



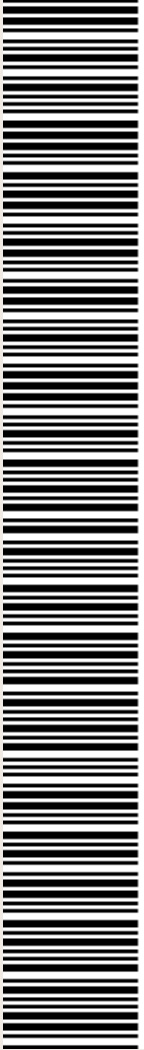
E-ISSN 2717-7238

**ISPEC** INSTITUTE

Journal of

**Agricultural Sciences**

Indexed & Refereed



ISPEC ISSN 2717-7238



## ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi

**Cilt: 6**  
**Volume: 6**

**Sayı: 2**  
**Issue: 2**

**Yıl: 2022**  
**Year: 2022**



## **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

Dr. Allah WASAYA  
College of Agriculture, BZU, Bahadur Sub-Campus Layyah, Pakistan

Dr. Muhammad MUBEEN  
COMSATS University Islamabad, Department of Environmental Sciences, Vehari Campus,  
Pakistan

Dr. Shah Fahad  
The University of Swabi, Agriculture department, Khyber Paktunkhwa, Pakistan

Prof. Dr. Disna Ratnasekera  
University of Ruhuna, Department of Agricultural Biology, Faculty of Agriculture, Matara,  
Sri Lanka

Dr. Arpna Kumari  
Southern Federal University, Academy of Biology and Biotechnology, Rostov-on-Don,  
Russia

## 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 / Turkish-English
Basım Tarihi / Date of Publication	15/06/2022
Yayın Aralığı / Frequency	Yılda dört kez (Mart-Haziran-Eylül-Aralık) yayınlanır. Published four times a year (March-June-SeptemberDecember)

Tarandığı İndeksler / Indexed and  
Abstracted in



## İÇİNDEKİLER / CONTENTS

### ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

#### **Levels of Vitamin D in Some Vitamin D Veterinary Preparations Kept in Different Storage Conditions**

Ali BİLGİLİ, Onur ALAÇIK.....195

#### **Using Barley as Companion Crop in Forage Pea Cultivation**

Osman SİPAHİOĞLU, Hanife MUT, Erdem GÜLÜMSER, Medine ÇOPUR DOĞRUSÖZ, Uğur BAŞARAN.....202

#### **The Services Provided by the Chambers of Agriculture to the Farmers and the Farmers' Satisfaction with These Services: The Case of Terme District of Samsun Province**

Aybüke AKÇALI, İsmet BOZ.....211

#### **Determination with Correlation and Path Analysis of Relationships between Dry Matter Yield with some Yield Components and Quality Characteristics in Buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench)**

Sebiha EROL, Ömer ARSLAN, Barış Bülent AŞIK, Tarık KARABAĞ, Emine BUDAKLI ÇARPICI.....223

#### **Innovation Adoption and Its Effect on the Profitability of Dairy Farms in Sahiwal District, Punjab, Pakistan**

Umer Bin KHALID, İsmet BOZ, Mohsin RIAZ.....236

#### **The Effect of Different Sowing Times on the Yield and Yield Components of Peanut (*Arachis hypogaea* L.) in Siirt Conditions**

Hüseyin ARSLAN, Zehra EKİN, Mekin YOLBAŞ.....247

#### **Phenological Development Stages and Effective Temperature Total Demand in Bursa Siyahı Fig Variety**

Mehmet OZKUL, Merve OZKUL, Mesut OZEN, Aytekin BELGE, Demet MUTLU.....260

#### **Inspired Leaderships in Sme's Located in Aegean Region**

Hüseyin ERSOY.....272

#### **The Effect of Liquid Organic Fertilizer Applied on Tobacco Seedlings in the Aegean Region on The Yield and Yield Components and Some Quality Characteristics**

Yasemin KARABULUT, Sıdıka EKREN.....282

<b>The Effect of Different Row Spacing on Yield and Yield Components of Safflower (<i>Carthamus tinctorius</i> L.)</b> Hüseyin ARSLAN, Derya GÜLER.....	294
<b>Comparison of Some Alfalfa (<i>Medicago sativa</i> L.) Genotypes in terms of Herbage and Seed Yield</b> Mehmet Bülent KALKANLI, Mehmet BAŞBAĞ.....	307
<b>Determination of the Effect of Climate Change on Wheat Yield in the Porsuk Creek Watershed</b> Cayan ALKAN, Fatih KONUKCU.....	318
<b>The Effects Of Iron And Phosphorus Applications On The Yield and Yield Components In Chickpea (<i>Cicer arietinum</i> L.)</b> Yunus AKTAS, Necat TOGAY.....	331
<b>Progress in Yield and Yield Attributes of Bread Wheat from 1968 to 2011 in Thrace Region</b> İsmet BAŞER.....	340
<b>Effect of Inoculation with <i>Azospirillum</i> spp. Bacteria on Some Cereal Species Agromorphological Characteristics</b> Abdulkadir TANRIKULU, Önder ALBAYRAK.....	349
<b>Effects of Different Treatments on Decreasing Fruit Drop Rate on Kutdiken Lemon Cultivar</b> Nesrin KARATAŞ, Şenay KARABIYIK, Sinan ETİ.....	360
<b>The Effects of Different Sowing Times on Straw Yield and Straw Quality of Buckwheat (<i>Fagopyrum esculentum</i> Moench.)</b> Muammer EKMEKÇİ, Erdal ÇAÇAN, Selim ÖZDEMİR, Kağan KÖKTEN, Mehmet Ali KUTLU, Sam MOKHTARZADEH, Rıdvan UÇAR.....	368
<b>The Effect of Different Foliar Biostimulant Treatment Programs on the Quality and Post-Harvest Durability of Cherry Fruits ‘0900 Ziraat’</b> Fatih ŞEN, Deniz EROĞUL, Ömer ALTUNTAŞ.....	375
<b>Determination of Heavy Metal Contents of Some Liquid Organic and Organomineral Fertilizers Used in Fertigation System</b> Tülin PEKCAN, Burçin ÇOKUYSAL.....	387



**Determination of Yield, Yield Component Technological and Physiological Characteristics in Different Cotton (*Gossypium hirsutum* L.) Varieties – I**

Mehmet Hanefi MUTLU, Çetin KARADEMİR.....395

**Characterization Of Turkey Local Winter Sown Chickpea (*Cicer arietinum* L.) Populations Using Principle Component Analysis**

Dürdane MART.....407

**Soil and Plant Analysis of Vineyards in Manisa-Alaşehir Region and Investigation of Nutrition status**

Olca Utku YILDIZ, Şenay AYDIN, Bülent YAĞMUR, Tuncay DEMİRER.....419

Ali BİLGİLİ<sup>1a\*</sup>

Onur ALAÇIK<sup>2a</sup>

<sup>1</sup>Ankara University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Pharmacology and Toxicology, Ankara, Turkey

<sup>2</sup>Republic of Turkey, Ministry of Agriculture and Forestry, Agriculture and Rural Development Support Institution

<sup>1a</sup>ORCID: 0000-0001-6819-7952

<sup>2a</sup>ORCID: 0000-0003-1420-6715

\*Sorumlu yazar (Corresponding author):

abilgili61@gmail.com

DOI

<https://doi.org/10.46291/ISPECJASv06iss2id287>

Alınış (Received): 05/01/2022

Kabul Tarihi (Accepted): 08/02/2022

**Keywords**

Vitamin D<sub>3</sub>, stability, storage conditions

**Levels of Vitamin D in Some Vitamin D Veterinary Preparations Kept in Different Storage Conditions**

**Abstract**

In this study, it was aimed to determine suitable storage conditions for stability of vitamin D<sub>3</sub> in injectable preparations. Changes of vitamin D<sub>3</sub> to time under different storage conditions were determined in injectable vitamin D preparations. Vitamin D analyses in unsealed (seal of preparation was opened on day 0 of analysis, and the same preparation was used for analyses in other days) and sealed preparations (on each analysis day, seal of new preparation was opened and analysis was made) were conducted on days 0, 7, 14, 28 and 56 with a modified and validated method of the current US Pharmacopeia. The vitamin D<sub>3</sub> changes were found to be higher under storage conditions at 4 °C than 25 °C. The rate of vitamin D<sub>3</sub> changes significantly increased in unsealed preparations compared to sealed preparations under different storage conditions. In conclusion, after injectable vitamin preparations were unsealed, they can be suitably stored in environmental conditions with no light exposure and under room temperature.

## INTRODUCTION

Vitamin D required for bone and mineral homeostasis is present in two forms as cholecalciferol or vitamin D<sub>3</sub>. Vitamin D is obtained by the conversion of 7-dehydrocholesterol in the skin via sunlight or ingestion of nutrients rich in vitamin D (Latic and Erben, 2021). 25 (OH) D is converted to 1,25 (OH)<sub>2</sub>D by 1 $\alpha$ -hydroxylase present in renal proximal tubular epithelium (Brunette et al., 1978). Vitamin D have functions such as calcium and phosphate metabolism, skeletal muscle development, immunity modulation, modulation of gut mucosal immunity, intestinal barrier integrity (Vernia et al., 2022; Yang and Ma, 2021; Rak and Bronkowska, 2018). There are reports for the actions of vitamin D signaling in immune function and its beneficial effects for the prevention of infections (Ismailova and White, 2022). Air, oxygen, temperature, light, and chemical substances affect the stability of vitamins (Dominick 1980; Kondepudi, 2016; Kuong et al., 2016). Several studies have reported the changes of vitamin stability in extruded fish feeds (Gadient and Fenster, 1994; Anderson and Sunderland 2002) and in broiler premix diet due to added minerals (Zhuge and Klopfenstein, 1986). Vitamin D supplementation is used for the prevention and treatment of diseases such as periparturient hypocalcemia (Hajikolaie et al., 2021), and mastitis (Eder and Grundmann, 2022), rickets (Holick, 2006), cardiovascular (Wang, 2016), and for improving intestinal health and microbiota in laying hens (Wang et al., 2021). Accordingly, successful treatment of diseases, maintaining health of animal or human at good level depends on vitamin stabilities in formulations. Veterinarians buy vitamin drugs in large packages due to economic concerns and use them over a period of time. Unsealed bottles are maintained to be used in different times. Because unsealed bottles may be stored under unsuitable conditions, vitamin stabilities can be changed. Furthermore,

prospectus information related to vitamin preparations may be different and cause conflict on the suitable storage conditions. Thus, in this study, it was aimed to determine suitable storage conditions for the injectable vitamin D preparations.

## MATERIAL and METHODS

Methanol (Merck Lot No: I748007 433), distilled water (Lot No: Z0331233 431 Merck), and Vitamin D<sub>3</sub> (100.0%, 0.15 g, Lot No: 30909) were supplied. The injectable preparations obtained from 3 different firms were coded as A, B, and C firms (Ademin, Ceva Dif, İstanbul, Turkey; Adesol, Topkim, İstanbul, Turkey; Adevin, Vilsan, Ankara, Turkey). These preparations contained 75.000 IU vitamin D<sub>3</sub> per 1 mL. In this study, D<sub>3</sub> vitamin was analyzed. The unsealed and sealed preparations were analyzed for vitamin D<sub>3</sub> changes on days 0, 7, 14, 28 and 56 under different storage conditions such as light (bottles taken in boxes (uncovered)) and dark conditions (bottles kept in boxes (covered) in cupboard) at 25 °C and dark conditions (bottles kept in boxes (covered)) at 4 °C. For sealed group, on each analyze day, new preparation was unsealed and vitamin D<sub>3</sub> was analyzed, and preparation was discarded. The vitamin D analyzes were done according to US Pharmacopeia (USP 32-NF 27, 2009) using high pressure liquid chromatography (HPLC) (Serial No: L20225116387). Statistical evaluations for vitamin D<sub>3</sub> were carried out according to statistical package program SPSS (Ver. 20). Data of different temperature and environment conditions to time for vitamin D<sub>3</sub> were assessed using generalized linear models. Variance analyses of repetitive measurements were used in independent groups. Results were presented as means  $\pm$  standard deviation. P values smaller than 0.05 were considered significant.

## RESULTS

The levels of vitamin D<sub>3</sub> in the unsealed preparations of A, B, and C firms were significantly decreased on 7, 14, 28

and 56 days compared to on 0 day in the light (uncovered) and dark (covered, in cupboard) conditions at 25 °C (Table 1). The levels of vitamin D<sub>3</sub> in the unsealed preparations of C firm were significantly different on day 7 between the light and

dark conditions at 25 °C (P<0.05). Vitamin D<sub>3</sub> changes in the unsealed preparations of A, B, and C firms were 12.0, 9.0, 8.73% in the dark conditions, and 10.23, 11.67, 9.07% in the light conditions at 25 °C, respectively.

**Table 1.** Changes in vitamin D<sub>3</sub> levels (IU) of unsealed preparations kept in light and dark conditions at 25 °C to time

Firm	Temperature	Light or Dark	Day 0	Day 7	Day 14	Day 28	Day 56
			x ±sd	x ±sd	x ±sd	x ±sd	x ±sd
A	25 °C	Light	78705.55± 4440.35 <sup>a</sup>	74921.78± 3532.83 <sup>b</sup>	76467.78± 3834.31 <sup>bc</sup>	70652.29± 2645.62 <sup>d</sup>	70980.85± 2777.65 <sup>ed</sup>
		Dark	79629.03± 4471.17 <sup>a</sup>	75456.38± 2841.61 <sup>b</sup>	78228.11± 5314.28 <sup>bc</sup>	70068.13± 1895.50 <sup>d</sup>	72130.24± 2611.72 <sup>ed</sup>
B	25 °C	Light	73432.99± 1121.18 <sup>a</sup>	70208.04± 3009.67 <sup>b</sup>	68909.87± 2449.64 <sup>c</sup>	64865.73± 1523.95 <sup>d</sup>	69748.34± 1495.35 <sup>e</sup>
		Dark	74223.24± 922.03 <sup>a</sup>	72047.32± 2116.58 <sup>b</sup>	68415.24± 2857.10 <sup>c</sup>	67544.71± 2581.70 <sup>d</sup>	69756.99± 2485.86 <sup>e</sup>
C	25 °C	Light	76407.82± 3448.18 <sup>a</sup>	69474.74± 1971.52 <sup>b*</sup>	70620.47± 2511.93 <sup>bc</sup>	71027.34± 1740.41 <sup>cd</sup>	73277.45± 2474.21 <sup>e</sup>
		Dark	76955.50± 3292.72 <sup>a</sup>	72341.69± 3081.66 <sup>b</sup>	70234.90± 1211.18 <sup>c</sup>	70787.98± 1806.67 <sup>cd</sup>	74406.06± 1632.12 <sup>e</sup>

a, b, c, d, e: Different letters in the same line show statistical differences in changes of vitamin D<sub>3</sub> active ingredient to time (P<0.05)

\* in the same time and in different storage conditions, vitamin D<sub>3</sub> changes are statistically significant (P<0.05)

The levels of vitamin D<sub>3</sub> in the unsealed preparations of A, B, and C firms were significantly decreased on 7, 14, 28 and 56 days compared to on 0 day in the dark conditions at 25 °C and 4 °C (Table 2). The levels of vitamin D<sub>3</sub> in the preparations of C firm were significantly different on day

14 in the dark conditions between 25 °C and 4 °C (P<0.01). The changes of vitamin D<sub>3</sub> in the unsealed preparations of A, B, and C firms were 12, 8.99, 8.73 % in the dark conditions at 25 °C and 12.60, 10.42, 6.89% in the dark conditions at 4 °C, respectively.

**Table 2.** Changes in vitamin D<sub>3</sub> levels (IU) of unsealed preparations kept in the dark conditions at 25 °C and 4 °C to time

Firm	Condition	Temperature	Day 0	Day 7	Day 14	Day 28	Day 56
			x ±sd	x ± sd	x ±sd	x ± sd	x ± sd
A	Dark	25 °C	79629.03± 4471.17 <sup>a</sup>	75456.38± 2841.61 <sup>b</sup>	78228.11± 5314.28 <sup>c</sup>	70068.13± 1895.50 <sup>d</sup>	72130.24± 2611.72 <sup>e</sup>
		4 °C	80419.29± 3145.76 <sup>a</sup>	77422.91± 4423.23 <sup>b</sup>	78875.00± 4382.02 <sup>c</sup>	70283.14± 1719.08 <sup>d</sup>	72529.13± 3444.17 <sup>e</sup>
B	Dark	25 °C	74223.24± 922.03 <sup>a</sup>	72047.32± 2116.5 <sup>b</sup>	68415.24± 2857.10 <sup>bc</sup>	67544.71± 2581.70 <sup>d</sup>	69756.99± 2485.86 <sup>e</sup>
		4 °C	72932.75± 2012.27 <sup>a</sup>	71224.73± 4140.15 <sup>b</sup>	71147.50± 2459.91 <sup>c</sup>	65327.90± 1342.24 <sup>d</sup>	69349.99± 1389.78 <sup>e</sup>
C	Dark	25 °C	76955.49± 3292.72 <sup>a</sup>	72341.69± 3081.67 <sup>b</sup>	70234.90± 1211.18 <sup>bc</sup>	70787.98± 1806.67 <sup>cd</sup>	74406.06± 1632.12 <sup>e</sup>
		4 °C	75923.48± 2996.89 <sup>a</sup>	70853.02± 2241.14 <sup>b</sup>	73254.72± 3551.65 <sup>bc**</sup>	70688.59± 2029.69 <sup>cd</sup>	72367.98± 2459.94 <sup>e</sup>

a, b, c, d, e: Different letters in the same line show statistical significance in changes of vitamin D<sub>3</sub> levels to time (P<0.05)

\*\*in the same time and in different storage conditions, vitamin D<sub>3</sub> changes are statistically significant (P<0.01)

The levels of vitamin D<sub>3</sub> in the sealed preparations of B and C firms were significantly decreased on day 56 compared to day 0 in the light and dark conditions at 25 °C (Table 3). Vitamin D<sub>3</sub> changes in the

preparations of A, B, and C firms were 1.5, 1.31, 1.56% in the dark conditions, and 0.84, 1.41, 1.62% in the light conditions at 25 °C, respectively.

**Table 3.** Changes in vitamin D<sub>3</sub> levels (IU) of sealed preparations kept in light and dark conditions at 25 °C to time

Firm	Temperature	Condition	Day 0	Day 7	Day 14	Day 28	Day 56
			x ±sd	x ± sd	x ± sd	x ± sd	x ± sd
A	25 °C	Light	74578.96± 3149.92 <sup>a**</sup>	73975.33± 2183.81 <sup>b</sup>	73954.61± 2451.25 <sup>b</sup>	74847.95± 2884.03 <sup>a</sup>	75336.72± 3467.34 <sup>d</sup>
		Dark	75129.49± 1084.81 <sup>a</sup>	74152.00± 1343.05 <sup>b*</sup>	73998.93± 1156.60 <sup>bc</sup>	74285.83± 689.15 <sup>d**</sup>	75637.00± 1127.93 <sup>e*</sup>
B	25 °C	Light	72545.75 ±1006.00 <sup>a</sup>	71526.47 ±942.19 <sup>b</sup>	71885.25± 786.57 <sup>c**</sup>	71968.03± 782.5314 <sup>c</sup>	72374.21± 1113.37 <sup>cd</sup>
		Dark	72425.81± 701.51 <sup>a</sup>	71544.63± 1082.14 <sup>b</sup>	71477.79± 1022.28 <sup>b</sup>	72590.98± 1474.54 <sup>a</sup>	71729.88± 605.81 <sup>bc</sup>
C	25 °C	Light	73493.52± 1589.83 <sup>a</sup>	73359.71± 1850.69 <sup>b</sup>	72302.16± 1925.18 <sup>b</sup>	72909.34± 1663.20 <sup>c</sup>	73037.94± 1773.22 <sup>d</sup>
		Dark	75514.05± 1958.87 <sup>a</sup>	75103.41± 2049.50 <sup>b</sup>	74337.09± 1824.40 <sup>c</sup>	75600.77± 1513.24 <sup>a</sup>	74778.58± 1816.22 <sup>d</sup>

a, b, c, d, e: Different letters in the same line show statistical significance in changes of vitamin D<sub>3</sub> levels to time (P<0.05)

\* and \*\*in the same time and in different storage conditions, vitamin D<sub>3</sub> changes are statistically significant (P<0.05) and (P<0.01), respectively

The levels of vitamin D<sub>3</sub> in the sealed preparations of B and C firms were significantly decreased on day 56 compared to day 0 in the dark conditions at 25 °C and 4 °C (Table 4). Vitamin D<sub>3</sub> changes in the

preparations of A, B, and C firms were 1.5, 1.31, 1.56% in the dark conditions at 25 °C, and 1.55, 1.35, 1.1% in the dark conditions at 4 °C, respectively.

**Table 4.** Changes in vitamin D<sub>3</sub> levels (IU) of sealed preparations kept in dark conditions at 25 °C and 4 °C to time

			Day 0	Day 7	Day14	Day 28	Day 56
Firm	Condition	Temperature	x ±sd	x ± sd	x ± sd	x ± sd	x ± sd
A	Dark	25 °C	75129.49±10 84.81 <sup>a</sup>	74152.00± 1343.05 <sup>b</sup>	73998.93± 1156.60 <sup>c</sup>	74285.83± 689.15 <sup>b</sup>	75637.00± 1127.93 <sup>d</sup>
		4 °C	74926.3± 2525.4 <sup>a</sup>	73766.58± 1912.03 <sup>b</sup>	75474.16± 2588.37 <sup>c*</sup>	75131.73± 2611.14 <sup>d</sup>	75064.74± 2457.63 <sup>d</sup>
B	Dark	25 °C	72425.81± 701.51 <sup>a</sup>	71544.63± 1082.14 <sup>b</sup>	71477.79± 1022.28 <sup>b</sup>	72590.98± 1474.54 <sup>a</sup>	71729.88± 605.81 <sup>bd</sup>
		4 °C	73026.52± 1134.63 <sup>a</sup>	72528.58± 1812.91 <sup>b</sup>	73231.83± 1747.49 <sup>ac*</sup>	72688.61± 1276.86 <sup>b</sup>	72042.99± 698.51 <sup>d</sup>
C	Dark	25 °C	75514.05± 1958.87 <sup>a</sup>	75103.41± 2049.50 <sup>b</sup>	74337.09± 1824.40 <sup>c</sup>	75600.77± 1513.24 <sup>ad</sup>	74778.58± 1816.22 <sup>c</sup>
		4 °C	75088.67± 2435.16 <sup>a</sup>	74263.87± 2481.29 <sup>b</sup>	74306.04± 2195.32 <sup>b</sup>	74850.31± 2830.58 <sup>c</sup>	74487.51± 2395.05 <sup>cd</sup>

a, b, c, d, e: Different letters in the same line show statistical significance in changes of vitamin D<sub>3</sub> active ingredient to time (P<0.05)

\* and \*\*in the same time and in different storage conditions, vitamin D<sub>3</sub> changes are statistically significant (P<0.05) and (P<0.01), respectively

## DISCUSSION

In this study, the changes of vitamin D were evaluated in preparations comprising vitamin D<sub>3</sub> frequently used in veterinary medicine and exposed to various storage conditions. Temperature, humidity, oxygen, light, oxidation and reduction substances and metal ions affect product stability (IADSA 2013). In this study, the vitamin D levels in injectable preparations of A, B and C firms were assessed due to temperature and the light conditions to time. The stability of drugs has been reported to be affected by exposure of high temperature and are protected better under room temperature than high temperature (Arshad et al., 2011). Lewis (2000) has reported that some anesthesia drugs are stored in refrigeration than room conditions to keep in a safety use. In this study, the changes of

vitamin D<sub>3</sub> levels were found to be significant by storage under light and dark conditions at 25 °C and 4 °C to time. However, the rate of changes in vitamin D levels of unsealed preparations was not significantly different between at 25 °C and 4 °C to time. It was demonstrated that vitamins should be protected against oxygen, metal ions, and ultraviolet light (Combs 1992; Kondepudi 2016). The effect of light on vitamin D<sub>3</sub> is associated with oxidative reactions and the generation of free radicals (Temova Rakusa et al., 2021). It has been revealed that light decreases vitamin D stability (Combs, 2008; Fanali et al., 2017). In this study, vitamin D stabilities in unsealed preparations than sealed preparations were affected to various environmental conditions such as temperature and light and dark. D<sub>3</sub> vitamin

is recommended to be stored in dark and cold conditions (Combs 1992). However, in this study, the rates of vitamin D<sub>3</sub> changes in formulations were found to be less at 25 °C than at 4 °C in the dark conditions. In conclusion, after injectable vitamin preparations were unsealed, they can be suitably stored in environmental conditions with no light exposure and under room temperature.

#### ACKNOWLEDGEMENTS

The authors would like to thank Vilsan Veterinary Pharmaceuticals Corporation, Ankara, Turkey, and Laboratory Personnel. This study was funded by Ankara University Scientific Projects Directorate (Project No: 13L3338009).

#### REFERENCES

- Anderson, J.S., Sunderland, R. 2002. Effect of extruder moisture and dryer processing temperature on vitamin C and E and astaxanthin stability. *Aquaculture*, 207: 137-149.
- Arshad, A., Riasat, M., Mahmood, K. 2011. Drug storage conditions in different hospitals in Lahore. *JPST*, 3: 543-547.
- Brunette, M.G., Chan, M., Ferriere, C., Roberts, K.D. 1978. Site of 1,25(OH)<sub>2</sub> vitamin D<sub>3</sub> synthesis in the kidney. *Nature*, 276(5685): 287-289.
- Combs, G.F. 1992. The vitamins fundamental aspects in nutrition and health. 4<sup>th</sup> Edition, p. 57-59.
- Combs, G.F. 2008. Chemical and physiological properties of vitamins. In *The Vitamins: Fundamental Aspects in Nutrition and Health*, 3rd ed.; Elsevier Academic Press: Amsterdam, The Netherlands, pp. 503–514.
- Dominick, B. 1980: *The people's guide to vitamins & minerals*. Contemporary Books, Chicago.
- Eder, K., Grundmann, S.M. 2022. Vitamin D in dairy cows: metabolism, status and functions in the immune system. *Arch Anim Nutr*, 1-33.
- Fanali, C., D'Orazio, G., Fanali, S., Gentili, A. 2017. Advanced analytical techniques for fat-soluble vitamin analysis. *Trends Anal Chem*, 87: 82–97.
- Gadient, M., Fenster, R. 1994. Stability of ascorbic acid and other vitamins in extruded fish feeds. *Aquaculture*, 124: 207-211.
- Hajikolaei, M.R.H., Nouri, M., Amirabadi, S.H., Shariari, A., Constable, P.D. 2021. Effect of antepartum vitamin D<sub>3</sub> (cholecalciferol) and postpartum oral calcium administration on serum total calcium concentration in Holstein cows fed an acidogenic diet in late gestation. *Res Vet Sci*, 136: 239-246.
- Holick, M.F. 2006. Resurrection of vitamin D deficiency and rickets. *J Clin Invest*, 116: 2062-2072.
- IADSA, 2013. *The International Alliance of Dietary/Food Supplement Associations-Final Draft Shelf-life Recommendations for Supplements Guidelines for Manufacturer*, p. 32. [http://www.iadsa.org/publications/1474972849\\_Stability\\_Testing\\_for\\_Shelf\\_L](http://www.iadsa.org/publications/1474972849_Stability_Testing_for_Shelf_L). (Access: 07.06.2016).
- Ismailova, A., White, J. H. 2022. Vitamin D, infections and immunity. *Reviews in Endocrine and Metabolic Disorders*, 1-13.
- Kondepudi, N. 2016. Stability of vitamins in pharmaceutical preparations – A review. *IJRASET* 4: 499-503.
- Kuong, K., Laillou, A., Chea, C., Chamnan, C., Berger, J., Wieringa, F.T. 2016: Stability of vitamin A, iron and zinc in fortified rice during storage and its impact on future national standards and programs – case study in Cambodia. *Nutrients*, 8: 51.
- Latic, N., Erben, R.G. 2021. FGF23 and vitamin D metabolism. *JBMR Plus*, 5(12): e10558.

- Lewis, B. 2000. Update for nurse anesthetists refrigerated anesthesia related medications. *AANA*, 68: 265-268.
- Rak, K., Bronkowska, M. 2018. Immunomodulatory effect of vitamin D and its potential role in the prevention and treatment of type 1 diabetes mellitus – a narrative review. *Molecules*, 24: 53.
- Temova Rakuša, Ž., Pišlar, M., Kristl, A., Roškar, R. 2021. Comprehensive stability study of vitamin D3 in aqueous solutions and liquid commercial products. *Pharmaceutics*, 13(5): 617.
- USP 32-NF 27 2009: In United States Pharmacopeia and National Formulary, The United States Pharmacopeial Convention, Inc: Rockville, MD.
- Vernia, F., Valvano, M., Longo, S., Cesaro, N., Viscido, A., Latella, G. 2022. Vitamin D in inflammatory bowel diseases. mechanisms of action and therapeutic implications, *Nutrients*, 14(2): 269.
- Wang, T.J. 2016. Vitamin D and cardiovascular disease. *Annu Rev Med*, 67: 261-272.
- Wang, J., Zhang, C., Zhang, T., Yan, L., Qiu, L., Yin, H., Ding, X., Bai, S., Zeng, Q., Mao, X., Zhang, K., Wu, C., Xuan, Y., Shan, Z. 2021. Dietary 25-hydroxyvitamin D improves intestinal health and microbiota of laying hens under high stocking density. *Poult Sci*, 100(7): 101132.
- Yang, P., Ma, Y. 2021. Recent advances of vitamin D in immune, reproduction, performance for pig: a review. *Anim Health Res Rev*, 1-11.
- Zhuge, Q., Klopfenstein, C.F. 1986. Factors affecting storage stability of vitamin A, riboflavin, and niacin in a broiler diet premix. *Poult Sci*, 65: 987-994.



