv
ol5iss2pp381-392](https://doi.org/10.46291/ISPECJASv
ol5iss2pp381-392)

Alınış (Received): 20/02/2021

Kabul Tarihi (Accepted): 26/03/2021

Anahtar Kelimeler

Pirinç, çeltik, pirinç pazarlaması,
pazarlama sorunu, arz zinciri

Keywords

Rice, paddy, rice marketing,
marketing problems, supply chain

Üreticilerin Pirinç Pazarlamada Yaşadıkları Sorunlar ve Çözüm Önerileri: Takhar-Afganistan Örneği

Özet

Bu çalışmanın temel amacı Afganistanın Takhar İlinde pirinç üreten çiftçilerin yaşamakta oldukları pazarlama sorunlarını ortaya koymak ve konu ile ilgili çözüm önerileri getirmektir. Araştırmanın sahaya yönelik verileri ilde sistematik örnekleme yöntemi ile belirlenen 90 pirinç üreticisi ile yapılan yüz yüze anketler ve mülakatlardan elde edilmiştir. Araştırma bulgularına göre, ilde pirinç üretiminin il ekonomisine daha fazla katkı sağlayabilmesi için günümüze kadar yeterince önlem alındığı söylenememektedir. İlde pirinç üreticileri üretim ve pazarlamada çeşitli sorunlar yaşamaktadır. Tüketiciler ise çoğunlukla ithal ürünlere mahkûm bırakılmıştır. Pirinç üreten çiftçiler birçok farklı çeşit pirinç yetiştirmektedir. Ancak bunlardan üçü (Sorha ziraati, Sela ve Lavangi) gerek tat ve kalite, gerekse pişirme özellikleri bakımından tüketiciler tarafından daha çok tercih edilmektedir. Bundan dolayı bu üç türün üretimi diğer türlere göre daha fazla miktarlarda gerçekleşmektedir. Pirinç sektörünün il ekonomisine katkısını artırmak için, üreticilerin pazarlara erişimi kolaylaştırılmalı, araçların etkisi azaltılmalı ve yerli ürünlerin teşvik edilmesi gerekir.

Marketing Problems Encountered by Rice Producers and Their Solutions: A Case Study of Takhar-Afghanistan

Abstract

The primary purpose of this study was to reveal the marketing problems that rice farmers were experiencing in Takhar province of Afghanistan and to provide solutions for the issue. The field data of the research were obtained from face-to-face surveys and interviews conducted with 90 rice producers in the province. According to the findings of the research, it cannot be said that enough measures have been taken to date in order to increase the contributions of rice sector to the provincial economy. Rice producers in the province are experiencing various problems in production and marketing. Consumers are often condemned to imported products. Farmers grow many different kinds of rice but three of them (Sorha agriculture, Sela, and Lavangi) are preferred by consumers in terms of both taste and quality, as well as their cooking performance. For this reason, production amount of these varieties in the province is higher than other varieties. In order to increase the contribution of the rice sector to the provincial economy, producers' access to markets should be facilitated, intermediaries should be reduced, and local products should be encouraged.

GİRİŞ

Tarım özellikle gelişmekte olan ülkelerde ülke nüfusunun beslemesi; milli gelir ve istihdama katkı sağlaması; sanayi sektörünün hammadde, işgücü ve sermaye bakımından desteklemesi; sanayi sektöründe üretilen tarımsal girdilere talep oluşturması ve ülke ihracatına katkı sağlaması bakımından yeri ve önemi yadsınmaz bir sektördür. (Turhan ve Varoğlu, 2021; Muradi ve Boz, 2018; Cinemre ve Kılıç, 2015). Tarım sektörünün gelişmesi tarımla bağlantılı olan bütün sektörlerle katkı sağlamakta ve ülkenin kalkınmasını hızlandırmaktadır.

Afganistan ekonomisi büyük ölçüde tarıma bağlı olan bir ülkedir. Coğrafi olarak orta ve güney Asya'nın tam ortasında yer almakta ve denizlerle bağlantısı bulunmamaktadır. Ülke orta ve güney Asya arasında bir köprü oluşturmaktadır. Ayrıca bir Orta Doğu ülkesi olan İran ile sınırının bulunması Afganistan'ı Asya kıtasını Ortadoğu'ya bağlayan bir köprü konumuna sokmaktadır. Afganistan iklim özellikleri bakımından çok değişken bir özellik göstermekte olup neredeyse yılda dört mevsimi yaşamaktadır. Özellikle dağlık bölgeler, orman alanları ve zengin su kaynakları Afganistan'ı bölgedeki diğer ülkelerden ayıran coğrafi özelliklerdir. Ülkenin toplam alanı 652864 km² olup alan bakımından dünyada 41. sırada gelmektedir (ABEA, 2021).

Takhar, Afganistan'ın otuz dört ilinden biridir. Ülkenin kuzey doğu bölgesinde yer alan Takhar ilinin merkezi Talukan'dır. Takhar kuzeydeki ana ticaret merkezleri ve Afganistan'ın merkezi arasında uygun bir konuma sahiptir (Alamyar, 2018).

Afganistan pirinç yetiştiriciliği bakımından önemli bir ülkedir. Gerek pirincin geleneksel olarak ülke mutfağında önemli bir yer tutması, gerekse ülke topraklarının pirinç tarımına elverişli olması, bu ürünün önemini daha da artırmaktadır. Son yıllarda pirinç üretiminde verim ve kaliteyi artırmak amacıyla önemli çalışmalar yapılmaktadır. Ancak pirinç yetiştirilen alanlarda başta

sulama olmak üzere önemli sorunlar yaşanmaktadır. Sovyetler Birliği'nin işgalinden önce Uluslararası Pirinç Araştırma Enstitüsünün (IRRI) Afganistan'da dört merkezi bulunmakta olup (Sharuqi, 1977), bu merkezler ulusal kaynakların korunması ve gelecek nesillere aktarılması konularında önemli hizmetler sunmuştur. Özellikle pirinç çeşitlerinin geliştirilmesi için birçok araştırma yapılmıştır. Afganistan ve çevre ülkelerde aromatik pirinç talebi çok yüksek olduğundan ilgili enstitü bu özelliklere sahip Yasemin ve Basmati pirinç türlerini geliştirmiştir. Bu türler uzun taneli pirinçler olup, Tayland ve Hint mutfağının sıcak baharatları ile eşsiz bir lezzete dönüştürülmüştür. Daha sonra Sorha, Bala, Lavangi ve Paşa gibi aromatik pirinç türleri geliştirilmiştir (Sarhadi ve ark., 2008).

Çeltiğin Afganistan tarımı açısından önemli bir yönü, tuzlu ve alkali topraklarda yetiştirilmesi ve bu arazilerin ıslah edilmesinde etkili olmasıdır. Ayrıca Afganistan pirinç tarımı açısından çok elverişli iklim koşullarına sahiptir. Sulama suyu sağlandığı sürece ülkenin tüm bölgelerinde pirinç yetişebilmektedir (Alamyar ve Boz, 2019; Alamyar ve Boz, 2018). Afganistan'ın Takhar İli, birçok bitkinin yetiştirilmesine uygun iklim ve coğrafi koşullara sahip olduğundan ülkenin önemli tarımsal merkezlerinden biri olarak kabul edilmektedir. İlde faaliyet gösteren çiftçiler, buğday hasadından sonra pirinç ekimine başlar ve böylece yılda iki ürün hasat etme imkânına sahiptir. Tarımsal olanakların elverişsiz olması ve pirinç işleme tesislerinin yetersizliği, ilde pirinç tarımının tatmin edici bir düzeyde olmamasına yol açmaktadır. Çiftçilerin çoğunluğu çeşitli sorunlarla karşılaşmaktadır. Bunların belli başlıları, tarım makineleri eksikliği, üretim sırasında karşılaşılan sorunlar, pazarlama sisteminde yaşanan sorunlar ve tarımsal yayım hizmetlerinin yetersizliğidir. Bütün bu sorunlar, ilde son derece yüksek kalitede pirinç yetiştirme olanakları varken yurt dışından pirinç ithal edilmesine sebep

olmaktadır. Afgan çiftçileri çeşitli platformlarda ürettikleri pirinci değer fiyattan satamamaları halinde pirinç üretiminden çekileceklerini ifade etmektedir. Bununla birlikte önemli diğer bir sorun da, Taliban örgütünün ülkenin hemen hemen bütün alanlarında güvenliği tehdit etmesi ve bu durumun tarımsal üretimi ve çiftçileri olumsuz yönde etkilemesidir. Yine ülkede hâkim olan ve yerel halkın sık sık şikâyet ettiği yolsuzluklar da ekonomiyi ve tarım sektörünü olumsuz yönde etkilemektedir. Bu koşullar altında, Takhar ilinde faaliyet gösteren pirinç çiftçilerinin üretim ve pazarlama sorunlarının bilimsel çalışmalarla ortaya konulması ve çözüm önerileri üretilmesi son derece önemli olmaktadır (Alamyar, 2018).

Takhar ili, pirinç tarımı için elverişli iklim koşullarına ve geniş tarım arazilerine sahip olan illerden biridir. Bu özellikler ilde pirinç üretimini teşvik etmektedir. Ancak aynı zamanda pirinç üretiminde, hasatta, ambalajlamada ve pazarlara erişimde önemli sorunların yaşanmasından dolayı bu konularda önemli çalışmaların yapılması gerekmektedir. Çizelge 1'de Takhar ili ve ilçelerinde pirinç yetiştirilen alanlar ve üretim miktarları görülmektedir (Takhar Tarım İl Müdürlüğü, 2017). Takhar ilinde 2016-17 yılındaki pirinç ekim alanı 46.867 hektar olup, bu alandan 144.519 ton pirinç üretilmiştir. Bir sondaki 2017-18 üretim döneminde pirinç ekim alanı 11.367 hektar azalmasına rağmen üretim miktarı 4.591 ton artmıştır. Son yıllarda ilde en çok pirinç üreten Darqad ilçesi kırsalında terör nedeniyle güvensizlik artmış ve pirinç hasatında çeşitli sorunlar yaşanmıştır. Bunun sonucunda ilçede pirinç ekim alanları 14.500 hektardan 8.000 hektara düşmüştür. Buna rağmen bu ilçenin pirinç üretim miktarının diğer ilçelerden daha çok olduğu görülmektedir. İlde çeltiğin işlenmesi ve pirince dönüştürülmesi

genellikle çiftçiler tarafından yapılmaktadır. İşlemede pirinç 2.5 metre derinlik ve 3x5 metre uzunluğundaki kuyulara konulup 7-12 gün boyunca bekletilmektedir. Sonra büyük kazanlara dökülüp karıştırıldıktan sonra 3 gün boyunca güneşte kurutulmaktadır. Daha sonra traktör veya su ile çalıştırılan makinelerle iki kez cilalandırma ve beyazlatma işlemi uygulanmaktadır. Pirinç beyazlatıldıktan sonra, büyük torbalarda 70 kg'lık paketler haline getirilerek pazara arz edilmektedir. Bu pirinç önce yerel pazarlara daha sonra da ulusal pazarlara satılmaktadır. Müşterilere sunulan bir kilogram pirincin fiyatı 55 Afgani'dir. Bu fiyat 30.11.2018 itibariyle \$0.72 Amerikan Dolarına eşdeğerdir. Takhar ilinde üretilmiş pirinç hem il içerisinde tüketilmekte hem de pirinç yetiştiremeyen diğer illere (Jawjan, Faryab, Mazar, Logar, Badakhshan ve Kabil) dağıtılmaktadır (Takhar Tarım İl Müdürlüğü, 2017). Bu çalışmanın amacı, Afganistan'ın Takhar ilinde pirinç üreten çiftçilerin pazarlamada karşılaştıkları sorunları ortaya koymak ve bunlarla ilgili çözüm önerileri getirmektir. Çalışmanın özel amaçları daha ayrıntılı olarak aşağıdaki gibi sıralanmaktadır:

1. Pirinç üreticilerinin pazarlamada karşılaştıkları sorunları belirlemek ve önem sırasına koymak.
2. Pirinç üretimi ile ilgili bir SWOT analizi yaparak güçlü yönler, zayıf yönler, fırsatlar ve tehditleri ortaya çıkarmak.
3. Pazarlamada karşılaşılan sorunlara uygun çözüm önerileri getirmek.

Araştırma sonuçlarının çiftçiler, tarımsal üretici örgütleri, Tarım Bakanlığı personeli ve pirinç pazarlaması ile ilgilenen bütün paydaşlar için yararlı bilgiler sağlayacağı düşünülmektedir. İlde pirinç yetiştiriciliği ve pazarlamasını geliştirmek için hazırlanacak politikalar ve uygulanacak stratejilerde araştırma bulgularından yararlanılması önerilmektedir.

Çizelge 1. İlçelere göre pirinç ekim alanı ve üretim miktarı

İlçeler	2015/ 16		2016/ 17		2017/ 18	
	Alan (ha)	Üretim (Ton)	Alan (ha)	Üretim (Ton)	Alan (ha)	Üretim (Ton)
Talokan Merkezi	11450	46474	15911	33884	12250	52438
Baharak	2350	11760	2420	9733	2650	10335
Hojeh Ghar	2060	10403	1200	4826	1210	7625
Dashti Kala	401	1479	550	2212	580	1593
Hojeh Bahawaddin	2430	12757	3530	14198	4200	17640
Darqad	16000	67200	14500	48319	8000	36400
Yangi Kale	469	1559	7900	27905	5280	18480
Cha ab	125	438	56	225	0	0
Farkhar	50	150	60	241	110	329
Chal	0	0	20	80	20	70
Bangi	695	2189	720	2896	1200	4200
Toplam	36030	154409	46867	144519	35500	149110

Kaynak: Takhar Tarım İl Müdürlüğü, 2017

MATERYAL ve YÖNTEM

Çalışmanın ana materyalini ilde ağırlıklı olarak pirinç yetiştiren 90 üretici ile yüz yüze yapılan görüşmeler sonucu elde edilen birincil veriler oluşturmaktadır. Ayrıca Takhar ili ve Afganistan ile ilgili genel ve tarımsal bilgilerin derlenmesinde çeşitli kurumlardan sağlanan istatistiki veriler, raporlar ve ikincil kaynaklardan da yararlanılmıştır. Araştırmanın sahaya dönük çalışması için uygun bir örnek çekmek amacıyla öncelikle ildeki tarım teşkilatında görev yapan personelle ön görüşmeler yapılmış ve her yıl yaklaşık olarak 3000 çiftçinin tarımsal üretim yaptığı tespit edilmiştir. Bu çiftçilerin araştırmanın yapıldığı dönemde pirinç ekim olasılığı %50 (p= 0.5) olarak kabul edilmiştir. Pirinç üreten çiftçilerden örnek büyüklüğünün belirlenmesinde evrendeki birey sayısının bilinmesi halinde uygulanacak formül kullanılmıştır (Üstün, 2019). Örnek çekiminde izlenen yöntem Alamyar ve Boz (2019) ve Alamyar (2018) çalışmalarında ayrıntılı olarak açıklanmaktadır. Anket formları ise benzer konularda yapılmış çalışmalardan faydalanılarak ve uzman kişilerin görüşleri alınarak hazırlanmıştır. Ankette yer alan soruların geçerliliği araştırmacılar ve Tarım İl Müdürlüğü personelinde oluşan beş kişilik bir uzmanlar paneli ile sağlanmıştır. Anketin güvenilirliğini test edebilmek amacıyla bir ön çalışma yapılmıştır. Bu çalışma sonucu gerekli düzeltmeler yapılarak ankete son şekli verilmiştir. Anket formu, 2 temel

bölümden oluşmuştur. Birinci bölümde çiftçilerin sosyoekonomik özellikleri, ikinci bölümde pirinç pazarlaması ile ilgili sorunları ve beklentilerini belirlemeye yönelik sorular sorulmuştur. Araştırmada veri analizinde üç farklı yöntem kullanılmıştır. Bunlardan birincisi derleme çalışmalarında izlenen nitel veri analiz yöntemi; ikincisi frekans, yüzde ve standart sapmadan oluşan tanımlayıcı istatistikler; üçüncüsü de ilde pirinç tarımının güçlü yönleri, zayıf yönleri ve bu konudaki fırsatlar ve tehditleri belirlemek üzere yapılan SWOT analizidir.

SWOT analizi, bir projede ya da bir ticari girişimde kurumun, tekniğin, sürecin, durumun veya kişinin güçlü (Strengths) ve zayıf (Weaknesses) yönlerini belirlemekte, iç ve dış çevreden kaynaklanan fırsat (Opportunities) ve tehditleri (Threats) saptamak için kullanılan stratejik bir tekniktir. Bu teknik projenin ya da ticari girişimin hedeflerini belirlemeyi ve amaca ulaşmak için olumlu ya da olumsuz olan iç ve dış faktörleri tanımlamayı gerektirir. Bu yöntem 1960'larda Harvard Üniversitesi'nin profesörleri olan Learned, Christensen, Andrews ve Guth tarafından geliştirilmiştir (Wikipedi, 2020). SWOT Analizi şirketlerde uygulanacak çeşitli stratejiler için kullanılmakla beraber çeşitli endüstriler ve sektörlerde de bir metodoloji olarak kullanılmaktadır. Ayrıca insan kaynakları yönetiminde ve eğitim faaliyetlerinde danışmanlar, eğitmenler ve eğitimciler

tarafından sık sık kullanılan bir öğretim aracıdır (Helms ve Nixon, 2010).

BULGULARI ve TARTIŞMA **Çiftçilerin sosyoekonomik özellikleri**

Araştırmaya katılan çiftçilerin büyük çoğunluğu (%97.8) erkektir. Bunun nedeni ise araştırma bölgesinde geleneksel aile yapısının egemen olmasıdır. Bu bağlamda köye dışarıdan gelen araştırmacı veya diğer konukları karşılayan ve onlarla ilgilenen kişiler genellikle erkekler olmaktadır. Çiftçilerin yaş ortalaması 40 olup ilde oldukça genç bir tarımsal nüfusun olduğu söylenebilir. Eğitim düzeyi bakımından çiftçilerin önemli bir kısmı (%41.1) okuma yazma bilmemektedir. İşletmede günlük çalışma süresi ortalama 7 saat olup, çiftçilerin %65.6'sı sadece kendi işletmesinde çalışmaktadır. Bu çiftçilerin işletme dışı herhangi bir gelirleri bulunmamaktadır. Bu bulgular ışığında ilde genç ve eğitim oranı düşük bir nüfusun varlığından söz edilebilir. Ayrıca tarım sektörünün son derece önemli olduğu ve tarım dışı istihdam olanaklarının yeterince bulunmadığı sonucuna varılabilir. Uzun dönemli kalkınma politikalarının uygulamasında kadının toplumdaki yerinin güçlendirilmesi, genel ve mesleki eğitim düzeyinin yükseltilmesi, tarımda verimliliğin artırılarak çiftçilerin yaşam standartlarının iyileştirilmesine önem verilmesi gerekmektedir. İlde ortalama mülk arazi genişliği 10 dekar olup çiftçilerin %52.2'sinin ekim alanını genişletebilmek için arazi kiralama olanağı bulunmamaktadır. Çalışmaya katılan çiftçilerin ortalama değerler olarak, pirinç ekim alanı 16 dekar, bir dekara atılan tohum miktarı 13.3 kg, bir dekardan elde edilen çeltik miktarı 734.3 kg ve bir dekardan elde edilen pirinç miktarı 420.4 kg'dır. Ayrıca çiftçilerin ailede tükettikleri pirinç miktarı yılda ortalama 490 kg olarak hesaplanmıştır. Araştırmanın bu bulguları yörede tarım işletmelerinin oldukça küçük olduğu ve üzerinde yaşayan köylü nüfusa uzun dönemde sürdürülebilir bir gelir sağlama olanağından yoksun olduğu

anlaşılmaktadır. Bu bağlamda geçimini tarımdan ve pirinç üretiminden sağlayan çiftçilere hazine arazilerinin kiralanması ve üretimde verim ve kaliteyi artırmaya yönelik çalışmaların yapılması gerekir. Ayrıca bölgede pirinç geleneksel olarak çok fazla tüketilen bir üründür. Bu bağlamda iç tüketimin tamamen yerli üretimden sağlanmasına yönelik çalışmalarla yerli ürüne olan talep de artırılabilir. Pirinçte talep artışı üretim ve arzı da artıracığından üreticiler açısından olumlu sonuçlar doğurabilir.

Üretilen pirinç türleri, verimden memnuniyet ve pazarlama kanalları

İlde pirinç üretimi yapan çiftçiler birçok farklı çeşit pirinç yetiştirmekle beraber bunlardan üçü (Sorha ziraati, Sela ve Lavangi) gerek tat ve kalite, gerekse pişirme özellikleri bakımından tüketiciler tarafından daha fazla tercih edilmektedir. Bu yüzden bunların üretimi de daha fazla miktarlarda gerçekleşmektedir. Sorha ziraati pirinci bölgede ziraati yapılan en eski pirinç çeşitlerinden biri olup, 1993 yılından beri yoğun bir şekilde üretilmektedir. Diğer taraftan Sela pirinci ise 2001'den beri çiftçiler tarafından yetiştirilmektedir. Çizelge 2'de üretilen pirinç türleri ve pazarlama kanalları verilmiştir. Çizelgeden çiftçilerin %88.9'unun Sorha pirinç türünü üretmekte oldukları anlaşılmaktadır.

Bunun nedeni bu pirinç türünün daha iyi bir tohum verimine sahip olmasıdır. Bu türün bir dezavantajı ise piyasada fiyatının diğer pirinçlerden daha düşük olmasıdır. Ancak bu dezavantaj türün yetiştirilmesine herhangi bir engel teşkil etmemektedir. Lavangi pirincini üretenlerin oranı %56.7'dir. Bu pirincin verimi Sorha pirincine göre daha düşüktür, ancak piyasadaki talebi ve fiyatı en yüksek olan tür budur. Çiftçilerin %70'i Sela pirinci üretmekte olup bu türün piyasadaki talebi ve fiyatı Lavangi pirincine göre daha düşüktür. Çiftçilerin önemli bir kısmı üretim faktörleri eksikliğinden dolayı düşük verim almakta olup %64.4'ü elde ettiği verimden memnun değildir. Oysa pirinç bitkisi yoğun bir gübrelemeye ve özellikle

azotlu gübreleme ihtiyacı duymakta ve bu gübrelerin uygulanması ile bitki çok daha iyi gelişmekte ve verim artmaktadır (Islam ve ark., 2019). Bu yüzden verimin artırılması için çiftçilerin başta gübre olmak üzere çeşitli girdiler bakımından desteklenmesi son derece önem arz etmektedir. Diğer taraftan çiftçiler, düzenli bir pazarlama sistemine ve depolara sahip olmadıkları için ürünlerinin tamamını bir anda piyasaya sunmaktadır. Pirinç

üreticilerinin %73.3'ü perakendecilere, %70'i toptancılara satış yapmaktadır. Çiftçiler, ürünlerini toptancıya ve perakendeciye sattıkları fiyattan memnun değildir ve ürünlerini daha yüksek bir fiyattan satmak için daha iyi bir pazarlama sistemi arzulamaktadır.

Çizelge 2. Çiftçilerin üretmiş oldukları pirinç türleri, verimden memnuniyet ve pazarlama kanalları

Pirinç türleri, verimden memnuniyet ve pazarlama kanalları	Frekans	%
Sorha ziraati pirinci		
Evet	80	88.9
Hayır	10	11.1
Toplam	90	100.0
Lavangi pirinci		
Evet	51	56.7
Hayır	39	43.3
Toplam	90	100.0
Sela pirinci		
Evet	63	70.0
Hayır	27	30.0
Toplam	90	100.0
Elde edilen verimden memnuniyeti		
Evet	32	35.6
Hayır	58	64.4
Toplam	90	100.0
Toptancıya satanlar		
Evet	63	70.0
Hayır	27	30.0
Toplam	90	100.0
Perakendeciye satanlar		
Evet	66	73.3
Hayır	24	26.7
Toplam	90	100.0

Pirinç satış fiyatları

Herhangi bir tarımsal ürünün satış fiyatı, çiftçinin elde edebileceği gelir düzeyi ve dolayısıyla yaşam standardını etkilemektedir. Çiftçiler üretmiş oldukları ürünleri ucuz fiyatlardan satmak zorunda kaldıklarında yeterli gelir elde edememektedirler ve bu durum onların üretime devam etmelerini bile risk altına sokabilmektedir. Bölgede pirinç fiyatları üzerinde etkili olan en önemli faktörler; kalite, koku, renk, temizlik ve ithalata herhangi bir engelin konulup konulmamasıdır. Bütün bu faktörlere bağlı olarak üreticilerin pirinç satış fiyatları

Çizelge 3'te verilmiştir. Araştırma sırasında çiftçilerin en çok yakındıkları konulardan biri pirincin ucuz fiyatlardan satılmasıdır. Bölgedeki pirinçler toptancılara ve perakendecilere genellikle ucuz fiyatlardan satılmaktadır. Çizelge 3'te çiftçilerin %25.6'sı pirinçlerini iyi bir şekilde temizleyememekte, pirinçlerde meydana gelen kırılmalar ve diğer kalite bozucu faktörler nedeniyle kilosunu ancak 0,5 Amerikan Doları ve daha düşük fiyattan satabilmekte iken, %61.1'i 0.51-0.6 Amerikan Dolarından satmaktadır. Çiftçilerin %13.3'ü temiz, kırılmamış ve kaliteli pirinç yetiştirdiğinden 0.61

Amerikan Doları gibi daha iyi bir fiyattan daha fazla alıcı bulabilmektedir. Bölgede pirinç satışının fiyat ortalaması 0.5690 Amerikan Doları (SS=0.06289) olarak hesaplanmıştır. Anket uygulamaları sırasında çiftçiler pirinç ürününün

sürdürülebilir bir pazarlama zincirine sahip olmadığını, ulusal ve uluslararası pazarlara erişimin bulunmadığını ve bu nedenlerle ürünlerin yerel pazarlarda çok ucuz fiyatlardan satıldığını belirtmiştir.

Çizelge 3. Çiftçilerin pirinç satış fiyatları

Pirinç fiyatı (\$/kg)	Sayı	%
≤0.5	23	25.6
0.51-0.6	55	61.1
≥0.61	12	13.3
Toplam	90	100.0

Satış fiyatının ortalaması \bar{x} =0,5690 (Standart Sapma = 0.06289)

Çiftçilerin pirinç piyasasında karşılaştığı sorunlar

Pazarlama, alıcıları ve satıcıları bir araya getiren, zaman, yer ve mülk avantajları yaratan birçok ticari faaliyetten oluşmaktadır. Ayrıca, uygun bir pazarlama zincirinin kurulması, sonuçları orta ve uzun vadede görülebilen ve profesyonellik gerektiren bir süreçtir. Bu süreç, üretim kararından ve ürünlerin tüketiciye ulaştırmasından önce başlar ve ürün satışından sonra tüketici beğenisinin firmaya dönüşünü de kapsamaktadır. Pazarlamada bilimsel metotların uygulanması, şirketlerin karşılaştığı riskleri ve belirsizlikleri azaltmaktadır. Pazarlama süreci kesinlikle şansa bırakılmayacak kadar önem arz etmektedir. Günümüzde dünya pazarlarında pazarlama stratejilerinin yarıştığı açıkça görülmektedir. Doğru kararların alınıp uygulanması şirketlerin ve ülkenin bu alanda başarılı olmasını sağlamaktadır. Birçok ülkede, pazarlama hizmetleri için kuralların çoğu yasal çerçeveye dâhil edilmiştir. Ancak az gelişmiş ülkelerde çeşitli tarım ürünlerinin pazarlanmasında birçok sorunlar yaşanmaktadır. Afganistan'daki pirinç piyasaları bu pazarlara örnek gösterilebilir. Günümüzde hızla gelişen üretim teknolojilerinin kullanımı ile tarımsal verim ve üretim miktarı artırılabilir. Üretimin artırılmasının amacı daha fazla kar elde etmek, tüketiciye daha kaliteli ve ucuz ürün sunmak ve böylece ekonomide tarımın

payını arttırmaktır. Ancak, Afganistan'da bu hedefe ulaşmak mümkün değildir. Çünkü artan üretim organize bir pazarlama sistemi ile değerlendirilmemektedir. Tarımsal ürünlerin kolay bozulabilir bir nitelikte olması, bu ürünlerde etkili bir pazarlama sisteminin önemini artırmaktadır. Pazarlamada ana hizmetler toplama, işleme ve dağıtımdır. Yardımcı hizmetler ise standardizasyon, kalite kontrol, ambalajlama, nakliye, risk yönetimi, fiyatlandırma, finansman, muhasebe, satış, reklam, pazar bilgilerinin toplanması ve dağıtımını kapsamaktadır. Her bir aşamada gerekli hizmetlerin sorunsuz yerine getirilmesi hem üreticilerin ürünlerini değer fiyattan satmasını hem de tüketicilerin bu ürünleri uygun fiyatlardan tüketmesini sağlamaktadır. Ayrıca değer zincirinin her aşamasındaki paydaşlar da bu sistemden yararlanmaktadır.

Çiftçilerin pirinç satışlarından yeterli gelir elde edememelerinin nedenleri arasında fiyatların düşüklüğü, nakliye imkanlarının yetersizliği ve çeşitli bürokratik engeller sayılabilir. Bir başka önemli neden ise hem üretici hem de tüccarların yüksek vergi yükümlülükleridir. Tüccarlar özel sektördeki en önemli alıcılar grubunu oluşturmaktadır. Endüstri kuruluşlarıyla birlikte hareket ederek pirinçleri üreticiden alarak fabrikalara satmaktadır. Genellikle bir veya daha fazla ürünle çalışmakta olup neredeyse tüm tarım pazarlarına erişimleri vardır. Pirinç

üreticileri mevcut pazarlama sisteminden memnun değildirler. Özellikle pirinç ve benzeri ürünleri satarken çeşitli sorunlarla karşılaşmaktadır. Çiftçilerin piyasada karşılaştığı sorunlar Çizelge 4'te verilmiştir. Çizelgeden araştırmaya katılan pirinç üreticilerinin %50'sinin düzenli ve etkili bir pazarlama sistemi eksikliğinden yakındıkları görülmektedir. Çiftçilerin %55.6'sı yerli pirincin ithal pirinçle rekabet edememesi nedeniyle ürünlerini toptancıların belirlediği fiyattan satmak zorunda kaldıklarını belirtmiştir. Yerli pirincin ithal pirinç ile rekabet edememesi bazı durumlarda kalite düşüklüğünden kaynaklanmaktadır. Bütün bu zorluklar yerli üreticiyi toptancıya mahkûm etmektedir. Çiftçilerin %82.2'si, yerli pirinç fiyatlarının aşırı derecede düşük olması ve %55.6'sı da kalitenin düşük olması nedeniyle ulusal ve uluslararası piyasalara erişim imkânlarının son derece yetersiz olduğunu belirtmiştir. Son olarak üreticilerin %80'i ülkeye yapılan koşulsuz ithalatın ve piyasaya talepten fazla pirinç sunulmasının kendi üretimlerini ve

satışlarını son derece olumsuz yönde etkilediğini belirtmektedir. Bu bağlamda üreticiler devletten uygun bir pirinç pazarlama sistemi kurmasını beklemektedir. Bu sistemde tüketicilerin ithal pirinç yerine yerli pirinci tüketmeleri sağlanmalıdır. Tüccarların ülkeye ihtiyaçtan fazla pirinç ithal etmesi engellenmelidir. Çiftçilerin ulusal ve uluslararası piyasalarda pirinç satabilmesi için büyük tüccarlar ile iletişime geçmeleri, modern üretim sistemlerini kullanarak verim ve kaliteyi artırmaları gerekmektedir. Ayrıca pirinç üretimi ve pazarlamasında hükümet tarafından kalite ölçütlerinin belirlenmesi ve uluslararası standartlara uyulması gerekmektedir. Piyasada kalitesiz pirinçlerin kaliteli pirinçlerle karıştırılması önlenmelidir. Pirinç değirmenlerinin kurulması, ürünlerin temizlenmesi, ambalajlanması, kalite sınıflandırmasına tabi tutulması, satış etiketlerine pirincin özelliklerinin yazılması ve tüketicilerin ürün hakkında bilgilendirilmesi acilen çözümlenmesi gereken sorunlar arasındadır.

Çizelge 4. Çiftçilerin piyasada karşılaştığı sorunlar

Piyasada karşılaşılan sorunlar	Frekans	%
Pazarlama sisteminin yetersizliği		
Evet	45	50.0
Hayır	45	50.0
Toplam	90	100.0
Yerli pirincin ithal pirinç ile rekabet edememesi		
Evet	50	55.6
Hayır	40	44.4
Toplam	90	100.0
Pirinç fiyatlarının düşük olması		
Evet	74	82.2
Hayır	16	17.8
Toplam	90	100.0
Üretilen pirincin düşük kalitede oluşu		
Evet	50	55.6
Hayır	40	44.4
Toplam	90	100.0
Pirinç ithalatının serbest olması		
Evet	72	80.0
Hayır	18	20.0
Toplam	90	100.0

Çiftçilerin belirtilen sorunlarına ek olarak, çiftliklere uygun yolların inşa edilmemesi, piyasanın uzaklığı, çiftlikten piyasaya ürün aktarımı için ulaşım araçlarına erişimin

yetersiz olması ve çiftlikten piyasaya satılan ürünlerin pazarlama maliyetlerinin yüksek olması da eklenebilir. Takhar bölgesinde üretilen pirinç bölge için yeterli olup diğer

illere de (Badakhshan, Kunduz, Mazar-i Şerif, Jawzjan ve Kabil) dağıtılmaktadır. Hükümet ve çiftçilerin birlikte çalışmaları halinde, yakın gelecekte Afganistan tahıllar konusunda kendine yeterli bir ülkeye dönüşebilir.

Takhar ilinde pirinç üretimi ile ilgili SWOT analizi

Afganistan'da tarihsel gelişim süreci içerisinde Takhar ili önemli bir pirinç üretim merkezi olarak bilinmektedir. Ancak ilde çeltik ve pirinç üretiminin il ekonomisine daha fazla katkı sağlayabilmesi için günümüze kadar yeterince önlem alındığı söylenemez. İlde çeltik ve pirinç üreticileri üretim ve pazarlamada çeşitli sorunlar yaşamaktadır. Tüketiciler ise çoğunlukla ithal ürünlere mahkûm bırakılmaktadır. Araştırmanın amaçlarından biri anket sırasında

üreticilerle yapılan mülakatlarla ilde pirinç üretim ve pazarlaması ile ilgilenen paydaşları içeren bir SWOT analizi yapmak olup, bu amaçla üreticilere sorulan sorulardan elde edilen yanıtlar araştırmacı tarafından gruplandırılmıştır. Çizelge 5'te Takhar ili pirinç sektörünün güçlü yönleri, zayıf yönleri, fırsatları ve tehditleri belirtilmektedir. Güçlü yönlerin başında ildeki pirinç yetiştirme sistemlerine yönelik eğitim ve yayım çalışmalarının profesyonel personeller tarafından verilmesi gelmektedir. Çiftçilerin yeterli sermayeye sahip olmaması ve eğitim düzeylerinin düşük olması başta gelen zayıf yönlerdir. Hükümetin yerli tarım ürünlerini desteklemekte oluşu önemli bir fırsatken kırsal alanda yaşanan güvenlik sorunları ise en önemli tehdittir.

Çizelge 5. Takhar ilinde pirinç üretimi ile ilgili SWOT analizi

Güçlü yönler	Zayıf yönler
<ul style="list-style-type: none"> • Yeni pirinç yetiştirme sistemlerine yönelik eğitim ve yayım çalışmaları profesyonel personeller tarafından verilmektedir. • Pirinç üretimi Takhar tarım alanlarının %60.5'inde yapılmaktadır. • Çiftçiler çoğunlukla kendi arazilerini kullanmaktadır. • Bölgede verimli tarım arazileri bulunmaktadır. • Yeraltı su kaynaklarının mevcudiyeti. 	<ul style="list-style-type: none"> • Çiftçilerin yeterli sermayeye sahip olmaması. • Çiftçilerin eğitim düzeylerinin düşük olması. • Kimyasal gübre ve geliştirilmiş tohumlara erişimin zayıf olması. • Güvenilebilecek kooperatiflerin bulunmaması. • Tarım ürünleri için depolama olanaklarının bulunmaması. • Tarım arazisinin parçalı olması. • Ulusal ve uluslararası pazarlara erişimin olmaması.
Fırsatlar	Tehditler
<ul style="list-style-type: none"> • Yerli tarım ürünlerinin desteklenmesi. • Takhar pirincinin herkes tarafından bilinen bir ürün olması. • Çiftçilerin istifadesine sunulan yeni sulama kanallarının inşası. • Medyada çeşitli tarımsal programlar ve tarımsal ürün fiyatlarının yer alması. • Bölgede kullanılmamış arazilerin varlığı ve bu arazilerin tarım arazisine dönüştürülmesi. • Pirinçlerin doğru ve düzenli biçimde temizlenmesi, paketlenmesi ve satılması. • İlin organik pirinç üretimi ve yerel pazarlar için elverişli olması. 	<ul style="list-style-type: none"> • Bölgelerde güvenlik sorunlarının varlığı ve genellikle üretimin merkezden uzak ilçelerde yapılması. • Çiftçilerin pirinç tarımında geleneksel yöntemleri kullanması. • Ülkeye çok miktarda ve kontrolsüz pirinç ithal edilmesi. • Karlılığın düşmesi ile çiftçilerin pirinç üretiminden vazgeçme riski. • Doğal afetler, hastalıklar vb.

Pirinç üretiminin il ekonomisi üzerine olan katkılarını artırabilmek için güçlü yönler ve fırsatların değerlendirilmesi, zayıf yönler ve tehditlerin ise bertaraf edilmesi

gerekmektedir. Özellikle ilde son yıllarda yayım hizmetlerinin profesyonel kişiler tarafından vermeye başlanması, çiftçilerin kendi arazilerine sahip olması, arazilerin

verimli olması ve su olanaklarının bulunması bu konuda yapılacak çalışmalara ivme kazandıracaktır. Ayrıca ildeki toprak ve çevre koşullarının organik tarım ve iyi tarım uygulamalarına yatkın olması, bu fırsatın değerlendirilmesi ile ilgili çalışmaları zorunlu kılmaktadır (Alamyar ve Boz, 2019). Bu konuda öncelikle tarımın ülke ekonomisinde önemli bir yere sahip olduğu diğer gelişmekte olan ülkelerde çeşitli bitkiler için yürütülen organik tarım ve iyi tarım uygulamalarına ilişkin projelerin benzerlerinin Afganistan'a ve Takhar iline uyarlanması ve bölge koşulları da göz önünde bulundurularak yürürlüğe konulması son derece önemlidir (Taş, 2019; Aksoy ve ark., 2018; Eryılmaz ve Kılıç, 2018a; Eryılmaz ve Kılıç, 2018b). Diğer taraftan tüketicilerin organik ve güvenli gıda ürünleri tüketme eğilimlerini belirlemek için gerekli çalışmalar yapılmalıdır (Ağır ve ark., 2014; Kılıç ve Eryılmaz, 2015; Ayan ve ark., 2017b; Eryılmaz ve ark., 2018). Bu çalışmalar, bir yandan tüketicileri daha sağlıklı ürün tüketme konusunda bilinçlendirerek bu ürünlerin tüketimini artırabilir, diğer taraftan da üreticileri daha sağlıklı ürün üretmeye teşvik edebilir.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Afganistan bir tarım ülkesi olup, nüfusunun yaklaşık %75'i bu sektörde istihdam edilmektedir. Bu sektördeki en yüksek iş gücüne sahip olan ülke, ürünler açısından tüketicilerin ihtiyaçlarını karşılayamamaktadır. Bu sorunların kaynağı, çiftçilerin tarımsal ürünlerini hasat eder etmez piyasalara sunmalarıdır. Bu nedenle pirinç ve diğer tarım ürünlerinin arzı fazla olduğunda fiyatlar düşmekte, toptancılar ve perakendeciler bu fırsatı değerlendirerek çiftçilerden ucuz fiyatlarla satın alma fırsatı bulmaktadır. Yerli toptancılar ve perakendeciler ürünleri 5-6 ay boyunca saklayarak tekrar pazarlara sunmaktadır. Böylece çiftçilerden daha fazla kar elde edilmektedir.

Takhar pirincinin üretim sorunlarına paralel olarak önemli pazarlama sorunları

da bulunmaktadır. Bu sorunlar ve çözüm önerileri önem sırasına göre aşağıdaki gibi açıklanabilir:

Pirinç tarımında en önemli sorunlardan biri üretilen ürünün makul fiyatlardan satılmamasıdır. Çiftçilerin ulusal ve uluslararası pazarlara erişimleri sınırlı olduğundan ürünlerini yerel piyasada oluşan koşullar üzerinden pazarlama zorunluluğu bulunmaktadır. Bu yüzden üretilen pirinç çok ucuz fiyatlardan satılmaktadır. Buna ek olarak, düzenli bir pazarlama sisteminin olmamasından dolayı, toptancı ve perakendeciler çiftçilerden istedikleri fiyatta ürün satın alabilmektedir.

İlde yerli pirinç satın almak ve satmak için uygun bir pazarlama sistemi kurulmalıdır. Çiftçilerin ulusal ve uluslararası erişimini kolaylaştırmak için sürdürülebilir bir değer zinciri oluşturulmalıdır. Bununla birlikte yerli ürün tüketimini teşvik etmek için devlete ait işletmelerde yerli pirinç tüketilmesi özendirilmelidir. Devletin ihtiyaç duyulduğunda pazar fiyatına müdahale ederek üretici ve tüketiciyi koruması gerekmektedir.

Takhar pirinci ile ilgili bir başka sorun pirincin satış fiyatının çok düşük olmasıdır. Mevcut fiyat 0.5 ile 0.6 dolar arasındadır. Çiftçilerin bu fiyatlarda üretim masraflarını karşıladıktan sonra kar elde etmeleri zor olmaktadır. Pirinç fiyatlarının düşük olması çiftçilerin belirli sayıda alıcı tüccara mahkûm olmasından kaynaklanmaktadır. Diğer bir pazar alternatifi olmayan çiftçiler ürünlerini ucuza fiyata satmak zorunda kalmaktadır. Bu sorunu ortadan kaldırmak için devlet gerektiğinde pazarlara müdahale etmelidir. Tüccarların çiftçileri istismar ederek ürünlerini çok düşük fiyatlarda almasının önüne geçmelidir. Bu çalışma kapsamında görüşülen çiftçiler, Afgan hükümetinin pirinç satış fiyatlarını belirlemesini ve fiyatları çiftçi yararına artırmasını gerektiğini savunmuşlardır. Görüşmelerde, ülke fiyatlarının pirinç ithalatını en aza indirecek yönde ayarlanması gerektiği de vurgulanmıştır.

Piyasada yerli pirinç ithal pirinç ile kalite ve temizlik açıları rekabet edememektedir. Bu bağlamda tüketiciler yerli pirinç yerine daha çok ithal pirinci tercih etme eğilimindedir. Bu problemin çözümü için önerilebilecek bir metot, pirinç üretiminin yoğun olarak yapıldığı illerde pirinç fabrikalarının kurulmasıdır. Bu fabrikaların kurulmasıyla çiftçiler ürünlerini düzgün bir şekilde temizleyebilecektir. Ulusal ve uluslararası standartlarda derecelendirme ve sınıflandırma yapılarak yerli pirincin ithal pirince karşı dezavantajlı durumunun giderilmesi sağlanmalıdır.

AÇIKLAMA

Bu çalışma Ondokuz Mayıs Üniversitesi Lisans Üstü Eğitim Enstitüsü Tarım Ekonomisi Anabilim dalın'da yapılan yüksek Lisans tezinden üretilmiştir.

KAYNAKLAR

Afganistan Büyük Elçiliği Ankara (ABEA). 2021. Afganistan hakkında genel bilgi. [Erişim Tarihi: 20.01.2021]. <https://afghanembassy.org.tr/tr/contact/info/afghanistannn>

Ağır, H.B., Poyraz, N., Yılmaz, H.İ., Boz, İ. 2014. Tüketicilerin organik ürün algısı: Kayseri İli Örneği. XI. Tarım Ekonomisi Kongresi 3-5 Eylül, Bildiriler Kitabı, s. 1434-1438, Samsun, Türkiye.

Aksoy, U., Boz, I., Eynalov, H., Guliyev, Y. 2018. Organic agriculture in Azerbaijan: Current status and potentials for future developments. Food and Agriculture Organization United Nations, Baku, 2018.

Alamyar, R. 2018. Pirinç üretimi yapan çiftçilerin üretim ve pazarlama sorunları ve çözüm önerileri: Afganistan'ın Takhar İli Örneği. Yüksek Lisans Tezi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Ekonomisi Ana Bilim Dalı, Samsun.

Alamyar, R., Boz, İ. 2018. Problems and solutions in rice production and marketing in Takhar province of Afghanistan. International Journal of Scientific Research and Management, 6(12): 839-844.

Alamyar, R., Boz, İ. 2019. Afganistan'ın Takhar İlinde çeltik üretimi yapan

çiftçilerin sorunları ve çözüm önerileri. Tarım Ekonomisi Araştırmaları Dergisi, 5(1): 44-54.

Ayan, A.K., Boz, I., Kaynakci, C., Aytac, S. 2017. Suppliers of organic food: Evidence from Sisli and Kartal ecological bazaars of Istanbul. International Journal of Scientific Research and Management (IJSRM), 5(6): 5553-5559.

Cinemre, H.A., Kılıç, O. 2015. Tarım ekonomisi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ders Kitabı, (11): 5.

Eryılmaz, G.A., Kılıç, O. 2018a. İyi tarım uygulamalarına geçen işletmelerin gelirlerindeki değişimin ve iyi tarım desteğinin yeterlilik düzeyinin belirlenmesi. Mediterranean Agricultural Sciences, 31(2): 123-127.

Eryılmaz, G.A., Kılıç, O. 2018b. İyi tarım uygulamalarının konvansiyonel tarım yapan işletmelerdeki optimum organizasyona etkisi: Samsun ili Bafra ilçesi örneği. Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 15(1): 101-106.

Eryılmaz, G.A., Kılıç, O., Başer, U. 2018. Gıda güvenliği konusunda tüketici davranışlarının belirlenmesi: Samsun ili kentsel alan örneği. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 4(2): 237-245.

Helms, M.M., Nixon, J. 2010. Exploring SWOT analysis—where are we now? Journal of Strategy and Management, 3(3): 215-251.

Islam, M., Hakim, M.A., Hafeez, A.G., Chowdhury, M. 2019. Splitting of nitrogen fertilizer enhanced growth, yield contributing parameters and yield of aromatic rice varieties. ISPEC Journal of Agricultural Sciences, 3(1): 80-97.

Kılıç, O., Eryılmaz, G.A. 2015. Factors affecting consumers' awareness of food safety. Agro Food Industry Hi Tech, 26(3): 43-46.

Muradi, A.J., Boz, I. 2018. The contribution of agriculture sector in the economy of Afghanistan. International Journal of Scientific Research and Management, 6(10): 750-755.

Sarhadi, W.A., Hien, N.L., Zanjani, M., Yosofzai, W., Yoshihashi, T., Hirata, Y. 2008. Comparative analysis for aroma and agronomic traits of native rice cultivars from central Asia. *J. Crop Sci. Biotech*, 11(1): 17-22.

Sharuqi, A.G. 1977. Rice research and breeding in Afghanistan. Institute of Extension, Ministry of Agriculture, Kabul, Afghanistan. 1-82.

Takhar Tarım İl Müdürlüğü. 2017. Takhar ili ve ilçelerinde hububat ekim alanları ve tarımsal üretim raporu. Takhar İli Tarım Müdürlüğü, Afganistan.

Taş, L. 2020. Organic olive growth opportunities in the GAP Region. *ISPEC Journal of Agricultural Sciences*, 4(3): 704-716.

Turhan, Ş., Varoğlu, S. T. 2021. Current status of agricultural producers in Iğdır province. *ISPEC Journal of Agricultural Sciences*, 5(1): 127-135.

Üstün, B. 2019. Örneklem yöntemleri. [Erişim Tarihi: 20.05.2019]. <https://www.phderneti.org>.

Wikipedi Özgür Ansiklopedi. 2020. SWOT Analizi. [Erişim Tarihi: 15.02.2020]. https://tr.wikipedia.org/wiki/SWOT_analizi

Ümit Çiğdem TURHAL^{1*}

¹Bilecik Şeyh Edebali University,
Faculty of Engineering Department of
Electrical and Electronics
Engineering

¹ORCID: 0000-0003-2387-1637

*Corresponding author:

ucigdem.turhal@bilecik.edu.tr

DOI

<https://doi.org/10.46291/ISPECJASv015iss2pp393-400>

Alınış (Received): 20/02/2021

Kabul Tarihi (Accepted): 26/03/2021

Keywords

Plant identification, plant venation,
image processing, leaf classification,
machine learning

Plant Identification Via Leaf Classification Using Color and Biometric Features

Abstract

Plants that are of great importance for humans and other living things are an integral part of our ecosystem. In today's world, where many plant species are at risk of disappearance, the identification of plants helps to protect and survive all natural life. There are many studies presented in the literature for plant identification. The most popular of these identification methods is leaf based classification. The reason for choosing leaves in this classification is that they are easier to obtain than other biometric components such as flowers available for a short period of time. Various biometric properties of the leaf must be determined for leaf classifications. In traditionally it is time consuming and expensive to perform this process visually by experts. In this article, various leaf biometric features obtained by digital image processing methods are used as the feature extraction step for automatic leaf classification. As the classification algorithms, Naive Bayes, Linear Regression, Multilayer Perceptron, Decision Tree and Random Forest are used. According to the experimental results using the training set as the test set, 100% recognition rate is obtained for Random Forest classification algorithm and 96% recognition rate is obtained in 30-fold cross validation for Linear Regression classification algorithm.

INTRODUCTION

Plants convert solar energy into nourishment thus they form the basis to other life forms. Therefore, they are of great importance for both the environment and life. Plants are used as food, as medicine and in many industries. Therefore, while conservation and survival of plant species is very important for all life forms their yield is also has to be increased. For the yield increase it is very important to analyse the plant's physical and environmental requirements. There can be found many of studies such that in the literature (Coşkun, and Bengisu, 2021; Ketten and Tanrıverdi, 2020). These cases have attracted researchers to struggle to classify plants, since ancient times. Classification of plants, can be possible by identifying them. The first work in this field is based on the works of the Swedish botanist Carolus Linnaeus in the eighteenth century. L. R. Hicher was the first scientist to study leaf properties for plant classification in 1973. There have been many developments in this field since then (Beghin et al., 2010). Among the plant species, there are number of plant species whose appearance is similar. This makes it very difficult to classify plants. Plants can be classified using leaves and flowers. However, because of the short existence time of the flowers, plant classification is made using leaves in many studies in the literature. The leaves can be classified in terms of their features such as pattern, shape and arrangement. It is time consuming to make this classification manually. Acquisition of leaf properties by using digital image processing techniques instead of manual eliminates this disadvantage and enables classification with high accuracy in a short time. When studies on plant classification in the literature are examined, it is seen that these studies consist of two main stages. The first of these stages is the extraction of plant leaf features with image processing and the second is the use of these extracted features to create a classification model (Petr and Suk, 2013). Feature extraction phase consists of obtaining visual

physical features such as color information and shape information. The color information of the leaf may vary depending on environmental conditions, for example it is very sensitive to the lighting conditions. In contrast, leaf color information was used in the literature as a distinguishing feature for plant species under suitable conditions (Kumar-Saroj et al., 2019). As the shape information, the derivate of the leaf image or edge information of the leaf image (Beghin et al., 2010), texture and shape properties (Kadir et al., 2013), and image segments and image histograms (Chang and Kuo, 1993; Bashish et al., 2010) are used. In the second phase of the plant classification process, as the classification algorithms, it can be seen in the literature that machine learning algorithms such as Artificial Neural Network (ANN) (Chang and Kuo, 1993; Bashish et al., 2010), Wavelet Transform (WT) (Chang and Kuo, 1993), Linear Discriminant Analysis (LDA) (Kadir et al., 2013) and Support Vector Machines (SVM) (Pedro et al., 2013) are used oftenly.

In this study, feature extraction is made by using the leaf color information obtained from digital image processing techniques and some leaf shape information together. Several different classification models have been used to examine the effect of the obtained properties on the plant classification problem. Classification performances of models are given comparatively. Database used in this study is the database obtained in (Weka Hall et al., 2009). While image processing steps are carried out on MATLAB software platform, classification models are created on Weka software. In the rest of the paper while the material and method are given in the second part, Material and Method is explained, the results of the experimental study are given in the third part. In the fourth part, conclusions are given.

MATERIAL and METHODS

Material

The database used has 40 different plant species. It consists of simple leaves and complex leaves according to their shape. Each leaf specimen's image was acquired over a coloured background using an Apple IPAD 2 device and has a pixel resolution is

720x920 pixels (Pedro et al., 2013). In this study, it is selected 10 plant species each has simple leaves and has 10 different images are selected and classified. Table 1 provides the names and the general aspect of the typical leaves of each plant while Figure 1 provides the different images belong to one specie.

Table1. Different plant species selected from the database











No	Plant species	General view	No	Plant species	General view
1	<i>Quercus suber</i>		6	<i>Ilex perado ssp. azorica</i>	
2	<i>Magnolia grandiosa</i>		7	<i>Buxus sempervirens</i>	
3	<i>Corylus avellana</i>		8	<i>Urtica dioica</i>	
4	<i>Bougainvillea sp.</i>		9	<i>Acca sellowiana</i>	
5	<i>Euonymus japonicus</i>		10	<i>Hydrangea sp.</i>	



Figure 1. Five image samples belong to one specie in the database

Methods

In this study first of all leaf features such as color information and shape information are obtained using digital image processing techniques in MATLAB platform. Then using the obtained features classification models are constructed for several classification algorithms in Weka software

and their performances are evaluated comparatively.

Feature extraction step

In this study, as the image features seven attributes are used such as gray scale image pixel mean and its standard deviation, Hue component pixel mean and its standard deviation, image area, bounding box width

and height values. The first four attributes of the feature vector for each image contains the color information. The color information is obtained from the gray scale image and from the hue component (H) of

HSV color space. The rest of the attributes contain the shape information. In the feature space an image is represented as given in Eq. 1.

$$X = \left\{ \begin{array}{l} \text{Hue component pixel mean, } (x_1) \\ \text{Hue component standard deviation, } (x_2) \\ \text{Gray scale pixel mean, } (x_3) \\ \text{Gray scale image standard deviation, } (x_4) \\ \text{Binary image area, } (x_5) \\ \text{Binary image bounding box width, } (x_6) \\ \text{Binary image bounding box height, } (x_7) \end{array} \right\}^T = \{x_1 \ . \ . \ x_7\}$$

Eq. 1

The process of obtaining feature vector X for an image is explained in the flow chart given in Figure 2. Some image samples

belong to the feature extraction step are given in Figure 3.

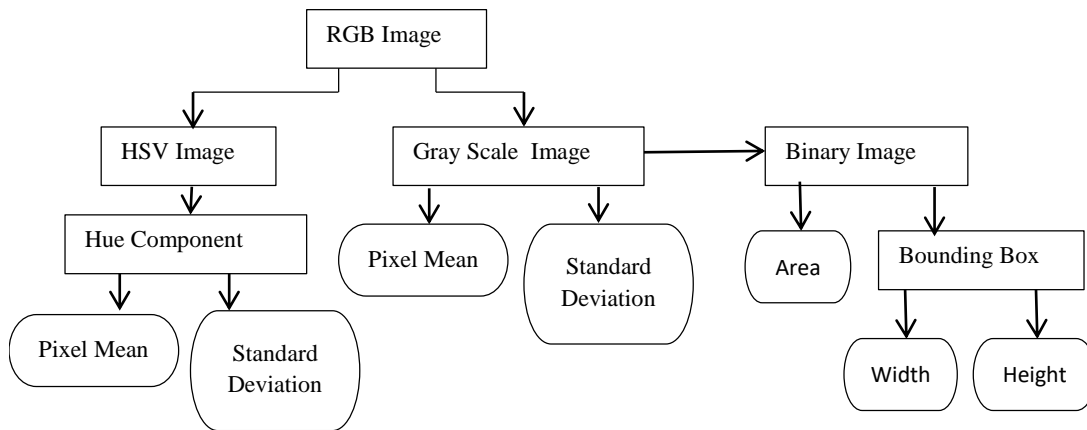


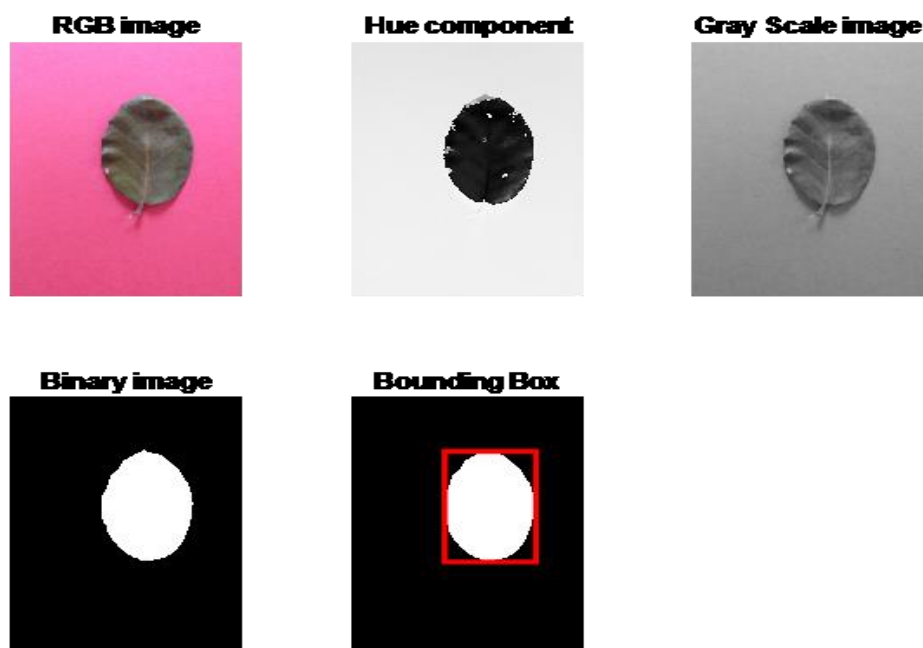
Figure 2. Flow chart of the feature extraction step

In the feature extraction step, while the terms used as image processing techniques are consisted of RGB image, gray scale image, HSV color space and binary image, the terms used in analysis of the images are

consist of pixel mean, image standard deviation, region area, bounding box height and width. The explanations of all these terms are as given in Table 2 and the images are given in Figure 4.

Table 2. Image processing techniques and analysis, that are applied in feature extraction process

Rgb Image	Image with real color pixel values. Each pixel has three components such as red, green and blue. Each component has 256 levels.
Gray Scale Image	Obtained from RGB image using image conversion techniques. Pixel values consist of only one component. Pixel values change between 0-255. 0 corresponds to black while 255 corresponds to white. The values between 0-255 corresponds to the gray levels.
HSV Color Space	Obtained from RGB image using image conversion techniques. Each pixel has three components such as hue, value and saturation. Hue component includes only the color image. Value and saturation components are related to the light components.
Binary Image	Obtained from gray scale image using image conversion techniques. Its pixels have only two value such as 0,1. 0, corresponds to black and 1, corresponds to white.
Image Pixel Mean	Mean of the image pixel values.
Image Standard Deviation	It measures how far a set of random numbers are spread out from their mean value.
Region Area	Pixel number of a region, specified in an image.
Bounding Box	The smallest box that surrounding an image segment.

**Figure 3.** Image output samples of some of the image processin steps

Classification model

In this study, plant identification is performed via leaf classification. Classification is a supervised learning process. A model is created using the database that its classes are known. Then

model's performance is evaluated with the data that are not used in model construction process. The database has a form that is given in Figure 4 and the data has a form given in Eq.1.

	Attributes			
	Object No	A ₁	.	A _n
Objects	1			
	2			
	.			
	.			
	m			

Figure 4. Image output samples of some of the image processing steps

In a classification task one of the attributes in Figure 4 is the class information. The database is first split into two parts, in such a way that one part is training set and the other part is test set. The Training set is used in model construction step and the test set is used in model performance evaluation step. After a model is constructed, which its classification performance is known, a new data that its class is unknown is classified using this model.

In this study five different classification algorithms such as naive bayes, linear regression, multi layer perceptron, decision trees and random forest are used and their performance is given comparatively. Classification models are constructed using Weka software.

Naive bayes classifier: Naive bayes classifier is a statistical pattern classification algorithm that works on probabilities. Basically works on the principle of bayes theorem which defines the relationship between the conditional probabilities and the prior probabilities.

Linear regression: Linear regression analysis is a linear approach used to model the relationship between the dependent variable and one or more independent variables. The equation describing this relationship is called the simple/multiple linear regression equation.

Multi layer perceptron: Perceptron Model is a controlled learning algorithm that forms an important basis for today's neural networks. In other words, learning is expected by giving the network both input and output sets. The multiple layer perceptron model is a model that contains multiple neurons and layers that operate in parallel. The information in this model is transferred to the next layer.

Decision tree: It is one of the tree-based learning algorithms and is one of the most used classification algorithms. A decision tree relies on the process of dividing a dataset containing a large number of records into smaller sets by following simple decision-making steps.

Random forest: It is also one of the tree-based learning algorithms such as decision tree. The random forest algorithm works as a community of many individual decision trees. Each tree in the random forest gives a class estimate and the top-rated class is an estimate of the model.

Experimental studies

In the experimental studies five different classification algorithms are used. The objects of the database is constructed as in the form as given in Equation 1. Experimental studies are performed using Weka software. Weka is basically a data mining program developed by Java and open source distributed by Waikato

University. In Weka machine learning algorithms and requirements such as data pre-processing are presented together. The

classification process steps for each algorithm are as given in the pseudocode in Figure 5.

Classification process using, **naive bayes, linear regression, multi layer perceptron, decision tree and random forest.**

Step1: Construction of training set and the test set according to cross-validation.

Step2: Model construction as the training process.

Step3: Classification performance evaluation as the testing process via confusion matrix.

Figure 5. Pseudocode for the classification process

In the experimental studies four different classifications are performed for each of the method. In the first one, classification performance of each method is evaluated using the training set as the test set. In the second, third and the fourth ones the recognition performances are evaluated by 30-fold cross validation method. 110 data points are randomly divided into 30 slices. Prediction accuracy scores are calculated by using each slice one time as test set in turn and the rest as training set. While in the first

one and the second one it is not applied any preprocessing to the database, in the third one and the fourth one a filter is applied to the data as preprocessing. In the third step a filter that select the attributes that are more important is applied. According to this filtering three of the attributes are neglected. And in the fourth one an additional filtering to the filter applied in the third one is applied that is discretization. The recognition results are given in Table 3.

Table 3. Recognition rates of classification methods

Classification Method	Recognition rates (%)			
	Without Preprocessing		With Preprocessing	
	Training Set	Test Set	Filter 1 Test Set	Filter 2 Test Set
Naive Bayes	92.7273	84.5455	88.1818	91.8182
Linear Regression	96.3636	80.9091	82.72.73	96.3636
Multilayer Perceptron	96.3636	78.1818	84.5455	91,8182
Decision Tree	95.4545	86.3636	86.3636	83.6364
Random Forest	100	88.1818	92.7273	89.0909

RESULTS and DISCUSSION

In this study, it is performed leaf classification automatically for plant identification using naive bayes, linear regression, multilayer perceptron, decision tree and random forest. As can be seen from the applications, 100% accuracy is achieved only in the Random Forest method when using the training set as the test set. The recognition accuracies obtained as a result

of 30-fold cross verification are higher for all methods in cases where filter application is applied. Here, the highest accuracies in the filter-free application and the first type filtering application are achieved in the random forest method, while the highest success among all applications was obtained for the linear regression method. Leaf samples of plant varieties used in the database are not very different samples

visually. So the similarity between the classes is high. This causes accuracy rates to remain around 90% on average if two filters are applied. However, a high success rate of 96% is obtained with the linear regression method. As can be seen from this study, the identification of plant varieties can be done automatically with high accuracy with the classification of leaves according to its characteristics.