Osman SİPAHİOĞLU<sup>1a</sup>

Hanife MUT<sup>2a</sup>

Erdem GÜLÜMSER<sup>2b\*</sup>

Medine ÇOPUR DOĞRUSÖZ<sup>3a</sup>

Uğur BAŞARAN<sup>3b</sup>

<sup>1</sup>Rize İl Tarım ve Orman Müdürlüğü,  
Rize

<sup>2</sup>Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi,  
Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi,  
Tarla Bitkileri Bölümü, Bilecik

<sup>3</sup>Yozgat Bozok Üniversitesi, Ziraat  
Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü,  
Yozgat

<sup>1a</sup>ORCID: 0000-0001-7517-9832

<sup>2a</sup>ORCID: 0000-0002-5814-5275

<sup>2b</sup>ORCID: 0000-0001-6291-3831

<sup>3a</sup>ORCID: 0000-0002-9159-1699

<sup>3b</sup>ORCID: 0000-0002-6644-5892

\*Sorumlu yazar (Corresponding  
author):

erdem.gulumser@bilecik.edu.tr

DOI

[https://doi.org/10.46291/ISPECJASv  
ol6iss2id292](https://doi.org/10.46291/ISPECJASv<br/>ol6iss2id292)

Alınış (Received): 05/01/2022

Kabul Tarihi (Accepted): 08/02/2022

#### Anahtar Kelimeler

Yem bitkisi, karışık ekim, kuru ot  
verimi, kalite, rekabet, karlılık

#### Keywords

Forage pea, intercropping, hay yield,  
quality, competition, profitability

#### Yem Bezelyesi Tarımında Arpanın Arkadaş Bitki Olarak Kullanılması

##### Özet

Bu çalışma 2013-2014 ve 2014-2015 vejetasyon döneminde Yozgat ekolojik koşullarında yem bezelyesinin "YB" arkadaş bitki olarak arpa "A" ile oluşturulan karışımlarının ot verimine ve kalitesine etkisini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Bitkiler yalın ve 6 farklı karışım halinde (sırasıyla yem bezelyesi: arpa %100YB + %10A, %100YB + %20A, %100YB + %30A, %100YB + %40A, %100YB + %50A ve %100YB + %60A) ekilmiştir. Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre 3 tekrarlamalı olarak kurulan çalışmada; kuru ot ve ham protein verimi ile birlikte asit deterjanda çözünmeyen lif (ADF), nötr deterjanda çözünmeyen lif (NDF), nispi yem değeri (NYD), potasyum (K), fosfor (P), kalsiyum (Ca) ve magnezyum (Mg) içerikleri belirlenmiştir. Ayrıca işlemlerin alan eşdeğerlik oranı (AEO) ve karlılık analizleri hesaplanmıştır. Çalışmada kuru ot verimi 570.1-1114.4 kg/da arasında değişmiştir. En yüksek NYD yalın yem bezelyesi (129.08) ile %100YB + %30A (118.60) karışımından elde edilmiştir. Karışımların AEO 1.05 ile 1.56 arasında değişmiş ve tüm karışımların yalın ekimlere göre avantajlı (AEO>1.0) olduğu görülmüştür. Kuru ot ve kemikli et üzerinden en yüksek kar %100YB + %30A (533.3 ve 2216.3 TL/da) işleminden elde edilmiştir. Yem bezelyesine arpa ilave edilmesinin kuru ot verimini ve kalitesini iyileştirdiği tespit edilmiştir. Buna göre, Yozgat ekolojik koşullarında % 100 yem bezelyesine % 30 arpa ilave edilerek birlikte ekiminin uygun olduğu tespit edilmiştir.

#### Using Barley as Companion Crop in Forage Pea Cultivation

##### Abstract

This study was carried out to determine the effect of using barley "B" companion crop in forage pea "FP" cultivation on forage yield and quality in yozgat ecological conditions during 2013-2014 and 2014-2015 vegetation periods. Plants were grown as monocrop and legumes + cereals mixtures with six different seeding rates (100FP% + 10B%, 100FP% + 20B%, 100FP% + 30B%, 100FP% + 40B%, 100FP% + 50B%, and 100FP% + 60B%, respectively). The experiment was arranged in randomized blocks design with three replications. In the study, hay yield, protein yield, acid detergent fiber (ADF), neutral detergent fiber (NDF), relative feed value (RFV), potassium (K), phosphorus (P), calcium (Ca) and magnesium (Mg) contents were determined. Besides, it was calculated that the land equivalent ratio (LER) and profitability analyzes of mixtures. The hay yield ranged between 570.1-1114.4 kg/da. The highest RFV was determined as sole forage pae (129.08) and mixtures of 100FP% + 30B% (118.60). The LER of mixtures was ranged between 1.05-1.56, and all mixtures were found to be advantageous (LER>1.0) compared to sole forage pea and barley. The highest profitability on both hay yield and meat with bone was obtained from the mixture of 100FP%YB + 30B% (533.3 ve 2216.3 TL/da). It was determined that adding barley to forage pea improves hay yield and quality. Accordingly, it is appropriate to intercropping by adding 30% barley to 100% forage pea in Yozgat ecological conditions.

## GİRİŞ

Hayvansal proteinler dengeli bir beslenme için önem ihtiva etmektedir. Günlük beslenmede ihtiyaç duyulan proteinlerin %40'ı hayvansal, %60'ının ise bitkisel kaynaklı olması arzu edilir. Dünyada günlük kişi başına 70 g protein tüketilirken, bunun yaklaşık olarak %35'i (24 g) hayvansal, %65'i (46 g) ise bitkisel gıdalardan karşılanmaktadır. Türkiye'de ise bir kişinin günlük tüketmiş olduğu protein miktarı 96 gram olup, bunun yaklaşık olarak %75'i (70 g) bitkisel, %25'i (26 g) hayvansal gıdalardan temin edilmektedir (Akman ve ark., 2010; Karaer ve ark., 2021). Bu durum ülkemiz hayvancılığın gelişmesi ile hayvansal verim ve kalitenin artmasında yem bitkileri yetiştiriciliğinin ne denli önemli olduğunu göstermektedir (Kördikanlıoğlu ve Gülümser, 2021). Türkiye'de kaba yemin ana kaynağını oluşturan çayır ve mera alanlarının büyük bir kısmında erken ve ağır otlatma nedeniyle bitki örtüsü yok olmuş ve verimleri büyük ölçüde azalmıştır. Bu durum diğer kaba yem kaynağı olan yem bitkileri üretiminin artırılma zorunluluğunu ortaya çıkarmaktadır. Sabancı ve ark. (2010) ekonomik bir hayvancılık için besleme giderlerinin düşürülmesinin önemli olduğunu ve bu nedenle de ihtiyaç duyulan kaba yemin karşılanması için yem bitkileri yetiştiriciliğine daha çok önem verilmesi gerektiğini bildirmiştir. Türkiye çoğu yem bitkisinin yetiştirilmesine imkan sağlayacak farklı iklim koşulları ve toprak yapısına sahip olmasın rağmen, ülkede çok az sayıda yem bitkisinin tarımı yapılmaktadır. Dünyada ve ülkemizde nüfusun sürekli artması ekilebilir tarım alanlarının azalmasına yol açarken, bu durum üreticileri mevcut tarım alanlarından azami derecede yararlanma yollarını aramaya yöneltmiştir. Bu yolların başında ise karışık ekim sistemi gelmektedir. Karışık ekim aynı alanda ve aynı zamanda birden fazla türe ait bitkilerin bir arada yetiştirilmesi olarak bilinmektedir. Karışık ekim, toplam

verimde artışlar meydana getirirken, aynı zamanda su, toprak ve iş gücü kaynaklarının da daha etkin kullanılmasına olanak sağlamaktadır. Baklagiller familyasından tek yıllık bir bitki olan yem bezelyesinin besleme değeri çok yüksektir. Bitkinin kuru otu ve tanesi yüksek protein içeriğine sahiptir. Avrupa'da tarımı yapılan yem bezelyesi çeşitlerinin tamamına yakınının çiçek rengi beyaz, tohum rengi ise sarı ya da yeşildir. Bu tohumlar Avrupa'da yem sanayinde protein kaynağı olarak kullanılmaktadır. Uygun dönemde biçilen yem bezelyesinin kuru otundaki ham protein oranı %20 civarlarında iken, taneleri de bulunan ham protein içeriği ise %20-30 arasında değişmektedir. Tosun (1974) yapmış olduğu araştırmada yem bezelyesi kuru otunun yonca kadar besleyici olduğunu bildirmiştir. Yeşil ot, kuru ot ve tanelerinden yararlanılan yem bezelyesi aynı zamanda iyi bir mera ve yeşil gübre bitkisidir (Açıkgöz, 2001). Yozgat ilinde hayvancılık önemli bir potansiyele sahiptir. İlde ekim nöbetinde ara ürün olarak yaygın fiğ ve Macar fiği sıklıkla kullanılmaktadır. Son yıllarda ise kurak alanlarda kullanılan önemli yem bitkilerinden biriside yem bezelyesi olup hem tanesinden hem otundan yararlanılmakta, hem de toprak verimliliğine katkıda bulunmaktadır (Soya ve ark., 1991). Yozgat ilinde yem bezelyesi ile arpa arkadaş bitki olarak farklı tohum oranlarında ekilmiş olup, çalışmada karışımların verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

## MATERYAL ve YÖNTEM

Bu çalışma Yozgat Bozok Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Arazisinde 2013-2014 ve 2014-2015 vejetasyon döneminde iki yıl süreyle yürütülmüştür. Denemenin yürütüldüğü alanın kireç (%7.90-7.97), fosfor (8.62-8.21 kg/da) ve potasyum (48.23-45.17 kg/da) içeriği orta seviyede iken, organik maddesi ise (%1.81-1.77) az olarak belirlenmiştir. Deneme alanının yürütüldüğü yerin yağış toplamı uzun yıllar

ortalamasında 535.2 mm iken, 2013-2014 ve 2014 -2015 vejetasyon dönemlerinde sırasıyla 509.4 ve 679.9 mm olmuştur. Sıcaklık ortalaması uzun yıllar ile 2013-

2014 ve 2014-2015 vejetasyon dönemlerinde sırasıyla 5.94 °C, 7.08 °C ve 6.61 °C olarak tespit edilmiştir (Çizelge 1).

**Çizelge 1.** Deneme alanının uzun yıllar ile çalışmanın yürütüldüğü yıllarına ait iklim verileri\*

Aylar	Sıcaklık (°C)			Yağış (mm)			Nem (%)		
	UYO	2013-14	2014-15	UYO	2013-14	2014-15	UYO	2013-14	2014-15
Ekim	10.3	9.0	10.8	36.5	22.1	72.6	65.9	55.4	69.3
Kasım	4.6	6.5	4.2	56.2	36.5	61.3	72.5	67.2	70.2
Aralık	0.5	- 2.9	4.1	76.3	25.1	53.3	77.3	71.0	77.9
Ocak	- 1.9	1.4	-1.0	67.9	58.7	54.5	77.5	75.5	76.7
Şubat	- 1.0	3.3	0.8	62.3	17.6	68.0	75.8	61.9	73.3
Mart	2.9	5.6	4.4	65.2	116.7	115.3	71.0	63.5	69.5
Nisan	8.3	11.0	6.1	62.3	31.6	28.0	66.6	53.4	61.9
Mayıs	13.0	13.3	14.1	65.0	121.3	131.6	64.2	60.4	59.9
Haziran	16.8	16.6	16.0	43.5	79.8	95.3	60.5	56.0	71.5
<b>Ort./Toplam</b>	<b>5.9</b>	<b>7.1</b>	<b>6.6</b>	<b>535.2</b>	<b>509.4</b>	<b>679.9</b>	<b>70.1</b>	<b>62.7</b>	<b>70.0</b>

\*Yozgat Meteoroloji İl Müdürlüğü; UYO: Uzun yıllar ortalaması.

Çalışma Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre 3 tekrarlamalı olarak kurulmuş olup, ekim işlemi mibzerle gerçekleştirilmiştir. Parsel uzunluğu 8 m olup, parseller ise 5 adet sıradan oluşmuştur. Bitkilerin sıra arası mesafesi 20 cm olarak ayarlanmıştır. Tohumluk miktarı yem bezelyesinde (Özkaynak) 10 kg/da, arpada ise (Bülbul-89) 20 kg/da olarak hesaplanmıştır. Arkadaş bitki olan arpanın 6 farklı oranı (%10, 20, 30, 40, 50 ve 60) sabit oranda tutulan yem bezelyesine (%100) karıştırılarak ekimler yapılmıştır. Deneme yerinde yapılan toprak analizleri sonucuna göre dekara 8 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (DAP) ve 5 kg N (Amonyum nitrat) gelecek şekilde gübreleme yapılmıştır. Hasat işlemi hem yalın tahıllarda hem de karışımlarda tahılların süt olum döneminde (Mut ve ark., 2015), yalın yem bezelyesinde ise alt baklaların olduğu dönemde yapılmıştır. Bitkiler hasat edildikten sonra sabit ağırlığa gelene kadar etüvde 60 °C de kurutulmuştur. Daha sonra bu örnekler analize hazır hale getirilmek için 1 mm elek çapındaki değirmende öğütülmüştür. Öğütülen örneklerin ham protein oranı, asit deterjanda çözünmeyen lif (ADF), nötr deterjanda çözünmeyen lif (NDF) ile besin madde içerikleri

(Potasyum (K), fosfor (P), kalsiyum (Ca) ve magnezyum (Mg)) Near Infrared Reflectance Spectroscopy (NIRS) (Foss 6500) cihazı ile IC-0904FE paket programı kullanılarak belirlenmiştir. Yem bezelyesi arpa karışımlarında ortalama ham protein oranı, ADF, NDF ve makro besin elementleri, bitkilerin botanik kompozisyondaki oranları ile söz konusu özelliklerin çarpılmasıyla hesaplanmıştır. Çalışmada örneklerin ADF ve NDF içeriklerinden faydalanılarak Nispi Yem Değeri (NYD) aşağıdaki formül aracılığıyla belirlenmiştir (Rohwerder ve ark., 1978). Sindirilebilir Kuru Madde (SKM): (88.9-(0.779 \* % ADF). Kuru Madde Tüketimi (KMT): (120/NDF). Nispi Yem Değeri (NYD): (% SKM \* % KMT) /1.29. Karışımların alan kullanım etkinliğinin (AEO) saptanması için kuru ot verim değerleri kullanılmıştır. Buna göre karışımdaki yem bezelyesi ile arpanın kuru ot verimlerinin yalın parsellerdeki kuru ot verimlerine bölünmesi ve yem bezelyesi ile arpa için bulunan değerlerin toplanması yolu ile hesaplanmıştır. Çalışmada yem bezelyesi + arpa karışımlarına basit karlılık analizleri de yapılmıştır. Buna göre işlemlerin girdileri ayrı ayrı hesaplanarak toplam maliyet çıkarılmıştır. Analizlerde

esas alınan değerler ise Çizelge 2’de verilmiştir. Çalışmada karlılık analizi hem kuru ot hem de kemikli et üzerinden gerçekleştirilmiştir. Toplam kuru ot verimi ile ot fiyatı çarpılarak toplam gelir hesaplanmış ve bu gelirden gider çıkarılarak toplam kar belirlenmiştir. Kemikli et üzerinden yapılan hesaplama da ise elde edilen toplam protein miktarının ne kadar kemikli ete denk geldiği belirlenmiştir (1.8 kg protein = 1 kg

kemikli et) (Aydın ve Uzun, 2005). Buna göre ham protein verimi kemikli ete dönüştürülmüş ve kemikli et fiyatı ile çarpılarak gelir elde edilmiştir. Elde edilen gelirden ise gider çıkarılarak kar belirlenmiştir. Verilerin değerlendirilmesi (SPSS.18.0 istatistik paket programı) Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre gerçekleştirilmiş olup, işlemlerin karşılaştırılmasında ise Duncan testi kullanılmıştır.

**Çizelge 2.** Maliyet analizi hesabında esas alınan değerler

2014 ve 2015 ortalama girdi maliyetleri (TL/da)	Yem bezelyesi	Arpa
Arazi hazırlığı*		29.00
Tohum bedeli*	18.00	22.00
Gübre bedeli*		15.00
Ekim*		10.00
Çapalama*		-
Sulama*		-
Hasat*		22.50
<b>Toplam</b>	<b>94.50</b>	<b>98.50</b>
<b>Kuru ot (kg/TL)</b>		<b>0.60</b>
<b>Kemikli et (kg/TL)**</b>		<b>20.50</b>

\*Tarım ve Orman Bakanlığı, Yozgat İl Müdürlüğü, \*\*Serbest piyasa değerleri

## BULGULAR ve TARTIŞMA

Yem bezelyesi ile arpaya ait kuru ot verimi, protein verimi ile ADF, NDF ve NYD’ne ait veriler Çizelge 3’de verilmiştir. Tüm özellikler bakımından yıllar arasındaki fark ve yıl x işlem etkisini istatistiksel olarak önemsiz olmuştur. Bu nedenle, çalışmada birleştirilmiş yıllara ait veriler verilmiştir. Birleştirilmiş yıllarda işlemler arasında NDF bakımından istatistiksel olarak fark yokken, protein verimi bakımından %5, kuru ot verimi, ADF ve NYD bakımından ise %1 seviyesinde önemlilik olmuştur. Ele alınan işlemler incelendiğinde, en yüksek kuru ot verimi yalnız arpa (1048.4 kg/da) ile %100YB + %20A (1053.0 kg/da), %100YB + %30A (1140.0 kg/da), %100YB + %40A (1125.8kg/da) ve %100YB + %50A (928.8 kg/da), karışımlarında belirlenirken, en düşük ise 570.1 kg/da ile yalnız yem bezelyesinden

elde edilmiştir (Çizelge 3). Çalışmada yem bezelyesine arpa ilave edilmesi ile kuru ot veriminin arttığı görülmektedir. Nitekim yalnız yem bezelyesine göre karışımlar daha yüksek kuru ot verimine sahip olmuştur. Ancak %50 ve %60 arpa ilave edilen karışımların kuru ot verimlerinde düşüş meydana gelmiştir. Arpa serin iklim tahılları içerisinde erkenci olan bir tahıldır (Mut ve ark., 2006). Dolayısıyla, arpanın karışımlarda oranının artması ile yem bezelyesine baskı yaparak bitkinin gelişimine engel olması beklenen bir durumdur. Yapılan bir çalışmada yem bezelyesinin arpa ile farklı karışımlarının kuru ot verimi 461.9-518.1 kg/da arasında değişmiştir (Göçmen ve Özaslan Parlak, 2017). En yüksek protein verimi kuru ot verimine benzer şekilde yalnız arpa (160.4 kg/da), %100YB + %20A (171.2 kg/da), %100YB + %30A (194.6 kg/da), %100YB + %40A (184.1 kg/da) ve %100YB +

%20A (155.2 kg/da), en düşük ise 114.1 kg/da ile yalın yem bezelyesi işleminden elde edilmiştir (Çizelge 3). Karışık ekim yapılan farklı çalışmalarda protein verimi 42.90-184.10 kg/da arasında değişmiştir (Açıkgöz ve Çakmakçı, 1986; Aydın ve Tosun, 1991; İptaş ve Yılmaz, 1999; Kökten ve ark., 2003; Aksoy ve Nursoy, 2010; Taş, 2010; Aşçı ve ark., 2015). Farklılık kullanılarak çeşitler, uygulanan kültürel işlemler ve ekim zamanından kaynaklanmış olabilir. Karışımların ADF ve NDF oranı %25.47-33.30 ve %50.07-57.92 arasında değişirken, ADF ve NDF oranı en düşük yalın yem bezelyesi, en yüksek ise yalın arpa işleminden elde edilmiştir (Çizelge 3). Ghanbari-Bonjar ve Lee (2003) ile Gülümser (2016) farklı baklagil tahıl karışımlarında, yalın baklagillerin yalın tahıllara kıyasla daha düşük ADF ve NDF oranına sahip olduğunu bildirmişlerdir. Gülümser ve ark. (2017) farklı baklagil (Macar fiği ve yem bezelyesi) ile tahıl (Arpa ve tritikale)

karışımlarının ADF ve NDF oranının sırasıyla %25.74-39.24 ve %43.66-70.32 arasında değiştiğini bildirmiştir. Farklılık kullanılarak çeşitler, uygulanan kültürel işlemler, ekoloji ve ekim zamanından kaynaklanmış olabilir. Nispi yem değeri (NYD) ADF ve NDF oranlarından yararlanılarak hesaplanmaktadır ve yem bitkilerinin pazar fiyatlarının belirlenmesi amacıyla kullanılmaktadır. Rohwerder ve ark., (1978) NYD'ni 6 kalite sınıfına ayırmıştır. Buna göre, NYD 151'den büyük ise en iyi kalite, 125-151 arasında ise 1. sınıf, 103-124 arasında ise 2. sınıf, 87-102 arasında ise 3. sınıf, 75-86 arasında 4. ise sınıf ve 75'den küçük ise 5. sınıf olarak belirtilmektedir. Mevcut çalışmada en yüksek NYD yalın yem bezelyesi (129.08) ile %100YB + %30A (118.60) karışımından elde edilmiştir (Çizelge 3). Ayrıca çalışmada belirlenen nispi yem değerleri 3. ve 1. sınıf arasında yer almıştır.

**Çizelge 3.** Yem bezelyesi ile arpa karışımlarının KOV, PV, ADF, NDF ve NYD verileri

İşlemler	KOV (kg/da)**	PV (kg/da)*	ADF (%)**	NDF (%)	NYD**
% 100YB	570.1 c	114.1 c	25.47 d	50.07	129.08 a
% 100A	1048.4 ab	160.4 ab	33.30 a	57.92	101.63 c
% 100YB + % 10A	817.4 b	145.9 bc	30.85 abc	54.23	111.52 bc
% 100YB + % 20A	1053.0 ab	171.2 ab	31.32 ab	55.42	108.85 bc
% 100YB + % 30A	1144.0 a	194.6 a	27.97 cd	52.82	118.60 ab
% 100YB + % 40A	1125.8 a	184.1 ab	28.95 bc	55.77	111.27 bc
% 100YB + % 50A	928.6 ab	155.2 abc	28.82 bc	54.00	115.00 b
% 100YB + % 60A	839.8 b	146.9 bc	28.57 bc	53.88	115.55 b
<b>2014</b>	<b>824.1</b>	<b>135.3</b>	<b>28.80</b>	<b>54.00</b>	<b>115.47</b>
<b>2015</b>	<b>1057.6</b>	<b>182.8</b>	<b>30.00</b>	<b>54.55</b>	<b>112.41</b>

(\* ) 0.05 düzeyinde, (\*\*) 0.01 düzeyinde önemli. YB: Yem bezelyesi; A: Arpa, KOV: Kuru ot verimi; PV: Protein verimi; ADF: Asit deterjanda çözünmeyen lif; NDF: Nötr deterjanda çözünmeyen lif; NYD: Nispi yem değeri.

Yem bezelyesine farklı oranlarda katılan arpa karışımlarının potasyum (K), fosfor (P), kalsiyum (Ca), magnezyum (Mg) ve alan eşdeğerlilik oranı (AEO) değerleri Çizelge 4'de verilmiştir. Tüm

özellikler bakımından yıllar arasındaki fark ve yıl x işlem interaksyonu istatistiksek olarak önemsiz olmuştur. Bu nedenle, çalışmada birleştirilmiş yıllara ait veriler verilmiştir. İşlemlerin etkisi K üzerinde

önemsiz iken AEO üzerinde %5 seviyesinde, P, Ca ve Mg üzerinde ise %1 seviyesinde önemli olmuştur. Çalışmada en yüksek K oranı %3.18 ile %100YB + %60A karışımından elde edilirken, en düşük K oranı ise ile yalın yem bezelyesinden (%2.86) elde edilmiştir (Çizelge 4). Çimrin ve ark. (2001) ile Karaca ve Çimrin, (2002) fiğ ve arpa karışımlarının potasyum oranının %1.41-2.81 arasında olduğunu bildirmişlerdir. Yem bitkilerinde ruminatlar için fosfor oranı en az %0.2 olması gerekmektedir (Anon, 1971). Karışımların P içeriği %0.345-0.393 arasında değişmiş ve tüm işlemlerin P oranları istenen düzeyin çok üzerinde olmuştur (Çizelge 4). Çalışmanın birinci yılında ve ikinci yılında ortalama P oranı %0.372 olmuştur. Yem bezelyesi arpa karışımlarının Ca oranı %0.59 - %1.38 arasında değişmiştir. Ruminatlar için yemlerde Ca oranı en az %0.3 olması gerekir (Kidambi ve ark., 1989). Çalışmada tüm karışımların Ca oranı bu seviyenin üzerinde olmuştur. Gülümser ve Acar (2017)'ın yapmış olduğu çalışmada Macar fiği ile tritikale, arpa ve buğday karışımlarının kalsiyum oranı %0.11-1.31 arasında değişmiştir. Karışımların Mg içeriği %0.127-0.288 arasında değişirken, en yüksek ve en düşük Mg değerleri

sırasıyla yalın yem bezelyesi ve yalın arpa işlemlerinden elde edilmiştir. Anon, (1971) yem bitkilerinde Mg oranının en az %0.1 olması gerektiğini bildirmektedir. Çalışmada tüm işlemlerin Mg içeriği bu ihtiyacı karşılamaktadır. Kızıllışımşek ve Erol (2000) alan eşdeğerlik oranını (AEO); karışık ekimde birim alandan elde edilen verimin, bitkiler yalın yetiştirildiğinde de alınabilmesi için gerekli alan miktar olarak belirtmektedir. Buna göre, eğer AEO oranı 1'den büyükse karışık ekimin yalına göre avantajlı, 1'e eşitse aynı ve 1'den küçükse yalın ekimlere göre dezavantajlı olduğunu göstermektedir. Mevcut çalışmada belirlenen en yüksek AEO değerleri %100YB + %10A (1.22), %100YB + %20A (1.45), %100YB + %30A (1.56) ve %100YB + %40A (1.50) işlemlerinden elde edilmiştir. Tüm işlemlerin AEO'na bakıldığında ise karışımların yalın ekimlere göre avantajlı (AEO>1.0) olduğu görülmektedir (Çizelge 4). Bu durum karışımlardaki bitkilerin yalın ekimlere göre çevresel kaynaklardan daha etkin faydalandıklarını göstermektedir (Albayrak ve ark., 2004). Erdoğdu ve ark. (2013) mısır ile soyanın farklı karışımlarının alan eşdeğerlik oranının 1.15 ile 1.40 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

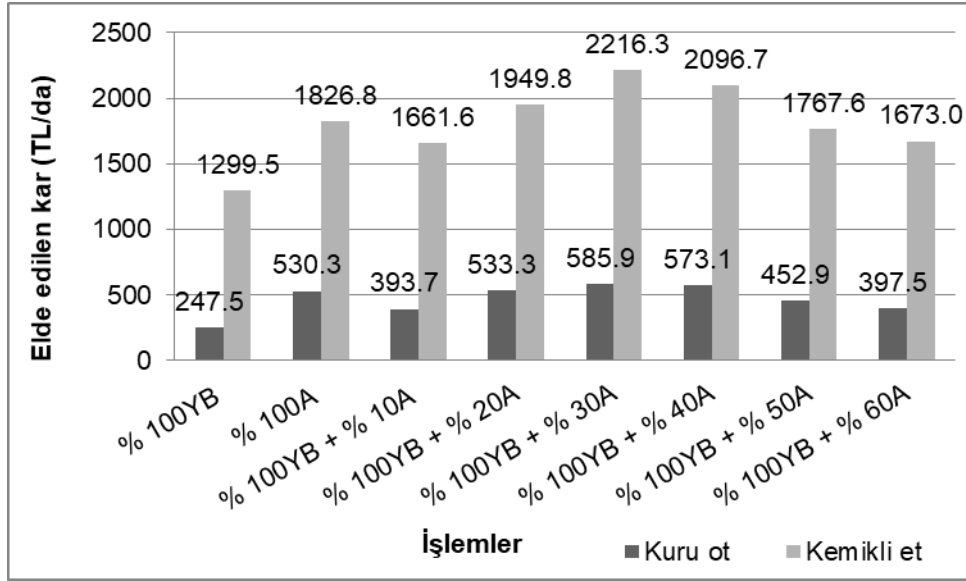
**Çizelge 4.** Yem bezelyesi ile arpa karışımlarının K, P, Ca, Mg ve AEO değerleri

İşlemler	K (%)	P (%)**	Ca (%)**	Mg (%)**	AEO*
% 100YB	2.86	0.345 d	1.38 a	0.288 a	
% 100A	2.91	0.388 ab	0.59 d	0.127 d	
% 100YB + % 10A	3.05	0.372 bc	1.26 ab	0.192 b	1.22 abc
% 100YB + % 20A	2.87	0.360 cd	1.26 ab	0.195 b	1.45 ab
% 100YB + % 30A	2.95	0.375 abc	1.11 bc	0.183 bc	1.56 a
% 100YB + % 40A	2.93	0.370 bc	1.05 bc	0.190 b	1.50 ab
% 100YB + % 50A	2.97	0.375 abc	1.03 bc	0.175 bc	1.19 bc
% 100YB + % 60A	3.18	0.393 a	0.92 c	0.153 cd	1.05 c
<b>2014</b>	<b>3.00</b>	<b>0.372</b>	<b>1.01</b>	<b>0.170</b>	<b>1.47</b>
<b>2015</b>	<b>2.93</b>	<b>0.372</b>	<b>1.14</b>	<b>0.206</b>	<b>1.18</b>

(\*) 0.05 düzeyinde, (\*\*) 0.01 düzeyinde önemli. YB: Yem bezelyesi; A: Arpa, K: Potasyum, P: Fosfor; Ca: Kalsiyum, Mg: Magnezyum; AEO: Alan eşdeğerlik oranı.

Yem bezelyesine farklı oranlarda ilave edilen arpa ile oluşturulan karışımların kuru ot verimlerinden ve kuru otun kemikli ete dönüşüm oranına göre kemikli et üzerinden yapılan karlılık analizleri Şekil 1'de verilmiştir. Çalışmanın iki yıllık ortalama verilerine göre hem kuru ot hem de kemikli et üzerinden en yüksek kar %100YB + %30A (533.3 ve 2216.3 TL/da) işleminden elde edilmiştir. Bu durum %100YB + %30A karışımının diğerlerine göre kuru ot ve

ham protein veriminin daha yüksek olmasından kaynaklanmaktadır. Nitekim çalışmada tüm işlemlerin arpanın tohum miktarı dışında kalan girdileri aynıdır. Çalışmada ayrıca tüm işlemlerden kar elde edilmiştir. Gülümser (2016) Macar fiği ile arpa, buğday ve tritikalenin farklı karışımlarına ait en yüksek karın hem kuru ot hem de kemikli et üzerinden %70 Macar fiği + %30A arpa işleminden edildiğini bildirmiştir.



Şekil 1. Yem bezelyesi arpa karışımlarının kuru ot verimi ve kemikli ete göre karlılık analizi (YB: Yem bezelyesi; A: Arpa)

## SONUÇ

Çalışmada, yem bezelyesi ile arpanın yalın ve farklı karışımlarının kuru ot verimi, protein verimi, kalite özellikleri, alan eşdeğer oranı ve karlılık düzeyleri bakımından değerlendirilmiştir. Yem bezelyesine arpa ilave edilmesinin ot verimini ve kalitesini iyileştirdiği tespit edilmiştir. Buna göre ele alınan tüm özellikler birlikte değerlendirildiğinde; Yozgat ekolojik koşullarında %100 yem bezelyesine % 30 arpa ilave edilerek birlikte ekiminin uygun olduğu tespit edilmiştir.

## KAYNAKLAR

- Açıkgöz, E., Çakmakçı, S. 1986. Bursa koşullarında adi fiğ ve tahıl karışımlarının ot verimi ve kalitesi üzerinde araştırmalar. Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 5: 65-73.
- Açıkgöz, E. 2001. Yem Bitkileri. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü. Uludağ Üniversitesi Vakfı Yayınları, s.584.

- Akman, N., Tuncel, E., Tüzemen, N., Kumlu, S., Özder, M., Ulutaş, Z. 2010. Türkiye sığırcılık işletmelerinin yapısı ve geleceğin sığırcılık işletmeleri. Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi içinde, 11-15 Ocak, Ankara s: 651-66.
- Aksoy, İ., Nursoy, H. 2010. Vejetasyonun farklı dönemlerinde biçilen macar fiği buğday karışımının besin madde kompozisyonu, rumende yıkılım özellikleri in vitro sindirilebilirlik ve rölatif yem değerinin belirlenmesi. Kafkas Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi, 16(6): 925-931.
- Albayrak, S., Mut, Z., Töngel, M. Ö., Güler, M. 2004. Tritikalede korelasyon ve path analizi kullanılarak yeşil ot verimi ile ilişkili karakterlerin belirlenmesi. Bitkisel Araştırma Dergisi 1: 21-24
- Anonim, 1971. Nutrient requirements of beef cattle. N.A.S. Washinton D.C., p. 55.
- Asçı, Ö.Ö., Acar, Z., Arıcı, Y.K. 2015. Hay yield, quality traits interspecies competition of forage pea – triticale mixtures harvested at different stages. Turkish Journal of Field Crops 20(2): 166-173.
- Aydın, D., Tosun, F. 1991. Samsun ekolojik şartlarında yetiştirilen adi fiğ+bazı tahıl türlerinde farklı karışım oranlarının kuru ot verimine, ham protein oranına ve ham protein verimine etkisi üzerinde bir araştırma. Türkiye 2. Çayır Mera ve Yem Bitkileri Kongresi 28-31 Mayıs, İzmir, s: 332-340.
- Aydın, İ., Uzun, F. 2005. Nitrogen and phosphorus fertilization of rangelands affects yield, forage quality and the botanical composition. European Journal of Agronomy, 29: 33-37.
- Çimrin, K.M., Karaca, S., Bozkurt, M.A. 2001. Fiğ+arpa karışımlarında gübrelemenin otun verim ve kimyasal kompozisyonuna etkisi. Tarım Bilimleri Dergisi, 7(4): 32-36.
- Erdoğan, İ., Altınok, S., Genç, A. 2013. Farklı sıralara ekilen mısır ve soya bitkisinde ekim oranlarının bazı bitkisel özellikler ve yem verimine etkileri. Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi, 6(1): 6-10.
- Ghanbari-Banjar, A., Lee, H.C. 2003. Intercropped wheat (*Triticum aestivum* L.) and bean (*Vicia faba* L.) as a whole crop forage: Effect of harvest time on forage yield and quality. Grassland Forage Science, 5: 28-36.
- Göçmen, N., Özaslan-Parlak, A. 2017. Yem bezelyesi ile arpa, yulaf ve tritikale karışım oranlarının belirlenmesi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 5(1): 119-124.
- Gülümser, E. 2016. Orta Anadolu koşullarında Macar fiği+tahıl karışımlarının ve arkasından ekilen silajlık mısırın verim ve kalitesinin belirlenmesi. Doktora tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun.
- Gülümser E., Acar, Z. 2017. Biçim zamanı ve tohum oranlarının macar fiği tahıl karışımlarının bazı kalite özellikleri üzerine etkisi. Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 31(2): 14-21.
- Gülümser, E., Başaran, U., Çopur Doğrusöz, M., Mut, H. 2017. Baklagil yem bitkisi tahıl karışımların ot kalitesi üzerinde ekim oranlarının etkisi. Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 31(3): 37-45.
- İptaş, S., Yılmaz, M. 1999. Tokat şartlarında yetiştirilen değişik Macar fiği+tritikale karışım oranlarının verim ve kaliteye etkileri. Ege Tarımsal Araştırma Dergisi, 9(2): 105-113.



- Karaca, S., Çimrin, K.M. 2002. Adi Fiğ (*Vicia sativa*) + arpa (*Hordeum vulgare* L.) karışımında azot ve fosforlu gübrelemenin verim ve kaliteye etkileri. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi, 12(1): 47-52.
- Karaer, M., Gülümser, E., Mut, H., Gültaş, H.T. 2021. Ana ürün silajlık mısır yetiştiriciliğinde sulama suyu kullanım etkinliği ve ekonomik analiz ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi, 5(3): 652-658
- Kızılsimşek, M., Adem, E. 2000. Yem bitkilerini karışım olarak yetiştirmelerde alan eşdeğerlik oranı, rekabet indeksi ve besin sağlama indeksi. Fen ve Mühendislik Dergisi 3(1), 14-22.
- Kidambi, S.P., Matches, A.G., Gricgs, T.C. 1989. Variability for Ca, Mg, K, Cu, Zn and K/(Ca+Mg) ratio among 3 wheat grasses and sainfoin on the southern high plains. Journal of Range Management, 42: 316-322.
- Kördikanlıoğlu, E., Gülümser, E. 2021. Bilecik koşullarında ikinci ürün olarak yetiştirilebilecek silajlık mısır çeşitlerinin belirlenmesi. ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi 5(4): 927-938.
- Kökten, K., Çelikleş, N., Atış, İ., Hatipoğlu, R., Tükel, T. 2003. Çukurova kıraç koşullarında ekim sıklığı ve karışım oranının fiğ+tritikle karışımında ot verimi ve kalitesine etkilerini üzerinde bir araştırma. Türkiye 5. Tarla Bitkileri Kongresi, 13-17 Ekim, Diyarbakır, s: 58-63.
- Mut, Z., Ayan, I., Mut, H. 2006. Evaluation of forage yield and quality at two phenological stages of triticale genotypes and other cereals grown under rainfed conditions. Bangladesh Journal of Botany, 35(1): 45-53.
- Mut, Z., Akay, H., Erbas Köse Ö.D. 2015. Hay yield and quality of oat (*Avena sativa* L.) genotypes of world wide origin. International Journal of Plant Production, 9(4): 507-522.
- Rohweder, D.A., Barnes, R.F., Jorgeson, N. 1978. Proposed hay grading standards based on laboratory analyses for evaluating quality. Journal of Animal Science, 47: 747-759.
- Sabancı, C.O., Baytekin, H., Balabanlı, C., Acar, Z. 2010. Yem bitkileri üretiminin artırılması olanakları. Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi 11-15 Ocak, Ankara s: 343-360.
- Soya, H., Avcıoğlu, R., Çelen, A. E., Sabancı, İ. 1991. Kimi tek yıllık baklagil yem bitkilerinin hasat kalıntıları ile toprak verimliliğine katkıları. Türkiye 2. Çayır – Mer'a Yem bitkileri Kongresi 28-31 Mayıs, İzmir, s: 416-423.
- Taş, T. 2010. Harran Ovası koşullarında farklı ekim sıklıklarında yetiştirilen mısırdaki (*Zea mays* L. indentata) değişik büyüme dönemlerinde yapılan hasadın silaj ve tane verimine etkisi. Yüksek lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Tosun, F. 1974. Baklagil ve buğdaygil yem bitkileri kültürü. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 8, Erzurum.

Aybüke AKÇALI<sup>1a</sup>

İsmet BOZ<sup>1b\*</sup>

<sup>1</sup>Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat  
Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü,  
Samsun

<sup>1a</sup>ORCID: 0000-0003-3504-5703

<sup>1b</sup>ORCID: 0000-0001-7316-9323

\*Sorumlu yazar (Corresponding  
author):

ismet.boz@omu.edu.tr

DOI

[https://doi.org/10.46291/ISPECJASv  
ol6iss2id291](https://doi.org/10.46291/ISPECJASv<br/>ol6iss2id291)

Alınış (Received): 05/01/2022

Kabul Tarihi (Accepted): 08/02/2022

#### Anahtar Kelimeler

Ziraat odaları, üretici örgütlenmesi,  
çiftçi memnuniyeti, kırsal kalkınma

#### Keywords

Chambers of agriculture, producer  
organizations, farmer satisfaction,  
rural development

## Çiftçilerin Ziraat Odasının Verdiği Danışmanlık Hizmetlerinden Memnuniyet Düzeyi: Samsun İli Terme İlçesi Örneği

### Özet

Bu çalışmada Samsun İli Terme İlçesinde faaliyet gösteren ziraat odasının üyesi olan çiftçilere vermekte olduğu hizmetleri ve çiftçilerin bu hizmetlerden memnuniyet durumu incelenmiştir. Araştırmanın katılımcıları ilçede faaliyet gösteren çiftçilerden Cochran örnekleme formülü ile belirlenen 384 çiftçidir. Araştırma bulgularına göre çiftçilerin ortalama yaşı 57.39, mülk arazi büyüklüğü 41.21 dekar, aylık geliri 3250 TL ve tarımsal deneyimi 40,37 yıl olarak hesaplanmıştır. Çiftçilerin tarım danışmanlarından en çok yararlandıkları konular, iyi tarım uygulamaları, bitki hastalık ve zararlıları ile mücadele, gübreleme ve bitkisel ürünlerin yetiştiriciliği konularıdır. Çiftçiler ziraat odasında görev yapan tarım danışmanlarından oldukça memnundur. Tarım danışmanlarının mesleki konularda ve çiftçilerle iletişimde yeterli donanıma sahip oldukları düşünülmektedir. Çiftçilerin ziraat odasından teknik konularda kendilerine daha çok destek olması, tarımsal ürün ve girdi fiyatları konusunda bilgilendirme yapması, sık sık köylere ziyaret programları düzenlenmesi ve pazarlama ve satış konusunda destek sağlaması yönünde beklentileri vardır.

## The Services Provided by the Chambers of Agriculture to the Farmers and the Farmers' Satisfaction with These Services: The Case of Terme District of Samsun Province

### Abstract

In this study, the services provided to the farmers by the chamber of agriculture in Terme District of Samsun Province, and the satisfaction of the farmers from these services were examined. Participants of the study were 384 farmers operating in the district, determined by the Cochran sampling formula. According to the research findings, the average farmer in the region was 57.39 years of age, owned 23.46 decares of property land, had monthly income of 3250 TL and farming experience of 40.37 years. The subjects that farmers benefit most from agricultural advisors are good agricultural practices, combating plant diseases and pests, fertilization and cultivation of plant products. Farmers are very satisfied with the agricultural advisors working in the agriculture chamber. It is thought that agricultural advisors have sufficient knowledge in professional matters and adequate communication skills. Farmers have expectations from the chamber of agriculture to provide them with more technical support, to provide information on agricultural product and input prices, to organize frequent visits to villages, and to provide support in marketing and sales.

## GİRİŞ

Kırsal kalkınma sadece tarım sektörünü ve kırsal kaynakları kullanarak işletmelerin geliştirilmesini değil aynı zamanda eğitim, girişimcilik, fiziksel altyapı ve sosyal altyapı ile elde edilebilecek daha geniş gelişim hedeflerine odaklanan bir konudur. Kırsal kalkınma, kırsal alanlarda insan yaşamını etkileyen tüm olumsuz çevre koşullarını ortadan kaldırmak için yapılan çalışmaları kapsamakta olup (Tolunay ve Akyol, 2009), kırsal toplulukları nüfusun geri kalanıyla entegre etme ve ülke genelinde kalkınma çabalarına tam olarak katılmalarını sağlama sürecidir (Kuşat, 2014). Türkiye’de kırsal kalkınma programlarının yürütülmesinde sadece ulusal fonlardan değil aynı zamanda başta Avrupa Birliği fonları olmak üzere çeşitli uluslararası fonlardan da geniş ölçüde yararlanılmaktadır. Bu fonlarla ülkede tarımsal üretimin birçok kolu, su ürünleri yetiştiriciliği, tarım ürünlerinin çeşitli aşamalarda işlenmesi, pazarlama olanaklarının geliştirilmesi ve kırsal turizm yatırımları desteklenmektedir (Bilici, 2010; Kolukırmık, 2010; Boz, 2018; Öztürkci, 2019). Kırsal kalkınmanın hızlanması ve yatırımların daha etkin kullanılması için kırsal toplumun örgütlenmesi son derece önemlidir. Ziraat odaları gelişmiş ülkelerde en önemli çiftçi örgütleri olup üyeleri olan çiftçilere tarımla ilgili birçok hizmet vermektedir. Avrupa Birliği (AB) ülkelerinde tarımsal üreticilerin tümü odalara kayıtlıdır. Devlet odaların çalışmalarına önem vererek onları desteklemektedir. Odalar sadece çiftçilerin sorunlarını çözmekle sorumlu değil aynı zamanda ülkede tarım politikalarının oluşumunda da etkin rol oynamaktadır. Hükümetler, tarım politikalarını oluştururken ziraat odalarının görüşlerini ön plana çıkarmaktadır. Ayrıca devlet tarım kesimine yönelik hizmetlerin bazılarını odalara devretmekte, bu konuda odalara finansman destek sağlamaktadır (Köroğlu, 2003). Ziraat odaları gelişmiş ülkelerde çeşitli programlar kapsamında çiftçi eğitimi ve yayım, tarımsal danışmanlık, tarımsal

araştırma ve denetleme hizmetleri vermektedir. Örneğin, Almanya’da ziraat odaları bölgesel düzeyde yayım, araştırma ve eğitim çalışmalarına katılmakta olup okul, fidanlık ve araştırma kurumları gibi kuruluşlara sahiptir. Bütün çiftçiler bu odalara üye olmak zorundadır. Bu odaların üst kuruluşları, Ortak Tarım Politikası (OTP) çerçevesinde ulusal politikaların yürütülmesinde görev almaktadır (Özkan ve ark., 2010). Hollanda’da ziraat odaları üretici eğitiminde etkin rol oynamakta ve tarımsal danışmanlık sistemini uygulamaktadır. Odalar bu faaliyetleri yürütürken devlet tarafından desteklenmektedir. Ziraat odalarının tarımsal eğitim ve yayımda etkin olduğu diğer bir ülke ise Macaristan’dır. Odaların görevleri tarımsal yayım merkezleri ile işbirliği yaparak tarımsal yayım hizmeti sunmak, çiftçilerin tarımsal yayım hizmeti taleplerini belirlemek, kamu yayım hizmeti sunmak üzere istihdam oluşturmak ve çalışanların eğitimlerini sağlamaktır (Çukur ve Karaturhan 2011). Samsun İli Terme İlçesinde faaliyet gösteren ziraat odası, üye çiftçilerinin her türlü ihtiyaçlarını karşılamak, haklarını korumak, sorunlarını takip etmek ve çözüme kavuşturmak, meslek faaliyetlerini kolaylaştırmak, çiftçilerin birlikleri ve halk ile olan ilişkilerinde güveni ve dürüstlüğü sağlamak amacıyla 1963 yılında faaliyete geçmiştir. Odanın yönetim şeklini; 82 mahalleden seçilen delegeler ile 21 kişilik meclis ve 7 kişilik yönetim kurulu üyesi oluşturmaktadır. Terme Ziraat Odasının 15.000 aktif üyesi bulunmaktadır. Oda üyesi olan çiftçilere tarımsal üretimden pazarlamaya, işletmecilikten kırsal ailenin sosyoekonomik yapısına kadar çeşitli hizmetler vermektedir (Anonim, 2020). Ülkemizde tarım kesimi ve kırsal alana yönelik hizmet veren çeşitli organizasyonların üyelerine vermiş oldukları hizmetler ve üyelerin bu hizmetlerden memnuniyet durumunu belirlemeye yönelik çeşitli çalışmalar yapılmıştır (İmamoğlu ve Çobanoğlu, 2018; Taşan, 2019). Ayrıca çiftçilerin en önemli

sivil toplum örgütü olan ziraat odalarını konu alan çalışmalar da vardır. Rad (1999), Türkiye’de ziraat odalarının mevzuat ve uygulamalarını Fransa, Avusturya, Almanya, Hollanda ve Japonya’daki mevzuat ile karşılaştırarak çeşitli çıkarımlar yapmıştır. Araştırmada ziraat odalarını, kendi kendini destekleyen ve kendine yetebilen bir yapıya eriştirecek kanun değişikliğinin tez zamanda gerçekleştirilmesinin gerekliliği vurgulanmıştır. Özçatalbaş (2000), Almanya’nın Hannover bölgesinde ziraat odalarının tarımsal yayımdaki rolünü incelemiştir. Sağlam ve İnan (2014), Uşak İlinde tarımsal üretici örgütlenmesi ve yapısal sorunları ele aldığı çalışmada tarımsal üretici örgütlerinin mevcut durumlarını analiz edilerek, sorunları tespit edilmeye ve çözüm önerileri getirilmeye çalışılmıştır. Yine Sağlam ve İnan (2014) tarımsal üretici örgütlerini ele aldıkları başka bir çalışmada Türkiye’de tarımsal üretici örgütlenmesinin içinde bulunduğu durumu ve sorunlarını genel olarak analiz etmiştir. Aydoğan ve ark. (2016), Samsun İli tarımsal üretici örgütleri arasındaki işbirliğinin örgüt başarısına etkisini inceleyen çalışmalarında Samsun İlinde faaliyet veren tarımsal üretici örgütlerinin kendi içlerinde yaptıkları “yatay işbirliğinin, tarımsal örgütün başarısına etkisini” tespit etmeyi amaçlamışlardır. Taşan (2019), Türkiye’de tarımda üretici örgütlenmesini ele aldığı çalışma sonucunda Türkiye’deki tarımsal örgütlenme yapısının yeniden ele alınarak yetki ve sorumlulukların yeniden belirlenmesi bunun devamında da kuvvetli bir yapılanma ile daha etkin bir hale getirilmesinin gerekliliğini belirtmiştir. Konu ile ilgili literatür incelendiğinde, ziraat odaları tarafından çiftçilere verilen hizmetlerin belirlenmesi ve çiftçilerin bu hizmetlerden memnuniyet düzeyini

inceleyen çalışmaların yetersiz olduğu gözlemlenmektedir. Özellikle araştırma alanı olarak belirlenen Terme İlçesinde ziraat odasına üye olan üreticilerin odanın verdiği hizmetlerden memnuniyet durumunun tespit edilmesine yönelik olarak bugüne kadar bir araştırma yapılmamıştır. Dolayısıyla bu araştırma, her ne kadar, Terme İlçesi ile sınırlı bir çalışma olsa da ziraat odalarının çiftçilere verdiği hizmetlerin ve çiftçilerin bu hizmetlerden memnuniyet durumunun ortaya konmasına hizmet edeceği için özgün bir değer taşımaktadır. Çalışmanın temel amaçları Samsun İli Terme İlçesinde faaliyet gösteren çiftçilerin Ziraat Odası tarafından çiftçilere verilmekte olan hizmetleri belirlemek; çiftçilerin bu hizmetlerden memnuniyet düzeylerini ve odadan beklentilerini ortaya koymaktır. Araştırma sonuçlarının çiftçilere, üretici örgütlerine, Tarım ve Orman Bakanlığı personeline ve akademisyenlere yararlı bilgiler sağlayacağı düşünülmektedir.

## **MATERYAL ve YÖNTEM**

### **Örnekleme**

Araştırmada kullanılan temel materyal Samsun İli Terme İlçesine bağlı köylerde tarımsal faaliyetle uğraşan çiftçilerden seçilen 384 çiftçi ile yapılan anketlerden elde edilen bilgiler oluşturmuştur. Bunun yanı sıra konu ile ilgili basılı materyallerden ve uzman görüşlerinden de yararlanılmıştır. Araştırmada anket yapılan çiftçi sayısının belirlenmesinde Cochran’ın (1977) kategorik sorular için geliştirdiği örnek belirleme formülü kullanılmıştır. Bu amaçla çoğunluğu kategorik sorulardan hazırlanan veri toplama anketi esas alınmış ve 0,05 alfa derecesi kabul edilmiştir. Bu verilere dayanarak anket yapılan çiftçi sayısı aşağıdaki gibi hesaplanmıştır (Barlett ve ark., 2001):

$$N_0 = \frac{t^2 X (p)(q)}{d^2}$$

$$N_0 = \frac{1.96^2 X (.5)(.5)}{(0.05)^2}$$

$$N_0 = \frac{3.84 X 0.25}{0.0025}$$

$$N_0 = 384$$

Burada t = seçilen 0.05 alfa seviyesini temsil eden t tablo değeri (1.96.), (p)(q) varyans tahminini (p = mümkün olan maksimum oran (.5), q = 1- mümkün olan maksimum oran (.5); d = araştırmacının kabul ettiği hata payı oranını (.05) göstermektedir.

#### Veri toplama

Örnek sayısı belirlendikten sonra araştırma, hedef kitle ile yüz-yüze görüşmeye dayalı anket yoluyla elde edilen orijinal verilerle gerçekleştirilmiştir. Anket yapılan köylerin seçilmesinde ilçeye olan yakınlık ve uzaklık, çiftçi sayısı, tarımsal açıdan ilçeyi temsil edebilme ve çiftçinin ziraat odasına üyelik ölçütleri dikkate alınmıştır. Anket soruları ağırlıklı olarak kategorik ve Likert tipi sorulardan oluşturulmuştur. Ankette yer alan sosyoekonomik özellikleri içeren soruların hazırlanmasında araştırma bölgesinin tarımsal özelliklerinin yanı sıra konu ile ilgili önceki çalışmalar (Boz, 2002; Aslan ve Boz, 2005; Eryılmaz ve ark., 2020) göz önünde bulundurulmuştur. Çiftçilerin ziraat odası ile ilgili görüşleri ve memnuniyet düzeyleri ile ilgili soruların hazırlanmasında ise Özçatalbaş (2000), Koçtürk ve Özbilgin (2004), Terin ve Ateş (2010), Özçatalbaş ve ark. (2010) ve Aydoğan ve ark. (2016) çalışmalarından yararlanılmıştır. Anket uygulamasına başlamadan önce, mevcut araştırmanın amacı üreticilere açıklanmış ve araştırma için katılımcılardan gerekli izin alınmıştır. Anketler Aralık 2019- Mart 2020 döneminde tamamlanmıştır.

#### Veri analizi

Veri analizi için araştırma kapsamında yer alan işletmelerdeki üreticiler için doldurulan anket formları tek tek incelenerek, gerekli kontrol, tamamlama ve düzenleme işlemleri yapılmıştır. Verilerin değerlendirilmesinde kullanılan yöntemler araştırmanın amaçları doğrultusunda belirlenmiş olup, bilgisayara aktarılan birincil veriler SPSS istatistik paket programı kullanılarak yapılmıştır. Araştırmada ağırlıklı olarak ortalama, standart sapma, frekans ve yüzdelerden oluşan tanımlayıcı istatistikler kullanılmıştır. Ziraat odasına üye çiftçilerin odadan memnuniyeti ve beklentileri gibi sorular beşli Likert ölçeği kullanılarak tespit edilmeye çalışılmıştır. Örneğin çiftçilerin oda yönetiminden memnuniyet düzeyini belirlemek amacıyla hazırlanan her bir soruya çiftçiler beşli Likert ölçeğinde; 1: Hiç katılmıyorum, 2: Kısmen katılıyorum, 3: Genellikle katılıyorum, 4: Katılıyorum 5: Tamamen katılıyorum şeklinde cevap vermiştir. Ortalamaların yorumlanmasında aşağıdaki yorumlama skalası geliştirilmiştir (Palaz ve Boz, 2008). Ortalama 1,00-1,49 arası = Kesinlikle Katılmıyorum (KKtm), 1,50-2,49 arası = Katılmıyorum (Ktm), 2,50-3,49 arası = Kararsızım (Krz), 3,50-4,49 arası = Katılıyorum (K) ve 4,50-5,00 arası = Kesinlikle Katılıyorum (KK). Araştırmada ankette yer verilen kapalı uçlu soruların nicel olarak analizlerinin yanı sıra, özellikle anket uygulamaları sırasında çiftçilerin tarımsal konulardaki görüşlerinin not edilmesiyle nitel olarak incelenebilecek

birçok bilgi ve görüşe de yer verilmiştir. Özellikle sosyoekonomik özellikler, ziraat odasından memnuniyet ve tarımsal yayım ve danışmanlık hizmetleri konularında araştırmacı tarafından tutulan notlar, çalışmanın ilgili kısımlarında yapılan yorum ve değerlendirmelerde kullanılmıştır.

## ARAŞTIRMA BULGULARI

### Sosyoekonomik özellikler

Çiftçilerin sosyoekonomik özelliklerine ilişkin bulgular Çizelge 1

(Sürekli değişken olarak toplanan veriler) ve Çizelge 2 (Kategorik değişken olarak toplanan veriler) 'de verilmiştir. Çizelge 1'den çiftçilerin ortalama yaşının 57.39, aylık gelirinin 3250.26 TL, toplam gelir içerisinde tarımsal gelir payının %47.07, mülk arazi genişliğinin 41.21 dekar, kiraya tutulan arazi büyüklüğünün 10.63 dekar, işletmecinin tarımsal deneyimi 40.37 yıl ve büyükbaş hayvan adedinin 2.34 olduğu görülmektedir.

**Çizelge 1.** Sosyoekonomik özellikler (Sürekli olarak ölçülen değişkenler)

	Ortalama	Std. Sapma
Yaş	57.39	7.709
Gelir (TL/Ay)	3250.26	1225.416
Toplam gelirden tarımsal gelir payı (%)	47.07	17.10
Mülk arazi (dekar)	41.21	23.457
Kiraya tutulan arazi (dekar)	10.63	22.244
İşletmecinin tarımsal deneyimi (yıl)	40.37	13.723
Büyük baş hayvan sayısı	2.34	8.375

Çizelge 2'de araştırmaya katılan çiftçilerden yarısından çoğunun ilkököl (%36) ve orta oköl (%28.1) mezunu olduğu görülmektedir. Çiftçilerin yaklaşık üçte ikisi (%67.2) traktör sahibi iken büyük çoğunluğunun SSK (%70.3) ve Bağ-kur (%27.3) olmak üzere sosyal güvenliği bulunmaktadır. Girdiler için kredi kullanan çiftçiler ancak %25.3'lük bir oran oluşturmaktadır. Çiftçilerin büyük çoğunluğunun (%76.6) ziraat odası dışında herhangi bir çiftçi örgütüne üyeliği bulunmazken %18.5'inin Tarım Kredi Kooperatifine, %2.8'inin Fiskobirlik'e ve %1.01'inin Damızlık Sığır Yetiştiriciler Birliğine üyeliği bulunmaktadır. İlçede bütün çiftçiler fındık yetiştirmektedir. Bunun yanı sıra çiftçilerin %13.37'si çeltik, %9.71'i yem bitkisi, %6.77'si buğday, %6.51'i mısır ve %0.78'i sebze üretmektedir. Ayrıca çiftçilerin %15.9'unun büyükbaş hayvanı bulunmaktadır. Araştırmanın sosyoekonomik bulgularından bazıları

bölgede yapılan önceki çalışmalarla örtüşürken bazılarında ise farklılıklar bulunmaktadır. Örneğin, Samsun İli Bafra ve Canik İlçelerinde yapılan bir çalışmada (Eryılmaz ve ark., 2020) çiftçilerin ortalama yaşı 45.9, eğitim süresi 6.9 yıl, deneyim 25.3 yıl ve ziraat odasına üye olma oranı %58.6 olarak bulunmuştur. Samsun İli Bafra İlçesinde yapılan bir çalışmada (Eryılmaz ve Kılıç, 2018) mülk arazi büyüklüğü 63.63 dekar, kiraya tutulan arazi miktarı 23.23 dekar bulunmuşken işletme arazisinin sadece %3.31'inin sebze üretimine tahsis edildiği görülmüştür. Terme İlçesinde yürütülen başka bir çalışmada (Tuncer ve Boz, 2017) çiftçilerin ortalama yaşı 57, yarısından fazlasının ilkököl ve ortaoköl mezunu olduğu, çiftçilik deneyimlerinin 35 yılın üzerinde olduğu, işletme büyüklüğünün 30 dekara yakın olduğu ve çiftçilerin büyük çoğunluğunun sosyal güvenceye sahip olduğu bulgusuna erişilmiştir.

**Çizelge 2.** Sosyoekonomik özellikler (Kategorik olarak ölçülen değişkenler)

	Sayı	%
Eğitim düzeyi		
Okuma yazma bilmiyor	1	0.3
Okuma yazma biliyor (İlkokul mezunu değil)	45	11.7
İlkokul mezunu	141	36.0
Ortaokul mezunu	108	28.1
Lise mezunu	81	21.0
Üniversite mezunu	9	2.3
<b>TOPLAM</b>	<b>385</b>	<b>100.0</b>
Traktör varlığı	Sayı	%
Evet	288	67.2
Hayır	126	32.8
<b>TOPLAM</b>	<b>385</b>	<b>100.0</b>
Sosyal Güvenlik	Sayı	%
Bağ-kur	105	27.3
SSK	270	70.3
Diğer	9	2.3
<b>TOPLAM</b>	<b>384</b>	<b>100.0</b>
Girdiler için kredi kullanımı	Sayı	%
Evet	97	25.3
Hayır	287	74.7
<b>TOPLAM</b>	<b>384</b>	<b>100.0</b>
Üye olunan diğer çiftçi örgütü	Sayı	%
Tarım Kredi Kooperatifi	71	18,5
Fiskobirlik	11	2,8
Damızlık Sığır Yetiştiriciler Birliği	4	1,01
Üye değil	298	77,6
<b>TOPLAM</b>	<b>384</b>	<b>100.0</b>
En çok üretilen ürünler	Sayı	%
Fındık	384	100.0
Çeltik	46	13,37
Yem bitkisi	34	9,91
Buğday	26	6,77
Mısır	25	6,51
Sebze	2	0,78
Büyükbaş hayvan	61	15.9

### Çiftçilerin ziraat odasından aldıkları danışmanlık hizmetleri

Terme Ziraat Odası Danışmanlık Ofisinde 5 adet tarım danışmanı istihdam etmektedir. Her bir danışmanın sorumluluğunda 60 çiftçi bulunmaktadır. Danışmanlar çalışma programlarını hazırlarken öncelikle çiftçileri temel almaktadırlar. Danışmanlar çiftçileri ile belirledikleri programlar dahilinde görüşme gerçekleştirmektedirler. Görüşmelerdeki ana amaç, çiftçilere verilen bazı görevlerin kontrol edilmesidir. Periyodik ziyaretlerde danışmanların en çok üzerinde durduğu konu iyi tarım uygulamaları ve sağlıklı ürün

yetiştirme konusudur. Çiftçiler sık sık bu konularda danışmanları tarafından bilgilendirilmektedir. Çiftçilerin danışmanlarından aldıkları hizmetler ve bu hizmetlerden ne derece yararlandıkları beşli Likert ölçeğinde sorulmuş ve sonuçlar Çizelge 3'te verilmiştir. Ortalaması en yüksek çıkan ve çiftçilerin en fazla aldıkları hizmet "İyi tarım uygulamaları" olmuştur. Bunu sırasıyla "Bitki hastalık ve zararlıları ile mücadele", "Gübreleme" ve "Bitkisel ürünlerin yetiştiriciliği" hizmetleri izlemiştir. Çiftçilerin en az aldıkları hizmetler ise "Ekim-Dikim", "Pazarlama", "Tarımsal mekanizasyon", "Tarım

sigortası”, “Besi sığırcılığı” ve “Süt sığırcılığı” olmuştur. Ankete katılan çiftçilerin büyük bir çoğunluğu (%84,1) hayvancılık alanında faaliyet göstermemektedir. Bu nedenle Çizelge 3’te hayvancılıkla ilgili sorulara çiftçilerin büyük çoğunluğu “hiçbir zaman hizmet almam” yanıtını vermişlerdir. Bu durum

anketlere verilen cevapları doğrulamaktadır. Anketin diğer sorularında olduğu gibi bitkisel üretim faaliyetinde bulunan çiftçiler ise en fazla iyi tarım uygulamaları, bitki hastalık ve zararlıları ile mücadele ve gübreleme konularında hizmet aldıklarını belirtmişlerdir.

**Çizelge 3.** Çiftçilerin tarım danışmanlarından aldıkları hizmetler

	Ortalama	Standart Sapma	Katılma Kategorisi
İyi tarım uygulamaları	4,69	0,466	KK
Bitki hastalık ve zararlıları ile mücadele	4,21	0,605	K
Gübreleme	4,10	0,721	K
Bitkisel ürünlerin yetiştiriciliği	3,06	0,777	Krz
Hasat-harman	2,37	0,525	Ktm
Sulama	2,33	0,901	Ktm
Tohum/Fide/Fidan seçimi	1,56	0,639	Ktm
Ekim-dikim	1,35	0,556	KKtm
Pazarlama	1,27	0,564	KKtm
Tarımsal mekanizasyon	1,17	0,706	KKtm
Tarım sigortası	1,17	0,706	KKtm
Besi sığırcılığı	1,02	0,139	KKtm
Süt sığırcılığı	1,02	0,139	KKtm

#### Çiftçilerin tarım danışmanından memnuniyet durumu

Çiftçilerin danışmanlık hizmeti aldıkları tarım danışmanlarından memnuniyet düzeyine ilişkin bilgiler Çizelge 4’te verilmiştir. Çizelgeye göre ortalaması en yüksek çıkan ve çiftçilerin en çok memnun oldukları hizmet “Danışmanın üreticiye karşı tutumu/yaklaşımı” olmuştur.