REFERENCES

- Bashish, D.A., Braik, M., Bani-Ahmad, S. 2010. A framework for detection and classification of plant leaf and stem diseases. In Signal and Image Processing (ICSIP), International Conference IEEE, 113–118.
- Beghin, T., Cope, J.S., Remagnino, P., Barman, S. 2010. Shape and texture based plant leaf classification. In International Conference on Advanced Concepts for Intelligent Vision Systems, Springer, 345–353.
- Chang, T., Kuo, C.C. 1993. Texture analysis and classification with tree-structured wavelet transform. IEEE Transactions on Image Processing, 2(4): 429–441.
- Coşkun, M., Bengisu, G. 2021. Determine the effects of bacteria inoculation on yield and yield components of some legume green fertilization crops under organic farming conditions. ISPEC Journal of Agricultural Sciences, 5(1): 10-20.
- Kadir, A., Nugroho, L.E., Susanto, A., Santosa, P.I. 2013. Leaf classification using shape, color, and texture features. arXiv preprint arXiv:1401-4447.
- Keten, M., Tanrıverdi, Ç. 2020. The effect of the leonardite dose applied at different rates on the water-yield relationship of amaranth (*Amaranthus cruentus* L.) plants. ISPEC Journal of Agricultural Sciences, 4(4): 823-833.
- Kumar-Saroj, S., Oshiro, S., Yadav, P., Pratap-Singh, N. 2019. An efficient approach for plant leaves identification based on texture features. International Journal of Computational Intelligence & IoT 2(3).
- Petr, T., Suk, T. 2013. Leaf recognition of woody species in Central Europe. Biosystems Engineering, 115(4): 444-452.
- Pedro, F.B., Silva-Andre, R.S., Marcal-Rubim, M., Almeida da Silva. 2013. Evaluation of features for leaf discrimination. Springer Lecture Notes in Computer Science, 79(50): 197-204.
- Weka-Hall, M., Frank, E., Holmes, G., Pfahringer, B., Reutemann, P., Witten, I.H. 2009. The WEKA Data Mining Software: An Update. SIGKDD Explorations, 11(1).

M. Zeki KARİPÇİN^{1*}

¹Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi,
Bahçe Bitkileri Bölümü

¹**ORCID:** 0000-0002-0105-6052

*Sorumlu yazar:

zkaricin@siirt.edu.tr

DOI

<https://doi.org/10.46291/ISPECJASv015iss2pp401-410>

Alınış (Received): 20/02/2021

Kabul Tarihi (Accepted): 27/03/2021

Anahtar Kelimeler

İkinci ürün, kornişon, Siirt

Keywords

Second crop, gherkin, Siirt

Siirt Koşullarında İkinci Ürün Olarak Kornişon Yetiştiriciliği

Özet

İkinci ürün, mevcut üretim miktarını arttırmanın bir başka yoludur. İkinci ürün ile üreticinin hem zamanının hem de üretim alanının daha randımanlı kullanımını sağlamaktadır. Kornişon, turşuluk olarak kullanılan endüstriyel bir sebzedir ve ikinci ürün olarak yetiştiriciliği bu nedenle daha önemli olmaktadır. Bu çalışmada, yüksek sıcaklıklara sahip Siirt koşullarının ikinci ürün kornişon yetiştiriciliğine uygunluğu araştırılmıştır. Vertina F1, Sertel F1 ve Mozaik F1 kornişon çeşitlerinin bitkisel materyal olarak kullanıldığı deneme, üretici koşullarında ve dört tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir. Buğday hasadından sonra (17 Haziran) direkt tohum ekimi ile gerçekleştirilen araştırmada; birinci (3-6 cm meyve boyu), ikinci (6-9 cm meyve boyu) ve üçüncü kalite (9-12 cm meyve boyu) verim ile toplam verim (tüm meyve boylarının dâhil olduğu) gözlemleri alınmıştır. Tüm incelenen gözlemlerde Vertina F1 çeşidinin en yüksek değerlere sahip çeşit olduğu, Sertel F1 çeşidinin ikinci, Mozaik F1 çeşidinin ise üçüncü ve son sırada yer aldığı belirlenmiştir. Siirt koşullarının ikinci ürün ve yüksek sıcaklıkları seven kabakgiller için uygun olduğu tespit edilmiştir.

Second Crop Gherkin Cultivation in Siirt Conditions

Abstract

The second product is another way of increasing the current production quantity. With the second product, the producer's time and production area used more efficiently. Gherkin's cultivation as a second production is more important because it is an industrial vegetable used pickling. In this study, the suitability of Siirt conditions with high temperatures for second cultivation was investigated. The experiment in which Vertina F1, Sertel F1 and Mozaik F1 gherkin varieties were used as plant material was carried out under producer conditions (field) and in four replications. In the research carried out by direct seed sowing after the wheat harvest (17 June); First (3-6 cm fruit length), second (6-9 cm fruit length) and third quality (9-12 cm fruit size) yield and total yield (including all fruit sizes) were observed. In all studied observations, it was determined that Vertina F1 variety had the highest values, Sertel F1 variety ranked second and Mozaik F1 ranked third and last. Siirt conditions were found to be suitable for second crop and for cucurbits that like high temperatures.

GİRİŞ

Mevcut kaynakların randımanlı kullanımı çerçevesinde toprağın özellikle yaz mevsiminde boş bırakılması düşünülemez. Üreticinin yıllık gelir-gider bütçe dengesi hesaplandığında boş bırakılan tarlanın, gider hesaplarını artırıcı etkiye sahip olması kaçınılmazdır. Araştırmalar sonucu ikinci ürün olarak yetiştiriciliği ortaya konulan ürünü ikinci ürün olarak yetiştirmek, üreticiyi belki yoracaktır ancak gelir hanesine de önemli bir rakam ekleyeceğinden şüphe yoktur. Özellikle toplum vergileri ile kurulan sulama sistemleri tarla başına kadar su bulma imkânı sağlamışken tarlanın yaz mevsiminde boş bırakılması doğru olmadığı gibi enerjinin doğru kullanımı açısından da büyük çelişkidir. Tarımsal üretimde ve özellikle bitkisel üretimde enerji etkinliklerini saptamak gayesiyle enerji gelir/gider analizleri ile alakalı birçok araştırma yapılmıştır (Bayhan, 2016). Tarım sektörüne yapılan yatırımlar her zaman karşılığını bulmuştur. Zira yatırım sayesinde verimlilik artışından kaynaklı gelir artmış olmakta dolayısıyla ilgili sektör cazibe merkezine dönüşmekte ve yükünde ise tarımsal GSYH artmasından dolayı sektör büyümesinde de artış meydana gelmektedir (Olgun ve ark., 2018).

Sağlıklı beslenme alışkanlıklarının artması ile sebze tüketimi her geçen yıl artış göstermektedir. Kayıt dışı üretim ve dolayısıyla tüketim dâhil olmadığı halde, Türkiye'nin sebze tüketimi 2019 verilerine göre yıllık kişi başına olmak üzere 250 kg'ı geçmiştir. Özellikle pandemi döneminde sebzelere talep artmıştır. Sebzeler içerdikleri su, vitamin ve mineral maddelerin yanında etken maddeleri ile de sağlığımıza olumlu etki etmektedirler. Türkiye sebze üretimi TÜİK 2019 verilerine göre 31.089.644 ton olarak belirlenmiştir. Bu rakamın maalesef yaklaşık olarak %10'u (TÜİK, 2018) çeşitli nedenlerden dolayı üretim kayıpları olarak belirlenmektedir. Yaklaşık olarak iki milyon tonu ise ihraç edilmekte geriye kalan miktar nüfusa bölündüğünde kişi

başına tüketimimizin 274 kg/yıl (TÜİK, 2018) olduğu görülmektedir. 2014 yılı FAO verilerine göre bu oran dünyada sadece ve sadece 64 kg/yıl'dır. Oysa WHO (2021), kanser, kalp, diyabet ve obezite gibi hastalıkların önlenmesi için günde en az 400 gr sebze ve meyve yenmesini önermektedir.

Ayrıca özellikle kayıt dışı sebze üretim ve tüketim bölgelerinde gerçekleşen rakamlar eklendiğinde ortaya daha yüksek veriler çıkacaktır. Türkiye'nin 2019 kornişon üretimi, 70895 dekar (da) alanda 168488 ton olarak gerçekleştirilmiştir (TÜİK, 2019). İzmir yaklaşık olarak 20.000 dekarlık kornişon üretim alanıyla illerimiz arasında ilk sırada yer alırken, bu ilimizin kornişon üretimi ise 33296 ton olarak kaydedilmiştir (TÜİK, 2019). Türkiye kornişon verim ortalaması 2.38 ton/dekardır. En yüksek verim Eskişehir ilimizde (9.9 ton/da) gerçekleşmiştir. Kornişon üretim birincisi Afyon ilimizin ortalama verimi ise yaklaşık olarak 3.3 ton/dekar olmuştur. 2019 verilerine göre toplamda 41 ilimizde üretimi gerçekleştirilen kornişon hıyar sebzelerinin 22 ilimizde ortalama verim değeri dekara 2 ton'un altında bulunmaktadır. Bununla birlikte her geçen gün üretim miktarı ve alanımız artmaktadır.

Kornişon hıyar, üzeri pütürlü olup sofralık hıyardan daha küçük ebatlara sahip bir sebzedir. Raf ömrünün uzun olması ve turşu içinde yumuşamaması en önemli özelliğidir. Bu özelliği sayesinde, turşu sektörünün vazgeçilmez ürünü olmasını sağlamaktadır. Ayrıca kornişon turşuluk yapımının yanı sıra taze (sofralık) olarak da kullanılabilir. Sofralık hıyar sebzelerinde irilik, istenen özellik iken kornişonda tam tersi olarak ebat küçüldükçe yüksek fiyata alıcı bulmaktadır. Hızlı büyüme gösteren kornişonda hasat zamanını geçmiş ve irileşmiş meyveler hem garnitür olarak hem de dilimlenerek turşu yapımında da kullanılmaktadır.

Ana üründen sonra yapılan ürün yetiştiriciliği ikinci ürün olup sıcak yaz mevsiminde gerçekleşmektedir. Kornişon

hıyar kabakgiller familyasındandır ve sıcak iklimi seven sebze grubundadır. Karipçin ve ark. (2005)'nin Harran ovasında yürüttükleri ikinci ürün kornişon çalışmalarında tohum ekiminden itibaren kırkıncı günde ilk hasat kaydedilmiştir. İkinci ürün kornişon üreticilere gelir sağladığı gibi kışlık turşu ihtiyacını karşılamak isteyen tüketicilere de uygun zaman tanımaktadır. İkinci ürün kornişon hasat zamanının ekiminden bir ay sonra başlamaktadır. Bu tarih, yaklaşık olarak 15-20 Ağustos tarihine denk gelmektedir ki bu tarih çoğu bölgemizde turşulukların yapımına başlama zamanının geldiği zamandır. İkinci ürün kornişon ekiminden yaklaşık olarak 40-45 gün sonra pik verimine geçmekte ve pazar talebine cevap verebilmektedir. Depolama imkânının olmayışı, halkın, turşusunu yaz ortasında değil de sonbahara yakın tarihlerde yapmasının bir başka gerçekliğidir. Kornişon sebzесinin çoğunluğu oluşturduğu turşuların marketlerde pazarlarda ucuza tüketiciye sunulmasının asıl nedeni ikinci ürün olarak yetişebilmesidir. Ayrıca kornişon hıyar “her ürün mevsiminde tüketilmeli aksi takdirde kurutmalık, dondurmak, salça yapmak veya turşu vb. olarak işlenip geri kalan mevsimlerde tüketilmeli” ilkesine oldukça uygun bir sebzedir ve ikinci ürün üretim şekli de en iyi üretim şeklidir. Kornişon hıyar turşu yapımında kullanılmasından dolayı endüstriyel ürünler arasına girmektedir.

İkinci ürün; ana ürün yetiştiriciliği yapıldıktan sonra arazide boş kalan dönemden alanın tek ürünle sınırlı kalmayıp iki ve üzeri ürün yetiştirmek amacıyla yapılan tarım yöntemidir (Akıncı ve Akıncı, 2002). Gıdanın yapı taşı tarım ürünleri oluşturmaktadır. Son zamanlarda tarımla ilgili yapılan araştırmalar verimi artırma politikasına yöneliktir (Salık, 2021). Ama yine de her gün biraz daha azalan doğal kaynaklarımızdan tarım da nasibini almaktadır. Tarım ve Orman Bakanlığı'na 1982'de ülkemizde İkinci Ürün Tarımı ve Yayım Projesi uygulanmıştır. Bu

uygulamayla birlikte 1980'lerden günümüze kadar tarımda ikinci ürünün değeri artmıştır (Özgüven ve ark., 1995). Siirt ili için artık ada denmesinin nedeni de etrafında su kaynaklarının bolluğu ve son yıllarda yapılan barajlardan kaynaklanmaktadır. Siirt, yazları oldukça sıcak bir mevsime yani vegetasyonu kısaltacak özellikte iklime sahiptir. Sıcak iklim sebzelerinin rahatlıkla ikinci ürün olarak yetiştirilmesi mümkündür. Bu araştırma ile bu kanıtlanmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Araştırma, 2020 yılı yaz mevsiminde buğday hasadından sonra Siirt Merkez Doluharman köyü'nde ve üretici tarlasında yürütülmüştür.

Bitkisel materyal

Bitkisel materyal olarak piyasada mevcut olan Vertina F1, Sertel F1 ve Mozaik F1 kornişon hibrit çeşitleri kullanılmıştır. Denemede kullanılan çeşitler 1.2 m sıra arası ve 0.40 m sıra üzeri mesafelerde olacak şekilde ve 17 Haziran tarihinde ocakvari ekim metoduyla ekilmiştir. 4 tekerrürlü olarak gerçekleştirilen denemede her bir parselde 36 bitki yer almıştır. Ancak ölçümler ve gözlemler her bir parselde sadece 32 bitki üzerinde gerçekleştirilmiştir. Yüksek sıcaklıklardan dolayı direkt tohum ekimi tercih edilmiştir. Ekim öncesinde hazırlanan toprağa damla sulama sistemi ile ekimden 3 gün önceden sulama yapılmıştır. Toprak uygun tav oranını yakaladığında ekimler gerçekleştirilmiştir. Ekimden sonra da sulama yapılarak tohumların doymuş toprakta hızlı çıkış yapması sağlanmıştır. Dekara 8 kg saf fosfor ve 20 kg saf azot gelecek şekilde gübrelemeler gerçekleştirilmiştir. Azotlu gübrenin 1/3'i ekimle birlikte geri kalan miktar ise iki porsiyonda (ikincisi, kol atımında ve sonuncusu ise ilk hasattan sonra) damla sulama marifetiyle verilmiştir. Fosforlu gübrenin tamamı ise ekimle birlikte verilmiştir. Sebze yetiştiriciliğinde sorun olan yabancı otlarla (Sırrı ve Özaslan, 2021) mücadele her hafta yapılmıştır.

Denemeler, bölünmüş parseller deneme desenine göre kurulmuş ve elde edilen bulguların istatistik analizleri JMP paket programı ile gerçekleştirilmiştir.

İncelenen özellikler

Birinci kalite (3-6 cm meyve boyu) verim:

Her hasatta ve her bir parseldeki 3-6 cm boyundaki kornişonlar terazi ile tartılarak miktarları kg/parsel olarak belirlenmiştir.

İkinci kalite (6-9 cm meyve boyu) verim:

Her hasatta ve her bir parseldeki 6-9 cm boyundaki kornişonlar terazi ile tartılarak miktarları kg/parsel olarak belirlenmiştir.

Üçüncü kalite (9-12 cm meyve boyu) verim:

Her hasatta ve her bir parseldeki 9-12 cm boyundaki kornişonlar terazi

yardımla tartılarak miktarları kg/parsel olarak belirlenmiştir.

Toplam parsel verimi: Her bir parselde elde edilen tüm boy kornişonlar birlikte hesaplanarak kg/parsel olarak elde edilmiştir.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Birinci Kalite (3-6 cm meyve boyu) Verim

Birinci kalite kornişon meyve verimleri her hasatta ölçülen 3-6 cm boylarındaki meyve verimlerinden oluşmaktadır. 3-6 cm meyve boyu verim sonuçları Şekil 1 ile Çizelge 1 ve Çizelge 2’de verilmiştir.

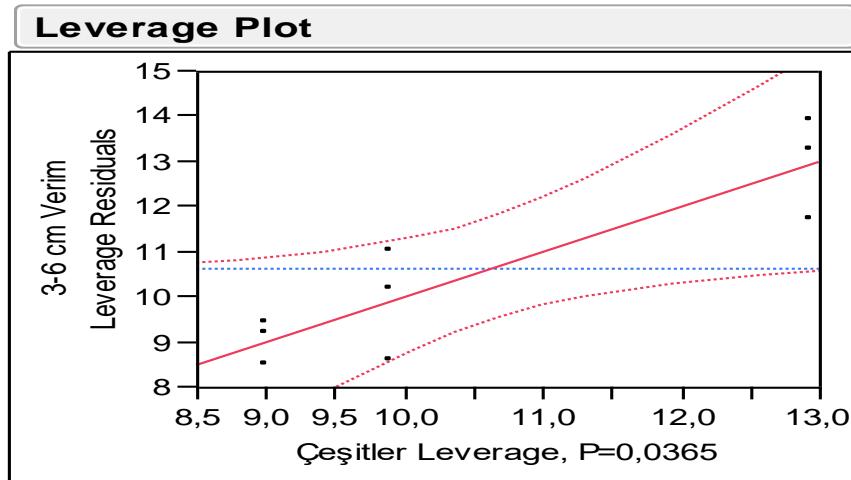
Çizelge 1. Birinci kalite verim değerleri

Çeşit	LSD Grupları	3-6 cm meyve boyu verimi (kg/parsel)
Vertina F1	A	12.93
Sertel F1	B	9.90
Mozaik F1	B	9.00
CV		11.6

Çeşitler arasında istatistiki anlamda bir fark bulunmamıştır

En yüksek birinci kalite verim değeri (12.93 kg/parsel) Vertina F1 çeşidinde saptanmıştır. Vertina F1 çeşidini Sertel F1 (9.90 kg/parsel) çeşidi takip ederken, en son sırada Mozaik F1 çeşidine ait değer (9.00 kg/parsel) yer almıştır. Ancak Sertel F1 çeşidi ile Mozaik F1 çeşit değerlerinin istatistiki olarak aynı grupta yer aldığı tespit

edilmiştir. Birinci kalite verim değerleri arasında istatistiki anlamda bir fark olmadığı belirlenmiştir. Ancak leverage plot grafiği incelendiğinde (Şekil 1) ise sadece Vertina F1 çeşidine ait birinci kalite verim değerinin ortalamanın üstünde yer aldığı görülmektedir.



Şekil 1. Birinci kalite verim değerlerine ait leverage plot grafiği

Çizelge 2. Birinci kalite dekara verim değerleri

Çeşit	3-6 cm meyve boyu verimi ton/da
Vertina F1	0.852
Sertel F1	0.623
Mozaik F1	0.584

Çizelge 2 incelendiğinde Vertina F1 çeşidinin birinci kalite verim değerinin en yüksek dekara verim değerine (0.852 ton/da) sahip olduğu, ikinci sıradaki Sertel F1 çeşidi ile son sıradaki Mozaik F1 çeşidine ait değerlerin (sırasıyla, 0.623 ton/da ve 0.584 ton/da) birbirine yakın değerler olduğu kaydedilmiştir.

İkinci kalite (6-9 cm meyve boyu) verim
İkinci kalite kornişon meyve verimleri her hasatta ölçülen 6-9 cm boylarındaki meyve verimlerinden oluşmaktadır. 6-9 cm meyve boyu verim sonuçları Şekil 2 ile Çizelge 3 ve Çizelge 4’de verilmiştir.

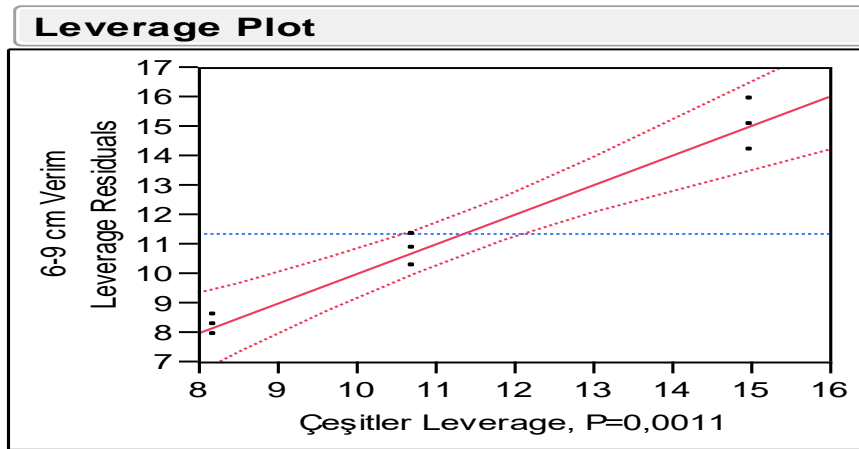
Çizelge 3. İkinci kalite (6-9 cm meyve boyu) verim değerleri

Çeşit	LSD Grupları	6-9 cm meyve boyu verimi (kg/parsel)
Vertina F1	A	14.98
Sertel F1	B	10.73
Mozaik F1	C	8.20
CV		6.8

Çeşitler arasında % 5 önem seviyesinde istatistiki anlamda fark bulunmuştur

İkinci kalite verim değerleri arasında %5 önem seviyesinde istatistiki anlamda farklar belirlenmiştir. İkinci kalite verim değerleri Şekil 2 ile Çizelge 3 ve Çizelge 4’de sunulmuştur. İlk tablo incelendiğinde en yüksek ikinci kalite meyve verim değerine sahip çeşidin Vertina F1 (14.98 kg/parsel) çeşidi olduğu, 10.73 kg/parsel verim değeri ile Sertel F1 çeşidinin ikinci sırada ve 8.20

kg/parsel değeri ile de Mozaik F1 çeşidinin son sırada yer aldığı saptanmıştır. Grafik 2. incelendiğinde ise yine Vertina F1 çeşidinin ortalamanın üstünde yer aldığı geriye kalan iki çeşidin ise ortalamanın altında yer aldığı, Sertel F1 çeşidinin ortalamaya çok yakın değerlere sahip olduğu belirlenmiştir (Şekil 2).

**Şekil 2.** İkinci kalite verim değerlerine ait leverage plot grafiği

Çizelge 4. İkinci kalite dekara verim değerleri

Çeşit	6-9 cm meyve boyu verim (ton/da)
Vertina F1	0.976
Sertel F1	0.720
Mozaik F1	0.574

Çizelge 4 incelendiğinde ise Vertina F1 çeşidinin ikinci kalite verim değerinin en yüksek dekara verim değerine (0.976 ton/da) sahip olduğu, ikinci sıradaki Sertel F1 çeşidi ile son sıradaki Mozaik F1 çeşidine ait değerlerin (sırasıyla, 0.720 ton/da ve 0.574 ton/da) birbirinden uzak değerler olduğu kaydedilmiştir.

Üçüncü kalite (9-12 cm meyve boyu) verim

Üçüncü kalite kornişon meyve verimleri, her hasatta ölçülen 9-12 cm boylarındaki meyve verimlerinden oluşmaktadır. 9-12 cm meyve boyu verim sonuçları Şekil 3 ile Çizelge 5 ve Çizelge 6'da verilmiştir.

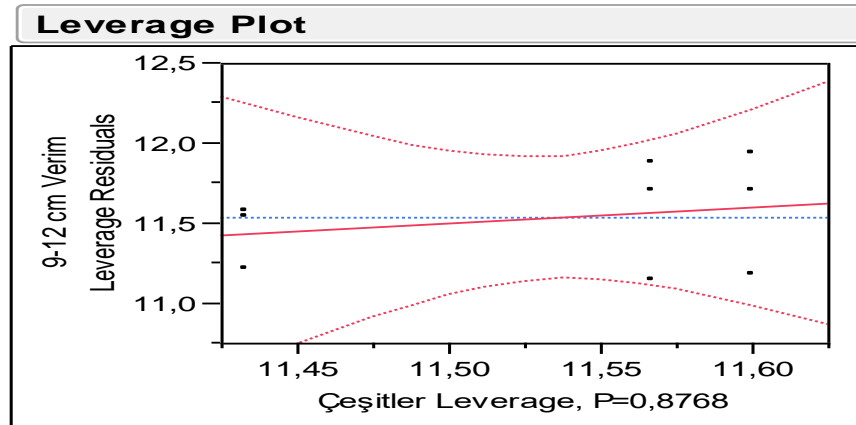
Çizelge 5. Üçüncü kalite (6-9 cm meyve boyu) verim değerleri

Çeşit	LSD Grupları	9-12 cm meyve boyu verim (kg/parsel)
Vertina F1	A	11.60
Sertel F1	A	11.57
Mozaik F1	A	11.43
CV		3.6

Çeşitler arasında istatistiki anlamda bir fark bulunmamıştır

Üçüncü kalite verim değerleri arasında istatistiki anlamda bir fark bulunmamıştır. Bununla beraber, en yüksek verim değerinin (11.60 kg/parsel) Vertina F1 çeşidinden sağlandığı, bu çeşidi, 11.57 kg/parsel değeri ve 11.43 kg/parsel değeri

ile sırasıyla Sertel F1 ve Mozaik F1 çeşitlerinin takip ettiği saptanmıştır. Ayrıca Vertina F1 çeşidi ile Sertel F1 çeşitlerinin leverage plot grafiğinde ortalamanın üstünde yer aldıkları da saptanmıştır (Şekil 3).

**Şekil 3.** Üçüncü kalite verim değerlerine ait leverage plot grafiği

Çizelge 6 incelendiğinde Vertina F1 çeşidinin üçüncü kalite verim değerinin en yüksek dekara verim değerine (0.750 ton/da) sahip olduğu, ikinci sıradaki Sertel

F1 çeşidi ile son sıradaki Mozaik F1 çeşidine ait değerlerin (sırasıyla, 0.746 ton/da ve 0.746 ton/da) aynı olduğu kaydedilmiştir.

Çizelge 6. Üçüncü kalite dekara verim değerleri

Çeşit	9-12 cm meyve boyu verim ton/da
Vertina F1	0.750
Sertel F1	0.746
Mozaik F1	0.746

Toplam parsel verimi

Her bir parselde elde edilen tüm boy kornişonlar birlikte hesaplanarak kg/parsel

olarak elde edilmiştir. Toplam verim değerleri (kg/parsel) Şekil 4 ile Çizelge 7 ve Çizelge 8’de sunulmuştur.

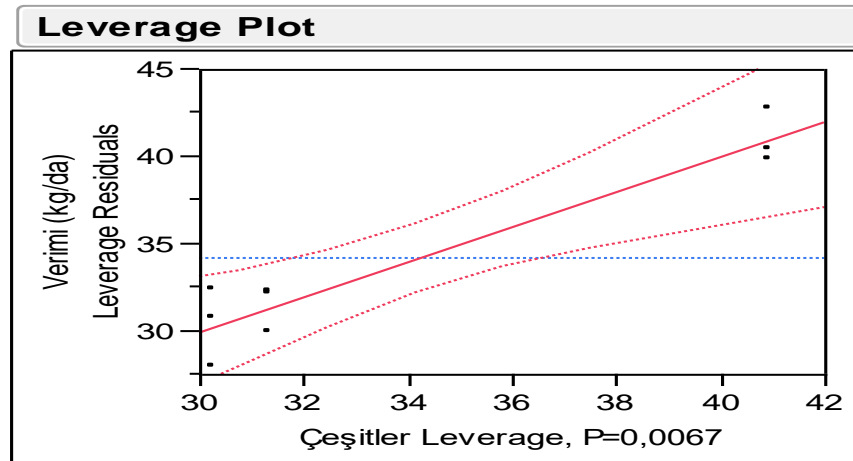
Çizelge 7. Toplam parsel verimi

Çeşit	LSD Grupları	Toplam verim (kg/parsel)
Vertina F1	A	40.90
Sertel F1	B	31.33
Mozaik F1	B	30.26
CV		6.3

Çeşitler arasında %5 önem seviyesinde istatistiki anlamda fark bulunmuştur

Toplam parsel verim değerleri arasında % 5 önem seviyesinde istatistiki olarak fark tespit edilmiştir. En yüksek toplam verim (kg/parsel) Vertina F1 çeşidinde (40.90 kg/parsel) saptanırken, 31.33 kg/parsel toplam verim değeri ile Sertel F1 çeşidi ikinci ve 30.26 kg/parsel toplam verim değeri ile Mozaik F1 çeşidi ise üçüncü ve

son sırada yer almıştır (Çizelge 7). Toplam verim leverage plot grafiği incelendiğinde ise denemede kullanılan tüm çeşitlerin ortalamasının üstünde yer aldığı yani dikey bir çizgiye sahip doğrultuda en düşük toplam parsel verimine sahip olan Mozaik F1 çeşidinin bile bu ortalamayı yakaladığı tespit edilmiştir (Şekil 4).

**Şekil 4.** Toplam parsel verimine ait leverage plot grafiği

Şekil 8 incelendiğinde Vertina F1 çeşidinin toplam dekara verim değerinin en yüksek dekara verim değeri (2.578 ton/da) olduğu, Sertel F1 çeşidinin 2.050 ton/da

değeri ile ikinci sırada ve Mozaik F1 çeşidinin ise 1.943 ton/da dekara verim değeri ile üçüncü sırada yer aldığı saptanmıştır

Çizelge 8. Toplam dekara verim değerleri

Çeşit	Verim ton/da
Vertina F1	2.578
Sertel F1	2.050
Mozaik F1	1.943

Farklı araştırma alanlarında yapılan denemeler bağımsız faktörlerin tesiriyle, hıyar sebzesinin öncelikle toplam verimi, bitkideki meyve adedi, meyve ortalama ağırlığı ve ekim zamanının değişebildiğini göstermektedir. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar bazı araştırmacıların bulgularıyla paralellik gösterse de bazı parametreler bakımından farklılıklar da tespit edilmiştir (Hemphill ve Crabtree, 1988; Perry ve Wehner, 1990; Baş ve Koludar, 1995; Gebeloğlu ve ark., 1995; Abak ve ark., 1996; Karipçin ve ark., 2005; Sağlam ve Taşova, 2017). Pakyürek ve ark. (1995) yaz aylarının sahip olduğu yüksek sıcaklıkların hıyar sebzesi yetiştiriciliğinde olumsuz etkide bulunduğunu belirtmiştir. Genellikle yüksek sıcaklıklar hıyar sebzesinde pozitif etkiye sahiptir. Karipçin ve ark. (2005) yaptıkları araştırmada verimlerin çeşitlere göre değişmekle birlikte genelde yüksek verimlerin elde edildiğini bildirmişlerdir. Ancak çok yüksek sıcaklıklar özellikle meyve tutumuna kadar hıyar sebzesini olumsuz etkilemektedir. Ana ürün ile ikinci ürün faaliyetleri arasındaki verim değerleri üzerine yapılan çeşitli araştırmalar mevcuttur (Sağlam ve Taşova, 2017). Bazı araştırmalarda erken ekimin, diğer ekim zamanlarına göre verimi pozitif yönde etkilediği saptanmıştır (Sağlam ve Yazgan, 1999). Bu yüzden ikinci ürün ekim zamanı konusu, üzerinde çok durulması gereken konuların başında yer almalıdır.

Şanlıurfa koşullarında yapılan çalışmalarda Abak ve ark. (1996) kornişonu ana ürün; Karipçin ve ark. (2005) ise ikinci ürün olarak kullanmışlardır. Her iki çalışmada da çeşitlere göre değişmekle beraber dekardan yaklaşık olarak 5 tona kadar ürün alınabileceği tespit edilmiştir. Kahramanmaraş'ta yürütülen çalışmada ise sofralık ve turşuluk hıyar sebze yetiştiriciliğinin Haziran ayının başlarında

gerçekleştirilmesinin boş kalan arazilerin değerlendirilmesi açısından olumlu olacağı saptanmıştır (Akıncı ve Akıncı, 2002). Akıncı ve Akıncı (2002) ile Karipçin ve ark. (2005)'nin araştırmalarında da belirttikleri üzere ikinci ürün özellikle buğday ve arpa hasadından sonra tarlanın boş kalmasına engel olmaktadır. Ancak her iki araştırmada da ekim zamanı üzerinde daha çok araştırma yapılması gerekliliği belirlenmiştir.

Turşuluk hıyar, patates ve üzüm çeşitlerinde ikinci ürün koşullarında ana üründen daha yüksek ve kaliteli ürün elde etmek büyük önem arz etmektedir (Dardeniz ve ark., 2020; Yılmaz, 1999; İleri ve ark., 2020; Gebeloğlu ve ark., 1999). Buğday, arpa veya başka bir ana ürün toprağı besin maddelerince sömürdüğünden dolayı ya etkili kök derinliğine göre veya ikinci ürün olabilecek uygun bir ürün seçilmeli ya da ikinci ürün yapılacak toprak besin maddelerince analiz sonuçlarına göre takviye edilmelidir (Dayan, 2020; Dardeniz ve ark., 2020).

KAYNAKLAR

Abak, K., Sarı, N., Daşgan, H.Y. 1996. GAP yöresinde sebze çeşitlerinin çeşitlendirilmesi. Kesin Sonuç Raporu. ÇÜZF. Genel Yayın No: 166. Gap Yayın No: 102, Adana.

Akıncı, S., Akıncı, İ.E. 2002. Kahramanmaraş'ta alternatif ikinci ürün olarak sofralık ve turşuluk hıyar (*Cucumis sativus* L.) yetiştirme olanaklarının belirlenmesi. KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi, 5(2): 114-129.

Baş, T., Koludar, J. 1995. Bazı turşuluk hıyarların askı ve yer yetiştiriciliğindeki verim potansiyelleri. Türkiye 2. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Cilt II, Sebze-Bağ-Süs Bitkileri, (3-6 Ekim), 144-148, Adana.

Bayhan, Y. 2016. İkinci ürün ayçiçeği üretiminde farklı toprak işleme ve doğrudan ekim yöntemlerinin enerji kullanım etkinliğinin karşılaştırılması. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 13(2): 102-109.

Dardeniz, A., Gündoğdu, M.A., Şahin, E., Ali, B. 2020. Sofralık üzüm çeşitlerinde ikinci ürün (neferiye) salkımlarının bazı genel karakteristiklerinin belirlenmesi. ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi 8(1): 115 – 123.

Dayan, A. 2020. Farklı bitki aktivatörlerinin ikinci ürün ıspanakta verim ve bazı kalite özelliklerine etkileri. ADYÜTAYAM 8(1): 10-16.

FAO. 2014. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC> (Erişim Tarihi: 21.03.2021).

Gebeloğlu, N., Sağlam, N., Ece, A., Fidan, S., Yazgan, A. 1995. Tokat koşullarında yüksek plastik tünellerde ilkbahar dönemi hıyar yetiştiriciliği için uygun ekim zamanı ve çeşitlerinin belirlenmesi üzerinde bir araştırma. Türkiye 2. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Cilt II, Sebze-Bağ-Süs Bitkileri (3-6 Ekim), 139-143, Adana.

Gebeloğlu, N., Yılmaz, E., Söylemez, G. 1999. Turşuluk hıyarın ikinci ürün yetiştiriciliğine uygunluğu üzerine bir araştırma. Türkiye III. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 559-563, Ankara.

Hemphill, Jr., D.D., Crabtree, G.D. 1988. Growth response and weed control in slicing cucumbers under row covers. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 113(1): 41-45.

İleri, O., Erkovan, Ş., Erkovan, H.İ., Koç, A. 2020. İç Anadolu'da ikinci ürün döneminde yem bezelyesi ve bazı tahıl karışımlarının farklı ekim sıklığında yaş ot verimi ve bazı özellikleri. Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi, 6(3): 538–545.

Karipçin, M.Z., Balku, N., Rastgeldi, U., Pakyürek, A.Y., Söylemez, S. 2005. Harran ovası koşullarında ikinci ürün karpuz (*Citrullus lanatus*) ve turşuluk hıyar (*Cucumis sativus*) yetiştiriciliği. GAP IV. Tarım Kongresi, 1: 209-211, Şanlıurfa.

Olgun, F.A., Işın, Ş., Işın, F. 2018. Türkiye'de tarımsal GSYH ile tarımsal

yatırımlar arasında nedensellik ilişkisi. Turkish Journal of Agricultural Economics, 24(1): 63-75.

Özgüven, Ö.F., Işık, A., Keskin, M. 1995. İkinci ürün tane mısır yetiştirmede koruyucu toprak işlemeli yöntemler üzerine bir araştırma. Tarımsal Mekanizasyon 16. Ulusal Kongresi, 5–7 Eylül, Bursa.

Pakyürek, A.Y., Çömlekçioğlu, N., Alan, A.R. 1995. Şanlıurfa koşulları için ikinci ürün üretimine uygun turşuluk (kornişon) hıyar çeşitlerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. Türkiye 2. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Cilt II, Sebze-Bağ-Süs Bitkileri (3-6 Ekim), 186-189, Adana.

Perry, K.B., Wehner, T.C. 1990. Prediction of cucumber harvest date using a heat unit model. Hortscience, 25(4): 405-406.

Sağlam, N., Yazgan, A. 1999. The effects of sowing date and harvesting intervals on the yield of snake cucumber (*Cucumis melo* var. *flexuosus* Naud.) as second crop. Acta Hort., 492: 245-252.

Sağlam, N., Taşova, C. 2017. Tokat koşullarında ana ve ikinci ürün yetiştiriciliğine uygun sanayilik domates çeşitlerinin belirlenmesi. Akademik Ziraat Dergisi, 6 (Özel sayı): 41-46.

Salık, C. 2021. Diyarbakır koşullarında farklı azot dozlarının ikinci ürün susam (*Sesamum indicum* L.) çeşitlerinde verim ve verim unsurları üzerine etkisi. Yüksek lisans tezi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Van.

Sırrı, M., Özasan, C. 2020. Common weeds in vegetable production in Siirt province of Turkey. ISPEC Journal of Agricultural Sciences, 4(3): 492-504.

TUİK. 2018. Türkiye İstatistik Kurumu, <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=tarim-111&dil=1> (Erişim Tarihi: 21.03.2021).

TUİK. 2019. Türkiye İstatistik Kurumu, <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=tarim-111&dil=1> (Erişim Tarihi: 21.03.2021).

WHO. 2021. Global Strategy on Diet, Physical Activity and Health. <https://www.who.int/dietphysicalactivity/fruit/en/> (Erişim Tarihi: 12.04.2021).

Yılmaz, Ç. 1999. Tokat koşullarında ikinci ürün patates yetiştirme olanakları üzerine araştırmalar. Tr. J. of Agriculture and Forestry, 23(Ek sayı 1): 107– 114.

Berfin SARIHAN^{1a}

Ozlem TONCER^{2a*}

¹Dicle University, Institute of Natural Applied Science, Field Crops Department

²Dicle University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops

^{1a}ORCID: 0000-0003-3808-4820

^{2a}ORCID: 0000-0001-5273-8101

*Corresponding author:

toncer@dicle.edu.tr

DOI

<https://doi.org/10.46291/ISPECJASv015iss2pp411-417>

Alınış (Received): 25/02/2021

Kabul Tarihi (Accepted): 27/03/2021

Keywords

Rosmarinus officinalis, essential oil, drying methods, color evaluation

The Impact of Drying Methods on Product Quality of *Rosmarinus officinalis* L.

Abstract

This study was conducted to evaluate the effects of different drying methods (shade drying, sun drying and oven drying at 40°C) on essential oil content, composition and color quality of rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.). The essential oil content was obtained by hydro-distillation of dried plants, and were analyzed by GC-MS. The results showed that different drying methods had no significant effects on essential oil content, but essential oil constituents and percentage affected by drying methods as well. Camphor, (between 27.57 and 29.15%), 1.8 cineol (between 17.62 and 9.39%), borneol (11.25-12.37%) and linalool (between 7.30 and 8.18%) were the major essential oil compounds of different drying methods. In total regarding the essential oil composition, oven drying method can be recommended as the appropriate procedure for major constituents of rosemary essential oil. In this study, Lightness (L*), greenness (a*), and yellowness (b*) of dried leaves were also evaluated. Drying methods affected the color quality of the herb.

INTRODUCTION

Rosmarinus officinalis L., commonly known as rosemary (biberiye, kuşdili, hasalban are the common names for rosemary in Turkish), of the family Lamiaceae, is an aromatic plant naturally distributed in the Mediterranean region. The plant is also an important medicinal and aromatic plant species native to Turkey (Gulbaba et al., 2002; Szumny et al., 2010). Rosemary is cultivated in France and Spain, is collected from nature in Turkey. The rosemary plant is 50-100 cm high, the bush is a perennial herb in appearance, all green, flowers are pale blue (Baytop, 1984). Rosemary has a kind of bioactive compounds in its composition. The major families found in rosemary are phenolic diterpenes including: carnosic acid, carnosol or rosmanol; flavonoids such as genkwanin, cirsimaritin or homoplantagin; and triterpenes such as ursolic acid (Borrás-Linares et al., 2014). Rosemary essential oil is also used as an antibacterial, antifungal and anticancer agent. Major constituents described for the oil are α -pinene, 1, 8-cineole and camphor (Khorshidi et al., 2009).

The yield and chemical composition of essential oils from medicinal plants are related to a variety of internal and external factors, for example, the drying process. Drying is the most common way to preserve quality of aromatic and medicinal plants (Rocha et al., 2011). Khorshidi et al. (2009) showed that effect of drying methods, extraction time, and organ type on the essential oil percentage were significant for rosemary. The maximum essential oil percentage of the plant (1.8%) was obtained from the leaf part, 3hrs of extraction, and shade drying. Szumny et al. (2010) stated that the drying method had significant effects on the aroma quality of the final dried samples. The dried samples with the highest content of volatile compounds were also those obtained by combination of convective pre-drying and vacuum-microwave finish-drying followed by samples dried using hot air at 60 °C.

Researchers do not recommend drying using exclusively vacuum microwave due to significant reductions in both the volatile content and sensory quality. In another study, Rao et al. (1998) fresh rosemary volatiles contained 75-80% oxygenated terpenes which included, a character-impact compound, verbenone, in a high concentration of 5.7%. They were subjected to convection (45 °C) and microwave drying and the attended effect on flavor components is reported for fresh rosemary leaves. Despite faster drying and good color retention, the microwave drying was not useful to dry and preserve the herb due to heavy loss of volatile oil during drying. Mohammed et al. (2020) recommend a one-week natural, shade-based drying of the rosemary herbs for higher yields of the volatile oil at both industrial and small scales. Their results revealed that the best volatile oil yield and the majority of oil constituents present and comprising the 1,8-cineole, camphor, and camphene ingredients in higher ratios could be obtained after the first week of rosemary herbs' shade-drying under natural conditions.

Rosemary is a potential essential oil plant that can be grown in the Southeastern Anatolia Region. Drying, which is one of the most important post-harvest processes in the cultivation of essential oil plants, is of great importance in terms of product quality. In this study, the effects of different drying methods on quality of the rosemary plant for postharvest technology in semi-arid ecological conditions (Diyarbakir province/Turkey).

MATERIAL and METHODS

Plant material and extraction of essential oil

The aerial parts of *Rosmarinus officinalis* were harvested randomly from plants cultivating in the Collection Garden of Medicinal and Aromatic Plants at Faculty of Agriculture, Department of Field Crops, Diyarbakir, Turkey in July, 2018. Three portions (100 g each) of the plant material

were dried to constant weights by air drying in shade drying, sun drying and oven drying at 40 °C respectively.

Color analysis

Color of the samples was measured in three repetitions using Hunter Lab D25LT. The results were obtained in reference to International Commission on Illumination (CIE) L*, a* and b* color space, where L* stands for lightness, varies between 0 and 100, with 0 being black and 100 representing white, a* values vary between negative (green) and positive (red), and b* values vary between negative values indicated as blue and positive values indicated as yellow color.

Distillation of essential oil

After drying of the fresh material, the dried aerial parts were separately subjected to hydro distillation for 3 hrs using a Clevenger apparatus according to the British Pharmacopoeia12.

Gas chromatography–mass spectrometry (GC–MS) analysis

GC–MS analyses were done at the laboratory of Plant Physiology, the Department of Biology, Sutcu Imam University, Kahramanmaras, Turkey. GC/MS analyses were done with Agilent GC – 6890 II series coupled with Agilent 5975C Mass Spectrometer. Column: HP – 88, 100 m × 250 µm × 0.20 µm film thickness. The GC/MS temperature was adjusted from 70 °C (1 min) to 230 °C (20 min) with rate of change of 10 °C/min. The injection temperature remained 250 °C. Injection volume was 1.0 µL. Carrier gas

was He. Injection mode was split (20:1). MS interface temperature was 250 °C; MS mode remained EI; detector voltage: 70 eV; mass range of 35–400 m/z with scan speed (amu s⁻¹). The components of the oil were detected by mass spectra and compared with reference compounds of pure authentic samples, available in our laboratories, and with those stored in HPCH1607, Willey7n.1 and NIST08 libraries. Retention indices (RI) were computed from gas chromatograms by logarithmic interpolation between n–alkanes. The homologous series of n–alkanes C7 – C40, Supelco, USA were used as standard. Retention indices were calculated as HP – 88 capillary column. The analyses of all samples were replicated thrice for GC/MS analysis (Kizil et al., 2019).

Statistical analysis

Data are expressed as mean ± standard error of the mean. The mean between major components of GC-FID (flame ionization detector) data was measured by one-way analysis of variance (ANOVA) followed by the Least Significant Difference (LSD) test at 0.05 probability level.

RESULTS and DISCUSSION

Color is an important quality characters of food for consumers. It is a natural indicator of the quality of a food and there is a relationship between food acceptability and color (Doymaz, 2006). Moreover, drying can affect changes in product appearance (color) and odor by altering the final quality. Color analysis of rosemary is presented in the Table 1.

Table 1. Color parameters of rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) subjected to drying using different methods

Drying Method	L*	a*	b*
Shade	52.19	-4.18	12.74
Sun	50.89	-4.70	20.56
Oven	44.03	-0.21	20.79

The highest value is obtained from the shade drying application with 52.19 and the lowest value is obtained from the application of drying in the oven with 44.03 for values of parameters L*. While the L *

value was closer to white in shade-dried plants, a value indicating the brightness of the color of the sample, it was darker in the oven-drying application. When a * values were examined, it was seen that shade (-

4.18) and sun (-4.70) drying applications with values (-) in all three drying forms showed similar values, while oven drying application (-0.21) had the lowest value. When the b^* values are examined, it is seen that drying in the sun and oven has higher values than drying in the shade and their yellowness tone increases even more. The highest b^* value was obtained from oven drying application with 20.79 and shadow drying application with the lowest 12.74 (Table 1). Kocabiyik and Demirturk (2008) in their study of mint, all of the applications caused a decrease in the b^* values of dried

mint leaves during drying in *Mentha spicata* they emphasized that the color properties of dried mint in general are affected by the process variables. Rahimmaleka and Goli (2013) reported that oven drying at higher temperature in thyme resulted in a considerable decrease in the color quality of the leaves, air drying and oven 50 °C and 70 °C had the highest yellowness in comparison to other treatments.

The essential oil content and its components (%) of the plant (*Rosmarinus officinalis* L.) are given in Table 2.

Table 2. Essential oil components of *Rosmarinus officinalis* L as affected by different drying methods (%)

Compound (%)*	RT (min)	Sun-drying	Shade-drying	Oven-drying
α -pinene	12.23	2.16±0.10	1.65±0.007	1.96±0.007
Myrcene	12.35	1.00±0.03	-	-
Limonene	12.85	4.97±0.02	4.31±0.04	4.74±0.02
1.8 cineol	13.94	17.84±0.24	17.62±0.02	19.39±0.05
p-cymene	14.35	4.45±0.02	3.61±0.02	3.83±0.01
Linalool	17.70	7.55±0.06	7.30±0.05	8.18±0.01
Bornyl acetate	19.42	2.18±0.02	2.80±0	1.89±0.01
Transpinocamphone	19.99	1.85±0.02	1.90±0.02	1.35±0.01
Camphor	20.41	28.38±0.61	29.15±0.12	27.57±0.19
Borneol	20.98	12.37±0.07	11.25±0.08	12.07±0.12
α -campholenol	21.53	1.93±0.10	2.14±0.04	1.94±0
β -pinene	22.72	2.24±0.29	1.29±0.06	1.80±0.02
Bicyclo[4.3.0] heptane	22.84	2.67±0.007	2.43±0.07	2.66±0.03
Verbenone	23.72	5.35±0.01	9.24±0.08	5.08±0.07
Piperitone	25.64	-	-	1.08±0.04
Carvacrol	26.26	-	-	1.75±0.04
Total		94.94	94.69	95.29
Essential oil content (%)		0.25	0.25	0.25
Grouped Components				
Monoterpene hydrocarbons		16.67	12.76	13.68
Oxygenated monoterpenes		75.60	79.50	78.95
Oxygenated sesquiterpenes		2.67	2.43	2.66

* Components with 1% or more in total essential oil were recorded

The essential oil rate (0.25%) was not affected by drying methods (Table 2). Blanco et al. (2002) found that higher drying temperature decreased the essential oil content (% w/w) and the highest one was obtained from 40 °C as 2.13%. Khorshidi et al. (2009) reported that the maximum essential oil research (1.8%) was obtained from leaf sample and shade drying. Verma and Chauhan (2011) found that essential oil varied from 0.18 to 1.1% under different

methods of drying. Mohammed et al. (2020) obtained the highest amount of essential oil (327 mg^l) from one-week dried rosemary herbs.

As a result of the GC / MS analysis of the essential oil obtained from sun drying samples, several constituents (15) were found in rosemary herbs' oil as compared to the sun, shade, and oven drying oil samples, which consisted of 14, 13, and 15 constituents and these components

comprising 94.94%, 94.69%, 95.29% of the total oil, respectively. It has been determined that the main components of rosemary essential oil are camphor, (between 27.57 and 29.15%), 1.8 cineol (between 17.62 and 9.39%), borneol (11.25-12.37%) and linalool (between 7.30 and 8.18%). The other component such as verbenone varied from 5.08% to 9.24% its higher percentages at shade drying method.

Other minor common constituents were limonene (4.31-4.97 %) and p-cymene (3.61-4.45 %), they were high in sun drying method. The results of a study from Turkey demonstrate that camphor, and 1.8-cineole were the major essential oil components (Bagci et al., 2017). Verma and Chauhan (2011) has identified the major components of the oils as 1.8 cineol, camphor, α -pinene and verbenone.

Table 3. Mean of FID values obtained from different drying methods in rosemary (*Rosmarinus officinalis*) (%)

Drying methods	Camphor	1.8 cineol	Borneol	Linalool
Shade-drying	27.67 B	17.32 B	11.52 A	7.87 B
Sun-drying	28.83 A	17.56 B	10.31 B	7.58 C
Oven-drying	28.35 AB	20.78 A	10.59 B	8.74 A
Mean	28.28	18.55	10.80	8.06
LSD%	0.70	0.18	0.33	0.194

* The differences between the mean shown in the same letters are not statistically significant.

In the study, it can be seen that the effect of drying applications on the main components rate are statistically significant according to FID results ($p < 0.01$) (Table 3). The highest camphor rate was obtained from sun drying method (28.83%) and lowest obtained from shade drying application (27.67%). The highest rate of 1.8 cineol was obtained from oven drying method with 20.78% and shade drying methods gave the lowest data (17.32%). The highest borneol content was obtained from shade drying method with 11.52%, while the lowest borneol content was obtained from sun drying method with 10.31%. The highest linalool rate was obtained from oven drying method with 8.74%, and sun drying method with the lowest rate (7.58%).

There are different studies about drying method of rosemary essential oil content and composition. Rao et al. (1998) reported oven-drying of rosemary at 45 °C resulted in 7.25% loss in volatile components, while microwave-drying produced losses of 61.5%. Researches also reported that the reduction of camphor, one of the main components, in the traditional drying

method may due to the sublimation of camphor and due to longer duration of exposure of the herb during convection drying. Verma and Chauhan (2011) stated that the shade and sun drying did not cause major variation in the essential oil yield and chemical composition whereas hot air and oven drying methods moderately changed the composition of essential oil. However, they reported that microwave drying significantly reduced the oil yield, monoterpenes and 1.8-cineole concentration. Hence, they advise shade drying method for most suitable followed by sun and hot air drying for rosemary leaves. De Pasquale et. al. (2019) used five types of drying methods for the tests, and they observed the results highlight qualitative and quantitative differences with regards to the dry methods and essential oils. Mohammed et al. (2020) revealed that the 1,8-cineole, camphor, and camphene in higher ratios could be obtained after the first week of rosemary herbs' shade-drying under natural conditions.

In some other Lamiaceae family plants, researches has also been shown that drying methods were significantly affected on the

essential oil content and components (Ebadi et al., 2015; Pasa et al., 2019; Mirjalili et al., 2019). Changes in essential oil during the drying process depend on the type of plant tissue, temperature, time and the drying method used (Lewicki and Pawlak, 2003). Therefore, determining a suitable drying method to achieve higher secondary metabolites in medicinal plants is very important. In our study, while the essential oil content were not affected by different drying methods, but changes were observed especially in the main components. Oven-drying and sun-drying methods have been determined as suitable drying methods in terms of camphor, 1,8 cineol and linalool, except for borneol.

REFERENCES

- Bagci, Y., Kan, Y., Dogu, S., Çelik, S.A. 2017. The essential oil compositions of *Rosmarinus officinalis* L. cultivated in Konya and collected from Mersin-Turkey, Indian Journal of Pharmaceutical Education and Research, 51(3): 470-478.
- Baytop, T. 1984. Treatment plant in Turkey (Past and Present), Istanbul University Faculty of Pharmacy 3255. Publications. 40, 520 pages.
- Blanco, M.C.S.G., Ming, L.C., Marques, M.O.M., Bovi, O.A. 2002. Drying temperature effects in rosemary essential oil content and composition. Acta Hort., 569: Proc. 1st Lat. Am. Symp. On MAP, 99-100.
- Borrás-Linares, I., Stojanović, Z., Quirantes-Piné, R., Arráez-Román, D., Švarc-Gajić, J., Fernández-Gutiérrez, A., Antonio Segura-Carretero, A. 2014. *Rosmarinus officinalis* leaves as a natural source of bioactive compounds. Int. J. Mol. Sci., 15, 20585-20606.
- De Pasquale, C., La Bella, S., Cammalleri, I., Gennaro, M.C., Licata, M., Leto, C., Tuttolomondo, T. 2019. Agronomical and postharvest evaluation of the essential oils of Sicilian rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) biotypes. Acta Hortic., 1255: 139-144.
- Doymaz, İ. 2006. Thin-layer drying behaviour of mint leaves. Journal of Food Engineering. 74: 370-375.
- Ebadi, M.T., Azizi, M., Sefidkon, F., Ahmadi, N. 2015. Influence of different drying methods on drying period, essential oil content and composition of *Lippia citriodora* Kunth. Journal of Applied Research on Medicinal and Aromatic Plants, 2: 182-187.
- Gulbaba, A.G., Ozkurt, N., Kurkcuoglu, M., Baser, H.C. 2002. Identification of rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) populations in Mersin and Adana province and leaf essential oil yields and their compositions. Eastern Mediterranean Forestry Research Institute Technical Bulletin, 16: 30.
- Khorshidi J., Rahmat, M., Fakhr Tabatabaei M., Nourbakhsh, H. 2009. Influence of drying methods, extraction time, and organ type on essential oil content of rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.). Nature and Science, 7(11): 42-44.
- Kizil, S., Toncer, O., Sogut, T., Diraz, E., Karaman, S. 2019. Determination of some agronomical characteristics and essential oil variation in different local *Ocimum basilicum* L. ecotypes under semi-arid climatic conditions. Acta Sci. Pol. Hortorum Cultus, 18(3): 3-15.
- Kocabiyik H., Demirturk, B.S. 2008. Infrared Radiation Drying of Mint Leaves, 5(3):239-246 (In Turkish).
- Lewicki, P.P., Pawlak, G. 2003. Effect of drying on microstructure of plant tissue. Drying Technology, 21(4): 657-683.
- Mirjalili, M.H., Salehi, P., Vala, M.M., Ghorbanpour, M. 2019. The effect of drying methods on yield and chemical constituents of the essential oil in *Lavandula angustifolia* Mill. (Lamiaceae), Plant Physiol. Rep., 24(1): 96-103.
- Mohammed, H.A., Al-Omar, M.S., Mohammed, S.A., Aly, M.S., Alsuqub, A.N., Khan, R.A. 2020. Drying induced impact on composition and oil quality of rosemary herb, *Rosmarinus officinalis* Linn. Molecules, 25: 2830.

Pasa, C., Kilic, T., Selvi, S., Sagir, Z.O. 2019. Determination of essential oil ratio and essential oil components by applying different drying methods of *Satureja cuneifolia* (Lamiaceae) species. Journal of the Institute of Science and Technology, 9(4): 2330-2335.

Rahimmaleka, M., Goli, S.A.H. 2013. Evaluation of six drying treatments with respect to essential oil yield, composition and color characteristics of *Thymys daenensis* subsp. *daenensis*. Celak leaves. Industrial Crops and Products, 42: 613-619.

Rao, L.J., Singh, M., Raghavan, B., Abraham, K.O. 1998. Rosemary (*Rosmarinus officinalis*): Impact of drying on its flavor quality. Journal of Food Quality, 21 (198): 107-115.

Rocha R.P., Melo E.C., Radunz L.L. 2011. Influence of drying process on the quality of medicinal plants: A review. Journal of Medicinal Plants Research, 5 (33):7076-7084.

Szumny, A., Figiel, A., Gutiérrez-Ortíz, A., Carbonell-Barrachinac, A.A. 2010. Composition of rosemary essential oil (*Rosmarinus officinalis*) as affected by drying method. Journal of Food Engineering, 97: 253–260.

Verma, R.S., Chauhan, A. 2011. Pre-distillation drying and its impact on aroma profile of Rosemary elite genotype (cv. 'CIM-Hariyali'). Indian Journal of Natural Products and Resources, 2(1): 70-73.

Kutalmış TURHAL¹

¹Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi
Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi
Biyosistem Mühendisliği Bölümü

¹ORCID: 0000-0002-5347-8513

*Sorumlu yazar:

kutalmis.turhal@bilecik.edu.tr

DOI

<https://doi.org/10.46291/ISPECJASv015iss2pp418-425>

Alınış (Received): 25/02/2021

Kabul Tarihi (Accepted): 27/03/2021

Anahtar Kelimeler

Mısır, ekim alanı, üretim, verim, yıllar

Keywords

Maize, cultivation area, production, yield, years

Türkiye'de Yıllara Göre Mısır (*Zea mays* L.) Ekim Alanları İle Verimin Mısır Üretimine Olan Etkileri

Özet

Dünya nüfusunu doyuran altı tahıldan biri olan mısır, ekim alanı olarak Dünya'da buğdaydan sonra gelen 2. tahıldır. Çok yönlü kullanım alanı, adaptasyon kabiliyeti ve verimliliği ile Dünya'da en fazla üretilen tahıl olmuştur. Dünya'da ve Türkiye'de yetiştirilen mısır çeşitleri at dişi mısır, sert mısır, cin mısır, şeker mısır, kavuzlu mısır, unlu mısır ve mumlu mısır olmak üzere 7 çeşittir. Bunlardan en çok yetiştirilenler ise at dişi mısır ve sert mısırdır. Ülkemizde daha çok hayvan yemi olarak kullanılan at dişi mısır, tane olarak veya silaj şeklinde kullanılmaktadır. 1961 yılından beri mısır ekim alanlarının çok değişmediği ama hibrit çeşitlerin kullanılmasıyla verim artışında belirgin artışlar olduğu belirlenmiştir. Mısırdaki verim artışı da mısır üretimini etkilemiştir. Bu çalışmada 1961-2020 yılları arasında mısır ekim alanlarının, mısır üretimi üzerinde bir etkisi olmadığı ama mısır veriminin mısır üretime etkisinin ise 5.86 milyon ton olduğu görülmüştür. 2001-2020 yılları arasında ise mısır ekim alanının ve verimin mısır üretimine etkilerinin sırasıyla 0.90 ve 2.39 milyon ton olduğu görülmektedir. Bu çalışmada, günümüze gelirken mısır üretiminde kat edilen aşamalar analiz edilerek geleceğin planlanmasında katkıda bulunmak amaçlanmıştır.

Effects on Maize (*Zea mays* L.) Production of Sowing Areas and Yields Per Years in Turkey

Abstract

Corn, is one of the six grains that feed the world population, is the second grain in the world after wheat as a cultivation area. It has been the most produced grain in the world with its versatile area of use, adaptability and efficiency. The maize varieties grown in the world and Turkey *Zea mays indentata*, *Zea mays indurata*, *Zea mays evert*, *Zea mays saccharata*, *Zea mays Tunicata*, *Zea mays amyloacea* and *Zea mays* is 7 kinds, including the cerate. The most grown of these are *Zea mays indentata* and *Zea mays indurata*. *Zea mays indentata*, which is mostly used as animal feed in our country, is used as grain or silage. It was determined by this study that the corn cultivation areas have not changed much since 1961, but there are significant increases in the yield increase by using hybrid varieties. The yield increase in corn also affected the corn production. In this study, it was observed that between the years 1961-2020, corn cultivation areas had no effect on corn production but, the effect of corn yield on corn production was 5.86 million tons. Between 2001-2020, it is seen that the effects of corn cultivation area and yield on corn production were 0.90 and 2.39 million tons, respectively. In this study, it is aimed to contribute to the planning of the future by analyzing the stages in corn production as we come to this day.

GİRİŞ

Dünya'da üretimi yapılan 1.5 milyar ha tarım alanının 721 milyon ha'ında tahıllar yetiştirilmektedir (Kardeş ve ark., 2019). Tahıl tüketiminde buğday, mısır ve çeltik öne çıkmaktadır. Bu tahıllar arasında mısır bitkisi, ekim alanı olarak buğdaydan sonra 2. sırada iken toplam üretimde Dünya'da birincisi sıradadır (Anonim, 2020a). Mısır bitkisi insan gıdası, hayvan yemi ve sanayide ham madde olarak kullanılmaktadır. Mısır, gelişmiş ülkelerde büyük bir kısmı hayvan yemi olarak, az gelişmiş ülkelerde ise daha çok insan beslenmesinde kullanılmaktadır. Dünya genelinde üretilen mısır, %60 ile hayvan yemi, %20 ile insan gıdası olarak doğrudan tüketilirken, %10 işlenmiş gıda ve %10 diğer tüketimler ve tohumluk olarak kullanılmaktadır (Özata ve ark., 2013). Ülkemizde ise piyasaya sunulan mısırın %75'i yem sektöründe kullanılmakta olup, en yüksek pay kanatlı sektörüne aittir. Kalan %20'lik bölümü nişasta-glikoz sanayinde, %5'i ise endüstride, yağ üretiminde ve tohumluk olarak kullanılmaktadır (Anonim, 2020a).

Mısır su ve sıcaklık isteyen bir bitkidir. Mısır hemen hemen her türlü toprakta yetişebilir. Ama mısır için su ve sıcaklık önemlidir. Kuzey kutbu hariç Dünya ve Türkiye topraklarının hemen hepsi bu bitkinin yetiştirilmesine elverişlidir.

1960'lı yıllarda tarım makinelerine olan talep ithalatla karşılanmış ve bu durum 1970'li yıllara kadar devam etmiştir. 1970 yılından itibaren basit, ucuz ve taklit tarım makineleri üretimi başlamış ve günümüze kadar üretim kalitesi artmıştır. Türkiye'de tarım makinelerinin kullanımının yaygınlaştığı yıllar 1950'li ve 1960'lı yıllardır. 1949 Amerika destekli Marshall yardım programı, 1954 Türk Traktör Fabrikası'nın kurulması ve 1962 yılında Türkiye Zirai Donanım Kurumu, Adapazarı fabrikalarında Ford traktörlerinin montajına başlamış ve Avrupalı farklı traktör ve tarım makineleri üreticisi firmalarla lisans anlaşmaları kapsamında tarım makineleri montajı gerçekleştirmiştir. 1970 yıllarında

Türkiye'de traktör sayısının 1 milyon olması Türkiye'de tarımda makineleşmenin yaygınlaşması gösteren kriterlerden biridir (Anonim, 2019; Çankaya, 2013).