Bunu sırasıyla “Danışmanına her istediğinde ulaşabilme”, “Danışmanın iletişim becerileri”, “Talepleri karşılama”, “Hastalık ve zararlılara karşı zamanında müdahale” ve “Danışman ile görüşme sıklığı” hizmetleri izlemiştir. Çiftçilerin memnun olduğu hizmetler ise “Danışmanın teknik bilgisi” ve “Tarımsal desteklemeler” olmuştur.

**Çizelge 4.** Çiftçilerin danışmanlık hizmetlerinden memnuniyet düzeyleri

	Ortalama	Standart Sapma	Katılma Kategorisi
Üreticiye karşı tutumu	4,85	0,364	KK
Danışmanına ulaşabilme	4,77	0,425	KK
İletişim becerileri	4,75	0,437	KK
Talepleri karşılama	4,73	0,448	KK
Hastalık ve zararlılara karşı zamanında müdahale	4,71	0,457	KK
Görüşme sıklığı	4,65	0,480	KK
Yeni bilgi aktarımı	4,58	0,499	KK
Teknik bilgi	4,58	0,499	KK
Tarımsal desteklemeler	4,44	0,502	K

#### Danışmandan alınan hizmetlerin derecelendirilmesi

Çiftçilerin tarım danışmanından aldıkları hizmetleri derecelendirme durumlarına ilişkin bilgiler Çizelge 5’te

verilmiştir. Bulgulara göre; çiftçilerin %15,4’ü danışmanın tarım teknikleri konusunda aydınlatma ve yeterliliğini iyi, %84,6’sı çok iyi olarak derecelendirmişlerdir. Çiftçilerin %28,8’i



danışmanın satış ve pazarlama konusunda bilgiler sunma yeterliliğini orta, %50'si iyi, %21,2'si çok iyi olarak derecelendirmiştir. Çiftçilerin %38,5'i tarımdaki yeni uygulamalar ile teknolojik yenilikler konusunda aydınlatma ve yeterliliğini orta, %30,7'si iyi, %30,8'i çok iyi olarak derecelendirmiştir. Çiftçilerin %7,7'si danışmanın ürünlerin bakım işlerinde bilgilendirme yeterliliğini orta, %7,7'si iyi, %84,6'sı çok iyi olarak derecelendirmiştir. Çiftçilerin %15,4'ü danışmanın gübreleme konusunda aydınlatma yeterliliğini orta, %53,8'i iyi, %30,8'i çok iyi olarak derecelendirmiştir. Çiftçilerin %21,2'si danışmanın ilaçlama konusunda bilgiler sunma yeterliliğini orta, %46,1'i iyi, %32,7'si çok iyi olarak derecelendirmiştir.

Çiftçilerin %17,3'ü danışmanın alternatif başka ürün yetiştiriciliği konusunda öneriler bulunma yeterliliğini iyi, %82,7'si çok iyi olarak derecelendirmiştir. Çiftçilerin %15,4'ü danışmanın toprak tahlili konusunda aydınlatma yeterliliğini iyi, %84,6'sı çok iyi olarak derecelendirmiştir. Çiftçilerin %13,5'i danışmanın sertifikalı tohum kullanımı konusunda aydınlatma yeterliliğini orta, %59,6'sı iyi %26,9'u çok iyi olarak derecelendirmiştir. Çiftçilerin %11,5'i danışmanın iyi tarım uygulamaları hakkında aydınlatma yeterliliğini iyi, %88,5'i çok iyi olarak derecelendirmiştir. Son olarak çiftçilerin %15,4'ü danışmanın çevre ve sürdürülebilir tarım konusunda bilgilendirme yeterliliğini iyi, %84,6'sı çok iyi olarak derecelendirmiştir.

**Çizelge 5.** Çiftçilerin danışmandan aldıkları hizmetleri derecelendirme durumları

	Orta		İyi		Çok iyi	
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
Tarım teknikleri konusunda aydınlatma yeterliliği			8	15,4	44	84,6
Satış ve pazarlama konusunda bilgiler sunma yeterliliği	15	28,8	26	50,0	11	21,2
Tarımsal ve teknolojik yeniliklerde bilgilendirme yeterliliği	20	38,5	16	30,7	16	30,8
Ürünlerin bakım işlerinde bilgilendirme yeterliliği	4	7,7	4	7,7	44	84,6
Gübreleme konusunda aydınlatma yeterliliği	8	15,4	28	53,8	16	30,8
İlaçlama konusunda bilgilendirme yeterliliği	11	21,2	24	46,1	17	32,7
Alternatif ürün yetiştiriciliğinde önerilerde bulunma yeterliliği	-	-	9	17,3	43	82,7
Toprak tahlili konusunda aydınlatma yeterliliği	-	-	8	15,4	44	84,6
Sertifikalı tohum kullanımı konusunda bilgilendirme yeterliliği	7	13,5	31	59,6	14	26,9
İyi tarım uygulamaları konusunda aydınlatma yeterliliği	-	-	6	11,5	46	88,5
Çevre ve sürdürülebilir tarım konusunda aydınlatma yeterliliği	-	-	8	15,4	44	84,6

Elde edilen bulgulara göre Çizelge 4 ve Çizelge 5 birlikte değerlendirildiğinde, verilen cevaplarda çiftçilerin birlikte çalıştıkları tarım danışmanlarından memnun oldukları görülmektedir. Tokat ve yöresinde yapılan anket çalışmasında tarım danışmanlarının, bitki/hayvan hastalıkları ve zararlıları ile ilgili sorunlara zamanında müdahale ettiğini belirten üreticilerin oranı %55 olarak bulunmuştur (Çakmak, 2012). Adana'da yapılan çalışmada (Artık, 2012) üreticilerin aldıkları danışmanlık hizmetlerinde teknik bilgiden yararlanma ve hastalık ve zararlılara karşı zamanında müdahale konularında %80'e varan oranda bir memnuniyet durumunun belirlenmiştir.

Kayabaş (2016) tarafından İstanbul Silivri ilçesinde yapılan çalışmada tarım danışmanlarından üreticilerin aldıkları hizmetlerdeki memnuniyet dereceleri incelendiğinde, teknik bilgi ve zirai mücadele konularında üreticilerin memnuniyet durumlarını %100'e ulaştığı görülmektedir. Terme ilçesinde yapılan mevcut çalışmada ise teknik bilgi, hastalık ve zararlılara karşı zamanında müdahale gibi hizmetlerde yüksek memnuniyet derecesi elde edilmiştir. Bu durum ziraat odasının verdiği danışmanlık hizmetinin yeterli bilgi düzeyine danışmanlarca verildiğini göstermektedir. Araştırmada çiftçilere, danışman sonrası faaliyetlerinde

ne gibi değişimler olduğu ve ziraat odasından beklentilerinin neler olduğu soruları yöneltilmiştir. Ankete katılan üreticilerden danışmanlık hizmeti alan 52 çiftçi ile görüşme sonucunda çiftçiler danışman sonrası faaliyetlerinde; ürün kalitesinde ve miktarında artış yaşadıklarını, daha bilinçli hareket ettiklerini, danışmanları vasıtasıyla yaptıkları toprak tahlilleri sonucunda doğru üretim sağladıklarını belirtmişlerdir. Ankete katılan çiftçiler ziraat odasından beklentileri sorusuna; köylere daha fazla ziyaret edilmesini istediklerini, ziraat odalarının onayladığı projeleri ilçe tarım tarafından da onaylanmasını istediklerini, aidat ücretini yüksek bulduklarını ve düşürülmesini istediklerini, çiftçileri daha çok bilinçlendirmelerini, toplantı sayılarının artırılmasını ve teşviklerin artırılmasını istediklerini belirtmişlerdir.

### SONUÇ ve ÖNERİLER

Araştırmada Samsun İli Terme İlçesinde ziraat odasına üye olan çiftçilerin odadan almış oldukları hizmetler ve bu hizmetlerden memnuniyet düzeyleri araştırılmıştır. Çalışmada çiftçilerin ortak bir profili; 57 yaşında, aylık geliri 3750 TL olan, tarımsal geliri toplam gelirinin yarısını bile oluşturmayan (%47), 41.21 dekar mülk arazisi ve 10.63 dekar kiraya tuttuğu arazisi olan, 40 yıllık tarımsal deneyimi bulunan ve 2.34 büyük baş hayvana sahip olan bir çiftçidir. Çiftçilerin yarısından çoğu ilkököl ya da ortaokul mezunu iken üçte ikisi traktör sahibi ve tamamı sosyal güvenceye sahiptir. Çiftçilerin dörtte üçü tarımsal girdiler için kredi kullanmazken ziraat odasından başka bir tarımsal örgüte üye olmayanlar da dörtte üçten fazla bir oran oluşturmaktadır. Bütün çiftçiler fındık üretimi yapmakta ve bunu dışında değişik oranlarda çeltik, yem bitkileri, buğday, mısır ve çeşitli sebzeler üretilmektedir. Bölgede büyükbaş hayvana sahip olma oranı %15 olarak bulunmuştur. Ziraat odasının ilçede daha fonksiyonel olması, üyelerine daha etkin hizmet vermesi için İl Tarım Müdürlüğü, Ziraat Fakültesi gibi paydaşların, odanın ve danışmanlık

hizmetlerinin tanıtılmasında etkin rol oynamasının önemli olacağı düşünülmektedir. Araştırmada ziraat odasından danışmanlık hizmeti alan çiftçilerin memnuniyet durumu ayrı bir başlık altında ele alınmıştır. Çiftçilerin en çok iyi tarım uygulamaları konusunda danışmandan hizmet aldıkları saptanmıştır. Çiftçi ile yapılan görüşmelerde sulama ve gübrelemenin gerek kendilerinden kaynaklı gerek ikinci üçüncü kişilerin yönlendirmeleri neticesinde zaman zaman bilinçsizce yapıldığını bunun da ürünün miktar ve kalitesi üzerine olumsuz etkilerinin olduğunu ve danışmanlık hizmeti sonrası bu durumda ciddi oranda iyileşmeler görüldüğü dile getirilmiştir. Karşılıklı görüşmelerde dikkat çeken bir diğer konu da tarımsal mekanizasyon ve tarım sigortası konularında çiftçilerin büyük bir çoğunluğunun (%94,2) danışmandan bilgi almadıkları görülmüştür. Çiftçilerin riski azaltabilmek ve tarımsal faaliyetlerini sürdürülebilir kılmak için tarım sigorta sistemi içerisinde yer almaları özendirilmelidir. Diğer taraftan çiftçilerin almış oldukları hizmetten memnun olduklarını ifade ettikleri görülmüştür. Yapılan bu araştırma sonucuna göre, ziraat odasına üye olup aynı zamanda odadan danışmanlık hizmeti alan çiftçiler odanın kendilerine verdiği hizmetlerden memnun olduklarını belirtirken, danışmanlık hizmeti almayan çiftçilerin ziraat odasının verdiği hizmetleri yetersiz bulduğu tespit edilmiştir. Bu da ziraat odasının danışmanlık hizmeti çalışmalarının olumlu olduğunun göstergesidir. Ancak ziraat odasının teknik destekleri üyeleri tarafından yeterli bulunamamıştır. Ziraat odasının üyelerine verdiği teknik destek yardımlarını artırması gerekliliği araştırma sonucunda ortaya çıkmıştır. Ziraat odası tarafından üyelerin memnuniyet düzeylerini artırmak için tarım danışmanı ile çalışan üreticilerde yaratılan farklılıkların, oda tarafından eğitim ve yayım amaçlı proje çalışmaları ile diğer üreticilere tanıtılmasının ve özendirilmesinin, tarım danışmanlığı sisteminin yaygınlaştırılmasında ve odadan

faydalanmanın artırılmasında önemli bir etkiye sahip olacağı düşünülmektedir. Ziraat odasının üyelere faaliyetlerde ve teşviklerde öncülük edilmesi, daha fazla köylere gidilerek çiftçilerin sorunlarının dinlenmesi ve temsil ettiği çiftçileri ve onun çıkarlarını devlet kurum ve kuruluşları ile toplumun diğer sektörleri ve sivil toplum örgütleri karşısında temsil etmesi son derece önemlidir. Bütün bu görevler çiftçinin bilgi ve üretim artışında etkili olacak uygulamalar olup, daha etkin bir ziraat odası oluşumuna zemin yaratılması açısından yerinde olacaktır.

#### ACIKLAMA

Bu çalışma birinci yazar tarafından yapılan ve 10/07/2020 tarihinde Ondokuz Mayıs Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı'nda kabul edilen "Ziraat Odalarının Çiftçilere Vermekte Oldukları Hizmetler ve Çiftçilerin Bu Hizmetlerden Memnuniyet Durumları: Terme İlçesi Örneği" adlı yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

#### KAYNAKLAR

- Anonim, 2020. Terme Ziraat Odası İnternet Sitesi. <http://terme.ziraatodasi.org.tr/oda-meclisi>, (Erisim tarihi: 20.03.2020)
- Aslan, M., Boz, İ. 2005. Doğrudan gelir desteğinin tarımsal amaçlı kullanımını etkileyen faktörler. Tarım Ekonomisi Dergisi, 11: 61-70.
- Artık, A. 2012. Paydaş görüşlerden hareketle adana ilinde serbest tarım danışmanlığı sisteminin değerlendirilmesi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Adana.
- Aydoğan, M., Demiryürek, K., Yulafcı, A. 2016. Samsun İli tarımsal üretici örgütleri arasındaki işbirliğinin örgüt başarısına etkisi. Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi. 31: 215-222.
- Barlett, JE., Kotrlık, JW., Higgins, CC. 2001. Organizational research:

- Determining appropriate sample size in survey research. Information Technology, Learning, and Performance Journal, 19(1): 43-50.
- Bilici, İ. 2010. Türkiye'de kırsal kalkınmanın gelişimi ve IPARD süreci (Yüksek Lisans Tezi) Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Boz, İ. 2018. Kırsal kalkınmanın Türkiye ekonomisindeki yeri ve önemi. III. Uluslararası Bozok Sempozyumu, 3 - 5 Mayıs 2018, Bozok Üniversitesi Vakfı, 780-804, Yozgat.
- Boz, İ. 2002. Does early adoption influence farmers' use of the extension service? Journal of International Agricultural and Extension Education. 9: 77-82.
- Cochran, W.G. 1977. Sampling Techniques. John Wiley & Sons.
- Çakmak, E. 2010. Tarımsal yayımı geliştirme projesi (TARGEL) kapsamında tarım danışmanlığı sisteminin inceleme ve değerlendirilmesi Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Çukur, T., Karaturhan, B. 2010. Çoğulcu tarımsal yayım sistemi ve Türkiye açısından bir değerlendirme. Ege Üniversitesi Dergisi. 48(2): 151-158.
- Eryılmaz, G.A., Kılıç, O., Boz, İ. Kaynakçı, C. 2020. Süt sığırcılığı yapan işletmelerin tarımsal yeniliklerin benimsenmesi ve bilgi kaynakları yönünden değerlendirilmesi: Samsun İli Bafra ve Canik İlçeleri Örneği. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 10: 1361-1369.
- Eryılmaz, G.A., Kılıç, O. 2018. İyi tarım uygulamalarının konvansiyonel tarım yapan işletmelerdeki optimum organizasyona etkisi: Samsun İli Bafra İlçesi Örneği. Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 15: 101-106.

- İmamoğlu, H., Çobanoğlu, F. 2018. Balıkesir İlinde tarımsal danışmanlık hizmetinin etkisinin değerlendirilmesi. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*. 22: 263-274.
- Kayabaş, Z. 2016. İstanbul ili silivri ilçesinde tarımsal üretim ve yayım yaklaşımlarının analizi üzerine bir araştırma. Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Tekirdağ.
- Koçtürk, O.M., Özbilgin, N. 2004. Avrupa Birliği sürecinde Türkiye’de mesleki çiftçi örgütlenmesinin durumu: TZOB Örneği. Türkiye VI. Tarım Ekonomisi Kongresi, 16-18 Eylül, Tokat. s. 403-409.
- Kolukırmık, C. 2010. Avrupa Birliği kırsal kalkınma politikaları, fonları ve Türkiye'nin yararlanma olanakları (Master's thesis, Namık Kemal Üniversitesi).
- Koroğlu, S. 2003. Avrupa Birliğinde ve Türkiye’de tarımsal örgütlenme, Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, Dış İlişkiler ve Avrupa Topluluğu Koordinasyon Dairesi Başkanlığı AT Uzmanlık Tezi, Ankara.
- Özçatalbaş, O. 2000. The role of agriculture chambers in agricultural extension: A sample of Hanover Region, Germany. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. 13: 181-194.
- Özçatalbaş, O., Budak, D.B., Boz, İ., Karaturhan, B. 2010. Türkiye’de tarım danışmanlığı sisteminin geliştirilmesine yönelik önlemler. TMMOB, Ziraat Mühendisleri Odası VII. Teknik Kongresi, Bildiriler Kitabı, 2, 1197-1208.
- Özkan, E., Aydın, B., Altun, A., Demir, O., Altıntaş, A., Anaç, H., Kara, A. 2010. Tarımsal Yayımı Geliştirme Projesinde çalışan sözleşmeli elemanlarla ilgili durum analizi. Türkiye Ziraat Mühendisliği VII Teknik Kongresi, 11-15.
- Öztürkci, Y. 2019. Türkiye’nin 2007-2013 Dönemi Avrupa Birliği Kırsal Kalkınma (IPARD) Fonlarını kullanımı üzerine bir araştırma. *ISPEC Journal of Agricultural Sciences*, 3(1): 49-64.
- Palaz, S., Boz, İ. 2008. Üniversite mezunu yetişkinlerin farklı organizasyonlarda gönüllü hizmet vermesini etkileyen faktörler. Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi. 11: 95-106.
- Rad, S. 1999. Türkiye’de ziraat odalarının yeniden yapılanması üzerine bir araştırma. Basılmamış Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Sağlam, U., İnan, İ.H. 2014. Türkiye’de tarımsal üretici örgütlenmesine genel bir bakış. XI. Ulusal Tarım Ekonomisi Kongresi, Samsun s.1250-1254.
- Sağlam, U., İnan, İ.H. 2014. Uşak ilindeki üreticilerin tarımsal üretici örgütlenmesi ve sorunları hakkındaki bilgi düzeyleri. XI. Ulusal Tarım Ekonomisi Kongresi, Samsun.
- Taşan, M. 2019. Türkiye’de tarımda üretici örgütlenmesi. *Uluslararası Anadolu Ziraat Mühendisliği Bilimleri Dergisi*. 1/5 (Aralık 2019): 77-85.
- Terin, M., Ateş, H.Ç. 2010. Çiftçilerin örgütlenme düzeyi ve örgütlerden beklentileri üzerine bir araştırma: Van İli Örneği. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 47: 265-274.
- Tolunay, A., Akyol, A. 2009. Kalkınma ve kırsal kalkınma: Temel kavramlar ve tanımlar. Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi Seri: A, 2: 116-127.
- Kuşat, N. 2014. Sürdürülebilir kırsal kalkınma için bir alternatif olarak kırsal turizm ve Türkiye’de uygulanabilirliği. *AİBÜ İİBF Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*. 10: 65-87.

Tuncer, A.G., Boz, İ. 2017. Comparison of conventional and organic farmers on their socioeconomic characteristics and communication

behaviors. International Journal of Scientific Research and Management, 5: 5354-5362.

Sebiha EROL<sup>1a</sup>

Ömer ARSLAN<sup>1b</sup>

Barış Bülent AŞIK<sup>2a</sup>

Tarık KARABAĞ<sup>1c</sup>

Emine BUDAKLI ÇARPICI<sup>3a\*</sup>

<sup>1</sup>Bursa Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa

<sup>2</sup>Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Bursa

<sup>3</sup>Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Bursa

<sup>1a</sup>ORCID: 0000-0002-7906-3367

<sup>1b</sup>ORCID: 0000-0002-9957-5124

<sup>2a</sup>ORCID: 0000-0001-8395-6283

<sup>1c</sup>ORCID: 0000-0002-8913-7294

<sup>3a</sup>ORCID: 0000-0002-2205-2501

\*Sorumlu yazar (Corresponding author):

ebudakli@uludag.edu.tr

DOI

<https://doi.org/10.46291/ISPECJASv06i02id288>

Alınış (Received): 10/01/2022

Kabul Tarihi (Accepted): 15/02/2022

#### Anahtar Kelimeler

Karabuğday, verim, verim komponentleri, kalite, korelasyon, path

#### Keywords

Buckwheat, yield, yield components, quality, correlation, path

**Karabuğday (*Fagopyrum esculentum* Moench)'da Kuru Madde Verimi ile Bazı Verim Komponentleri ve Kalite Özellikleri Arasındaki İlişkilerin Korelasyon ve Path Analizi ile Belirlenmesi**

#### Özet

Bu araştırma 2018 ve 2019 yıllarında Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi'nde Tesadüf Blokları Bölünmüş Parseller düzenlemesine göre 3 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Çalışmada kuru madde verimi, kuru madde oranı, bitki boyu, gövde çapı, yaprak oranı, sap oranı, salkım oranı, ham protein oranı, asit deterjanda çözünmeyen lif içeriği, nötr deterjanda çözünmeyen lif içeriği, nispi yem değeri, azot, fosfor, potasyum, kalsiyum, magnezyum, sodyum, demir, bakır, çinko ve mangan gibi bazı kalite özellikleri incelenmiş olup kuru madde verimi ile bazı verim komponentleri ve kalite özellikleri arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla korelasyon ve path analizleri yapılmıştır. Korelasyon analizi sonucuna göre; kuru madde verimi ile kuru madde oranı (0.404\*\*), bitki boyu (0.770\*\*), gövde çapı (0.563\*\*), sap oranı (0.334\*\*), salkım oranı (0.652\*\*), asit deterjanda çözünmeyen lif içeriği (0.581\*\*) ve nötr deterjanda çözünmeyen lif içeriği (0.563\*\*) arasında çok önemli ve pozitif korelasyon; yaprak oranı (-0.683\*\*), ham protein oranı (-0.653\*\*), nispi yem değeri (-0.588\*\*), azot (-0.300\*), magnezyum (-0.383\*\*), demir (-0.382\*\*), bakır (-0.335\*\*) ve çinko (-0.328\*\*) ile arasında önemli ve negatif korelasyon olduğu belirlenmiştir. Path analizi sonucuna göre; kuru madde verimi üzerine en yüksek doğrudan olumlu etkiyi bitki boyunun (0.801, %0.93) ve potasyum içeriğinin (1.505, %1.50) yaptığı belirlenmiştir. Yaprak oranının, kuru madde verimi üzerine doğrudan etkisinin olumsuz ve çok yüksek (-50.823, %49.19) olduğu tespit edilmiştir. Salkım oranı ve sap oranı, kuru madde verimi üzerine en yüksek dolaylı etkilerini yaprak oranı üzerinden gerçekleştirmiştir.

**Determination with Correlation and Path Analysis of Relationships between Dry Matter Yield with some Yield Components and Quality Characteristics in Buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench)**

#### Abstract

This study was carried out Agricultural Application and Research Center of the Faculty of Agriculture of Bursa Uludağ University in 2018 and 2019. The experimental design was the Randomized Complete Blocks with three replications arranged in Split Plots. In the study, dry matter yield, dry matter ratio, plant height, stem diameter, leaf ratio, stem ratio, bunch ratio, crude protein ratio, acid detergent fiber, neutral detergent fiber, relative feed value, nitrogen, phosphorus, potassium, calcium, magnesium, sodium, iron, zinc, copper and manganese as properties were examined and was made out determination with correlation and path analysis of relationships between dry matter yield, yield components and quality criteria. According to the results of the correlation analysis; dry matter yield was significantly and highly positively correlated with dry matter ratio (0.404\*\*), plant height (0.770\*\*), stem diameter (0.563\*\*), stem ratio (0.334\*\*), bunch ratio (0.652\*\*), acid detergent fiber content (0.581\*) and neutral detergent fiber content (0.563\*\*); it was determined significant and negative correlation between leaf ratio (-0.683\*\*), crude protein ratio (-0.653\*\*), relative feed value (-0.588\*\*), nitrogen (-0.300\*), magnesium (-0.383\*\*), iron (-0.382\*\*), copper (-0.335\*\*) and zinc (-0.328\*\*). As a result of path analysis, dry matter yield was determined the highest directly affect potassium content (1.505, 1.50%) and plant height (0.801, 0.93%). Dry matter yield was determined negative highest indirectly affect leaf ratio on (-50.823, 49.19%). Stem ratio and bunch ratio was determined the highest indirectly affect dry matter yield on leaf ratio.

## GİRİŞ

Türkiye’de kaliteli kaba yem kaynağı olarak; çayır-meralar ve yem bitkileri ön plana çıkmaktadır. Çiftlik hayvanlarının beslenmesinde canlı ağırlığının %10’na karşılık gelecek oranda %2.5’i kadar kuru ot verilmesi önerilmektedir (Okçu, 2020). Hayvancılık sektöründeki masrafların %70’ini yem tüketimi oluştururken, yem giderleri arasındaki kaba yem oranı %78’ lik bir paya sahiptir (Erol, 2019). Kaba yemler hayvancılıkta vazgeçilmez yem kaynaklarından biri olmasına rağmen çok ciddi kaliteli kaba yem açığı olduğu bir gerçektir (Demiroğlu Topçu ve Özkan, 2017; Okçu, 2020). Ülkemizin kaliteli kaba yem ihtiyacının giderilmesine yönelik çalışmalarda alternatif yem kaynakları olarak değerlendirilebileceğimiz karabuğday, tahıllar, bahçe artıkları ve endüstriyel atıklara da yer verilmelidir (Kara ve Yüksel, 2014 ). Mevcut üretilen kaliteli kaba yem miktarının artırılması için kullanabileceğimiz alternatif bitkilerden biri olan karabuğday bitkisi çok önemli bir fırsattır (Yavuz, 2014; Er 2018). Hızla büyüyen, tek yıllık, kısa bir vejetasyon süresine (89-90) sahip ve ikinci ürün imkânı veren karabuğday bitkisi; toprak seçiciliği az, yüksek protein içeriği ve temel aminoasit bakımından zengin, bol yapraklı dik gelişim gösterip 150 cm kadar boylanabilen bir bitkidir (Güzelsarı, 2016). Karabuğday (*Fagopyrum esculentum* Moench) son yıllarda ilgi gören ve ekim alanı gittikçe artan bitkilerden birisidir. Tarımı giderek artmaya başlayan karabuğdayın yetiştiricilikle ilgili özelliklerinin incelenmesi (Güllap ve ark., 2021) ve verimle ilişkili özelliklerin belirlenmesi için çalışmaların yürütülmesi gerekmektedir (Vilcans ve ark., 2012). Korelasyon analizi; incelenen özellikler arasındaki ikili ilişkinin düzeyini belirlemede kullanılan bir analiz yöntemidir (Albayrak ve Ekiz 2004). Arzu edilen iki özellik arasındaki ilişki pozitif korelasyon ise incelenen her iki özelliği de aynı anda geliştirilebileceğini ifade etmektedir (Bibi

ve ark., 2016). Ancak, iki değişken arasındaki sebep-sonuç ilişkisi üçüncü bir değişkenin etkisine bağlı ise korelasyon analizi bu ilişkiyi açıklamada yeterli değildir (Öten ve ark., 2016). İncelenen özellikler arasında oluşan bu ilişkinin doğrudan ve dolaylı etkileşimleri belirlemek üzere path analizi yapılmaktadır (İşler ve Çalışkan, 1998; Okkaoglu ve ark., 2007). Karabuğday ile ilgili yapılan çalışmalarda genel olarak tohum verimi üzerinde durulmuş ve tohum verimini etkileyen özelliklerin belirlenmesine yönelik korelasyon ve path analizleri yapılmıştır (Bisht ve ark., 2018; Dvoracek ve ark., 2004; Joshi, 2005; Joshi ve Okuno, 2010; Rana ve Sharma, 2000; Sobhani ve ark., 2014; Vilcans ve ark., 2012). Buna karşılık ot verimi ile verim unsurları ve kalite özellikleri arasındaki ilişki incelenmemiştir. Farklı baklagil yem bitkileri ile yapılan çalışmalarda Yücel ve ark. (2004), adi fiğde ham protein oranı ile bitki boyu (-0.442\*\*) arasında önemli ve negatif korelasyon olduğunu saptamışlardır. Sayar (2014), adi fiğde kuru madde verimi ile bitki boyu (0.496\*\*) arasındaki ilişkinin pozitif, ana sap kalınlığı (-0.164\*) ile arasında negatif bir ilişkinin olduğunu tespit etmiştir. Ayrıca, araştırmacı kuru madde verimi ile ham protein oranı arasındaki ilişkinin önemsiz olduğunu vurgulamıştır. Sayar ve Han (2014), koca fiğ genotiplerinde kuru madde verimi ile bitki boyu (-0.091) ve ana sap kalınlığı (-0.0202) arasındaki ilişkinin negatif ve önemsiz, ana sap kalınlığı ile bitki boyu (-0.650\*\*) arasındaki ilişkinin çok önemli ve negatif olduğunu bildirmişlerdir. Bibi ve ark.(2016), sorgum sudan otu melezinde su stresi koşullarında bitki boyu ile ham protein oranı (0.06) arasındaki ilişkinin önemsiz; normal koşullar altında ise bitki boyu ile ham protein oranı (-0.274\*\*) arasındaki ilişkinin önemli ve negatif olduğunu belirlemişlerdir. Öten ve ark.(2016), mürdümük bitkisinde kuru ot verimi ile bitki boyu (0.044) arasındaki ilişkinin önemsiz olduğunu saptamışlardır. Ahmed ve Rajab (2017), sudan otunda yürüttükleri

çalışmada, kuru madde verimi ile bitki boyu (0.560\*) arasında önemli ve pozitif korelasyon, ana sap çapı (-0.152) ile arasında önemsiz ve negatif bir ilişki olduğunu tespit etmişlerdir. Kaya ve Aydemir (2020), kinoada yaptıkları çalışmada kuru madde verimi ile bitki boyu (0.354), asit deterjanda çözünmeyen lif (ADF) içeriği (0.286), nötr deterjanda çözünmeyen lif (NDF) içeriği (0.583), ham protein oranı (0.134), Ca (0.241), P (0.075), K (0.162) ve Zn (0.267) arasındaki ilişkinin pozitif ve önemsiz olduğunu; nispi yem değeri (NYD) (-0,941) ve Mg (-0.081) ile arasındaki ilişkinin negatif ve önemsiz olduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmada karabuğday bitkisinde kuru madde verimi, kuru madde oranı, bitki boyu, gövde çapı, yaprak oranı, sap oranı, salkım oranı, ham protein oranı, asit deterjanda çözünmeyen lif (ADF) içeriği, nötr deterjanda çözünmeyen lif (NDF) içeriği, nispi yem değeri (NYD), azot (N), fosfor (P), potasyum (K), kalsiyum (Ca), magnezyum (Mg), sodyum (Na), demir (Fe), bakır (Cu), çinko (Zn) ve mangan (Mn) gibi mineral besin içerikleri dahil olmak üzere toplamda 21 özellik incelenmiş olup; kuru madde verimi ile incelenen bu özellikler arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla korelasyon ve path analizleri yapılmıştır.

## MATERYAL ve YÖNTEM

Araştırma 2018-2019 yıllarında Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi Deneme alanında ve Tarla Bitkileri Bölümü Laboratuvarlarında üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Tesadüf Blokları Bölünmüş Parseller düzenlemesine göre ana parsellere ekim zamanı (15 Nisan, 1 Mayıs, 15 Mayıs ve 1 Haziran), alt parsellere ise hasat dönemleri (çiçeklenme, süt olum ve hamur olum dönemi) yerleştirilmiştir. Bitki materyali olarak Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından geliştirilen Güneş çeşidi kullanılmıştır. Denemede sıra arası mesafe 25 cm olup her bir parselde 6 sraya ekim yapılmıştır. Parsel boyutları 5 m x 1.5 m = 7.5 m<sup>2</sup>'dir.

Toplam deneme alanı 270 m<sup>2</sup> olup parseller arasında 1 m, bloklar arasında ise 2 m mesafe bırakılmıştır. Ekimin ardından deneme alanından merdane geçirilmiş ve çıkışı sağlamak için sulama yapılmıştır. Denemede sulama işlemleri ekimle birlikte, tohumlar çimlenip çıkış yaptıktan sonra, çiçeklenme başlangıcında, çiçeklenmenin yoğun olduğu dönemde, süt olum ve hamur olum dönemlerinde damlama sulama şeklinde yapılmıştır. Deneme alanında yabancı ot mücadelesi elle yapılmıştır. Denemede; ölçüm işlemleri ve hasat, her parselin her iki yanlarındaki birer sıra ve sıra başlarından 0.5 m kenar tesiri bırakıldıktan sonra kalan bitkiler üzerinde yapılmıştır. Parsellerden elde edilen yaş ot örneklerinden 1 kg örnek alınarak tartılmış ve bu örnekler 70<sup>0</sup> C'de 48 saat kurutulduktan sonra tekrar tartılarak kuru madde oranı (%) belirlenmiştir. Elde edilen veriler yaş ot verimi ile çapılarak kuru madde verimi (kg/da) hesaplanmıştır. Kurutulan örnekler 1 mm çapında gözenekli eleği bulunan değirmende öğütülmüş ve analiz için hazır hale getirilmiştir. Öğütülen örneklerde Kjeldahl yöntemi ile azot tayini yapılmıştır (AOAC, 1997). Örneklerde ADF içeriği ve NDF içeriği Van Soest ve ark. (1991)'nin önerdiği yöntemle göre hesaplanmıştır. Elde edilen analiz sonuçları kullanılarak NYD hesaplanmıştır (Van Dyke ve Anderson, 2000). Her bir parselde tesadüfi olarak seçilen 10 bitkide bitki boyu (cm), sap çapı (mm), yaprak oranı (%), salkım oranı (%) ve sap oranı (%) için ölçümler yapılmıştır. Ayrıca alınan bitki örneklerinde azot (N), fosfor (P), potasyum (K), kalsiyum (Ca), magnezyum (Mg), sodyum (Na), demir (Fe), bakır (Cu), çinko (Zn) ve mangan (Mn) içerikleri Kacar (2014)'a göre belirlenmiştir. Bu çalışmada, karabuğday bitkisinde kuru madde verimi ile verim komponentleri ve kalite özellikleri arasındaki ikili ilişkilerin belirlenmesi için korelasyon analizi bu komponentlerin kuru madde verimi üzerine olan doğrudan ve dolaylı etkilerini belirlemek amacıyla da path analizi yapılmıştır. Korelasyon ve path analizleri için TARPOGEN paket



programı kullanılmıştır. Denemede korelasyon ve path analizleri 2 yıllık ortalama veriler üzerinden yapılmıştır.

### BULGULAR ve TARTIŞMA

Karabuğday bitkisine ait kuru madde verimi ile verim komponentleri ve kalite özellikleri arasındaki ilişkiler korelasyon analizi ile belirlenmiş olup elde edilen sonuçlar Çizelge 1’de verilmiştir. Çizelge 1 incelendiğinde; kuru madde verimi ile kuru madde oranı (0.404\*\*), bitki boyu (0.770\*\*), gövde çapı (0.563\*\*), sap oranı (0.334\*\*), salkım oranı (0.652\*\*), ADF içeriği (0.581\*\*) ve NDF içeriği (0.563\*\*) arasında çok önemli ve pozitif korelasyon; yaprak oranı (-0.683\*\*), ham protein oranı (-0.653\*\*), NYD (-0.588\*\*), N (-0.300\*), Mg (-0.383\*\*), Fe (-0.382\*\*), Cu (-0.335\*\*) ve Zn (-0.328\*\*) arasında ise önemli ve negatif korelasyon olduğu tespit edilmiştir. Farklı bitki türleri üzerinde yapılan birçok çalışmada da (Karakurt, 2014; Sayar ve Han, 2014; Sayar, 2014; Ahmed ve Rajab, 2017; Şurgun, 2019) kuru madde verimi ile bitki boyu arasında pozitif ve önemli korelasyonların olduğu tespit edilmiş olup, elde edilen sonuçların çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlar ile uyum içerisinde olduğu görülmüştür. Diğer taraftan Erdurmuş ve ark. (2021), sorgum bitkisinde kuru ot verimi ile bitki boyu arasındaki korelasyonun önemsiz, kuru ot verimi ile yaprak oranı arasındaki ilişkinin ise negatif ancak önemsiz olduğunu bildirmişlerdir. Kaya ve Aydemir (2020), kinoa bitkisinde kuru madde verimi ile P ve K arasında pozitif ancak önemsiz bir ilişkinin olduğunu tespit etmişlerdir. Yücel ve ark. (2014), adi fiğde kuru madde verimi ile ADF ve NDF arasında pozitif, ham protein oranı ile de negatif ilişkinin olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmamızda elde edilen korelasyon sonuçları bu araştırmacıların sonuçları ile uyum içerisinde-dir. -Kuru madde oranı ile salkım oranı (0.645\*\*), ADF içeriği (0.342\*\*) ve NDF içeriği (0.362\*\*) arasında önemli ve pozitif korelasyon, yaprak oranı (-0.349\*\*), sap oranı (-0.260\*), ham protein oranı (-

0.665\*\*), NYD (-0.399\*\*), N (-0.281\*), K (-0.284\*), Mg (-0.488\*\*) ve Na (-0.241\*) ile arasında ise negatif ve önemli korelasyon olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca kuru madde oranı ile bitki boyu (0.219), Fe (0.139), Cu (0.015) ve Mn (0.009) arasındaki ilişki pozitif ve önemsiz; gövde çapı (-0.130), P (-0.178), Ca (-0.160) ve Zn (-0.128) arasındaki ilişki negatif ve önemsiz bulunmuştur. Bitki boyu ile gövde çapı (0.686\*\*), sap oranı (0.506\*\*), salkım oranı (0.718\*\*), ADF içeriği (0.549\*\*), NDF içeriği (0.617\*\*), K (0.247\*) ve Na (0.289\*) arasında çok önemli ve pozitif korelasyon olduğu; yaprak oranı (-0.828\*\*), ham protein oranı (-0.505\*\*), NYD (-0.624\*\*), Mg (-0.243\*), Fe (-0.651\*\*), Cu (-0.619\*\*), Zn (-0.301\*) ve Mn (-0.264\*) ile arasında negatif ve önemli ilişki olduğu belirlenmiştir. Bibi ve ark.(2016)’nın sorgum sudanotu melezinde, Yücel ve ark. (2004)’nın adi fiğde bitki boyu ile ham protein oranı arasında; Kaya ve Aydemir (2020)’in ise kinoa bitkisinde bitki boyu ile Mg içeriği arasında; tespit ettikleri ilişkiler bulgularımızla benzerlik göstermektedir. Karabuğdayda gövde çapı ile sap oranı (0.378\*\*), salkım oranı (0.371\*\*), K (0.280\*) ve Na (0.255\*) arasında önemli ve pozitif korelasyon, yaprak oranı (-0.492\*\*), Fe (-0.599\*\*), Cu (-0.519\*\*), Zn (-0.283\*) ve Mn (-0.247\*) ile arasında ise önemli ve negatif korelasyon olduğu belirlenmiştir. Gövde çapı ile ADF içeriği (0.188), NDF içeriği (0.219), N (0.032), P (0.092) ve Ca (0.094) arasındaki ilişki önemsiz, ham protein oranı (-0.181), NYD (-0.185) ve Mg (-0.114) arasındaki ilişkiler ise negatif ve önemsiz bulunmuştur. Prakash ve ark. (2010)’ın sorgumda gövde çapı ile ham protein oranı arasında önemsiz bir ilişkinin olduğunu tespit etmişlerdir. Yaprak oranı ile ham protein oranı (0.597\*\*), NYD (0.653\*\*), Mg (0.363\*\*), Fe (0.604\*\*), Cu (0.539\*\*), Zn (0.415\*\*) ve Mn (0.314\*\*) arasında önemli ve pozitif korelasyon, sap oranı (-0.653\*\*), salkım oranı (-0.837\*\*), ADF içeriği (-0.569\*\*) ve NDF içeriği (-0.623\*\*) ile arasında ise önemli ve negatif

korelasyon olduğu belirlenmiştir. Elde edilen bu sonuçlar; karabuğdayda yaprak oranının artması ile bitkinin ham protein oranının artacağını, diğer taraftan ADF ve NDF içeriklerinin azalacağını göstermektedir. Benzer sonuçlar farklı bitki türlerinde de tespit edilmiştir (Şurgun, 2019; Dağtekin ve ark., 2020). Erdurmuş ve ark. (2021)'in sorgumda yaprak oranı ile sap oranı arasında çok önemli ve negatif korelasyon olduğunu tespit etmişlerdir. Araştırmamızda yaprak oranı ile N (0.154) ve P (0.193) içerikleri arasındaki ilişkiler önemsiz, K (-0.063), Ca (-0.081) ve Na (-0.094) ile arasındaki ilişkiler ise negatif ve önemsizdir. Yaprak oranı ile P arasındaki önemsiz ilişki, Dağtekin ve ark. (2020)'nın parmak darı bitkisinde yürüttükleri çalışma sonuçları ile uyum içerisindedir. Sap oranı ile NDF içeriği (0.321\*\*) ve K (0.249\*) arasında pozitif korelasyon; NYD (-0.308\*\*), Fe (-0.562\*\*), Cu (-0.447\*\*) ve Mn (-0.240\*) ile arasında önemli ve negatif korelasyonların olduğu belirlenmiştir. Ayrıca sap oranı ile ham protein oranı (-0.052), N (-0.003), P (-0.097), Zn (-0.222) ve Mg (-0.147), arasındaki ilişki negatif ve önemsiz; ADF içeriği (0.221), Ca (0.15), Na (0.220) ve salkım oranı (0.132) ile arasındaki ilişki ise pozitif ancak önemsiz olmuştur. Koç ve Tan (1997), tüylü yoncada sap oranı ile ham protein arasında negatif ve önemsiz korelasyon olduğunu belirtmişlerdir. Karabuğday üzerinde yapılan bu çalışmada; salkım oranı ile ADF içeriği (0.585\*\*) ve NDF içeriği (0.583\*\*) arasında önemli ve pozitif korelasyon; ham protein oranı (-0.744\*\*), NYD (-0.632\*\*), Mg (-0.369\*\*), Fe (-0.384\*\*), Cu (0.382\*\*), Zn (-0.382\*\*) ve Mn (-0.237\*) ile arasında önemli ve negatif korelasyon olduğu belirlenmiştir. Ham protein ile NYD (0.670\*\*), N (0.505\*\*), P (0.345\*\*), K (0.408\*\*), Mg (0.487\*\*), Na (0.374\*\*) ve Zn (0.400\*\*) arasında önemli ve pozitif korelasyon, ADF içeriği (-0.638\*\*) ve NDF içeriği (-0.617\*\*) ile arasında ise çok önemli ve negatif korelasyon olduğu belirlenmiştir. Farklı bitki türleri üzerinde yapılan birçok çalışmada da (Yücel ve ark.,

2014; Çacan ve Kökten, 2019; Dağtekin ve ark., 2020; Kaya ve Aydemir, 2020) ham protein verimi ile ADF ve NDF içerikleri arasında negatif ve önemli korelasyonların olduğu tespit edilmiş olup bu sonuçlar, çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlar ile uyum içerisindedir. Ayrıca karabuğday bitkisinde ham protein oranı ile Ca (0.160), Fe (0.190), Cu (0.068) ve Mn (0.028) arasındaki ilişkinin önemsiz olduğu belirlenmiştir. Kaya ve Aydemir (2020), kinoa da ham protein oranı ile Ca (0.765) içeriği arasındaki ilişkinin önemsiz olduğunu tespit etmişlerdir. Karabuğdayda ADF içeriği ile NDF içeriği (0.735\*\*) arasında pozitif korelasyon; NYD (-0.840\*\*), N (-0.395\*\*), P (-0.293\*), K (-0.303\*\*), Mg (-0.323\*\*), Na (-0.253\*), Fe (-0.249\*) ve Zn (-0.465\*\*) ile arasında önemli ve negatif korelasyon olduğu tespit edilmiştir. Araştırmamızda karabuğday bitkisinde ADF içeriği ile Ca (-0.073), Cu (-0.153) ve Mn (-0.086) arasındaki ilişkinin ise önemsiz olduğu belirlenmiştir. Araştırmamızda ADF içeriği ile NDF içeriği ve P arasında tespit ettiğimiz korelasyon sonuçlarımıza benzer sonuçlar Yücel ve ark. (2014) ile Dağtekin ve ark. (2020) tarafından da bildirilmiştir. NDF içeriği ile NYD (-0.967\*\*), N (-0.253\*), P (-0.314\*\*), Mg (-0.363\*\*), Fe (-0.334\*\*) ve Zn (-0.343\*\*) arasında önemli ve negatif korelasyon olduğu belirlenmiştir. Çacan ve Kökten (2019), farklı tahıl tür ve çeşitlerde yürüttükleri çalışmalarında NDF içeriği ile NYD arasında önemli ve negatif ilişki olduğunu belirlemişlerdir. Araştırmada karabuğdayın NDF içeriği ile K (-0.223), Ca (0.002), Na (0.189), Cu (-0.192) ve Mn (-0.145) arasındaki ilişkiler ise önemsiz çıkmıştır. Yücel ve ark. (2014)'nın adi fiğ bitkisinde ve Dağtekin ve ark. (2020)'nin parmak darısı genotiplerinde yürüttükleri çalışmalarında NDF içeriği ile P arasında önemli ve negatif korelasyonların olduğunu tespit etmişlerdir. Araştırmamızda NYD ile N (0.323\*\*), P (0.362\*\*), K (0.276\*), Mg (0.398\*\*), Fe (0.332\*\*) ve Zn (0.410\*\*) arasında önemli ve pozitif korelasyon olduğu tespit edilmiştir. NYD ile Ca (0.014)

ve Na (0.229), Cu (0.200) ve Mn (0.142) arasındaki ilişki önemsiz bulunmuştur. Kaya ve Aydemir (2020), tarafından kinoa bitkisinde tespit edilmiş olan NYD ile Ca içeriği arasındaki ilişkinin önemsiz olduğu bulgusu çalışmamız ile paralellik göstermektedir. Araştırmada karabuğdayın N ile P (0.562\*\*), K (0.823\*\*), Ca (0.427\*\*), Mg (0.365\*\*), Na (0.820\*\*) ve Zn (0.567\*\*) içerikleri arasında önemli ve pozitif korelasyon, Cu (-0.309\*\*) ile arasında önemli ve negatif korelasyon olduğunu belirlenmiştir. Ayrıca, N ile Fe (0.002) ve Mn (-0.146) içerikleri arasındaki ilişkiler ise önemsizdir. Araştırmada P ile K (0.597\*\*), Mg (0.287\*), Na (0.568\*\*), Zn (0.721\*\*) ve Mn (0.359\*\*) içerikleri arasında önemli ve pozitif korelasyon olduğu belirlenirken, Ca (0.003), Fe (0.054) ve Cu (0.016) içerikleri ile arasındaki ilişkinin önemsiz olduğu tespit edilmiştir. Çalışmamızda karabuğdayın P içeriği ile K ve Ca içerikleri arasında tespit ettiğimiz ilişkiler Yücel ve ark. (2014) ve Dağtekin ve ark. (2020)'nin sonuçları ile uyum içerisindedir. Araştırmada karabuğdayın K içeriği ile Ca (0.396\*\*), Mg (0.244\*), Na (0.979\*\*) ve Zn (0.469\*\*) içerikleri arasında önemli ve pozitif korelasyon, Fe (-0.249\*) ve Cu (-0.553\*\*) içerikleri ile arasında ise önemli ve negatif korelasyon olduğu belirlenmiştir. Çalışmamızda karabuğdayın K ile Mn (-0.223) içerikleri arasındaki ilişki önemsiz bulunmuştur. K ile Zn (0.469\*\*) içerikleri arasındaki önemli ve pozitif korelasyon sonucumuz Kaya ve Aydemir (2020)'in kinoa elde ettikleri bulgular ile benzerlik göstermektedir. Bitkinin Ca ile Mg (0.475\*\*) ve Na (0.478\*\*) içerikleri arasında önemli ve pozitif korelasyon, Cu (-0.348\*\*) içeriği ile arasında önemli ve negatif korelasyon olduğu belirlenmiştir. Ca ile Fe (-0.222), Zn (0.123) ve Mn (0.076) içerikleri arasındaki ilişkinin önemsiz olduğu tespit edilmiştir. Dağtekin ve ark. (2020), parmak darısı

genotiplerinde Ca ile Mg (0.400\*\*) içerikleri arasında önemli ve olumlu ilişki olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmamızda Mg içeriği ile Na (0.287\*), Zn (0.295\*) ve Mn (0.367\*\*) içerikleri arasında önemli ve pozitif korelasyon olduğu tespit edilmiştir. Mg ile Fe (0.119) ve Cu (0.160) içerikleri arasındaki ilişkinin ise önemsiz olduğu tespit edilmiştir. Na ile Zn (0.422\*\*) içerikleri arasında önemli ve pozitif korelasyon, Fe (-0.279\*) ve Cu (-0.588\*\*) içerikleri ile önemli ve negatif korelasyon olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca Mn (-0.225) içeriği ile arasındaki ilişkinin önemsiz olduğu belirlenmiştir. Fe içeriği ile Cu (0.620\*\*), Zn (0.322\*\*) ve Mn (0.329\*\*) içerikleri arasında önemli ve pozitif korelasyon olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, Cu içeriği ile Zn (0.265\*) ve Mn (0.583\*\*), Zn içeriği ile de Mn (0.286\*) içeriği arasında önemli ve pozitif korelasyonlar olduğu belirlenmiştir. Kuru madde verimi ile incelenen diğer özellikler arasındaki doğrudan ve dolaylı etkiler path analizi ile belirlenmiş olup elde edilen sonuçlar Çizelge 2' de verilmiştir. Path analizi ve katkı payları incelendiğinde; kuru madde oranının kuru madde verimi üzerine doğrudan etkisinin (0.263, %0.50) olumlu ve düşük olduğu belirlenmiştir. Kuru madde oranı, kuru madde verimine asıl etkiyi dolaylı olarak yaprak oranı (17.747, %34.25) üzerinden gerçekleştirmiştir. Bitki boyunun, kuru madde verimi üzerine doğrudan etkisi (0.801, %0.93) olumlu ve düşük oranda bulunmuştur. Öten ve ark. (2016), tarafından mürdümük bitkisinde yürüttükleri çalışmada bitki boyunun kuru ot verimi üzerine doğrudan etkisinin olumlu (0.018, %11.16) olduğu tespit edilmiştir. Araştırmamızda bitki boyu, kuru madde verimi üzerine asıl etkiyi dolaylı olarak yaprak oranı (42.101, %48.69) üzerinden yapmıştır. Gövde çapının kuru madde verimi üzerine doğrudan etkisi olumlu fakat düşük oranda (0.147, % 0.28) bulunmuştur.

Çizelge 1. Karabuğday bitkisinde kuru madde verimi ile verim komponentleri ve kalite özellikleri arasındaki korelasyon ilişkileri

	KMV	KMO	BB	GÇ	YO	SAPO	SO	HP	ADF	NDF	NYD	N	P	K	Ca	Mg	Na	Fe	Cu	Zn	Mn	
KMV	1.000																					
KMO	0.404**	1.000																				
BB	0.770**	0.219	1.000																			
GÇ	0.563**	-0.130	0.686**	1.000																		
YO	-0.683**	-0.349**	-0.828**	-0.492**	1.000																	
SAPO	0.334**	-0.269*	0.506**	0.378**	-0.653**	1.000																
SO	0.652**	0.645**	0.718**	0.371**	-0.837**	0.132	1.000															
HP	-0.653**	-0.665**	-0.505**	-0.181	0.597**	-0.052	-0.744**	1.000														
ADF	0.581**	0.342**	0.549**	0.188	-0.569**	0.221	0.585**	-0.638**	1.000													
NDF	0.563**	0.362**	0.617**	0.219	-0.623**	0.321**	0.583**	-0.617**	0.735**	1.000												
NYD	-0.588**	-0.199**	-0.624**	-0.185	0.653**	-0.308**	-0.632**	0.670**	-0.840**	-0.967**	1.000											
N	-0.306*	-0.281*	-0.006	0.032	0.154	-0.003	-0.199	0.505**	-0.395**	-0.253*	0.323**	1.000										
P	-0.140	-0.178	0.028	0.092	0.193	-0.097	-0.182	0.345**	-0.293*	-0.314**	0.362**	0.562**	1.000									
K	-0.046	-0.284*	0.247*	0.280*	-0.063	0.249*	-0.097	0.408**	-0.303**	-0.223	0.276*	0.823**	0.597**	1.000								
Ca	0.002	-0.160	0.214	0.094	-0.081	0.159	-0.009	0.160	-0.073	-0.002	0.014	0.427**	0.003	0.396**	1.000							
Mg	-0.383**	-0.488**	-0.243*	-0.114	0.363**	-0.147	-0.369**	0.487**	-0.323**	-0.363**	0.398**	0.365**	0.287*	0.244*	0.475**	1.000						
Na	-0.058	-0.241*	0.289*	0.255*	-0.094	0.220	-0.036	0.374**	-0.253*	-0.189	0.229	0.820**	0.568**	0.979**	0.478**	0.287*	1.000					
Fe	-0.382**	0.139	-0.651**	-0.599**	0.604**	-0.562**	-0.384**	0.190	-0.249*	-0.334**	0.332**	0.002	0.054	-0.249*	-0.222	0.119	-0.279*	1.000				
Cu	-0.335**	0.015	-0.619**	-0.519**	0.539**	-0.447**	-0.382**	0.068	-0.153	-0.192	0.200	-0.309**	0.016	-0.553**	-0.348**	0.160	-0.588**	0.620**	1.000			
Zn	-0.328**	-0.128	-0.301*	-0.283*	0.415**	-0.222	-0.382**	0.400**	-0.465**	-0.343**	0.410**	-0.567**	0.721**	0.469**	0.123	0.295*	0.422**	0.322**	0.265*	1.000		
Mn	-0.125	0.009	-0.264*	-0.247*	0.314**	-0.240*	-0.237*	0.028	-0.086	-0.145	0.142	-0.146	0.359**	-0.223	0.076	0.367**	-0.225	0.329**	0.583**	0.286*	1.000	

\*, \*\*, Sırasıyla % 5 ve % 1 seviyesinde önemlidir. KMV: Kuru madde verimi, KMO: Kuru madde oranı, BB: Bifi boyu, GÇ:Göğüs çapı, YO:Yaprak oranı, SAPO: Sap oranı, SO: Salkım oranı, HP: Ham protein oranı, ADF: Asit deterjan lif içeriği NDF: Nötr deterjan lif içeriği, NYD:Nispi yem değeri, N: Azot, P: Fosfor, K: Potasyum, Ca:Kalsiyum, Mg:Magnezyum, Na: Sodyum, Fe: Demir, Cu: Bakır, Zn:Çinko, Mn:Mangan

Çizelge 2. Kuru madde venimni ile incelenen özellikler arasındaki doğrudan ve dolaylı etkiler

	DOĞRUDAN ETKİ											DOLAYLI ETKİ										
	KMIV	KMO	BB	GÇ	YO	SAPO	SO	HP	ADF	NDF	NYD	N	P	K	Ca	Mg	Na	Fe	Cu	Zn	Mn	
KMO	0.263 (0.50)		0.175 (0.33)	-0.019 (0.03)	17.747 (34.25)	7.322 (14.13)	-25.148 (48.53)	0.083 (0.16)	0.065 (0.12)	-0.037 (0.07)	-0.016 (0.03)	0.052 (0.10)	0.028 (0.05)	-0.428 (0.82)	-0.010 (0.02)	-0.030 (0.05)	0.359 (0.69)	0.010 (0.02)	-0.000 (0.00)	-0.012 (0.02)	0.000 (0.00)	
BB	0.800 (0.93)	0.0577 (0.06)		0.101 (0.11)	42.101 (48.69)	-14.23 (16.45)	-27.98 (32.36)	0.063 (0.07)	0.105 (0.12)	-0.064 (0.07)	-0.026 (0.03)	0.001 (0.00)	-0.004 (0.01)	0.371 (0.42)	0.013 (0.01)	-0.015 (0.01)	-0.431 (0.49)	-0.049 (0.05)	0.002 (0.00)	-0.028 (0.03)	-0.010 (0.01)	
GÇ	0.147 (0.28)	-0.034 (0.07)	0.549 (1.06)		24.988 (48.25)	-10.618 (20.49)	-14.440 (17.88)	0.022 (0.04)	0.036 (0.06)	-0.022 (0.04)	-0.007 (0.01)	-0.006 (0.00)	-0.014 (0.03)	0.421 (0.81)	0.006 (0.01)	-0.007 (0.01)	-0.381 (0.73)	-0.045 (0.08)	0.002 (0.01)	-0.026 (0.02)	-0.010 (0.01)	
YO	-50.823 (49.19)	-0.092 (0.09)	-0.663 (0.64)	-0.072 (0.07)		18.358 (17.77)	32.602 (31.55)	-0.074 (0.07)	-0.109 (0.11)	0.065 (0.06)	0.028 (0.03)	-0.029 (0.03)	-0.031 (0.03)	-0.096 (0.09)	-0.005 (0.01)	0.023 (0.02)	0.141 (0.14)	0.046 (0.05)	-0.002 (0.00)	0.039 (0.04)	0.013 (0.01)	
SAPO	-28.111 (41.41)	-0.067 (0.10)	0.013 (0.01)	0.056 (0.08)			-5.132 (7.56)	0.007 (0.01)	0.043 (0.06)	-0.033 (0.05)	-0.013 (0.02)	0.001 (0.00)	0.016 (0.03)	0.375 (0.32)	0.010 (0.02)	-0.009 (0.02)	-0.328 (0.48)	-0.043 (0.06)	0.002 (0.01)	-0.021 (0.02)	-0.009 (0.01)	
SO	-38.963 (44.96)	0.170 (0.19)	0.575 (0.66)	0.055 (0.06)	42.525 (49.08)	-3.703 (4.27)		0.093 (0.11)	0.112 (0.13)	-0.061 (0.07)	-0.027 (0.03)	0.037 (0.04)	0.021 (0.03)	-0.146 (0.17)	-0.000 (0.01)	-0.023 (0.03)	0.053 (0.06)	-0.029 (0.03)	0.001 (0.00)	-0.036 (0.04)	-0.010 (0.01)	
HP	-0.124 (0.19)	-0.175 (0.28)	-0.405 (0.64)	-0.027 (0.04)	30.337 (48.05)	1.461 (2.31)	28.982 (45.90)		-0.122 (0.2)	0.064 (0.1)	0.028 (0.05)	-0.084 (0.15)	-0.055 (0.09)	0.615 (0.97)	0.010 (0.02)	0.031 (0.05)	-0.556 (0.89)	0.015 (0.02)	-0.000 (0.00)	0.038 (0.06)	0.001 (0.00)	
ADF	0.1918 (0.19)	0.090 (0.15)	0.439 (0.73)	0.028 (0.05)	28.92 (48.27)	-6.223 (10.39)	-22.780 (38.03)	0.0797 (0.13)		-0.077 (0.13)	-0.035 (0.06)	0.0735 (0.1227)	0.0468 (0.0781)	-0.456 (0.76)	-0.005 (0.01)	-0.020 (0.03)	0.3778 (0.6307)	-0.019 (0.03)	0.0006 (0.010)	-0.044 (0.07)	-0.004 (0.01)	
NDF	-0.1043 (0.15)	0.095 (0.15)	0.494 (0.76)	0.032 (0.05)	31.656 (48.56)	-9.018 (13.8)	-22.726 (34.86)	0.077 (0.12)	0.141 (0.22)	-0.041 (0.06)	-0.041 (0.06)	0.0470 (0.07)	0.0500 (0.08)	-0.336 (0.52)	-0.000 (0.00)	-0.023 (0.04)	0.282 (0.43)	-0.026 (0.04)	0.001 (0.00)	-0.032 (0.05)	-0.006 (0.01)	
NYD	0.0422 (0.06)	-0.105 (0.15)	-0.450 (0.73)	-0.027 (0.04)	-33.190 (48.48)	8.672 (12.67)	24.614 (35.95)	-0.084 (0.12)	-0.161 (0.24)	0.104 (0.15)		-0.036 (0.09)	-0.058 (0.08)	0.415 (0.61)	0.001 (0.00)	0.025 (0.04)	-0.341 (0.50)	0.025 (0.03)	-0.001 (0.00)	0.039 (0.06)	0.006 (0.01)	
N	-0.185 (0.98)	-0.074 (0.39)	0.005 (0.03)	0.005 (0.03)	7.824 (41.63)	0.0843 (0.45)	7.773 (41.36)	-0.063 (0.34)	-0.076 (0.40)	0.0264 (0.14)	0.014 (0.07)		-0.090 (0.478)	1.2389 (6.59)	0.028 (0.147)	0.0230 (0.12)	-1.223 (6.51)	0.000 (0.00)	0.001 (0.01)	0.053 (0.284)	-0.006 (0.03)	
P	-0.159 (0.72)	-0.047 (0.21)	0.023 (0.10)	0.014 (0.06)	-9.797 (44.60)	2.7217 (12.39)	7.104 (32.34)	-0.043 (0.20)	-0.056 (0.25)	0.033 (0.15)	0.015 (0.07)	-0.105 (0.48)		0.899 (4.09)	0.000 (0.00)	0.018 (0.08)	-0.847 (3.86)	0.004 (0.02)	-0.000 (0.00)	0.067 (0.31)	0.015 (0.07)	
K	1.5051 (1.50)	-0.015 (0.42)	0.197 (1.11)	0.041 (0.23)	3.224 (18.12)	-7.003 (39.34)	3.788 (21.28)	-0.051 (0.29)	-0.058 (0.33)	0.023 (0.13)	0.012 (0.07)	-0.153 (0.86)	-0.095 (0.54)		0.026 (0.14)	0.015 (0.08)	-1.461 (8.21)	-0.019 (0.11)	0.003 (0.01)	0.044 (0.25)	-0.009 (0.05)	
Ca	0.064 (0.60)	-0.042 (0.39)	0.171 (1.60)	0.014 (0.13)	4.138 (38.61)	-4.469 (41.70)	4.332 (31.10)	-0.020 (0.17)	-0.014 (0.130)	0.000 (0.00)	0.001 (0.01)	-0.079 (0.74)	-0.001 (0.01)	0.596 (5.57)		0.050 (0.28)	-0.712 (6.65)	-0.017 (0.16)	0.001 (0.01)	0.012 (0.11)	-0.003 (0.03)	
Mg	0.0627 (0.16)	-0.128 (0.33)	-0.195 (0.51)	-0.017 (0.04)	-18.445 (47.89)	4.1215 (10.70)	14.378 (37.33)	-0.062 (0.16)	-0.062 (0.16)	0.038 (0.20)	0.017 (0.10)	-0.068 (0.152)	-0.046 (0.091)	0.3672 (1.474)	0.031 (0.031)		-0.478 (1.11)	0.001 (0.02)	-0.000 (0.00)	0.028 (0.07)	0.015 (0.04)	
Na	-1.491 (9.23)	-0.064 (0.39)	0.232 (1.43)	0.038 (0.23)	4.788 (29.65)	-6.179 (38.27)	1.393 (8.63)	-0.047 (0.29)	-0.049 (0.30)	0.020 (0.12)	0.010 (0.06)	-0.152 (0.94)	-0.091 (0.56)	1.474 (9.13)	0.031 (0.19)	0.018 (0.11)	-0.019 (0.13)	0.002 (0.01)	0.002 (0.01)	0.040 (0.25)	-0.009 (0.06)	
Fe	0.076 (0.12)	-0.000 (0.00)	0.823 (8.83)	0.14 (0.14)	-30.694 (48.59)	15.795 (25.00)	14.970 (23.70)	-0.024 (0.04)	-0.05 (0.08)	0.035 (0.06)	0.014 (0.02)	0.034 (0.06)	0.000 (0.00)	-0.375 (0.59)	-0.014 (0.02)	0.006 (0.01)	0.416 (0.66)		-0.003 (0.00)	0.030 (0.05)	0.013 (0.02)	
Cu	-0.004 (0.00)	0.004 (0.01)	-0.495 (0.87)	-0.076 (0.13)	-27.372 (47.73)	12.569 (21.90)	14.8770 (25.94)	-0.009 (0.02)	-0.029 (0.05)	0.0201 (0.04)	0.0084 (0.02)	0.0575 (0.10)	-0.003 (0.01)	-0.832 (1.45)	-0.023 (0.04)	0.010 (0.02)	0.677 (1.53)	0.047 (0.08)	0.001 (0.00)	0.025 (0.04)	0.024 (0.04)	
Zn	0.093 (0.21)	-0.033 (0.08)	-0.241 (0.54)	-0.041 (0.09)	-21.088 (47.43)	6.751 (14.06)	14.899 (33.51)	-0.045 (0.11)	-0.089 (0.20)	0.036 (0.08)	0.017 (0.04)	-0.105 (0.24)	-0.115 (0.26)	0.707 (1.59)	0.008 (0.02)	0.019 (0.04)	-0.630 (1.42)	0.025 (0.06)	-0.001 (0.00)	0.043 (0.00)	0.012 (0.03)	
Mn	0.040 (0.12)	0.003 (0.01)	-0.211 (0.64)	-0.036 (0.11)	-15.954 (48.14)	6.756 (20.40)	9.238 (27.90)	-0.004 (0.01)	-0.016 (0.05)	0.015 (0.02)	0.006 (0.02)	0.027 (0.08)	-0.057 (0.17)	-0.335 (1.01)	-0.005 (0.02)	0.023 (0.07)	0.336 (1.01)	0.025 (0.08)	-0.002 (0.01)	0.027 (0.08)	0.03 (0.08)	