Mısır tanesinden elde edilen nişasta, protein ve yağ oranları gıda sanayisinin farklı sektörlerinde, kanaatli hayvanların yem rasyonlarında ve mısır silaj yapımında çok yaygın bir şekilde kullanıldığı için yüksek nişasta, protein ve yağ oranına sahip mısır çeşitlerinin ıslahı, ıslahçıların en önemli hedeflerinden biri olması gerekir (Taş, 2020).

Ülkemizde at dişi mısır genelde hayvan yemi olarak (tanelik veya silajlık) kullanılmaktadır. Ayrıca sert mısır, cin mısır ve şeker mısırı da Türkiye'de azda olsa sözleşmeli olarak üretilmektedir. Sert mısır daha çok Karadeniz Bölgesi'nde ekilirken yöresel yemeklerin ve mısır ekmeğinin yapımında kullanılmaktadır. Cin mısır patlatılarak çerez olarak, şeker mısır taze olarak haşlanarak tüketildiği gibi dondurularak yemeklerin yanında garnitür olarak kullanılmaktadır (Anonim, 2020b).

Ülkemizde üretilen tane mısırın %75'i yem sektöründe kullanılmakta olup, en yüksek pay kanatlı sektörüne aittir. Kalan %20'lik bölümü nişasta-glikoz sanayinde, %5'i ise endüstride, yağ üretiminde ve tohumluk olarak kullanılmaktadır (Anonim, 2020a).

2020 yılı Dünya nüfusu 7.78 milyardır (Anonim, 2021a). Yıllık büyüme hızı yüzde 1.08 olup bu hızla giderse 2050 yılı itibari ile Dünya nüfusu 9.9 milyara gelmesi beklenmektedir (Anonim, 2016). Türkiye'de ise bugün 83.6 milyon olan nüfus, 2050 yılında 97.4 milyon kişiye ulaşacaktır. Bu nüfus artışı, hem Türkiye'nin hem de Dünyanın gelecek için yeni planlar yapmasını ve yeni stratejiler belirlemesini zorunlu hale getirmektedir.

Ülkemizde 1950'lerde başlayan mısır ıslah çalışmaları neticesinde ilk olarak 1985 yılında TTM 815 ve TTM 8119 adlı tanelik iki hibrit mısır çeşidinin üretimi ile başlayan süreç günümüze gelinceye kadar farklı özelliklere sahip hibrit mısır çeşitlerinin üretimde yer almasıyla devam etmiştir.

Hibrit mısır tohumculuğunda yabancı özel sektörün ağırlığı göz önüne alınarak, başlıca mısır geliştirme çalışmaları yapan enstitülerin değişik mısır araştırma projeleri 2004 yılından itibaren tek bir proje altında birleştirilerek Ülkesel Mısır Entegre Ürün Yönetimi Projesi başlatılmıştır. Ülkesel Mısır Entegre Ürün Yönetimi Projesi; Islah, biyoteknoloji, yetiştirme tekniği, bitki sağlığı, tescil, tohumluk, sanayi ve tarımsal ekonomi konularından oluşmaktadır (Cengiz, 2016). Türkiye’de bu çalışmalar sonrasında 1980-1988 yıllarında mısır üretim ve verim değerleri artarken, ekim alanında bir artış olmamıştır. Ekim alanındaki artış ancak 1988 yılından sonra başlamış ama esas artış 2001 yılından günümüze kadar olan artıştır. Bu nedenle üretimde makineli tarımın yaygın olarak kullanıldığı 1961 yılları ve hibrit çeşitlerin yaygın olarak kullanıldığı 2001 tarihleri başlangıç olarak alınmıştır (Şekil 1).

Yukarıda bahsedilen nedenlerle bu makale ile bu güne gelinirken mısır üretiminde kat edilen aşamalar analiz edilerek geleceğin planlanmasında katkıda bulunmak amaçlanmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Bu araştırmanın hazırlanmasında FAO ve TÜİK istatistiklerinden yararlanılmıştır. 1961-2020 arası 3’er yıllık dönem aralıklarında ekim alanları, üretim ve verim değerleri ortalamaları Şekil 1’de verilmiştir. Makineli tarımın yaygınlaştığı 1960 yılları (Cankaya, 2013) ve hibrit mısır çeşitlerinin kullanılmaya başladığı 2001’li yıllar (Cengiz, 2016) temel alınarak üretimde meydana gelen artışlar, ekim alanında ve verimde meydana gelen artış payları hesaplanarak mısır üretim değerleri Şekil 2 ve Şekil 3’te verilmiştir. Toplam üretimde ekim alanı ve verimin payları ise 1961-1964 ve 2001-2003 yıllarındaki ortalamalar taban değer olarak alınmış ve takip eden 5 yıllık ortalamalar üzerinde artış payları hesaplanmıştır. Bu hesaplamalarda aşağıda verilen formül kullanılmıştır (Altay ve Turhal, 2013).

$$TÜEAP= (A_2 - A_1) \times V_{ort} \quad (1)$$

$$TÜVAP= (V_2 - V_1) \times A_{ort} \quad (2)$$

A_1 ve V_1 : 1961-1964 ve 2001-2003 yıllarındaki ekim alanı ortalaması ve verim ortalaması değerleri (milyon da) ve (ton/da).

A_2 ve V_2 : 1961-1964 ve 2001-2003 yılları sonrasındaki birbirini takip eden 3’er yıllık ekim alanı ortalamaları değerleri (milyon da) ve (ton/da).

A_{ort} ve V_{ort} : 1961-1964 ve 2001-2003 yılları ile sonraki birbirini takip eden 3’er yıllık ortalama ekim alanı ve verim değerlerinin ortalaması değerleri (milyon da) ve (ton/da).

TÜEAP ve TÜVAP: Toplam üretimde ekim alanının ve verim artışının payı (milyon ton).

Bu formül kullanarak yapılan hesaplamalar Şekil 2 ve Şekil 3’te verilmiştir (da= dekar, ort= ortalama).

TARTIŞMA ve SONUÇ

Mısır tarımında 1961-2020 tarihleri arasında 3’er yıllık ortalama ekim alanı, üretim ve verim ilişkileri incelendiğinde, makineli tarımın yaygın olarak yapıldığı ve daha çok hibrit olmayan yerli çeşitlerin ekildiği 1961 yılları ile hibrit çeşitlerin daha yoğun kullanılmaya başladığı 2001 yılları başlangıç değeri olarak alınmıştır. 1961-2020 ve 2001-2020 yılları arasında yapılan mısır üretiminin başlangıç yıllarına göre ne düzeyde değişim yaşadığı ekim alanı ve verim düzeyinde incelenmiştir.

Yıllara bağlı olarak ekim alanı değeri, üretim ve verim değerlerinden farklılık göstermektedir.

Ekim alanı 1961-1991 yılları arasında düşüş yaşarken üretim ve verim değerleri artışa geçmiş, 1991-2020 yılları arasında ise ekim alanı değeri artışa geçerken, üretim ve verim değerleri aynı şekilde artmaya devam etmiştir. 1961 yılından günümüze kadar üretim ve verim değerlerinin paralel büyüme gösterdiği gözlemlenmiştir (Şekil 1).

Türkiye’de 3’er yıllık ortalamalara bakıldığında en fazla ekim alanı 6.81 milyon da ile 1961-1964 yılları ortalamasında bulunmaktadır. Yıllara bağlı

olarak mısır ekim alanları 1989-1991 yıllarında azalmış ve 5.12 milyon da'ya kadar düşmüştür. Mısır, 1980'lerde başlayan ve 2000'li yıllarında hibrit çeşitlerinin yaygın olarak kullanılmasıyla Marmara ve İç Anadolu Bölgeleri'nde 1. ana ürün olarak mısır üretimi cazip hale gelmiş ve bu bölgelerde sulanabilir alanlarda üretim artmıştır. Mısır üretiminin bu bölgelerde artışı bölgenin ana ürünü olan şekerpancarı alımına gelen kota yüzünden de olmuştur. Çiftçiler şekerpancarı ekim

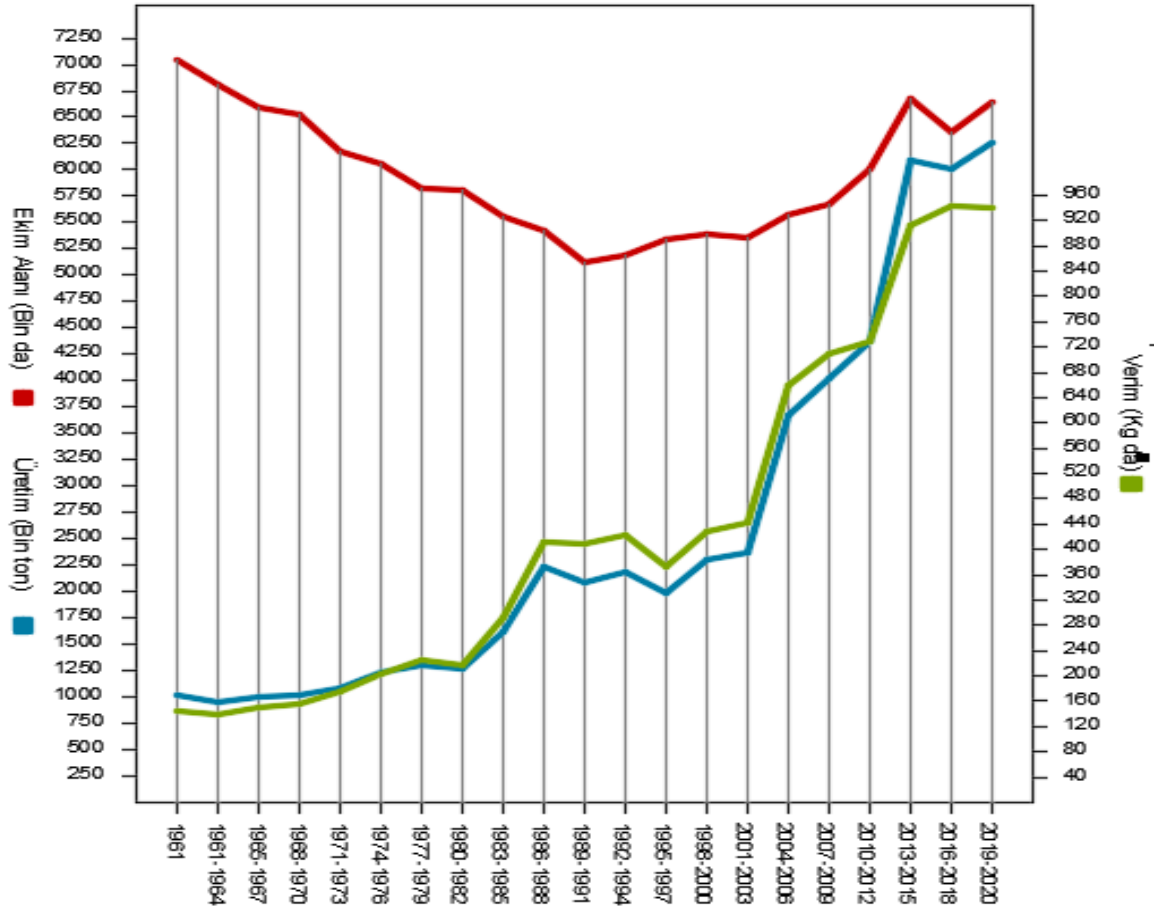
alanlarında şekerpancarına alternatif ürün olan mısır üretimi yapmaya başlamışlardır. Böylece mısır üretim alanları Karadeniz ve Akdeniz Bölgeleri'nin yanında Marmara ve İç Anadolu Bölgeleri'nde de üretilir hale gelmiştir. Mısır ekim alanı günümüze kadar yeni, verimi yüksek ve bölgeye uygun hibrit çeşitlerin geliştirilmesiyle mısır üretimi cazip hale gelmiş ve 6.65 milyon da ile ilk durumlarındaki ekim alanına ulaşmıştır. (Çizelge 1).

Çizelge1. 1961'den 2020 yılına kadar 3'er yıllık dönem ortalamalarında ekim alanı (milyon da), üretim (milyon ton) ve verim (kg/da) değerleri (FAO, 2020; TÜİK, 2021)

MISIR	EKİM ALANI	ÜRETİM	Verim
YILLAR	Milyon da	Milyon ton	kg/da
1961-1964	6.81	0.952	140
1965-1967	6.60	0.998	151
1968-1970	6.53	1.013	155
1971-1973	6.17	1.088	176
1974-1976	6.05	1.237	204
1977-1979	5.82	1.305	224
1980-1982	5.81	1.267	218
1983-1985	5.55	1.627	293
1986-1988	5.43	2.233	412
1989-1991	5.12	2.093	409
1992-1994	5.20	2.192	422
1995-1997	5.34	1.993	373
1998-2000	5.39	2.299	427
2001-2003	5.35	2.367	442
2004-2006	5.58	3.670	658
2007-2009	5.67	4.020	709
2010-2012	6.01	4.370	728
2013-2015	6.67	6.083	912
2016-2018	6.36	6.000	943
2019-2020	6.65	6.25	940

Üretim ve verim değerleri 1961'den 2020'ye kadar ara ara ekim alanları azalsa dahi sürekli bir artış göstermiştir (Şekil 1). Verim miktarı ise modern mısır üretim tekniklerinin uygulaması, hibrit tohum

kullanımının yaygınlaştırılması, mısır üretiminin sulanan alanlara kaydırılması ve belli düzeylerde gübre kullanımının sağlanması ile artmıştır (Anonim, 2018).



Şekil 1. 1961 – 2020 yılları arası 3 yıllık dönem aralıklarında ekim alanları (1000 da), üretim (1000 ton) ve verim (kg/da) değerleri ortalamaları (Anonim, 2020a, Anonim, 2021a)

1961 yılından 1980 yılına kadar mısırdaki daha çok yerli çeşitlerin kullanılması nedeniyle mısır verimi değerleri düşük kalmıştır. 1980 yılından itibaren hibrit çeşitlerinin kullanılmaya başlamasıyla üretim verim değerleri hızla yükselişe geçmiştir. Özellikle bu artışlar 2001-2006 ve 2010-2015 yılları arasındadır. Üretimdeki artışın sebebi ise mısır verimin yıllara bağlı olarak artmasıdır (Şekil 1).

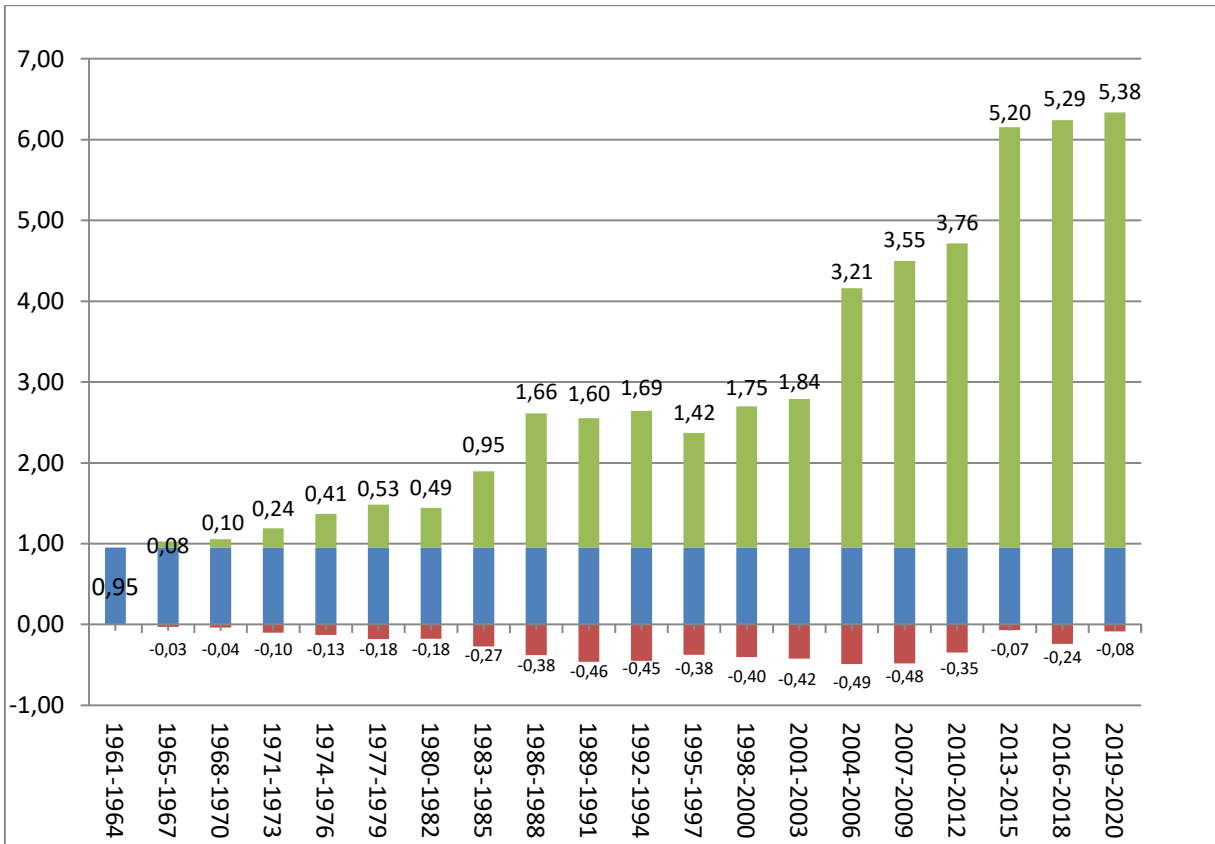
Mısır üretimini teşvik eden uygulamalar, yüksek verimli çeşitlerin geliştirilmesi, suyla gübrenin etkin kullanımı, mekanizasyon ve pazarlamasının kolay olması ekim alanı ve üretiminin artmasının en önemli neden olmuştur. Mısır tarımı yoğun olarak Akdeniz, Karadeniz, Marmara, Ege ve Güneydoğu Anadolu Bölgeleri'ndeki yaklaşık 60 ilimizde yapılmaktadır. Mısır üretimi, uzun yıllar

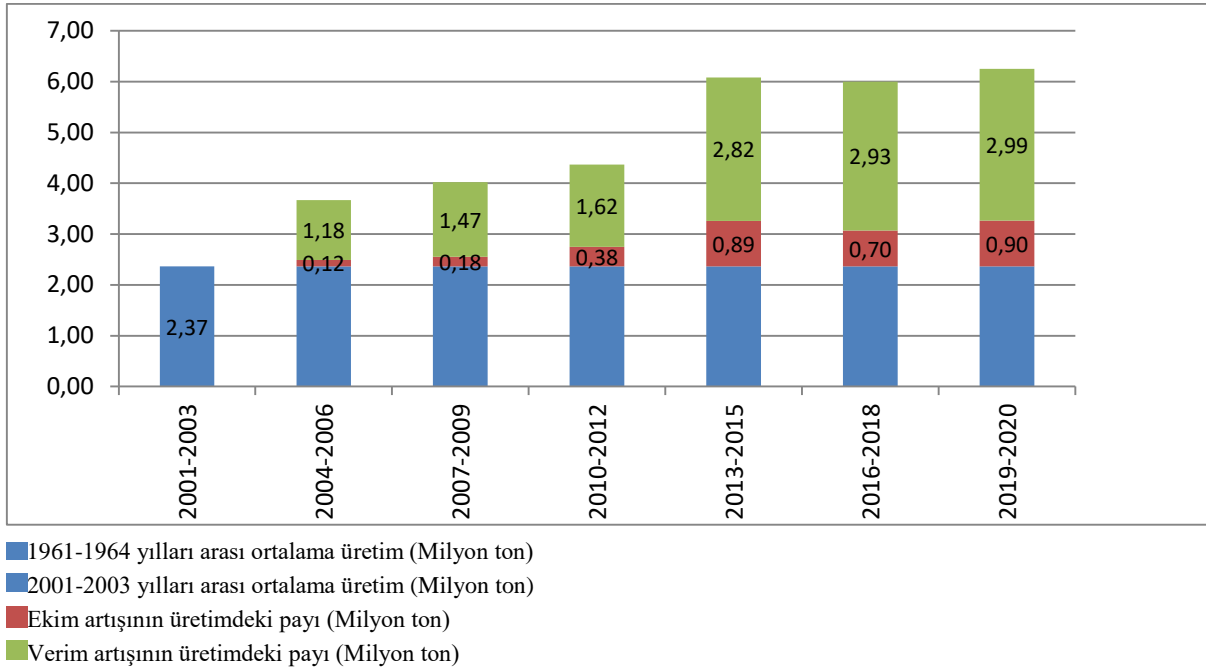
boyunca yurt içi tüketimi karşılayamadığından, ihtiyaç olan miktar ithalatla karşılanmıştır. 2004 yılında mısır üretiminin primle desteklenmeye başlamasıyla birlikte ekim alanları ve üretimde önemli artışlar gerçekleşmiştir. 2012 yılı itibari ile ülkemizin kendi kendine yeterlilik durumu %80'ler düzeyine ulaşmıştır (Anonim, 2012).

Türkiye'de 1950-1960 yıllarında mısır ekimi, yazın yağışların fazla olduğu bölgelerde, sulak ve nemli alüvyal ovalarda ya da akarsu yanındaki bahçe tarımı olan yerlerde yapıldığından (Öngör, 1956) ve makineli tarımında yaygın olarak yapıldığı o yıllarda mısır ekim alanı fazladır. 1960'lı yıllara kadar tarım makinelerine olan talep ithalatla karşılanmıştır. Hatta bu dönem içinde, 50'li, 60'lı yılların teknolojik gelişmelerini ihtiva eden tarım

makinalarının kullanımı oldukça yaygındır. Bu yüzden kombine, karmaşık ve ileri teknoloji tarım makinalarının üretimi hatta ithalatı genelde söz konusu değildir. Bu dönemlerde kopya üretim, en geçerli ve kolay teknoloji transferi olmuştur. Ancak kopya üretim bile ileri teknoloji ihtiva etmeyen, daha basit makinalardan öteye geçememiştir. 1960'larda diğer yeni traktör fabrikalarının da kurulduğunu ve çiftçinin traktör talebinin arttığını fakat traktör üretiminin miktar ve yerli katkı oranı itibarıyla istenilen düzeyde gelişmediğini görülmektedir (İleri, 2014). Sonraki yıllar mısır dışındaki bitkilerin teşvik edilmesiyle (pamuk gibi) mısır üretilen bölgelerde verimi daha yüksek veya daha fazla gelir getiren çeşitlerin tercihi ile mısır ekim alanları azalmıştır. Mısırdaki 1995'den sonra fiyatlar azalmasına rağmen ekim alanı artmakta, pamukta ise aynı dönemde ekim alanı fiyatlar ile birlikte azalmaktadır. Yıllara göre mısır fiyatları düşmesine

rağmen, pamuktaki risk yüksekliği nedeniyle mısıra doğru bir yönelim olmuştur. Mısırın fiyatlar düşmesine rağmen ekim alanının artmasının pamuk ilişkisi dışındaki bir diğer nedeni de tavukçuluk sektörünün son dönemdeki gelişimine bağlı olarak mısırın satış garantisine sahip olması ve dolayısıyla risk düzeyi düşük bir ürün olması olabilir. Üretim ile fiyat arasındaki ilişkiyi doğrudan etkileyen ve üreticiler tarafından sıklıkla Türkiye tarımının en önemli sorunu olarak belirtilen sorunlardan birisi girdi fiyatlarının yüksekliğidir. 1970'lerden günümüze girdi fiyatlarındaki değişimler dikkate alındığında özellikle gübre fiyatlarında 1970'lerin başında Dünyada yaşanan petrol krizinin etkisi görülmektedir. 1970'lerin başı hariç 1980'lerden 2000'li yıllara kadar girdi fiyatları dalgalı bir değişim gösterse de benzer bir sabitlikte kalmışlardır (Demirdöğen ve Olhan, 2017).





Şekil 2. 1961-1964 ve 2001-2003 yılları başlangıç alınarak sonraki 3 yıllık dönem aralıklarında başlangıç yılları ile toplam mısır alanını ve verim artışının üretim payları (FAO; 2020a; TÜİK, 2021)

Başlangıç dönemi 1961-1964 yıllarına göre incelendiğinde ekim alanının üretime katkısı eksi yönde olmuş, bu düzey 1989-1991 yılları ortalamasında 0.46 milyon ton, 2004-2006 yılları ortalaması 0.49 milyon ton ve 2007-2009 yılları ortalaması 0.48 milyon ton ile en yüksek seviyeye ulaşmış ve sonraki yıllar mısır ekim alanları artışa geçmiştir. Ekim alanının yükselmeye başladığı 2001-2003 yıllarına göre incelendiğinde ekim alanının verim kadar olmasa bile günümüze kadar düzenli olarak 0.12 milyon tondan 0.90 milyon tona kadar arttığı tespit edilmiştir. Üretim yıllara bağlı artışı incelendiğinde belirgin olarak hem başlangıç olarak 1961-1964 yılları hem de 2001-2003 yılları alındığında her iki grafikte de verimin artmasıyla üretim artmıştır. 1965-1967 yılları ortalamasında verimin üretime katkısı 0.08 milyon tondan günümüze kadar 5.38 milyon tona kadar ulaştığı gözükmektedir. Aynı şekilde 2001-2003 yılları ortalaması başlangıç alındığında, hibrit çeşitlerin yaygınlaştığı çeşitlerin verim değerlerinin üretime katkısı 2004-2006 yılları ortalamasında 1.18 milyon tondan günümüz 2019-2020 yılları ortalamasında 2.99 milyon tona kadar

çıktığı görülmektedir (Şekil 2). Mısır bir sezonda yaklaşık 700 mm su ve 10000-12000 toplam sıcaklığı (°C) su ve bulduğunda hızla büyüyen bir bitkidir. Ülkemizin hemen hemen her bölgesi mısır yetiştirmeye uygundur. Mısır, Marmara ve iç Anadolu Bölgesi'nde genellikle 1. (ana ürün olarak), Ürün Ege ve Akdeniz bölgelerinde ise hem ana ürün hem de ikinci ürün olarak yetiştiriciliği yapılmaktadır. Dünya ve Türkiye'de küresel iklim değişikliğine bağlı olarak sulanabilir alanlar kuraklığa bağlı azalmaktadır. Bu nedenle sulamada Bu nedenle sulamada damla ve yağmurlama gibi modern sulama yöntemleri tercih edilmelidir. Karadeniz Bölgesi mısır yetiştiriciliği için çok elverişlidir. Bu bölgelerde geleneksel yapıdan dolayı hibrit mısır yetiştiriciliği üretimi yok denecek kadar azdır. Bu bölgede hibrit mısır çeşitlerinin kullanımı özendirilmeli ve eğitim yayım faaliyetleri artırılmalıdır. Güneydoğu Bölgesi'nde abiyotik stres koşullarına (yüksek sıcaklık ve düşük nisbi nem gibi) toleranslı ve orta erkenci (FAO 600-650) ikinci ürün koşullarına uygun mısır çeşitlerinin ıslahına önem verilmelidir. Ayrıca bu bölge sulama

alanları arttıkça mısır üretimine talepte artacaktır. Akdeniz Bölgesi'nde aşırı azotlu gübre kullanımı, mısır bitkilerinin hastalık ve zararlılara olan toleransını azaltmakta bu sebeple optimum azot dozları kullanılmalıdır.

Sonuç olarak Türkiye'de bölgelerin iklim koşullarına uygun çeşitlerin belirlenmesi ve sayısının artması çok önemlidir. Sulanabilir alanların artırılması ve az su tüketilmesi için damla sulama yöntemlerinin eğitim yayım çalışmaları ile tercih edilmesi özendirilmelidir. Gerek üretim potansiyeli gerekse dış ticaret hacmi açısından dünya tarım ürünleri piyasası içerisinde oldukça önemli bir yere sahip olan mısır, daha çok hayvancılıkta yem rasyonlarında ve silaj olarak üretilmektedir. Hayvancılıkta yem olarak mısır da kullanılmaktadır. Türkiye'de kanatlı hayvan (tavukçuluk) ve büyükbaş hayvancılığının gelişmesi hayvancılık mısıra olan talebin de artmasına yol açacaktır.

KAYNAKLAR

Altay, F., Turhal, K. 2013. Türkiye'de buğday ıslahı tarihi, geliştirilen çeşitler, özellikleri ve etkileri. Türkiye Tohumcular Birliği Dergisi, 8(2):4-9.

Anonim, 2012. http://uhk.org.tr/dosyalar/misir_dusuk.pdf, (Erişim Tarihi: 21.04.2021).

Anonim, 2016. www.bilim.org (Erişim Tarihi:17.03.2016).

Anonim, 2018. Mısır Raporu. <https://www.zmo.org.tr/genel> (Erişim Tarihi:17 09. 2018).

Anonim, 2019. <https://www.moment-expo.com/tr/dergiler/37/tarih/turkiyede-tarim-makineleri-tarihi> (Erişim Tarihi: 24.04. 2021).

Anonim, 2020a. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>(Erişim Tarihi:15.03.2021).

Anonim, 2020b. <https://www.zmo.org.tr/genel>, 3 Nisan 2020.

Anonim, 2021a. https://tr.wikipedia.org/wiki/D%C3%BCnya_n%C3%BCfusu (Erişim Tarihi:12.03.2021).

Anonim, 2021b. <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Bitkisel-Uretim-Istatistik-1-eri-2020-33737> (Erişim Tarihi:12.03.2021).

Cankaya, M. 2013. Cumhuriyet döneminde tarım alet ve makineleri teknolojileri, demir çelik üretim teknolojileri ve demir yolu teknolojilerine kısa bir bakış. Dört Öge, 1(3): 139-164.

Cengiz, R. 2016. Türkiye'de kamu mısır araştırmalar. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 25(1): 304-310.

Demirdöğen, A., Olhan, E. 2017. Türkiye tarımının kısa tarihi: destekleme politikası özeli. Tarım Ekonomisi Dergisi, 23(1):13-21.

İleri, M.S. 2014. Dünyada ve ülkemizde tarımsal mekanizasyonun tarihi ve gelişimi. Türk Tarım Alet Ve Makinaları İmalatçıları Birliği.

Kardeş, Y.M., Köse, Ö.D.E., Mut, Z. 2019. Yıllar itibarıyla tahıl ve yemlik tane baklagillerin Türkiye'deki durumu. Bilecik tarımındaki yeri. Hasat, 1197-1208.

Öngör, S. 1956. Türkiye'de mısır tarımı üzerinde bazı düşünceler. Türk Coğrafya Dergisi, 15-16, İstanbul.

Özata, E., Geçit, H.H., Öz, A., Ünver, İ. 2013. Atdışi hibrit mısır adaylarının ana ürün koşullarında performanslarının belirlenmesi. Iğdır Üni. Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 3(1): 91-98.

Taş, T., 2020. Bazı atdışi hibrit mısır (*Zea mays indentata* Sturt) çeşitlerinin tane özellikleri ile tane verimi arasında ki ilişkilerin belirlenmesi. ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi, 4(2): 222-233.

Merve BAYHAN^{1a*}

Mehmet YILDIRIM^{1b}

¹Dicle Üniversitesi, Ziraat Fakültesi,
Tarla Bitkileri Bölümü

^{1a}ORCID: 0000-0002-3220-4548

^{1b}ORCID: 0000-0002-6953-4479

*Sorumlu yazar:

mervebayhan21@gmail.com

DOI

<https://doi.org/10.46291/ISPECJASv05iss2pp426-438>

Alınış (Received): 25/02/2021

Kabul Tarihi (Accepted): 28/03/2021

Anahtar Kelimeler

Organik, ekmeklik buğday, verim, kalite, konvansiyonel

Keywords

Organic, bread wheat, yield, quality, conventional

GGE Biplot Analizi Yöntemi ile Organik Buğday Seleksiyonu

Özet

Bu çalışmanın amacı organik ve konvansiyonel koşullar altında ekmeklik buğday genotiplerinin performanslarının belirlenmesi ve GGE biplot analizi ile organik koşullar için uygun genotiplerin belirlenmesidir. Araştırma, 2019-2020 bitki yetiştirme sezonunda Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Araştırma ve Uygulama Alanı'nda yağışa dayalı koşullarda yürütülmüştür. Yerel çeşitlerden oluşan 27 ekmeklik buğday genotipi ve 3 kontrol çeşidi (Empire, Pehlivan ve Ceyhan-99) materyal olarak kullanılmıştır. Genotip adaptasyonu ve stabilite değerlendirilmesi, tane verimi ve kalite özellikleri (protein oranı ve yaş gluten) temelinde GGE biplot analizi ile yapılmıştır. Genotipler farklı çevrelerde farklı performanslar göstermiştir. 8 numaralı genotip hem verim bakımından hem de kalite özellikleri bakımından organik koşullarda en iyi performans gösterirken, konvansiyonel koşullarda ise 19 ve 22 numaralı genotipler verim ve kalite özellikleri bakımından en yüksek değerlere sahip olmuştur. Tane verimi bakımından 19 numaralı genotip ve kalite özellikleri bakımından ise 2, 7 ve 12 numaralı genotipler yüksek verim ortalamaları ve stabilitelelerinden dolayı en ideal genotipler olduğu sonucuna varılmıştır. Bu genotiplerin, doğrudan organik üretimde veya ıslah programlarında yeni buğday çeşitlerinin geliştirilmesinde ebeveyn olarak kullanılabilir olduğu kanaatine varılmıştır.

Organic Wheat Selection Through GGE Biplot Analysis

Abstract

The aim of this study is to determine the performances of bread wheat genotypes under organic and conventional conditions. In addition, suitable genotypes for organic conditions determines by GGE biplot analysis. The study was carried out in the research and application area of Dicle University Faculty of Agriculture in Diyarbakır in rain-fed conditions during the 2019-2020 production season. In this study, materials were used as follows: 27 bread wheat genotypes from local cultivars and 3 check cultivars (Empire, Pehlivan and Ceyhan-99). Genotype adaptation and stability were evaluated by GGE biplot analysis on the basis of grain yield and quality characteristics (protein ratio and wet gluten). Genotypes have shown different performances in different environments. While genotype number 8 showed the best performance in organic conditions both in terms of yield and quality characteristics, genotypes numbered 19 and 22 had the highest values in terms of yield and quality characteristics in conventional conditions. It was concluded that genotype numbered 19 in terms of grain yield and genotypes numbered 2, 7 and 12 in terms of quality characteristics were the most ideal genotypes due to their high yield means and stability. It has been concluded that these genotypes can be used directly as parents in organic production or in the development of new wheat varieties in breeding programs.

GİRİŞ

Ekmeklik buğday, durum buğdaya göre iklim ve toprak istekleri bakımından daha az seçici olduğundan dolayı dünyada ve Türkiye’de geniş alanlarda üretimi yapılabilmektedir (Karaman, 2020; Karaman ve ark., 2020). Ayrıca buğday tanesi yüksek protein ihtiva etmesinden dolayı, insan beslenmesinde önemli bir yer almıştır. Yerel çeşitlerin, yeni tarım uygulamalarında (sürdürülebilir veya organik tarım) kullanımının artırılması ve iklim değişikliklerinin gıda üretimi, gıda kalitesi ve gıda güvenliği üzerinde olumsuz etkilerinin azaltılmasında rol alması beklenmektedir (Gitay ve ark., 2001; Parry ve ark., 2004; Atkinson ve ark., 2008). Yerel çeşitler doğrudan üretimde yer alabileceği gibi, buğday ıslah programlarında ebeveyn olarak kullanılabilirler. Yerel çeşitler, geleneksel tarıma kıyasla daha düşük verim alınan organik tarım veya düşük girdili tarım gibi üretim sistemlerinde kullanılabilme potansiyeline sahiptirler.

Organik tarıma uygun tahıl çeşitlerinin seleksiyonu, geleneksel yüksek girdili sistemlerde yapılan ıslah programlarından farklı bir yaklaşım gerektirmektedir (Wolfe ve ark., 2008). Bunun nedeni, organik tarımda hastalıkların, düşük besin maddelerinin ve yabancı otların getirdiği verim sınırlamalarının fazla olması ve organik tarım sistemlerinde değişen çevresel koşullara uyum sağlama ihtiyacının olmasıdır (Hammer ve Gladis, 2001; Lanmerts van Bueren ve ark., 2005). Eski ve yerel genotiplerin ya doğrudan organik tarımda kullanılması ya da organik tarım sistemi için ıslah sürecine alınması gerekmektedir. Yerel genotipleri adapte oldukları bölgelerinin çevre koşullarına ve agronomik uygulamalarına uyumludurlar; bu nedenle, yüksek tane verimi ve adaptasyon için farklı stratejiler belirlemede değerli birer kaynağırlar (Moragues ve ark., 2006). Ceccarelli (1989), tarla bitkilerinde, verim stabilitesi üzerine çevrenin etkili olduğunu iddia etmiştir. Genotip (G) x Çevre (E) interaksyonunun

etkisinde çeşit değerlendirmesi yapmak ve hedef çevreyi tam olarak saptamak için denemelerin birden fazla lokasyonda yapılması gerekmektedir (Cooper ve ark., 2007).

GxE interaksyonundan dolayı üstün genotipleri saptamak zordur, ancak farklı çevrelerde genotiplerin performansının değişmesine etkisi olan bu faktörü değerlendirmek son derece önemlidir. GxE çalışmaları, her bir genotip için ideal çevreyi belirlemeye yardımcı olur, bu da tahıl verimini maksimuma çıkarır ve üretim maliyetini düşürür (Oyekunle ve ark., 2017).

Buğday ıslahçıları, çeşit adaptasyonunu ve stabilitesini değerlendirmek için farklı analiz yöntemlerini kullanmaktadırlar. Bu amaçla kullanılan GGE biplot analizi, belirli özellikler yönünden genotipik varyasyonun belirlenmesi iki ana bileşenden (PCA1 ve PCA2) oluşmaktadır. Bunlardan PCA1 genotipik özelliklere bağlı verim oranı; PCA2 ise G×E interaksyonuna bağlı verim ile ilişkilidir (Yan, 2001; Yan ve Holland, 2010).

GGE biplot analizi, belirli bir lokasyonda ortalama genotip veriminin tahmin edilmesini sağlayan ve hedef çevre için en stabil genotipin belirlenmesine yardımcı olan etkili bir yöntemdir (Yan, 2014; Santos ve ark., 2016). Badu-Apraku ve ark. (2012) göre, bu analiz, parametrik olmayan yöntemlerin yanı sıra basit doğrusal regresyon ve segmentli doğrusal regresyona dayalı diğer modellere kıyasla daha çok yönlü olduğunu ve G×E interaksyonunu anlamada kullanılabilceğini bildirmişlerdir.

Farklı çeşitlerin uyum ve stabiliteleri ile ilgili yapılan çalışmalarda, genotipleri tavsiye etmede aynı zamanda elverişli ve elverişsiz çevreleri gruplamada biplot grafikleri etkin bir şekilde kullanılabilir (Paramesh ve ark., 2016; Santos ve ark., 2016; Yokomizo ve ark., 2017).

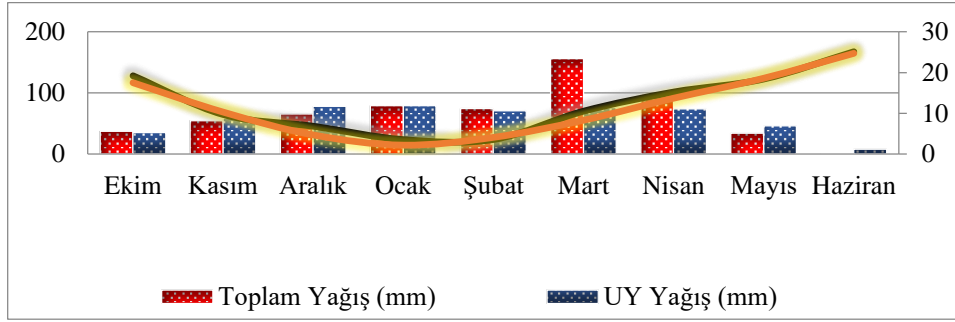
Çalışmanın amacı organik ve konvansiyonel koşullar altında ekmeklik buğday genotiplerinin karşılaştırılması ve

GGE biplot analizi ile organik koşullar için uygun genotiplerin tespit edilmesidir.

MATERYAL ve YÖNTEM

Çalışma, 2019-2020 bitki yetiştirme sezonunda Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Araştırma ve Uygulama Alanı'nda yağışa dayalı

koşullarda yürütülmüştür. Çalışmada yerel ve tescilli çeşitlerden oluşan 27 ekmeklik buğday genotipi ve 3 kontrol çeşidi (Empire, Pehlivan ve Ceyhan-99) organik ve konvansiyonel koşullarda değerlendirilmiştir. Yetiştirme sezonuna ait iklim verileri Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1. 2019-2020 yetiştirme sezonuna ait iklim verileri

Deneme deseni organik ve konvansiyonel yetiştiricilik olmak üzere iki ayrı deneme halinde Augmented Deneme Desenine göre kurulmuştur. Her bir deneme için her blokta 27 farklı genotip + tekrarlanan 3 kontrol çeşit olmak üzere 3 blokta toplam 90 sıradan oluşmuştur. Deneme hatasının hesaplanmasına esas olmak üzere kontrol çeşitleri (Empire, Pehlivan ve Ceyhan-99) her blokta tekrarlanırken, denemeye alınan buğday genotipleri ise tekerrüzsüz olarak sırayla

bloklara dağıtılmıştır. Deneme nadasa bırakılmış arazide 3 m uzunluğunda 2 sıra (sıra asası 20 cm tutulmuş) ekilmiş olup parsel alanı $0.4 \times 3 = 1.2 \text{ m}^2$ olarak ayarlanmış ve ekim çoklu dağıtıcılı deneme mibzeri ile yapılmıştır. Tohumluk bin dane ağırlığına göre her genotip (organik yetiştiricilikte 600 adet/m^2 ve konvansiyonel yetiştiricilikte 500 adet/m^2) için ayrı ayrı belirlenmiştir. Deneme yeri topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Organik ve konvansiyonel deneme alanlarına ait toprak analiz sonuçları

Analiz Adı	Konv.	Org.	Değer.
Saturasyon (%)	63.20	74	Killi Tınlı
Tuzluluk (Saturasyon Çamuru) (dS/m)	1.03	1.43	Tuzsuz
% Tuz (Hesaplama ile) TS 8334	0.042	0.068	Tuzsuz
pH (Saturasyon Çamuru)	8.15	8.04	Hafif Alkali
Kireç (Kalsimetrik) (%)	10.59	9.75	Orta
Organik Madde (Walkey Black) (%)	0.77	0.85	Düşük
Azot (Hesaplama İle) (%)	0.04	0.04	Düşük
Fosfor (Olsen Spektrometre) (ppm)	6.00	6	Düşük
Potasyum (A. Asetat-ICP) (ppm)	493.26	528.87	Çok Yüksek
Kalsiyum (A. Asetat-ICP) (ppm)	10693.12	10831.83	Çok Yüksek
Magnezyum (A. Asetat-ICP) (ppm)	616.32	657.44	Orta
Sodyum (A. Asetat-ICP) (ppm)	14.37	52.6	Düşük
Demir (DTPA-ICP) (ppm)	8.86	10.65	Çok Yüksek
Bakır (DTPA-ICP) (ppm)	1.72	2.05	Orta
Mangan (DTPA-ICP) (ppm)	23.10	37.96	Orta
Çinko (DTPA-ICP) (ppm)	0.29	0.45	Düşük

Çalışmada organik yetiştiricilikte %50 organik madde içerikli organik sertifikalı Bio SEK ticari gübre (N: %3, P₂O₅: %1, K₂O: %1) kullanılmış olup ve önerilen doz (100 kg/da) hesabıyla ekim öncesi parsellere atılmıştır. Bahar döneminde eksik kalan organik azot %40 organik madde içerikli ticari organik sertifikalı Naturamix (organik madde: %40, N: %5, organik N: %0.03, potasyum oksit: %6, humik+fulvik asit: %25) sıvı gübre ile tamamlanmıştır. Konvansiyonel şartlar için ekimle birlikte 6 kg/da N ve 6 kg/da P₂O₅, kardeşlenme döneminde ise ilave olarak 6 kg/da N olacak şekilde gübreleme yapılmıştır. Hasat işlemi el ile gerçekleştirilmiştir. Organik koşullarda yabancı ot ve hastalıklara karşı herhangi bir kimyasal mücadele yapılmamışken, konvansiyonel koşullar için ise dar ve geniş yapraklı yabancı otlara karşı ilaçlama yapılmıştır.

Çalışmada incelenen özellikler aşağıda verilmiştir:

Yaprak alan indeksi (LAI), Plant Canopy Analyzer cihazı kullanılarak başaklanma döneminde tüm parselde alınmıştır.

Normalize edilmiş vejetasyon indeksi (NDVI), GreenSeeker (Trimble) aleti kullanılarak başaklanma döneminde tüm parsel üzerinden ölçülmüştür.

Bitki çıkış süresi, bitkilerin ekiminden itibaren, her parseldeki bitkilerin % 70'inin çimlendiği döneme kadar geçen süre olarak hesaplanmıştır.

Başaklanma gün sayısı, bitkilerin çıkışından itibaren, her parseldeki bitkilerin % 70'inin ½ oranında başaklandığı döneme kadar geçen süre olarak belirlenmiştir.

Bitki boyu, rastgele 10 bitkide, sarı olum döneminde sapın, toprak seviyesinden en üst başakçık ucuna kadar olan kısmı cm cinsinden ölçülmesiyle belirlenmiştir.

Bayrak yaprak dikliği, bayrak yaprak ayasının sapla yaptığı 0-90°'lik açı skala cinsinden hesaplanmıştır.

Bayrak yaprağın kıvrılması, bayrak yaprağın dönmesiyle ilgili gözlemler süt olum döneminde 0-3 skalası (0= kıvrılma yok, 1= yaprak ucundan hafifçe kıvrılmış,

2= yaprak orta derecede kıvrılmış, 3= yaprak sıkıca kıvrılmış) kullanılarak alınmıştır.

Sapta ve başakta mumsuluk, çiçeklenme döneminde sap ve başaktaki mumsuluk 1-9 skalasına (1-yok veya çok zayıf, 3-zayıf, 5-orta, 7-kuvvetli, 9-çok kuvvetli) göre görsel olarak belirlenmiştir.

Sap kalınlığı, hamur olum döneminin başlangıcı ile tanenin sertleştiği dönem arasında (Zadoks 80-92), rastgele 10 bitkide, ana sapın yerden 5 cm yüksekliğinden dijital kumpas ile mm olarak ölçülmüştür.

Metrekarede başak sayısı, hasat öncesi, parsellerin metrekaredeki başak sayımları yapılarak belirlenmiştir.

Başak uzunluğu, rastgele alınan 10'ar adet başak örneğinden başak uzunlukları cm cinsinden ölçülmesi ile belirlenmiştir.

Başakta başakçık sayısı, rastgele alınan 10'ar adet başak örneklerinde başaktaki başakçık sayısının sayılıp ortalamalarının alınması ile hesaplanmıştır.

Başakta tane sayısı, rastgele alınan 10'ar adet başak örneğinden elde edilen tanelerin sayılıp ortalamalarının alınması ile hesaplanmıştır.

Başakta tane ağırlığı, rastgele alınan 10'ar adet başak örneğinden elde edilen tanelerin tartılıp ortalamalarının alınması ile hesaplanmıştır.

Tane verimi, her parselden elde edilen tane ürününün 0.01 g hassas terazide tartarak kg/da cinsinden hesaplanmıştır.

Bin tane ağırlığı, parsel tane ürününden 4x100 adet tane sayılıp, ayrı ayrı tartılıp ve ortalaması 10 ile çarpılarak belirlenmiştir.

Protein ve yağ gülliten oranı, her parselden alınan örnekler portatif protein cihazında (Grainsense) ölçülerek belirlenmiştir.

Organik ve konvansiyonel koşullarda incelenen fizyolojik, fenolojik, morfolojik, verim ve kalite özelliklerine ilişkin ortalama değerler Augmented deneme desenine göre JMP Pro (13.0) istatistik paket programı kullanılarak çoklu varyans analizine tabi tutulmuştur. Çok değişkenli varyans analizi, genotip, çevre ve G×E matrisini bulmayı içermektedir ve her

çevreyi bir lokasyon olarak değerlendirmektedir. Çalışmada aşağıda yer alan modeller dikkate alındı.

$$\bar{Y}_{ij} - \mu = G_i + E_j + GE_{ij} \quad (1)$$

\bar{Y}_{ij} : j çevrede i genotipine ait fenotipik ortalama, μ : genel sabittir. G_i : i genotipin tesadüfi etkisi, E_j : j çevrenin sabit etkisi, GE_{ij} : i genotip ile j çevre arasında interaksiyon etkisi, i: genotip, j: çevre (organik veya konvansiyonel) (Yan, 2001) GGE biplot modeli, genotip etkisini (G), genotip \times çevre etkisinden (GE) ayırır. G ve GE'yi bir arada değerlendirir.

$$Y_{ij} - \mu - \beta_j = g_{i1}e_{j1} + g_{i2}e_{j2} + \epsilon_{ij} \quad (2)$$

Y_{ij} : j çevrede i genotipin beklenen performansı, μ : genel sabit, β_j : j çevrenin ana etkisi, g_{i1} ve e_{j1} : j çevrede i genotipin ana skoru, ϵ_{ij} : her iki etkinin açıklanmamış kısmı.

GGE modelindeki biplot grafikleri, genotipleri g_{i1} ve g_{i2} 'nin basit dağılım yoluyla değerlendirmek için oluşturulmuştur ve e_{j1} , e_{j2} 'nin çevreleri Tekil Değer Ayrıştırmasına (Singular Value Decomposition) dayalı olarak değerlendirmek için;

$$Y_{ij} - \mu - \beta_j = \lambda_1 \xi_{i1} \eta_{1j} + \lambda_2 \xi_{i2} \eta_{2j} + \epsilon_{ij} \quad (3)$$

Burada λ_1 ve λ_2 , sırasıyla birinci ve ikinci temel bileşenlerin, PCA1 ve PCA2'nin en büyük değerleri; ξ_{i1} ve ξ_{i2} , sırasıyla PCA1 ve PCA2 için i. genotipinin değerleri ve η_{1j} ve η_{2j} , sırasıyla PCA1 ve PCA2 için j. çevresinin değerleridir (Yan, 2001). GGE biplot analizi, GGEbiplot/GUI paketi (Wickham, 2009) ve Genstat14 yazılımı yardımıyla gerçekleştirilmiştir.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Elde edilen sonuçlar neticesinde bayrak yaprak dikliği, başakta başakçık sayısı ve başakta tane ağırlığı hariç incelenen diğer tüm özelliklerde organik ve konvansiyonel çevreler arasında önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Bunun temel sebebi organik üretimde yetiştirme koşullarının konvansiyonelden farklılaşmasına verilen tepki olarak gösterilebilir. Bayrak yaprak kıvrılması, yatma oranı, NDVI değeri, bitki boyu, başak uzunluğu ve tane verimi

bakımından genotip \times çevre interaksiyonu önemli bulunmuştur (Çizelge 2, 3, 4). Genotiplerin farklı çevrelerde farklı performanslar sergilediği sonucu ortaya çıkmıştır. Organik koşullarda yetişen bitkiler konvansiyonel koşullara kıyasla daha yüksek bin tane ağırlığına ve daha fazla mumsu yapıya sahip olmuşlardır. Ayrıca organik koşullarda bitkilerde daha az yatma ve hastalık görülmüştür. Diğer incelenen özellikler bakımından yüksek değerler konvansiyonel koşullarda elde edilmiştir (Çizelge 3).

GGE biplot analizi, iki ana bileşenden (PCA1 ve PCA2) oluşmaktadır. Tane verimi bakımından PCA1 ve PCA2 değerleri sırasıyla G \times E interaksiyonunun %78.49'unu ve %21.51'ini (Şekil 2 a), kalite özellikleri (protein ve yaş glüten) bakımından ise sırasıyla %56.25'ini ve %43.75'ini (Şekil 2b) oluşturmuştur. Bu sonuç bize biplot grafiklerinin, genotip \times çevre interaksiyonu ve kareler toplamını yüksek oranda yansıttığını ve biplot analizine dayalı güvenli genotip seleksiyonu yapılabileceğini göstermektedir. Benzer bir çalışmada, genotip \times çevre interaksiyonunun neden olduğu iki ana bileşene ait varyasyonun %96.30'unu temsil ettiğini belirtmiştir (Koutis ve ark., 2012).

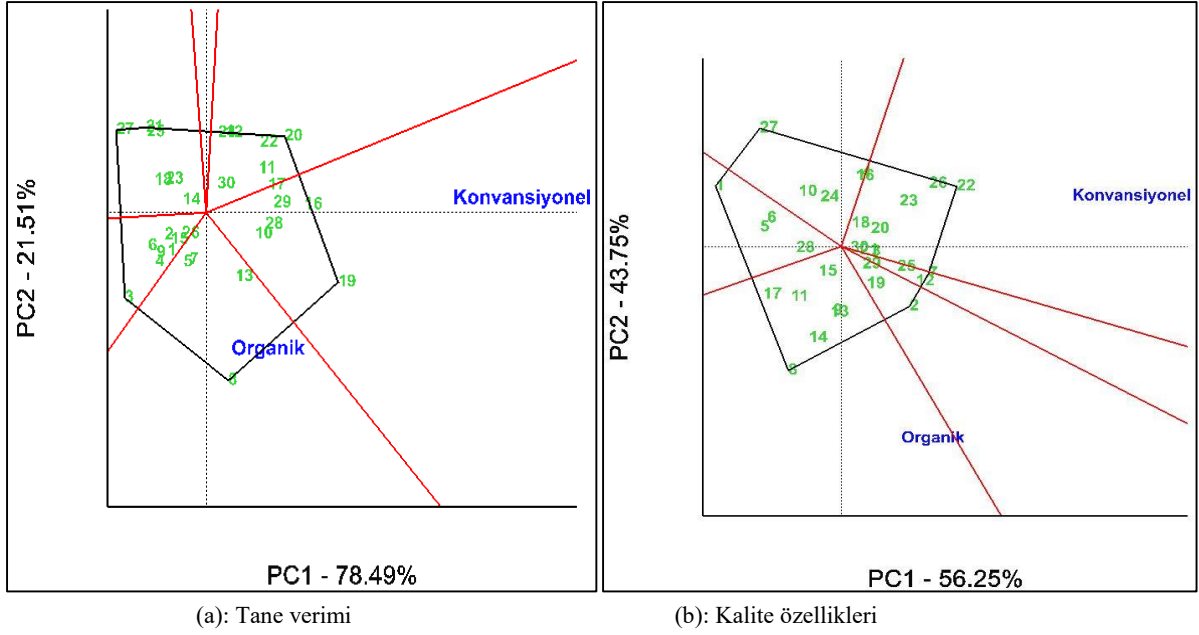
“Which-won-where” grafiğinde önce en uzak genotipleri çizgiler ile birbirleriyle birleştirerek bir poligon oluşturulur. Daha sonra, biplotun orjininden poligonun her tarafına dikey çizgiler çizilir. Bu çizgiler ile poligonun uç noktalarında ve içerisinde yer alan genotipler mega çevrelere dağıtılır. Poligonun köşelerindeki genotipler, bir veya daha fazla çevrede en iyi veya en kötü olanlardır. Poligonun tepe noktasındaki genotip ise, mega-çevre içine düşen çevrede en iyi performansı gösterenlerdir. Dikey çizgiler, verim bakımından “which-won-where” biplot grafiğini 5 mega-çevreye, kalite özellikleri (protein ve yaş glüten) bakımından da 6 mega-çevreye bölmüştür (Şekil 2). Poligonun tepe noktasındaki genotipler, aynı mega-çevre içerisinde yer alan diğer genotiplere kıyasla orijine daha

uzaktırlar. Bu genotipler, bir veya daha fazla çevrede en iyi performansı gösterenler olarak sınıflandırılmıştır. Ayrıca bu genotipler makro çevreleri tanımlamak için de kullanılabilir. Poligonun içinde yer alan genotipler ise bulunduğu çevreye daha az duyarlı olanlardır. Verim ve kalite özellikleri bakımından organik ve konvansiyonel çevreler farklı mega-çevrelerde yer almışlardır. Poligonun uç noktasında yer alan 8 numaralı genotip hem verim bakımından hem de kalite özellikleri bakımından organik koşullarda ön plana çıkarken, konvansiyonel koşullarda ise 19 ve 22 numaralı genotipler verim ve kalite özellikleri bakımından en yüksek değerlere sahip genotipler olmuşlardır. Poligonun uç noktasında yer alıp ancak herhangi bir çevre ile aynı mega-çevre içerisinde yer almayan genotipler, (verim: 3, 27 ve 20; kalite: 2, 1 ve 27) her iki çevre (organik ve konvansiyonel) için de uygun olmayan genotipleri temsil etmektedir (Şekil 2a,b). GGE biplot genotipleri stabilitelere göre sınıflandırabildiği için, bu analiz yöntemi bitki ıslahçıları için çok büyük bir öneme sahiptir (Hagos ve Abay, 2013; Sagar ve ark., 2014). Kızılgöçü ve ark. (2019), GGE biplot analiz yönteminin farklı çevrelerde yetiştirilen bitkilere ait özelliklerinin değerlendirilmesinde güvenilir bir şekilde kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

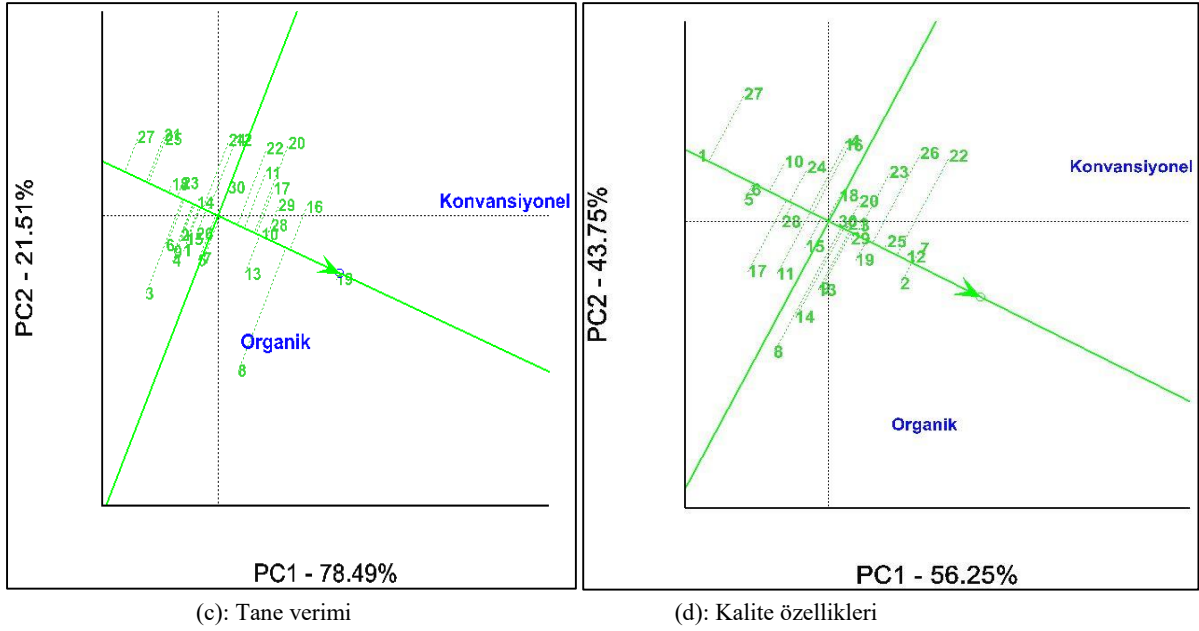
Genotiplerin verim stabilitesi, bir çevrelerin ortalama koordinasyonu (AEC= Average Environment Coordination) yöntemi ile değerlendirilmektedir. Üzerinde ok bulunan çizgi AEC apsididir. Orijini kesen ve ideal çevreyi geçen çizgi ise, stabilite çizgisidir (Şekil 2c,d). Tüm

çevrelerin iki ana bileşen değerleri kullanılarak ideal çevre tanımlanmaktadır (ok yönü en yüksek ortalamaya sahip genotipleri göstermektedir). Bir çeşidin izdüşüm mutlak uzunluğu ne kadar büyükse, o kadar az kararludur (Yan ve Tinker, 2006).

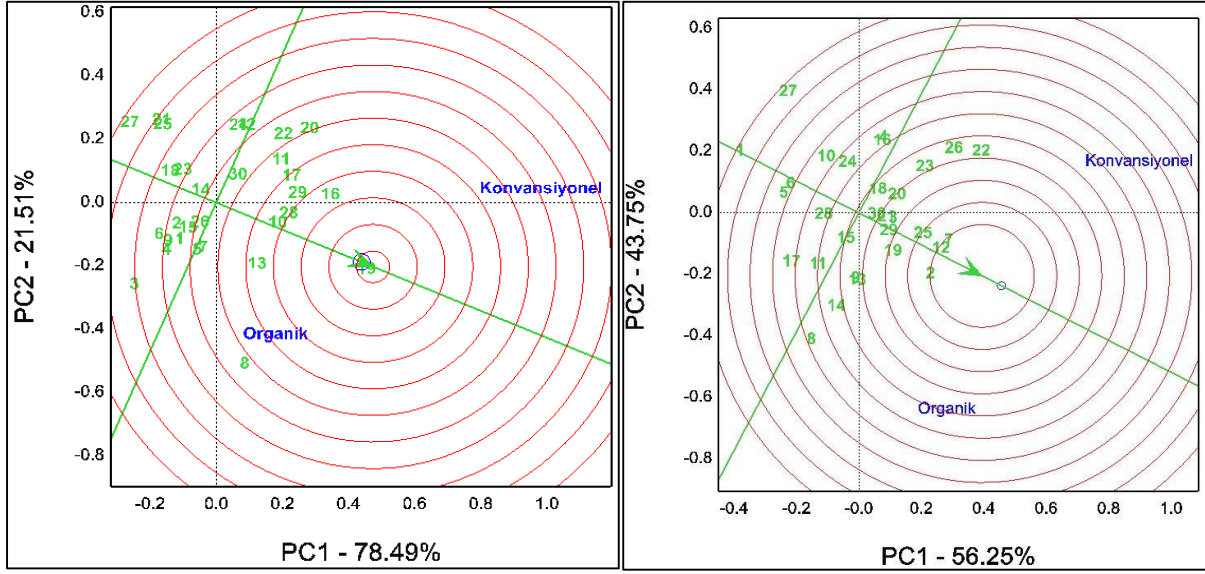
Verim bakımından 19, 16, 8, 10, 28, 13, 29, 17, 20, 11, 22 ve 30 genotipler genel ortalamadan daha yüksek değerlere sahipken, kalite özellikleri bakımından ise 2, 12, 7, 22, 25, 19, 26, 29, 13, 9, 21, 3, 30, 20, 14 ve 8 genotipler genel ortalamanın üstünde yüksek değerler vermiştir. Verim bakımından 5, 6 ve 12, kalite bakımından 15 ve 18 numaralı genotipler genel ortalama çizgisine en yakın olan genotiplerdir. Genel ortalama çizgisinin sol tarafında kalanlar ise en düşük değerlere sahip genotiplerdir. Genotipin izdüşümü eksene ne kadar yakın ise genotip ve çevre interaksiyonu o kadar iyidir ve sonuç olarak genotip o kadar stabildir. Verim bakımından 8 ve 20 numaralı (Şekil 2c), kalite bakımından ise 8, 14, 22 ve 26 numaralı genotipler (Şekil 2d), kendi çevrelerinde yüksek değerlere sahip olmasına rağmen en kararsız olanlardır. GGE biplot, stabil genotipleri tespit etmek için bir çok araştırmacı tarafından kullanılmıştır (Suresh, 2020; Solonechnyi ve ark., 2015). Buğdayda tane verimi yetiştirildiği çevreden önemli oranda etkilenir (Kaya ve Akçura, 2014). Genotip ve çevre interaksiyonundan dolayı genotipler farklı çevrelerde farklı performanslar göstermektedir (Matus-Cadiz, 2003). Bu interaksiyon verime dayalı genotip seleksiyonunda büyük problem oluşturmaktadır.



Şekil 2. Tane verimi ve kalite özelliklerine ait GGE biplot grafikleri. **a-b:** Genotiplerin verim ve kalite sıralamasını gösteren, hangisi nerede kazanır (which-won-where) GGE biplot grafiği



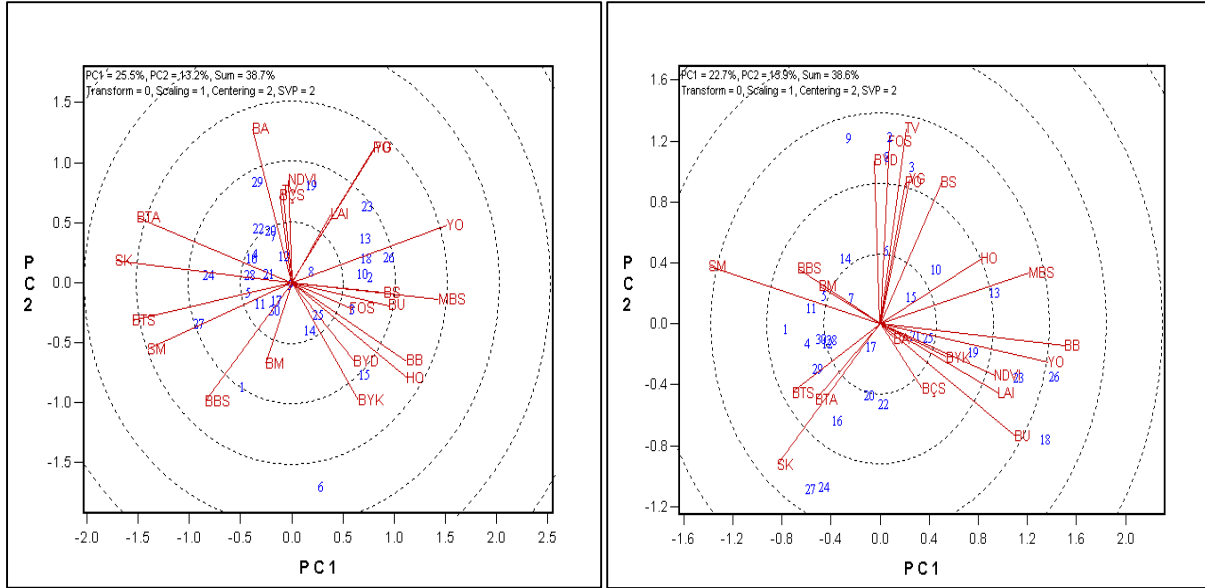
Şekil 2 (Devamı). Tane verimi ve kalite özelliklerine ait GGE biplot grafikleri. **c-d:** Tane verimi ve kalite özellikleri bakımından genotiplerin ortalama verimlerini ve çevrelere göre stabilitesini gösteren ranking biplot grafiği. **TV:** tane verimi, **PO:** protein oranı, **YG:** yaş gluten **BÇS:** bitki çıkış süresi, **BS:** başaklanma süresi, **FOS:** fizyolojik olum süresi, **LAI:** yaprak alan indeksi, **NDVI:** normalleştirilmiş vejetasyon indeksi, **HO:** hastalık oranı, **BYD:** bayrak yaprak dikliği, **BYK:** bayrak yaprak kıvrılması, **BM:** başakta mumsuluk, **SM:** sapta mumsuluk, **YO:** yatma oranı, **BB:** bitki boyu, **SK:** sap kalınlığı, **MBS:** metrekarede başak sayısı, **BU:** başak uzunluğu, **BBS:** başakta başakçık sayısı, **BTS:** başakta tane sayısı, **BTA:** başakta tane ağırlığı, **BA:** bin tane ağırlığı



(e): Tane verimi

(f): Kalite özellikleri

Şekil 2 (Devamı). e-f: İdeal bir genotipin tahminine göre değerlendirilen ekmeclik buğday genotiplerinin karşılaştırıldığı GGE biplot garfı



(a): Birleşik çevre (organik + konvansiyonel)

(b): Organik çevre

Şekil 3. a-b: Özellikler ve genotipler arasındaki ilişki. TV: tane verimi, PO: protein oranı, YG: yaş gluten BÇS: bitki çıkış süresi, BS: başaklanma süresi, FOS: fizyolojik olum süresi, LAI: yaprak alan indeksi, NDVI: normalleştirilmiş vejetasyon indeksi, HO: hastalık oranı, BYD: bayrak yaprak dikliği, BYK: bayrak yaprak kıvrılması, BM: başakta mumsuluk, SM: sapta mumsuluk, YO: yatma oranı, BB: bitki boyu, SK: sap kalınlığı, MBS: metrekarede başak sayısı, BU: başak uzunluğu, BBS: başakta başakçık sayısı, BTS: başakta tane sayısı, BTA: başakta tane ağırlığı, BA: bin tane ağırlığı

GGE biplot analizine göre ideal genotip, en kısa vektöre sahip olan ve $G \times E$ interaksyonu olmayan genotiptir. Bu genotip sadece sembolik olmasına rağmen, diğer genotipleri değerlendirmek için bir

referans görevi görmektedir. Bitki ıslahçıların amacı ideale yakın genotipleri bulmaktır. Şekil 2 (e-f)'de diğer eş merkezli çemberler, genotipler arasındaki farkı görselleştirmeye yardımcı olur. İdeal

buğday genotipi, biplot grafiğinde yüksek PC1 (yüksek verim) ve düşük PC2 (yüksek stabilite) değerine sahip olmaktadır. Tane verimi bakımından 19 nolu (Şekil 2e), kalite özellikleri bakımından ise 2, 7 ve 12 numaralı genotipler (Şekil 2f) yüksek ortalamaları ve stabilitelerinden dolayı ideal genotipe en yakın olanlardır. Buna karşın daha az üretken ve kararsız olanlar ise 1 ve 27 numaralı genotiplerdir.

Organik ve organik + konvansiyonel çevrenin birlikte değerlendirildiği genotiplere ait agronomik özellikler arasındaki korelasyon ilişkileri Şekil 3 (a-b)'de verilmiştir. Bu korelasyon ilişkisi, grafik üzerinde, buldukları noktadan merkeze çizilen vektörler arasındaki açı ile verilmektedir. Organik çevreye ait grafikte

tane verimi, bayrak yaprak dikliği, fizyolojik olum süresi, protein oranı, yaş glüten ve başaklanma süresi vektörleri arasındaki dar açı aralarında güçlü bir korelasyon ilişkisi olduğunu göstermektedir. Ayrıca iki çevrenin birlikte değerlendirildiği grafikte tane verimi ile NDVI, LAI ve bin tane ağırlığı parametreleri arasında da güçlü ilişkiler saptanmıştır (Şekil 3a). Tane verimi ile güçlü ilişkisi bulunan bu özellikler organik koşullar için genotip seçiminde birer seleksiyon parametresi olarak kullanılabilir. Bu çalışmanın sonuçları daha önce başka araştırmacılar tarafından elden edilen sonuçlar ile benzerlik göstermektedir (Tekdal ve ark., 2017; Kendal, 2019).

Çizelge 2. Tane verimi, protein oranı ve yaş glütene ilişkin ortalama değerler

NO	Genotip	TV			PO			YG		
		Org.	Konv.	Fark	Org.	Konv.	Fark	Org.	Konv.	Fark
1	Yakamoz	337.76	417.25	79.49	9.46	9.93	0.47	21.22	22.67	1.45
2	YE-46	312.41	411.31	98.90	13.56	14.20	0.64	30.72	32.17	1.45
3	YE-33	395.42	279.17	-116.25	11.97	13.61	1.64	27.22	30.67	3.45
4	Rumeli	350.84	378.16	27.32	10.11	13.91	3.80	22.72	31.17	8.45
5	Ekiz-43	359.36	465.17	105.81	10.64	10.80	0.16	24.22	24.67	0.45
6	YE-2	323.85	358.62	34.77	10.59	11.08	0.49	23.72	25.17	1.45
7	Osmaniyem	357.56	484.93	127.37	12.91	14.94	2.03	29.22	33.67	4.45
8	YE-24	553.46	585.08	31.62	14.43	10.76	-3.67	32.22	24.17	-8.05
9	DZ17-2	337.23	383.97	46.74	13.25	12.24	-1.01	29.72	27.67	-2.05
10	YE-88	339.31	688.99	349.68	10.04	12.10	2.06	22.89	27.33	4.44
11	Adana-99	240.97	710.72	469.75	12.58	11.32	-1.26	28.39	25.33	-3.06
12	Eagle Rock	176.14	613.81	437.67	13.08	14.56	1.48	29.39	32.83	3.44
13	YE-64	398.06	622.78	224.72	13.14	12.29	-0.85	29.89	27.33	-2.56
14	Metin	265.10	471.54	206.44	13.67	11.49	-2.18	30.89	25.83	-5.06
15	YE-56	320.98	428.55	107.57	12.20	12.14	-0.06	27.39	27.33	-0.06
16	Sönmez-2001	310.37	846.10	535.73	10.07	13.68	3.61	22.89	30.83	7.94
17	Basribey-95	269.06	736.70	467.64	12.29	10.55	-1.74	27.89	23.83	-4.06
18	YE-6	226.05	387.57	161.52	11.17	13.36	2.19	25.39	29.83	4.44
19	YE-71	438.45	937.96	499.51	12.72	13.24	0.52	28.89	30.00	1.11
20	Cemre	200.09	796.39	596.30	11.51	13.70	2.19	25.89	31.00	5.11
21	Göksu-99	143.04	370.18	227.14	11.96	13.35	1.39	26.89	30.00	3.11
22	Nusrat	200.97	720.02	519.05	11.06	16.24	5.18	24.89	36.50	11.61
23	YE-72	227.92	423.65	195.73	11.00	14.64	3.64	24.89	33.00	8.11
24	Sagitario	174.13	591.50	417.37	10.44	12.64	2.20	23.39	28.50	5.11
25	Kayra	150.43	372.48	222.05	12.54	14.14	1.60	28.39	32.00	3.61
26	YE-59	315.77	464.28	148.51	10.74	15.46	4.72	24.39	35.00	10.61
27	Gelibolu	137.46	278.72	141.26	8.24	11.47	3.23	18.89	26.00	7.11
28	Empire	327.89	722.40	394.51	11.45	11.57	0.12	25.83	26.50	0.67
29	Pehlivan	298.00	751.36	453.36	12.30	13.29	0.99	27.67	30.00	2.33
30	Ceyhan-99	251.60	581.87	330.27	11.77	13.10	1.33	26.67	29.50	2.83
Ortalama		291.32	542.71	251.39	11.70	12.86	1.16	26.42	29.02	2.59
Çevre _{Prob > F}			**			**			**	
Genotip _{Prob > F}			**			*			*	
Genotip × Çevre _{Prob > F}			*			öd			öd	

Çizelge 3. İncelenen özelliklere ait max – min ve ortalama değerler

	BÇS		BS		FOS		BYD		BYK	
	Org.	Konv.	Org.	Konv.	Org.	Konv.	Org.	Konv.	Org.	Konv.
Maksimum	23.78	22.78	157.67	158.33	188.67	190.78	77.78	84.44	7.78	8.56
Minimum	20.78	18.78	137.00	138.33	175.67	175.78	22.78	21.11	0.78	1.89
Ortalama	22.11	21.24	145.67	146.93	178.80	180.78	49.94	53.78	2.78	3.96
Çevre_{Prob > F}	**		**		**		öd		**	
Genotip_{Prob > F}	öd		**		**		*		**	
GenotipxÇevre_{Prob > F}	öd		öd		öd		öd		**	

Çizelge 3. İncelenen özelliklere ait max – min ve ortalama değerler (Devamı)

	SM		BM		HO		YO		NDVI	
	Org.	Konv.	Org.	Konv.	Org.	Konv.	Org.	Konv.	Org.	Konv.
Maksimum	9.56	9.00	9.44	9.78	100.00	100.00	90.00	100.00	0.69	0.80
Minimum	1.56	1.33	1.67	1.44	0.00	5.00	0.00	0.00	0.42	0.60
Ortalama	7.13	6.27	6.38	4.98	47.89	68.72	11.00	23.33	0.59	0.74
Çevre_{Prob > F}	**		**		**		**		**	
Genotip_{Prob > F}	**		**		**		**		öd	
GenotipxÇevre_{Prob > F}	öd		öd		öd		**		öd	

Çizelge 3. İncelenen özelliklere ait max – min ve ortalama değerler (Devamı)

	LAI		MBS		BB		SK		BU	
	Org.	Konv.	Org.	Konv.	Org.	Konv.	Org.	Konv.	Org.	Konv.
Maksimum	6.50	7.27	413.33	613.33	137.49	133.91	4.66	4.56	12.52	18.22
Minimum	1.43	2.30	103.33	148.33	49.03	60.64	2.63	2.65	6.51	7.77
Ortalama	3.44	5.20	214.33	335.33	84.65	95.99	3.46	3.63	8.88	10.28
Çevre_{Prob > F}	**		**		**		*		**	
Genotip_{Prob > F}	*		**		**		**		**	
GenotipxÇevre_{Prob > F}	öd		öd		**		öd		*	

Çizelge 3. İncelenen özelliklere ait max – min ve ortalama değerler (Devamı)

	BBS		BTS		BTA		BA	
	Org.	Konv.	Org.	Konv.	Org.	Konv.	Org.	Konv.
Maksimum	23.67	25.51	55.83	73.53	2.25	2.73	55.07	50.54
Minimum	17.36	16.58	24.87	25.93	0.81	0.64	28.33	24.22
Ortalama	20.25	20.43	38.10	45.35	1.56	1.70	41.13	37.64
Çevre_{Prob > F}	öd		**		öd		**	
Genotip_{Prob > F}	öd		öd		*		**	
GenotipxÇevre_{Prob > F}	öd		öd		öd		öd	

TV: tane verimi, **PO:** protein oranı, **YG:** yaş glüten **BÇS:** bitki çıkış süresi, **BS:** başaklanma süresi, **FOS:** fizyolojik olum süresi, **LAI:** yaprak alan indeksi, **NDVI:** normalleştirilmiş vejetasyon indeksi, **HO:** hastalık oranı, **BYD:** bayrak yaprak dikliği, **BYK:** bayrak yaprak kıvrılması, **BM:** başakta mumsuluk, **SM:** sapta mumsuluk, **YO:** yatma oranı, **BB:** bitki boyu, **SK:** sap kalınlığı, **MBS:** metre karede başak sayısı, **BU:** başak uzunluğu, **BBS:** başakta başakçık sayısı, **BTS:** başakta tane sayısı, **BTA:** başakta tane ağırlığı, **BA:** bin tane ağırlığı, **öd:** önemli değil

SONUÇ

Tane verimi ile güçlü ilişkisi bulunan bayrak yaprak dikliği, uzun yeşil kalma süresi, protein oranı, yaş glüten ve geç başaklanma özellikleri, organik koşullar için genotip seçiminde birer seleksiyon parametresi olarak kullanılabilme potansiyeline sahip olduğu düşünülmektedir. 8 numaralı genotip hem verim bakımından hem de kalite özellikleri bakımından organik koşullarda en yüksek değere sahip genotip olmuştur. Tane verimi bakımından 19 numaralı, kalite özellikleri bakımından ise 2, 7 ve 12 numaralı genotipler yüksek verim ortalamaları ve stabilitelelerinden dolayı ideal genotipe en yakın olanlardır. Bu genotiplerin, doğrudan organik üretimde veya ıslah programlarında yeni buğday çeşitlerinin geliştirilmesinde ebeveyn olarak kullanılabilme potansiyeline sahip olduğu düşünülmektedir. Bu çalışma GGE biplot analizi ile organik koşullar için yüksek verimli ve stabil genotiplerin seleksiyonunun başarılı bir şekilde yapılabileceğini göstermiştir. Ayrıca bu analiz yöntemi görsele dayalı olduğu için çoklu çevre çalışmalarında verilerin değerlendirilmesinde bitki ıslahçılara kolaylık sağlamaktadır.

AÇIKLAMA

Bu çalışma, birinci yazarın ikinci yazar danışmanlığında yürütülen “Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.) Genotiplerinin Organik Tarıma Uygunluğunun Agronomik ve Moleküler Düzeyde Belirlenmesi” adlı doktora tezinden üretilmiştir.

KAYNAKLAR

Atkinson, M., Kettlewell, P.S., Poulton, P.R., Hollings, P.D. 2008. Grain quality in the Broadbalk wheat experiment and the winter North Atlantic oscillation. *Journal of Agricultural Science*, 146: 541-549.

Badu-Apraku, B., Oyekunle, M., Obeng-Antwi, K., Osuman, A., Ado, S., Coulibay, N., Yallou, C.G., Abdulai, M., Boakyewaa, G.A., Didjeira, A. 2012. Performance of extra-early maize cultivars based on GGE

biplot and AMMI analysis. *The Journal of Agricultural Science*, 150: 473-483.

Ceccarelli, S. 1989. Wide adaptation. How wide? *Euphytica*, 40: 197-205.

Cooper, M., Podlich, D.W., Luo, L. 2007. In: Varshney, R. and Tuberosa, R., Eds., *Modeling QTL Effects and MAS in Plant Breeding. Genomics-Assisted Crop Improvement*, Springer, Dordrecht, The Netherlands, 1: 57-96.

Gitay, H., Brown, S., Easterling, W., Jallow, B. 2001. Ecosystems and their goods and services. In: McCarthy, J.J., Canziani, O.F., Leary, N.A., Dokken, D.J. and White, K.S., Eds., *Climate Change 2001: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge University Press, Cambridge, 237-342.

Hagos, H.G., Abay, F. 2013. AMMI and GGE biplot analysis of bread wheat genotypes in the Northern part of Ethiopia. *J. Plant Breed Gen.*, 1(1): 12-18.

Hammer, K., Gladis, T.H. 2001. Nutzung genetischer ressourcen-ökologischer wert der biodiversität. Symposium der AG Genetische Ressourcen der Gesellschaft für Pflanzenzüchtung, 23-24 November 2000, Witzenhausen, Schriften zu Genetischer Ressourcen 16, ZADI, Bonn.

Karaman, M. 2020. Yazlık ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) genotiplerinin tarımsal özellikler bakımından değerlendirilmesi. *ISPEC Journal of Agricultural Sciences*. 4: 68-81.

Karaman, M., Seydoşoğlu, S., Çam, B. 2020. Diyarbakır ili koşullarında augmented deneme deseninde ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) genotiplerinin tarımsal özellikler yönünden incelenmesi. *Euroasia Journal of Mathematics, Engineering, Natural & Medical Sciences*, 7(9): 195-205.

Kaya, Y., Akçura, M. 2014. Effects of genotype and environment on grain yield and quality traits in bread wheat (*T.*

aestivum L.). Food Sci. Technol., 34(2): 386-393.

Kendal, E. 2019. Comparing durum wheat cultivars by genotype \times yield \times trait and genotype \times trait biplot method. Chilean Journal of Agricultural Research, 79(4): 512-522.

Kızılgöçü, F., Albayrak, Ö., Yıldırım, M., Akinci, C., Bicer, T. 2019. Evaluation of yield and yield components of some Turkish maize landraces grown in South-Eastern Anatolia, Turkey by biplot analysis. Asian Journal of Agriculture, 7: 583-592.

Koutis, K.G. Mavromatis, A., Baxevanos, D., Koutsika-Sotiriou, M. 2012. Multienvironmental evaluation of wheat landraces by GGE biplot analysis for organic breeding. Agricultural Sciences, 3: 66-74.

Lammerts van Bueren, E.T., Van Soest, L.J.M., De Groot, E.C., Boukema, I.W., Osman, A.M. 2005. Broadening the genetic base of onion to develop better-adapted varieties for organic farming systems. Euphytica, 146: 125-132.

Matus-Cadiz, M.A., Hucl, P., Perron, C.E., Tyler, R.T. 2003. Genotype \times environment interaction for grain color in hard white spring wheat. Crop Sci., 43: 219-226.

Moragues, M., Garcia del Moral, L.F., Moralejo, M., Royo, C. 2006. Yield formation strategies of durum wheat landraces with distinct pattern of dispersal within the Mediterranean basin. I. Yield components. Field Crops Research, 95: 194-205.

Oyekunle, M., Haruna, A., Badu-Apraku, B., Usman, I. S., Mani, H., Ado, S. G., Olaoye, G., Obeng-Antwi, K., Abdulmalik, R.O., Ahmed, H.O. 2017. Assessment of early-maturing maize hybrids and testing sites using GGE biplot analysis. Crop Science, 57: 2942-2950.

Paramesh, M., Reddy, D., Priya, M.S., Sumathi, P., Sudhakar, P., Reddy, K. 2016. GT biplot analysis for yield and drought related traits in mung bean (*Vigna radiata* L. Wilczek). Electronic Journal of Plant Breeding, 7: 538-543.

Parry, M.L., Rosenzweig, C., Iglesias, A., Livermore, M., Fischer, G. 2004. Effects of climate change on global food production under SRES emissions and socio-economic scenarios. Global Environmental Change, 14: 53-67.

Suresh, S. 2020. GGE biplot based stability analysis of durum wheat genotypes using statistical package GGE Biplot GUI. International Journal of Agriculture Environment and Biotechnology, 13.

Sagar, V., Yadav, R., Jain, N., Gaikwad, K.B., Prabhu, K.V. 2014. Consolidating the yield gain by exploiting genotype \times management interaction in wheat. Ind. J. Gen Pl Breed, 74(2): 157-165.

Santos, A., Ceccon, G., Teodoro, P.E., Correa, A.M., Alvarez, R.D.C.F., Silva, J.F. and Alves, V.B. 2016. Adaptabilidade e estabilidade de genótipos de feijão caupi ereto via REML/BLUP e GGE Biplot. Bragantia, 75: 299-306.

Solonechnyi, P., Vasko, N., Naumov, A., Solonechnaya, O., Vazhenina, O., Bondareva, O., Logvinenko, Y. 2015. GGE biplot analysis of genotype by environment interaction of spring barley varieties. Zemdirbyste- Agriculture, 102(4): 431-436.

Tekdal, S., Kendal, E., Aktaş, H., Karaman, M., Doğan, H., Bayram, S., Düzgün, M., Efe, A. 2017. Biplot analiz yöntemi ile bazı makarnalık buğday hatlarının verim ve kalite özelliklerinin değerlendirilmesi. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 68-73.

Wickham, H. 2009. GGPlot2: Elegant graphics for data analysis. New York: Springer.

Wolfe, M.S., Baresel, J.P., Desclaux, D., Goldringer, I., Hoad S., Kovacs, G., Löschenberger, F., Miedaner, T., Østergård, H., Lammerts van Bueren, E.T. 2008. Developments in breeding cereals for organic agriculture. Euphytica, 163: 323-346.

Yan, W. 2001. GGE biplot—a windows application for graphical analysis of multienvironment trial data and other types of two-way data. Agronomy Journal, 93: 1111-1118.

Yan, W. 2014. Crop variety trials: data management and analysis. Chichester: John Wiley & Sons.

Yan, W., Holland, J.B. 2010. A heritability-adjusted GGE biplot for test environment evaluation. *Euphytica*, 171: 355-369.

Yan, W., Tinker, N.A. 2006. Biplot analysis of multi-environment trial data:

principles and applications. *Can. Plant Sci.*, 86: 623-645.

Yokomizo, G.K.I., Farias Neto, J.T., Oliveira, M.S.P., Hongyu, H. 2017. Análise GGE Biplot na avaliação de características de cachos em açaizeiros da região Amazônica. *Mundo Amazônico*, 8(1): 115-130.

Remzi ÖZKAN^{1a*}

Cuma AKINCI^{1b}

¹Dicle Üniversitesi, Ziraat Fakültesi,
Tarla Bitkileri Bölümü

^{1a}ORCID: 0000-0002-6457-5802

^{1b}ORCID: 0000-0002-3514-1052

*Sorumlu yazar:

rmzozkan@gmail.com

DOI

<https://doi.org/10.46291/ISPECJASv015iss2pp439-455>

Alınış (Received): 25/02/2021

Kabul Tarihi (Accepted): 29/03/2021

Anahtar Kelimeler

Organik, konvansiyonel, makarnalık
buğday, verim

Keywords

Organic, conventional, durum wheat,
yield

Organik ve Konvansiyonel Koşullarında Bazı Makarnalık Buğday (*Triticum durum* L.) Genotiplerinin Performanslarının Değerlendirilmesi

Özet

Organik koşullar altında yüksek tane verimi elde etmenin önündeki en büyük engel besin element yetersizliği ve yabancı ot yoğunluğudur. Buğdayda uzun bitki boyuna, erken çiçeklenmeye ve olgunlaşmaya sahip bitkilerin yabancı otlar ile daha iyi rekabet edebileceği ve organik koşullarda daha iyi verim verebileceği öngörülmektedir. Çalışma, 2019-2020 bitki yetiştirme sezonunda Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Araştırma ve Uygulama Alanı'nda yağışa dayalı koşullarda yürütülmüştür. Yerel çeşitlerden oluşan 29 makarnalık buğday genotipi ve 3 kontrol çeşidi (Sena, Svevo ve Eyyubi) materyal olarak kullanılmıştır. Çalışma, 2 farklı deneme halinde (organik ve konvansiyonel) augmented deneme desenine göre 3 blok (her biri 10 sıradan oluşan) şeklinde kurulmuştur. Çalışmada, organik koşullar altında yerel genotiplerin performanslarını konvansiyonel ortamlarla kıyaslayarak değerlendirmek ve organik buğday ıslahı için uygun seleksiyon parametrelerini tespit edilmesi amaçlanmıştır. Çalışmada bazı fizyolojik, fenolojik, morfolojik, verim ve kalite özellikleri incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre organik koşullar altında erkenci genotipler daha yüksek tane verimi potansiyeline sahip olmuşlardır. Ayrıca NDVI ve LAI değerlerinin tane verimi üzerine etkisi önemli bulunmuştur. Organik koşullarda tane verimi bakımından minimum düşüş gösteren DYM-19, DYM-17, YM-12, UYM-5 ve DYM-16 genotipleri ve her iki tarım sisteminde de en yüksek tane verimini veren Atkı-2 çeşidi organik koşullarına uygun çeşit geliştirme çalışmalarında ebeveyn olarak kullanılabilirlikleri belirlenmiştir.

Evaluation of The Performance of Some Durum Wheat (*Triticum durum* L.) Genotypes in Organic and Conventional Condition

Abstract

The biggest barrier to obtaining high grain yield under organic conditions is nutrient deficiency and weed density. It is predicted that plants with long plant length, early flowering and maturation in wheat can compete better with weeds and give better yield in organic conditions. The study was carried out in the research and application area of Dicle University Faculty of Agriculture in Diyarbakır in rain-fed condition during the 2019-2020 production season. In this study, materials were used as follows: 29 durum wheat genotypes from local cultivars and 3 check cultivars (Sena, Svevo and Eyyubi). The study was set up in 3 blocks (each consisting of 10 rows) according to the augmented experimental design in 2 different experiments (organic and conventional). In the study, it was aimed to evaluate the performance of local genotypes under organic conditions by comparing them with conventional conditions and to determine the appropriate selection parameters for organic wheat breeding. In this study, some physiological, phenological, morphological, yield and quality characteristics were examined. According to the results, early heading genotypes under organic conditions had higher grain yield potential. In addition, the effect of NDVI and LAI values on grain yield was found to be significant. DYM-19, DYM-17, YM-12, UYM-5 and DYM-16 genotypes, which have minimum decrease in grain yield in organic conditions, and Atkı-2 variety, which gives the highest grain yield in both agricultural systems has been determined that they can be used as a parent in breeding studies for organic conditions.

GİRİŞ

Sentetik gübrelerin ve kimyasal ilaçların kullanılmadığı bitkisel üretim sistemine organik tarım denir. Uluslararası Organik Tarım Federasyonu organik tarımı, insanı, ekosistemi ve toprak sağlığını koruyan bir tarım sistem olarak tanımlamaktadır. Olumsuz etkilere sahip girdilerin (kimyasal gübre ve ilaçlar, hormonlar) kullanımından ziyade bu sistem, ekolojik süreçlere, biyoçeşitliliğe ve yerel girdiye dayanır. Konvansiyonel sistemde kimyasal girdilerin yoğun kullanımı, insan ve çevre sağlığı ve tarımsal sürdürülebilirlik konusunda endişelere yol açmıştır. Organik gıda üretiminin güvenli ve kimyasalsız olması nedeniyle, organik gıdaya olan talep 1990'dan bu yana 4-5 kat artmıştır (Willer ve Lernoud, 2020). O zamandan beri organik gıda endüstrisi, dünya çapında sertifikalı organik tarım altında yaklaşık 71.5 milyon hektarlık alanla dünya çapında 96 milyon euro bir pazara ulaşmıştır (Willer ve Lernoud, 2020).

Organik tarım yapılan alanlarda, toprak biyoçeşitliliği, azot seviyesi, toprak nemi ve su tutma kapasitesi, organik madde içeriği, yabancı ot yoğunluğu, biyotik ve abiyotik stres gibi faktörler konvansiyonel alanlara göre önemli ölçüde farklılık göstermektedir (Barberi, 2002; Entz ve ark., 2001). Bu faktörler, organik ve konvansiyonel tarım sistemlerinde yetiştirilen bitkiler arasında agronomik ve kalite özellikleri bakımından önemli farklılıklar ortaya çıkarmıştır. Çeşitler, çevresel stresin yanı sıra, herhangi bir biyotik veya abiyotik stres ile karşılaştıklarında, buna bağlı olarak kendi aralarında önemli genetik varyasyon oluştururlar (Romagosa ve Fox, 1993).

Organik tarım sisteminde tahıl verimi, konvansiyonel tarıma kıyasla daha düşüktür (Mason ve ark., 2007; Reid ve ark., 2009), fakat ürün kalitesi bakımından araştırmacılar tarafından farklı sonuçlar ortaya konmuştur. Aslında, beslenme ile alakalı önemli kalite parametreleri, toprak ve çevre gibi birçok faktörden etkilenirler (Davis ve Abbott, 2006). Birçok araştırmacı, organik ürünlerin verim ve kalitesinin lokasyondan lokasyona değişebileceğini belirtmişlerdir (Sial ve ark., 2000; Nelson ve ark., 2011). Organik üretimde yetiştirilen ürünlerin besin değerlerinin konvansiyonel şartlara kıyasla daha üstün ve zengindir (Nelson ve ark., 2011; Reid ve ark., 2009). Ancak organik koşullarda yetiştirilen tahılların protein içeriğinde önemli bir düşüş olduğunu bildiren çalışmalar da vardır (Zorb ve ark., 2009). Çalışmanın amacı, organik koşullar altında yerel makarnalık buğday genotiplerin performanslarını değerlendirmek ve organik buğday ıslahı için uygun seleksiyon parametrelerini tespit etmektir.

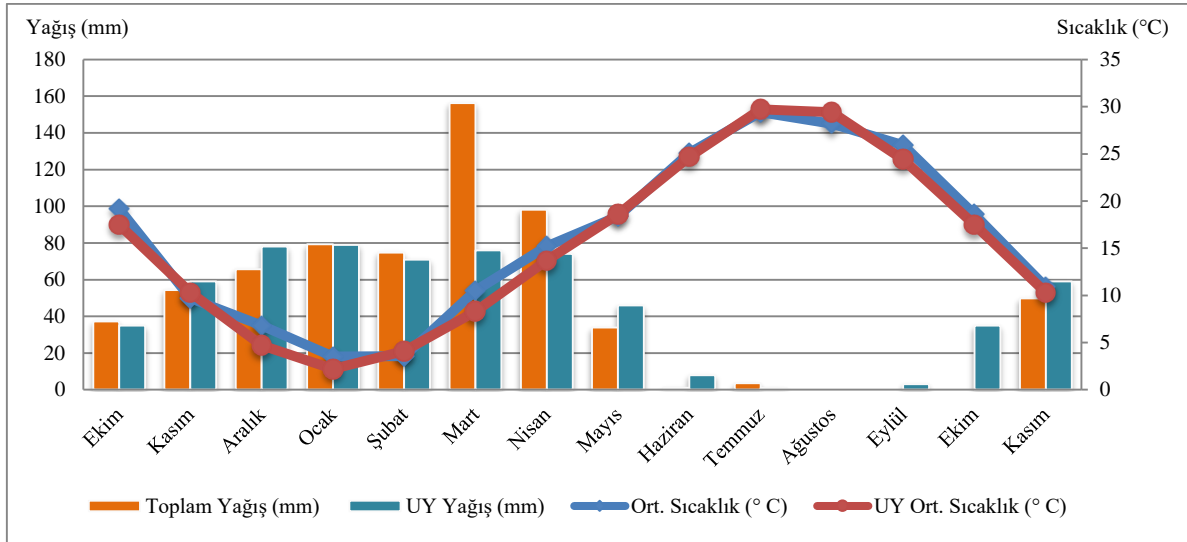
MATERYAL ve YÖNTEM

Bitki materyalleri ve yetiştirme koşulları

Çalışma, 2019-2020 bitki yetiştirme sezonunda Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü konvansiyonel ve organik tarım için ayrılan deneme alanlarında yağışa dayalı koşullarda yürütülmüştür. Deneme alanının toprak özelliklerinin belirlenmesi amacıyla 0-30 ve 30-60 cm derinlikten alınan toprak örnekleri analize tabi tutulmuştur. Deneme alanı toprakları organik maddece düşük, alkali, killi tınlı yapıya sahiptir (Çizelge 1).

Çizelge 1. Organik ve konvansiyonel deneme alanlarına ait toprak analiz sonuçları

Analiz Adı	Konvansiyonel	Organik	Değer
Saturasyon (%)	63.20	74	Killi Tınlı
Tuzluluk (Saturasyon Çamuru) (dS/m)	1.03	1.43	Tuzsuz
% Tuz (Hesaplama ile) TS 8334	0.042	0.068	Tuzsuz
pH (Saturasyon Çamuru)	8.15	8.04	Hafif Alkali
Kireç (Kalsimetrik) (%)	10.59	9.75	Orta
Organik Madde (Walkey Black) (%)	0.77	0.85	Düşük
Azot (Hesaplama ile) (%)	0.04	0.04	Düşük
Fosfor (Olsen Spektrometre) (ppm)	6.00	6	Düşük
Potasyum (A. Asetat-ICP) (ppm)	493.26	528.87	Çok Yüksek
Kalsiyum (A. Asetat-ICP) (ppm)	10693.12	10831.83	Çok Yüksek
Magnezyum (A. Asetat-ICP) (ppm)	616.32	657.44	Orta
Sodyum (A. Asetat-ICP) (ppm)	14.37	52.6	Düşük
Demir (DTPA-ICP) (ppm)	8.86	10.65	Çok Yüksek
Bakır (DTPA-ICP) (ppm)	1.72	2.05	Orta
Mangan (DTPA-ICP) (ppm)	23.10	37.96	Orta
Çinko (DTPA-ICP) (ppm)	0.29	0.45	Düşük



Şekil 1. 2019-2020 yetiştirme sezonuna ait iklim verileri

Materyal olarak, Güneydoğu ve Doğu Anadolu Bölgesinin bazı illerinden (Diyarbakır, Adıyaman, Elazığ, Bingöl, Şanlıurfa, Mardin, Siirt ve Şırnak) daha önce toplanmış olan 29 tane yerel makarnalık buğday genotipi ve üç kontrol çeşidi (Sena, Svevo ve Eyyubi) kullanılmıştır.

Çalışma, 2 ayrı deneme halinde (organik ve konvansiyonel) augmented deneme desenine göre her biri 10 sıradan oluşan 3 blok şeklinde kurulmuştur (Peterson, 1994). Bu durumda her bir deneme için her blokta 10 farklı genotip + 3 kontrol çeşit (hata SD > 10 olacak şekilde) olmak üzere 3 blokta toplam 39 sıradan oluşmuştur. Deneme hatasının hesaplanmasına esas olmak üzere kontrol çeşitleri her blokta tekrarlanırken, denemeye alınan buğday genotipleri ise tekerrüsusüz olarak sırayla bloklara dağıtılmıştır. Deneme nadas araziye standart toprak işleme yapıldıktan sonra her genotipten 3 m uzunluğunda 2 sıra (sıra arası 20 cm) ekilmiş olup parsel alanı $0.4 \times 3 = 1.2 \text{ m}^2$ olarak ayarlanmıştır.

Denemede kullanılacak tohumluk bin dane ağırlığına göre her genotip (organik yetiştiricilikte 600 adet/m^2 , konvansiyonel yetiştiricilikte 500 adet/m^2) için ayrı ayrı hassas terazide tartılarak belirlenmiştir. Buğdayda ekim işlemi tahıl çoklu dağıtıcı deneme mibzeri kullanılarak 24 Kasım

2019 tarihinde yapılmıştır. Çoklu dağıtıcı deneme mibzeri ile altı sraya aynı anda farklı çeşitlerin ekimi yapılabilmektedir.

Çalışmada organik yetiştiricilikte %50 organik madde içerikli organik sertifikalı ticari gübre (N: %3, P_2O_5 : %1, K_2O : %1) kullanılmış olup ve 6 kg/da saf azot (N) hesabıyla ekim öncesi parsellere atılmıştır. Ayrıca bahar döneminde eksik kalan organik azot %40 organik madde içerikli ticari organik sertifikalı sıvı gübre (toplam organik madde: %40, toplam azot (N): %5, toplam organik azot: %0.03, amonyum azotu (NH_3): %1.2, toplam üre azotu (N): %3.5, suda çözünür potasyum oksit (K_2O): %6, toplam (humik+fulvik) asit: %25) ile tamamlanmıştır. Konvansiyonel şartlar için ise ekimle birlikte 6 kg/da N ve 6 kg/da P_2O_5 , kardeşlenme döneminde, ilave olarak 6 kg/da N olacak şekilde gübre verilmiştir. Konvansiyonel yetiştiricilikte geniş yapraklı yabancı ota karşı kimyasal mücadele yapılırken, hastalık ve zararlılara karşı kimyasal uygulama yapılmamıştır. Organik yetişen parsellerde herhangi bir kimyasal ilaç kullanılmayıp yabancı ot mücadelesi yapılmamıştır. Çalışmada hasat işlemi el ile gerçekleştirilmiştir.

İncelenen özellikler ve istatistiksel analiz

Çalışmada incelenen özellikler aşağıda verilmiştir:

Yaprak alan indeksi (LAI), Plant Canopy Analyzer cihazı kullanılarak başaklanma döneminde tüm parselde, normalize edilmiş vejetasyon indeksi (NDVI), Green Seeker (Trimble) aleti kullanılarak başaklanma döneminde tüm parsel üzerinden ölçülmüştür. Bitki çıkış süresi, bitkilerin ekiminden itibaren, her parseldeki bitkilerin %70'inin çimlendiği döneme kadar geçen süre, başaklanma gün sayısı, bitkilerin çıkışından itibaren, her parseldeki bitkilerin %70'inin ½ oranında başaklandığı döneme kadar geçen süre olarak belirlenmiştir. Bitki boyu, rastgele 10 bitkide, sarı olum döneminde sapın, toprak seviyesinden en üst başakçık ucuna kadar olan kısmı cm cinsinden ölçülmesiyle belirlenmiştir. Bayrak yaprak dikliği, bayrak yaprak ayasının sapla yaptığı 0-90°'lik açı skala cinsinden, bayrak yaprağın kıvrılması, bayrak yaprağın dönmesiyle ilgili gözlemler süt olum döneminde 0-3 skalası (0= kıvrılma yok, 1=yaprak ucundan hafifçe kıvrılmış, 2=yaprak orta derecede kıvrılmış, 3= yaprak sıkıca kıvrılmış) kullanılarak, sap ve başakta mumsuluk, çiçeklenme döneminde sap ve başaktaki mumsuluk 1-9 skalasına (1-yok veya çok zayıf, 3-zayıf, 5-orta, 7-kuvvetli, 9-çok kuvvetli) göre görsel olarak belirlenmiştir. Sap kalınlığı, hamur olum döneminin başlangıcı ile tanenin sertleştiği dönem arasında (Zadoks 80-92), rastgele 10 bitkide, ana sapın yerden 5 cm yüksekliğinden dijital kumpas ile mm olarak ölçülmüştür. Metrekarede başak sayısı, hasat öncesi, parsellerin metrekaredeki başak sayımları yapılarak, başak uzunluğu, 10'ar adet başak örneğinden başak uzunlukları cm cinsinden ölçülmesi ile başakta başakçık sayısı, 10'ar adet başak örneklerinde başaktaki başakçık sayısının sayılıp ortalamalarının alınması ile başakta tane sayısı, 10'ar adet başak örneğinden elde edilen tanelerin sayılıp ortalamalarının alınması ile başakta tane ağırlığı, 10'ar adet başak örneğinden elde edilen tanelerin tartılıp ortalamalarının alınması ile hesaplanmıştır. Tane verimi, her parselden elde edilen tane ürününün 0.01 g hassas terazide tartarak kg/da

cinsinden, bin tane ağırlığı, parsel tane ürününden 4x100 adet tane sayılıp, ayrı ayrı tartılıp ve ortalaması 10 ile çarpılarak belirlenmiştir. Protein oranı, her parselden alınan örneklere ait protein oranı portatif protein cihazında (Grainsense) ölçülerek belirlenmiştir.

İncelenen fizyolojik, fenolojik, morfolojik, verim ve kalite özelliklerinin analizlerine ilişkin ortalama değerler augmented deneme desenine göre JMP Pro (13.0) istatistik paket programı kullanılarak varyans analizi ve korelasyon analizi yapıp, ortalama tahminleri organik ve konvansiyonel ortamlar arasındaki minimum ve maksimum farklılıklara göre belirlenmiştir.

BULGULAR

Başaklanma gün sayısı, başakta mumsuluk ve başakta başakçık sayısı dışında incelenen tüm özellikler bakımından organik ve konvansiyonel koşullar arasında istatistiki farklar tespit edilmiştir. Ayrıca bitki çıkış süresi, fizyolojik olum süresi, bayrak yaprak kıvrılması, başakta ve sapta mumsuluk, yatma oranı, bitki boyu, sap kalınlığı ve tane verimi bakımından çevrenin genotip üzerine etkisi (genotip x çevre interaksiyonu) önemli bulunmuştur (Çizelge 3).

Sonuçlar genel olarak değerlendirildiğinde organik koşulda genotipler konvansiyonelden daha erkenci, düşük hastalık ve yatma oranı, yüksek mumsuluk ve bin tane ağırlığına sahipken, tane verimi ve protein oranı başta olmak üzere incelenen diğer özelliklerde daha düşük değerler elde edilmiştir (Çizelge 4). Organik koşullarda erkenci çeşitler (DYM-19, UYM-5, DYM-16 ve DYM-12; rank: 1, 4, 5 ve 7) daha yüksek tane verimi potansiyeline sahip olmuşlardır (Çizelge 6). Çalışmada erkenci olmayla, sap kalınlığı, başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı, bin tane ağırlığı ve protein oranı arasında pozitif ilişki bulunmuştur (Çizelge 7).

Özellikler bazında genotiplerin fark sıralamaları, organik ve konvansiyonel

ortamlar arasındaki minimum ve maksimum farklılıklara göre sıralanmıştır (Çizelge 6). NDVI ve LAI özellikleri bakımından DYM-17, DYM-19 ve YM-12 genotipleri konvansiyonel koşullara kıyasla organik koşullarda daha yüksek değerlere sahip olmuştur (Çizelge 4). Bu yüksek değerler genotipleri, tane verimi bakımından üst sıralara yükseltmiştir (Çizelge 6). NDVI ve LAI değerlerindeki artış tane veriminde de artış meydana getirmiştir (Çizelge 7). NDVI özelliği bakımından organik ve konvansiyonel koşullar arasında maksimum fark MYM-13 (0.32), minimum fark ise DYM-17 (-0.08) genotipinde saptanmıştır. LAI özelliği bakımından maksimum fark MYM-13 (6.61), minimum fark ise DYM-19 (-2.49) genotipinde saptanmıştır (Çizelge 4).

Bitki boyu bakımından genotiplerin %37.5'i konvansiyonel koşullara kıyasla organik koşullarda daha yüksek değerlere sahip olmuştur. Organik koşullarda bitki boyunun uzun olması istenmektedir. Uzun boyluluk organik koşullar altında verim açısından avantaj sağlamaktadır. Bitki boyu bakımından organik ve konvansiyonel koşullar arasında artış yönünde maksimum fark AYM-2 (46.73 cm), azalış yönünde en yüksek fark ise DYM-19 (-37.13 cm) genotipinde saptanmıştır (Çizelge 6). Çalışmada bitki boyu ile yüksek sap kalınlığına sahip genotiplerin tane verimi bakımından da yüksek değerlere sahip olduğu tespit edilmiştir. Organik koşullarda yetişen genotiplerin konvansiyonel koşullara kıyasla daha düşük bayrak yaprak kıvrılması ve dar açığa sahip olduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca sap kalınlığı ile verim unsurları arasında pozitif ilişki bulunurken, bayrak yaprak dikliği ile mumsuluk, başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı ve bin tane ağırlığı arasında negatif ilişki saptanmıştır (Çizelge 7).

Bin tane ağırlığı açısından organik koşullarda yetişen genotiplerin %72'si konvansiyonel koşullara kıyasla daha yüksek değerlere sahip olmuşlardır. En yüksek bin tane ağırlığı değeri Svevo kontrol çeşidinde saptanmıştır. Organik ve

konvansiyonel koşullar arasında artan yönde maksimum fark DYM-5 (10.09), azalan yönde maksimum fark ise MYM-22 (-13.67) genotipinde saptanmıştır (Çizelge 4). Başak uzunluğu, başakta başakçık sayısı, başakta tane sayısı ve başakta tane ağırlığı gibi verim unsurları bakımından yüksek değerlere sahip genotiplerin tane verimi bakımından yüksek ortalamalara sahip olduğu saptanmıştır (Çizelge 7).

Organik koşullarda kontrol çeşitlerin diğer genotiplere nazaran daha az yatmadan etkilendiği saptanmıştır. Genotiplerin yaklaşık %44'ünde yatma görülmüştür. Jopigo, İndia-3 ve Atk1-2 hariç diğer tüm genotiplerde sarı pas hastalığı görülmüştür (Çizelge 6). Hastalık ile başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı ve bin tane ağırlığı arasında negatif, bayrak yaprak dikliği, metrekarede başak sayısı, bitki boyu, fizyolojik olum süresi ve yatma oranı arasında pozitif ilişki saptanmıştır. Ayrıca yatma oranı ile bin tane ağırlığı, sapta ve başakta mumsuluk arasında negatif ilişki bulunmuştur (Çizelge 7).

Çalışmada DYM-19, DYM-17, YM-12, UYM-5 ve DYM-16 genotipleri konvansiyonel koşullara kıyasla organik koşullarda daha yüksek tane verimine erişmiştir. Genotiplerin yaklaşık %44'ü ortalamanın üzerinde tane verimi vermiştir. Kontrol çeşitlerinden sadece Svevo çeşidi ortalamanın üstüne çıkabilmiştir. Organik koşullarda konvansiyonel koşullara kıyasla en yüksek tane verimi artışı DYM-19 (-236.50 kd/da) genotipinde, maksimum tane verimi düşüşü ise Jopigo (555.65 kg/da) çeşidinde saptanmıştır (Çizelge 5).

Genotiplerin %25'i (DYM-19, DYM-8, Svevo, AYM-2, Jopigo, MYM-1, DYM-20 ve MYM-6) protein içeriği bakımından organik koşullarda ön plana çıkarken, geriye kalan genotipler ise konvansiyonel koşullarda daha yüksek değerlere ulaşmıştır. Genotiplerin yaklaşık %44'ü ortalamanın üzerinde protein içeriğine sahipken, bu genotiplerden Svevo kontrol çeşidi organik koşullarda en yüksek protein oranını vermiştir. Genotipler arasında DYM-19 hattı organik koşullarda hem tane

verimi hem de protein içeriği bakımından ön plana çıkmıştır. Protein içeriği bakımından organik koşullarda konvansiyonel koşullara göre en fazla düşüş Atkı-2 (2.53), artış ise DYM-19 (-1.81) genotipinde saptanmıştır (Çizelge 5).

TARTIŞMA ve SONUÇ

Organik koşullar altında yetiştirilen genotipler, konvansiyonel koşullara kıyasla daha erken başaklanmış, daha düşük verim ve protein oranına sahip olmuşlardır. Ayrıca yetiştirilen çevrenin, tane verimi ve protein içeriğinin üzerine etkisi önemli bulunmuştur. Bu sonuçlar, Kamran ve ark. (2013)'nın bulguları ile uyum göstermektedir. Mason ve ark. (2007) erken çiçeklenme ve olgunlaşma ile bitkilerin yabancı otlar ile daha iyi rekabet edebileceğini ve organik koşullarda daha iyi verim sağlayabileceğini bildirmişlerdir. Ayrıca, başaklanma ile fizyolojik olum arasındaki sürenin uzaması tahıl verimini arttırdığı bildirmişlerdir (Kamran ve ark., 2014). Kirk ve ark. (2012) yetiştirilen çevrenin (hem organik hem de geleneksel) tane verimi ve protein içeriği üzerinde etkilerini önemli bulmuşlardır ve organik koşullarda seçilen hatlarda daha yüksek tane verimi elde edildiğini bildirmişlerdir.

Organik koşullarda tane verimi ile bitki boyu arasında pozitif korelasyon bulunmuştur. Uzun bitki boyuna sahip genotiplerin yabancı otlarla daha iyi rekabet ettiği sonucuna varılmıştır. Bu sonuçlar Mason ve ark. (2007) ile Wolfe ve ark. (2008) bulguları ile uyum göstermektedir. Bazı genotiplerin organik koşullarda bitki besin elementlerini daha iyi tolere edebildiği ve yabancı ot ve hastalıkları diğer genotiplere kıyasla baskılayabildiği sonucu ortaya çıkmıştır. Tane protein içeriği üzerine bazı genotiplerin çevre ile etkileşimi şaşırtıcı bulunmuştur. Genotiplerden bazıları organik koşullar altında yüksek tane protein içeriğine sahipken, bazıları ise konvansiyonel koşullar altında daha yüksek değerlere sahip olmuştur. DYM-19 genotipi, her iki üretim sisteminde de verim ve protein

içeriği bakımından en üst sırada yer almıştır. Genotiplerden Atkı-2 çeşidi her iki yetiştirme koşulunda da en yüksek tane verimini veren genotip olmuştur. Fakat bu çeşit protein içeriği bakımından her iki yetiştirme ortamı arasında maksimum azalış gösteren genotip olmuştur. Genotiplerin tane verimi potansiyeli, birçok tarımsal karakterin doğrudan veya dolaylı olarak etkisi altında oluşan, tarımsal karakterlerin bileşkesi olarak tanımlanabilecek bir özelliktir (Karaman, 2020; Karaman ve ark., 2020). Kamran ve ark. (2014) lokasyona özgü adaptasyonlarının yüksek olması, uzun boylu ve fazla kardeşlenmeleri, allelopatik ve mikorizal özelliklere sahip olmaları, hastalık ve zararlılara dayanıklılık, yüksek azot ve su kullanım etkinliklerinden dolayı eski yerel çeşitlerin organik koşullar için daha ideal genotipler olabileceğini bildirmiştir. Kitchen ve ark. (2003) tane verimi üzerinde çevrenin etkisinin önemli olduğunu bildirmişlerdir. Murphy ve ark. (2007) organik ve konvansiyonel tarım sistemleri arasında farklı genotipik sıralar bildirmiştir. Gevrek ve ark. (2012) tane veriminde organik koşullarda konvansiyonel koşullara kıyasla %46'lık düşüş saptamışlardır. Miko ve ark. (2014) başaklanma tarihi, yaprak küllemesi ve pas hastalıklarına hassasiyet özellikleri organik koşullar için konvansiyonel alanlarda seleksiyon kriteri olabileceği, tane verimi, hektolitre ağırlığı, bayrak yaprak dikliği ve karınlama safhasında güçlü büyüme özellikleri de doğrudan organik yetiştirme koşullarında seleksiyon kriteri olabileceğini bildirmişlerdir. Rakszegi ve ark. (2016) konvansiyonel yetiştirme koşullarında kalite özellikleri açısından yüksek kalıtıma sahip çeşitler, organik koşullar için ön seleksiyon kriteri olabileceğini bildirmişlerdir. Kucek ve ark. (2019) organik buğday ıslahı ve çeşit verim denemelerinde, seleksiyonunun birden çok lokasyonda yapılması gerektiğini bildirmişlerdir. Montesinos ve ark. (2018) çiçeklenme süresi hariç incelenen tüm

özelliklerde genotip, genotip x çevre interaksiyonunu önemli bulmuşlardır.

Genotip x çevre (organik ve konvansiyonel) interaksiyonunun önemli bulunması organik koşullara uygun genotiplerin varlığına işaret etmiştir. Bu yönden uygun genotiplerin organik alanlarda ıslah sürecine alınmasıyla başarılı olunabileceği öngörülmektedir. Organik tarım için ideal buğday genotipi bitki boyu uzun, yaprak alan indeksi yüksek, erken başaklanan ve olgunlaşan, mumsuluk özelliği olmayan şekilde tanımlanabilir.

Ayrıca çalışma, fizyolojik özelliklerden NDVI'nin tane verimi ile güçlü ilişkisinden dolayı organik koşullar için uygun genotipleri belirlemede seleksiyon parametresi olarak kullanılabilirliğini göstermiştir.

Organik koşullarda tane verimi bakımından minimum düşüş olan DYM-19, DYM-17, YM-12, UYM-5 ve DYM-16 genotipleri ve her iki tarım sisteminde de en yüksek tane verimini veren Atk1-2 çeşidi organik ıslah için ebeveyn olma potansiyeline sahiptirler.

Çizelge 3. Birleşik varyans analizine ait önemlilik düzeyleri

Özellik	Genotip	Çevre	GxÇ
BÇS (gün)	**	*	*
BGS (gün)	**	öd	öd
FOS (gün)	**	**	*
LAI	öd	**	öd
NDVI	öd	**	öd
HO (%)	**	**	öd
BYD (0-90)	**	*	öd
BYK (1-9)	**	**	**
BM (1-9)	**	öd	*
SM (1-9)	**	*	**
YO (%)	**	**	**
BB (cm)	**	**	**
SK (mm)	**	**	**
öd MBS (adet)	**	**	öd
BU (cm)	**	**	öd
BBS (adet)	**	öd	öd
BTS (adet)	**	**	öd
BTA (g)	**	*	öd
BA (g)	**	**	öd
TV (kg/da)	*	**	*
PO (%)	*	**	öd

TV: tane verimi, **PO:** protein oranı, **BÇS:** bitki çıkış süresi, **BGS:** başaklanma gün sayısı, **FOS:** fizyolojik olum süresi, **LAI:** yaprak alan indeksi, **NDVI:** normalleştirilmiş vejetasyon indeksi, **HO:** hastalık oranı, **BYD:** bayrak yaprak dikliği, **BYK:** bayrak yaprak kıvrılması, **BM:** başakta mumsuluk, **SM:** sapta mumsuluk, **YO:** yatma oranı, **BB:** bitki boyu, **SK:** sap kalınlığı, **MBS:** metre karede başak sayısı, **BU:** başak uzunluğu, **BBS:** başakta başakçık sayısı, **BTS:** başakta tane sayısı, **BTA:** başakta tane ağırlığı, **BA:** bin tane ağırlığı, öd: önemli değil

Çizelge 4. İncelenen özelliklerin organik tarım sisteminde konvansiyonel sisteme göre oluşan farklar (fark= konvansiyonel–organik)

Genotip	TV (kg/da)	PO (%)	BÇS (gün)	BGS (gün)	FOS (gün)	LAİ	NDVI	HO (%)	BYD (0-90)	BYK (1-9)
DYM-19	-236.5	-1.81	-0.11	4.22	1.22	-2.49	-0.01	0	23.89	3.11
DYM-17	-221.93	1.89	0.89	-2.12	1.89	-2.19	-0.08	5	7.22	0.78
YM-12	-207.05	0.92	0.89	3.22	3.22	-1.59	0.07	80	-26.11	2.11
UYM-5	-61.13	0.42	-2.11	6.22	7.22	1.91	-0.03	5	3.89	7.11
DYM-16	-58.47	1.76	-0.11	3.88	0.89	0.11	0.01	0	27.22	4.78
MYM-9	12.9	1.26	1.22	-3.11	-2.11	2.28	0.12	35	23.89	7.11
DYM-12	25.63	2.14	-2.11	5.22	4.22	4.41	0.18	35	-26.11	3.11
MYM-14	44.84	1.01	-0.11	0.88	2.89	1.31	0.03	15	2.22	2.78
İndia-3	52.54	1.21	-1.11	0.88	3.89	-2.09	0.15	50	-2.78	-0.22
MYM-10	55.72	1.07	2.89	-6.78	-5.78	3.71	0.05	-5	28.89	-2.89
DYM-8	61.53	-1.75	-0.11	3.88	0.89	4.31	0.02	0	27.22	3.78
AYM-12	69.34	0.82	0.89	2.22	2.22	1.81	0.02	0	8.89	-4.89
YM-14	72.71	1.41	-0.11	-0.12	0.89	2.81	0.07	10	-7.78	2.78
MYM-4	77.66	0.4	-0.11	-1.12	0.89	1.61	0.07	10	-7.78	3.78
Atkı-2	79.36	2.53	-1.11	4.22	6.22	2.11	0.09	85	-1.11	0.11
MYM-1	99.24	-0.32	-0.78	-4.11	1.89	2.98	0.22	-25	-16.11	3.11
MYM-22	116.61	1.63	1.89	3.22	3.22	0.11	-0.05	0	-31.11	1.11
MYM-13	118.38	0.32	-0.11	-1.78	5.22	6.61	0.32	45	28.89	1.11
UYM-1	131.15	1.05	-1.11	3.22	3.22	5.01	0.11	30	3.89	4.11
DYM-5	161.43	1.23	-1.78	-3.11	0.89	3.68	0.29	15	48.89	3.11
DYM-20	165.82	-0.31	-0.78	-2.11	-0.11	6.18	0.24	50	48.89	5.11
DYM-10	174.35	0.91	0.22	-1.11	1.89	1.78	0.21	-5	28.89	1.11
Svevo	180.44	-1.5	-1.33	2	1.67	3.6	0.19	-15	13.33	-2.67
AYM-2	182.9	-1.07	-0.78	-1.11	-1.11	3.88	0.2	35	-1.11	-1.89
YM-19	186.98	1.69	-0.78	-1.11	1.89	5.98	0.26	10	-26.11	2.11
Eyyubi	190.17	1.79	-0.34	-0.33	-1	3.87	0.2	5	13.33	-1
MYM-6	190.98	-0.25	0.22	-0.11	-1.11	3.28	0.15	-10	23.89	0.11
MYM-2	239.44	1.74	0.22	1.89	0.89	3.18	0.24	25	13.89	2.11
YM-13	244.11	0.94	0.89	0.88	1.89	1.41	0.02	0	-7.78	2.78
Sena	283.1	1.71	-0.67	0	0	4.63	0.28	-1.66	16.67	-1
YM-52	393.53	0.27	0.89	-2.12	0.89	0.11	0.19	10	7.22	4.78
Jopigo	555.65	-0.92	-2.78	1.89	2.89	2.68	0.3	10	-16.11	0.11
Ortalama (Fark)	105.67	0.69	-0.23	0.55	1.62	2.41	0.13	15.73	7.22	1.8
Ortalama (Organik)	344.27	12.05	21.3	149.28	180.01	3.52	0.62	63.13	51.11	2.61
Ortalama (Konvansiyonel)	449.94	12.74	21.08	149.84	181.63	5.92	0.75	78.85	58.33	4.41
Prob>F	**	**	*	öd	**	**	**	**	*	**

Çizelge 4. İncelenen özelliklerin organik tarım sisteminde konvansiyonel sisteme göre oluşan farklar (fark=konvansiyonel–organik) (Devamı)

Genotip	BM (1-9)	SM (1-9)	YO (%)	BB (cm)	SK (mm)	MBS (adet)	BU (cm)	BBS (adet)	BTS (adet)	BTA (g)	BA (g)
DYM-19	5.11	0.89	20.00	-37.13	-0.68	13.33	-1.16	-6.49	-17.64	-0.82	-7.58
DYM-17	1.11	2.22	10.00	-27.93	0.27	236.67	0.31	-3.16	-0.24	-0.26	-7.69
YM-12	3.11	-2.11	30.00	3.67	0.14	438.33	1.44	1.51	-4.24	-0.3	-4.6
UYM-5	0.11	-0.11	5.00	-2.13	-0.06	208.33	1.24	-0.09	4.16	0.08	-2.95
DYM-16	0.11	5.22	5.00	-9.1	0.36	121.67	0.46	1.18	1.02	-0.11	-2.91
MYM-9	1.78	-2.11	100.00	43.33	0.55	155	1.24	4.31	20.42	0.58	-3.39
DYM-12	-1.89	-0.11	100.00	10.87	-0.24	293.33	1.04	0.71	9.76	0.42	1.45
MYM-14	2.11	1.22	80.00	13.5	0.21	256.67	1.31	2.38	7.47	-0.01	-6.38
İndia-3	-1.89	-0.78	0.00	-21.4	-0.2	91.67	-1.49	-1.82	-16.38	-0.96	-3.13
MYM-10	-5.89	-0.11	70.00	1.67	0.01	198.33	2.04	1.11	14.16	0.54	0.77
DYM-8	2.11	1.22	25.00	-20.6	0.28	161.67	-0.69	-0.62	-1.78	-0.06	0.88
AYM-12	0.11	-1.11	-10.00	-19.53	0.06	208.33	1.64	0.31	4.56	0.26	2.61
YM-14	-0.89	0.22	70.00	27.4	-0.02	346.67	0.51	0.58	5.62	0.3	4.17
MYM-4	3.11	3.22	100.00	-0.8	0.31	111.67	1.31	1.38	11.62	0.4	-0.37
Atki-2	2.11	-0.11	0.00	-6.33	0.21	163.33	1.04	-0.89	4.36	1.1	0.74
MYM-1	-5.22	-6.11	90.00	28.13	0.1	60	1.44	2.31	25.02	0.62	-5.58
MYM-22	0.11	1.89	60.00	-11.63	0.42	168.33	2.14	4.81	19.01	0.09	-13.67
MYM-13	0.11	-2.11	100.00	46.07	-0.06	143.33	0.84	0.31	7.16	0.16	-2.39
UYM-1	3.11	-2.11	80.00	20.62	0.46	238.33	1.14	-0.19	1.21	-0.09	-4.59
DYM-5	-3.22	-1.11	100.00	23.13	0.88	75	2.64	1.11	17.42	1.08	10.09
DYM-20	-0.22	-1.11	80.00	39.73	0.51	190	0.04	-1.29	4.82	-0.2	-11.75
DYM-10	-0.22	3.89	100.00	40.98	0.68	105	1.04	3.61	22.12	0.82	-4.26
Svevo	0	-0.67	0.00	6.18	0.06	120	1.38	0.8	10.88	0.58	-0.56
AYM-2	-1.22	-0.11	70.00	46.73	0.49	75	2.31	-1.09	3.36	-0.13	-6.45
YM-19	-3.22	-6.11	100.00	25.73	0.57	330	2.84	3.91	22.82	0.78	-2.64
Eyyubi	0.34	-1	0.00	8.33	0.07	100	0.93	-0.8	9.73	0.61	2.13
MYM-6	-2.22	-2.11	100.00	44.13	0.18	365	2.04	1.11	9.22	0.32	-0.94
MYM-2	0.78	-1.11	80.00	24.73	0.04	205	1.24	1.11	8.02	-0.14	-12.45
YM-13	-0.89	1.22	-10.00	-21.25	-0.48	101.67	1.26	-0.72	14.62	0.4	-2.38
Sena	-3.67	-2	0.00	5.86	0.16	173.34	0.53	-0.93	3.8	-0.08	-5.24
YM-52	0.11	-0.78	100.00	-14	0.77	271.67	0.11	1.78	-4.38	-0.18	0.34
Jopigo	-7.22	-5.11	0.00	21.73	0.17	165	0.84	-0.49	1.62	-0.48	-10.93
Ortalama (Fark)	-0.39	-0.53	51.72	9.08	0.19	184.11	1.03	0.49	6.85	0.17	-3.11
Ortalama (Organik)	4.77	5.89	21.09	101.65	3.12	265.21	5.56	20.79	35.63	1.48	40.77
Ortalama (Konvansiyonel)	4.39	5.36	72.81	110.73	3.31	449.32	6.6	21.28	42.49	1.65	37.65
Prob>F	öd	*	**	**	**	**	**	öd	**	*	**

Çizelge 4. İncelenen özelliklerin organik tarım sisteminde konvansiyonel sisteme göre oluşan farklar (fark=konvansiyonel–organik) (Devamı)