KMIV: Kuru madde venimni, KMO: Kuru madde oranı, BB: Bütçe oranı, GÇ: Grovde çapı, YO: Yaglık oranı, SAPO: Sap oranı, SO: Saklam oranı, HP: Ham protein oranı, ADF: aşt. deşeyim oranı, NDF: NDF oranı, NYD: NDF oranı, N: NDF oranı, P: P oranı, K: K oranı, Ca: Ca oranı, Mg: Mg oranı, Na: Na oranı, Fe: Fe oranı, Cu: Cu oranı, Zn: Zn oranı, Mn: Mn oranı

Gövde çapının kuru madde verimi üzerine en yüksek dolaylı etkisi yaprak oranı (24.988, %48.25) üzerinden olumlu olarak gerçekleşmiştir. Yaprak oranının kuru madde verimi üzerine doğrudan etkisi olumsuz ve yüksek oranda (-50.823, %49.19) bulunmuştur. Yaprak oranının, kuru madde verimine asıl etkiyi dolaylı olarak salkım oranı (32.602, %31.55) üzerinden yaptığı belirlenmiştir. Sap oranının kuru madde verimi üzerine doğrudan etkisi olumsuz ve yüksek (-28.111, %41.41) olduğu tespit edilmiştir. Sap oranı, kuru madde verimi üzerine dolaylı etkiyi yaprak oranı (33.191, %48.90) üzerinden yapmıştır. Erdurmuş ve ark. (2021)'in sorgum da yürüttükleri çalışmada da sap oranının ot verimi üzerine doğrudan etkisinin yüksek ve olumsuz olduğu belirlenmiştir. Salkım oranının kuru madde verimi üzerine doğrudan etkisi (-38.963, % 44.96) yüksek oranda ve olumsuzdur. Salkım oranı kuru madde verimi üzerine en yüksek dolaylı etkiyi yaprak oranı (42.525, %49.08) üzerinden gerçekleştirmiştir. Ham protein oranının kuru madde verimi üzerine doğrudan etkisinin olumsuz ve düşük (-0.124, %0.19) olduğu tespit edilmiştir. Ham protein oranının kuru madde verimine asıl etkiyi dolaylı olarak salkım oranı (28.982, %45.90) üzerinden yaptığı belirlenmiştir. ADF içeriğinin kuru madde verimi üzerine doğrudan etkisinin (0.1918, %0.19) olumlu olduğu belirlenmiştir. ADF içeriği, kuru madde verimi üzerine en yüksek dolaylı etkiyi yaprak oranı (28.92, %48.27) üzerinden yapmıştır. NDF içeriğinin, kuru madde verimi üzerine doğrudan etkisinin olumsuz (-0.1043, %0.15) olduğu tespit edilmiştir. NDF içeriği, kuru madde verimi üzerine asıl etkiyi dolaylı olarak yaprak oranı (31.656, %48.56) üzerinden yapmıştır. NYD'nin kuru madde verimi üzerine doğrudan etkisi, olumlu ve düşük (0.042, %0.06) olmuştur. NYD, kuru madde verimi üzerine en yüksek dolaylı etkiyi salkım oranı (24.614, %35.95) üzerinden yapmıştır. Karabuğdayda kuru madde verimi ile mineral madde içerikleri

arasındaki ilişkiler path analizi ile incelendiğinde; Na ve K içerikleri hariç diğer mineral madde içeriklerinin kuru ot verimi üzerindeki doğrudan etkisinin çok düşük olduğu belirlenmiştir (Çizelge 2). Bitkinin N içeriğinin kuru madde verimi üzerine doğrudan etkisinin olumsuz (-0.185, %0.98) olduğu belirlenmiştir. N içeriği, kuru madde verimi üzerine en yüksek dolaylı etkiyi salkım oranı (7.773, %41.36) üzerinden yapmıştır. P içeriğinin, kuru madde verimi üzerine doğrudan etkisinin olumsuz (-0.159, %0.72) olduğu belirlenmiştir. P içeriği, kuru madde verimine asıl etkiyi salkım oranı (7.104, %32.34) üzerinden dolaylı olarak gerçekleştirmiştir. K içeriğinin kuru madde verimi üzerine doğrudan etkisi olumlu (1.505, %1.50) olmuştur. K içeriği, kuru madde verimi üzerine en yüksek dolaylı etkiyi salkım oranı (3.788, %21.28) üzerinden yapmıştır. Ca içeriğinin kuru madde verimi üzerine doğrudan etkisi (0.064, % 0.60) olumludur. Ca içeriğinin, kuru madde verimine en yüksek dolaylı etkiyi yaprak oranı (4.138, %38.61) üzerinden yaptığı belirlenmiştir. Mg içeriğinin kuru madde verimi üzerine doğrudan etkisi olumlu (0.0627, %0.16) olmuştur. Fakat kuru madde verimine asıl etkisi dolaylı olarak salkım oranı (14.378, %37.33) üzerinden yaptığı belirlenmiştir. Na içeriğinin kuru madde verimi üzerine doğrudan etkisinin olumsuz (-1.491, %9.23) olduğu saptanmıştır. Na içeriği, kuru madde verimi üzerine en yüksek dolaylı etkiyi yaprak oranı (4.788, %29.65) üzerinden yapmıştır. Fe içeriğinin kuru madde verimi üzerine doğrudan etkisi olumlu (0.076, %0.12) olmuştur. Fe içeriği, kuru madde verimi üzerine en yüksek dolaylı etkiyi sap oranı (15.795, %25.00) üzerinden gerçekleştirmiştir. Cu içeriğinin kuru madde verimi üzerine doğrudan etkisi olumsuz ve çok düşük (-0.004, %0.00) olduğu tespit edilmiştir. Cu içeriğinin kuru madde verimine asıl etkisi dolaylı olarak salkım oranı (14.8770, %25.94) üzerinden gerçekleştirmiştir. Zn içeriğinin kuru madde verimi üzerine doğrudan etkisi olumlu

(0.0943, %0.21) olmuştur. Zn içeriği en yüksek dolaylı etkiyi salkım oranı (14.899, %33.51) üzerinden yapmıştır. Mn içeriğinin kuru madde verimi üzerine doğrudan etkisinin olumlu (0.040, %0.12) olduğu belirlenmiştir. Mn içeriği, kuru madde verimi üzerine en yüksek dolaylı etkiyi salkım oranı (9.238, %27.90) üzerinden yaptığı belirlenmiştir (Çizelge 2).

## SONUÇ

Ülkemiz açısından alternatif bir yem bitkisi olan karabuğdayda; yüksek verim ve kalitenin ön planda olduğu çalışmalar farklı lokasyonlarda yapılmaya başlanmıştır. Ancak karabuğdayda ot verimi açısından yapılacak seleksiyon çalışmalarında hangi özelliklerin üzerinde durulması gerektiği konusunda yeterli araştırma bulunmamaktadır. Karabuğdayda yüksek ot verimi amaçlandığında hangi özelliklerin seçim kriteri olarak kullanılabilirliğini belirlemek amacıyla yapılan bu çalışmada, kuru madde verimi ile kuru madde oranı (0.404\*\*), bitki boyu (0.770\*\*), gövde çapı (0.563\*\*), sap oranı (0.334\*\*), salkım oranı (0.652\*\*), ADF içeriği (0.581\*\*) ve NDF içeriği (0.563\*\*) arasında çok önemli ve pozitif korelasyon olduğu belirlenmiştir. Kuru madde verimi ile yaprak oranı (-0.683\*\*), ham protein oranı (-0.653\*\*), NYD (-0.588\*\*), N (-0.300\*), Mg (-0.383\*\*), Fe (-0.382\*\*), Cu (-0.335\*\*) ve Zn (-0.328\*\*) ile arasında önemli ve negatif korelasyon olduğu tespit edilmiştir. Verim ile verim komponentleri ve kalite özellikleri arasındaki ilişkileri belirlemede yaygın olarak kullanılan path analizi sonucuna göre; kuru madde verimi üzerine en yüksek doğrudan olumlu etkiyi bitki boyunun (0.800, %0.93) ve potasyum içeriğinin (1.5051, %1.50) yaptığı belirlenmiştir. Yaprak oranının, kuru madde verimi üzerine doğrudan etkisinin olumsuz ve çok yüksek (-50.823, % 49.19) olduğu tespit edilmiştir. Salkım oranı ve sap oranı, kuru madde verimi üzerine en yüksek dolaylı etkilerini yaprak oranı üzerinden gerçekleştirmektedir. Sap oranı ile salkım oranının kuru madde verimi üzerine doğrudan

etkilerinin negatif olmasına rağmen korelasyon analizinin pozitif olması kuru madde verimi üzerine yapmış oldukları en yüksek dolaylı etkiden kaynaklanmaktadır. Yüksek dolaylı etki korelasyon analizinin yönünü etkilemektedir. Korelasyon analizi değerlerinin, path analizi değerlerinden bazı farklılıklar göstermesi nedeniyle incelenen özelliklerin birbirleri üzerindeki doğrudan etkilerinin yanı sıra, dolaylı etkilerinin de göz önüne alınması gerekmektedir. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre; bitki boyu, yaprak oranı, sap oranı ve salkım oranı özellikleri üzerinde durulması gerekmektedir. Ayrıca sap oranı ve salkım oranının kuru madde verimi üzerine olan dolaylı etkileri de göz ardı edilmemelidir.

## AÇIKLAMA

Bu çalışma, Bursa Uludağ Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi (OUAP(Z)-2018-6) tarafından desteklenmiştir. Çalışmanın yürütülmesinde maddi destek sağlayan Bursa Uludağ Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi'ne teşekkür ederiz. Ayrıca, bu çalışmanın 2019 yılı verilerinin bir bölümü (2019) Ömer ARSLAN tarafından Bursa Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalında yapılan yüksek lisans tezinin bir kısmını kapsamaktadır.

## KAYNAKLAR

- Ahmed, I.M., Rajab M.N. 2017. Estimate of genetic parameters and correlation coefficient in sudan grass (*Sorghum sudanense*, (Piper) Staff). Journal of Plant Production, Mansoura University, 8(9): 935 - 938.
- Albayrak, S., Ekiz, H. 2004. Bazı çok yıllık yem bitkilerinde kuru ot verimi ile ilişkili karakterlerin korelasyon ve path analizi ile saptanması. Tarım Bilimleri Dergisi, 10(3): 250-257.
- AOAC International. 1997. Official methods of analysis of AOAC international, 16th ed. 3rd rev. Method 955.04. The Association, Gaithersburg, MD.

- Bibi, A., Zahid, M.I., Sadaqat, H.A., Fatima, B. 2016. Correlation analysis among forage yield and quality components in sorghum sudangrass hybrids under waterstress conditions. *Global Journal of Biotechnology & Biochemistry*, 5(4): 444-448.
- Bisht, A.S., Bhatt, A., Sing., P. 2018. Studies on variability, correlation and path coefficient analysis for seed yield in buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench) germplasm. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, SP5: 35-39.
- Çaçan, E., Kökten, K. 2019. A Research on the evaluation of the cereal species as roughage. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 56(2): 221-229.
- Dağtekin, Z., Hatipoğlu, R., Yücel, C. 2020. Çukurova koşullarında bazı parmak darısı (*Eleusine coracana* (L.) Gaertn) getotiplerinin ot verimi ve ot kaliteleri üzerine bir araştırma. *ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi*, 4(4): 793-807
- Demiroğlu Topçu, G., Özkan, Ş.S. 2017. Türkiye ve Ege bölgesi çayır-mera alanları ile yem bitkileri tarımına genel bir bakış. *ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 5(1): 21-28.
- Dvoracek, V., Cepkova, P., Michalova, A. 2004. Protein content evaluation of several buckwheat varieties. *Proceedings of the 9th International Symposium on Buckwheat*. Prague. pp:734-736.
- Er, M. 2018. Karabuğday bitkisinin kuru otu ya da silajının besin değeri ile süt keçilerinde süt verimine etkilerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.
- Erol, S. 2019. Bursa ili'nden toplanan yonca (*Medicago sativa* L.) genotiplerinde verim ve verim komponentleri arasındaki ilişkilerin korelasyon ve path analizi ile belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Erdurmuş, C., Erdal, S., Oten, M., Kiremitçi, S., Uzun, B. 2021. Investigation of forage sorghum (*Sorghum bicolor* L.) genotypes for yield and yield components. *Maydica - CREA Journal*, 66(2): 1-13.
- Güllap, M.K., Tan, M., Severoğlu, S., Yazıcı, A. 2021. Karabuğday (*Fagopyrum esculentum* Moench)'da hasat zamanının ot ve tohum verimi ile bazı özelliklere etkileri. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 52(1): 20-26.
- Güzelsarı, U. 2016. Karaman ekolojik şartlarda ikinci ürün olarak yetiştirilen karabuğdayın (*Fagopyrum esculentum* Moench) argronomik ve kalite özelliklerinin araştırılması. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Konya.
- İşler, N., Çalışkan M.E. 1998. GAP bölgesi ekolojik koşullarında soyada (*Glycine max* (L.) Merr.) verim ve verime etkili bazı özelliklerin korelasyonu ve path analizi. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 22:1-5
- Kacar, B. 2014. *Plant, soil and fertilizer analysis 2: Nobel Publishers, Ankara*, 423.
- Kara, N., Yüksel, O. 2014. Karabuğdayı hayvan yemi olarak kullanabilir miyiz?. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 1(3): 295-300.
- Karakurt, E. 2014. Bazı fiğ türlerinde verim ve verim unsurları arasındaki ilişkilerin path analizi ile değerlendirilmesi. *Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 1(1):10-16.



- Kaya, E., Aydemir, S.K. 2020. Determining the forage yield, quality and nutritional element contents of quinoa cultivars and correlation analysis on these parameters. *Pakistan Journal of Agricultural Sciences*, 57(2): 311-317.
- Koç, A., Tan, M. 1997. Tüylü yonca (*Medicago papillosa* Boiss.)'nın bazı tarımsal özellikleri üzerinde bir araştırma. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 6(1): 43-48.
- Joshi, 2005. Correlation, regression and path coefficient analyses for some yield components in common and Tartary buckwheat in Nepal. *Fagopyrum* 22: 77-85.
- Joshi, B.K., Okuno, K. 2010. Correlation and path coefficients analyses of agronomical traits in Tartary buckwheat. *Nepal Agriculture Research Journal*, Vol. 10.
- Prakash, R., Ganesamurthy, K., Nirmalakumari A., Nagarajan, P. 2010. Correlation and path analysis in sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench). *Electronic Journal of Plant Breeding*, 1(3): 315-318.
- Okçu, M. 2020. Türkiye ve Doğu Anadolu Bölgesi çayır-mer'a alanları, hayvan varlığı ve yem bitkileri tarımının mevcut durumu. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 51(3): 321-330.
- Okkaloğlu, H., Demiroğlu G., Avcıoğlu R. 2007. Kılçıksız brom (*Bromus inermis* L.)'da kuru ot verimi ile bazı verim komponentleri arasındaki ilişkilerin korelasyon ve path analizi. *Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi*. 17(1): 8-15.
- Öten, M., Kiremitçi, S., Erdurmuş, C. 2016. Mürdümükte (*Lathyrus sativus* L.) tane ve kuru ot verimi ile ilişkili özelliklerin korelasyon ve path analizi ile saptanması. *Derim*, 2017/34(1): 72-78.
- Rana, J.C, Sharma, B.D. 2000. Variation, genetic divergence and interrelationship analysis in buckwheat. *Fagopyrum* 17: 9-14.
- Sayar, S. 2014. Path coefficient and correlation analysis between forage yield and its affecting components in common vetch (*Vicia sativa* L.). *Legume Research*, 37(5) : 445-452.
- Sayar, S., Han, Y. 2014. Determination of Forage Yield Performance of Some Promising Narbon Vetch (*Vicia narbonensis* L.) lines under rainfed conditions in southeastern Turkey. *journal of agricultural sciences*, 20: 376-386.
- Sobhani, M.R., Rahmikhdoev, G., Mazaheri, D., Majidian, M. 2014. Influence of different sowing date and plating pattern and N rate on buckwheat yield and its quality. *Australian Journal of Crop Science*, 8(10): 1402-1414.
- Şurgun, N. 2019. Iğdır şartlarında yetiştirilen kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.)'da farklı azot ve fosfor dozlarının ot verim ve kalite unsurlarına etkisi. Yüksek lisans tezi, Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Iğdır.
- Van Dyke, N.J., Anderson. P.M. 2000. Interpreting a forage analysis. Alabama cooperative extension, Circular ANR-890.
- Van Soest, P.J., Robertson J.B., B.A. Lewis, 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science*, 74: 3583-3597.
- Vilcans, M., Volkova, J., Gaile, Z. 2012. Influence of sowing type, time and rate on the buckwheat yield forming elements. *Research For Rural Development*, 1: 712.

Yavuz, H. 2014. Aydın ekolojik koşullarında farklı ekim sıklıklarının karabuğdayda (*Fagopyrum esculentum* Moench.) verim ve bazı kalite özelliklerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.

Yücel, C., Avcı, M., Yücel, H., Çınar, S. 2004. Çukurova taban koşullarında adi fiğ (*Vicia sativa* L.) hat ve

çeşitlerinin ot verimi ve kalitesi ile ilişkili özelliklerin saptanması. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 13(1-2): 58.

Yücel, C., Yücel, D., Akkaya, M.R., Anlarsal, A.E. 2014. Bazı ümitvar yaygın fiğ (*Vicia sativa* L.) genotiplerinde kalite özellikleri. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Doğa Bilimleri Dergisi, 17(1): 8-14.

Umer Bin KHALID<sup>1a</sup>

İsmet BOZ<sup>1b\*</sup>

Mohsin RIAZ<sup>1c</sup>

<sup>1</sup>Ondokuz Mayıs University, Faculty of Agriculture, Department of Agricultural Economics, Samsun

<sup>1a</sup>ORCID: 0000-0003-0610-9843

<sup>1b</sup>ORCID: 0000-0001-7316-9323

<sup>1c</sup>ORCID: 0000-0002-5306-1670

\*Sorumlu yazar (Corresponding author):

DOI

<https://doi.org/10.46291/ISPECJASv06iss2id307>

**Alınış (Received):** 10/01/2022

**Kabul Tarihi (Accepted):** 15/02/2022

#### **Keywords**

Innovation sustainability index, Net present value, benefit cost ratio, profitability of dairy farms, total information score

#### **Innovation Adoption and Its Effect on the Profitability of Dairy Farms in Sahiwal District, Punjab, Pakistan**

#### **Abstract**

Innovation is the development of a new idea or a new production method to improve the performance of ongoing operations. The purpose of this study was to determine the adoption of innovation and its impact on the profitability of dairy farms in district Sahiwal, Punjab, Pakistan, using a structured questionnaire distributed to 160 dairy farmers using a random sampling technique. The obtained data were analyzed in order to compute the dairy farm income, total revenue, profit margins, and net present value and benefit cost ratios. Multiple regression analysis used to determine the effect of innovation adoption on the profitability of dairy farmers. The mean value of quarterly profit across dairy farms was 30772.71 TL with NPV and BCR values of 222.44 and 1.68 respectively. The profitability of the dairy farmers negatively affected by the age of the farmer, and a positive association found between the farming experience, total number of milking animals and innovation adoption index. Land, machinery, and credit costs must be minimized by the government to improve the adoption practices among dairy farmers.

## INTRODUCTION

The process of acclimating humanity to the planet's limits may be too slow to considering halting planetary decay. The world may be more like an unmanageable food shortage, with rising food prices, spreading food turmoil, and eventually political insecurity (Pardey et al., 2012). Between 720 and 811 million people in the world faced hunger in 2020 (FAO, 2022). According to statistics, 22.4 percent of the population in developing countries earns \$1.25 per day (Chen and Ravallion, 2012). Agriculture is key sector to address the problem of hunger, poverty and employment across globe. Due to financial and policy constraints, there is a significant gap between agricultural productivity and research and development sector (Alston et al., 2010). Most farmers in developing countries rely on conventional production methods, limited inputs, and limited access to capital and resources with low economic returns, and small land holdings for their living (Muzari et al., 2012; Cinemre and Kılıç, 2015; Türkten et al., 2016). Farmers' production potentials is critical to meeting anticipated rising inputs cost, and it is helpful to examine ongoing modern technologies and adoption of innovations impact on the gross margins in cases of current farming scenario to improve living standards. The success of the Asian green revolution based on the successful adoption of modern and advanced technologies, as well as the improvement of the economic well-being of the farming community through employment, poverty reduction, high returns, and improved land productivity (Ravallion and Chen, 2004). Innovation is new idea, thought or practices that is unknown in the beginning, is opted by the innovators, followed by group or community as a way forward to mitigate the problem of sector or organization (Rogers, 1995; Berger, 2005; Yildirim et al., 2021). Agriculture technologies are methods, applications, procedures, techniques and machines for cumulative output growth with minimalizing costs (Jain et al., 2009;

Loevinsohn et al., 2013; Challa, 2013; Türkten et al., 2017). Innovations in agriculture include not only the use of modern technologies, but also the acquisition of knowledge, information, and techniques with the assistance of the extension system, as well as the development of appropriate marketing strategies to achieve the desired results (Demiryürek, 2014). Agriculture Information System in which the government, research institutes, farmers, and private partners collaborate to find a viable solution to a common problem, through innovations adoption under challenging and sticky circumstances (Pound and Essegney, 2008; Demiryürek, 2014). Technology adoption is without any doubt a key factor to address the expenses and vulnerability regarding production sector of economy. The economist claimed that financial perspective most important factor to consider for the adoption of modern agricultural technologies, because ambiguity regarding productivity and benefits must addressed for subsistence living standards (Giorgia et al., 2020). Adoption of technology is critical for increasing farm productivity and financial development. Individual firms must invest in modern innovations to maintain smooth efficiency level (Sauer et al., 2019). A number of studies around the world investigated the relationship of social, economic, institutional features, social networks, managerial role, ecological characteristics, climatic and environmental factors with the adoption of innovations. (Makokha et al., 2001; Ouma et al., 2002; Ransom et al., 2003; Wekesa et al., 2003; Rezvanfar, 2007; Matuschke and Qaim, 2008; Uaiene et al., 2009; Foster and Rosenzweig, 2010; Lavison, 2013; Akudugu et al., 2012; Margaret and Samuel, 2015; Thomas et al., 2017; Michele et al., 2019; Kolawole and Olufemi, 2019; Giorgia et al., 2020; Shahbaz et al., 2020; Amos et al., 2020; Shahbaz et al., 2022). All of these studies explain the significant positive and negative relationship between

the variables of social, economic, and institutional role on the adoption of agricultural innovations. Livestock production is a crucial sector particularly in developing countries and its development largely depends on innovation adoption. There are a number of studies focusing on different subsectors of animal husbandry. (Eryılmaz et al., 2020) investigated innovation adoption in Canik district of Samsun province while (Boz et al., 2011) sought the factors influencing the adoption of innovation among dairy farmers in the Eastern Mediterranean region of Turkey. (Budak et al., 2011) focused on innovation adoption among sheep farmers while (Boz, 2015) study searched the factors influenced innovation adoption among goat farmers in the same region. Since every sub sector of animal husbandry such as dairy farming, beef cattle farming, goat farming or sheep farming requires different practices and innovations results of these studies lead to different conclusions. (Kılıç and Eryılmaz, 2020) identified structural characteristics of dairy farms operating in Samsun province. Although there have been many studies regarding innovation adoption and its profitability in animal husbandry around the world, there is a lack of studies focused on this subject in Pakistan. Therefore, this study aims to fill this gap. The purpose of this research was to calculate the profitability of partial and full adopters and compare their socioeconomic characteristics to the sustainable innovation index in the Sahiwal district of Punjab, Pakistan.

## **MATERIALS and METHODS**

Study area selection play an important role for to address the research problem. Socio-economic characteristics of Shaiwal farmers depend on dairy sector. Therefore, the Sahiwal district selected as research area where main income source is agriculture and dairy farming to address the problem. This lies in between the major cities of Lahore and Multan with area of 3261 km<sup>2</sup>. Sahiwal tehsil was randomly

selected from the Shaiwal division. In second part two union council were selected from tehsil Sahiwal. In third stage, one village from each union council selected for data collection. The lists of dairy farmers showing the number of dairy cattle and innovations obtained in advance with the help of livestock assistance and field staff. A well-structured questionnaire designed that having close and open-ended questions to collect information. Face-to-face farmers interview about their innovation adoption practices and options available for bringing uprising in their living standards involved in dairy farming. The sample were determined considered the number of innovation adopted owned by each individual dairy farmer. The sample size calculated by using formula of (Cochran, 1977):

$$N = (S * Z \alpha/2 / e)$$

N = Sample size for the study

S= Standard Deviation

Z ( $\alpha/2$ ) = 1.96; standard normal variate value at 95% confidence level

e = Error

Total sample of 160 farmers calculated using this formula by using random sampling technique as used by (Ugwumba et al., 2010) in his study. Out of 160 respondents, 80 respondents from each village selected by the application of proportional allocation sampling technique. This primary data collected and entered in MS Excel. SPSS software packages used for data analysis. Data analysis process composed of two parts. The first section contains the socioeconomic characteristics of the selected farmers. The second section contains important information about dairy farm innovations presented in research and adopted by the farmer; and the third section contains the operational expense and revenue associated with daily dairy activities over a three-month period from April to June in 2021 in district Sahiwal. In second part, the profit of dairy farmers, gross margins, benefit cost ratio, and net present value of dairy farms were calculated. The total revenue and costs associated with dairy farm activity were

required for these calculations (Garcia et al., 2003; Khalid et al., 2017) which are as follow;

Total revenue = Price of milk \* Quantity of milk produced ( $P_i * Y_i$ )

Total expense = Price of all the inputs used \* Quantity of inputs used ( $Q_i * C_i$ )

Farm Profit =  $P_i * Y_i - Q_i * C_i$  (Revenue – Variable cost)

NPV = Discounted Benefit – Discounted Cost (Discount rate = 10%)

BCR = Discounted Benefit / Discounted Cost (Discount rate = 10%)

The innovation index of the dairy farmers also calculated in the first part. (Dasgupta, 1968) developed the Innovation Sustainability Index for calculating the innovation adoption score of the adopters. In this technique, he calculated not only the total number of innovations adopted by the individual, but also the year number in which these practices practiced by the adopter. He proposed that as the value of the index rises, farmers' sustainable adoption practices improve. In other words, higher the value of index leads to more innovative farmer and index value calculated as;

Innovation Sustainability Index = Total adoption years x Number of innovations adopted

Total number of innovations

Total number of innovation available in the study area were artificial insemination of dairy cattle, maize silage, automatic machines for animal milking, refrigeration of milk, credit facility, vaccination against dairy disease, Mineral mixtures and salt, concentrate feed and parasite treatments. These innovations were selected considering the earlier studies of (Boz et al., 2011; Budak et al., 2012; Boz, 2015) studies, as well as structural characteristics of dairy farming in the research area. Particularly maize silage was proven to have high feeding value (Karadeniz and Saruhan, 2019) and therefore it was included as an innovation in this study. This study also includes of socio-economic characteristics of dairy farmers involved in innovative practices (Demiryürek, 2008;

Yildirim, et al., 2021). In the second part of the study, factors influenced the profitability of dairy farms was estimated using the innovation index as one of the explanatory variables. The multiple linear regression model used with the assumption of normal distribution where linear relationship exist among dependent and independent variable using scatter plot or Z value of all the variables used in the multiple regression model lies between the ranges of  $\pm 1.96$ . Multicollinearity between independent variable and is determined through VIF value less than 5 indicated no multicollinearity suggested by (Pan and Jackson, 2008) are assumption for multiple linear regression and following is the equation used for analysis:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \beta_5 X_5 + \beta_6 X_6 + \beta_7 X_7 + \beta_8 X_8 + \beta_9 X_9 + e \quad \text{Eq. 1}$$

Y = Quarterly Profit of Dairy Farms (TL)

X<sub>1</sub> = Age of dairy farmer

X<sub>2</sub> = Education years of farmer

X<sub>3</sub> = Family size

X<sub>4</sub> = Land holdings (Acres)

X<sub>5</sub> = Area under fodder crops (Acres)

X<sub>6</sub> = Innovation sustainability Index

X<sub>7</sub> = Total Information Score

X<sub>8</sub> = Total dairy animals (Number)

X<sub>9</sub> = Total milking animals (Number)

e = error term

Multiple regression analysis used for the determination of profit impact on the socio-economic characteristics of farmers along with the total information score and innovation adoption index with confidence interval of 95 percent and F test is applied to check the overall significance of the model by using criteria  $F_{cal} > F_{tab}$ .