Genotip	BM (1-9)	SM (1-9)	YO (%)	BB (cm)	SK (mm)	MBS (adet)	BU (cm)	BBS (adet)	BTS (adet)	BTA (g)	BA (g)
DYM-19	5.11	0.89	20.00	-37.13	-0.68	13.33	-1.16	-6.49	-17.64	-0.82	-7.58
DYM-17	1.11	2.22	10.00	-27.93	0.27	236.67	0.31	-3.16	-0.24	-0.26	-7.69
YM-12	3.11	-2.11	30.00	3.67	0.14	438.33	1.44	1.51	-4.24	-0.3	-4.6
UYM-5	0.11	-0.11	5.00	-2.13	-0.06	208.33	1.24	-0.09	4.16	0.08	-2.95
DYM-16	0.11	5.22	5.00	-9.1	0.36	121.67	0.46	1.18	1.02	-0.11	-2.91
MYM-9	1.78	-2.11	100.00	43.33	0.55	155	1.24	4.31	20.42	0.58	-3.39
DYM-12	-1.89	-0.11	100.00	10.87	-0.24	293.33	1.04	0.71	9.76	0.42	1.45
MYM-14	2.11	1.22	80.00	13.5	0.21	256.67	1.31	2.38	7.47	-0.01	-6.38
İndia-3	-1.89	-0.78	0.00	-21.4	-0.2	91.67	-1.49	-1.82	-16.38	-0.96	-3.13
MYM-10	-5.89	-0.11	70.00	1.67	0.01	198.33	2.04	1.11	14.16	0.54	0.77
DYM-8	2.11	1.22	25.00	-20.6	0.28	161.67	-0.69	-0.62	-1.78	-0.06	0.88
AYM-12	0.11	-1.11	-10.00	-19.53	0.06	208.33	1.64	0.31	4.56	0.26	2.61
YM-14	-0.89	0.22	70.00	27.4	-0.02	346.67	0.51	0.58	5.62	0.3	4.17
MYM-4	3.11	3.22	100.00	-0.8	0.31	111.67	1.31	1.38	11.62	0.4	-0.37
Atki-2	2.11	-0.11	0.00	-6.33	0.21	163.33	1.04	-0.89	4.36	1.1	0.74
MYM-1	-5.22	-6.11	90.00	28.13	0.1	60	1.44	2.31	25.02	0.62	-5.58
MYM-22	0.11	1.89	60.00	-11.63	0.42	168.33	2.14	4.81	19.01	0.09	-13.67
MYM-13	0.11	-2.11	100.00	46.07	-0.06	143.33	0.84	0.31	7.16	0.16	-2.39
UYM-1	3.11	-2.11	80.00	20.62	0.46	238.33	1.14	-0.19	1.21	-0.09	-4.59
DYM-5	-3.22	-1.11	100.00	23.13	0.88	75	2.64	1.11	17.42	1.08	10.09
DYM-20	-0.22	-1.11	80.00	39.73	0.51	190	0.04	-1.29	4.82	-0.2	-11.75
DYM-10	-0.22	3.89	100.00	40.98	0.68	105	1.04	3.61	22.12	0.82	-4.26
Svevo	0	-0.67	0.00	6.18	0.06	120	1.38	0.8	10.88	0.58	-0.56
AYM-2	-1.22	-0.11	70.00	46.73	0.49	75	2.31	-1.09	3.36	-0.13	-6.45
YM-19	-3.22	-6.11	100.00	25.73	0.57	330	2.84	3.91	22.82	0.78	-2.64
Eyyubi	0.34	-1	0.00	8.33	0.07	100	0.93	-0.8	9.73	0.61	2.13
MYM-6	-2.22	-2.11	100.00	44.13	0.18	365	2.04	1.11	9.22	0.32	-0.94
MYM-2	0.78	-1.11	80.00	24.73	0.04	205	1.24	1.11	8.02	-0.14	-12.45
YM-13	-0.89	1.22	-10.00	-21.25	-0.48	101.67	1.26	-0.72	14.62	0.4	-2.38
Sena	-3.67	-2	0.00	5.86	0.16	173.34	0.53	-0.93	3.8	-0.08	-5.24
YM-52	0.11	-0.78	100.00	-14	0.77	271.67	0.11	1.78	-4.38	-0.18	0.34
Jopigo	-7.22	-5.11	0.00	21.73	0.17	165	0.84	-0.49	1.62	-0.48	-10.93
Ortalama (Fark)	-0.39	-0.53	51.72	9.08	0.19	184.11	1.03	0.49	6.85	0.17	-3.11
Ortalama (Organik)	4.77	5.89	21.09	101.65	3.12	265.21	5.56	20.79	35.63	1.48	40.77
Ortalama (Konvansiyonel)	4.39	5.36	72.81	110.73	3.31	449.32	6.6	21.28	42.49	1.65	37.65
Prob>F	öd	*	**	**	**	**	**	öd	**	*	**

Çizelge 5. Organik ve konvansiyonel koşullarında yetiştirilen genotiplerinin tane verimi ve protein oranına ait ortalama ve fark değerleri (a–b=c)

Genotip	TV (kg/da)			Genotip	Protein (%)		
	Konvansiyonel ^a	Organik ^b	Fark ^c		Konvansiyonel ^a	Organik ^b	Fark ^c
DYM-19	220.73	457.23	-236.50	DYM-19	11.46	13.27	-1.81
DYM-17	373.6	595.53	-221.93	DYM-8	11.61	13.36	-1.75
YM-12	302.59	509.64	-207.05	Svevo	13.55	15.05	-1.50
UYM-5	350.62	411.75	-61.13	AYM-2	11.96	13.03	-1.07
DYM-16	282.85	341.32	-58.47	Jopigo	11.97	12.89	-0.92
MYM-9	345.08	332.18	12.90	MYM-1	13.33	13.65	-0.32
DYM-12	422.26	396.63	25.63	DYM-20	12.26	12.57	-0.31
MYM-14	478.49	433.65	44.84	MYM-6	11.95	12.20	-0.25
İndia-3	494.41	441.87	52.54	YM-52	12.28	12.01	0.27
MYM-10	426.76	371.04	55.72	MYM-13	12.23	11.91	0.32
DYM-8	478.66	417.13	61.53	MYM-4	13.35	12.95	0.40
AYM-12	494.37	425.03	69.34	UYM-5	12.41	11.99	0.42
YM-14	460.03	387.32	72.71	AYM-12	11.78	10.96	0.82
MYM-4	451.97	374.31	77.66	DYM-10	12.27	11.36	0.91
Atkı-2	692.03	612.67	79.36	YM-12	12.07	11.15	0.92
MYM-1	339.67	240.43	99.24	YM-13	12.88	11.94	0.94
MYM-22	435.44	318.83	116.61	MYM-14	12.45	11.44	1.01
MYM-13	421.9	303.52	118.38	UYM-1	12.17	11.12	1.05
UYM-1	461.98	330.83	131.15	MYM-10	12.6	11.53	1.07
DYM-5	378.68	217.25	161.43	İndia-3	14.18	12.97	1.21
DYM-20	500.4	334.58	165.82	DYM-5	12.43	11.20	1.23
DYM-10	509.15	334.80	174.35	MYM-9	11.72	10.46	1.26
Svevo	541.38	360.94	180.44	YM-14	13.6	12.19	1.41
AYM-2	385.51	202.61	182.90	MYM-22	13.64	12.01	1.63
YM-19	421.38	234.40	186.98	YM-19	12.97	11.28	1.69
Eyyubi	405.37	215.20	190.17	Sena	12.7	10.99	1.71
MYM-6	492.63	301.65	190.98	MYM-2	12.56	10.82	1.74
MYM-2	560.94	321.50	239.44	DYM-16	14.16	12.40	1.76
YM-13	505.14	261.03	244.11	Eyyubi	13.85	12.06	1.79
Sena	506.15	223.05	283.10	DYM-17	13.23	11.34	1.89
YM-52	500.43	106.90	393.53	DYM-12	15.34	13.20	2.14
Jopigo	757.42	201.77	555.65	Atkı-2	12.67	10.14	2.53
Ortalama	449.94	344.27		Ortalama	12.74	12.05	
LSD (0.05)	456.04	79.44		LSD (0.05)	1.86	1.23	

Çizelge 6. Organik koşullar altında yetiştirilen genotiplere ait ortalama değerler ve fark sıralamaları

Genotip	TV (kg/da)		PO (%)		BÇS (gün)		BGS (gün)		FOS (gün)		LAI		NDVI	
	Ort	Fark sırası	Ort	Fark sırası	Ort	Fark sırası	Ort	Fark sırası	Ort	Fark sırası	Ort	Fark sırası	Ort	Fark sırası
DYM-19	457.2 3	1	13.2 7	1	21	13	149.2 2	4	180.7 8	15	7.3 9	1	0.7 3	4
DYM-17	595.5 3	2	11.3 4	30	21.3 3	5	149.5 6	27	178.1 1	18	7.0 9	2	0.8 3	1
YM-12	509.6 4	3	11.1 5	15	21	6	148.2 2	9	178.7 8	27	5.0 9	4	0.6 8	12
UYM-5	411.7 5	4	11.9 9	12	23	31	145.2 2	1	175.7 8	32	3.6 9	13	0.7 1	3
DYM-16	341.3 2	5	12.4 3	28	23.3 3	12	141.5 6	5	178.1 1	8	4.8 9	6	0.7 3	5
MYM-9	332.1 8	6	10.4 6	22	19.6 7	3	150.2 2	30	183.1 1	2	1.9 2	15	0.5 7	16
DYM-12	396.6 3	7	13.2 3	31	21	30	150.2 2	2	178.7 8	29	3.3 9	27	0.6 1	19
MYM-14	433.6 5	8	11.4 4	17	21.3 3	16	149.5 6	15	178.1 1	24	4.6 9	8	0.7 6	9
İndia-3	441.8 7	9	12.9 7	20	23.3 3	26	146.5 6	14	178.1 1	28	6.7 9	3	0.6 8	17
MYM-10	371.0 4	10	11.5 3	19	20	1	155.2 2	32	184.7 8	1	4.5 9	23	0.7 3	10
DYM-8	417.1 3	11	13.3 6	2	21.3 3	14	148.5 6	6	180.1 1	10	4.1 9	26	0.7 3	7
AYM-12	425.0 3	12	10.9 6	13	21	4	151.2 2	10	182.7 8	22	3.2 9	12	0.7 2	6
YM-14	387.3 2	13	12.1 9	23	22.3 3	18	147.5 6	19	179.1 1	13	3.5 9	17	0.6 4	13
MYM-4	374.3 1	14	12.9 5	11	22.3 3	17	147.5 6	24	179.1 1	12	3.9 9	10	0.6 3	11
Atkı-2	612.6 7	15	10.1 4	32	23	25	149.2 2	3	178.7 8	31	3.7 9	14	0.7 3	14
MYM-1	240.4 3	16	13.6 5	6	19.6 7	23	160.2 2	31	186.1 1	19	2.1 2	18	0.5 6	25
MYM-22	318.8 3	17	12.0 1	24	20	2	150.2 2	7	179.7 8	25	4.2 9	7	0.6 5	2
MYM-13	303.5 2	18	11.9 1	10	22	15	154.2 2	25	176.7 8	30	1.8 9	32	0.4 9	32
UYM-1	330.8 3	19	11.1 2	18	21	27	149.2 2	8	178.7 8	26	2.8 9	29	0.6 3	15
DYM-5	217.2 5	20	11.2 2	21	20.6 7	29	153.2 2	29	180.1 1	9	2.5 2	22	0.4 6	30
DYM-20	334.5 8	21	12.5 7	7	19.6 7	22	151.2 2	26	183.1 1	6	1.4 2	31	0.5 3	26
DYM-10	334.8	22	11.3 6	14	20.6 7	9	151.2 2	22	182.1 1	17	2.4 2	11	0.5 7	24
Svevo	360.9 4	23	15.0 5	3	22.3 3	28	141.6 7	11	177	16	3.2 7	21	0.6 2	21
AYM-2	202.6 1	24	13.0 3	4	18.6 7	21	154.2 2	21	185.1 1	3	0.7 2	25	0.5 4	22
YM-19	234.4	25	11.2 8	25	20.6 7	24	154.2 2	23	182.1 1	21	1.2 2	30	0.5 4	28
Eyyubi	215.2	26	12.0 6	29	22.6 7	19	144	20	178.6 7	5	2.6	24	0.5 5	23
MYM-6	301.6 5	27	12.2	8	20.6 7	11	153.2 2	18	182.1 1	4	1.6 2	20	0.6 2	18
MYM-2	321.5	28	10.8 2	27	20.6 7	10	148.2 2	13	180.1 1	11	2.1 2	19	0.5 1	27
YM-13	261.0 3	29	11.9 4	16	21.3 3	7	145.5 6	16	178.1 1	20	5.0 9	9	0.7 4	8
Sena	223.0 5	30	10.9 9	26	22	20	141	17	177.6 7	7	1.9	28	0.5 1	29
YM-52	106.9	31	12.0 1	9	21.3 3	8	153.5 6	28	181.1 1	14	5.1 9	5	0.5 5	20
Jopigo	201.7 7	32	12.8 9	5	22.6 7	32	142.2 2	12	177.1 1	23	2.9 2	16	0.4 7	31

Çizelge 6. Organik koşullar altında yetiştirilen genotiplere ait ortalama değerler ve fark sıralamaları (Devamı)

Genotip	HO (%)		BYD (0-90)		BYK (1-9)		BM (1-9)		SM (1-9)		YO (%)		BB (cm)	
	Ort.	Fark sırası	Ort	Fark sırası	Ort	Fark sırası	Ort	Fark sırası	Ort	Fark sırası	Ort	Fark sırası	Ort	Fark sırası
DYM-19	100	29	61.1 1	23	2.8 9	22	1.8 9	32	4.1 1	24	80	30	144.1 3	1
DYM-17	95	24	67.7 8	16	1.2 2	11	1.8 9	24	2.7 8	29	50	26	138.9 3	2
YM-12	10	8	71.1 1	3	0.8 9	15	1.8 9	31	5.1 1	8	70	28	115.1 3	14
UYM-5	95	23	71.1 1	15	0.8 9	32	6.8 9	21	5.1 1	20	70	27	122.3 3	11
DYM-16	100	28	42.7 8	26	1.2 2	28	4.8 9	19	1.7 8	32	90	31	140.8 5	9
MYM-9	55	13	51.1 1	25	1.8 9	31	2.2 2	25	7.1 1	6	0	13	81.67	29
DYM-12	50	12	71.1 1	2	0.8 9	21	6.8 9	9	5.1 1	18	0	18	98.53	18
MYM-14	85	20	67.7 8	13	3.2 2	18	1.8 9	28	2.7 8	27	20	23	125	19
İndia-3	0	2	27.7 8	10	1.2 2	7	8.8 9	8	8.7 8	16	0	5	79.6	3
MYM-10	100	25	46.1 1	29	7.8 9	2	7.8 9	2	5.1 1	19	30	24	103.9 3	13
DYM-8	100	30	42.7 8	27	1.2 2	25	1.8 9	27	2.7 8	26	75	29	134	5
AYM-12	100	27	61.1 1	18	7.8 9	1	6.8 9	18	6.1 1	10	10	19	112.5 3	6
YM-14	90	21	67.7 8	9	1.2 2	20	1.8 9	12	4.7 8	23	30	25	96	25
MYM-4	85	19	67.7 8	7	5.2 2	26	1.8 9	29	4.7 8	30	0	15	112.6	12
Atki-2	0	3	21.1 1	11	0.8 9	9	6.8 9	26	9.1 1	21	0	1	95.13	10
MYM-1	35	5	46.1 1	6	1.8 9	24	7.2 2	3	9.1 1	1	0	10	82.27	26
MYM-22	100	31	61.1 1	1	3.8 9	14	5.8 9	20	5.1 1	28	20	21	125.1 3	8
MYM-13	5	4	31.1 1	30	0.8 9	13	1.8 9	16	7.1 1	4	0	16	91.33	31
UYM-1	70	18	71.1 1	14	0.8 9	27	1.8 9	30	6.1 1	7	0	9	98.13	20
DYM-5	45	11	31.1 1	32	1.8 9	23	7.2 2	5	7.1 1	12	0	17	77.47	22
DYM-20	45	14	31.1 1	31	0.8 9	30	3.2 2	13	7.1 1	11	0	8	72.27	27
DYM-10	100	26	46.1 1	28	3.8 9	12	4.2 2	14	2.1 1	31	0	7	81.82	28
Svevo	35	6	21.6 7	20	4	3	7.3 3	15	9	17	0	3	81.47	16
AYM-2	65	16	31.1 1	12	1.8 9	4	3.2 2	10	8.1 1	22	10	20	105.0 7	32
YM-19	70	17	71.1 1	4	1.8 9	17	7.2 2	6	8.1 1	2	0	12	67.67	24
Eyyubi	36.6 7	10	41.6 7	19	5.6 7	5	7.3 3	22	9	14	0	2	76.27	17
MYM-6	85	15	46.1 1	24	2.8 9	8	7.2 2	7	7.1 1	5	0	14	91.67	30
MYM-2	40	9	61.1 1	21	1.8 9	16	2.2 2	23	6.1 1	13	20	22	99.07	23
YM-13	100	32	67.7 8	8	6.2 2	19	3.8 9	11	1.7 8	25	100	32	143	4
Sena	33.3 3	7	20	22	4	6	7	4	8.3 3	9	0	4	74.07	15
YM-52	90	22	72.7 8	17	1.2 2	29	1.8 9	17	2.7 8	15	0	11	136	7
Jopigo	0	1	46.1 1	5	0.8 9	10	9.2 2	1	9.1 1	3	0	6	49.67	21

Çizelge 6. Organik koşullar altında yetiştirilen genotiplere ait ortalama değerler ve fark sıralamaları (Devamı)

Genotip	SK (mm)		MBS (adet)		BU (cm)		BBS (adet)		BTS (adet)		BTA (g)		BA (g)	
	Ort	Fark sırası	Ort	Fark sırası	Ort	Fark sırası	Ort	Fark sırası	Ort	Fark sırası	Ort	Fark sırası	Ort	Fark sırası
DYM-19	3.7 9	1	376.6 7	1	6.5 6	2	23.6 9	1	46.0 4	1	1.5 8	2	34.3 4	6
DYM-17	3.2 1	20	313.3 3	24	5.2 9	6	23.1 6	2	30.6 4	6	1.1 6	5	37.3 6	5
YM-12	2.7	14	221.6 7	32	4.1 6	24	18.0 9	25	34.2 4	4	1.4 4	4	42.6 4	11
UYM-5	3.0 8	6	311.6 7	23	3.9 6	19	19.6 9	13	29.0 4	12	1.0 2	15	36.0 8	16
DYM-16	3.3 4	23	378.3 3	11	5.5 4	7	20.8 2	23	37.4 8	7	1.2 9	10	33.4 3	17
MYM-9	2.6 4	28	245	13	5.5 6	18	18.8 9	31	29.1 8	29	1.0 8	25	36.8 6	14
DYM-12	3.1 4	3	316.6 7	28	4.5 6	15	18.4 9	17	29.8 4	22	1	23	34.4 1	28
MYM-14	3.1 2	19	308.3 3	26	5.6 9	21	20.6 2	28	36.7 8	18	1.4 6	14	39.1 5	8
İndia-3	4.0 5	4	223.3 3	5	7.8 9	1	23.0 2	3	60.3 8	2	2.9 6	1	48.5 8	15
MYM-10	2.6 4	8	321.6 7	20	4.7 6	27	19.6 9	19	30.8 4	25	1.0 2	24	33.9 2	26
DYM-8	2.9 3	21	218.3 3	14	6.2 9	3	19.4 2	10	36.9 8	5	1.2 8	13	33.7 8	27
AYM-12	3	10	336.6 7	22	5.7 6	26	20.8 9	14	28.8 4	14	0.8 8	18	31.5 2	30
YM-14	3.0 6	7	328.3 3	30	5.8 9	8	20.6 2	16	33.9 8	16	1.0 6	19	30.1 7	31
MYM-4	2.9 8	22	288.3 3	9	5.6 9	22	21.0 2	24	39.1 8	24	1.5 2	21	38.1 7	23
Atki-2	3.8 4	18	206.6 7	15	7.1 6	13	25.6 9	7	46.4 4	13	2	32	43.0 5	25
MYM-1	2.8 1	13	380	2	4.9 6	25	19.6 9	27	24.7 8	32	0.9 2	28	36.5 2	9
MYM-22	3.0 3	24	321.6 7	17	4.3 6	29	19.6 9	32	27.2 4	28	0.9 6	16	36.3 7	1
MYM-13	3.1 8	5	206.6 7	12	5.3 6	11	22.8 9	15	40.4 4	17	1.4 8	17	36.8 4	19
UYM-1	2.7 9	25	236.6 7	25	4.3 6	16	21.6 9	12	33.0 4	8	1.2 4	11	38.1 7	12
DYM-5	2.4 3	32	250	4	3.9 6	31	20.4 9	22	21.3 8	27	0.9 2	31	41.4 6	32
DYM-20	2.6 4	27	325	19	5.5 6	4	20.4 9	4	28.7 8	15	1.3	6	44.4 9	3
DYM-10	3.1	30	295	8	5.9 6	14	17.5 9	29	22.6 8	30	1.1 2	30	47.5 6	13
Svevo	3.3	11	193.3 3	10	5.2 7	23	19.2	18	37.4	23	2.1 6	26	57.4 3	22
AYM-2	4.0 6	26	125	3	8.2 9	30	29.0 9	5	45.8 4	10	2.6 1	9	56.8 6	7
YM-19	2.4	29	235	29	5.1 6	32	17.2 9	30	24.9 8	31	1.0 4	29	40.7 2	18
Eyyubi	3.3 2	12	188.3 3	6	5.2	12	19.3 3	8	37.4	21	1.9 6	27	52.4 4	29
MYM-6	3.3 7	17	210	31	5.3 6	28	22.0 9	21	40.7 8	20	1.4 8	20	36.9 4	21
MYM-2	3.0 2	9	220	21	5.5 6	17	19.2 9	20	31.7 8	19	1.4 8	8	46.1 2	2
YM-13	3.1 9	2	358.3 3	7	5.4 9	20	20.2 2	9	32.3 8	26	1.2	22	36.4 2	20
Sena	3.5 2	15	193.3 3	18	6.8	9	22.5 3	6	48.9 3	11	2.4 5	12	50.1	10
YM-52	2.7 2	31	243.3 3	27	6.4 9	5	19.0 2	26	39.7 8	3	1.5 4	7	38.0 8	24
Jopigo	3.3 6	16	110	16	5.1 6	10	20.8 9	11	52.7 8	9	2.8 6	3	54.6 8	4

Çizelge 7. Organik ve konvansiyonel tarım sistemlerinde incelenen özelliklere ait ikili ilişkiler

	BÇS (gün)	BGS (gün)	NDVI	HO (%)	BYD (0-90)	BYK (1-9)	BM(1-9)	SM(1-9)	YO (%)	FOŞ (gün)	LAI	MBS (adet)	BB (cm)	SK (mm)	BU (cm)	BBS (adet)	BTS (adet)	BTA (g)	BA (g)	TV (kg/da)	PO (%)
BÇS (gün)	1.00	-0.34	-0.12	0.11	0.10	0.13	0.24	0.15	-0.20	0.46**	-0.06	0.10	-0.16	-0.10	-0.19	-0.16	0.01	0.01	-0.05	-0.04	-0.12
BGS (gün)	-0.68**	1.00	-0.26	0.54**	0.24	0.10	-0.11	-0.44**	0.65**	0.86**	-0.16	0.42**	0.55**	-0.20	0.03	0.26	-0.42**	-0.55**	-0.58**	0.19	-0.18
NDVI	-0.04	0.12	1.00	-0.50**	-0.32	-0.49**	0.01	0.11	-0.38*	-0.14	0.35*	-0.27	-0.35*	0.15	0.16	-0.08	0.35*	0.53**	0.50**	0.40**	0.21
HO (%)	-0.40**	0.30	-0.50**	1.00	0.55**	0.47**	-0.17	-0.36*	0.65**	0.35*	-0.16	0.53**	0.63**	-0.15	0.03	0.20	-0.48**	-0.62**	-0.65**	-0.32	-0.39*
BYD (0-90)	-0.28	0.38*	0.37*	0.58**	1.00	0.58**	-0.18	-0.37*	0.57**	-0.01	0.02	0.37*	0.49**	-0.38*	-0.35*	-0.28	-0.58**	-0.61**	-0.42**	-0.33	-0.42**
BYK (1-9)	0.01	-0.16	0.06	0.21	-0.13	1.00	-0.11	-0.34	0.53**	0.03	-0.01	0.30	0.36*	0.48**	-0.33	-0.21	-0.21	-0.46**	-0.46**	-0.43**	-0.17
BM(1-9)	0.43**	-0.31	-0.20	-0.37*	-0.49**	0.36*	1.00	0.59**	-0.50**	-0.10	-0.08	-0.23	-0.42**	0.13	-0.15	-0.27	-0.07	0.29	0.37*	0.02	0.2
SM(1-9)	0.30	-0.28	-0.54**	-0.77**	-0.65**	0.11	0.61**	1.00	-0.58**	-0.35*	-0.05	-0.57**	-0.37*	0.56**	0.20	0.11	0.30	0.60**	0.60**	0.15	0.36*
YO (%)	-0.03	-0.03	0.64**	0.50**	0.41**	-0.10	-0.35*	-0.67**	1.00	0.42	-0.08	0.54**	0.82**	-0.39*	-0.11	0.14	-0.39*	-0.69**	-0.67**	-0.45**	-0.24
FOŞ (gün)	-0.76**	0.74**	0.12	0.42**	0.21	0.14	-0.22	-0.21	0.00	1.00	-0.27	0.29	0.35*	-0.07	0.15	0.32	-0.25	-0.38*	-0.46**	0.16	-0.08
LAI	0.12	0.03	0.72**	0.27	0.37*	-0.08	-0.18	-0.50**	0.57**	-0.04	1.00	-0.03	-0.14	-0.30	-0.21	-0.27	0.08	0.11	0.12	0.21	0.07
MBS (adet)	-0.32	0.43**	0.54**	0.59**	0.47**	0.07	-0.22	-0.59**	0.46**	0.39	0.40**	1.00	0.42**	0.51**	-0.28	-0.11	-0.49**	-0.69**	-0.66**	-0.22	-0.11
BB (cm)	-0.31	0.32	0.69**	0.70**	0.57**	-0.08	-0.56**	-0.81**	0.76**	0.24	0.60**	0.55**	1.00	-0.10	0.10	0.37*	-0.29	-0.53**	-0.53**	-0.37*	-0.3
SK (mm)	0.40**	-0.40**	0.12	-0.24	-0.40**	0.03	0.22	0.25	0.03	-0.28	0.16	-0.32	-0.02	1.00	0.53**	0.51**	0.31	0.49**	0.40**	0.23	0.02
BU (cm)	0.01	-0.06	-0.09	-0.17	-0.41**	-0.03	-0.04	0.19	-0.16	0.17	-0.06	-0.30	-0.07	0.69**	1.00	0.75**	0.57**	0.50**	0.27	0.26	0.01
BBS (adet)	-0.05	0.05	0.08	-0.12	-0.30	-0.17	-0.11	0.15	0.00	0.06	0.04	-0.21	0.12	0.69**	0.69**	1.00	0.46**	0.19	-0.11	0.16	-0.05
BTS (adet)	0.40**	-0.42**	-0.21	-0.50**	-0.45**	-0.09	0.22	0.43**	-0.17	-0.31	0.02	-0.57**	-0.28	0.76**	0.70**	0.59**	1.00	0.77**	0.42**	0.46**	0.35*
BTA (g)	0.44**	-0.57**	-0.34	-0.62**	-0.59**	0.03	0.37*	0.60**	-0.32	0.42**	-0.12	-0.73**	-0.48**	0.73**	0.60**	0.45**	0.90**	1.00	0.86**	0.50**	0.38*
BA (g)	0.39*	-0.62**	0.40**	-0.59**	-0.61**	0.20	0.41**	0.63**	-0.40**	0.46**	-0.25	-0.73**	-0.56**	0.48**	0.28	0.12	0.50**	0.82**	1.00	0.29	0.36*
TV (kg/da)	0.04	0.07	0.71**	0.08	0.15	-0.25	0.24	0.27	0.33	0.12	0.51**	0.30	0.35*	0.42**	0.00	0.14	-0.10	-0.21	-0.25	1.00	0.05
PO (%)	0.37*	-0.36*	-0.25	-0.14	-0.11	0.12	0.22	0.15	-0.07	-0.31	0.07	-0.18	-0.33	0.05	-0.18	-0.31	0.10	0.21	0.30	-0.27	1.00

Aşağı organik, Yukarı Konvansiyonel; TV: tane verimi, PO: protein oranı, BÇS: bitki çıkış süresi, BGS: başkalanma gün sayısı, FOŞ: fizyolojik olum süresi, LAI: yaprak alan indeksi, NDVI: normalleştirilmiş vejetasyon indeksi, HO: hastalık oranı, BYD: bayrak yaprak dikliği, BYK: bayrak yaprak kıvrılması, BM: başakta uzunluğu, SM: sapta uzunluğu, YO: yattama oranı, BB: bitki boyu, SK: sap kalınlığı, MBS: metrekerede başak sayısı, BU: başak uzunluğu, BBS: başakta başaklık sayısı, BTS: başakta tane sayısı, BTA: başakta tane ağırlığı, BA: bin tane ağırlığı.

AÇIKLAMA

Bu çalışma, birinci yazarın ikinci yazar danışmanlığında yürütülen “Organik, Konvansiyonel ve Düşük Girdili Konvansiyonel Koşullarda Yetiştirilen Makarnalık Buğday (*Triticum durum* L.) Genotiplerinin Morfolojik, Fizyolojik ve Moleküler Karakterizasyonu” adlı doktora tezinden üretilmiştir.

KAYNAKLAR

Barberi, P. 2002. Weed management in organic agriculture: Are We Addressing the Right Issues? *Weed Research*, 42: 177-193.

Davis, J., Abbott, L. 2006. Soil fertility in organic farming systems. In: Kristiansen P, Taji A, Reganold J (eds) *Organic agriculture: A global perspective*. Comstock Publishing Associates, New York, 25–51.

Entz, M.H., Guilford, R., Gulden, R. 2001. Crop yield and soil nutrient status on 14 organic farms in the eastern portion of the northern great plains. *Can J Plant Sci* 81:351–354.

Gevrek, M.N., Gulden, A. 2012. Performance of some bread wheat genotypes under organic and conventional production systems. *Deniz International Journal of Agriculture and Biology*, 14(4):44-55.

Kamran, A., Randhawa, H.S., Pozniak, C. 2013 Phenotypic effects of the flowering gene complex in Canadian spring wheat germplasm. *Crop Sci* 53:84–94.

Kamran, A., Kubota, H., Yang, R.C. 2014. Relative performance of Canadian spring wheat cultivars under organic and conventional field conditions. *Euphytica* 196: 13–24.

Karaman, M., Seydoşoğlu, S., Çam, B. 2020. Diyarbakır ili koşullarında augmented deneme deseninde ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) genotiplerinin tarımsal özellikler yönünden incelenmesi. *Euroasia Journal of Mathematics, Engineering, Natural and Medical Sciences*, 7(9): 195-205.

Karaman, M. 2020. Yazlık ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.)

genotiplerinin tarımsal özellikler bakımından değerlendirilmesi. *ISPEC Journal of Agricultural Sciences*. 4: 68-81.

Kirk, A.P., Fox, S.L., Entz, M.H. 2012. Comparison of organic and conventional selection environments for spring wheat. *Plant Breed*, 131:687–694.

Kitchen, J.L., McDonald, G.K., Shepherd, K.W. 2003. Comparing wheat grown in South Australian organic and conventional farming systems. *Aust J Agric Res* 54:889–901.

Kucek, L.K., Santantonio, N., Gauch, H.G., Dawson, J.C., Mallory, E.B., Darby, H.M. and Sorrells, M.E. 2019. Genotype × Environment Interactions and Stability in Organic Wheat. *Crop Science*, 59: 25-32.

Mason, H.E., Navabi, A., Frick, B.L. 2007. The weed competitive ability of Canada western red spring wheat cultivars grown under organic management. *Crop Sci* 47:1167–1176.

Mikó, P., Löschenberger, F., Hiltbrunner, J., Aebi, R., Megyeri, M., Kovács, G., Molnar-Lang, M., Vida, G., Rakszegi, M. 2014. Comparison of bread wheat varieties with different breeding origin under organic and low input management. *Euphytica*. 199. 69-80.

Montesinos-López, O., Baenziger, P., Eskridge K.K., Little, R., Cruz, E., Perez, E. 2018. Analysis of genotype-by-environment interaction in winter wheat growth in organic production system. *Emirates Journal of Food and Agriculture*, 30(3): 212-223.

Murphy, K.M., Campbell, K.G., Lyon, S.R. 2007. Evidence of varietal adaptation to organic farming systems. *Field Crop Res.*, 102:172–177.

Nelson, A.G., Quideau, S.A., Frick, B. 2011. The soil microbial community and grain micronutrient concentration of historical and modern hard red spring wheat cultivars grown organically and conventionally in the black soil zone of the Canadian prairies. *Sustain*, 3:500–517.

Peterson, R.G., 1994. *Agricultural Field Experiments Design and Analysis*. Marcel Dekker. Inc. 409 p. Corvallis. Oregon.

Rakszegi, M., Mikó, P., Löschenberger, F., Hiltbrunner, J., Aebi, R., Knapp, S., Tremmel-Bede, K., Megyeri, M., Kovács, G., Molnar-Lang, M., Vida, G., Láng, L., Bedő, Z. 2016. Comparison of quality parameters of wheat varieties with different breeding origin under organic and low-input conventional conditions. *Journal of Cereal Science*, 69: 297-305.

Reid, T.A., Salmon, D.F., Yang, R. 2009. Should spring wheat breeding for organically managed systems be conducted on organically managed land? *Euphytica*, 169: 239–252.

Romagosa, I., Fox, P.N. 1993. Genotype 9 environment interaction and adaptation. In: Hayward MD, Bosemark NO, Romagosa I (eds) *Plant breeding: principles and prospects*. Chapman & Hall, London, 373–390.

Sial, M.A., Arian, M.A., Ahmed, M. 2000. Genotype 9 environment interaction on bread wheat grown over multiple sites and years in Pakistan. *Pak. J. Bot.*, 32:85–91.

Willer H., Lernoud, J. 2020. *The World of organic agriculture*. FiBL, IFOAM, 1. Auflage, printed version 678-3-03736-158-0, 333 p.

Wolfe, M.S., Baresel, J.P., Desclaux, D., Goldringer, I. 2008. Developments in breeding cereals for organic agriculture. *Euphytica*, 163:323–346.

Zorb, C., Niehaus, K., Barsch, A. 2009. Levels of compounds and metabolites in wheat ears and grains in organic and conventional agriculture. *J. Agric. Food Chem*, 57: 9555–9562.

Zeynep DUMANOĞLU^{1*}

¹Bingol University Faculty of
Agriculture Department of Biosystem
Engineering

¹ORCID: 0000-0002-7889-9015

*Corresponding author:

zdumanoglu@bingol.edu.tr

DOI

[https://doi.org/10.46291/ISPECJASv
015iss2pp456-462](https://doi.org/10.46291/ISPECJASv015iss2pp456-462)

Alınış (Received): 27/02/2021

Kabul Tarihi (Accepted): 29/03/2021

Keywords

Jute, *Corchorus capsularis*,
Corchorus olitorius, seed dimension,
seed characteristics

A Study on the Determination of Some Physical and Physiological Properties of Seeds of Two Different Jute Varieties (*Corchorus capsularis* L. and *Corchorus olitorius* L.)

Abstract

In recent years, the production of natural and recyclable, environmentally friendly products has come to the fore rather than textile and textile products produced from petroleum resources. One of the materials used in the production of these products is the Jute plant. This study was carried out in a laboratory environment under controlled conditions between 2019 and 2020. In the study, some physical (shape-size, surface area, average arithmetic-geometric diameter, sphericity, thousand grain weight) and physiological properties (germination percentage and time, average shoot-root lengths) of seeds belonging to two different varieties of Jute plant (*Corchorus capsularis* L. and *Corchorus olitorius* L.) were determined. According to the data obtained; It has been determined that *C. capsularis* variety has a short and oval structure, while *C. olitorius* variety has a medium and oval structure. Furthermore, the germination rate was determined as 74.5% in *C. capsularis* seeds and 63.5% in *C. olitorius* seeds.

INTRODUCTION

Nowadays, interest in composite products made of natural or recyclable materials rather than synthetic products is increasing day by day. Accordingly, the usage area of these natural materials, which are healthy, long-lasting and highly resistant, also diversifies and increases at the same rate. Jute plant is one of the preferred materials in the production of these products. Jute has gained an important place among the materials used in the production of products that are completely soluble in nature and suitable for reuse (Zhong et al., 2021).

Jute belongs to the genus *Corchorus* of the Tiliaceae family, an annual dicotyledonous plant with a woody structure (Çalışkan, 2013; Bilgili et al., 2018). Although about 40 wild species are known, *Corchorus capsularis* (white-Deshi jute) and *Corchorus olitorius* (black-Tossa or Boghi jute) varieties are generally grown. It is reported that the *Corchorus capsularis* is from Burma and the origin of *Corchorus olitorius* is from Africa (İslam and Alaiddin, 2012). Jute plant, which is a heat-loving plant, is generally grown in tropical and subtropical climates. Therefore, the most important jute producers are countries such as China, India, Philippines, Japan, Caribbean, Malaysia, Egypt, Sudan, Thailand and Bangladesh. Approximately 95% of the jute production in the world is provided from these countries (Samra et al., 2007; Data et al., 2016). In Turkey, Antalya, Adana, Hatay and Southeastern Anatolia Region is specified may be made of jute cultivation (Cagirgan et al., 2014; Bilgili et al., 2018; Kitis and Kaya, 2018).

Jute plant needs it to grow at a temperature of about 22-35 °C. The annual precipitation requirement of the plant is approximately 418 mm and it needs a growing period of 120-150 days. This situation may vary according to the climatic characteristics and the annual average precipitation (Bilgili et al., 2018). In general, it prefers alluvial and sandy soils with a pH between 5.5 and 8.5. It consists of

thin, long edges with serrated leaves on the straight-upright stem, which can be lengthened up to about 2-5 m if it does not encounter water shortage, generally not very branched (Çalışkan, 2013). The flowers of the jute plant, which is produced as a summer (cultivated from May to June), are yellow with a hermaphrodite structure (Kitis and Kaya, 218). Depending on the characteristics of the land and soil, it can be planted with 20-30 cm row spacing and 5-7 cm intra-row spacing (considering planting with spreader sowing and sowing machine). It is recommended to use 4-6 kg per hectare from *C. olitorius* variety and 6-8 kg per hectare for *C. capsularis* in crop production aimed at fiber production. It can benefit from tools and machines used for sugar cane for harvesting (Bilgili et al., 2018).

Jute is a product preferred not only by its fiber properties but also by the food and pharmaceutical industries. In Cyprus, it is made from the leaves of this plant in a dish called Molehiya. In addition, this plant is used in feeding animals (Çalışkan, 2013). It is also used in many areas, from jute to paper, textile products, carpets, curtains and mats, as well as renewable films, packaging materials, electrically conductive films or information storage devices (Bilgili et al., 2018; Zhong et al., 2021). The fact that this plant, which the spice industry is also interested in due to its being an aromatic plant, is completely recycled to nature, is an environmentally friendly material, allowing it to be used in composite materials, especially in the production of materials that are essential for recycling in different sectors. Jute plant consists of approximately 59-63% cellulose, 21-24% hemicellulose, 12-14% lignin, 0.4-0.8% wax, 0.2-0.5% protein, and 0.6-1.2% mineral (Data et al., 2016). It also has an antioxidant effect depending on the content of vitamins A, C, B and E, essential amino acids, minerals such as iron and calcium, and alpha tocopherol and phenol content (Idris et al., 2009; Öztürk and Savaroğlu, 2011; Adeyemo et al., 2021). Used in traditional medicine as well as in modern medicine,

jute is used in the treatment of diseases such as diabetes, dysentery, typhoid, especially in Nigeria (Adeyemo et al., 2021).

In addition, researches are carried out to evaluate the jute plant as an alternative solution to the roughage need experienced in animal nutrition. Çalışkan (2013) determined that the yield of jute per hectare is approximately 1823 kg, the dry matter ratio and metabolic energy value are 23.59% and 2062.88 kcal kg⁻¹ and have the characteristics of high quality roughages. For this reason, it is anticipated that rations consisting of jute plant or including this plant can be used in feeding animals, especially when the need for roughage is not sufficient.

In recent years, the production of natural and recyclable environmentally friendly products, rather than textile and textile products produced from materials obtained from petroleum resources, has come to the fore. In this sense, jute is a plant suitable for this need with its many properties (such as strength, conductivity, ventilation) (Wang et al., 2020). The average fiber length of the jute plant is about 16-24 cm and the fiber fineness is between 125 microns. Although the color of the fibers becomes darker with time, it can generally vary from bright light yellow to brown. Although this color change that sometimes occurs is negatively viewed, it is tried to create a balance by changing the place and amount of jute. Jute can hold approximately 34% moisture in humid environments. Although the flexibility of its fibers is not very high, it is good in terms of tensile strength (Mutlu, 2012). Therefore, it is widely used in ropes, packaging materials and industrial textile products that need strength (Zhong et al., 2021).

In this study, seeds of two different jute varieties (*Corchorus capsularis* L. and *Corchorus olitorius* L.) were examined. Although there are many studies on the strength of the plant and its use in textile products, unfortunately, there is no study on seed properties. For this reason, some physical and physiological properties of

seeds belonging to two different jute varieties determined in the study were determined.

MATERIAL and METHODS

This study was conducted in the laboratories of Bingol University Faculty of Agriculture Biosystem Engineering and Ege University Faculty of Agriculture Agricultural Machinery and Technologies Engineering Departments in 2019-2020. Seeds were obtained from Bingol University Faculty of Agriculture. Some physical (shape-size, surface area, average arithmetic-geometric diameter, sphericity, thousand grain weight) and physiological (germination percentage and time and average shoot-root lengths) belonging to two different jute varieties of seeds (*Corchorus capsularis* and *Corchorus olitorius*) properties have been determined. The characteristics of the seeds were determined in triplicate and the data obtained were evaluated according to the basic statistical parameters (minimum, average, maximum and standard deviation).

Some physical properties of jute seeds

There are characteristic features of each seed. These consist of properties such as the structure, shape and weight of the seeds. These basic features are important in terms of herbal production and post-processing (Dumanoğlu et al., 2021). The settings of the tools and machine systems of the producer are made according to these characteristics of the seeds. Because for a successful planting, it is possible to determine the amount of seed to be thrown into the field unit (Özkurt and Karadağ, 2020) and to distribute the seeds uniformly in horizontal (area) and vertical (depth) planes (Dumanoğlu and Çakmak, 2013). Thus, it is aimed to prevent the negativities (gap and twinning) that may occur during transplantation. Likewise, in the product processing step, these seed properties (shape-size, surface area, average arithmetic-geometric diameter, sphericity, thousand grain weight) are used in many process steps such as taking seeds from the

products coming to the agricultural business, cleaning, classifying and separating them according to their sizes. Yağcıoğlu (2015) stated that seeds are

separated according to their shape (round-oval-long) and geometric (long-medium-short) characteristics (Table 1).

Table 1. Classification of seeds according to their geometric and shape features

Seeds according to their geometric features	Grain width / Grain length (b/a) (mm)	Seeds according to shape characteristics	Length (a), Width (b), Thickness (c) (mm)
Long	0.6	Round	$a \approx b \approx c$
Middle	0.6 – 0.7	Oval	$a/3 < b \approx c$
Short	> 0.7	Long	$c < b < a/3$

While stereo microscope is used to determine some properties of seeds belonging to jute varieties, data such as length and width of seeds are used to determine average arithmetic diameter-geometric diameter and sphericity values. It is determined in these data of seeds with the help of the formulas given below (Mohsenin, 1970; Alayunt, 2000; Kara, 2012).

$$D: (L + W)/2 \quad (1)$$

D: Average arithmetic diameter of the seed (mm)

L: Seed length value (mm)

W: Seed width value (mm)

$$D_0: (L * D^2)^{1/3} \quad (2)$$

D₀: Average geometric diameter of the seed (mm)

L: Seed length value (mm)

D: Average arithmetic diameter of the seed (mm)

$$\Phi: D_0/L \quad (3)$$

Φ: Sphericity Value of the Seed

D₀: Average geometric diameter of the (mm)

L: Seed length value (mm)

Another feature to seeds is; thousand grain weight. The weight of each seed grain differs from each other. Many situations such as its location on the plant, the amount of plant nutrients benefiting from, the distance to other plants around it, the effect of environmental and climatic factors affect the seed weight. For this reason, when determining the thousand grain weights of the seeds, sampling should be done from the heap where the seeds are located, and then the seeds should be counted and weighted to represent the whole seed group. In this

research, the seeds of the jute varieties were randomly sampled and the counts of thousand were completed in triplicate. Weighing operations were carried out using Radwag AS 220.R2 analytical balance with a sensitivity of 0.0001 g (Dumanoğlu and Geren, 2020).

Some physiological properties of jute seeds

Seeds allocated for vegetative production may change their germination capabilities depending on time and storage conditions (Ceylan, 1997). For this reason, it is necessary to take samples from existing seeds and germinate before each production period (Dumanoğlu et al., 2019). Thus, the producer can make an estimate of the yield to be obtained during the production period. Of course, the production conditions are one of the factors that directly affect the yield, but one of the most important production inputs, the high germination ability and the health of its seed is among the requirements of quality and standard production. In this study, seeds of two different jute varieties (*C. capsularis* and *C. olitorius*) were germinated in glass petri dishes under controlled conditions in laboratory conditions at a temperature of about 20-30 °C and 70% humidity in four repetitions in accordance with the rules of ISTA (2007). The average germination time (days) and percentage (%) of the seeds were determined. In addition, 100 plants were randomly sampled, with 25 plants in each variety, and their shoot-root lengths (cm) were measured.

RESULTS and DISCUSSION**Some physical properties of jute seeds**

In this study, seeds of jute varieties (*Corchorus capsularis* and *Corchorus olitorius*) were examined. According to the data obtained respectively, average length values are 1.217 mm and 1.469 mm; mean width values were determined as 0.878 mm and 0.865 mm, and surface area values were determined as 0.689 mm² and 0.907 mm² (Table 2). According to these values, it was determined that *C. capsularis* variety has a short and oval structure, while *C. olitorius* variety has a medium and oval structure. Kitis and Kaya (2018) stated in their study that jute seeds are generally amorphous seeds with a length of 2-3 mm. However,

the seed lengths examined in this study are well below this measure. This is an indication that the shape and size of the seeds change depending on the cultivation of the examined seeds, variety characteristics and climatic conditions. The mean arithmetic diameter values of *C. capsularis* and *C. olitorius* jute varieties were calculated as respectively 1.047 mm and 1.167 mm, the mean geometric diameter values were 0.450 mm and 0.681 mm, respectively, and the mean sphericity values were calculated as 0.367 and 0.457. When we examined these values, the *C. capsularis* obtained lower values than the *C. olitorius* (Table 2).

Table 2. Some physical properties of jute seeds

Seed Features		Jute (<i>C. capsularis</i>)	Jute (<i>C. olitorius</i>)
Length (mm)	Min.	0.873	0.396
	Avg.	1.217	1.469
	Max.	1.468	1.776
	Stdv.	0.102	0.173
Width (mm)	Min.	0.626	0.612
	Avg.	0.878	0.865
	Max.	1.074	1.132
	Stdv.	0.092	0.112
Surface area (mm ²)	Min.	0.477	0.611
	Avg.	0.689	0.907
	Max.	0.899	1.151
	Stdv.	0.084	0.116
Average arithmetic diameter of the seed (mm)	Min.	0.837	0.698
	Avg.	1.047	1.167
	Max.	1.224	1.350
	Stdv.	0.070	0.097
Average geometric diameter of the seed (mm)	Min.	0.210	0.064
	Avg.	0.450	0.681
	Max.	0.733	1.040
	Stdv.	0.090	0.161
Sphericity of the seed	Min.	0.234	0.162
	Avg.	0.367	0.457
	Max.	0.499	0.608
	Stdv.	0.049	0.072
Thousand grain weight (g)	Min.	2.060	2.400
	Avg.	2.070	2.500
	Max.	2.080	2.570
	Stdv.	0.010	0.080

In this study, thousand grain weights of two different jute varieties (*C. capsularis* and *C. olitorius*) examined were weighed as respectively 2.070 g and 2.500 g. The fact that the seeds of the *C. olitorius* variety have a weight of one thousand grains about 0.500 g more than the other variety shows that the seeds of this variety have a slightly heavier structure (Table 2).

Some physiological properties of jute seeds

In this study, germination abilities of two different jute varieties (*C. capsularis* and *C. olitorius*) were also examined. According to

the data obtained as a result of the examinations made under controlled conditions; It was determined that 74.5% of the seeds of *C. capsularis* and 63.5% of the seeds of *C. olitorius* were germinated. For a commercial crop production, seeds are generally desired to have a germination capability of over about 70-75% (Ceylan, 1997). For this reason, it was determined that the seeds of the *C. capsularis* variety evaluated in this study had better germination abilities. On the other hand, both varieties were found to germinate at similar day lengths (Table 3).

Table 3. Some physiological characteristics of jute varieties

Seed Features	<i>C. capsularis</i>	<i>C. olitorius</i>
Germination percentage (%)	74.5	63.5
Average germination time (day)	1.60	1.63
Average shoot length (cm)	2.38	2.41
Average root length (cm)	1.94	4.15

Shoot-root lengths of 100 selected plants of both varieties examined were also measured. According to the data obtained; while the shoot lengths of *C. capsularis* (2.38 cm) and *C. olitorius* were close to each other root lengths were significantly different (1.94 cm, 4.15 cm) (Table 3).

RESULT

In recent years, the use of natural and recyclable environmentally friendly products from petrochemical products has been increasing. These products that are respectful to nature are sometimes considered as a whole and sometimes in composite materials. Jute is an herbal product that is evaluated in this sense. According to the data obtained, it was determined that the *Corchorus capsularis* has a short and oval structure, while the *Corchorus olitorius* has a medium and oval structure. In addition, 74.5% of *C. capsularis* seeds and 63.5% of seeds of *C. olitorius* have germination ability. On the other hand, it was determined that the shoots of the *C. capsularis* and the roots of the *C. olitorius* were longer.

REFERENCES

- Adeyemo, A.O., Ayodele, O.O., Ajisafe, O.M., Okinedo U.E., Adeoye D.O., Afanou A.B., Akinsemoyin, F.A., Ogunjobi, O.O., Kasali O.J., Chukwudiri E.E. 2021. Evaluation of dark jute SSR markers and morphological traits in genetic diversity assessment of jute mallow (*Corchorus olitorius*) cultivars. South African Journal of Botany, 137: 290-297.
- Alayunt, F.N. 2000. Biyolojik malzeme bilgisi, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makineleri Bölümü Ders Kitabı, Ege Üniv. Ziraat Fak. Yayınları No: 541.
- Bilgili, M.E., Süllü S., Sevilmiş U. 2018. Jüt tarımı ve mekanizasyonu. Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi, 7(2): 66-75.
- Çağırğan, M.I., Topuz, H., Mbaye, N., Silme R.S. 2014. First report on the occurrence and symptomatology of phyllody disease in jute (*Corchorus olitorius* L.) and its plant characteristic in Turkey. Turkish Journal of Field Crops, 19(1): 129-135.
- Çalışkan, İ. 2013. Farklı biçim periotlarında hasat edilen molohiya (*Corchorus olitorius* L.) bitkisi yem değeri. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü

Yüksek Lisans Tezi, İzmir.

Ceylan, A. 1997. Tıbbi bitkiler II (Uçucu Yağ Bitkileri). Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları. 481s. İzmir.

Data, E., Rahman, S., Hossain, M.M. 2016. Different approaches to modify the properties of jute fiber: A Review. The International Journal of Engineering and Science (IJES), 5(4): 24-27.

Dumanoğlu, Z., Çağan, E., Kökten, K. 2021. Determination of physical properties seeds of sainfoin (*Onobrychis viciifolia* Scop.) genotypes. Journal of Anatolian Environmental and Animal Sciences, 6(1): 18-24.

Dumanoğlu, Z., Çakmak, B. 2013. Design and development of deflectors for pneumatic broadcast seeding of grains. Journal of Agricultural Machinery Science, 9(4): 307-312.

Dumanoğlu, Z., Geren, H. 2020. An investigation on determination of seed characteristics of some gluten-free crops (*Amarantus mantegazzianus*, *Chenopodium quinoa* Willd., *Eragrostis tef* [Zucc] Trotter, *Salvia hispanica* L.). Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology, 8(8): 1650-1655.

Dumanoğlu, Z., Ozkan, S.S., Demiroğlu-Topcu, G. 2019. Determination of some physical properties of annual Ryegrass seeds (*Lolium multiflorum* L.). International Journal of Agriculture and Wildlife Science, 5(2): 292-298.

Idris, S., Yisa J., Ndamitso M.M. 2009. Nutritional composition of *Corchorus olitorius* leaves. Animal Production Research Advances, 5(2): 83-87.

ISTA. 2007. International rules for seed testing. International Rules for Seed Testing Book.

Islam, M.S., Alauddin, M. 2012. World production of jute: A comparative analysis of Bangladesh. International Journal of Management and Business Studies, 2(1): 014-022.

Kara, M. 2012. Biyolojik ürünlerin

fiziksel özellikleri. Atatürk Üniv. Ziraat Fakültesi Yayınları No: 242.

Kitis, Y.E., Kaya, D.A. 2018. Effects of some dormancy breaking methods on germination of jute (*Corchorus olitorius* L.). Mediterranean Agricultural Sciences, 31(3): 213-217.

Mohsenin, N.N. 1970. Physical properties of plant and animal materials. Gordon and Breach Science Publishers.

Mutlu, S. 2012. Jüt lifi ve tekstil-hazır giyim sektöründe kullanım alanları. 1. Uluslararası Antalya Moda ve Tekstil Tasarımı Sempozyumu, Antalya.

Özkurt, M., Karadağ, Y. 2020. The effects of different row spacings and seed rates on hay yield characteristics of alfalfa (*Medicago sativa* L.) under Tokat-Kazova ecological conditions. ISPEC Journal of Agriculture Sciences, 4(2): 157-170.

Öztürk, N., Savaroğlu, F. 2011. Antioksidant aktivites of molokhia (*Corchorus olitorius* L.) extracts. Environmental Earth Sciences, (5): 535-543.

Samra, I., Piliz, S., Ferdag, C. 2007. Antibacterial and antifungal activity of *Corchorus olitorius* L. (molokhia extracts). International Journal of Natural and Engineering Science, 1(3): 39-61.

Wang, W., Xu M., Lou, J., Dong, A. 2020. Changes in physicochemical properties and structures of jute fibers after tetraacelethylenediamine activated hydrogen peroxide treatment. Journal of Materials Research and Technology, 9(6): 15412-15420.

Yağcıoğlu, A. 2015. Ürün işleme, Ege Üniversitesi Yayınları Ziraat Fakültesi Yayın No: 517, Genişletilmiş 2. Baskı.

Zhong, X., Li, R., Wang, Z., Wang, Y., Wang, W., Yu, D. 2021. Highly flexible transparent film prepared by upcycle of wasted jute fabrics with functional properties. Process Safety and Environmental Protection, 146: 718-725.

Mehmet Reşit TAYSI^{1a}

Hakan İNCİ^{2a}

Ersin KARAKAYA^{3a*}

¹Bingöl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi,
Su Ürünleri Bölümü,

²Bingöl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi,
Zootečni Bölümü

³Bingöl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi,
Tarım Ekonomisi Bölümü,

^{1a}ORCID: 0000-0002-1072-4059

^{1b}ORCID: 0000-0002-9791-0435

^{1c}ORCID: 0000-0002-6734-4962

*Sorumlu yazar:

karakayaersin1982@gmail.com

DOI

<https://doi.org/10.46291/ISPECJASv.015iss2pp463-475>

Alınış (Received): 27/02/2021

Kabul Tarihi (Accepted): 29/03/2021

Anahtar Kelimeler

Bingöl, algılanan fayda, tüketici tutumu, satın alma niyeti, korelasyon analizi

Keywords

Bingol, perceived benefit, consumer attitude, purchase intention, correlation analysis

Fayda, Tutum ve Satın Alma Niyeti Açısından Organik Ürün Tüketim Tercihlerinin Belirlenmesi

Özet

Bu çalışma; Bingöl ili kent merkezinde yaşayan tüketicilerin organik ürünlere yönelik tutum, organik ürünlerde algılanan fayda ve organik ürün satın alma niyetinde tüketici tercihlerinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Çalışmanın birincil verileri Bingöl kent merkezinde yaşayan bireylerden 2020 yılı Mart- Mayıs aylarında oransal örnekleme formülünden yararlanılarak yapılan anket verilerinden oluşmaktadır. Çalışma bulgularına göre; bireylerin organik ürünlere yönelik tutumlarının değerlendirmesi sonucunda "hiç katılmadıkları" bir önerme olmadığı ve sadece "Organik ürünler diğer ürünlerden farksızdır" önermesine katılım noktasında kararsız oldukları sonucu saptanmıştır. Organik ürünlerde algılanan fayda konusunda bireylerin organik ürünlerin insan hayatı, tarım ve doğa için yararlı olduğu görüşünde oldukları belirlenmiştir. Bireylerin satın alma niyetiyle ilgili bütün önermelere katıldığı ve organik ürün satın alma noktasında bireylerin yüksek oranda olumlu tutum içinde oldukları sonucuna varılmıştır. Korelasyon analizi sonucunda; tüketici tutumu ile algılanan fayda arasında anlamlı pozitif zayıf bir ilişki, tüketici tutumu ile satın alma niyeti arasında orta seviyede anlamlı pozitif bir ilişki, algılanan fayda ile satın alma niyeti arasında orta seviyede anlamlı pozitif bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak; günümüz pazarlarında organik ürünlerle ilgili güven ve kalite artırıcı çalışmaların yapılması son derece önem arz etmektedir.

Determining Organic Product Consumption Preferences in Terms of Benefit, Attitude and Purchase Intention

Abstract

This study was carried out to determine the consumer preferences of the consumers living in the city center of Bingol province regarding the attitude towards organic products, the perceived benefit in organic products and the intention to purchase organic products. The primary data of the study consists of survey data using the proportional sampling formula from individuals living in Bingol city center, in March-May 2020. According to the study findings;, it was determined that there was no proposition that they did not agree at all and they were hesitant to agree only with the statement "Organic products are no different from other products" as a result of the evaluation of the attitudes of individuals towards organic products. Regarding the perceived benefit in organic products, it has been determined that individuals think that organic products are beneficial for human life, agriculture and nature. It was concluded that individuals agree with all the propositions about purchase intention and individuals have a positive attitude at the point of purchasing organic products. As a result of the correlation analysis; it was determined that there is a significant positive weak relationship between consumer attitude and perceived usefulness, a moderately significant positive relationship between consumer attitude and purchase intention, and a moderately significant positive relationship between perceived usefulness and purchasing intention. As a result; carrying out trust and quality enhancing studies on organic products is extremely important in today's markets.

GİRİŞ

Tarladan sofraya ulaşana kadar geçen depolama, işleme ve paketlenme gibi süreçlerin hepsinde herhangi bir katkı maddesi veya kimyasalın kullanılmadığı ve bütün süreçlerin kontrolünün bağımsız şirketler tarafından denetlenmesi sonucunda sertifikalandırılan ürünlerin hepsi organik ürün olarak nitelendirilmektedir. Bir ürünün organik ürün olarak pazarlanabilmesi, nihai ürünün minimum %95 oranında tarımsal kaynaklı ve organik girdi içermesine bağlıdır. Diğer %5'lik katkı maddesi ise "Organik Tarımın Esasları ve Uygulanmasına İlişkin Yönetmelik" metninde belirtilen maddelerden oluşabilmektedir (Karabaş, 2011; Yener ve Taşçıoğlu, 2020). Tüketicilerin sağlık ve çevre kaygılarının artmasıyla organik gıdaya olan talep etkilenmiş, tüketicilerin gıda tüketim kalıpları değişmiş ve organik tarım dünyada hızla gelişmiştir (Kotler ve ark., 1999; Toklu ve Ustaahmetoğlu, 2016). Tüketicilerin organik ürün satın alma davranışını olumlu etkileyen faktörler; tüketicilerdeki sağlık bilinci ve ürünün besleyici olması, daha lezzetli olması, tüketicilerdeki çevresel kaygılar, tüketicilerin organik ürünlere duyduğu güven, nostalji ve merak olarak sıralanabilir. Diğer taraftan, tüketicilerin organik ürünleri satın alma davranışını olumsuz etkileyen nedenler ise; ürün fiyatlarının yüksek olması, pazarlama ve dağıtım faaliyetlerinin yetersiz olması, organik ürün etiketleri ve etiketler üzerindeki bilgi yetersizliği olarak sıralanabilir (Hughner ve ark., 2007; Toklu ve Ustaahmetoğlu, 2016).

Tutum; bireylerin belirli bir şekilde davranmak ve tepki göstermek amacıyla hazır olduğunu ifade eden psikolojik bir kavram olmakla beraber, bireyin bir durum ve davranışı iyi/kötü olarak değerlendirmesi için bireyin değerlendirme seviyesi olarak da tanımlanabilir. Tutum birey duygusuna, düşüncesine ve inançlarına dayanmaktadır (Rokeach, 1973; Ramayah, ve ark., 2010; Voon ve ark., 2011; Avcı ve Yıldız, 2019).

Tüketici tutumu tüketici davranışları üzerinde önemli bir etkiye sahiptir (Koç, 2016; Avcı ve Yıldız, 2019). Solomon (2010) insanların bir ürüne yönelik algılarını o ürüne olan tutumları ile belli ettiklerini belirlemiştir. Tutum ve davranış arasındaki bağlantı tüketicilerin sosyal görevleri arasında bir yol görevi gördüğü için özellikle gıda araştırmacılarının özel ilgi alanıdır (Krystallis ve ark., 2009; De Barcellos ve ark., 2011; Toklu ve Ustaahmetoğlu, 2016). Daha önce yapılan birçok çalışmada, çevresel konularda tüketici tutumları arasında bir bağlantı olduğu belirlenmiştir (Grunert ve Juhl, 1995; Schultz ve ark., 2005; Hughner ve ark., 2007; Hansla ve ark., 2008; Toklu ve Ustaahmetoğlu, 2016). Sarıkaya (2007) yaptığı çalışmada, organik ürünlere yönelik tutumları oluşturan boyutları; çevre duyarlılığı, gıda güvenliği, fiyat ve fayda olarak belirlemiştir. Organik ürün farkındalığının, tüketici ilgisi ve satın alma niyetinin artmasında ki en önemli faktörler olarak; tüketicilerin yaşam standartlarının yükselmesi, eğitim seviyelerinin artması, bilgiye erişiminin kolaylaşması, sosyal ve çevresel bilincin artması sıralanmıştır. Hughner ve ark. (2007) tarafından yapılan bir çalışmada; tüketicilerin organik ürün satın alma ve satın alma tutumlarını incelemiş; olumlu tutumda sağlık bilinci, olumsuz tutumda fiyatının yüksek olması, ilk sırada olan faktörler olarak belirlenmiştir. Organik gıda ürünlerini satın alma eyleminin ilk basamağı, satın alma niyetidir (Ceylan ve Başaran-Alagöz, 2020). Daha önce yapılan bir çalışmada, sağlık bilinci ve algılanan değer organik ürün satın alma niyeti üzerine olumlu etki yaptığı, gıda güvenliği ve dini etkenlerin ise tüketici satın alma niyeti üzerinde daha düşük düzeyde etkiye sahip olduğu belirlenmiştir (Shaharudin ve ark., 2010). Paul ve Rana (2012) yaptıkları çalışmada, organik gıdaların sağlıklı algılanması ile satın alma niyeti arasında doğrusal bir ilişki olduğunu, gıdalara olan memnuniyet düzeyinin farklı değişkenler itibarıyla değiştiğini ve organik gıdalar konusunda

memnuniyet düzeyinin genel olarak daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Tüketici, bir ürün veya hizmeti satın almak için değerlendirme yaparken ürün ya da hizmetten sağlayacağı “faydanın” toplamına yani algılanan ürün faydasına bakmaktadır. “Algılanan ürün faydası: ürün veya hizmetin sağladığı belirli işlevlerin veya özelliklerin kullanımı sonucunda, tüketicinin elde etmiş olduğu algılanan kazanç” olarak tanımlanmaktadır (Anonim, 2019). Shepherd ve ark. (2005) tüketicilerin sağlık faydalarından dolayı organik ürün satın aldıklarını bildirmişlerdir. Yapılan başka bir çalışmada, sorumluluk, güven, değer ve fayda; organik ürün satın alma davranışları ve tutumları açısından öne çıkan faktörler olarak belirlenmiştir (Padel ve Foster, 2005). Bu çalışma; Bingöl ili kent merkezinde yaşayan tüketicilerin organik ürünlere yönelik tutum, organik ürünlerde algılanan fayda ve organik ürün satın alma

niyetinde tüketici tercihlerinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Bu çalışmanın birincil verileri Bingöl kent merkezinde yaşayan bireylerden 2020 yılı Mart- Mayıs aylarında yapılan anketlerden elde edilen verilerden oluşmaktadır. Ayrıca konu ile ilgili kamu kuruluşları verilerinden, daha önce yapılan literatür verilerinden de ikincil veriler olarak yararlanılmıştır. Ankete katılan tüketicilere sosyo-demografik ve ekonomik soruların yanında, organik ürünlere yönelik tutum, organik ürünlerde algılanan fayda ve organik ürünlerde satın alma niyetine yönelik ifadelerle katılım durumları ile ilgili sorular yöneltilmiştir. Örnek hacmini (anket yapılan tüketici sayısı) hesaplamak için aşağıda verilen oransal örnekleme formülünden faydalanılmıştır (Newbold, 1995; Miran, 2003).

$$n = \frac{N \times t^2 \times p \times q}{d^2 \times (N - 1) + t^2 \times p \times q}$$

Formülde;

n: Örneğe alınacak birey sayısı,

N: Hedef kitledeki birey sayısı (157 921),

p: İncelenen olayın gerçekleşme olasılığı (0.50),

q: İncelenen olayın gerçekleşmeme olasılığı (0.50),

t: Standart normal dağılım değeri (1.65),

d: Örnekleme hatası (0.05)'dir.

Formülde %90 güven aralığı, %5 hata payı ve maksimum örnek hacmine ulaşabilmek için p=q=0.5 olarak alınmış ve örnek hacmi 271 olarak hesaplanmıştır. Anket yapılan tüketicilerin organik ürünlerle ilgili ifadelerle katılım durumunun belirlenmesinde “onaylama düzeyi beş ölçekli likert” ölçeğinden faydalanılmıştır. Likert türü ölçekleme tekniği, uygulamalı sosyal bilim çalışmalarında çok sık başvurulan ölçekleme tekniği olup, kurgulanışı ve uygulanması aşamasında gösterilen titizlik çalışma sonuçlarının

doğru çıkması için çok önemlidir (Bayat, 2014). Aralıkların eşit olduğu varsayımı ile aritmetik ortalamalar için puan aralığı (En Yüksek Değer–En Düşük Değer)/5 formülü ile hesaplanmıştır (Kaplanoğlu, 2014). Puan aralığı= $(5-1)/5=4/5=0.80$ olarak hesaplanmıştır. Ortalamalar için değerlendirme aralığı 1.00-1.80 “hiç katılmıyorum” veya “hiç önemli değil”; 1.81-2.60 “katılmıyorum” veya “önemli değil”; 2.61-3.40 “kararsızım” veya “orta önemli”; 3.41-4.20 “katılıyorum” veya “önemli”; 4.21-5.00 “kesinlikle katılıyorum” veya “çok önemli” şeklinde belirlenmiştir. Anketten elde edilen verilerin analizinde SPSS 17.0 (Statistical Package for Social Sciences) paket programından yararlanılmıştır. Veriler SPSS paket programına aktarıldıktan sonra istatistiksel analizler yapılmıştır. Analiz kapsamında, frekans Çizelgeleri, grafikler, ki kare, korelasyon ve tek yönlü varyans

(ANOVA) analizinden faydalanılmıştır. Korelasyon katsayısı, 0-0.3 arasında değerlerde ise ilişkinin zayıf, 0.3-0.7 arasında değerlerde ise ilişkinin orta, 0.7-1 arasında değerlerde ise ilişkinin kuvvetli olduğu kabul edilmektedir (Altunışık ve ark., 2012; Gürbüz ve Şahin, 2018; Duman 2021). Tek yönlü varyans analizinde farklılığın hangi gruplar arasında olduğunu belirlemek için Duncan testinden yararlanılmıştır.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Bireylerin sosyo demografik ve ekonomik özellikleri

Bireylerin %60.9'unun erkek, %39.1'inin kadın ve yaşlarının ortalamasının %33.38 olduğu belirlenmiştir. Evli olan bireylerin oranının %50.7, bekâr olan bireylerin oranının ise %49.3 olduğu tespit edilmiştir. Meslek grupları itibariyle bireylerin dağılımına bakıldığında; %24.5'inin memur, %20.1'inin öğrenci, %17.8'inin serbest meslek, %12.6'sının esnaf, %10.4'ünün ev hanımı, %5.6'sının emekli olduğu belirlenmiştir. Bireylerin %81.3'ünün aslen Bingöllü olduğu %18.7'sinin ise özellikle komşu illerden (Elâzığ, Diyarbakır) olduğu belirlenmiştir. Bireylerin ortalama olarak 26 yıldır Bingöl'de ikamet ettikleri ve ailelerinde yaşayan birey sayısının ise ortalama 3.81 kişi olduğu belirlenmiştir. Bireylerin daha çok (%31) lise mezunu oldukları ve %53.9 oranında kendi evinde yaşadıkları belirlenmiştir. Bireylerin %69.6'sının eşinin çalışmadığı ve tüketici gelirinin ortalama olarak 3661.41 ₺ olduğu belirlenmiştir. Türkiye'de 26 alt bölge illerinde yapılan "Tüketici profili ve bilinç düzeyi araştırma raporu" verilerine göre anket yapılan tüketicilerin %63.7'sinin 34 yaşın altında, %52.6'sının erkek, %49.3'ünün bekâr, %23.3'ünün maaşlı işçi, %42.6'sının lise mezunu, %75'inin gelirinin 3000 ₺'nin altında olduğu sonucu belirlenmiştir. Çalışma bulguları ile araştırma raporu bulgularının benzer sonuçlar içerdiği belirlenmiştir.

Bireylerin sosyo demografik ve ekonomik özellikleri itibariyle organik ürün tüketip tüketmeme durumu

Kadınların (%81.9) erkeklere göre (%71.3) daha yüksek oranda organik ürün tüketme eğiliminde oldukları sonucu saptanmıştır. Meslek grupları itibariyle organik ürün tüketip tüketmeme durumu arasında istatistiki olarak önemli ilişki olduğu belirlenmiş ve memur ve emekli grubunda yer alan bireylerin diğer meslek gruplarındaki tüketicilere göre organik ürün tüketme oranı daha yüksek olarak bulunmuştur. Eğitim grupları itibariyle organik ürün tüketip tüketmeme durumu arasındaki ilişki istatistiki olarak önemli bulunmuş ve lisans ve lisansüstü grubunda bulunan bireylerin diğer eğitim gruplarındaki bireylere nazaran organik ürün tüketme oranının daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Gelir grupları itibariyle organik ürün tüketip tüketmeme durumu arasındaki ilişki istatistiki olarak önemli bulunmuş ve 5001 ₺ ve üzeri gelir grubunda bulunan bireylerin tamamının organik ürün tükettiği belirlenmiştir (Çizelge 1). Karabaş ve Gürler (2012) yaptıkları çalışmada, organik ürün tüketiminin gelirden bağımsız olduğunu bildirmişlerdir. Diyarbakır'da İnci ve ark. (2017) tarafından yapılan çalışmada, evli bireylerin diğer bireylere göre ve kadınların da erkeklere göre daha yüksek oranda organik ürün tüketme durumlarının istatistiki olarak önemli olduğu belirlenmiştir. Yapılan bir çalışmada, bireyin gelir ve eğitim düzeyindeki artışın, organik sebze tüketimi üzerine pozitif etkisi olduğu belirlenmiştir (Dettmann ve Dimitri, 2012). Varoğlu ve Turhan (2016) tarafından yapılan çalışmalarda, eğitim seviyesi ve gelir seviyesi yüksek olan tüketici grubunun daha yüksek oranda organik ürün tükettiği belirlenmiştir. Uzundumlu ve Sezgin (2019) tarafından Erzurum'da yürütülen çalışmada, gelir ile organik ürün tüketimi arasında istatistiki olarak önemli bir ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Toklu ve Ustaahmetoğlu (2016) yürüttükleri bir araştırmada, farklı sosyo demografik ve ekonomik statüsü olan bireylerin tüketim tercihlerinin ve farklı coğrafi bölgelerdeki çalışma sonuçlarının,

farklı olabileceğini ifade etmişlerdir. Duman (2021) tarafından yapılan çalışmada bireylerin %87.6'sının organik ürün tükettiği belirlenmiştir.

Çizelge 1. Tüketici özellikleri itibariyle organik ürün tüketip tüketmeme durumu

Tüketici özellikleri	Organik ürün tüketip tüketmeme durumu (%)		
	Evet	Hayır	Toplam
Cinsiyet**			
Erkek	71.3a	28.7	100
Bayan	81.9b	18.1	100
Genel Ortalama	75.5	24.5	100
Meslek**			
Memur	83.3b	16.7	100
Öğrenci	71.2a	28.8	100
Esnaf	70.6a	29.4	100
Ev hanımı	71.4a	28.6	100
Serbest meslek	75a	25	100
Emekli	80b	20	100
Genel Ortalama	75.5	24.5	100
Eğitim durumu*			
İlköğretim	68.8a	31.2	100
Lise	74.7a	25.3	100
Ön lisans	68.6a	31.4	100
Lisans	90.7b	9.3	100
Lisansüstü (yüksek lisans ve doktora)	90b	10	100
Genel Ortalama	75.5a	24.5	100
Aylık gelir**			
2000 ₺'den az	65.4a	34.6	100
2000-5000 ₺	72.1a	27.9	100
5001 ₺ ve üzeri	100b	0	100
Genel Ortalama	75.5	24.5	100

*: %10; **: %5; ***: %1 anlamlılık düzeyleri

Bireylerin sosyo demografik ve ekonomik özellikleri itibariyle organik ürüne fazla ödeme isteklilikleri

Belirli bir miktarda ürüne müşterilerin ödemek istediği maksimum fiyat ödeme isteği olarak tanımlanmaktadır (Wertenbroich ve Skiera, 2002; Özer Canarslan ve Yılmaz Uz, 2019). Toklu ve Ustaahmetoğlu (2016) tüketicilerin organik ürün için ne kadar daha fazla ödeme istekliliği içinde olduklarını araştıran bir çalışmanın paydaşlara fikir vermesi açısından önemli olabileceğini vurgulamışlardır. Bireylerin özellikleri itibariyle organik ürüne fazla ödeme istekliliği durumu ki kare testi ile analiz edilmiş ve istatistiki olarak önemli olan özellikler ile organik ürüne fazla ödeme istekliliği Çizelge 2'de verilmiştir. Evli, emekli ve aylık geliri 5001₺'nin üstünde olan bireylerin organik ürüne daha fazla

ödeme istekliliği içinde oldukları sonucu belirlenmiştir. Özer Canarslan ve Yılmaz Uz (2019) tarafından yapılan araştırmada, anket yapılan bireylerin çok yüksek bir oranla (%97.2) organik gıda satın almak için daha fazla tutar ödemeye istekli olduğu belirlenmiştir. Özdemir ve Yaşa Özeltürkay (2019) tarafından Adana'da yapılan çalışmada, tüketicilerin medeni durumu ve aylık geliriyle organik ürüne daha fazla ödeme istekliliği arasında istatistiki olarak önemli ilişkiler belirlenmiş, bekârların evli tüketicilere göre daha fazla ödeme istekliliği içinde olduğu ve gelir arttıkça ödeme istekliliğinin de arttığı sonucu saptanmıştır. Kim ve ark. (2008) Japonya'da yaptıkları çalışmada tüketicilerin organik ürünlere, organik olmayan ürünlere göre %10 daha fazla ödeme istekliliği içinde olduklarını belirlemişlerdir. İstanbul'da yapılan bir

çalışmada, gelir düzeyi ile organik ürünlere fazla ödeme istekliliği arasında anlamlı bir korelasyon bulunmuş, yüksek gelire sahip olan tüketicilerin organik ürünleri almak

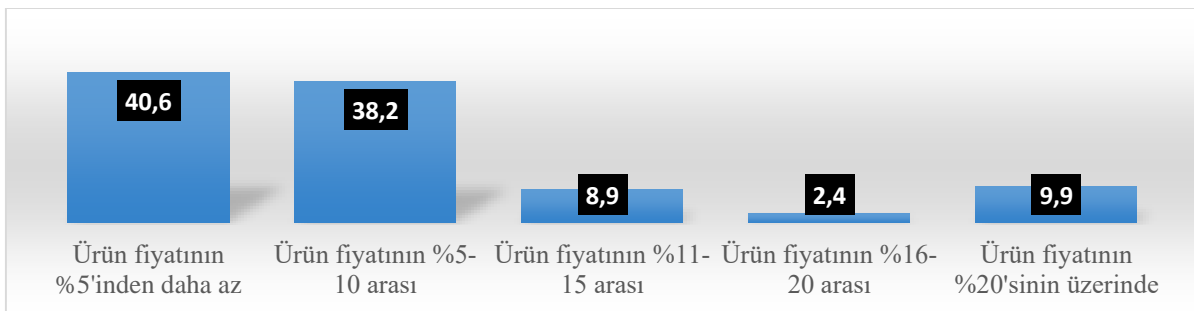
için daha fazla ödeme yapmayı kabul ettikleri sonucu belirlenmiştir (Bulut, 2018).

Çizelge 2. Bireylerin özellikleri itibariyle organik ürüne fazla ödeme istekliliği

Tüketici özellikleri	Organik ürüne fazla ödeme istekliliği (sayı)		
	Evet	Hayır	Toplam
Medeni durum			
Evli	109	27	136
Bekâr	91	41	132
Toplam	200	68	268
Ki kare: 4.444 p değeri: 0.035**			
Meslek			
Memur	53	13	66
Öğrenci	41	12	53
Esnaf	27	6	33
Ev hanımı	19	9	28
Serbest meslek	32	16	48
Emekli	11	4	15
Toplam	183	60	243
Ki kare: 17.224 p değeri: 0.016**			
Aylık gelir			
2000 ₺'den az	34	18	52
2000-5000 ₺	124	48	172
5001 ₺ ve üzeri	26	5	31
Toplam	184	71	255
Ki kare: 8.293 p değeri: 0.016**			

Organik olan bir ürüne organik olmayan bir üründen daha fazla ödeme isteği olan bireylerin, %40.6'sının ürün fiyatının %5'inden daha az, %38.2'sinin ürün fiyatının %5-10 arasında, %9.9'unun ürün fiyatının %20'sinin üzerinde, %8.9'unun ürün fiyatının %11-15 arasında ve %2.4'ünün ise ürün fiyatının %16-20 arasında fazladan ödeme yapabileceklerini ifade etmişlerdir (Şekil 1). Yapılan bir

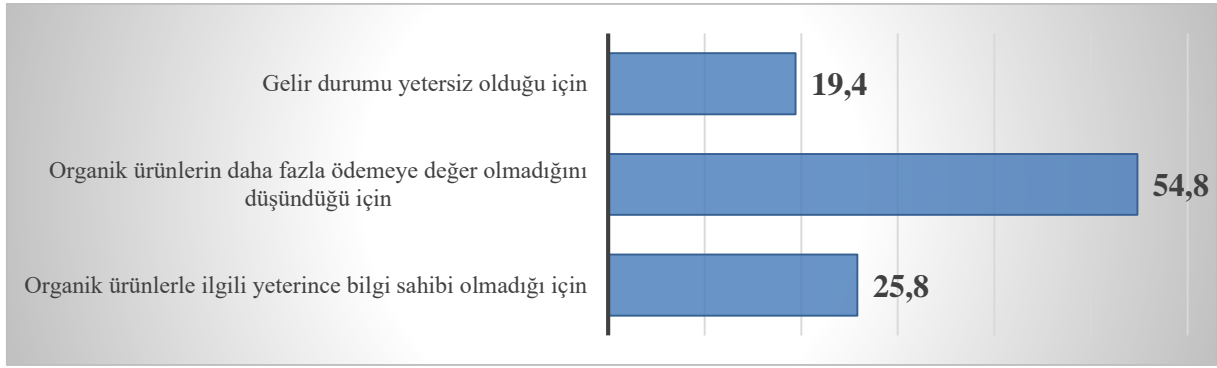
çalışmada, ankete katılan tüketicilerin büyük oranda ürün fiyatının %20'sinin üstünde ödeme istekliliği içinde olduğu ve organik yumurta, salça ve kavanoz maması tüketmek istedikleri belirlenmiştir (Özer Canarslan ve Yılmaz Uz 2019). Yayar (2016) yapmış olduğu çalışmada, tüketicilerin ortalama olarak çevre dostu ürünlere %20'den daha fazla ödeme isteğinde olduklarını belirlemiştir.



Şekil 1. Hangi oranlarda organik ürüne fazladan ödeme yapılma istekliliğinin oransal dağılımı (%)

Organik ürüne fazladan ödeme yapmak istemeyen bireylerin %54.8'i organik ürünlerin daha fazla ödemeye değer olmadığını, %25.8'i yeterince bilgi sahibi

olmadığını ve %19.4'ü ise gelir durumunun yetersiz olduğunu sebep olarak göstermiştir (Şekil 2).



Şekil 2. Organik ürüne fazladan ödeme yapmak istememe nedeninin dağılımı (%)

Anket yapılan bireylerin organik ürünlere yönelik tutumu

Organik ürünlere yönelik anket yapılan bireylerin tutumunu belirlemek için önermelere verilen cevapların analizi Çizelge 3'te verilmiştir. Bireylerin organik ürünlere yönelik tutumlarının değerlendirmesi sonucunda “hiç katılmadıkları” bir önerme olmadığı ve sadece “Organik ürünler diğer ürünlerden farksızdır” önermesine katılım noktasında kararsız oldukları sonucu saptanmıştır. Sarıkaya (2007) yapmış olduğu çalışmada, meslek, gelir ve eğitim durumları itibariyle “organik ürünler pahalıdır”, “organik ürünler güvenlidir” ve “organik ürün ile diğer ürünler arasında fark yoktur” önermelerine bireylerin katılım durumlarının farklılık gösterdiğini belirlemiş ve çalışmanın sonucunda tüketicileri organik ürünleri almaya iten sebebin çevreye olan duyarlılık olduğunu ve organik ürün tüketicilerinin çevresel duyarlılığının en önemli boyut olduğunu belirlemiştir. Ustaahmetoğlu ve Toklu (2015) tarafından yapılan araştırma sonucunda organik gıda satın alma niyeti üzerinde organik gıdalara yönelik tutumun oldukça etkili olduğu belirlenmiştir. İtalya’da Saba ve Messina (2003) tarafından yapılan çalışmada, tüketicilerin geleneksel ürünlere göre organik ürünlerin daha sağlıklı, çevre dostu, daha lezzetli ve besleyici oldukları önermelerine katıldıklarını belirlemişlerdir. Kılıç ve ark. (2014) yaptıkları çalışmada, Magnusson ve ark. (2001), Pearson ve ark. (2007); Organic

Research Centre (2008) çalışma sonuçlarının: tüketicilerin organik ürün tüketme tercihinde; “organik ürünler sağlıklıdır”, “çevre açısından iyidir” ve “organik ürünler kalitelidir” önermelerine katılmalarının etkisinin olduğunu bildirmiştir. Gracia ve Magistris (2007) tarafından İtalya’da yapılan çalışmada, organik ürünleri satın alma eğiliminin tutumlara ve ürün bilgisine bağlı olduğu, özellikle organik ürünün sağlık ve çevreyle ilgili faydalı olmasının satın alma tercihi üzerinde çok etkili olduğu belirlenmiştir. Sarıkaya (2007) tüketicilerin “organik ürünlerin fiyatı yüksektir” önermesini normal karşıladıklarını (katıldıklarını) belirlemiştir. Basha ve ark. (2015), Avcı ve Yıldız (2019) tarafından yapılan çalışmalarda, tüketicilerin “organik ürünler kalitelidir” önermesine katılım gösterdikleri durumda organik ürünlere yönelik tutumlarının da arttığını belirlemişlerdir. Girgin ve Karaman (2017) ve Bayram (2019) tarafından yapılan çalışmalarda organik gıda hakkında olumlu algı ve tutuma sahip olma durumunun organik gıda tüketimini arttırdığı belirlenmiştir. Organik ürün tüketiminde, organik ürünlerin sağlıklı ve çevre için faydalı olmalarının olumlu etkisi olduğu belirlenmiştir (Chen, 2009; Bayram, 2019). Bulut (2018) tarafından İstanbul’da yapılan bir çalışmada, anket yapılan bireylerin büyük bir kısmının “organik ürünler daha kalitelidir” önermesine karşılık olarak kararsızım cevabını verdikleri belirlenmiştir. Kvatchadze ve Akıncı (2018) yaptıkları

çalışmada organik ürünlere yönelik tüketici tutumlarının başında sağlık ve çevre için faydalı olması önermelerinin olduğu belirlenmiştir. Duman (2021) yaptığı

çalışmada, bireylerin organik ürünlere yönelik tutumu için ölçek ortalamasını 4.48 olarak hesaplamıştır.

Çizelge 3. Anket yapılan bireylerin organik ürünlere yönelik tutumu

Özellikler	Oranlar (%)					Ort.	Değerlendirme
	1	2	3	4	5		
Organik ürünler daha kalitelidir	-	1.5	9.2	49.4	39.9	4.28	Tamamen katılıyorum
Organik ürünler daha sağlıklıdır	-	0.4	7	43.2	49.4	4.42	Tamamen katılıyorum
Organik ürünler daha güveniliridir	-	0.4	11	38.4	50.2	4.38	Tamamen katılıyorum
Organik ürünler daha lezzetlidir		1.9	10.4	35.9	51.9	4.38	Tamamen katılıyorum
Organik ürünler standart kalitede üretilmektedir	0.7	3	22.9	40.2	33.2	4.02	Katılıyorum
Organik ürünler daha uzun raf ömrüne sahiptir	2.6	4.8	31.4	39.1	22.1	3.73	Katılıyorum
Organik ürünler hile yapılmadan üretilmektedir	0.7	6.7	27.9	42.4	22.3	3.79	Katılıyorum
Organik ürünler diğer ürünlerden farksızdır	18.8	29.2	20.7	22.5	8.9	2.73	Kararsızım
Organik ürünler gereğinden fazla pahalıdır	1.1	9.2	18.5	39.9	31.4	3.91	Katılıyorum
Çevre için organik ürünler daha iyidir	1.1	9.2	18.5	39.9	31.4	3.91	Katılıyorum

1: Hiç katılmıyorum; 2: Katılmıyorum; 3: Kararsızım; 4: Katılıyorum; 5: Tamamen katılıyorum. Ort. : Ortalama

Bireylerin organik ürünlerde algılanan fayda önermelerine katılım durumları

Bireylerin %49.4'ünün organik ürünler daha kalitelidir fikrine katıldığı ve daha sağlıklıdır fikrine ise tamamen katıldıkları belirlenmiştir. Organik ürünler daha güveniliridir fikrine tamamen katılan bireylerin oranı %50.2, organik ürünler daha lezzetlidir fikrine tamamen katılanların oranı ise %51.9 olarak hesaplanmıştır. “Organik ürünler standart kalitede üretilmektedir”, “Organik ürünler daha uzun raf ömrüne sahiptir” ve “Organik ürünler hile yapılmadan üretilmektedir” önermelerine bireylerin sırasıyla %40.2, %39.1 ve %42.4 oranında katıldıkları belirlenmiştir (Çizelge 4). Genel sonuç olarak bireylerin organik ürünlerin insan hayatı, tarım ve doğa için yararlı olduğu görüşünde oldukları sonucuna varılmıştır.

Girgin ve ark. (2017) ve Bayram (2019) tarafından yapılan çalışmalarda organik gıda hakkında olumlu algı ve tutuma sahip olma durumunun organik gıda tüketimini arttırdığı belirlenmiştir. Özkan (2019) yaptığı çalışma sonucunda organik gıdalar için sağlığa olumlu yönde etkisi olduğu önermesine tüketicilerin büyük bir kısmının katıldığını belirlemiştir. Hansen ve ark (2018), Ditlevsen ve Sandoe (2019) tarafından Danimarka’da yapılan çalışmalarda, bireylerin sağlıkla ilgili algıladıkları faydanın organik ürün tüketimini olumlu etkilediği sonucuna varılmıştır. Kvatchadze ve Akıncı (2018) yaptıkları çalışmada tüketicilerin sağlık ve çevre için organik ürünlerin faydalı olduğunu düşündüğü ve organik ürünlerden bu yönde fayda algıladıkları sonucu belirlenmiştir.

Çizelge 4. Bireylerin organik ürünlerde algılanan fayda önermelerine katılım durumları

Özellikler	Oranlar (%)					Ort.	Değerlendirme
	1	2	3	4	5		
Organik ürünler yerel ekonomiye destek sağlar	0.8	3	21.4	51.9	22.9	3.93	Katılıyorum
Organik ürünler yerel üreticiye katkı sağlar	0.8	3	20.3	51.5	24.4	3.96	Katılıyorum
Ürünün organik olması fiyatının artmasını sağlar	0.4	6.5	21.1	46	26.1	3.91	Katılıyorum
Organik ürünler toplumun yaşam kalitesini artırır	-	2.3	15.5	51.3	30.9	4.11	Katılıyorum
Sağlıklı beslenme ve sağlıklı kalmayı destekler	-	0.4	8.6	39.5	51.5	4.42	Tamamen katılıyorum
Organik ürünler doğayı korur	-	-	9.1	39.2	51.7	4.43	Tamamen katılıyorum
Organik ürünler tarımda sürdürülebilirliği sağlar	-	0.8	16.3	38.8	44.1	4.26	Tamamen katılıyorum

1: Hiç katılmıyorum; 2: Katılmıyorum; 3: Kararsızım; 4: Katılıyorum; 5: Tamamen katılıyorum. Ort. : Ortalama

Bireylerin satın alma niyeti ile ilgili önermelere katılım durumları

Bireylerin satın alma niyetiyle ilgili bütün önermelere katıldığı ve organik ürün satın alma noktasında bireylerin yüksek oranda olumlu tutum içinde oldukları sonucuna varılmıştır (Çizelge 5). Duman (2021) yaptığı çalışmada, bireylerin satın alma niyeti ile ilgili önermelere katılım

durumları için ölçek ortalamasını 4.38 olarak hesaplamıştır. Yapılan bir çalışmada, organik gıda satın alma niyeti üzerinde organik gıdalara yönelik tutumun oldukça etkili olduğu bulunmuştur (Ustaahmetoğlu ve Toklu, 2015). Ghali-Zinoubia ve Toukabri (2019) organik ürün satın alma niyetinin gün geçtikçe arttığını bildirmişlerdir.

Çizelge 5. Bireylerin satın alma niyeti ile ilgili önermelere katılım durumları

Özellikler	Oranlar (%)					Ort.	Değerlendirme
	1	2	3	4	5		
Muhtemelen organik ürün satın alabilirim	2.7	0.4	16.6	62.3	17.9	3.92	Katılıyorum
Büyük bir ihtimalle organik ürün satın alırım	2.7	1.3	28.1	48.2	19.6	3.81	Katılıyorum
Yakın gelecekte organik ürün kesinlikle alacağım	2.8	0.5	24.2	45.6	27	3.93	Katılıyorum

Yapılan korelasyon analizi sonucunda, tüketici tutumu ile algılanan fayda arasında anlamlı pozitif zayıf bir ilişki olduğu saptanmıştır ($r=0.274$; $p<0.05$). Tüketici tutumu ile satın alma niyeti arasında orta seviyede anlamlı pozitif bir ilişki tespit edilmiştir ($r=0.465$; $p<0.05$). Algılanan fayda ile satın alma niyeti arasında orta seviyede anlamlı pozitif bir ilişki olduğu belirlenmiştir ($r=0.318$; $p<0.05$). Duman (2021) yaptığı çalışmada, tüketici tutumu ile satın alma niyeti arasında orta seviyede anlamlı ve pozitif bir ilişki olduğunu belirlemiştir. Yener ve Taşçıoğlu (2020) yaptıkları çalışmada, organik gıdalarda algılanan risk ile tüketici direnci arasında pozitif bir ilişki bulunduğu tespit edilmiştir. Daha önce yapılan bir başka çalışmada da

tüketici karar verme tarzları alt boyutları ile organik gıda satın alma arasında istatistiksel olarak önemli ilişkiler olduğu saptanmıştır (Ceylan ve Başaran Alagöz 2020). Ustaahmetoğlu ve Toklu (2015) yaptıkları çalışmada, satın alma niyeti ve tutum arasında pozitif, orta ve anlamlı bir ilişki olduğunu belirlemiştir. Zixuan (2013), İsmail ve Mokhtar (2016), Darsono ve ark. (2018), Avcı ve Yıldız (2019) tarafından yapılan çalışmalarda da organik ürünlere karşı tutumun satın alma niyeti üzerinde etkisi olduğu, organik ürünlere yönelik olumlu tutuma sahip olunmasının, organik ürünlere yönelik gerçek satın alma davranışını ve tekrar satın alma niyetini arttırdığı sonucuna varılmıştır.

Çizelge 6. Tüketici tutumu, algılanan fayda ve satın alma niyetine ilişkin korelasyon katsayıları

	Tutum	Algılanan fayda	Satın alma niyeti
Tutum			
Pearson korelasyon	1	0.274**	0.465**
Sig	-	0.000	0.000
N	271	266	223
Fayda			
Pearson korelasyon	0.274**	1	0.318**
Sig	0.000	-	0.000
N	266	266	223
Satın alma niyeti			
Pearson korelasyon	0.465**	0.318**	1
Sig	0.000	0.000	-
N	223	223	223

SONUÇ ve ÖNERİLER

Bireylerin büyük bir kısmının erkek, evli, lise mezunu, memur, aslen Bingöllü olduğu ve ortalama 26 yıldır Bingöl'de ikamet ettikleri sonucuna varılmıştır. Ailede yaşayan birey sayısı ortalama 3.81 kişi olarak belirlenmiştir. Bireylerin %69.6'sının eşinin çalışmadığı ve tüketici gelirinin ortalama olarak 3661.41 ₺ olduğu sonucu saptanmıştır.

Kadınların erkeklere göre daha yüksek oranda organik ürün tüketme eğiliminde oldukları sonucu saptanmıştır. Memur ve emekli grubunda yer alan bireylerin diğer meslek gruplarındaki tüketicilere göre organik ürün tüketme oranı daha yüksek olarak bulunmuştur. Lisans ve lisansüstü grubunda bulunan bireylerin diğer eğitim gruplarındaki bireylere nazaran organik ürün tüketme oranının daha yüksek olduğu belirlenmiştir. 5001 ₺ ve üzeri gelir grubunda bulunan bireylerin tamamının organik ürün tükettiği sonucuna ulaşılmıştır.

Evli, emekli ve aylık geliri 5001₺'nin üstünde olan bireylerin organik ürüne daha fazla ödeme istekliliği içinde oldukları sonucu belirlenmiştir. Organik ürüne organik olmayan bir üründen daha fazla ödeme isteği olan bireylerin, büyük bir kısmının ürün fiyatının %5'inden daha az ödeme yapabilecekleri, organik ürüne fazladan ödeme yapmak istemeyen bireylerin büyük bir kısmının ise organik ürünlerin daha fazla ödemeye değer olmadığını düşündükleri için fazladan ödeme yapmak istemedikleri sonucu bulunmuştur.

Bireylerin organik ürünlere yönelik tutumlarının değerlendirilmesi sonucunda "hiç katılmadıkları" bir önerme olmadığı ve sadece "Organik ürünler diğer ürünlerden farksızdır" önermesine katılım noktasında kararsız oldukları sonucu saptanmıştır. Bireylerin organik ürünlerde algılanan faydaya yönelik tutumlarının değerlendirmesinde genel sonuç olarak bireylerin organik ürünlerin insan hayatı, tarım ve doğa için yararlı olduğu görüşünde oldukları belirlenmiştir. Bireylerin satın

alma niyetiyle ilgili bütün önermelere katıldığı ve organik ürün satın alma noktasında bireylerin yüksek oranda olumlu tutum içinde oldukları sonucuna varılmıştır. Tüketici tutumu, algılanan fayda ve satın alma niyeti arasında ilişkiler olduğu sonucuna varılmıştır.

Ortaya çıkan bütün bu sonuçlar ışığında; Tüm tüketicilere organik ürünler konusunda (üretim ve tüketim) doğru bilgi sağlanması için yazılı ve görsel medyada bilgilendirme çalışmaları yapılarak, tüketicinin satın alma alışkanlığı teşvik edilmelidir.

Yerel pazarlarda ve gıda marketlerinde organik ürün reyolları oluşturularak, organik ürün üretim maliyetlerinin düşürülerek bu farkın tüketiciye yansıtılması, organik ürün talebini arttıracak bir faktör olabilir.

Organik ürünlerin pazarlanma sorunları olarak, organik ürünlere ilişkin tüketici güven duygusunun sağlanamaması ve satın alma noktasında diğer ürünlere kıyasla fazla değerli olarak görülmemesi gibi etkenler göz önüne alındığında, organik ürünlerle ilgili güven ve kalite artırıcı çalışmaların yapılması son derece önem arz etmektedir.

Organik ürün üreticileri için tüketicilere sundukları ürünlerin sağlıklı ve kaliteli olmasına önem vermeleri, kalite-değer açısından ise tüketici maliyetlerinin karşılığını tam anlamıyla almalarını sağlamak amacıyla gerekli kurum ve kişiler tarafından sürdürülebilir strateji ve politikaların hayata geçirilmesi gerekmektedir.

KAYNAKLAR

Altunışık, R., Coşkun, R., Bayraktaroğlu, S., Yıldırım, E. 2012. Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntemleri (SPSS Uygulamalı). Sakarya Yayıncılık, Ekim 2012.

Anonim. 2019. Tüketici neyi satın alır: algılanan ürün faydası. (<https://pazarlamasyon.com>) (Erişim Tarihi: 23.03.2021).

Avcı, İ., Yıldız, S. 2019. Organik ürünlerde tüketici tutumunu etkileyen faktörler ve satın alma türleri: Gümüşhane ili örneği. Bolu Abant İzzet Baysal

Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 19 (4): 933-956.

Basha, M.B., Mason, C., Shamsudin, M.F., Hussain, H.I., Salem, M.A. 2015. Consumers attitude towards organic food. *Procedia Economics and Finance*, 31: 444-452.

Bayat, B. 2014. Uygulamalı sosyal bilim araştırmalarında ölçme, ölçekler ve "Likert" ölçek kurma tekniği. *Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 16(3): 1-24.

Bayram, A.S. 2019. Organik gıda, üretimi, tüketimi ve organik gıda tüketici eğiliminin değerlendirilmesi: 2019 Türkiye geneli örneği. İstanbul Okan Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Gastronomi Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 107.

Bulut, E. 2018. İstanbul ilinde organik gıda tüketimini etkileyen özellikler üzerine bir araştırma. Bursa Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı, s.93.

Canarslan, N.Ö., U.Z., C.Y. 2019. Annelerin ve hamilelerin organik gıda satın alma davranışları. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 18(1): 457-478.

Ceylan, E., Başaran-Alagöz, S. 2020. Tüketicilerin karar verme tarzlarının organik gıda satın alma davranışına etkisini belirlemeye yönelik bir çalışma. *KMÜ Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 22(38): 148-163.

Chen, M.F. 2009. Attitude toward organic foods among taiwanese as related to health consciousness, environmental attitudes and the mediating effects of a healthy lifestyle. *British Food Journal*, 111(2): 165-178.

Darsono, N., Yahya, A., Muzammil, A., Musnadi, C.A., Irawati, W. 2018. Consumer actual purchase behavior for organic products in aceh, indonesia. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research*, 292: 265-275.

De Barcellos, M.D., Krystallis, A., Melo Saab, M.S., Kugler, J.O., Grunert, K.G. 2011. Investigating the gap between citizens' sustainability attitudes and food purchasing behaviour: Empirical evidence

from Brazilian pork consumers. *International Journal of Consumer Studies*, 35(4): 391-402.

Dettmann, R.L., Dimitri, C. 2012. Who's buying organic vegetables? Demographic characteristics of U.S. consumers. *Journal of Food Products Marketing*, 16: 79-91.

Ditlevsen, K., Sandoe, P. 2019. Healthy food is nutritious, but organic food is healthy because it is pure: the negotiation of healthy food choices by danish consumers of organic food. *Journal Homepage*, 71:46-53.

Duman, Ö. 2021. Tüketici tutumu ve sağlık bilincinin organik gıda satın alma niyeti üzerine etkisi, Iğdır İli Örneği. Iğdır Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Organik Tarım İşletmeciliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi. s.154.

Ghali-Zinoubia, Z., Toukabri, M. 2019. The antecedents of the consumer purchase intention: sensitivity to price and involvement in organic product: moderating role of product regional identity, *Trends in Food Science and Technology*, 175-179.

Girgin, G.K., Karaman, N. 2017. Tüketicilerin organik gıdalara yönelik tutumlarının belirlenmesi, Detay Yayıncılık, Ankara, 505-520.

Gracia, A., Magistris, T.D. 2007. Organic food product purchase behaviour: a pilot study for urban consumers in the south of Italy. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 5(4): 439-451.

Grunert, S., Juhl, H.J. 1995. Values, environmental attitudes, and buying of organic foods. *Journal of Economic Psychology*, 16: 39-62.

Gürbüz, S., Şahin, F. 2018. Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntemleri. Seçkin Yayıncılık, Ankara.

Hansen, T., Sorensen, M.I., Eriksen, M.L.R. 2018. How the interplay between health orientation. *Health Communication*, 21(1): 1-9.

Hansla, A., Gamble, A., Juliusson, E.A., Garling, T. 2008. Psychological determinants of attitude towards and willingness to pay for green electricity. *Energy Policy*, 36: 768- 774.

Hughner, R.S., McDonagh, P., Prothero, A., Schultz II, C.J., Stanton, J. 2007. Who are organic food consumer? A compilation and review of why people purchase organic food. *Journal of Consumer Behaviour*, 6 (2-3): 94-110.

Ismail, S., Mokhtar, S.S.M. 2016. Linking attitude to actual purchase of herbal product in Malaysia: the moderating role of perceived risk. *Asian Economic and Social Society*, 6(2): 22-30.

İnci, H., Karakaya, E., Şengül, A.Y. 2017. Organik ürün tüketimini etkileyen faktörler (Diyarbakır ili örneği). *KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi*, 20(2): 137-147.

Kaplanoğlu, E. 2014. Mesleki stresin temel nedenleri ve muhtemel sonuçları: Manisa ilindeki SMMM'ler üzerine bir araştırma. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, 131-150.

Karabaş, S., Gürler, A. 2012. Organik ürün tercihinde tüketici davranışları üzerine etkili faktörlerin logit regresyon analizi ile tahminlenmesi. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 10: 129-156.

Karabaş, S. 2011. Organik ürünlerin pazarlamasında üretici-tüketici davranışları ve bu davranışları etkileyen faktörlerin belirlenmesi (Samsun ili örneği) (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi.

Kılıç, S., Duman, O., Bektaş, E. 2014. Organik ürünlerin pazarlama stratejileri ve üreticiler üzerinde bir alan araştırması. *Business and Economics Research Journal*, 5(1): 39-65.

Kim, R., Suwunnamek, O., Toyoda, T. 2008. Consumer attitude towards organic labeling schemes in Japan. *Journal of International Food and Agribusiness Marketing*, 20(3): 55-71.

Koç, E. 2016. Tüketici Davranışı Ve Pazarlama Stratejileri. Seçkin Yayıncılık, Ankara.

Kotler, P., Armstrong G., Saunders, J., Wong, W. 1999. Principles of Marketing. European Ed., Prentice Hall Europe.

Krystallis, A., de Barcellos, M.D., Kugler, J.O., Verbeke, W. Grunert, K.G.

2009. Attitudes of European citizens towards pig production systems. *Livestock Science*, 126: 46-56.

Kvatchadze, S., Akıncı, S. 2018. Sağlık bilinci, çevre bilinci ve organik gıda bilgisinin satın alma niyetine organik gıdalara yönelik tutum aracılığıyla etkisi. *Akdeniz Üniversitesi İktisadi İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 37: 158-183.

Magnusson, M.K., Arvola, A., Hursti, U.K.K., Aberg, L., Sjoden, P.O. 2001. Attitudes towards organic foods among Swedish consumers. *British Food Journal*, 103(3): 209-26.

Miran, B. 2003. Temel İstatistik. Ege Üniversitesi Basımevi, 800 Bornova İzmir.

Newbold, P. 1995. Statistics for Business and Economics. Prentice-Hall International, New Jersey.

Özeltürkay, Yaşa E., Özdemir, Z. 2019. Tüketicilerin çevre konusundaki bilinçlerinin eko-etiketli gıdalar için daha fazla ödeme isteklilikleri üzerindeki etkisi: Adana İli Örnekleme. *Çukurova Üniversitesi İİBF Dergisi*, 23(1): 77-100.

Özkan, S. 2019. Tüketicilerin organik gıdalara bakış açılarının değerlendirilmesi, İstanbul Bilgi Üniversitesi, Lisansüstü Programlar Enstitüsü, İstanbul.

Padel, S., Foster, C. 2005. Exploring the gap between attitudes and behaviour. understanding why consumers buy or do not buy organic food. *British Food Journal*, 107(8): 606-625.

Paul, J., Rana, J. 2012. Consumer behavior and purchase intention for organic food. *Journal of Consumer Marketing*, 29(6): 412-422.

Pearson, D., Henryks, J., Moffitt, L. 2007. What do buyers really want when they purchase organic foods? An investigation using product attributes. *Journal of Organic Systems*, 2(1): 1-9.

Rokeach, M. 1973. The Nature Of Human Values. NY: Free Press.

Saba, A., Messina, F. 2003. Attitudes towards organic foods and risk/benefit perception associated with pesticides. *Food Quality and Preference*, 14(8): 637-645.

Sarıkaya, N. 2007. Organik ürün tüketimini etkileyen faktörler ve tutumlar üzerine bir saha çalışması. Kocaeli Üniversitesi SBE Dergisi, 14(2): 110-125.

Schultz, P.W., Gouveia, V.V., Linda, D., Cameron, L.D., Tankha, G., Schmuck, P. Franek, M. 2005. Values and their relationship to environmental concern and conservation behavior. *Journal of Cross-Cultural Psychology*, 36: 457-475.

Shaharudin, M.R., Pani, J.J., Mansor S. W., Elias, S.J. 2010. Factors affecting purchase intention of organic food in Malaysia's Kedah state. *Cross-Cultural Communication*, 6(2): 105-116.

Shepherd, R., Magnusson, M., Sjoden, P.O. 2005. Determinants of consumer behavior related to organic foods. *Ambio*, 34(4/5): 352-359.

Solomon, M.R. 2010. *Consumer Behavior: Buying, Having and Being*. 9e, Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ.

Toklu, İ.T., Ustaahmetoglu, E. 2016. Tüketicilerin organik çaya yönelik tutumlarını ve satın alma niyetlerini etkileyen faktörler: bir alan araştırması. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 29: 41-61.

Ustaahmetoğlu, E., Toklu, İ.T. 2015. Organik gıda satın alma niyetine tutum, sağlık bilinci ve gıda güvenliğinin etkisi üzerine bir araştırma. *Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 11(1): 197-211.

Uzundumlu, A., Sezgin, A. 2019. Organik ürün tüketimi üzerine etkili olan faktörlerin analizi; Erzurum ili örneği. *IBAD Sosyal Bilimler Dergisi*, Özel Sayı: 441-451.

Varoğlu S.T., Turhan, Ş. 2016. Organik ürünlerde tüketici eğilimlerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma, Sakarya ili örneği. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 33(3): 189-196.

Voon, J.P., Ngui, K.S., Agrawal, A. 2011. Determinants of willingness to purchase organic food: An exploratory study using structural equation modeling. *The International Food and Agribusiness Management Review*, 14(2): 103-120.

Wertenbroch, K., Skiera, B. 2002. Measuring consumer willingness to pay at the point of purchase, *Journal of Marketing Research*, 39:285-452.

Yayar, R. 2016. Çevre dostu ürünlere ödeme isteğini etkileyen faktörlerin belirlenmesi: Türkiye'den deneysel bulgular. *International Conference on Eurasian Economies*, 527-532.

Yener, D., Taşcıoğlu, M. 2020. Algılanan risk ve yenilikçiliğin tüketici direnci üzerindeki etkisi ebeveynlerin organik gıdalara karşı tutumları. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 16(2): 429-441.

Zixuan, Z. 2013. Factors influencing consumer repurchase intention towards organic food in Bangkok, Thailand. *Business Sciences International Research Journal*, 1(2): 579-581.

Ayçin AKSU ALTUN^{1a*}

Emine ÇIKMAN^{2a}

¹GAP Agricultural Research Institute,
Department of Plant Health, Sanliurfa

²Harran University, Faculty of
Agriculture, Department of Plant
Protection, Sanliurfa

^{1a}ORCID: 0000-0002-9425-281X

^{2a}ORCID: 0000-0003-4375-5043

*Corresponding author:

aycinaksu@hotmail.com

DOI

[https://doi.org/10.46291/ISPECJASv
015iss2pp476-491](https://doi.org/10.46291/ISPECJASv015iss2pp476-491)

Alınış (Received): 27/02/2021

Kabul Tarihi (Accepted): 29/03/2021

Keywords

Tuta absoluta, tomato, pheromone,
population, Sanliurfa

Determination of The Prevalence and Population Development of Tomato Leafminer [*Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae)] in Tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) Planting Areas of Sanliurfa Province

Abstract

This study was carried out to determine the extensity, development of population and the state of damage of tomato leaf miner (*Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae)) in total eight tomato fields located in the villages of Goktepe of Central Sanliurfa, Meteler of Birecik, Kepirce of Bozova, Yalcinkaya of Ceylanpinar, Ovacik of Hilvan, Kucuk Yucelen of Siverek, Aligor of Suruc and Ciftciler of Viransehir in 2011. To determine the extensity of tomato leaf miner each of the 5 districts in the village tomato field was checked by observation whether adult or larvae found in fields *T. absoluta*. The result showed that tomato leaf miner was common in all the districts. The highest density of tomato leaf miner adult population quantities were 630, 800, 400, 965, 211, 600, 215 and 96 pcs/week in Goktepe of Central Sanliurfa, Meteler of Birecik, Kepirce of Bozova, Yalcinkaya of Ceylanpinar, Ovacik of Hilvan, Kucuk Yucelen of Siverek, Aligor of Suruc and Ciftciler of Viransehir, respectively. Tomato leaf miner harmed the fruits, particularly total in 1st and 2nd harvest of tomato (the end of August- the beginning of September) , if precautions were not taken. Moreover, it was recorded that if the adult population was quite dense in the fields study conducted, there aren't any undamaged leaves and fruits from *T. absoluta*.

INTRODUCTION

Being a one-year vegetable in the Solanaceae family, tomato has gained an important place in our country and in the world due to the existence of different usage areas (tomato paste, canned, dried tomato, tomato juice, ketchup, sauce, etc.) and its rich nutritional values. is a cultivated plant (Bergounoux, 2014; Canpolat, 2016; Gölükçü et al., 2016). In addition, tomato fruit's high content of vitamins A, E and C, minerals such as potassium, phenolic compounds and vegetable fiber increases the value of the fruit in terms of health, causes it to have protective properties against many diseases and consequently increases its consumption (Abak, 2016). It is estimated that the tomato, whose homeland is known as South America, was first cultivated by the Mexican natives. The first records of the arrival of tomatoes in Europe were kept in 1554 by Italian herbalist Pier Andrea Mattioli (Tigchelaar, 1986). It took a long time for the tomato, which is not consumed as a poison, to be accepted as a vegetable here and to gain value as a cultivated plant. The records regarding the cultivation of tomatoes in North America date back to 1710 (Tigchelaar, 1986). In this continent, tomatoes were included in the seed catalogs in 1817. Although it has been cultivated later than many other cultivated plants, today tomato has an indispensable position in the cuisine of many countries (Anonymous, 2013). pests every year in the world and Turkey, crop losses caused by weeds and pathogens is approximately 35% of total production (Canpolat, 2016; Duman, 2016). There are more than 77 pest species that can negatively affect tomato cultivation in our country, and the leading ones are White fly, Leaf Gallery, Red Spider etc. are the main pests (Uygun et al., 1998).

Tomato leaf gallery moth, *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae) entered our country in 2009 and has become an economically important pest in provinces where tomato cultivation is

intense. first time in Turkey in 2009, the province of Izmir Urla district of *T. absoluta* detected, especially in the Mediterranean and Aegean regions the population has created greenhouse tomatoes (Kılıç, 2010). Appropriate climatic conditions and the presence of alternative hosts in the flora of the Mediterranean Region make the region suitable for pests (Eppo, 2005). Since the pest feeds by opening galleries under the leaf epidermis, its chemical control is quite difficult (Cabello et al., 2009). In addition, the fact that it gives off as many as 10-12 per year causes it to develop resistance against some insecticides very quickly (Siqueira et al., 2001; Lietti et al., 2005). *T. absoluta*, originating from South America, was first detected in Peru. It has been detected since 1980 in Argentina, Bolivia, Brazil, Chile, Colombia, Ecuador, Paraguay, Uruguay and Venezuela (Barrientos et. al., 1998; Estay, 2000). The pest was only reported in South America and the Easter Islands before it spread to Europe (Ripa et. al., 1995). *T. absoluta* was first detected in Europe in 2006 in tomatoes grown under greenhouse in Spain. It has been detected in tomatoes in the southern parts of Italy, France, Greece, Portugal, Morocco, Algeria and Tunisia in 2008 and 2009 (Potting, 2009). Finally, in southern Germany, Cyprus and the tomato greenhouse in Romania, Bulgaria (EC Report, 2009), Turkey (Kılıç, 2010; Erler et. al., 2010), Lithuania and the Central Asian countries (Bahrain, Kuwait) open its presence in field and greenhouse tomato production has been reported (Eppo, 2010). It was first detected on tomato plants in Urla, a province of Izmir, in the Aegean Region in 2009 for the first time in our country. In the same year, pheromone traps were detected in Çanakkale and Muğla provinces (Kılıç, 2010). In the Mediterranean Region, it was detected in a commercial tomato greenhouse in Antalya-Kumluca in January 2010 (Erler et. al., 2010). *T. absoluta* adult is approximately 6-7 mm in length, and its wingspan is 10 mm. It has an adult, thread-

shaped antenna. The front wings of the adult are silvery-gray-brown scaly with characteristic black spots on the wings. The egg is oval, cream-yellow in color, very small, 0.4 mm in length and 0.2 mm in width. Eggs are left under the leaf, mostly on the stem, stem, buds and sepals of immature tomato fruits and open within 4-5 days when conditions are suitable. The pest, which undergoes four larval stages, is 0.9 mm tall at the beginning and reaches 8 mm when it adults. After the first period, the color of the larva turns green and towards the last period, the top of its body appears pinkish. The adulting larva's head turns brown and the dark-colored thin band in the prothorax is the most important distinguishing feature of the larva. The larval period lasts 13-15 days. Completing the larval stage, the pest usually throws itself into the soil to pupate with the filamentous web it creates. Pupa is about 5-6 mm in length, while initially greenish in color, it turns brown when it becomes adult. Pupa period lasts 9-11 days. It spends its pupal period in the galleries it creates on the leaf or plant, or in the soil in a white cocoon it creates. *T. absoluta* butterflies hide among the leaves during the day and move around at night or at dusk. In places with a Mediterranean climate and a high reproductive capacity, the pest produces 10-12 offspring per year as long as the conditions are suitable. It completes the life cycle in 28-29 days, depending on environmental conditions. A female can lay 250-260 eggs during her lifetime. 73% of the eggs are left on the leaves. As long as the larva finds food, it does not diapause. It spends the winter as an egg, pupa or adult. Low temperature and altitude are important factors that limit the life of the pest. *T. absoluta*, which is a temperate climate pest, cannot grow below 6-9 °C. It can survive year-round in places with a Mediterranean climate. *T. absoluta* larvae feed on all parts of the tomato except the subsoil part. The larvae hatched into leaves, stalks, shoots and fruits begin to feed. It forms transparent galleries by feeding between the two

epidermis of the leaf. These transparent voids then become necrotic, turning brown and drying. Due to the galleries opened in the green part of the plant, the plant may dry out completely. In the galleries opened on the leaf and fruit, the pest's feces in the form of black sawdust can be seen. Especially in the galleries opened on the leaves, the black colored stools in clusters are quite striking. It is also possible to see the larvae in the gallery. The pest usually prefers fresh shoot tips to flower and new fruit for feeding. It can cause damage in every period of tomato fruit. Entrance holes under the sepals are quite typical in the immature green tomato fruit. When secondary microorganisms settle in the galleries opened on the fruit, rotting can be seen. The economic damage threshold can prevent 50-100% of tomato production unless the pest, which has 3 eggs or larvae in 100 plants, is not treated (Eppo, 2009). 45 adults caught in pheromone traps in Brazil, 100 adults in Chile It is indicated as the threshold of struggle. In Colombia, 2 adult females or 26 larvae per plant are accepted as the economic damage threshold (Desneux et al., 2010). The rapid increase of the population in the world and in our country and the inability of agricultural production to respond to this increase brings about insufficient and unbalanced nutrition problems. At the same time, great importance is attached to studies aimed at increasing efficiency in agricultural production in order to provide suitable and sufficient raw materials for the industrial sector and to obtain sufficient and quality products for export. Tomato is one of the most important vegetables in the world because it is one of the most produced, consumed and traded agricultural products, is an indispensable product in human nutrition and has a wide range of uses such as frozen, canned, tomato paste, ketchup and pickles in the food industry. Although tomatoes grown in many countries in the world, Turkey is one of the major producing countries due to favorable climate conditions tomato production in Turkey can be made both in the greenhouse field. 11.85

million tons of Turkey took place as the world's fourth largest supplier of tomatoes (Anonymous, 2016). In Turkey, 3.4% of the total 23.8 million hectares of agricultural land that average 804 thousand hectares are scheduled vegetables. Turkey does not show a balanced distribution according to the cultivation and production of vegetables, especially vegetable production is concentrated in the coastal areas. The largest share in cultivation area is in the Mediterranean and Aegean Regions, followed by the Marmara, Black Sea and Southeastern Anatolia Regions. Southeastern Anatolia Region of Turkey from 6% in vegetable production areas in the land that is 546 thousand tons of vegetables are grown. In the Southeastern Anatolia Region, tomato cultivation ranks second in the total vegetable amount with 26% total vegetable production, 148 thousand cultivation area and 655 thousand tons of production (Anonymous, 2018). Vegetable production in the Southeastern Anatolia Region is widely carried out as field vegetable cultivation. Especially in tomato production, both field cultivation and cover cultivation are available in our region. Sanliurfa in the GAP Region is the capital of tomato production. While 41% of

the total tomato production area and 58% of the production amount in the GAP Region is located in Sanliurfa, this province is followed by Diyarbakır with 23% production area and 19% production share. Turkey is also 1774,741 tomato production area. Within this area, Sanliurfa province has the highest production area among the provinces of the GAP Region with 83799 da. as the amount of tomato production Turkey, it has 12750.000 tons of production. Among this amount, Sanliurfa is the 1st with 471.148 tons. The aim of this study was to determine the prevalence and population growth of the tomato moth causing damage to the tomato plant in Sanliurfa province (Anonymous, 2018).

MATERIAL and METHODS

Material

The main material of the study; Tomato production areas in Sanliurfa, Central district, Birecik, Bozova, Ceylanpinar, Hilvan, Siverek, Suruc and Viransehir districts, adult, eggs and larvae of the tomato moth, tomato leaves and fruit samples were formed. Delta type sexual attractive pheromone traps and binoculars were used in the study.



Figure 1. Larvae of *Tuta absoluta* and their damages in tomato fruit

Method

Determination of *Tuta absoluta* population development

In order to determine the population development of the tomato moth, a total of 8 tomato fields, each more than 4 decares, were selected. The study was carried out in Goktepe in Sanliurfa Central district, Meteler in Birecik district, Kepirce in Bozova district, Yalçinkaya in Ceylanpinar district, Ovacik in Hilvan district, Küçük Yücelen in Siverek district, Aligör in Suruc district and Ciftçiler villages in Viransehir district. Table tomato variety was used in all districts except Hilvan district, and tomato paste for tomato paste was used in Hilvan. Sexually attractive pheromone traps were used to determine the population development of tomato moth adults. The traps were placed in each field after the seedlings were planted. The official climate

data of Sanliurfa Regional Directorate of Meteorology Station were used to determine the relationship between the population development of adults caught in sexual attractive pheromone traps with temperature and humidity.

Sampling with sexually attractive pheromone traps

Delta-type sexual attractive pheromone traps were suspended on wooden stakes 15 cm higher than the height of the plant, and wooden stakes were raised as the plants grew. The sexual attractive pheromone traps suspended in this way were checked once a week and the numbers of the adults caught were recorded. The sexually attractive pheromone capsules of the traps were changed every two months, and the sticky portion was changed when necessary, depending on the tomato moth density.



Figure 2. Delta type sexual attractive pheromone trap used in tomato moth population monitoring

Determining the prevalence and contamination rate of *Tuta absoluta*

In order to determine the prevalence of *Tuta absoluta* in Sanliurfa province, tomato fields in 5 villages belonging to each district were checked through observation and the

presence of *T. absoluta* adult or larvae in the fields was determined. These villages; Akcahisar, Asagiciftlik, Bezirci, Goktepe and Hortum in the central district, Abdalli, Diktepe, Divrigi, Güvenir and Meteler in the district of Birecik, İkizköy, Kepirce,

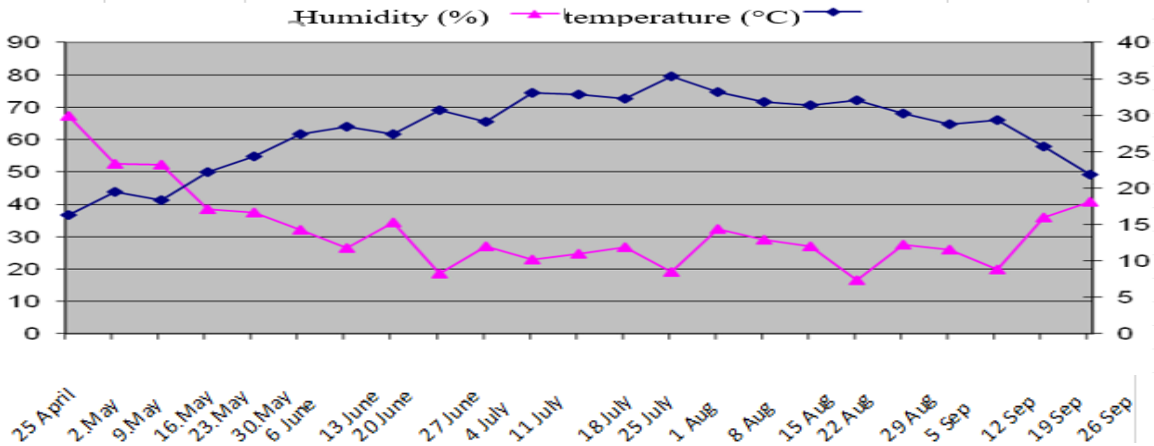
Sanliavşar, Tozluca and Zivanlı in the district of Bozova, Damlacik, Dikili, Gümüs, Muratlı and Yalcınkaya in the district of Ceylanpinar, Hilvankaya in the district of Ceylanpinar Arpalı, Buğur, Ovacık, Omerli and Uzuncuk are Altinpinar in Siverek district, Asagialınca, Karakeci, Kucuk Yucelen, Hosca, in Suruc district Akören, Aligör, Balaban, Binatlı and

Boztepe, in Viransehir district Groomed, Farmers, Eser, Nergizli and Yaban villages.

RESULT and DISCUSSION

To examine the relationship of tomato moth with temperature and humidity; Weekly average temperature and humidity values of Sanliurfa provinces and districts in 2011 are given in Tables 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 and 8.

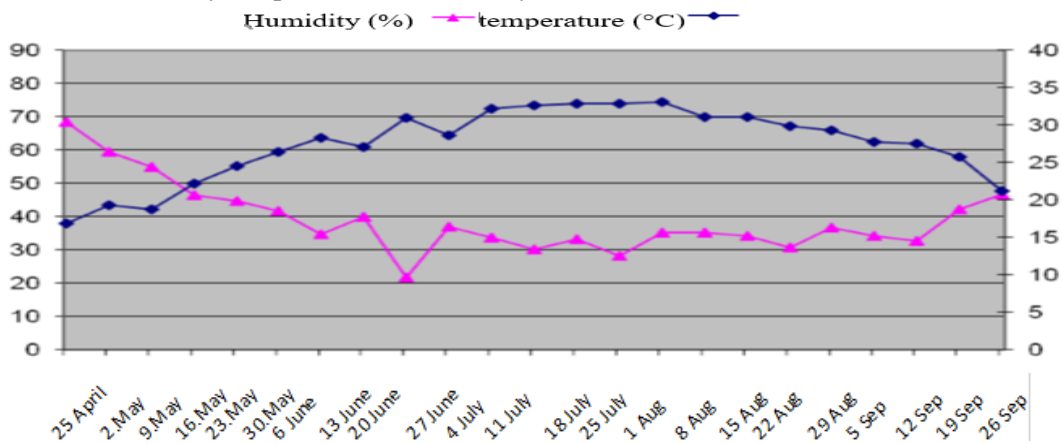
Table 1. Weekly average temperature and humidity values of the central district of Sanliurfa for 2011



Weekly average temperature and humidity values of the central district between 25.04.2011-26.09.2011 are shown in Table 1. Accordingly, the highest temperature was experienced in the week of 25 July-31 August, and the highest humidity in the week of April 25-May 1. While the temperatures increased from May

until the end of July, it continued to decrease from the end of July until the end of September. Humidity values, on the other hand, decreased from May until the end of July, and increased from the end of July until the end of September.

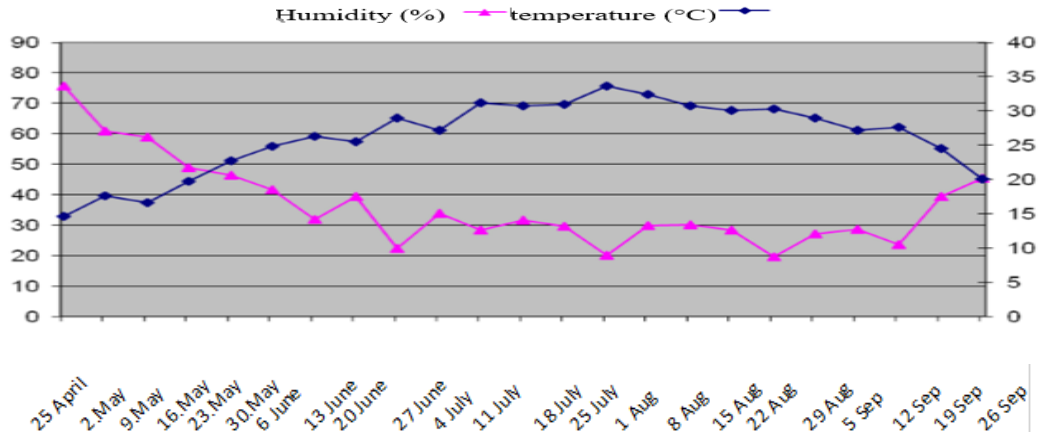
Table 2. Weekly temperature and humidity values of Sanliurfa Birecik district for 2011



Weekly average temperature and humidity values of Birecik district between 25.04.2011-26.09.2011 are shown in Table 2. The temperature started to increase since May and decreased since August. Humidity

has increased since August. Accordingly, the highest temperature was recorded in the week of 1-7 August and the highest humidity in the week of 25 April-2 May.