## RESULTS and DISCUSSION

Table 1 showed that the average age of the dairy farmers was 45.74 years, and the average level of education in the study area was 9.13 years. The dairy farmers' average family size was 5.42, with a farming experience of 18.59 years in the dairy sector. The majority of farmers in the area have subsistence land holdings of 13.985 acres on average, with 3.76 acres

under fodder crops. Dairy farmers in Sahiwal district having average innovation index score of 25.22 and an average information score of 473.44. Average number of dairy animals in the study area

found 19 with the average milking was 12 in number. This study investigated the impact of profitability on dairy farmers' adoption of new technologies

**Table 1.** Socioeconomic characteristics of dairy farmers

Variables	Mean	Std. Deviation
Age (years)	45.74	± 12.26
Education (Years)	9.13	± 3.68
Family size	5.42	± 2.10
Dairy farming Experience (Years)	18.59	± 9.19
Owned Area (Acres)	13.98	± 22.38
Innovation sustainability Index	25.22	± 19.83
Total Information Score	473.44	± 165.62
Area under fodder crops (Acres)	3.76	± 1.84
Total number of dairy animals	19.11	± 7.79
Total milking animals	12.41	±4.90

Table 2 demonstrated dairy farmers' innovation adoption practices. Among all the adoption, vaccination is the most adopted practice in the study area with highest percent of 93.75 followed by artificial insemination (83.75%), maize silage (81.87%), dairy cattle vaccination (93.75%), ecto parasite treatment (81.25%),

salt & mineral mixtures (80%) and endo-parasite (73.12 %). On the other hand, credit was the least adopted practices with the percentage of 17.5 followed by milking machines (32.5%), and record keeping (50.62%), feed concentrate (63.12%) are the least adopted innovations practices in the study area.

**Table 2.** Innovation practices by the Dairy farmers

Innovations	Adopter	%	Non-adopter	%
Artificial Insemination	134	83.75	26	16.25
Silage	131	81.875	29	18.12
Record Keeping	81	50.625	79	49.37
Vaccinations	150	93.75	10	6.25
Concentrated feed	101	63.125	59	36.87
Milking Machine	52	32.5	108	67.5
Ecto parasite Treatment	130	81.25	30	18.75
Endo parasite Treatments	117	73.125	43	26.87
Mineral Mixtures & Salt	128	80	32	20
Credit Facility	28	17.5	132	82.5

Table 3 showed the mean value gross margins, profit margins, and economic ratios as well as the standard deviation for all variables used in the calculation. The most important component is the dairy farm's total revenue, with mean value of 26746 TL. Total cost item with a mean value of 9657.25 TL. The third most important factor, gross margin, having

mean value of 30772.71 tl is later used for multiple regression analysis. The fact that the NPV has a positive mean value of 222.44 indicates that the benefit from dairy farms outweighs the costs. The BCR ratio has a mean value of positive 1.68, indicating that dairy farmers are making a healthy return over their investments.

**Table 3.** Gross margins and economic measures of dairy farms (1TL = 18.02 Rs.)

Variables	Mean	Standard Deviation
Silage/ Fodder Cost (TL)	3447.72	± 2023.06
Vaccine Cost (TL)	17.58	±11.28
Veterinary Cost (TL)	47.47	± 18.20
Artificial insemination cost(TL)	75.18	± 97.28
Concentrate Cost (TL)	2291.27	± 1638.23
Hay Cost (TL)	2651.74	± 1455.28
Electricity and water cost (TL)	118.57	± .00
Labor Cost (TL)	1007.68	± 392.01
Total cost (TL)	9657.25	± 5258.48
Quarterly Revenue (TL)	26746.29	± 13451.32
Quarterly Profit (TL)	30772.71	± 41379.86
NPV	222.44	± 299.11
BCR	1.68	± 0.60

Table 4 indicated that the profitability of dairy farmers influenced by socioeconomic variables such as age, education, family size, farming experience, land holdings, land under forage crops, as well as the

innovation index and type of adoption. Z value of all the variables used in the multiple regression model lies between the ranges of  $\pm 1.96$  showed that data is normally distributed.

**Table 4.** Multiple Regression Analysis for Innovation Adoption on Profitability of dairy farmers

Parameters	Coefficients	T value	Significance
(Constant)		-2.79	.001**
Age (years)	-.15	-1.68	.09
Education (Years)	.021	.36	.71
Family size	-.06	-1.12	.26
Dairy farming Experience (Years)	.311	3.63	.00**
Land Holdings (Acre)	.03	.39	.69
Fodder Crops (Acre)	.06	.58	.56
Innovation sustainability Index	.12	2.20	.03*
Total Information Score	.04	.79	.43
Total dairy animals	-.34	-1.79	.07
Total milking animals	1.02	5.81	.00**
R <sup>2</sup>		78.3	
F Value		31.73**	

\*p<0, 05 \*\*p<0,001

VIF value of all the selected variables has value less than 2 rejecting the chance of multicollinearity. The R<sup>2</sup> shows the goodness of fit. The value of R<sup>2</sup> is 78.3 represented that 78 percent variation in profit function was due to the variable included in the model and significance of F value endorse the situation. Coefficient of age, family size and total dairy animals has negative sign with rest of the variables has positive sign of association with the profitability of the farmer. Profitability of dairy farmers significantly influenced by

innovation adoption index. More experienced gained by the dairy farmers, it improve the management level, better preparation to face the challenges and timely management of inputs operation at farm improve the profitability of dairy farm (Nyekanyeka et al., 2011). Higher the number of milking animals at farm generate more income on regular not only finance the cost of farm but also generate healthy income for the farmers to improve their living standards. Innovation sustainability index has positive association with the



profitability of the farmer which indicated that the adoption of innovation practices influenced the manufacturing practices and increase profits by improving the operations and management sector's productivity, accuracy, knowledge, competency and lowering the operational and management cost of firm or enterprise (Leiponen, 2000; Cefis and Ciccarelli, 2005; Shockley and Colleagues, 2011).

## CONCLUSION

Adoption of innovation is critical in consolidating farmers and activating them in farm activities. Farmers can boost agricultural output, milk yield, product quality, and the standard of living for rural residents. A well-informed and understanding farming community, as well as large profit margins can accelerate adoption of innovations in a rural society. The impact of farmer profitability on innovation adoption highlighted in this study. The vast majority of farmers in the study area were only marginal adopters. The findings revealed that farmer profitability is significantly positively associated with innovation adoption and information score regarding the consistency and usefulness of innovation. The more farmers engage in innovative practices through interaction with the informative mindset, the easier farm management practices will be and the higher the profitability level, which will help to reduce poverty and improve living standards. Similarly, the profitability of dairy farmers positively related to the amount of land owned and the amount of land planted in forage crops. Unfortunately, the cost of land, rent, and credit is very high, and farmers have limited resources, which reduces the availability of green fodder over time along with poor credit excess is key barrier for the adoption of innovations. To encourage dairy farmers to adopt innovations, the government should subsidize dairy-related machinery, lower the interest rate on credit, and create an efficient extension network. Pakistan is an agriculture-based country and experiencing

issues such as low production, food insecurity, inefficient agricultural management, and a complex agricultural system, which slow down the pace of country's economy. Due to low production and poor quality, competition in international markets is low. Because most farmers in rural areas are illiterate and unskillful, the government should establish education program centers for farmers and train them in farming. There are no price policies for farmers to get reasonable prices in crops, so the government should maintain logical production prices to set farmers' living standards. As a result, the government implements strategies to improve the agricultural system, such as investing in farmers through cheap credit, improve extension system, increasing livestock trade, timely vaccination against diseases with the collaboration of dairy and livestock department healthy inflation adjusted pricing of outputs, ensure quality feed and mineral mixtures products and efficient utilization of natural resources. Pakistan should improve both the public and private sectors cooperation and coordination in order to improve the dairy sector systems. Dairy sectors requires the use of subsidized modern technology, so the farmers can avail the opportunities of mechanization, well-organized production, transportation, processing and storage methods for dairy products, improve packing and quality through dairy cooperatives and dairy associations. Build more small dams because most areas are water-stressed and have poor food and fodder crops, causing dairy animals to stop producing during peak milking season. Agriculture zones with public-private partnerships for domestic and international trade with no barriers or restrictions, as well as the implementation of efficient production policies for the smooth operation of the country's dairy sector

**REFERENCES**

- Akudugu, M., Guo, E., Dadzie, S. 2012. Adoption of modern agricultural production technologies by farm households in Ghana: What factors influence their decisions? *Journal of Biology, Agriculture and Healthcare* 2(3): 1-14.
- Berger, J.I. 2005. Perceived consequences of adopting the internet into adult literacy and basic education classrooms. *Adult Basic Education*. 15(2): 103-121.
- Boz, I., Akbay, C., Bas, S. Budak, D.B. 2011. Adoption of innovations and best management practices among dairy farmers in the Eastern Mediterranean Region of Turkey. *Journal of Animal and Veterinary Advances*. 10(2): 251-261
- Boz, I. 2015. Adoption of innovations and best management practices by goat farmers in eastern Mediterranean Region of Turkey. *Journal of Agricultural Extension and Rural Development*. 7(7): 229-239.
- Budak, D.B., Boz, I., Akbay, C., Bas, S. 2012. Factors influencing the adoption of selected innovations by sheep farmers in the East Mediterranean region of Turkey. *Journal of Animal and Veterinary Advances*. 11(10): 1713-1718.
- Bucci, G.D., Bentivoglio, M., Belletti, Finco, A. 2020, Measuring a farm's profitability after adopting precision agriculture technologies: A case study from Italy. *Journal of ACTA IMEKO*. 9(3): 65-74
- Cefis, E., Ciccarelli, M. 2005. Profit differentials and innovation', *Economics of Innovation and New Technology*. 14: 43-61.
- Chen, S., Ravallion, M. 2012. More Relatively Poor People in a Less Absolutely Poor World. *Policy Research Working Paper 6114*. Washington D.C.: World Bank.
- Cinemre, H.A., Kılıç, O. 2015. *Tarım Ekonomisi*. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ders Kitabı No:11, (5. baskı), Samsun.
- Demiryürek, K. 2014. *Agricultural knowledge, innovation, and social communication network. Agricultural Extension and Consultancy. Publication of Gaziosmanpaşa University, No: 2.*
- Demiryurek, K., H. Erdem, V., Ceyhan, S., Atasever, Uysal, O. 2008. *Agricultural information systems and communication networks: The case of dairy farmers in the Samsun province of Turkey. Information Research*. 13(2): 4.
- Eryilmaz, G.A., Kiliç, O., Boz, İ., Kaynakçi, C. 2020. Süt sığırcılığı yapan işletmelerin tarımsal yeniliklerin benimsenmesi ve bilgi kaynakları yönünden değerlendirilmesi: Samsun ili Bafra ve Canik ilçeleri örneği. *Journal of the Institute of Science and Technology*, 10(2): 1361-1369.
- FAO (Food and Agriculture Organization). 2022. *Hunger and food insecurity*. <https://www.fao.org/hunger/en/>
- Foster, D., Rosenzweig, M. 1995. Learning by Doing and Learning from Others: Human Capital and Technical Change in Agriculture. *Journal of Political Economy*. 103(6): 1176-1209.
- Garcia, O., K. Mahmood, Hemme, T. 2003. *A Review of Milk Production in Pakistan with Particular Emphasis on Small Scale Producers. PPLPI working paper no.3. Food and Agricultural Organization of United Nations. Pp-33*
- Karadeniz, E., Saruhan, V. 2021. Mardin ekolojik koşullarında farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ikinci ürün silajlık mısır (*Zea mays* L.) çeşitlerinin silaj özelliklerinin araştırılması. *ISPEC Journal of Agricultural Sciences*. 5(2): 275-289.

- Kariyasa, K., Dewi, A. 2011. Analysis of Factors Affecting Adoption of Integrated Crop Management Farmer Field School (Icm-Ffs) in Swampy Areas. *International Journal of Food and Agricultural Economics* 1(2): 29-38.
- Kiliç, O., Eryılmaz, G.A. 2020. Samsun ilinde süt sığırcılığı yapan işletmelerin yapısal özellikleri. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*. 7(3): 637-645.
- Khalid, U.B., Shahbaz, P., Ul Haq, S., Javeed, S. 2017. Economic Analysis of Integrated Farming Systems on Farm Income. A case Study of Sahiwal District, Punjab, Pakistan. *Int. J. Manag. Econ.* 3: 1434-1444.
- Lavison, R. 2013. Factors Influencing the Adoption of Organic Fertilizers in Vegetable Production in Accra, Msc Thesis, Accra Ghana.
- Leiponen, A. 2000. Competencies, innovation and profitability of firms. *Economics of Innovation and New Technology*. 9:1-24.
- Makokha, S., Kimani, S., Mwangi, W., Verkuijl, H., Musembi, F. 2001. Determinants of Fertilizer and Manure Use for Maize Production in Kiambu District, Kenya. CIMMYT (International Maize and Wheat Improvement Center) Mexico.
- Matuschke, I., Qaim, M. 2008. Seed market privatization and farmers` access to crop technologies: The case of hybrid pearl millet adoption in India. *Journal of Agricultural Economics*. 59: 498-515.
- Mensah, A., M. Asiamah, C.A. Wongnaa, F. Adams and Etuah, S. 2020. Adoption impact of maize seed technology on farm profitability: evidence from Ghana. *Journal of Agribusiness in Developing and Emerging Economies*. 11(5): 578-598
- Mwangi, M., Kariuki, S. 2015. Factors Determining Adoption of New Agricultural Technology by Smallholder Farmers in Developing Countries. *Journal of Economics and Sustainable Development*. 6(5): 208-216.
- Nyekanyeka, T. 2011. Analysis of profitability and efficiency of improved and local smallholder dairy production: A case of Lilongwe milk shed area (No. 634-2016-41506).
- Ogundari, K., Bolarinwa, O.D. 2019. Does Adoption of Agricultural Innovations Impact Farm Production and Household Welfare in Sub-Saharan Africa? A Meta-Analysis. *Journal of Agricultural and Resource Economics Review*. 48(1): 142-169
- Ugwumba, C.O.A., Okoh, R.N., Ike, P.C., Nnabuife, E.L.C., Orji, E.C. 2010. Integrated farming system and its effect on farm cash income in Awka south agricultural zone of Anambra State, Nigeria. *American-Eurasian Journal of Agricultural and Environmental Science*, 8(1): 1-6.
- Ouma, J., F. Murithi, W., Mwangi, H., Verkuijl, M., Gethi, De Groote, H. 2002. Adoption of Maize Seed and Fertilizer Technologies in Embu District, Kenya. CIMMYT (International Maize and Wheat Improvement Center), Mexico, D.F.
- Özsayın, D. 2019. Economic Analysis of Dairy Cattle Farms in Turkey: A Case of Karacabey District. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*. 6(4): 759-765.
- Pan, Y., Jackson, R.T. 2008. Ethnic difference in the relationship between acute inflammation and serum ferritin in US adult males. *Epidemiology & Infection*, 136(3): 421-431.

- Pardey, P.G., J.M. Alston., C.C. Kang. 2012. Agricultural Production, Productivity and R&D over the Past Half Century: An Emerging New World Order. Invited plenary paper presented at the International Association of Agricultural Economists (IAAE) Triennial Conference, Foz do Iguacu, Brazil, 18-24 August 2012
- Ravallion, M., Chen, S. 2004. How have the world's poorest fared since the early 1980s? World Bank Research Observer. 19(2): 141-170.
- Rezvanfar, A. 2007. Communication and socio-personal factors influencing adoption of dairy farming technologies among livestock farmers. Livestock Resource Rural Development. 19.
- Rogers, E.M. 1995. Diffusion of Innovations (Fourth Edition). The Free Press, New York.
- Sauer, J., Vrolijk, H. 2019. Innovation and performance—evidence at micro level. Applied Economics 51(43): 4673-4699.
- Shahbaz, P., Boz, I. 2020. Adaptation options for small livestock farmers having large ruminants (cattle and buffalo) against climate change in Central Punjab Pakistan. Environmental Science and Pollution Research, 27(15): 17935-17948.
- Shahbaz, P., Abbas, A., Aziz, B., Alotaibi, B.A., Traore, A. 2022. Nexus between Climate-Smart Livestock Production Practices and Farmers' Nutritional Security in Pakistan: Exploring Level, Linkages, and Determinants. International Journal of Environmental Research and Public Health, 19(9): 5340.
- Shockley, J.M., C.R. Dillon., Stombaugh, T.S. 2011. A Whole-Farm Analysis of the Influence of Auto-Steer Navigation on Net Returns, Risk and Production Practices. Journal of Agriculture land Applied Economics. 43(1): 57-75.
- Türkten, H., Yıldırım, Ç., Ceyhan, V., Gündüz, O. 2016. Samsun ilinde sığır besiciliği faaliyetlerinden ortaya çıkan atık ve yan ürünlerin değerlendirilmesi ve yönetimi, Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi, 31: 353-359.
- Türkten, H.C., Yıldırım, V., Ceyhan, H., Soytoprak. 2017. The effects of applying biological control measures in greenhouse cultivation on the production efficiency in Kaş district of Antalya province, Turkey. European Journal of Sustainable Development, 6(3): 1-10.
- Uaiene, R., C. Arndt, Masters, W. 2009. Determinants of agricultural technology adoption in mozambique. Discussion papers No. 67E
- Udimal, T.B., Z. Jincail, O.S. Mensah, Caesar, A.E. 2017. Factors Influencing the Agricultural Technology Adoption: The Case of Improved Rice Varieties (Nerica) in the Northern Region, Ghana. Journal of Economics and Sustainable Development. 8(8): 137-148.
- Vollaro, M., Raggi, M., Viaggi, D. 2019. Innovation adoption and farm profitability: what role for research and information sources? Bio-based and Applied Economics. 8(2): 179-210.
- Yildirim, Ç., Türkten, H., Boz, İ. 2021. "Farmers' Points of Views of Rural Issues and Their Recommendations for Solutions." Black Sea Journal of Engineering and Science 4(1): 8-13.

Yildirim, C., Turkten, H., Ulhaq, S., Ceyhan, V. 2021. Effects of different types of labor hiring on economic performance and efficiency of farms in Kaş District of Antalya Province, Turkey. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 0-0.

Wekesa, E., W. Mwangi, H. Verkuijl, K. Danda, De Groote, H. 2003. Adoption of Maize Technologies in the Coastal Lowlands of Kenya. CIMMYT, Mexico, D.F

Hüseyin ARSLAN<sup>1a\*</sup>

Zehra EKİN<sup>2a</sup>

Mekin YOLBAŞ<sup>1b</sup>

<sup>1</sup>Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi,  
Tarla Bitkileri Bölümü, Siirt

<sup>1</sup>Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat  
Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü,  
Van

<sup>1a</sup>ORCID: 0000-0001-7221-7952

<sup>2a</sup>ORCID: 0000-0001-9727-2317

<sup>1b</sup>ORCID: 0000-0003-0757-9329

\*Sorumlu yazar (Corresponding  
author):

huarslan@siirt.edu.tr

DOI

[https://doi.org/10.46291/ISPECJASv  
06i2iss2id305](https://doi.org/10.46291/ISPECJASv06i2iss2id305)

Alınış (Received): 10/01/2022

Kabul Tarihi (Accepted): 15/02/2022

#### Anahtar Kelimeler

Çeşit, ekim zamanı, Siirt, verim,  
verim unsurları, yerfistiği

#### Keywords

Groundnut, variety, Siirt, province,  
sowing time, yield, yield compounds

### Farklı Ekim Zamanlarının Siirt Koşullarında Yerfistiği (*Arachis hypogaea* L.)'nin Verim ve Verim Unsurları Üzerine Etkisi

#### Özet

Bu araştırma, Siirt Üniversitesi Kezer yerleşkesi Ziraat Fakültesi deneme alanında 2015 yılı yerfistiği üretim sezonunda farklı ekim zamanlarının NC-7 ve Halisbey yerfistiği (*Arachis hypogaea* L.) çeşitlerinde verim ve verim unsurları üzerindeki etkisinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Deneme, tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre üç tekrerrürlü olarak, ana parsellere ekim zamanları (15 Nisan, 30 Nisan, 15 Mayıs, 30 Mayıs, 15 Haziran ve 30 Haziran) alt parsellere ise çeşitler yer alacak şekilde kurulmuştur. Ekimler deneme mibzeri ile yapılmıştır. Araştırmada; bitki boyu, bitki yan dal sayısı, bitki meyve sayısı, meyve iç oranı, bitki başına kabuklu meyve verimi, bitki başına tohum verimi, 100 tohum ağırlığı, dekara kabuklu verim, dekara iç verim, ham yağ oranı ve ham yağ verimi gibi özellikler incelenmiştir. Araştırma sonucunda; denemede materyal olarak kullanılan Halisbey çeşidinin (ortalama verim 451.67 kg/da) NC-7 çeşidine (ortalama verim 367.86 kg/da) göre Siirt ilinin ekolojik koşullarına daha iyi adaptasyon sağladığı, en yüksek verimin 3. Ekim zamanında (15 Mayıs) 549.40 kg/da ile Halisbey çeşidinden, en düşük verimin ise 5. Ekim zamanında 293.45 kg/da ile NC-7 çeşidinden elde edilmiştir. En düşük bitki boyunun 25.27 cm ile NC-7 çeşidinden (5. Ekim zamanı) en yüksek bitki boyunun ise 35.27 cm ile 1. Ekim zamanındaki Halisbey çeşidinden alınmıştır. Çalışmada ekim zamanlarının ve çeşitlerin verim üzerindeki etkisi istatistiki olarak önemli bulunurken ekim zamanı x çeşit etkisinin önemli olmadığı tespit edildi.

### The Effect of Different Sowing Times on the Yield and Yield Components of Peanut (*Arachis hypogaea* L.) in Siirt Conditions

#### Abstract

This research was carried out to determine the effect of different sowing times on the yield and yield components of the varieties of NC-7 and Halisbey groundnut (*Arachis hypogaea* L.) at the experimental site of the Faculty of Agriculture, Kezer Campus of Siirt University in the 2015 peanut production season. The experiment was set up in three replications according to the split parcel trial design in random blocks, with planting times (15 April, 30 April, 15 May, 30 May, 15 June and 30 June) for the main parcels and the cultivars sub plot. Sowing was done with a trial seeder. In the study; It was investigated characteristics such as plant length, number of plant side branches, number of pod per plant, internal rate of fruit, yield of pod per plant, seed yield per plant, 100 seed weight, yield of crustaceans, storage internal yield, crude oil ratio, and crude oil yield. As a result of the research; the Halisbey variety used as a material in the experiment was better adapted (average yield 451.67 kg/da) to the ecological conditions of the Siirt province than NC-7 cultivar (average yield 367.86 kg/da). The highest of yield was obtained from Halisbey variety with 549.40 kg / da at 3th sowing time (15 May) and the lowest yield was obtained from NC-7 with 293.45 kg / da at 15th June (5th sowing time). The lowest plant length was taken from the NC-7 cultivar with 25.27 cm at the 5th sowing time and the highest plant length from the Halisbey cultivar with 35.27 cm at the 1st sowing time. It was found that sowing time and variety effect on yield were important as statistically, but sowing time and cultivars interaction was not found important.

## GİRİŞ

Yerfıstığı (*Arachis hypogaea* L.); baklagiller familyasından olup tek yıllık ve yazlık olarak yetişen sıcak iklim bitkisidir. Meyvelerini toprak altında meydana getirmesiyle diğer bitkilerden farklılık gösterir. Tanelerindeki yüksek yağ içeriğinden dolayı yağlı tohumlu bitkiler grubuna dahil edilir (Kadiroğlu, 2016). Yerfıstığı; içerdiği yağ, protein, karbonhidrat, vitaminler ve mineral maddeler nedeniyle insan ve hayvanlar için değerli bir besin kaynağıdır. Yerfıstığı yağında bol miktarda bulunan tokoferol, antioksidan bir madde olup, yağın oksitlenme ile bozulmasını önlemektedir (Kurt ve Arıoğlu, 2008). Türkiye’de Akdeniz ikliminin etkisinde kalan bölgelerde hafif bünyeli tarım topraklarında sulanarak yetiştirilmektedir. Yerfıstığı drenajı ve havalanması iyi, tınlı kumlu veya kumlu tınlı bünyede, organik maddesi orta düzeyde, kireççe zengin, pH’sı 6.0-6.4 arasında olan topraklarda çok iyi yetişmektedir (Kadiroğlu ve ark., 2011). Yerfıstığı saçak köklü bir bitki olduğu için buğday ve mısırdan arta kalan bitki besin maddelerinden çok iyi yararlanmaktadır (Üçeçam ve Hayli, 2004). Bir baklagil bitkisi olması nedeniyle, diğer baklagillerde olduğu gibi köklerindeki nodozite (ur) oluşturan bakteriler yardımıyla havanın serbest azotundan faydalanır. Ülger (2010) NC-7 ve Osmaniye 2005 çeşitlerinin kullanıldığı ana ve ikinci ürün olacak şekilde yaptığı zamanı çalışmasında, ekim zamanının dekara meyve verimi üzerine önemli düzeyde etkili olduğu saptamıştır. Ekimin gecikmesiyle meyve verimi değerlerinin düştüğünü, ana ürün ekimlerde ortalama verim 615.2 kg/da olurken ikinci ürün ekimlerde meyve verimi yarı yarıya azalmış ve 303.5 kg/da’a düşmüş olduğunu belirlemiştir. Canavar ve Kaynak (2008). 4 yerfıstığı çeşidi (Gazipaşa, Florispan, NC-7 ve Yerel Çeşit), 4 farklı ekim zamanıyla (5-7 Mayıs, 20-21 Mayıs, 5-6 Haziran ve 18-20 Haziran) 2004 ve 2005 yıllarında yaptıkları bir çalışmada farklı ekim zamanlarının, kabuklu meyve verimi,

çiçeklenme gün sayısı, bitkide meyve sayısı, bitki boyu, tek bitki verimi, olgunlaşma gün sayısı, meyve dolum oranı ve bin tane ağırlığı özellikleri üzerine önemli etkisinin olduğunu saptamışlardır. Söğüt ve ark. (2016). 2010 ve 2012 yıllarında Diyarbakır koşullarında yerfıstığında ekim zamanı (15 Nisan erken ekim, 25 Haziran geç ekim olarak) olarak her iki yılda da erken yapılan ekimlerin geç yapılan ekimlere göre hem verim hem de verimi etkileyen unsurlar üzerinde önemli pozitif etkiye sahip olduğunu ifade etmektedir. Yerfıstığı, diğer yağlı tohumlu bitkilere nazaran bazı üstün özelliklere sahip olduğundan dolayı tüketiciler tarafından daha fazla rağbet görmektedir (Baran ve Andırman 2022). Bu çalışma ile Siirt’e henüz tarımı yapılmayan yerfıstığının uygun ekim zamanını ve verim performansının ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Çalışma ile olumlu sonuçlar elde edilmiş ve Siirt koşullarında yerfıstığı tarımının yapılabileceği sonucuna varılmıştır.

## MATERYAL ve YÖNTEM

Siirt ilinde yerfıstığı tarımı için uygun ekim zamanı (15 Nisan, 30 Nisan, 15 Mayıs, 30 Mayıs, 15 Haziran ve 30 Haziran) ve yerfıstığı çeşidini (NC-7, Halisbey) belirlemek amacıyla bu çalışma Siirt Üniversitesi Ziraat Fakültesi Kezer Yerleşkesi deneme alanında 2015 yılı üretim sezonunda yürütülmüştür. Deneme, tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak ekilen denemede ekim zamanları ana parsellere, çeşitler (NC-7, Halisbey) ise alt parsellere yerleştirilmiştir. Parseller, sıra arası 70 cm, sıra üzeri 20 cm ve parsel uzunluğu 6 m (6x0.70x4=16.8 m<sup>2</sup>) olacak şekilde 4 sıralı olarak düzenlenmiştir. Deneme alanından 0-30 cm’lik derinlikte alınan toprak numunelerinin, analiz sonuçlarına göre araştırma alanının toprak yapısı (Çizelge 1.) killi bünyeli, hafif alkali pH’ya sahip, kireçli, organik maddece fakir, tuzsuz, K, Fe, Cu, Mn, Ca, Mg, Bor içerikleri yeterli düzeyde, P ve Zn bakımından fakir olduğu tespit edilmiştir.

**Çizelge 1.** Deneme alanına ait bazı fiziksel kimyasal toprak analiz sonuçları

pH	Tuz EC	Kireç %	Org. Mad. %	P Ppm	K ppm	Fe ppm	Cu Ppm	Zn ppm	Mn ppm	Ca ppm	Mg ppm	Bor ppm	Bünye
7.61	0.831	1.17	0.581	5.45	114.1	3.85	0.277	0.653	16.41	1157	162.4	1.24	Killi

Denemenin yürütüldüğü 2015 yılındaki iklim verilerine göre; sıcaklık ortalamalarının uzun yıllar sıcaklık ortalamalarından daha düşük olduğu, ortalama sıcaklık değerlerinin ise uzun yıllar sıcaklık ortalamalarından daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Ortalama yağış yönünden deneme yılının yağış ortalamasının uzun yıllar verilerine göre

düşük olduğu, Ağustos ve Ekim aylarında ise deneme yılının yağış ortalamasının uzun yıllar verilerine göre yüksek olduğu görülmüştür. Ortalama nispi nem yönünden de deneme yılının nispi nem ortalamasının uzun yıllar verilerine göre düşük olduğu, sadece Ekim ayı nispi nem ortalamasının uzun yıllar verilerine göre yüksek olduğu görülmüştür (Çizelge 2).

**Çizelge 2.** Denemenin yürütüldüğü döneme ait ve uzun yıllar iklim değerleri

Aylar	Yıllar	Ort. Sıcaklık	Ort. Yağış	Ort. Nem
Nisan	2015	20.6	29.6	41.2
	Uzun Yıllar Ort.	20.0	44.6	48.5
Mayıs	2015	20.3	24.6	42.7
	Uzun Yıllar Ort.	19.2	66.8	50.1
Haziran	2015	26.9	3.6	27.8
	Uzun Yıllar Ort.	25.9	9.3	34.1
Temmuz	2015	32.1	0	19.7
	Uzun Yıllar Ort.	30.5	1.6	26.6
Ağustos	2015	31.4	2.4	22.7
	Uzun Yıllar Ort.	30.0	0.9	25.7
Eylül	2015	28.2	0	23.0
	Uzun Yıllar Ort.	25.0	5.2	30.9
Ekim	2015	18.6	189.6	59.1
	Uzun Yıllar Ort.	17.9	48.8	46.5
Ortalama	2015	25.44	35.69	30.56
	Uzun Yıllar Ort.	24.07	25.31	24.69

Kaynak: Siirt Meteoroloji İstasyonları Kayıtları. İl Meteoroloji Müdürlüğü, Siirt.

Deneme yeri ekime hazır hale getirilmesi deneme desenine göre ve ekim derinliği 5-6 cm olacak şekilde deneme mibzeri ile ekim yapılmıştır.

#### Bakım işlemleri

Taban gübresi olarak ekimle birlikte 20 kg DAP (18-46-0) uygulanarak, saf olarak 3.6 kg/da azot (N) ve 9.2 kg/da fosfor (P) uygulanmıştır. Üst gübre olarak 25 kg/da Amonyum Nitrat (NH<sub>4</sub> %33) uygulanmış, dekara saf olarak 8.2 kg Azot (N) verilmiştir. Toplamda 11.8 kg azot verilmiştir (Arioğlu, 2013). Bitkiler 15-20 cm boyuna geldiğinde yabancı ot gelişmesini önlemek ve boğaz doldurmak

amacıyla iki kez ara çapa yapılmıştır. Her ekim zamanından sonra –ekimler kuruya yapıldığı için-çıkış için sulama yapılmıştır. Sonraki dönemlerde hava sıcaklığı ve toprak yapısına göre sulama yapılmıştır. Hasat; her parselden iki sıra kenar tesiri bırakılarak ortadaki iki sıranın başından ve sonundan bir metre kenar tesiri atılarak yapılmıştır.