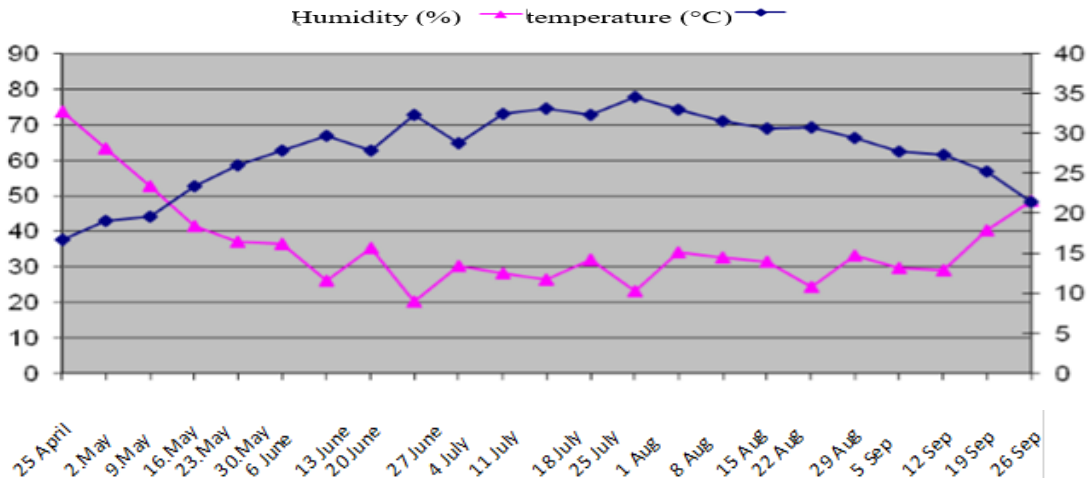
Table 3. Weekly average temperature and humidity values of Sanliurfa Bozova district for 2011



Weekly average temperature and humidity values of Bozova district between 25.04.2011-26.09.2011 are given in Table 3. The temperature has increased since May and has decreased since the end of July.

Humidity values started to decrease from the week of April 25 to May 1, and increased from the week of July 25 to August 31.

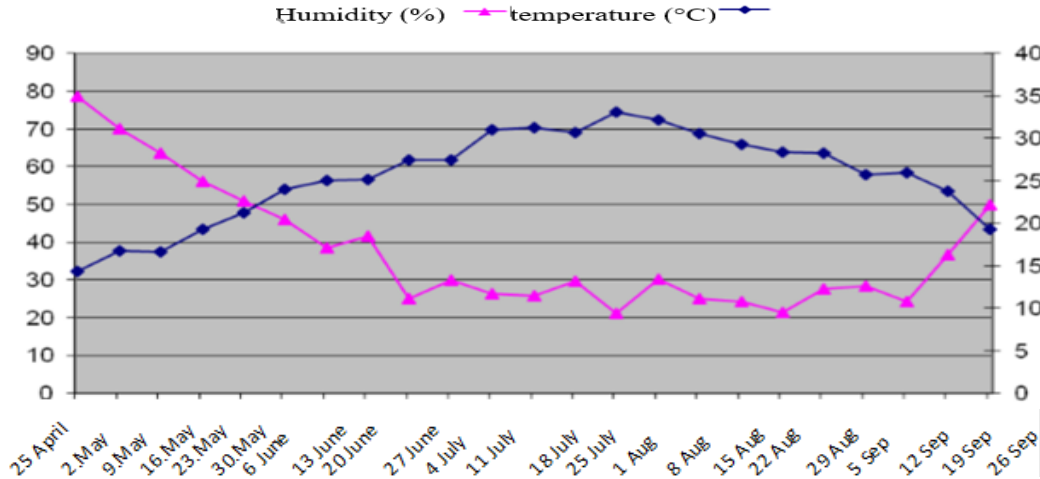
Table 4. Weekly average temperature and humidity values of Sanliurfa Ceylanpinar district for 2011



Weekly average temperature and humidity values of Ceylanpinar district between 25.04.2011-26.09.2011 are shown in Table 4. As in other districts, the temperature

increased in May in this district, while the humidity decreased; At the end of July, while the temperature decreased, the humidity increased.

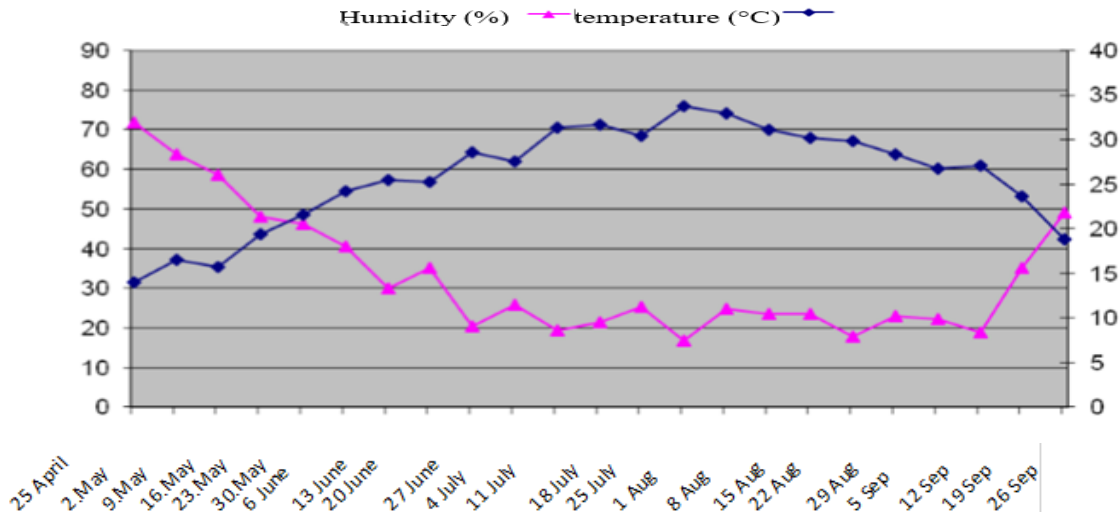
Table 5. Weekly average temperature and humidity values of Sanliurfa Hilvan district for 2011



Weekly average temperature and humidity values of Hilvan district between 25.04.2011-26.09.2011 are shown in Table 5. On the 25th of April, the lowest weekly average temperature value of 5 months was

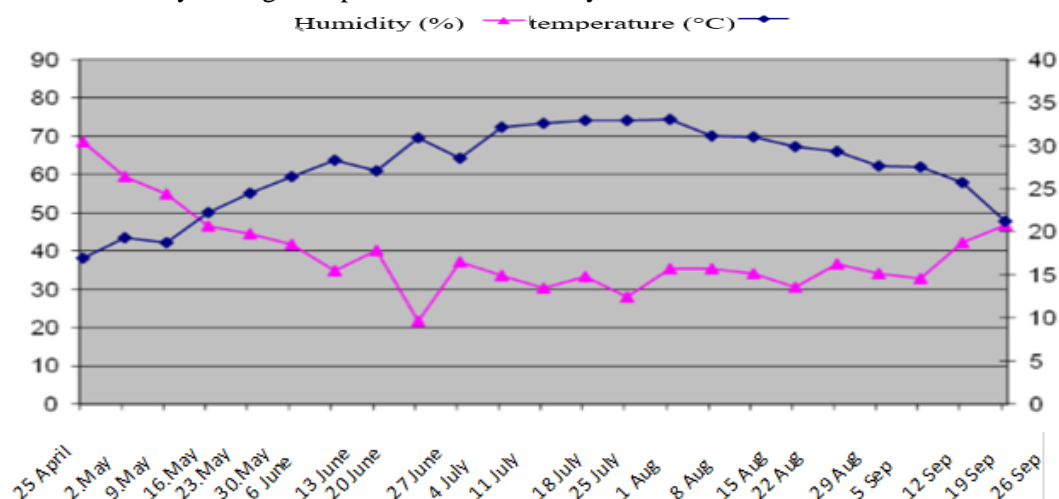
observed. The temperature values, which have increased since May, have decreased again after August. Humidity values started to decrease in May, contrary to temperature values, and increased after August.

Table 6. Weekly average temperature and humidity values of Sanliurfa Siverek district for 2011



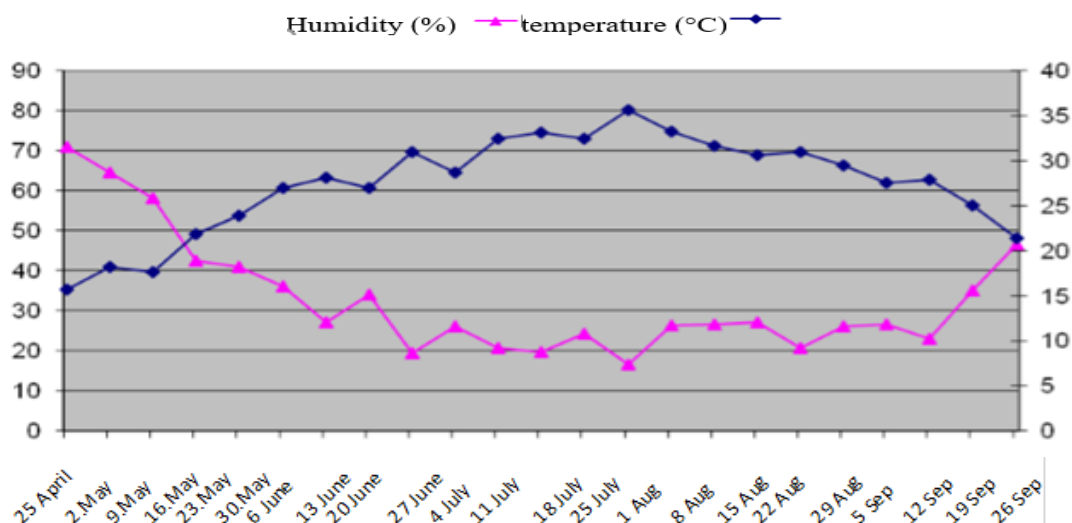
Weekly average temperature and humidity values of Siverek district between 25.04.2011-26.09.2011 are shown in Table

6. Accordingly, it was determined that the hottest week is 1-7 August and the most humid week is 25 April-1 May.

Table 7. Weekly average temperature and humidity values of Sanliurfa Suruc district for 2011

Weekly average temperature and humidity values of Suruc district between 25.04.2011-26.09.2011 are shown in Table 7. In the 20th of June, the weekly average

humidity value has decreased up to 20%. On the 1st of August, the weekly average temperature increased above 30 °C.

Table 8. Weekly average temperature and humidity values of Sanliurfa Viransehir district for 2011

Weekly average temperature and humidity values of Viransehir district between the dates of 25.04.2011-26.09.2011 are shown in Table 8. Temperatures have reached 25°C since May and humidity values have decreased accordingly. It reached the highest temperature value on the 25th of July and exceeded 35°C.

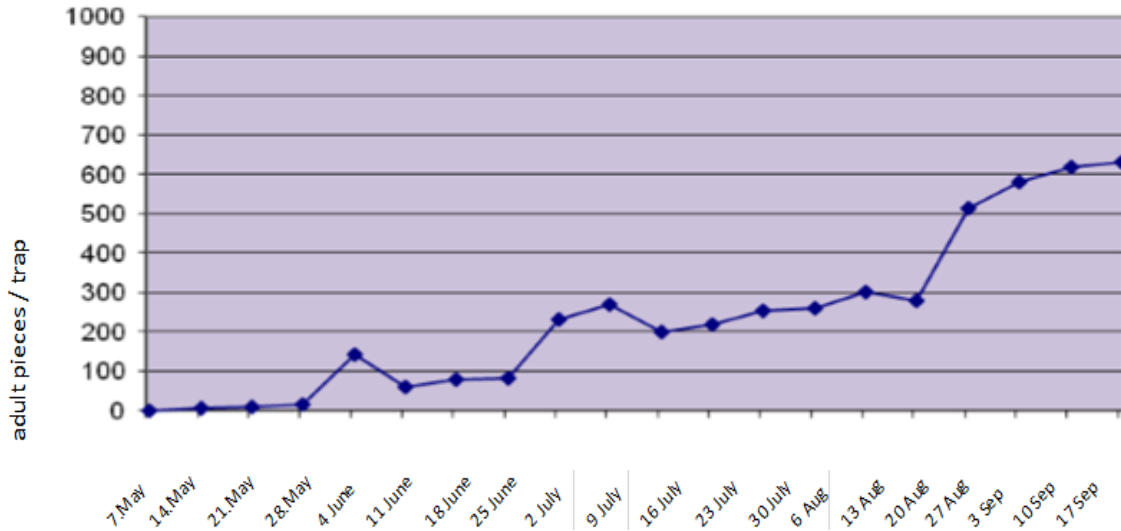
Population development of *Tuta absoluta*
Sexual attractive pheromone trap has been used to monitor the population growth of

Tuta absoluta. Sexually attractive pheromone traps, in 2011; In Central district Goktepe on 7 May, Birecik district Meteler on 2 June, Bozova district Kepirce on 23 June, Ceylanpinar district Yalcinkaya on 26 May, Hilvan district Ovacik on 28 April, It was established in 8 villages in Küçük Yücelen in Siverek district on 22 June, in Aligör in Suruc district on 2 June and in Ciftçiler in Viransehir district on 26 May. *T. absoluta* adults were first in the

Central district Goktepe on June 14, in Meteler in Birecik district on June 9, in Bozova district Kepirce on July 7, in Yalcinkaya in Ceylanpinar district on June 5, on June 2. in Hilvan district Ovacik, Siverek district Küçük Yücelen on 29 June,

Suruc district Aligör on 9 June and Viransehir district Ciftciler village on 2 June. Although there is variation in the adult population according to the districts, there was an increase generally during the end of August and September.

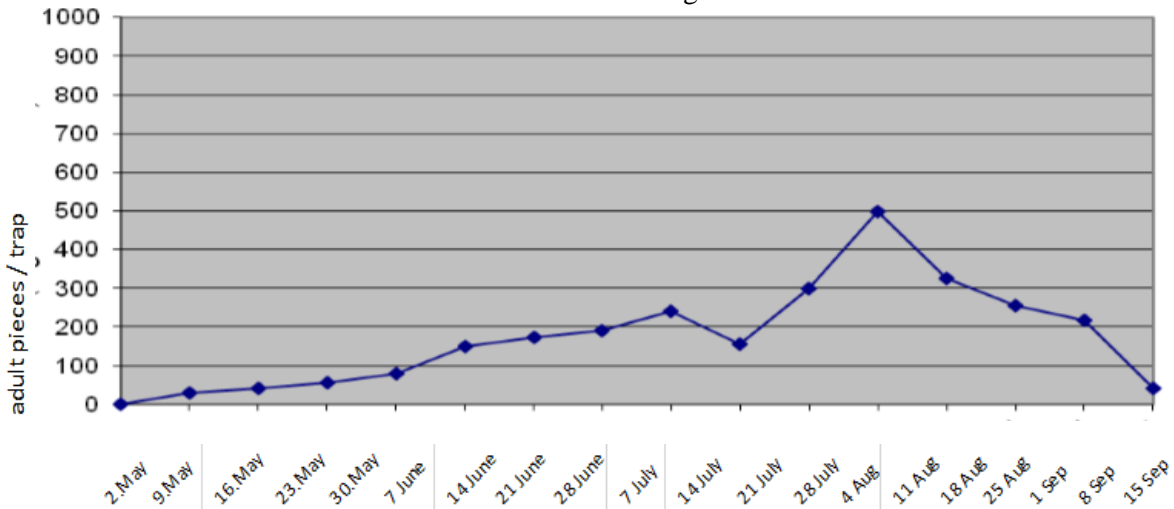
Table 9. Sexual attractive pheromone of *Tuta absoluta* belonging to 2011, Sanliurfa Province Central District Goktepe Village Population development in its traps



The first adults were seen in the sexual attractive pheromone trap as of May 14 in Goktepe village of the central district of Sanliurfa province (Table 9). The adult population increased until 17 September,

when the sexual attractive pheromone trap was removed. Three peaks of the adult population were recorded on the 4th of June (144 adults / traps), 9 July (270 adults / traps) and 17 September (630 adults / traps).

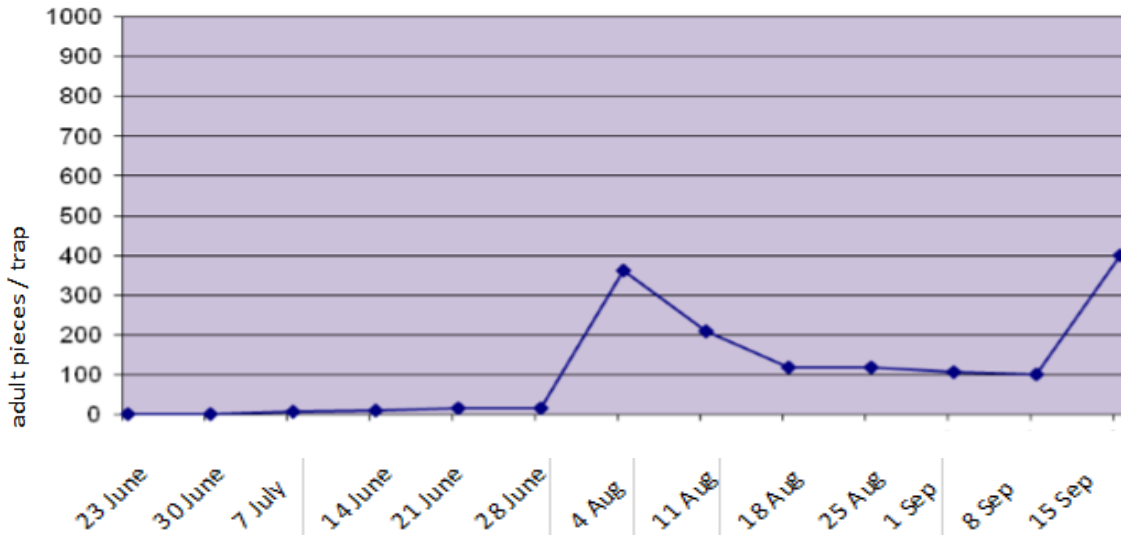
Table 10. Population development in sexual attractive pheromone traps of *Tuta absoluta* of Birecik district Meteler Village 2011



In the Village of Meteler in Birecik district, the adult was detected in the trap from the establishment of the sexual attractive pheromone trap until the second week of

September (Table 10). The highest adult was recorded on 28 July (240 adults / trap) and 18 August (800 adults / trap), and it was determined that the pest formed 2 peaks.

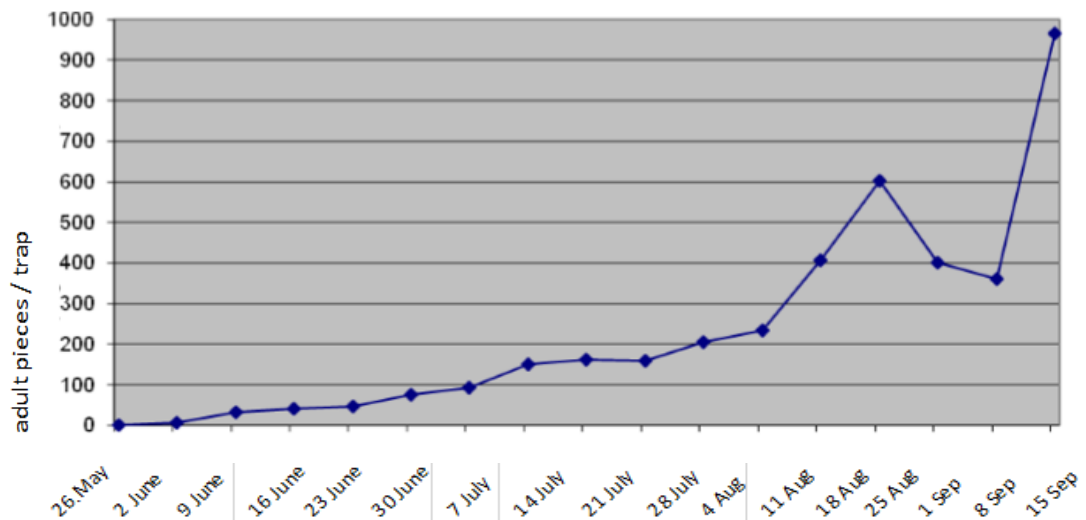
Table 11. Population development in sexual attractive pheromone traps of *Tuta absoluta* of Bozova district Kepirce Village 2011



In the village of Kepirce, Bozova district, the population remained low in traps until August (Table 11). The highest number of adults was recorded on 4 August (363 adults

/ traps) and 15 September (400 adults / traps). It has been determined that the adult population of the pest has 2 peaks.

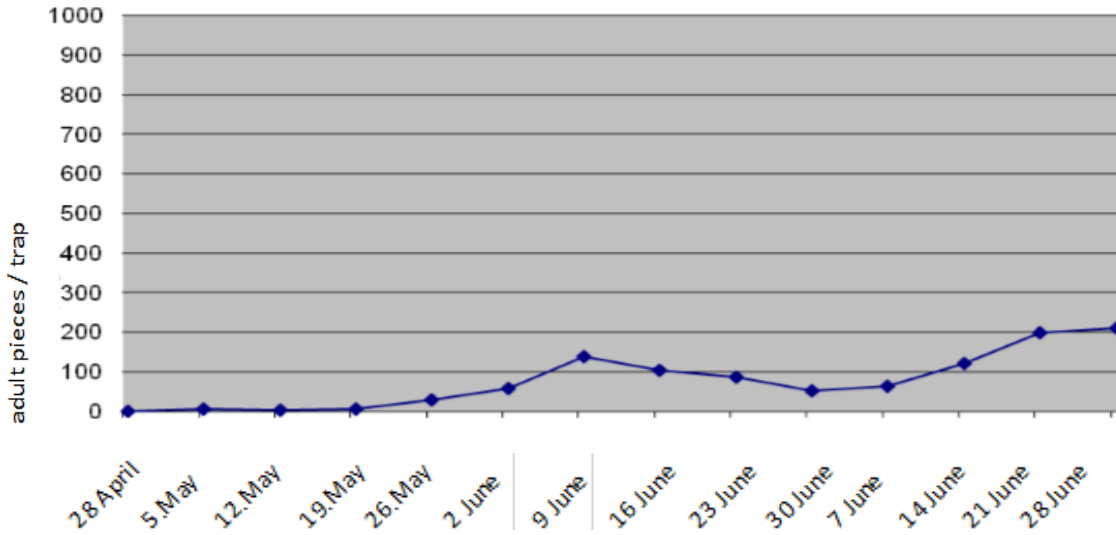
Table 12. Population development in sexual attractive pheromone traps of *Tuta absoluta* of Ceylanpınar district Yalçinkaya Village 2011



In Ceylanpinar district, Yalçinkaya village, an increase was observed in the adult population of *T. absoluta* in July (Chart 12). The highest population was detected in August and September. The highest number

of adults was recorded on 25 August (602 adults / traps) and 15 September (965 adults / traps). It has been noted that the adult population of the pest forms 2 peaks.

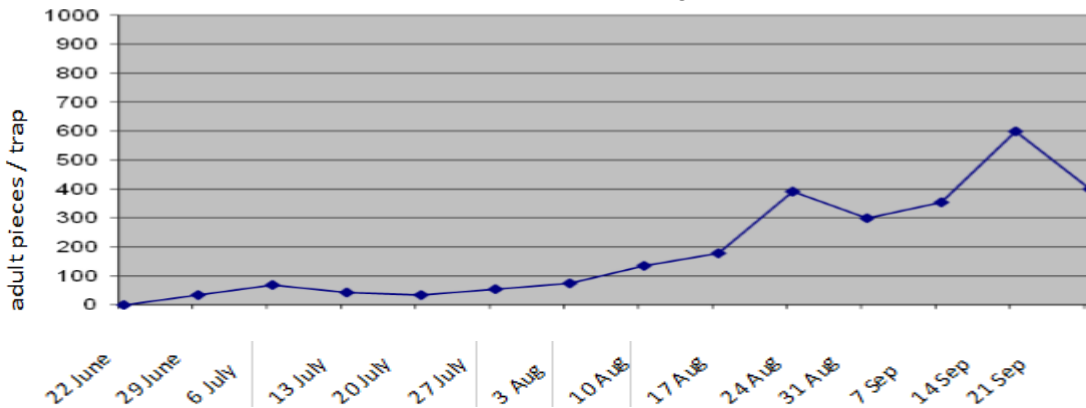
Table 13. Population development in sexual attractive pheromone traps of *Tuta absoluta* of Hilvan district Ovacik Village 2011



The adult population of *T. absoluta* started to increase in the Village of Ovacik in Hilvan district in June (Table 13). In the traps, until the date of the dismantling of the tomato plant (28.07.2011), adults were intensely caught. On the 9th of June (140

adults / traps) and the 28th of July (211 adults / traps), the maximum number of adults was reached, that is, it was determined that the adult population formed 2 peaks.

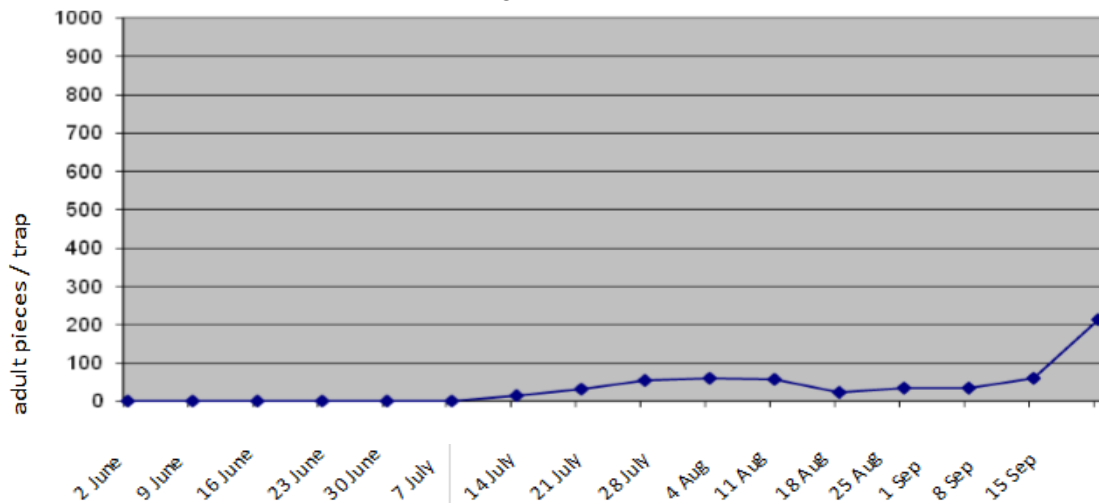
Table 14. Population development in sexual attractive pheromone traps of *Tuta absoluta*, Siverek district Küçük Yücelen Village 2011



In the sexual attractive pheromone trap established in Küçük Yücelen Village, which is connected to Siverek district, the adult population started to increase on June 29 and the population growth continued

until the end of September (Table 14). It was determined that the adult population formed 2 peaks on 24 August (390 adults / traps) and 14 September (600 adults / traps).

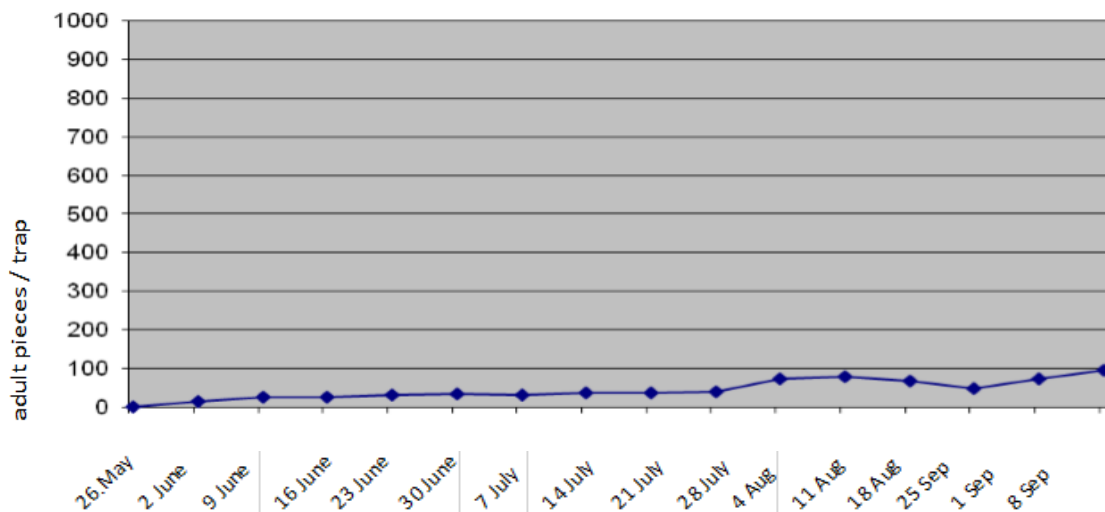
Table 15. Population development in sexual attractive pheromone traps of *Tuta absoluta* belonging to the Village of Aligör, Suruc district, 2011



In the sexual attractive pheromone trap established in the village of Aligör in Suruc district, the first adult was seen (1 adult / trap) on June 9 (Table 15). But then, until July 14, no adolescents were found in the trap. On the 15th of September, the adult

population (215 adults / traps) was the highest due to the decrease in temperatures. It was recorded that the adult population formed 2 peaks on 4 August (60 adults / traps) and 15 September (215 adults / traps).

Table 16. Population development in sexual attractive pheromone traps of *Tuta absoluta* of Viransehir district, Ciftciler Village



The first adult was registered on June 2 (15 adults / traps) in the Ciftciler Village of Viransehir district. The adult population has increased since this date and formed a peak in mid-August (Table 16). As Kılıç (2010) stated, it is sensitive to harmful heat. In fact, a decrease was observed in the population due to the increase in temperature, but this decrease was replaced by an increase in September with the decrease in temperatures. It was determined that the adult population formed 2 peaks on 11 August (80 adults / traps) and 8 September (96 adults / traps). Tatlı and Göçmen (2010) reported that in their studies on the adult population of *T. absoluta*, the highest adult count in traps was in Antalya Center (240 adults / traps) on 22.03.2010. Researchers have determined that *T. absoluta* is widespread throughout the Western Mediterranean Region, the adult population generally increases in spring and autumn, and decreases in summer and winter. As supported by these results, the adult population of *T. absoluta* in our study was determined as 965 adults / traps on 15.09.2011 in the province of Sanliurfa (Figure 4). As a result of the observations made, it was determined that the adult population of *T. absoluta* reached the highest number of adults in the weeks when the temperature was 30-35°C and the humidity was 10-20%. According to another observation made, it was determined that *T. absoluta* preferred more table tomato varieties than tomato paste for tomato paste. It has been observed that the table tomato varieties are especially fed with less hairy varieties.

CONCLUSIONS and RECOMMENDATIONS

According to the data obtained from this study, tomato moth (*T. absoluta*) is an important pest of tomato production areas in Sanliurfa province. The dates when the

tomato moth adult population was the highest; September 17 (630 pieces / week) in central district Goktepe, August 18 (800 pieces / week) in Birecik district Meteler, September 15 in Bozova district Kepirce (400 pieces / week), Ceylanpinar district Yalcinkaya (965 pieces) / week) and in Suruc district Aligör (215 pieces / week), 28 July (211 pieces / week) in Hilvan district Ovacik, 14 September (600 pieces / week) in Küçük Yücelen, Siverek district and Ciftciler It was recorded as September 8 (96 units / week). Adult population densities reached the highest level at the end of August and the beginning of September in all districts. The least contamination rate on leaves was recorded in Ciftciler village of Viransehir district with 32.50%, while the least contamination rate in fruits was recorded in Aligör Village of Suruç district with 10.00%. The reason for this low rate of tomato fruits in Suruc district is thought to be due to the fact that the producer used local tomato seeds. As a result of the study, it was determined that all of the tomato fields in the districts were contaminated with this pest. As a result of the observations made in 5 separate villages of each district, *T. absoluta* was found widespread in all districts. The highest prevalence was found in Goktepe Village of the Merkez district, the least prevalence was found in the tomato production areas in Ciftciler Village of Viransehir district. The drip irrigation system used in this production area has been seen as the reason for the high population density, prevalence and contamination rate in the central district. It has been observed that the drip irrigation system provides an environment for *T. absoluta* since it keeps the humidity at a lower rate than the flood and furrow irrigation systems. During the tomato production season, the crop may suffer 100% damage due to the 1st (end of August)

and 2nd (early September) mass tomato harvest coinciding with the period when the pest population increases. It is necessary to follow the adult population very well to combat the pest. As the adult population increases, the population density of eggs and larvae in tomato leaves and fruits should be controlled. When *T. absoluta* reaches the number of 3 eggs or larvae (Eppo, 2009) per 100 plants, which is the economic loss threshold, it should be sprayed with one of the pesticides licensed within the framework of integrated control against the pest. Whether the spraying is effective or not should be determined by checking the land again. If the number of live larvae is higher than the economic damage threshold, spraying should be repeated. Considering that the pest can give 10-12 offspring; land should be constantly controlled throughout tomato production. Leaves and fruits contaminated with the pest should be removed from the production area. Since the pest can open a gallery in the epidermis layer in the leaf, it is important that the drugs that are discarded are systemic. As a result, if the pest is in a concentration that requires combat, the aim should be to take into account the negative effects of chemicals on humans and the environment within the scope of integrated combat. For this reason, by using other methods of struggle and applying chemical control at the appropriate time and at the appropriate dose, the amount of drugs consumed against the pest can be reduced and the negative effects of chemicals on the environment can be minimized. The producers who grow tomatoes for commercial purposes or for their own consumption should know this pest well and apply an economical method of struggle against the pest.

REFERENCES

Abak, K. 2016. Tomatoes yesterday in Turkey, Today and Tomorrow. Turkey

Seed Growers. Association Journal (Erciyas, M., Bağcılar, A.S. Edits.) 17: 8-13. Koza Yayın, Dağıtım A.Ş., Ankara.

Anonymous, 2013. Turkey Statistical Institute data.

Anonymous, 2016. Turkey Statistical Institute data. Access: www.tuik.gov.tr.

Anonymous, 2018. Turkey Statistical Institute data. Access: www.tuik.gov.tr

Barrientos Z., H. Apablaza, S. Norero, P. Estay, 1998. Temperatura base constante te'rmica de desarrollo de la polilla del tomate, *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae). *Ciencia e Investigacio'n Agraria*, 25: 133-137.

Bergounoux, V., 2014. The history of Tomato: From domestication to biopharming. *Biotechnology Advances*, 32(1): 170-189.

Cabello, T., Gallego, J.R., Fernandez-Maldonado, F.J., Soler, A., Beltran, D., Parra, A., Vilas, E., 2009. The Damsel Bug *Nabis pseudoferus* (Hem.: Nabidae) as a New Biological Control Agent of The South American Tomato Pinkworm, *Tuta absoluta* (Lep. Gelechiidae), in Tomato Crops of Spain. *IOBC/WPRS Bulletin*, 49: 219-223.

Canpolat, S., 2016. Important Diseases Seen in Tomato and Its Control. *Turkey Seed Association Journal*.

Desneux, N., Wajnberg, E., Wyckhuys, K.A.G., Burgio, G., Arparia, S., Narvaez-Vasquez, C. A., Gonzalezcabrera, J., Ruescas, D.C., Tabone, E., Frandon, J., Pizzol, J., Poncet, C., Cabello, T., Urbaneja, A., 2010. Biological invasion of European tomato crops by *Tuta absoluta*: ecology, geographic expansion and prospects for biological control. *J. Pest. Sci.*, 83:197-215.

Duman, İ., 2016. Industrial tomato growing. *Turkey Seed Growers Association Journal*, 17: 18-21.

Eppo, 2005. Data sheets on quarantine pests, *Tuta absoluta*. *Eppo Bulletin*, 35: 434-435.

Eppo, 2009. EPPO reporting service 2009/169. New additions to the EPPO list. Resource document. European and

Mediterranean Plant Protection Organization,
<http://archives.eppo.org/EPPORreporting/2009/Rse>

Eppo, 2010. EPPO Reporting Service-Pest & Diseases. No: 1, Paris.

Erler, F., Can, M., Erdoğan, M., Ateş, A.Ö., Pradier, T., 2010. New Record of *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) on greenhouse-grown tomato in Southwestern Turkey (Antalya). *Journal of Entomological Science*, 45(4): 1-2.

Estay, P., 2000. Polilla del Tomate *Tuta absoluta* (Meyrick). <http://alerce.inia.cl/docs/Informativos/Informativo09.pdf>.

Gölükçü, M., Toker, R., Tokgöz, H., 2016. Nutritional properties of tomato and its evaluation in food industry. <http://turktob.org.tr>. (Accessed date: 05.01.2020).

Kılıç, T., 2010. First record of *Tuta absoluta* in Turkey. *Phytoparasitica*, 38(3): 243-244.

Lietti, M.M.M., Botto, E., Alzogaray, R.A., 2005. Insecticide resistance in Argentine populations of *Tuta absoluta* (Lep. Gelechiidae). *Neotropical Entomology*, 34: 113-119.

Potting, R. 2009. Pest risk analysis, *Tuta absoluta*, tomato leaf miner moth. Plant protection service of the Netherlands, 24 pp.

Ripa, S., Rojas, P., Velasco, G., 1995. Releases of biological control agents of insect pests on Easter Island (Pacific Ocean). *Entomophaga*, 40: 427-440.

Siqueira, H.A.A., Guedes, R.N.C., Fragoso, D.B., Magalhae, S., 2001. Abamectin resistance and synergism in Brazilian populations of *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae). *International Journal of Pest Management*, 47(4): 247-251.

Tatlı, E., Göçmen, H., 2010. Domates güvesi, *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae)'nın Batı Akdeniz Bölgesi domates üretim alanlarında yayılışının ve populasyon değişiminin izlenmesi. Türkiye IV. Bitki Koruma Kongresi Bildirileri, 28-30 Haziran 2011, Kahramanmaraş, 225.

Tigchelaar, E.C., 1986. Tomato Breeding. *Breeding Vegetable Crop*, 135-171.

Uygun, N., Ulusoy, M.R., Başpınar, H., 1998. *Vegetable Pests*. Ç.Ü. Faculty of Agriculture, General Publication No: 213. Textbooks No: A- 68, Adana I. Edition, 168.

Hülya HANOĞLU ORAL^{1a*}

Halil İbrahim KUZ^{2a}

Camal DAYANIKLI^{3a}

Abdullah Taner ÖNALDI^{4a}

Emre ALARSLAN^{5a}

Esra DUMAN^{6a}

¹Muş Alparslan Üniversitesi,
Hayvansal Üretim ve Teknolojileri
Bölümü, Muş

²Akçakoca Veteriner Kliniği, Düzce

³Bandırma Koyunculuk Araştırma
Enstitüsü, Balıkesir

⁴Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal
Araştırma Enstitüsü, Konya

⁵Bandırma Onyeddi Eylül Üniversitesi,
Bandırma Meslek Yüksekokulu,
Balıkesir

⁶Bor İlçe Tarım ve Orman
Müdürlüğü, Niğde

^{1a}ORCID: 0000-0003-3626-9637

^{2a}ORCID: 0000-0002-4118-4892

^{3a}ORCID: 0000-0003-1154-5017

^{4a}ORCID: 0000-0002-0595-8221

^{5a}ORCID: 0000-0001-8784-5775

^{6a}ORCID: 0000-0001-8784-5775

*Sorumlu yazar:

h.hanoglu@alparslan.edu.tr

DOI

<https://doi.org/10.46291/ISPECJASvol5iss2pp492-504>

Alınış (Received): 27/02/2021

Kabul Tarihi (Accepted): 29/03/2021

Anahtar Kelimeler

Balıkesir, ekstansif sığırcılık, organik sığırcılık, yerli ırk sığır

Keywords

Balıkesir, extensive cattle breeding, organic cattle breeding, native cattle breed

Balıkesir İlinde Ekstansif Sığır Yetiştiriciliğinin Organik Üretim Modeline Dönüştürülme Olanakları

Özet

Balıkesir ilinde entansif sığırcılık egemen olmakla birlikte bazı dağlık yörelerde yerli ve kültür melezi ırklarla ekstansif yetiştiricilik de yapılmaktadır. Ekstansif ve organik hayvancılık sistemlerindeki uygulamaların benzer olması organik sisteme geçişi kolaylaştırmaktadır. Bu çalışmada, ilde sürdürülen ekstansif küçükbaş hayvan yetiştiriciliğinin yapısal özellikleri incelenerek, organik üretim modeline geçiş olanaklarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla ekstansif sığır yetiştiriciliği yapılan 270 mahalle amaçlı örnekleme yöntemine göre seçilmiştir. Araştırma materyalini bu mahallelerde basit tesadüfi örnekleme yöntemine göre belirlenen 561 adet sığırcılık işletmesi ile yüz yüze görüşme yoluyla yapılan anketlerle sağlanan veriler oluşturmuştur. İşletmelerde hayvanlar mera alanlarından yararlanabilmekte ve %83.60'ında açık hava gezinti alanlarına ulaşabilmektedir. Organik tarımda izin verilen üreme yöntemleri kullanılmakta, işletmelerin %59.36'sında suni tohumlama, %40.64'ünde ise doğal çiftleşme uygulanmaktadır. Yerli ve kültür melezi sığır ırklarına sahip işletmelerin yoğun olduğu Marmara, Sındırgı, İvrindi ve Dursunbey ilçelerinin bazı yörelerinde meraya dayalı olarak sürdürülen ekstansif sığır yetiştiriciliğinin organik sisteme dönüştürülmesi daha kolay ve ucuz görülmektedir. Ancak işletme sahiplerinin organik hayvansal üretimin standartları ve tüm süreçlerinin izlenmesi için zorunlu olan kayıt tutma konusunda bilgilendirilmesi, organik hayvan yetiştiriciliğinin temel girdisi olan organik yem üretimi için teşvik edilmeleri gerekmektedir.

Possibilities of Converting Extensive Cattle Breeding to Organic Production Model in Balıkesir Province

Abstract

Although intensive cattle breeding is dominant in Balıkesir province, extensive breeding is maintained via native breeds and cultural crossbreeds in some mountainous regions. Similarities between the practices performed in extensive and organic livestock systems facilitate the transition into organic system. In this study, it was aimed to determine the possibilities of transition into organic production model by examining the structural characteristics of the extensive cattle breeding maintained in the city. For this purpose, 270 neighborhoods, where extensive cattle breeding is performed, were selected according to the purposeful sampling method. The study material was composed of the data obtained via the questionnaires administered in the face-to-face interviews held with 561 cattle breeding enterprises determined in these neighborhoods in accordance with the simple random sampling method. In the enterprises, the animals are able to use pasture areas and, in 83.60% of them, they are able to reach open-air ranges. In organic agriculture, the permitted breeding methods are used; in 59.36% of the enterprises, artificial insemination is applied and, in 40.64% of them, natural mating is applied. In some regions of the districts of Marmara, Sındırgı, İvrindi and Dursunbey, where the enterprises having the native breeds and the cultural crossbreeds are concentrated, transformation of the extensive cattle breeding maintained based on rangelands into organic system seems to be easier and cheaper. However, the proprietors should be informed about the standards of organic animal production and how to keep records, which is compulsory for monitoring all the processes, and encouraged to produce organic forages, which is the basic input of organic animal breeding.

GİRİŞ

Dünyada hızlı nüfus artışı ile birlikte gıda talebinin de artması gerek bitkisel gerekse hayvansal üretimde entansif üretim tekniklerinin kullanımını yaygınlaştırmıştır. 18. yüzyıldan 19. yüzyılın ortalarına kadar tarım işletmelerinde genellikle bitkisel ve hayvansal üretim birlikte sürdürülmüş; hayvancılık bitkisel üretime besin maddesi (gübre) sağlarken, bitkisel üretim de gerek yem bitkileri üretimi gerekse yan ürün ve artıkların hayvansal üretimde yem olarak değerlendirilmesiyle birbirlerini destekler ve tamamlar bir ilişki içinde olmuştur. Ancak 20. yüzyıl ortalarından başlayarak büyük şirketlerin de etkileri ile hayvansal üretim, bitkisel üretimden kopmaya başlamıştır. Bu süreçte hayvansal üretim meralar yerine kapalı ve sıkıştırılmış barınaklarda kesif yeme dayalı olarak yapılmaya başlanmış ve fabrika tarımı (factory farming) veya endüstriyel hayvancılık olarak adlandırılmıştır (Özkaya ve Özden, 2014; Rossi ve Garner, 2014).

Yapılan araştırmalar endüstriyel hayvancılığın birçok çevresel, biyolojik ve ekonomik zararlarının bulunduğunu ortaya koymuştur. Bu işletmelerden suya ve havaya salınan toksik atıklar havayı, toprağı ve su kaynaklarını kirletmektedir. Bu kirlilik söz konusu işletmelere yakın yerlerde yaşayan insanlarda hastalıkların artmasına neden olmaktadır (Horrigan ve ark., 2002; Anonim, 2007a; Russo, 2017). Ayrıca hormon ve hormon benzeri maddeler ile antibiyotiklerin yem katkı maddesi olarak kullanımı yasaklanmış olmakla birlikte hayvanlarda hastalıklara karşı kullanılan antibiyotikler gıda yoluyla insanlara geçerek bakterilere karşı direnç gelişimine neden olmaktadır (Chattopadhyay, 2014; Beyene, 2016; Kyuchukova, 2020).

Buna karşılık doğaya ve etiğe daha yakın bir sistem olan organik hayvancılığın ilkeleri; hayvan refahı (düşük yerleşim yoğunluğu, türe özgü davranışları gösterebilme, doğal yataklık materyali, açık havaya erişim), besleme (sentetik yem katkı maddelerinin yasaklanması) ve yetiştirme

koşulları (ırk seçimi, süt emme süresi) ile ilişkilidir (Akerfeldt ve ark., 2020). Organik sistemde hayvanlar meralarda beslenerek yetiştirilmekte, kimyasal kullanılmaksızın yetiştirilip işlenen organik yemlerle beslenmektedirler. Organik üretim antibiyotik, yapay hormonlar, GDO'lar ve bunların ürünleri kullanılmadan gerçekleştirilmektedir (Shubeena ve ark., 2017; Reddy, 2019).

Kesif yemle beslenen hayvanlar (endüstriyel hayvancılık) ile merada otlayan hayvanların (organik hayvancılık) ürün kaliteleri arasında çok önemli farklar bulunmaktadır. Otlayan hayvanların et (Leheska ve ark., 2008; Van Elswyk ve McNeill, 2014) ve sütleri (Elgersma ve ark., 2006; Bhatt, 2013) daha yüksek düzeyde kalp hastalıklarına karşı yararlı omega-3 ve kansere karşı etkili konjuge linoleik asit (CLA) içermektedir.

2019 yılı itibariyle Türkiye'de geçiş dönemi dahil organik olarak yetiştirilen sığır sayısı sadece 7.277 baştır (Anonim, 2020a). Bu rakam toplam sığır varlığının %0.04'ünü oluşturmaktadır. Buna karşılık Avrupa Birliği'nde organik sığır varlığının payı %6 dolayındadır (Anonim, 2021). Oysa Türkiye, organik hayvansal üretim için büyük fırsatlara sahiptir. Organik hayvancılık sistemindeki uygulamaların birçoğu ekstansif hayvancılık sistemi ile benzerlik göstermektedir. Bu nedenle az gelişmiş ülkelerde entansif sistemler yerine merada serbest otlatmaya dayalı ekstansif sistemlerin organik sistemlere dönüştürülmesi önerilmektedir (Pehlivan ve ark., 2020). Ekstansif sistemler, organik hayvansal üretime geçiş için önemli bir potansiyel oluşturmaktadırlar. Çünkü entansif hayvansal üretim sistemlerinin, organik sistemlere dönüştürülmesi zor ve pahalı olurken, meraya dayalı ekstansif sistemlerin dönüştürülmesi daha kolay, etkili ve ucuz olmaktadır (Scialabba ve Hattam, 2002).

Balıkesir ili, süt ve besi sığırcılığında önemli bir potansiyele sahiptir. 2019 yılı itibariyle Türkiye'de kültür ırkı sığır varlığında 3. sırada, toplam sığır varlığında

ise 7. sırada yer almaktadır. İlde toplam 536.855 baş sığır varlığının %71.26'sı saf kültür. %21.67'si kültür melezi, %7.08'i ise yerli ırklardan oluşmaktadır. Türkiye ölçeğinde saf kültür ırkı sığır varlığı oransal olarak Balıkesir'den düşük olup, %48.39 düzeyindedir (Anonim, 2020b). Türkiye'deki entansif (endüstriyel) sığırcılık işletmelerinin önemli bir bölümü Balıkesir'de faaliyet göstermektedir. Ancak ilin özellikle güneydoğu ve güneybatı kesimindeki dağlık bölgelerinde sığırcılık ekstansif sistemle yapılmaktadır. Bu yöreler başlangıçta iç tüketim uzun vadede ise ihracata yönelik organik hayvansal üretim açısından bazı doğal avantajlara sahiptir. Organik tarım uygulamalarının her geçen gün yaygınlaştığı ilde, bu avantajların değerlendirilmesi organik tarım ürünleri piyasasında hala düşük olan organik hayvansal ürünlerin payını arttıracaktır.

Bu çalışmada, Balıkesir ilinde ekstansif sığır yetiştiriciliğinin yapısal özelliklerine dayalı olarak organik hayvancılık modeline geçiş olanaklarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Balıkesir ilinin tüm ilçelerinin değerlendirmeye alındığı bu çalışma, amaçlı örnekleme yöntemine göre belirlenen ekstansif sığırcılık yapılan 270 mahallede yürütülmüştür. Ekstansif hayvancılık yapılan mahalleleri belirleyebilmek amacıyla Balıkesir İl Tarım ve Orman Müdürlüğü'ne ait bitkisel ve hayvansal üretim kayıtlarından yararlanılmış (Anonim, 2020c), söz konusu İl/İlçe Müdürlükleri ve ildeki diğer hayvancılık kuruluşları ile toplantılar düzenlenerek görüşlerine başvurulmuştur.

Araştırma materyalini ekstansif hayvancılık yapılan bu mahallelerde basit tesadüfi örnekleme yöntemine göre belirlenen 561 işletme ile yüz yüze görüşme yoluyla yapılan anketlerden sağlanan birincil veriler oluşturmuştur. İkincil veriler olarak TÜİK ve Tarım ve Orman Bakanlığı istatistikleri kullanılmıştır. Araştırmada anket yapılacak örnek işletme sayısı, %5 örnekleme hatası ve %95 güvenilirlik sınırları içerisinde aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmıştır (Çiçek ve Erkan, 1996).

$$N.t.2.p.q$$

$$n = \frac{N.t.2.p.q}{d^2.(N-1)+t^2.p.q} \quad (1)$$

n: örnek büyüklüğü

N: Populasyon büyüklüğü

t: %95 güven aralığında t cetvel değeri

p: 0.5 (%50 görülme sıklığı)

q: 0.5 (%50 görülmememe sıklığı)

d: Örnekleme hatası

Yapılan ankette işletme sahiplerinin sosyo-demografik özellikleri, hayvan yetiştirme, hayvan besleme ve hayvan sağlığı uygulamaları, organik hayvancılığa ilişkin bilgi ve yaklaşımları hakkında veriler toplanmıştır. Elde edilen verilerin % dağılımlarını ortaya koymak için SPSS

(Version 16) paket programıyla frekans tabloları oluşturulmuştur.

BULGULAR ve TARTIŞMA

İşletme sahiplerinin sosyo-demografik özellikleri

İşletme sahiplerinin %2.85'i kadın, %97.15'i ise erkektir. Bunlardan %27.81'i 21-40 yaş, %58.82'si ise 41-60 yaş aralığında olup, 60 yaşın üzerindeki işletme sahiplerinin oranı %13.19 olarak belirlenmiştir (Çizelge 1). Avrupa Birliği ve ABD'de çiftçilerin sadece %11'inin 40

yaşın altında olduğu düşünülürken, Balıkesir ilinin görece olarak genç bir çiftçi nüfusuna sahip olduğu söylenebilir (Anonim, 2019). Ebeveynlerinden aktarılan tarıma ilişkin bilgilerinin yanı sıra genç nüfusun yeni bilgi ve teknolojilere erişim kolaylığı organik modele geçişte kolaylık sağlayacaktır. Çünkü organik üretim sistemleri sürdürülebilir tarımda bir model olarak önerilmekte (Pauselli, 2009) ve genç çiftçilerin sürdürülebilir tarım için gereken yeni bilgileri benimseme olasılıklarının daha yüksek olduğu kabul edilmektedir (Anonim, 2014).

İşletme sahiplerinin %37.79'unun aileleri 1-3, %52.58'inin aileleri ise 4-6 bireyden oluşmaktadır. İşletme sahiplerinin %85.56'sının ilköğretim düzeyinde eğitim aldığı, %9.80'inin ise lise ve üniversite mezunu oldukları belirlenmiştir. İşletme sahiplerinin %86.81'i 15 yılı aşkın süredir tarımla uğraşmakta, %62.57'sinin tarım dışında herhangi bir faaliyeti bulunmamaktadır. Öte yandan işletme sahiplerinin %70.05'i tarımsal amaçlı bir örgüte üye olduklarını bildirmişlerdir (Çizelge 1). Organik tarımda daha fazla iş gücüne gereksinim olduğu (Jansen, 2000) ve

aile işgücünün göreceli önemi göz önünde bulundurulduğunda işletme sahiplerinin %62.21'inin ailelerinin 3'ten fazla bireyden oluşması önemli bir avantajdır. Hayvancılık sektörünün eğitilmiş insan sorunu araştırmada da ortaya çıkmış ve lise ve üniversite düzeyinde eğitim almış işletme sahiplerinin oranının düşük (%9.80) olduğu saptanmıştır. Oysa yapılan çalışmalar artan eğitim düzeyi ile birlikte organik tarıma ilişkin bilgi düzeyinin de arttığını (Acıbuca ve ark., 2018), eğitim düzeyi yüksek olan çiftçilerin dönüşüm sürecini daha iyi değerlendirdiklerini ortaya koymaktadır (Kucińska ve ark., 2009). İşletme sahiplerinin büyük bir bölümünün uzun yıllar tarımla uğraşıyor olması, sürü yönetiminde geleneksel bilgilerden ve uygulamalardan yararlanması ve sürü sağlığının korunması bakımından organik hayvancılık için önemli bir fırsattır. Organik tarımda üretim ve pazarlama sorunlarının çözümünde en önemli parametrelerden birisi üretici örgütleridir ve araştırmada üreticilerin örgütlenme düzeyinin yüksek olması, küçük aile işletmelerinde ölçek sorununun aşılabilmesi için önem taşımaktadır.

Çizelge 1. İşletme sahiplerinin sosyo-demografik özellikleri (n=561)

		Frekans	%
Cinsiyeti	Kadın	16	2.85
	Erkek	545	97.15
Yaşı	<20	1	0.18
	21-40	156	27.81
	41-60	330	58.82
	60+	74	13.19
Aile bireyi sayısı	1-3	212	37.79
	4-6	295	52.58
	6+	54	9.63
Eğitim düzeyi	Okur-yazar	26	4.64
	İlköğretim	480	85.56
	Lise	44	7.84
	Üniversite	11	1.96
Yetiştiricilik tecrübesi (yıl)	<5	14	2.50
	6-10	32	5.70
	11-15	28	4.99
Tarım dışı faaliyeti	15+	487	86.81
	Var	210	37.43
	Yok	351	62.57
Üretici örgütüne üyelik	Var	393	70.05
	Yok	168	29.95

Sığırcılık işletmelerinin genel özellikleri Hayvan yetiştirme

Araştırmada sığırcılığın daha çok küçük aile işletmelerinde yapıldığı, 20 baştan daha az sığıra sahip işletmelerin oranının %70.94 olduğu belirlenmiştir (Çizelge 2). Organik tarımın küçük aile işletmelerinin ve kırsal kalkınmanın sağlanmasına önemli düzeylerde katkı sağladığı kabul edilmektedir (Chander ve ark., 2011). Ayrıca yapılan araştırmalarda genellikle küçük aile işletmelerinin verimliliklerinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Townsend, 1998). Araştırmada işletmelerin %52.76'sı kültür ırkı, %30.48'i yerli ırk, %16.76'sı kültür ırkı melez sığırlara sahip oldukları belirlenmiştir (Çizelge 2). Organik hayvancılıkta ilgili standartlar, üretimde yerli ırkların ve/veya melezlerinin kullanılmasını önermektedir. Çünkü bu hayvanlar verimleri düşük olmasına karşılık tüm üretim faktörleri bakımından organik koşullara daha iyi uyum göstermektedirler (Bayram ve ark., 2013; Pehlivan ve ark., 2020). Organik üretimde yerli ırkların kullanılması aynı zamanda yerli genetik kaynakların korunması bakımından da önemlidir (Tölü ve ark., 2020). Nitekim FAO, küçük ölçekli işletme sahiplerini çiftlik hayvanlarının genetik çeşitliliğinin koruyucuları olarak adlandırmaktadır (Anonim, 2007b). Organik hayvan yetiştiriciliğinde üremede doğal yöntemler kullanılır. Bununla birlikte suni tohumlamaya da izin verilir. Östrus senkronizasyonu yasaktır (Anonim, 2010). Araştırmada mevzuata uygun üreme yöntemlerinin kullanıldığı ve işletmelerin %59.36'sında suni tohumlama, %40.64'ünde ise doğal çiftleşme uygulandığı belirlenmiştir. Östrus senkronizasyonu yapan işletmelerin oranı düşük (%5.17) olup, 94.83'ü bu tür uygulamaları yapmamaktadır (Çizelge 2).

Araştırmada işletmelerin %94.83'ünde buzağılama aralığının bir yıl olduğu, az

sayıdaki işletmede (%5.17) bu sürenin uzadığı belirlenmiştir. İşletmelerin %20.86'sında sağım yapılmazken, %41.89'unda 7 ay sağım yapılmaktadır. Ayrıca 9 aydan daha fazla sağım yapan işletmelerin oranı %3.92'dir (Çizelge 2). Organik hayvancılıkta rasyonda sınırlı düzeyde kesif yem kullanılması, enerji yetersizliğine bağlı olarak döl veriminin düşmesine neden olacağı beklentisi oluşturmaktadır. Bununla birlikte, yapılan birçok çalışma konvansiyonel ve organik olarak yetiştirilen sığırlarda döl verim performansları bakımından önemli farklılıkların bulunmadığını ortaya koymaktadır (Bayram ve ark., 2013). Öte yandan kültür sığır ırkları ve melezlerinde laktasyon süresi ortalama 305 gün, yerli ırklarda ise 180-240 gün arasında değişmektedir (Şahin, 2008). Araştırma sonuçları ekstansif sığırcılıkta bu sürelerin çok değişmediğini göstermektedir. İşletme sahiplerinin sadece %35.12'si aşım, doğum, verim, tedavi ve aşılama konularında kayıt tutmaktadır (Çizelge 2). Bu durum organik hayvancılığa geçişte çok önemli darboğazlardan birini oluşturmaktadır. Çünkü organik hayvansal üretimin tüm süreçlerinin izlenmesi, değerlendirilmesi ve müdahale edilebilmesi için kayıt tutulması zorunludur (Pehlivan ve ark., 2020). Organik sistemlerde, geleneksel hayvancılık uygulamalarının sürdürülmesi için erkek hayvanların kastre edilmesine izin verilir, ancak hayvanların bağlı tutulması ve boynuz köreltme uygulamalarında kısıtlamalar vardır. Araştırmada işletmelerde hayvanlarını bağlı tutan ve boynuz köreltme işlemlerinden herhangi birini uygulayan işletmelerin oranı çok düşük (%14.80) düzeydedir (Çizelge 2). Öte yandan işletmelerin %85.20'si kapalı barınak, %14.80'i ise yarı açık barınak sistemine sahiptir (Çizelge 2).

Çizelge 2. İşletmelerde yetiştiricilik uygulamaları (n=561)

		Frekans	%
Sürü büyüklüğü (baş)	<5	72	12.83
	6-10	157	27.99
	11-20	169	30.12
	21-30	74	13.19
	30+	89	15.87
Yetiştirilen genotipler	Kültür ırkı	296	52.76
	Yerli ırk	171	30.48
	Kültür ırkı melezi	94	16.76
Uygulanan aşım/ tohumlama yöntemi	Serbest aşım	190	33.87
	Elde aşım	38	6.77
	Suni tohumlama	333	59.36
Östrus senkronizasyonu	Yapılıyor	29	5.17
	Yapılmıyor	532	94.83
Buzağılama aralığı	Bir yıl	532	94.83
	Bir yıldan uzun	29	5.17
Sağım yapılan süre (ay)	Sağmıyor	117	20.86
	6	46	8.20
	7	235	41.89
	8	141	25.13
	9+	22	3.92
İşletmede kayıt tutma	Tutuluyor	197	35.12
	Tutulmuyor	364	64.88
Hayvanları bağlı tutma, boynuz köreltme	Yapılıyor	83	14.80
	Yapılmıyor	478	85.20
Barınak yapısı	Yarı açık	83	14.80
	Kapalı	478	85.20

Organik tarım yönetmeliğine göre barınak koşullarının hayvanların biyolojik ve ırk ihtiyaçlarını karşılaması gerekmektedir. Barınaklar, bol miktarda doğal havalandırma ve ışık girişine izin vermelidir. Kapalı barınakların ve açık gezinti alanlarının mevzuatta belirtilen asgari koşullara uygun olması gerekmektedir. (Anonim, 2010). Araştırmada barınakların çoğunun bu özellikleri taşıdığı belirlenmiştir.

Hayvan besleme

Organik hayvansal üretimin temel standartlarının başında toprağa bağlı üretim gelmekte (Chander ve ark., 2011), hayvanların otlatma alanlarına erişim zorunluluğu bulunmaktadır. Araştırmada otlatma alanlarının %35.12'si meralar, %49.38'i makilik ve ormanlık alanlar, %15.51'i ise tarla alanlarından oluşmaktadır. İşletmelerinin %84.49'unda

sığırcılığın yanı sıra tarla-bahçe tarımı yapmakta ve çoğunluğunda (%91.35) bitkisel üretimde kimyasal gübre ve ilaç uygulamaktadır (Çizelge 3). Balıkesir ilinde mera alanlarının toplam arazi varlığının sadece %5.66'sını oluşturmasına (Anonim (2020a) rağmen, araştırma alanında meraların otlatma alanları içerisindeki payının yüksek olması önemli bir avantajdır. Organik sistemde hayvan beslemede kullanılan yemlerin en az %60'ının çiftlik bünyesinden sağlanması esastır (Younie, 2001). Araştırma alanında işletme sahiplerinin büyük çoğunluğunun tarla-bahçe tarımı yapıyor olması, yemlerin çiftlik bünyesinde üretilmesi için bir fırsat sağlasa da kimyasal girdi kullanımının yaygın olması organik sistem açısından olumsuz bir durumdur. Çünkü organik sistemde hayvan yemlerinin üretiminde kimyasal girdilerin kullanımı yasaktır.

Çizelge 3. İşletmelerde otlatma alanları ve tarla-bahçe tarımı

		Frekans	%
Otlatma alanları (n=561)	Meralar	197	35.12
	Makilikler ve ormanlar	277	49.38
	Tarla alanları	87	15.51
Tarla ve bahçe tarımı (n=561)	Yapıyor	474	84.49
	Yapmıyor	87	15.51
Kimyasal gübre ve ilaç kullanımı (n=474)	Kullanıyor	433	91.35
	Kullanmıyor	41	8.65

Araştırmada işletmelerin %83.60'ında sığırlar yıl boyu açık hava gezinti alanlarına erişebilmektedirler. Ayrıca işletmelerin %24.24'ünde sığırlar yıl boyu meraya erişirken, %75.76'sında otlatma mevsimine göre dönemsel olarak (Nisan-Ekim) erişmektedirler. İşletme sahiplerinin %58.82'si mera alanlarının yeterli, %41.18'i ise yetersiz olduğunu belirtmişlerdir (Çizelge 4). Organik sistemde hayvanların meralara veya açık hava gezinti alanlarına veya açık alanlara erişebilmeleri gerekmektedir (Anonim, 2010). Uluslararası Organik Tarım Hareketi Federasyonu'nun (IFOAM) organik tarıma ilişkin mevzuatında ise hayvanların yılda en

az 150 gün süreyle merada kalmaları önerilmektedir (Tölü ve ark., 2020). Marmara Bölgesi meralarında otlatma mevsimi 210 gün olduğundan (Gökkuş, 2019), araştırma alanında sığırların merada kalma sürelerinin standartlara uyduğu ve bunun organik sisteme dönüşümde avantaj olduğu söylenebilir. Organik sığır yetiştiriciliğinde barınak içerisinde hayvan başına belirli bir alan ve bu alanın %75'i kadar dışarıda bir gezinti alanı tahsis edilmesi gerekmektedir (Bayram ve ark., 2013). Araştırmada işletmelerin çok azında (%16.40) gezinti alanlarının bulunmadığı ve bunun organik sistem için olumsuzluk olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4).

Çizelge 4. İşletmelerde açık hava gezinti alanları ve meraya erişim

		Frekans	%
Açık alanlara erişebilme	Yıl boyu erişiyor	469	83.60
	Erişemiyor	92	16.40
Meraya erişebilme	Yıl boyu	136	24.24
	Dönemsel	425	75.76
Meranın yeterliliği	Yeterli	330	58.82
	Yetersiz	231	41.18

Araştırmada işletme sahiplerinin çoğu hayvansal üretimin yanı sıra bitkisel üretim de yapmakta, sığırların beslenmesinde kullanılan yemlerin çoğunu kendi işletmelerinde üretmektedirler. Kullandığı yemleri kendi işletmesinde üreten işletme sahiplerinin oranı %70.05'tir. Yemi kendisi üretmeyen işletmelerin %29.59'u yemlerini yakın çiftliklerden, %70.41'i ise yem bayilerinden satın almaktadır (Çizelge 5).

Yürürlükteki organik tarım mevzuatına göre, organik sığır işletmelerinde rasyon

kuru maddesinin %60'ının kaba yemlerden oluşması gerekmektedir (Anonim, 2010). Araştırmada işletmelerde en çok üretilen kaba yemler fiğ kuru otu (%33.33), yulaf kuru otu (%25.49), sap-saman (%13.01), silaj (%11.94), çayır kuru otu (%9.27) ve yonca kuru otudur (%6.95). İşletmelerde en çok üretilen kesif yemler ise arpa (%56.33), buğday (%14.62), mısır (%11.76), yulaf (%10.87) ve çavdar (%6.42) olarak belirlenmiştir (Çizelge 5).

Çizelge 5. İşletmelerde yem üretim durumu

		Frekans	%
Yem üretimi	İşletmesinde üretiyor	393	70.05
	Dışardan satın alıyor	168	29.95
Satın aldığı yerler	Yakın çiftlikler	166	29.59
	Yem bayileri	395	70.41
En çok üretilen kaba yemler	Fiğ kuru otu	187	33.33
	Yulaf kuru otu	143	25.49
	Sap-saman	73	13.01
	Silaj	67	11.94
	Çayır kuru otu	52	9.27
	Yonca kuru otu	39	6.95
En çok üretilen kesif yemler	Arpa	316	56.33
	Buğday	82	14.62
	Mısır	66	11.76
	Yulaf	61	10.87
	Çavdar	36	6.42

Araştırmada işletme sahiplerinin %99.11'i buzağılara 3 gün süre ile ağız sütü verdiklerini belirtmişlerdir. Ayrıca işletme sahiplerinin %48.13'ü buzağılarını 7-12 haftalık yaşta süttten kestiklerini, %47.06'sı ise 12 haftalık yaştan daha uzun süre sütle beslediklerini bildirmişlerdir. Ayrıca yetiştiricilerin %42.96'sı buzağuları yeme alıştırmak amacıyla 2. haftadan itibaren onlerine kuru yem koymaktadır (Çizelge 6). Yeni doğan buzağılarda bağışıklık sisteminin gelişebilmesi için mutlaka kolostrum (ağız sütü) içirilmelidir (Ak, 2017; Bayram ve ark., 2013). Araştırmada işletme sahiplerinin neredeyse tamamı bu standarda uymaktadır. Süt çok genç buzağının enerji ve protein gereksinmesini

karşılması bakımından çok uygun bir besindir ve organik sistemde buzağuların sütle beslenmesi gereken asgari süre 90 gün olarak belirlenmiştir (Anonim, 2010). Araştırmada işletme sahiplerinin %47.06'sı bu standarda uygun olarak buzağuları süttten keserken, %52.95'i daha erken yaşta süttten kesmektedirler. Buzağuların kuru yemlerle yemlenmesi rumenin gelişmesi, kaslanması, papillaların gelişimi ve mikrobial popülasyonun oluşumu için gereklidir (Görgülü, 2009). Bu nedenle yetiştiricilerin büyük çoğunluğunun (%42.96) 2. haftadan itibaren buzağuları kuru yemlere alıştırmaları, organik sistemde buzağuların süttten kesim sonrası sağlıklı büyümesi açısından önemlidir.

Çizelge 6. Sığırcılık işletmelerinde buzağuların beslenmesi (n=561)

		n	%
Ağız sütü verme süresi (gün)	2	5	0.89
	3	556	99.11
Sütle besleme süresi (hafta)	<4	8	1.43
	5-6	19	3.39
	7-12	270	48.13
	12+	264	47.06
Katı yeme alıştırma dönemi (hafta)	1	75	13.37
	2	241	42.96
	3	110	19.61
	4	135	24.06

Hayvan sağlığı

Araştırmada işletme sahiplerinin %32.62'si sığırlarında hiçbir hastalığın görülmediğini bildirmişlerdir (Çizelge 7). İşletmelerin sığır varlığının %47.24'ünün

yerli ırk ve melez sığırlardan oluşması bu sonuç üzerinde etkili olmuştur. Çünkü yerli ırk ve melez sığırlar stres ve hastalıklara karşı daha dayanıklıdır. Ayrıca ekstansif sığır üretim sistemlerinde metabolik

hastalıklar nadiren ortaya çıkmakta (Hovi ve ark., 2003), bu nedenle organik sisteme geçiş kolaylaşmaktadır. Organik hayvancılıkta hayvan sağlığı için esas yaklaşım, tedaviden daha çok hastalıktan koruma olup (Ansari-Renani, 2016), ekstansif sistem bu yaklaşım ile uyumludur.

İşletme sahiplerinin %56.51'i hayvanlarında hastalık görüldüğünde, %30.66'sı ise düzenli olarak veterinerlik hizmeti aldıklarını bildirmişlerdir (Çizelge 7). Bu durum araştırma alanında veteriner kimyasal ilaçların ve antibiyotiklerin kontrolsüz kullanımını azaltmaktadır.

İşletme sahiplerinin %76.29'u zorunlu aşılardan dışındaki aşılardan yaptırmamakta; %45.28'i kulak kesme, zeytinyağı, soda içirme gibi ilaç dışı tedavi yöntemlerine başvurmaktadır (Çizelge, 7). Bu tür geleneksel bilgi ve uygulamalar, sürü

sağlığının korunması ve tedavisinde veteriner kimyasal ilaçların ve antibiyotiklerin yerine daha etkili bir şekilde kullanılabilir (Kumar ve ark., 2006). Organik hayvancılıkta kimyasal bileşimli ilaçların kullanımı yasak olup, sadece fitoterapik ya da homeopatik tedavi yöntemlerine izin verildiğinden (Mayera, 2014), ekstansif sistemdeki bu tür geleneksel bilgi ve uygulamalar organik sisteme dönüşümde önem taşımaktadır. İşletme sahiplerinin çoğunluğu (%87.52) sürülerinde parazit mücadelesi yaptıklarını belirtmişlerdir (Çizelge 7). Organik sistemde hayvanlarda iç ve dış parazit problemleri sıklıkla ortaya çıkmaktadır ve yürürlükteki organik tarım mevzuatında parazit mücadelesinde kullanılmasına izin verilen ilaçlar sınırlandırılmıştır.

Çizelge 7. İşletmelerde hayvan sağlığı uygulamaları (n=561)

		Frekans	%
Hayvanlarda hastalık görülme durumu	Görülüyor	183	32.62
	Görülüyor	378	67.38
Veteriner hizmeti alınma durumu	Alınmıyor	72	12.83
	Hastalık görüldüğünde alınıyor	317	56.51
Rutin dışı aşı uygulaması	Düzenli olarak alınıyor	172	30.66
	Yapılıyor	133	23.71
Parazit mücadelesi	Yapılmıyor	428	76.29
	Yapılıyor	491	87.52
İlaç dışı tedavi uygulaması	Yapılmıyor	70	12.48
	Yapılıyor	254	45.28
	Yapılmıyor	307	54.72

İşletme sahiplerinin organik hayvancılığa ilişkin bilgi ve yaklaşımları

Araştırma kapsamındaki işletme sahiplerinin %64.35'i organik hayvancılık kavramını daha önce duyduklarını ve %87.81'i söz konusu bu kavramı radyo-TV gibi görsel medyadan öğrendiklerini bildirmişlerdir (Çizelge 8). Kırsal kesimde organik hayvancılığın tanıtılmasında radyo-TV etkin olarak kullanılmalıdır. İşletme sahiplerine, ulusal ve küresel düzeyde organik hayvancılığın ilkeleri, uygulamaları, standartları ve sertifikasyon süreçleri konusunda eğitim olanağı sağlanmalıdır. Araştırma kapsamındaki

işletme sahiplerinin %35.65'inin organik hayvancılık kavramını daha önce duymaması kırsal kesimde tanıtım faaliyetlerinin yetersiz olduğunu göstermektedir.

Organik hayvancılık yapmaya istekli olan işletme sahiplerinin oranı %64.35 olup, bunların %83.66'sı organik hayvancılık yapmayı daha fazla gelir sağlamak için istediklerini belirtmişlerdir. Öte yandan organik hayvancılık yapmak istemeyen işletme sahiplerinin oranı %35.65 olup, bunların %38.50'si alışkanlıkları nedeniyle organik hayvancılıkta verimin, dolayısıyla kazançlarının düşeceğini,

%19.50'si sahip oldukları imkânların yetersiz olduğunu, %35.00'i organik hayvancılık kurallarını bilmediklerini,

%7.00'i ise organik hayvancılığın tüm aşamalarının denetlendiği için kendilerine zor geleceğini bildirmişlerdir (Çizelge 8).

Çizelge 8. İşletme sahiplerinin organik hayvancılığa ilişkin bilgi ve yaklaşımları

		Frekans	%
Organik hayvancılık duyumu (n=561)	Evet	361	64.35
	Hayır	200	35.65
Organik hayvancılığı duyma aracı (n=361)	Radyo-TV	317	87.81
	Gazete-dergi	2	0.55
	İnternet	3	0.83
	Çevredeki kişiler	29	8.03
Organik hayvancılık yapma isteği (n=561)	Evet	361	64.35
	Hayır	200	35.65
Organik hayvancılık yapmayı isteme nedeni (n=361)	Sağlıklı ve kaliteli ürün elde etmek	59	16.34
	Daha fazla gelir elde etmek	302	83.66
Organik hayvancılık yapmayı istememe nedeni (n=200)	Alışkanlıklardan vazgeçmeme	77	38.50
	İmkânların yetersizliği	39	19.50
	Organik tarım kurallarını bilmeme	70	35.00
	Organik üretimin zorluğu	14	7.00

SONUÇ

Balıkesir ilinin Edremit Körfezi'nde yer alan ilçeleri (Ayvalık, Burhaniye, Edremit ve Gömeç) ile Erdek ilçesinin ekonomileri büyük ölçüde zeytinciliğe dayanmaktadır. Zeytin yetiştiriciliğinde yoğun kimyasal gübre ve tarım ilacı kullanılmaktadır. Ayrıca 3573 sayılı Zeytincilik Kanunu hükümleri gereğince zeytinliklere her çeşit hayvan sokulması yasaktır. Öte yandan Ayvalık, Edremit, Erdek ve Gömeç ilçelerinde yerli ırk sığırların payı %2'nin altındadır (Anonim, 2020b). Bu ilçelerde sığır yetiştiriciliği kültür ırkları ile entansif yöntemle yapılmaktadır. Söz konusu ilçelerde mera alanları çok düşük düzeyde olup, ilçelerin yüzölçümüne oranı %2'nin altında bulunmaktadır (Anonim, 2020c).

Türkiye'deki entansif sığırcılık işletmelerinin önemli bir kısmı Balıkesir'de faaliyet göstermektedir. Özellikle Altıeylül, Bandırma, Gönen, Karesi, Manyas, Savaştepe ve Susurluk ilçelerinde sığırcılık kültür ırkları ve melezi ile entansif olarak yürütülmekte, bunun yanı sıra yoğun kimyasal kullanımına dayalı endüstriyel tarım yapılmaktadır. Bandırma ilçesi ayrıca yoğun çevre kirliliğine yol açan endüstriyel kanatlı sektörünün merkezi durumundadır.

Öte yandan Balya ilçesinin %40'ı, Bigadiç ve Kepsut ilçelerinin ise yaklaşık %50'si ormanla kaplı olup, mera alanları oldukça kısıtlıdır (Anonim, 2020c; Anonim, 2020d). Bu ilçelerde sığır varlığının yaklaşık %80'i kültür ırkı olup, yerli ırk sığırların payı çok düşüktür (Anonim, 2020b). Yukarıda belirtilen nedenlerle bu ilçelerde organik hayvansal üretim yapılması zordur.

Ancak ilde endüstriyel hayvancılık tek alternatif değildir. Dursunbey ve Sındırgı ilçelerinin orman kenarlarında yer alan birçok mahallesi ile İvrindi ilçesi sınırları içerisinde yer alan Madra dağı yamaçlarında yer alan doğası kirlenmemiş yaylalarda yerli ırklar ve melezi sığırlarla ekstansif yetiştiricilik yapılmaktadır. Öte yandan karadan uzak, bozulmamış bir doğal yapıya sahip olan Marmara adasında yerli ırklar ve melezlerinden oluşan sığırlar ekstansif sistemde, meraya dayalı olarak yetiştirilmektedir. Uygulanan bu sistem özellikle organik kırmızı et üretim sistemine oldukça yakındır. Adaların çevresel bulaşmaları önleme bakımından çok etkili oldukları ve organik hayvancılığın geliştirilmesi için fırsat yarattıkları (Pehlivan ve ark., 2020) dikkate alınır, söz konusu ilçe Marmara Bölgesi

gibi sanayi yoğun bir bölgede organik hayvancılık için uygun olan kısıtlı yörelerden biri olarak öne çıkmaktadır.

Söz konusu yörelerde organik hayvansal üretimin gelişimini sağlayacak coğrafik, biyolojik ve kültürel birçok güçlü fırsat bulunmaktadır. Sığırcılık ekstansif yöntemle, çevreye uyum sağlamış yerli ırklar ve melezleri ile sürdürülmekte, üremede doğal yöntemler kullanılmakta, yavruların ana sütüyle beslenmesi gereken asgari süreye uyulmaktadır. Söz konusu yörelerde otlatma alanları yeterli olup, sığırlar mera ve açık hava gezinti alanlarına yıl boyu ulaşabilmektedir. Bu yörelerde yapılan sığırcılık organik sığır yetiştiriciliği ile büyük benzerlik içerisinde olup organik modele dönüştürülmesi daha kolay, etkili ve az masraflıdır. Ancak bu dönüşüm sürecinde yetiştiricilerin ekstansif sistemlerin doğal avantajlarını değerlendirirken, organik sistemlerin katı ilkeleri, uygulamaları ve standartları ile bu tür üretim sistemleri için zorunlu sertifikasyon süreçlerini göz ardı etmemeleri gerekmektedir.

Araştırmada işletme sahiplerinin %64.35'inin organik hayvancılık yapmaya istekli oldukları belirlenmiştir. Ancak mevzuata uyum için işletmelerin önündeki darboğazların başında hayvanların doğal otlatma alanlarından yararlanma olanaklarının bulunmadığı dönemlerde beslenmelerinin sağlanabilmesi için gerekli organik yem üretimi gelmektedir. Öte yandan küçük ölçekli işletmelerin zaten pahalı olan kontrol ve sertifikasyon hizmetlerini karşılamaları da oldukça zor gözükmektedir. Bu nedenle işletmelere teknik bilgi ve maddi destek sağlanmasının yanı sıra organik hayvansal üretime yönelik olarak birlik veya kooperatiflerde örgütlenmeleri konusunda teşvik edilmeleri gerekmektedir. İlin güçlü pazarlama ağı ve turizm potansiyeli dikkate alınarak, yüksek katma değere sahip hayvansal ürünler üretmede organik sığırcılık bir fırsat olarak değerlendirilmelidir. Organik tarım uygulamalarının her geçen gün yaygınlaştığı ilde, bu fırsatın

değerlendirilmesi organik tarım ürünleri piyasasında hala düşük olan organik hayvansal ürünlerin payını arttırabilir.

KAYNAKLAR

Acıbuca, V., Eren, A., Bostan Budak, D. 2018. Organik tarımda üreticilerin karşılaştıkları sorunlar (Mardin ili örneği). Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi, 7(2): 39-46.

Ak, İ. 2017. Organik / ekolojik hayvancılık, TÜBA-Gıda Güvenliği Sempozyumu Raporu. 12-14 Ekim 2017, Türkiye Bilimler Akademisi Yayınları, Malatya, 59-69.

Akerfeldt, M.P., Gunnarsson, S., Bernes, G., Blanco-Penedo, I. 2020. Health and welfare in organic livestock production systems- a systematic mapping of current knowledge. Organic Agriculture, 11: 105-132.

Anonim, 2007a. Concentrated animal feeding operations CAFOs— assessment of impacts on health, local economies, and the environment with suggested alternatives. Institute of Science, Technology, and Public Policy, Fairfield, Iowa, 16 p.

Anonim, 2007b. The state of the world's animal genetic resources for food and agriculture-in brief. FAO, Rome, Italy, 37 p.

Anonim, 2010. Organik tarımın esasları ve uygulanmasına ilişkin yönetmelik. <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=14217&MevzuatTur=7&MevzuatTertip=5> (Erişim tarihi: 28.05.2021)

Anonim, 2014. Youth and agriculture: key challenges and concrete solutions. FAO, CTA and IFAD, Rome, 105 s. <http://www.fao.org/3/i3947e/i3947e.pdf> (Erişim tarihi: 28.05.2021)

Anonim, 2019, Türkiye tarımsal görünüm saha araştırması 2019. KKB (Kredi Kayıt Bürosu), https://www.kkb.com.tr/Resources/ContentFile/2019_KKB_TURKIYE_TARIMSAL_GORUNUM_SAH_ARA%C5%9ETIRMASI.pdf (Erişim tarihi: 28.05.2021).

Anonim, 2020a. Tarım ve Orman Bakanlığı, 2019 Yılı Organik Tarım İstatistikleri. <https://www.tarimorman.gov.tr/organik-tarim-istatistikleri>

gov.tr/Konular/Bitkisel-Uretim/Organik-Tarim/Istatistikler (Erişim tarihi: 28.05.2021).

Anonim, 2020b. Türkiye İstatistik Kurumu, Hayvansal üretim istatistikleri veri tabanı. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=101&locale=tr> (Erişim tarihi: 28.05.2021).

Anonim, 2020c. Balıkesir İl Tarım ve Orman Müdürlüğü 2019 Yılı Çalışma Raporu.

Anonim, 2020d. Balıkesir ilinde orman alanlarının ilçelere göre dağılımı. Balıkesir Orman Bölge Müdürlüğü kayıtları.

Anonim, 2021. The world of organic agriculture - Statistics & emerging trends 2021, <https://www.fibl.org/fileadmin/documents/shop/1150-organic-world-2021.pdf> (Erişim tarihi: 28.05.2021).

Ansari-Renani, H.R. 2016. Goat production by nomad pastoralists in southern Iran, An investigation of organic sheep and goat production by nomad pastoralists in southern Iran. *Pastoralism: Research, Policy and Practice*, 6: 8.

Bayram, B., Aksakal, V., Karaalp, M., Daş, H. 2013. Organik et ve süt sığırtı yetiştiriciliği. Doğu Karadeniz 1. Organik Tarım Kongresi, Gümüşhane, 24-36.

Beyene, T. 2016. Veterinary drug residues in food-animal products: its risk factors and potential effects on public health. *Journal of Veterinary Science & Technology*, 7: 1-7.

Bhatt, N. 2013. Conjugated linoleic acid as an immunity enhancer: a review. *The Canadian Journal of Clinical Nutrition*, 1(2): 34-49.

Chander, M., Subrahmanyeswari, B., Kumar, S. 2011. Organic livestock production: an emerging opportunity with new challenges for producers in tropical countries. *Scientific and Technical Review of the Office International des Epizooties*, 30(3): 969-983.

Chattopadhyay, M.K. 2014. Use of antibiotics as feed additives: a burning question. *Frontiers in Microbiology*, 5: 334. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4078264> (Erişim tarihi: 28.05.2021).

Çiçek, A., Erkan, O., 1996. Tarım ekonomisinde araştırma örnekleme yöntemleri. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No:12, Ders Notları Serisi No: 6, Tokat.

Elgersma, A., Wever, A.C., Nalecz-Tarwacka, T. 2006. Grazing versus indoor feeding: effect on milk quality. *Grassland Science in Europe*, 11: 419-427.

Gökkuş, A. 2019. Organik hayvancılığın kaba yem kaynakları: Çayır-mera ve çalılı alanlar. VI. Organik Tarım Sempozyumu Bildirileri, 15-17 Mayıs 2019, İzmir.

Görgülü, M. 2009. Büyük ve küçükbaş hayvan besleme. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, Adana, 282 s.

Horrigan, L., Robert S.L., Walker, P. 2002. How sustainable agriculture can address the environmental and human health harms of industrial agriculture. *Environmental health perspectives*, 110(5): 445-456.

Hovi, M., Sundrum, A., Thamsborg, S.M. 2003. Animal health and welfare in organic livestock production in Europe: current state and future challenges. *Livestock Production Science*, 80(1): 41-53.

Jansen, K. 2000. Labour livelihoods and the quality of life in organic agriculture in Europe. *Biological Agriculture and Horticulture*, 17: 247-278.

Kucińska, K., Golba, J., Pelc, I. 2009. The role of education and extension services for organic and conventional farming in the region of Podkarpacie, Poland. *Agronomy Research*, 7 (Special Issue 29): 625-631.

Kumar, S., Rathore, R.S., Mukherjee, R., Das G., Chander, M. (Eds) 2006. Organic animal husbandry: concepts, standards and practices". Indian Veterinary Research Institute, Izatnagar, 166 p.

Kyuchukova, R. 2020. Antibiotic residues and human health hazard- review. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 26(3): 664-668.

Leheska, J.M., Thompson, L.D., Howe, J.C., Hentges, E., Boyce, J., Brooks, J.C.,

Shriver, B., Hoover, L., Miller, M.F. 2008. Effects of conventional and grass-feeding systems on the nutrient composition of beef. *Journal of Animal Science*, 86: 3575–3585.

Mayera, M., Vogl, C.R., Amorena, M., Hamburger, M., Walkenhorst, M. 2014. Treatment of organic livestock with medicinal plants: a systematic review of European ethnoveterinary research. *Forsch Komplementmed*, 21(6): 375-86.

Özkaya, T., Özden, F. 2014. Endüstriyel hayvancılık sürdürülebilir mi? Özkaya, T., Özden, F. (Eds), *Başka bir hayvancılık mümkün içinde*, Yeni İnsan Yayınevi, İstanbul, 35-49.

Pauselli, M. 2009. Organic livestock production systems as a model of sustainability development. *Italian Journal of Animal Science*, 8 (Suppl. 2): 581-587, 2009.

Pehlivan, E., Aksakal, V., Öztürk, A.K., Önal, A.R., Polat, M., Dellal, G. 2020. Dünyada, AB’de ve Türkiye’de organik hayvansal üretimin mevcut durumu ve geleceği. *TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası Türkiye Ziraat Mühendisliği IX. Teknik Kongresi. Bildiriler Kitabı-2*, 13-17 Ocak 2020, Ankara, 229-259.

Reddy, J. 2019. Organic livestock farming benefits; principles; challenges. 25 February, 2019. <https://www.agrifarming.in/organic-livestock-farming-benefits-principles-challenges> (Erişim tarihi: 28.05.2021).

Rossi, J., Garner, S.A. 2014. Industrial farm animal production: a comprehensive moral critique. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*, 27(3): 479-522.

Russo, M. 2017. Food for thought: analyzing the impacts of livestock factory farming in the United States. https://fordham.bepress.com/enviro_2015/46 (Erişim tarihi: 28.05.2021)

Scialabba, N.E., Hattam, C. 2002. Organic agriculture, environment and food security. *Environment and Natural Resources Management Series No. 4.*, FAO, Rome, 258 p.

Shubeena, S., Hamdani, S.A., Hai, A., Hussain, K., Amin, B.Y. 2017. Organic livestock farming- with special reference to Indian system. *International Journal of Livestock Research*, 7(11): 32-44.

Şahin, H. 2008. Afyonkarahisar ilinde yetiştirilen siyah alaca ineklerin süt ve döl verimleri üzerine farklı çevre faktörlerinin etkisi. *Yüksek Lisans Tezi*, Afyon Kocatepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Afyonkarahisar, 45.

Townsend, R.F., Kirsten, J., Vink, N. 1998, Farm size, productivity and returns to scale in agriculture revisited: a case study of wine producers in South Africa. *Agricultural Economics*, 119(1): 175-180.

Tölu, C., Akbağ, H.I., Yurtman, İ.Y., Savaş, T. 2020. Türkiye’de organik hayvancılık: felsefe ve uygulama. *Hayvansal Üretim*, 61(1): 73-81.

Van Elswyk, M.E., McNeill, S.H. 2014. Impact of grass/forage feeding versus grain finishing on beef nutrients and sensory quality: The U.S. experience. *Meat Science*, 96: 535-540.

Younie, D. 2001. Organic and conventional beef production- a European perspective. In: *Proceedings of the 22nd Western Nutrition Conference*, University of Saskatchewan, Canada.

Gülen ÖZYAZICI^{1*}

¹Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi,
Tarla Bitkileri Bölümü

¹ORCID: 0000-0003-2187-6733

*Sorumlu yazar:

gulenozyazici@siirt.edu.tr

DOI

<https://doi.org/10.46291/ISPECJASv015iss2pp505-514>

Alınış (Received): 27/02/2021

Kabul Tarihi (Accepted): 29/03/2021

Anahtar Kelimeler

Vermikompost, sığır gübresi, tavuk gübresi, tohum verimi, *Coriandrum sativum* L

Keywords

Vermicompost, cattle manure, chicken manure, seed yield, *Coriandrum sativum* L

Kimyasal ve Organik Gübre Uygulamalarının Kişniş Bitkisinin Verim ve Uçucu Yağ Oranına Etkileri

Özet

Bu çalışma, kimyasal ve organik gübrelerin farklı kombinasyonlarının kişniş bitkisinde verim ve uçucu yağ oranına etkilerinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Araştırma, 2019-2020 vejetasyon döneminde Türkiye'nin yarı kurak ikliminin hüküm sürdüğü Güneydoğu Anadolu Bölgesinde yer alan Siirt koşullarında yürütülmüştür. Tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekrarlamalı kurulan çalışmada, kimyasal ve organik gübrenin farklı kombinasyonları olmak üzere toplam 11 konu araştırmanın konusunu oluşturmuştur. Araştırma sonuçlarına göre, kimyasal ve organik gübre kombinasyonlarının kişniş bitkisinde bitki boyu, ve uçucu yağ oranı üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz, ana şemsiyede tohum sayısı ve biyolojik verim üzerine $p<0.05$ seviyesinde, şemsiyecik sayısı, hasat indeksi, tohum ve uçucu yağ verimi üzerine $p<0.01$ seviyesinde anlamlı etkilerinin olduğu belirlenmiştir. Araştırmada en yüksek; ana şemsiyede şemsiyecik sayısı ve tohum sayısı vermikompost (%100), hasat indeksi (%50 NPK + %50 tavuk gübresi), tohum verimi (%50 NPK + %50 tavuk gübresi ve %75 NPK + %25 tavuk gübresi) ve uçucu yağ verimi (%50 NPK + %50 tavuk gübresi) konularında saptanmıştır. Araştırma konularına göre bitki boyu 64.37-75.90 cm, şemsiye sayısı 5.40-6.27 adet/bitki, ana şemsiyede tohum sayısı 32.47-41.53 adet, biyolojik verim 411.83-687.90 kg/da, tohum verimi 101.05-186.91 kg/da, hasat indeksi % 22.23-36.28, uçucu yağ oranı % 0.30-0.32, uçucu yağ verimi 0.30-0.60 L/da arasında değişim göstermiştir. Yarı kurak iklim koşullarında, kişniş yetiştiriciliğinde kimyasal gübre ve organik gübre uygulamalarının verim ve bazı verim kriterlerini arttırdığı sonucuna varılmıştır.

Effect of Applications of Chemical and Organic Fertilizer on Yield and Essential Oil Ratio of Coriander (*Coriandrum sativum* L.) Plant

Abstract

This study was carried out to determine the effects of different combinations of chemical and organic fertilizers on yield and essential oil ratio in coriander plant. Research, 2019-2020 vegetation period situated in Turkey's semi-arid climate prevails that was conducted in Southeastern Anatolia Region Siirt conditions. A total of 11 subjects, different combinations of chemical and organic fertilizers, formed the subject of the study in the study, which was established with 3 repetitions according to the randomized blocks trial design. According to the results of the research, the effect of chemical and organic fertilizer combinations on plant height and essential oil ratio in coriander plant is statistically insignificant. The number of seeds in the main umbrella and biological yield at $p<0.05$ level, the number of umbellet in the main umbrella, harvest index, seed and essential oil yield at $p<0.05$ level were statistically significant. In the research, the highest number of umbellet and seeds in the main umbrella were vermikompost (100%), harvest index (50% NPK + 50% chicken manure), seed yield (50% NPK + 50% chicken manure and 75% NPK + 25% chicken manure) and essential oil yield (50% NPK + 50% chicken manure). According to the research subjects, the plant height is 64.37-75.90 cm, the number of umbellet is 5.40-6.27 in the main umbrella, the number of seeds in the main umbrella is 32.47-41.53, the biological yield is 411.83-687.90 kg da⁻¹, the seed yield is 101.05-186.91 kg da⁻¹, harvest index, 22.23-36.28%, essential oil rate 0.30-0.32%, essential oil yield varied between 0.30-0.60 L da⁻¹. It was concluded that chemical fertilizer and organic fertilizer applications in coriander cultivation in semi-arid climatic conditions increase yield and some yield criteria.

GİRİŞ

Geçmişten günümüze kadar bitkiler birçok hastalığın tedavisinde kullanılmıştır. Son zamanlarda, Avrupa ve Amerika kıtası başta olmak üzere tüm dünyada doğala dönüş söz konusudur. Son 20-30 yıl öncesine kadar sadece halk arasında kullanılan tıbbi bitkiler, gün geçtikçe önem kazanmakta ve yoğun bilimsel çalışmalar yapılmaktadır. Bu bitkilerden biri olan *Coriandrum sativum* L. Umbelliferae familyasına ait ve insanoğlunun kullandığı en eski baharatlardan bir bitkidir (Kaur ve ark., 2006; Ulutaş Deniz ve ark., 2018; Demir ve Korukluoğlu, 2020). *C. sativum* Akdeniz bölgesi kökenli tıbbi bir bitkidir ve günümüzde tüm dünyada yaygın olarak yetiştirilmekte, hem gıda hem de ilaç olarak kullanılmaktadır (Momin ve ark., 2012). Bugün dünyada kişniş bitkisinin en büyük üretici ülkeleri Hindistan, Rusya, Fas, Kanada, Romanya ve Ukrayna'dır ve İran, Türkiye, İsrail, Mısır, Çin, Amerika Birleşik Devletleri, Arjantin ve Meksika ise daha küçük üretici ülke konumundadır (Satyal ve Setzer, 2020). Kişniş bitkisinin yaprak ve sapsarı sebze olarak, tohumları ise baharat olarak değerlendirilmekte, içerdiği biyoaktif bileşenler nedeniyle de önemli tıbbi değeri bulunmaktadır (Molina ve ark., 2020). Kişniş meyvesi yaklaşık %1 uçucu yağ içerir ve uçucu yağın başlıca bileşeni linalool (%60-80) dür ve daha az α -pinen, γ -terpinen, kafur ve geranil asetat içermektedir (Said-Al Ahl ve Ömer, 2009; Ghatas, 2020; Satyal ve Setzer, 2020). Kişnişin çeşitli kısımları (meyve ve yaprak) ve uçucu yağları antibakteriyel, antioksidan, antidiyabetik, anksiyolitik, antihipertansif, antidepresan, antikanser, antibakteriyel, antifungal, hafıza güçlendirici, antimitojenik ve diüretik etkilere sahiptir (Momin ve ark., 2012; Władysław ve Nowak, 2015; Nguyen ve ark., 2020). Tıbbi ve aromatik bitkilerin verim ve bileşenleri üzerine kimyasal ve organik gübrelerin önemli derecede etkisi olduğu yapılan birçok araştırmada

bildirilmiştir (Kusuma ve ark., 2019; Suman ve ark., 2019; Can ve Katar, 2020). Toprak ve su gibi doğal kaynakların sürdürülebilir kullanımı açısından kimyasal gübrelerin olumsuz etkilerini azaltan organik ve organomineral gübrelerin kullanımı son yıllarda giderek artmaktadır. Ayrıca yüksek miktarda kullanılan azotlu gübreler, hızla yıkanarak yeraltı sularına karışmakta ve su kirliliğine neden olmaktadır. Dünya'da organik üretimi yapılan bitkilere ve organik ürünlere talep her geçen gün artmaktadır. Organik gübreler, hem bitkinin beslenmesi için gerekli besin maddelerini içermekte hem de toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini iyileştirmekte, etkinlikleri mineral gübrelerden farklı olarak daha uzun süre devam etmekte, toprak ve ürün verimi üzerine bakiye etkisi bulunmaktadır (Gümüş ve Şeker, 2014). Bu nedenle de organik gübreler iyi bir toprak düzenleyicidir (Yüksek ve ark., 2020). Bütün dünyada olduğu gibi Türkiye'de de organik ve mikrobiyal gübrelerin kullanımı yaygınlaşmaya başlamıştır. Fakat söz konusu gübrelerin tıbbi ve aromatik bitkiler üzerindeki etkileri ile ilgili az sayıda çalışma bulunmaktadır.

Bu araştırmada, kişniş bitkisinin verim ve bazı özelliklerine kimyasal ve organik gübrelerin yalnız ve beraber etkilerinin ortaya konulması amaçlanmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Araştırma, 2019-2020 yılı vejetasyon döneminde Siirt ili ekolojik koşullarında yürütülmüştür. Siirt iline ait uzun yıllar ve araştırmanın yürütüldüğü vejetasyon dönemine (Kasım 2019-Haziran 2020) ait bazı iklim verileri incelendiğinde; vejetasyon dönemini kapsayan 8 aylık devredeki sıcaklık ortalamasının ve nispi nem değerlerinin aynı dönemdeki uzun yıllar ortalamasından bir miktar yüksek olduğu, toplam yağışın uzun yıllar ortalamasına göre yüksek olduğu görülmüştür (Çizelge 1).

Çizelge 1. Siirt ili uzun yıllar (1990-2020) ve araştırma yılı (2019-2020 vejetasyon dönemi) bazı iklim verileri (Anonim, 2020)

İklim parametreleri	Rasat periyodu	Aylar								
		Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Ort./Top.
Ortalama Sıcaklık (°C)	2019-2020	11.9	7.5	3.5	3.7	11.1	14.1	20.8	27.2	12.5
	Uzun yıllar	10.6	5.1	3.2	4.7	9.2	14.2	19.8	25.9	11.6
Ortalama nispi nem (%)	2019-2020	50.2	75.0	72.7	73.0	63.1	60.2	47.1	26.6	58.5
	Uzun yıllar	62.7	72.5	72.5	67.5	61.3	58.4	50.1	33.9	59.9
Aylık toplam yağış (mm)	2019-2020	51.4	75.8	70.6	158.6	222.4	158.8	40.4	0.2	778.2
	Uzun yıllar	74.3	90.6	81.0	98.4	112.5	103.5	63.1	9.1	632.5

Araştırmada, tarla denemesi kurulmadan önce 0-20 cm toprak derinliğinden alınan toprakların bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları Çizelge 2’de verilmiştir. Deneme yeri toprakları killi tekstürlü olup; hafif

alkali karakterde, tuzsuz, kireç içeriği “orta kireçli”, organik madde içeriği “az”, alınabilir fosfor (P) içeriği “çok az” ve potasyum (K) kapsamı ise “yeterli” düzeydedir (Çizelge 2).

Çizelge 2. Araştırma yeri topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri (0-20 cm)*

Toprak özelliği	Değeri
Kil, %	58.00
Silt, %	28.00
Kum, %	14.00
pH	7.95
Elektriksel iletkenlik, mS/cm	0.58
Kireç (CaCO ₃), %	10.5
Organik madde, %	1.58
Alınabilir P, kg/da P ₂ O ₅	3.5
Alınabilir K, kg/da K ₂ O	118

*: Analizler Siirt Üniversitesi, Bilim ve Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi Laboratuvarı’nda yapılmıştır.

Araştırmada bitkisel materyal olarak, Mardin kişniş genotipi kullanılmıştır. Tarla denemesi, tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Çalışmada, kontrol, NPK (%100), vermikompost (VK) (%100), sığır gübresi (SG) (%100), tavuk gübresi (TG) (%100), NPK (%50)+VK (%50), NPK (%50)+ SG (%50), NPK (%50)+ TG (%50), NPK (%75)+VK (%25), NPK (%75)+SG (%25) ve NPK (%75)+TG (%25) olmak üzere 11 konu ele alınmıştır. Kimyasal gübreli konulara (NPK), fosforlu gübrenin tamamı ekimden önce dekara saf 9 kg/da P₂O₅ olarak, azotun yarısı ekimle birlikte diğer yarısı sapa kalkma döneminde dekara saf 8 kg N olarak verilmiştir. Kimyasal gübre kaynağı olarak, DAP (Di amonyum fosfat,

%18-46) ve üre (%46 N) gübrelere kullanılmıştır. Organik gübre kaynağı olarak, katı formda solucan gübresi (vermikompost), yanmış-elenmiş sığır gübresi ve fermente edilmiş tavuk gübresi kullanılmıştır. Ekim işlemi 2 kg/da ekim normu ile markör yardımıyla açılan çizilere 16 Kasım 2019 tarihinde elle yapılmıştır. Yabancı ot mücadelesi el ile mekanik olarak birkaç kez yapılmıştır. Hasattan önce her parselde rastgele seçilen 10 bitkide bitki boyu, ana şemsiyede şemsiyecik sayısı, ana şemsiyede tohum sayısı belirlenmiştir. Hasat, 09 Haziran 2020 tarihinde yapılmıştır. Hasatta kenardaki iki sıra ve parsel başlarından 50 cm kenar tesiri olarak atılmıştır. Hasat edilen bitkiler 3-4 gün gölgede kurutularak tartılmış ve biyolojik

verimleri belirlenmiştir. Daha sonra harmanlanan tohumlar tartılarak dekara tohum verimleri hesaplanmıştır. Harman yapılan tohumlarda uçucu yağ oranı saptanmıştır. Uçucu yağ oranı, su buharı distilasyon yöntemiyle Clevenger aparatı kullanılarak belirlenmiştir (Marotti ve Piccaglia, 1992). Uçucu yağ oranı ile tohum veriminin çarpılması sonucu uçucu yağ verimi tespit edilmiştir. Araştırmadan elde edilen veriler tesadüf blokları deneme

desenine göre varyans analizine tabii tutulmuş, F testi sonuçlarına göre gruplar arasındaki farklılıklar Tukey testi ile belirlenmiştir (Açıkgöz ve Açıkgöz, 2001).

BULGULAR ve TARTIŞMA

Bitki boyu

Kimyasal gübre ve organik gübrelerin kişniş bitkisinin bitki boyu üzerine etkileri istatistiki açıdan önemsiz bulunmuştur (Çizelge 3).

Çizelge 3. Kimyasal ve organik gübre kombinasyonlarına göre bitki boyu, şemsiye sayısı, ana şemsiyede tohum sayısına ilişkin ortalama değerler

Konular	Bitki boyu (cm)	Ana şemsiyede şemsiyecik sayısı (adet)	Ana şemsiyede tohum sayısı (adet)
Kontrol	64.37	5.40 d	32.47 b
NPK (%100)	72.87	5.40 d	35.93 ab
VK (%100)	75.90	6.27 a	41.53 a
SG (%100)	70.43	5.80 bc	36.53 ab
TG (%100)	70.57	5.80 bc	38.07 ab
NPK (%50)+VK (%50)	72.63	5.87 b	41.00 ab
NPK (%50)+SG (%50)	70.50	5.53 cd	37.80 ab
NPK (%50)+TG (%50)	73.50	5.67 bcd	37.27 ab
NPK (%75)+VK (%25)	66.17	5.73 bc	35.13 ab
NPK (%75)+SG (%25)	66.00	5.53 cd	34.53 ab
NPK (%75)+TG (%25)	74.90	5.73 bc	35.87 ab
P değeri	0.1918	0.0001	0.0394
Değişim Katsayısı (%)	7.44	1.85	7.91

Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiki açıdan önemli değildir. NPK: Tavsiye edilen kimyasal gübre, VK: Vermikompost, SG: Sığır gübresi, TG: Tavuk gübresi, *: $p < 0.05$ düzeyinde önemli farklılık, **: $p < 0.01$ düzeyinde önemli farklılık.

Bitki boyu 64.37-75.90 cm arasında değişiklik göstermiştir. Kişniş bitkisinde organik ve kimyasal gübreler ile ilgili yapılan çalışmalarda bitki boyunun; Kan (2007), 45.28-53.31 cm, Kumar ve ark. (2016), 47.66-63.10 cm, Badran ve ark. (2018), 81.0-137.1 cm arasında değiştiğini, organik ve kimyasal gübre uygulamalarından önemli düzeyde etkilendiğini, Carrubba (2014), organik gübre ve kimyasal gübrenin bitki boyunu değiştirmekle beraber bu çalışmada olduğu gibi istatistiki olarak önemli olmadığını rapor etmişlerdir. Bu çalışmadan elde edilen bitki boyu değerleri, Kan (2007) ve Kumar ve ark. (2016)'nın bildirdikleri değerlerin üzerinde, Badran ve ark. (2018)'nin tespit ettiği değerlerin altında bulunmaktadır. Bu

farklılık kullanılan genotip, toprak ve iklim özellikleri ile kimyasal gübre tür ve miktarından kaynaklanmaktadır.

Ana şemsiyede şemsiyecik sayısı

Ana şemsiyede şemsiyecik sayısı yönünden kimyasal gübre ve organik gübre uygulamalarının etkileri istatistiki olarak anlamlı ($p < 0.01$) bulunmuştur (Çizelge 3). En yüksek ana şemsiyede şemsiyecik sayısı VK (%100) (6.27 adet) uygulamasında belirlenmiştir. En düşük şemsiyecik sayısı ise 5.40 adet ile kontrol ve NPK (%100) konularında saptanmıştır. Kumar ve ark. (2015), kişnişte ana şemsiyede şemsiyecik sayısının organik gübre uygulamalarından önemli ölçüde etkilendiğini bildirmişlerdir. Kimyasal ve organik gübre uygulamalarına bağlı olarak kişnişte şemsiyecik sayısının

arttığını bildiren çalışmalarda, şemsiyecik sayısının 5.27-7.11 arasında değiştiğini rapor etmişlerdir (Kumar ve ark., 2015; Singh, 2015). Bu çalışmada elde edilen şemsiyecik sayısı, yukarıda literatürde bildirilen değerler arasında yer almaktadır.

Ana şemsiyede tohum sayısı

Araştırma sonuçlarına göre, kişniş bitkisinde ana şemsiyede tohum sayısı üzerine kimyasal gübre ve organik gübre uygulamalarının etkileri istatistiki açıdan $p<0.05$ düzeyinde önemli olmuştur. Ana şemsiyede tohum sayısı en yüksek 41.53 adet ile VK (%100) uygulamasında belirlenmekle beraber, kontrol konusu dışındaki uygulamalar ile aralarında istatistiki olarak farklılık bulunmamaktadır (Çizelge 3). Organik ve inorganik gübrelemenin kişniş bitkisinde, şemsiye ve şemsiyede tohum sayısını arttırdığını bildirmişlerdir (Dadiga ve ark., 2015; Mounika ve ark., 2018; Suman ve ark.,

2018). Chaudarry ve ark. (2011) *Trigonella foenum graecum* ve *Pennisetum glaucum* bitkilerinde, Scheffer ve Koehler (1993), *Achillea millefolium*'da, Saeednejad ve Rezvanmogadam, (2009) *Cuminum cyminum*'da, Doğramacı ve Arabacı (2015), *Pimpinella anisum*'da şemsiyede tohum sayısını organik gübre ve organik-inorganik gübrenin birlikte kullanımının olumlu yönde etkilediğini rapor etmişlerdir.

Biyolojik verim

Kimyasal ve organik gübrelerin yalnız ve birlikte uygulamalarının kişniş bitkisinin biyolojik verime etkileri istatistiki olarak anlamlı ($p<0.05$) bulunmuştur (Çizelge 4). Biyolojik verim en düşük 411.83 kg/da gübre verilmeyen (kontrol) parselinde, en yüksek ise NPK (%75)+SG (%25) ve NPK (%50)+SG (%50) parsellerinde tespit edilmiştir. Ancak kontrol dışındaki uygulamalar arasında istatistiki olarak farklılık bulunmamaktadır.

Çizelge 4. Kimyasal ve organik gübre kombinasyonlarına göre biyolojik ve tohum verimi, hasat indeksine ilişkin ortalama değerler

Konular	Biyolojik verim (kg/da)	Tohum verimi (kg/da)	Hasat indeksi (%)
Kontrol	411.83 b	101.05 e	24.54 ab
NPK (%100)	509.20 ab	150.21 bcd	29.50 ab
VK (%100)	568.50 ab	138.06 cd	24.28 ab
SG (%100)	539.47 ab	130.69 d	24.23 ab
TG (%100)	551.83 ab	173.67 ab	31.47 ab
NPK (%50)+VK (%50)	538.13 ab	177.79 ab	33.04 ab
NPK (%50)+SG (%50)	683.30 a	167.23 abc	24.47 ab
NPK (%50)+TG (%50)	515.17 ab	186.91 a	36.28 a
NPK (%75)+VK (%25)	522.25 ab	167.26 abc	32.03 ab
NPK (%75)+SG (%25)	687.90 a	152.92 bcd	22.23 b
NPK (%75)+TG (%25)	548.13 ab	184.12 a	33.59 ab
P değeri	0.0152	0.0001	0.0058
Değişim Katsayısı (%)	14.00	6.32	15.00

Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiki açıdan önemli değildir. NPK: Tavsiye edilen kimyasal gübre, VK: Vermikompost, SG: Sığır gübresi, TG: Tavuk gübresi, *: $p<0.05$ düzeyinde önemli farklılık, **: $p<0.01$ düzeyinde önemli farklılık

Kimyasal ve organik gübrelerin tek başına ve beraber uygulamaları kontrol konusuna göre biyolojik verimi önemli ölçüde arttırmıştır. Bunun nedeni organik gübreler yoluyla kayda değer miktarda temel bitki besin elementlerinin toprağa verilerek, toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerinin iyileştirilmesi

olabilir. Nambiar ve Abrol (1989), Hindistan'da uzun yıllar farklı bitkilerde, Tolanur ve Badanur (2003) nohut bitkisinde, Shivran ve ark. (2016) çemen bitkisinde tavsiye edilen azotun, inorganik ve organik gübrelerin beraber uygulanarak karşılanmasıyla biyolojik verimi arttırdığını rapor etmişlerdir.

Tohum verimi

Araştırmada, kimyasal ve organik gübrelerin etkileri incelendiğinde; en yüksek tohum verimi istatistikî açıdan birinci grupta yer alan 184.12 kg/da ile NPK (%50)+TG (%50) ve 184.12 kg/da ile NPK (%75)+TG (%25) uygulamalarında belirlenmiştir. Tohum verimi yönünden en düşük sonuç kontrol konusunda (101.05 kg/da) alınmıştır. Uygulamalar arasındaki bu farklılık istatistikî olarak çok önemli ($p<0.01$) bulunmuştur (Çizelge 4). Kışniş bitkisinde kimyasal gübre ve organik gübrelerin birlikte uygulanmasının tohum verimine önemli ve olumlu etkilerinin olduğu bazı araştırma sonuçlarında da rapor edilmiştir (Tripathi ve ark., 2013; Dadiga ve ark., 2015; Suman ve ark., 2019). Bu konuda farklı bitkilerde yapılan benzer çalışmalar araştırmamız bulgularını destekler niteliktedir. Örnek olarak; bürülcede (Kumar ve Pandita, 2015), asperde (Afzal ve ark., 2017), Singh ve ark. (2018)'nın hardal bitkisinde kimyasal ve organik gübrenin tek başına ve beraber uygulamalarının tohum verimini kontrol konusuna göre arttırdığını rapor edilmiştir.

Hasat indeksi

Kimyasal ve organik gübre uygulamalarının kışniş bitkisinin hasat indeksi üzerine etkileri incelendiğinde, en yüksek değer (% 36.28) tavsiye edilen azotun yarısının kimyasal gübre ve diğer yarısının tavuk gübresi olarak uygulanan parsellerde NPK (%50)+TG (%50), en düşük değer ise (% 22.23) azotun 2/3'ünün kimyasal gübre ve 1/4'ünün sığır gübresi olarak uygulanan parsellerde NPK (%75)+SG (%25) belirlendiği görülmektedir (Çizelge 4). Hasat indeksi bakımından uygulamalar arasındaki bu farklılık istatistikî olarak çok önemli

($p<0.01$) bulunmuştur (Çizelge 4). Bekeko (2014) mısır'da, Kusuma ve ark. (2019) rezene'de, Biramo (2018), buğday ve teff bitkilerinde organik gübrelerin kimyasal gübreler ile birlikte uygulanmasının hasat indeksini arttırdığını ifade etmişlerdir.

Uçucu yağ oran ve verimi

Araştırmada, kimyasal ve organik gübrelerin yalnız ve kombine uygulamalarının kışniş tohumlarının uçucu yağ oranı üzerine etkileri istatistikî açıdan önemsiz, uçucu yağ verimi üzerine ise $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Uçucu yağ oranının % 0.30-0.32, uçucu yağ veriminin ise 0.30- 0.60 L/da arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. En yüksek uçucu yağ verimi 0.60 L/da ile NPK (%50)+TG (%50) uygulamasından elde edilirken en düşük değer ise 0.30 L/da ile gübre uygulanmayan parsellerde elde edilmiştir (Çizelge 5). Uçucu yağ oranı bitkinin organlarına göre (Ayanoglu ve ark., 2016), hasat dönemine (Yaldız ve ark. 2005; Özyazıcı ve Kevseroğlu, 2019), genetik yapı, çevre faktörleri (Özguven ve Tansı, 1998) ve kültürel uygulamalara bağlı olarak önemli derecede farklılıklar göstermektedir. Kan (2007), organik ve inorganik gübrelemenin kışniş bitkisinde uçucu yağ oranı üzerine etkisinin önemli olmadığını rapor etmiştir. Bu araştırma bulgularından farklı olarak, Jhariya ve Jain (2017) kışnişte, Garg (2007), rezenede, Gharib ve ark. (2008) ise mercanköşk bitkisinde organik ve biyogübre uygulamalarının uçucu yağ oranını arttırdığını bildirmişlerdir. Bu farklılığın; kullanılan organik gübre kaynaklarının farklı olmasının yanı sıra, toprak ve iklim özelliklerinin farklı olmasından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

Çizelge 5. Kimyasal ve organik gübre kombinasyonlarına göre uçucu yağ oranı ve verimine ilişkin ortalama değerler

Konular	Uçucu yağ oranı (%)	Uçucu yağ verimi (L/da)
Kontrol	0.30	0.30 f
NPK (%100)	0.30	0.46 de
VK (%100)	0.32	0.44 e
SG (%100)	0.32	0.42 e
TG (%100)	0.31	0.54 abc
NPK (%50)+VK (%50)	0.31	0.56 ab
NPK (%50)+SG (%50)	0.32	0.53 abc
NPK (%50)+TG (%50)	0.32	0.60 a
NPK (%75)+VK (%25)	0.31	0.52 bcd
NPK (%75)+SG (%25)	0.31	0.47 cde
NPK (%75)+TG (%25)	0.30	0.55 ab
P değeri	0.1489	0.0001
Değişim Katsayısı (%)	3.12	4.91

Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistikî açıdan önemli değildir. NPK: Tavsiye edilen kimyasal gübre, VK: Vermikompost, SG: Sığır gübresi, TG: Tavuk gübresi, **: p<0.01 düzeyinde önemli farklılık.

SONUÇ

Kimyasal gübre ve organik gübrelerin yalnız ve beraber uygulamalarının kişniş bitkisinin verim ve kalite parametreleri üzerine etkilerinin araştırıldığı bu çalışmada; gübre kaynakları, tohum verimi ve verim bileşenlerini olumlu yönde etkilemiştir. Araştırma sonucunda, tohum ve uçucu yağ verimi yönünden, kimyasal gübre ile tavuk gübresinin birlikte uygulandığı (50:50) araştırma konusu öne çıkmıştır. Bunun yanı sıra, vermikompost ve sığır gübresi gibi diğer organik kökenli gübrelerin de kimyasal gübre kullanımını azalttığı ve kişniş bitkisinde incelenen parametrelerde anlamlı etkileri olduğu görülmüştür. Ancak, daha kesin yargılara varabilmek için çalışmanın birkaç yıl daha yürütülmesi gerekmektedir.

KAYNAKLAR

Açıkgöz, N., Açıkgöz, N., 2001. Tarımsal Araştırmaların İstatistikî Değerlendirilmesinde Yapılan Bazı Hatalar I. Tek Faktörlü Denemeler. Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi, 11(1): 135-147.

Afzal, O., Asif, M., Ahmed, M., Awan, F.K., Aslam, M.A., Zahoor, A., Bilal, M., Shaheen, F.A., Zulfiqar, M.A., Ahmed, N., 2017. Integrated nutrient management of

safflower (*Carthamus tinctorius* L.) under rainfed conditions. American Journal of Plant Sciences, 8: 2208-2218.

Anonim, 2020. Siirt İli İklim Verileri. Siirt Meteoroloji İstasyon Kayıtları, Siirt.

Ayanoğlu, F., Başkaya, Ş., Bahadır, N.P., 2016. Biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) bitkisinin uçucu yağ oranı, uçucu yağ bileşenleri ve antioksidan içeriğinde morfojenetik ve ontogenetik varyabilite. Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 21(1): 12-20.

Badran, F.S., El-Sayed, A.A., Hassan, E.A., Rekaby, A.F., 2018. Effect of mineral NPK and organic fertilization on growth, yield, essential oil and chemical composition of coriander plants. Scientific J. Flowers & Ornamental Plants, 5(2):161-170.

Bekeko, Z., 2014. Effect of enriched farmyard manure and inorganic fertilizers on grain yield and harvest index of hybrid maize (bh-140) at Chiro, eastern Ethiopia. African Journal of Agricultural Research, 9(3):663-669.

Biramo, G., 2018. The Role of Integrated nutrient management system for improving crop yield and enhancing soil fertility under small holder farmers in Sub-Saharan Africa: A Review Article. Journal of Natural Sciences Research, 8(7):26-35.

Carrubba, A., 2014. Organic and chemical N fertilization on coriander (*Coriandrum sativum* L.) in a Mediterranean environment. *Industrial Crops and Products*, 57: 174-187.

Choudhary, B.R., Gupta, A.K., Parihar, C.M., Jat, S.L., Singh, D.K., 2011. Effect of integrated nutrient management on fenugreek (*Trigonella foenum graecum*) and its residual effect on fodder pearl millet (*Pennisetum glaucum*) *Indian Journal of Agronomy*, 56(3): 189-195.

Dadiga, A., Kadwey, S., Prajapati, S., 2015. Influences of organic and inorganic sources of nutrients on growth, yield attributed traits and yield economic of coriander (*Coriandrum sativum* L.) cv JD-1. *Indian J. Agric. Res.*, 49(6): 577-580.

Demir, S., Korukluoğlu, M., 2020. A comparative study about antioxidant activity and phenolic composition of cumin (*Cuminum cyminum* L.) and coriander (*Coriandrum sativum* L.). *Indian Journal of Traditional Knowledge*, 19(2): 383-393.

Doğramacı, S., Arabacı, O., 2015. Anason (*Pimpinella anisum* L.) çeşit ve ekotiplerinin bazı teknolojik özellikleri üzerine organik ve inorganik gübre uygulamalarının etkisi. *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 12(1): 41-47.

Garg V. K., 2007. Effect of non-symbiotic microbial inoculants on growth, yield and quality of fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.) grown in sodic soil. *Journal of Spices and Aromatic Crops*, 16(2): 93-98.

Gharib F.A., Moussa, L.A., Massoud, O.N., 2008. Effect of compost and bio-fertilizers on growth, yield and essential oil of sweet marjoram (*Majorana hortensis*) plant. *International Journal of Agriculture and Biology*, 10(4): 381-387.

Ghatas, Y.A.A., 2020. Impacts of using some fertilization treatments in presence of salicylic acid foliar spray on growth and productivity of *Coriandrum sativum* L. plant. *Journal of Plant Production*, 11(2): 119-125.

Gümüş, İ., Şeker, C., 2014. Farklı organik gübrelerin mısır-buğday ekim

nöbetinde buğdayın verimine bakiye etkileri. *Toprak Su Dergisi*, 3(1): 1-5.

Jhariya, S., Jain, A., 2017. Effect of integrated nutrient management on essential oil (volatile oil) of coriander (*Coriandrum sativum* L.). *Int. J. Cur. Res. Rev.*, 9(17): 19-25.

Kan, Y., 2007. Konya ekolojik koşullarında yetiştirilen kişniş (*Coriandrum sativum* L.)'de uygulanan organik ve inorganik gübrelerin verim ve uçucu yağ oranı üzerine etkileri. *Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 21(42): 36-42.

Kaur, P., Kumar, A., Arora, S., Singh Ghuman, B., 2006. Quality of dried coriander leaves as affected by pretreatments and method of drying. *European Food Research Technology*, 223:189-194.

Kumar, R., Singh, M.K., Kumar, V., Verma, R.K., Kushwah, J.K., Mahender, P., 2015. Effect of nutrient supplementation through organic sources on growth, yield and quality of coriander (*Coriandrum sativum* L.). *Indian J. Agric. Res.*, 49(3): 278-281.

Kumar, A., Pandita, V.K., 2016. Effect of integrated nutrient management on seed yield and quality in cowpea. *Legume Research*, 39(3): 448-452.

Kumar, A.Y., Kumar Hemant, R., 2016. Effect of organic fertilizers on growth and yield of coriander (*Coriandrum sativum*) under subabul (*Leucaena leucocephala*) alley cropping system. *International Journal of Farm Sciences*, 6(4): 104-108.

Kusuma, M.V., Venkatesha, J., Ganghadarappa, P.M., Hiremath, J.S., Mastiholi, A.B., Manjunatha, G., 2019. Effect of integrated nutrient management on growth and yield of fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.). *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*. 8(1): 2782-2794.

Marotti, M., Piccaglia, R., 1992. The influence of distillation conditions on the essential oil composition of three varieties of *Foeniculum vulgare* Mill. *Journal of Essential Oil Research*, 4: 569-576.

Momin, A.H., Acharya, S.S., Gajjar, A.V. 2012. *Coriandrum sativum* review of advances in phytopharmacology. International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research, 3(5): 1233-1239.

Mounika, Y., Thanuja Sivaram, G., Syam Sundar Reddy, P., Ramaiah, M. 2018. Influence of biofertilizers and micronutrients on growth, seed yield and quality of coriander (*Coriandrum sativum* L.) cv. Sadhana. International Journal of Current Microbiology Applied Science, 7(1): 2099-2107.

Molina, R.D.I., Campos-Silva, R., Macedo, A.J., Blazquez, M.A., Alberto, M.R., Arena, M.E., 2020. Antibiofilm activity of coriander (*Coriander sativum* L.) grown in Argentina against food contaminants and human pathogenic bacteria. Industrial Crops & Products, 151: 112380.

Nambiar, K.K.M., Abrol, I.P., 1989. Long-term fertilizer experiments in India: An overview. Fertilizer News, 34: 11-20.

Nguyen, D.T.P., Kitayama, M., Lu, N., Takagaki, M. 2020. Improving secondary metabolite accumulation, mineral content, and growth of coriander (*Coriandrum sativum* L.) by regulating light quality in a plant factory. The Journal of Horticultural Science and Biotechnology, 95(3): 356-363.

Özgülven, M., Tansı, S. 1998. Drug yield and essential oil of *Thymus vulgaris* L. as influenced by ecological and ontogenetical variation. Tr. J. Of Agriculture and Forestry 22:537-542.

Özyazıcı, G., Kevseroğlu, K., 2019. Ontogenetik varyabilitenin Labiatae familyasına ait bazı bitkiler (*Mentha spicata* L., *Origanum onites* L., *Melissa officinalis* L., *Lavandula angustifolia* Mill.)'in verimi üzerine etkileri. Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi, 6(2): 174-185.

Saeed-Nejad, A.H., Rezvani Moghadam, P., 2009. Evaluation the effect of using composting, vermicomposting and manure on yield, yield components and essential oil

Cuminum cyminum. Journal of Horticultural Science, 24(2): 142-148.

Said-Al Ahl, H.A.H., Omer, E.A., 2009. Effect of spraying with zinc and / or iron on growth and chemical composition of coriander (*Coriandrum sativum* L.) harvested at three stages of development. Journal of Medicinal Food Plants, 1(2):30-46.

Satyal, P., Setzer, W.N., 2020. Chemical compositions of commercial essential oils from *Coriandrum sativum* fruits and aerial parts. Natural Product Communications, 15(7): 1-12.

Scheffer, M.C., Koehler, H.S., 1993. Influence of organic fertilization on the biomass, yield and yield composition of the essential oil of *Achillea millefolium*. Acta Horticulture, 331: 109-114.

Shivran, A.C., Jat, N.L., Singh, S.S.R., Mittal, G.K., 2016. Effect of integrated nutrient management on productivity and economics of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum*). Legume Research, 39(2): 279-283.

Singh, S. P., 2015. Effect of organic manures on growth, yield and economics of coriander (*Coriandrum sativum* L.). Journal of Eco-friendly Agriculture, 10(2): 124-127.

Suman, P., Lakshminarayana, D., Prasanth, P., Saida Naik, D., 2018. Effect of integrated nutrient management on growth parameters of coriander (*Coriandrum sativum* L.) cultivars under Telangana conditions. Int.J.Curr.Microbiol.App.Sci., 7(11): 2871-2877.

Suman, P., Lakshminarayana, D., Prasanth, P., Saida Naik, D., 2019. Effect of integrated nutrient management on yield parameters of coriander (*Coriandrum sativum* L.) cultivars under Telangana conditions. International Journal of Chemical Studies, 7(1): 392-394.

Tolanur, S.I., V.P. Badanur, 2003. Effect of integrated use of organic manure, green manure and fertilizer nitrogen on sustaining productivity of rabi sorghum-chickpea system and fertility of a Vertisol. J. of the Indian Soci. of Soil Sci., 51(1): 41-44.

Tripathi, M.L., Singh, H., Chouhan, S.V.S. Response of coriander (*Coriandrum sativum* L.) to integrated nutrient management. Technofame- A Journal of Multidisciplinary Advance Research, 2(2): 43-46.

Ulutaş Deniz, E., Yeğenoğlu, S., Sözen Şahne, B., Gençler Özkan, A.M., 2018. Kişniş (*Coriandrum sativum* L.) üzerine bir derleme. Marmara Pharmaceutical Journal, 22(1): 15-28.

Yaldız, G., Şekeroğlu, N., Özgüven, M., Kırpık, M. 2005. Seasonal and diurnal variability of essential oil and its components in *Origanum onites* L. grown in ecological of Çukurova. Grasas Y Aceites, 5(4): 254-258.

Yüksek, T., Oğuztürk, T., Çorbacı, Ö.L., 2020. Solucan gübresi ve torf uygulamalarının farklı saksı ortamında *Plectranthus amboinicus* (Lour.) spreng bitkisinin gelişimine etkisi. Journal of Anatolian Environmental and Animal Sciences, 5(4): 743-749.

Władysław, S., Nowak, J., 2015. Nitrogen fertilization versus the yield and quality of coriander fruit. Acta Scientiarum. Polonorum. Hortorum Cultus, 14(3): 37-50.