#### Gözlemler:

Denemede bitki boyu, bitki dal sayısı (adet/bitki), bitki meyve sayısı (meyve/bitki), iç oranı (%), bitki başına meyve verimi (g/bitki), bitki başına tane (tohum) verimi (g/bitki) gibi verimi



etkileyen unsurlara ait veriler deneme parselden rasgele seçilen 10 bitkiden elde edilen değerlerin ortalamasından elde edilmiştir. 100 Tohum ağırlığı (g) her parselden tesadüfi olarak seçilen on bitkiden alınan tohumlardan 100 tane sayılıp, tartılarak 100 tohum ağırlığı bulunmuştur. Meyve verimi (kg/da) her parselin baş ve sonlarından 50 cm bırakılarak ortadaki iki sıranın hasadından elde edilen meyveler tartılarak parsel verimleri bulunmuştur. Bulunan değerler dekara çevrilerek kabuklu verimi tespit edilmiş ve kg/da olarak ifade edilmiştir. Tane verimi (kg/da) hasat alanından elde edilen meyveler harmanlanarak elde edilen taneler tartılmış ve parsel verimleri bulunmuştur. Bulunan değerler dekara çevrilerek tane verimi tespit edilmiş ve kg/da olarak ifade edilmiştir. Yağ oranı (%), her parselden elde edilen tanelerin kurutulup öğütülmesinden sonra Soxhlet cihazında çözücü olarak hekzan kullanılarak analiz edilmiş ve % olarak ifade edilmiştir. Yağ verimi (kg/da), hesaplanan yağ oranı değerleri dekara tane verimi değerleri ile çarpılarak dekara yağ verimleri hesaplanmıştır. Elde edilen veriler “tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme deseni”ne göre JMP (8.1) istatistik paket programından yararlanılarak varyans analizine tabi tutulmuş ve değerler arasındaki önemlilik derecesi Asgari Önemli Fark Test’ine (Least Significant Difference - LSD) göre gruplandırma yapılmıştır.

## **BULGULAR ve TARTIŞMA**

Çalışma sonucunda uygun ekim zamanı tespit edilmiştir. 6. Ekim zamanından (30 Haziran) yeterli çıkış sağlanamadığı, çıkan bitkilerde kapsüllerin dolmadığı, doluluk oranı çok düşük olduğu için herhangi bir veri alınamamıştır. Dolayısıyla sadece 5 farklı ekim zamanından (15 Nisan, 30 Nisan, 15 Mayıs, 30 Mayıs ve 15 Haziran) elde edilen veriler değerlendirilmeye alınmıştır. İki çeşide ait verilere ilişkin analiz sonuçları ve ortalama değerlere ait Çizelgeler bu bölümde ayrı başlıklar altında verilmiştir.

### **Bitki boyu**

Bitki boyuna ait verilerin istatistiksel olarak değerlendirilmesinden elde edilen veriler incelendiğinde, ekim zamanlarının bitki boyu üzerindeki etkisi %5 düzeyinde, çeşitler arasındaki fark ise %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Ekim zamanı x çeşit etkisi istatistiksel olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir. Çizelge 3. incelendiğinde bitki boyunun ekim zamanları bakımından, en düşük bitki boyunun 28.53 cm ile 15 Haziran tarihinden alınırken, en yüksek bitki boyu ise, 32.63 cm ile 15 Nisan tarihinden elde edilmiştir. Bitki boyunun çeşitler bakımından, 27.53-32.63 cm arasında değiştiği belirlenmiştir. Çeşitler arasında bitki boyu bakımından Halisbey çeşidi NC-7 çeşidinden daha yüksek bitki boyuna sahip olduğu görülmüştür. Bitki boyunun ekim zamanı x çeşit etkisine bakıldığında ise en düşük bitki boyunun 25.27 cm ile 30 Haziran tarihinde NC-7 çeşidinden alınırken, en yüksek bitki boyu ise, 35.27 cm ile 15 Nisan tarihinde Halisbey çeşidinden elde edildiği tespit edilmiştir.

**Çizelge 3.** Bitki boyuna ait ortalama değerler çizelgesi

	Çeşitler**		Ekim Zamanı Ortalaması *
	NC-7	Halisbey	
1. Ekim Zamanı	30.00	35.27	32.63 a
2. Ekim Zamanı	29.33	32.80	29.70 b
3. Ekim Zamanı	29.33	31.47	30.40 ab
4. Ekim Zamanı	26.47	32.13	29.30 b
5. Ekim Zamanı	25.27	31.80	28.53 b
Ortalama	27.53 b	32.69 a	30.11
D.K.	8.76		
A.Ö.F	Çeşit x ekim zamanı: ö.d. çeşit: 2.14 ekim zamanı: 2.27		

\*\* : p≤0,01 düzeyinde, \* : p≤0,05, düzeyinde önemli, ÖD: önemli değil

Bu çalışmadan elde edilen bulgular, Çalışkan ve ark. (2000) yaptığı çalışmayla (34.5-44.0 cm) uyum göstermektedir. Bitki boyu arasındaki farkın, çeşitlerin gelişme formuna (yatık, yarı yatık ve dik ) ve çevresel faktörlere bağlı olarak değişim gösterdiği söylenebilir.

#### Yan dal sayısı

Beş farklı ekim zamanı ve iki yerfıstığı çeşidinin performansının araştırıldığı denemeden elde edilen yan dal sayısı verilerine ortalama değerler ile oluşan gruplar ise Çizelge 4'te verilmiştir.

**Çizelge 4.** Yan dal sayısına ait ortalama değerler çizelgesi

	Ekim Zamanı*Çeşitler <sup>ö.d.</sup>		Ekim Zamanı Ortalaması <sup>ö.d.</sup>
	NC-7	Halisbey	
1. Ekim Zamanı	11.73	11.66	11.70
2. Ekim Zamanı	11.13	10.80	10.96
3. Ekim Zamanı	9.53	9.86	9.70
4. Ekim Zamanı	10.33	11.46	10.90
5. Ekim Zamanı	9.93	11.06	10.50
Çeşit Ortalaması <sup>ö.d.</sup>	10.53	10.97	10.75
D.K.	8.31		
A.Ö.F	Çeşit x ekim zamanı: ö.d. çeşit: ö.d. ekim zamanı: ö.d.		

\*\* : p≤0,01 düzeyinde, \* : p≤0,05, düzeyinde önemli, ö.d.: önemli değil

Veriler incelendiğinde ekim zamanı, çeşitler ve ekim zamanı x çeşit interaksyonu yan dal sayısı üzerinde istatistiksel olarak önemli bir etkiye sahip olmadığı tespit edilmiştir. Yan dal sayısının ekim zamanları bakımından, 9.70-11.70 adet arasında değiştiği tespit edilmiştir. Ekim zamanları arasında en düşük yan dal sayısı 9.70 adet ile 15 Mayıs tarihinden alınırken, en yüksek yan dal sayısı ise, 11.70 adet ile 15 Nisan tarihinden elde edilmiştir. Yan dal sayısının çeşitler bakımından, 10.53-10.97 adet arasında değiştiği görülmüştür. Çeşitler arasında yan dal sayısı bakımından Halisbey çeşidi NC-7 çeşidinden daha yüksek olduğu görülmüştür. Bitki boyunun ekim zamanı x çeşit interaksyonuna bakıldığında en düşük yan dal sayısı 9.53 adet ile 15 Mayıs tarihinde NC-7 çeşidinden alınırken, en

yüksek yan dal sayısı ise, 11.73 adet ile 15 Nisan tarihinde NC-7 çeşidinden elde edildiği tespit edilmiştir.

#### Bitki meyve sayısı

Beş farklı ekim zamanı ve iki yerfıstığı çeşidinin performansının araştırıldığı denemeden elde edilen bitki meyve sayısı verilerinin istatistiksel değerleri ile oluşan gruplar ise Çizelge 5'te verilmiştir. Çizelge 5. incelendiğinde, ekim zamanlarının bitki meyve sayısı üzerindeki etkisi % 1 düzeyinde önemli bulunduğu, çeşitler ve ekim zamanı x çeşit interaksyonu bitki meyve sayısı üzerinde istatistiksel olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir.

Bitki meyve sayısının ekim zamanları bakımından, en düşük bitki meyve sayısı 47.00 adet ile 30 Mayıs tarihinden alınırken, en yüksek bitki meyve

sayısı ise, 72.00 adet ile 15 Nisan tarihinden elde edilmiştir. Bitki meyve sayısının çeşitler bakımından, 56.07-57.92 adet arasında değiştiği belirlenmiştir.

**Çizelge 5.** Bitki meyve sayısına (adet/bitki) ait ortalama değerler çizelgesi

	Ekim Zamanı*Çeşitler <sup>ö.d.</sup>		Ekim Zamanı Ortalaması **
	NC-7	Halisbey	
1. Ekim Zamanı	79.00	65.00	72.00 a
2. Ekim Zamanı	67.87	62.20	65.03 a
3. Ekim Zamanı	53.67	46.67	50.17 b
4. Ekim Zamanı	39.73	54.27	47.00 b
5. Ekim Zamanı	49.33	52.20	50.77 b
<b>Çeşit Ortalaması<sup>ö.d.</sup></b>	57.92	56.07	56.99
D.K.	20.79		
A.Ö.F	Çeşit x ekim zamanı: ö.d. çeşit: ö.d. ekim zamanı: 13.51		

\*\* : p≤0,01 düzeyinde, \* : p≤0,05, düzeyinde önemli, ö.d.: önemli değil

Çeşitler arasında bitki meyve sayısı bakımından NC-7 çeşidi, Halisbey çeşidinden daha yüksek olduğu görülmüştür. Bitki boyunun ekim zamanı x çeşit interaksyonuna bakıldığında en düşük bitki meyve sayısı 39.73 adet ile 30 Mayıs tarihinde NC-7 çeşidinden alınırken, en yüksek bitki meyve sayısı ise, 79.00 adet ile 15 Nisan tarihinde NC-7 çeşidinden elde edildiği tespit edilmiştir. Çalışmada elde edilen bulgular, Çil ve ark. (2011) bulgularıyla (45.0-153.0) benzerlik gösterdiği, Eşkalen ve Yılmaz (1993). (44.26-49.30 adet/bitki - NC-7, Gazipaşa), Aytekin ve Çalışkan (2016), (27.4-46.6 meyve/bitki) Eryiğit ve ark. (2015), (34.13-45.89 meyve/bitki), Yılmaz ve Bayraktar (1996), (23.1-35.6 meyve/bitki), Kurt ve Arıoğlu (2008) (13.93-38.82 meyve/bitki) ve Çalışkan ve ark. (2000) bulgularından (22.1-37.5 meyve/bitki) daha

yüksek olduğu görülmektedir. Sonuçların farklı olması ekolojik koşullar, araştırmada kullanılan çeşitlerin genetik yapılarının farklı olması ve ekim zamanı gibi faktörlerin etkili olduğu söylenebilir.

#### İç oranı

Denemeden elde edilen iç oranına ait verilerin istatistiksel değerlendirmesi sonucundan oluşan ortalama değerler ve gruplar ise Çizelge 6.'da verilmiştir. Çizelge 6. incelendiğinde, çeşitlerin iç oranı üzerindeki etkisi %1 düzeyinde önemli bulunduğu, ekim zamanı ve ekim zamanı x çeşit interaksyonu iç oranı üzerinde önemli olmadığı tespit edilmiştir. Ekim zamanları bakımından, en düşük iç oranı %56.50 ile 15 Haziran tarihinden alınırken, en yüksek iç oranı ise, %64.14 ile 15 Nisan tarihinden elde edilmiştir. İç oranının çeşitler bakımından, %55.92-64.47 arasında değiştiği belirlenmiştir.

**Çizelge 6.** İç oranına (%) ait ortalama değerler çizelgesi

	Ekim Zamanı*Çeşitler <sup>ö.d.</sup>		Ekim Zamanı Ortalaması <sup>ö.d</sup>
	NC-7	Halisbey	
1. Ekim Zamanı	67.64	60.64	64.14
2. Ekim Zamanı	67.55	57.54	62.54
3. Ekim Zamanı	64.15	56.13	60.14
4. Ekim Zamanı	61.70	53.62	57.66
5. Ekim Zamanı	61.31	51.68	56.50
<b>Çeşit Ortalaması**</b>	64.47 a	55.92 a	60.20
D.K.	7.46		
A.Ö.F	Çeşit x ekim zamanı: ö.d. ekim zamanı: ö.d. çeşit: 57.35		

\*\* : p≤0,01 düzeyinde, \* : p≤0,05, düzeyinde önemli, ö.d.: önemli değil

Çeşitler arasında iç oranı bakımından NC-7 çeşidi, Halisbey çeşidinden daha yüksek olduğu görülmüştür. İç oranının ekim zamanı x çeşit interaksyonuna bakıldığında, en düşük iç oranı %51.68 ile 15 Haziran tarihinde Halisbey çeşidinden alınırken, en yüksek iç oranı ise, %67.64 ile 15 Nisan tarihinde NC-7 çeşidinden elde edildiği tespit edilmiştir. Elde edilen bulgular, Aytekin ve Çalışkan(2016), (%60.2-70.1 (Halisbey- NC-7)) Eşkalen ve Yılmaz (1993). (%61.58-67.32 (Gazipaşa-NC-7)) ve Arıoğlu ve Ark. (2016), (%59.59-76.56) bulgularıyla benzerlik gösterdiği, Yılmaz ve Bayraktar (1996), (%51.6-63.8) ve Çil ve ark. (2011) bulgularından (%36.0-66.0)

daha yüksek olduğu, Çalışkan ve ark.(2000), (%62.5-71.6) ve Eryiğit ve ark. (2015), (%71.7-72.4) bulgularından düşük olduğu görülmektedir. Bu durum genetik yapı, çevresel faktörler ve uygulanan farklı kültürel işlemlerden kaynaklandığı düşünülebilir.

#### Bitki başına meyve verimi

Bitki başına meyve verimine ait verilerin istatistiki olarak değerlendirilme sonucu ve oluşan ortalama değerlerin gruplandırması (Çizelge 7.) incelendiğinde, ekim zamanının bitki başına meyve verimi üzerindeki etkisinin %5 düzeyinde önemli bulunduğu, çeşitler ve ekim zamanı x çeşit interaksyonu bitki başına meyve verimi üzerinde önemli olmadığı görülmektedir.

**Çizelge 7.** Bitki başına meyve verimine(g/bitki) ait ortalama değerler çizelgesi

	Ekim Zamanı*Çeşitler <sup>ö.d.</sup>		Ekim Zamanı Ortalaması **
	NC-7	Halisbey	
1. Ekim Zamanı	116.89	131.27	124.08 a
2. Ekim Zamanı	104.39	115.33	109.86 a
3. Ekim Zamanı	69.33	76.83	73.08 b
4. Ekim Zamanı	56.95	87.13	72.87 b
5. Ekim Zamanı	70,27	75,47	72,04 b
<b>Çeşit Ortalaması<sup>ö.d.</sup></b>	83,57	97,21	90,39
D.K.	23,20		
A.Ö.F	Çeşit x ekim zamanı: ö.d. çeşit: ö.d. ekim zamanı: 33,49		

\*\* : p≤0,01 düzeyinde, \* : p≤0,05, düzeyinde önemli, ö.d.: önemli değil

Bitki başına meyve veriminin ekim zamanları bakımından, en düşük bitki başına meyve verimi 72.04 g ile 15 Haziran tarihinde yapılan ekimden alınırken, en yüksek bitki başına meyve verimi ise, 124.08 g ile 15 Nisan tarihindeki ekimden elde edilmiştir. Bitki başına meyve veriminin çeşitler bakımından, 83.57-97.21 g arasında değiştiği görülmektedir. Çeşitler arasında bitki başına meyve verimi bakımından Halisbey çeşidi, NC-7 çeşidinden daha yüksek olduğu görülmüştür. Bitki başına meyve veriminin ekim zamanı x çeşit interaksyonuna bakıldığında, en düşük bitki başına meyve verimi 56.95 g ile 30 Mayıs tarihindeki ekimden, NC-7 çeşidinden alınırken, en yüksek bitki başına meyve verimi ise, 131.27 g ile 15 Nisan tarihinde Halisbey çeşidinden elde edildiği tespit edilmiştir.

Elde edilen bulgular, Arıoğlu ve ark. (2016), (59.36-86.94 g/bitki) ve Çil ve ark.(2011), (24,8-100,9 g) bulgularıyla benzerlik gösterdiği, Çalışkan ve ark. (2000) (41.0-77.0 g/bitki) bulgularından daha yüksek olduğu görülmektedir. Denemeye alınan çeşitlerin bitki başına meyve verimlerinin farklı olması çeşitlerin genetik yapılarından, hasat zamanı ve çevreye uyumlarının farklı olmasından kaynaklanmaktadır.

#### Bitki başına tane verimi

Bitki başına tane verimine ait verilerin değerlendirildiği Çizelge 8. incelendiğinde, ekim zamanının bitki tane verimi üzerindeki etkisi % 5 düzeyinde önemli bulunduğu, çeşitler ve ekim zamanı x çeşit interaksyonu bitki başına tane verimi üzerinde önemli olmadığı görülmektedir. Çizelge 8. incelendiğinde

bitki başına tane veriminin ekim zamanları bakımından, en düşük bitki başına tane verimi 41.15 g ile 15 Haziran tarihinde

yapılan ekimden alınırken, en yüksek bitki başına tane verimi ise 73.46 g ile 15 Nisan tarihindeki ekimden elde edilmiştir.

**Çizelge 8.** Bitki başına tane verimine (g/bitki) ait ortalama değerler çizelgesi

	Ekim Zamanı*Çeşitler <sup>ö.d.</sup>		Ekim Zamanı Ortalaması *
	NC-7	Halisbey	
1. Ekim Zamanı	80.01	78.92	79.46 a
2. Ekim Zamanı	70.57	67.40	68.99 ab
3. Ekim Zamanı	44.83	44.63	44.73 bc
4. Ekim Zamanı	35.12	47.17	41.19 c
5. Ekim Zamanı	43.41	38.97	41.15 c
<b>Çeşit Ortalaması<sup>ö.d.</sup></b>	54.79	55.42	55.10
D.K.	25.58		
A.Ö.F	Çeşit x ekim zamanı: ö.d. çeşit: ö.d. ekim zamanı: 24.85		

\*\* : p<0,01 düzeyinde, \* : p<0,05, düzeyinde önemli, ö.d.: önemli değil

Bitki başına tane verimin çeşitler bakımından, 54.79-55.42 g arasında değiştiği, Halisbey çeşidinin NC-7 çeşidinden daha yüksek olduğu görülmüştür. Bitki başına tane veriminin ekim zamanı x çeşit interaksiyonuna bakıldığında, en düşük bitki başına tane verimi 35.12 g ile 30 Mayıs tarihindeki ekimden NC-7 çeşidinden alınırken, en yüksek bitki başına tane verimi ise 80.01 g ile 15 Nisan tarihinden NC-7 çeşidinden elde edildiği tespit edilmiştir. Elde edilen bulgular Kurt ve Arıoğlu (2008), (34.00-91.66 g/bitki) bulgularıyla uyum göstermektedir. Denemeye alınan çeşitlerin bitki başına meyve verimlerinin farklı olması çeşitlerin genetik yapılarından, hasat zamanı ve çevreye uyumlarının farklı olmasından kaynaklanmaktadır.

#### 100 Tohum ağırlığı

Ekim zamanlarının 100 tohum ağırlığı üzerindeki etkisinin değerlendirildiği Çizelge 9. incelendiğinde,

100 tohum ağırlığının değişimleri ekim zamanına bağlı olarak istatistiksel yönden önemli olmadığı, çeşitler arasındaki 100 tohum ağırlığı farkının % 1 önem seviyesine göre önemli olduğu görülmektedir. Ekim zamanı ve ekim zamanı x çeşit interaksiyonunun 100 tohum ağırlığı üzerinde önemli olmadığı tespit edilmiştir. 100 tohum ağırlığı ekim zamanına bağlı olarak, en düşük 100 tohum ağırlığı, 15 Haziran tarihindeki ekimden 74.53 g, en yüksek 100 tohum ağırlığı 15 Nisan tarihinden 94.72 g elde edilmiştir (Çizelge 9.). 100 tohum ağırlığının çeşitler bakımından 78.99-88.91 g arasında değiştiği, Halisbey çeşidinin NC-7 çeşidine göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Ekim zamanı x çeşit interaksiyonunu bakımından, en düşük değeri NC-7 çeşidinin 15 Haziran tarihindeki ekimden 71.97 g, en yüksek değeri ise 103.77 g ile Halisbey çeşidinin 15 Nisan tarihindeki ekim zamanından elde edilmiştir.

**Çizelge 9.** 100 tohum ağırlığına (g) ait ortalama değerler çizelgesi

	Ekim Zamanı*Çeşitler <sup>ö.d.</sup>		Ekim Zamanı Ortalaması <sup>ö.d.</sup>
	NC-7	Halisbey	
1. Ekim Zamanı	85.67	103.77	94.72
2. Ekim Zamanı	81.47	96.60	89.03
3. Ekim Zamanı	77.10	86.70	81.62
4. Ekim Zamanı	79.30	80.37	79.83
5. Ekim Zamanı	71.97	77.10	74.53
<b>Çeşit Ortalaması**</b>	78.99 b	88.91 a	83.95
D.K.	9.16		
A.Ö.F	Çeşit x ekim zamanı: ö.d. çeşit: 6.26 ekim zamanı: ö.d.		

\*\* : p<0,01 düzeyinde, \* : p<0,05, düzeyinde önemli, ö.d.: önemli değil

Elde edilen bulgular, Çalışkan ve ark. (2000), (79.2-99.5 g/100 tohum), Aytekin ve Çalışkan (2016), (94.5-87.2 g/100 tohum (Halisbey- NC-7)), Eryiğit ve ark. (2015), (43.01-91.34 g/100 tohum), Arıoğlu ve ark. (2016), ( 54.41-137.78 g/100 tohum) ve Çil ve ark. (2011) bulgularına (45,6-113,9 g/100 tohum) benzerlik gösterdiği, Yılmaz ve Bayraktar (1996), (66.6-74.0 g/100 tohum) bulgularından yüksek olduğu görülmektedir. Denemede kullanılan çeşitlerin 100 tohum ağırlığı arasındaki fark, tohum iriliklerinin farklı olması, çevreyle ilgili koşullar ve uygulanan kültürel işlemler kaynaklanmaktadır.

### Meyve verimi

Beş farklı ekim zamanı ve iki yerfıstığı çeşidinin meyve veriminin değerlendirildiği Çizelge 10. incelendiğinde ekim zamanının ve çeşitlerin meyve verimi üzerindeki etkisinin % 1 önem seviyesine göre önemli olduğu görülmektedir. Ekim zamanı x çeşit interaksiyonunun meyve verimi üzerindeki etkisinin önemli olmadığı, Çizelge 10. incelendiğinde meyve veriminin ekim zamanları bakımından, en düşük meyve verimi 302.99 kg/da ile 15 Hazirandaki ekim zamanından alınırken, en yüksek meyve verimi ise, 479.91 kg/da ile 30 Nisan tarihindeki ekim zamanından elde edilmiştir.

**Çizelge 10.** Meyve verimine (kg/da ) ait ortalama değerler çizelgesi

	Ekim Zamanı*Çeşitler <sup>ö.d.</sup>		Ekim Zamanı Ortalaması **
	NC-7	Halisbey	
1. Ekim Zamanı	363.39	498.21	430.80 ab
2. Ekim Zamanı	429.17	530.65	479.91 a
3. Ekim Zamanı	380.36	549.40	464.88 ab
4. Ekim Zamanı	372.92	367.56	370.24 bc
5. Ekim Zamanı	293.45	312.50	302.98 c
<b>Çeşit Ortalaması **</b>	367.86 b	451.67 a	409.76
D.K.	12.19		
A.Ö.F	Çeşit x ekim zamanı: ö.d. çeşit: 40.65 ekim zamanı: 95.73		

\*\* : p<0,01 düzeyinde, \* : p<0,05, düzeyinde önemli, ö.d. : önemli değil

Meyve verimi çeşitler bakımından incelendiğinde en düşük meyve verimi 367.86 kg/da ile NC-7 çeşidinden alınırken, en yüksek meyve verimi ise 451.67 kg/da ile Halisbey çeşidinden elde edilmiştir. Meyve veriminin ekim zamanı x çeşit interaksiyonuna bakıldığında, en düşük meyve verimi 293.45 kg/da 15 Hazirandaki ekim zamanından NC-7 çeşidinden alınırken, en yüksek meyve verimi ise, 549.40 kg/da ile 15 Mayıs'taki ekim zamanından Halisbey çeşidinden elde edilmiştir. Çalışmanın verim (kg/da) ile ilgili bulguları özellikle ana ürün sayılabilecek 1. 2. ve 3. Ekim zamanına ait veriler ile Çil ve ark. (2011), (276,9-671,2 kg/da) Arıoğlu ve ark. (2016), (496.0-779.2 kg/da), Çil ve ark. (2016), (252.5-428.3 kg/da) Eşkalen ve Yılmaz (1993), 429.2-512.1 kg/da (NC-17-Çom), Aytekin ve

Çalışkan (2016), (303.7-502.2 kg/da), Yılmaz (1999), (344.4-408.5 kg/da) ve Ülger (2010), (303.5-615.2 kg/da) bulguları benzerlik gösterdiği, Eryiğit ve ark. (2015), (208.33-312.65 kg/da) verilerine göre yüksek olduğu görülmektedir. Bu çalışmadaki II. ürün sayılabilecek 4. ve 5. ekim zamanlarından elde edilen verimler, Yılmaz ve Bayraktar (1996), (214.3-257.3 kg/da) ve Çalışkan ve ark. (2000), (211.9-311.3 kg/da), Ülger (2010) ikinci ürün çalışmalarından daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu durum farklı ekolojik koşullar ve kullanılan çeşitlerin farklı olmasından kaynaklanabilir.

### Yağ oranı

Ekim zamanlarının yerfıstığında yağ oranı üzerinde %5 seviyesinde önemli bir etkiye sahip olduğu, çeşitlerin yağ oranı yönünden %1 önem seviyesine göre bir

birinden farklı olduğu görülmüştür (Çizelge 11.). Ekim zamanı x çeşit interaksiyonun yağ oranı üzerinde etkisinin önemli olmadığı tespit edilmiştir. Çizelge 11. incelendiğinde yağ oranının ekim zamanları bakımından, en düşük yağ oranı % 46.38 ile

15 Hazirandaki ekim zamanından alınırken, en yüksek yağ oranı ise, % 51.83 ile 30 Nisandaki ekim zamanından elde edilmiştir. Yağ oranının çeşitler bakımından, % 48.06-49.75 arasında değiştiği belirlenmiştir.

**Çizelge 11.** Yağ oranına (%) ait ortalama değerler çizelgesi

	Ekim Zamanı*Çeşitler <sup>ö.d.</sup>		Ekim Zamanı Ortalaması **
	NC-7	Halisbey	
1. Ekim Zamanı	46.45	46.32	46.38 c
2. Ekim Zamanı	50.84	52.81	51.83 a
3. Ekim Zamanı	49.73	52.02	50.87 ab
4. Ekim Zamanı	48.26	47.93	48.10 bc
5. Ekim Zamanı	45.00	49.67	47.34 c
<b>Çeşit Ortalaması *</b>	48.06 b	49.75 a	48.90
D.K.	4.10		
A.Ö.F	Çeşit x ekim zamanı: ö.d. çeşit: 1.63 ekim zamanı: 2.84		

\*\* : p<0,01 düzeyinde, \* : p<0,05, düzeyinde önemli, ö.d.: önemli değil

Çeşitler arasında yağ oranı bakımından Halisbey çeşidi NC-7 çeşidinden daha yüksek bir değere sahip olduğu görülmüştür. Yağ oranının ekim zamanı x çeşit interaksiyonuna bakıldığında, en düşük yağ oranı %45.00 ile 15 Hazirandaki ekim zamanından NC-7 çeşidinden alınırken, en yüksek yağ oranı ise, %52.81 ile 30 Nisandaki ekim zamanından, Halisbey çeşidinden elde edilmiştir. Elde edilen bulgular, Çalışkan ve ark. (2000), (%46.1-51.6) Yılmaz ve Bayraktar (1996), Yılmaz (1999), Çil ve ark. (2016), Arıoğlu ve ark. (2016), (%47.55-48.94)ve Çil ve ark. (2011), (%43.4-50.6) bulgularıyla benzerlik gösterdiği, Aytakin ve Çalışkan (2016) bulgularından (%43.0-48.9) yüksek olduğu

görülmektedir. Yerfistüğünde yağ oranının yüksek olması, büyük ölçüde genotip özelliğinden kaynaklanmakla beraber yetiştirme tekniği ve ekolojik faktörlerin etkisi ile de değişiklik gösterebilmektedir.

#### Yağ verimi

Dekara tane olarak yerfistüğü verimi ile % yağ oranının çarpımından elde edilen dekara yağ verimi dekara verim ve yağ oranı ile direk olarak ilişkilidir. Çizelge 12. incelendiğinde ekim zamanlarının dekara ortalama yağ verimi üzerindeki etkisinin % 1 seviyesinde önemli olduğu, en düşük yağ verimi 80.68 (kg/da) ile 15 Hazirandaki ekim zamanından alınırken, en yüksek yağ verimi ise, 153.55 kg/da ile 15 Nisan tarihinde II. ekim zamanından elde edildiği anlaşılmaktadır.

**Çizelge 12.** Yağ verimine (kg/da ) ait ortalama değerler çizelgesi

	Ekim Zamanı*Çeşitler <sup>ö.d.</sup>		Ekim Zamanı Ortalaması **
	NC-7	Halisbey	
1. Ekim Zamanı	114.50	139.47	126.99 ab
2. Ekim Zamanı	145.61	161.49	153.55 a
3. Ekim Zamanı	121.78	162.58	142.18 a
4. Ekim Zamanı	111.36	95.03	103.20 bc
5. Ekim Zamanı	81.47	79.88	80.68 c
<b>Çeşit Ortalaması <sup>ö.d.</sup></b>	114.94	127.69	121.32
D.K.	14.96		
A.Ö.F	Çeşit x ekim zamanı: ö.d. çeşit: ö.d. ekim zamanı: 33.56		

\*\* : p<0,01 düzeyinde, \* : p<0,05, düzeyinde önemli, ö.d.: önemli değil

Çeşitlerin yağ verimi ortalamalarına bakıldığında, 114.94-127.69 (kg/da) arasında değiştiği, Halisbey çeşidinin NC-7 çeşidinden daha yüksek yağ verimine sahip olduğu görülmektedir. Yağ veriminin ekim zamanı x çeşit interaksiyonuna bakıldığında, en düşük yağ verimi 79.88 (kg/da) ile 15 Hazirandaki ekim zamanından Halisbey çeşidinden alınırken, en yüksek yağ verimi ise, 162.58 (kg/da) ile 30 Mayıs'taki ekim zamanından Halisbey çeşidinden elde edildiği tespit edilmiştir. I. Ekim zamanı hariç ekim zamanları geciktikçe yağ verimleri de yağ oranı ve tane verimi gibi yağ veriminde düşüşler olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen bulgular, Eşkalen ve Yılmaz (1993) bulgularından (137.7-170.9 kg/da (Gazipaşa- NC-7)) biraz düşük olmasının yanında benzerlikte gösterdiği, Arıoğlu ve ark. (2016), (168.4-236.3 kg/da) ve Çil ve ark.(2011), (120,3-314,6 kg/da) bulgularından düşük olduğu görülmektedir. Yağ verimlerinde (kg/da) farklılık görülmesi direk meyve verimi ve yağ oranının farklı olmasından kaynaklanmaktadır.

## SONUÇ ve ÖNERİLER

### Sonuçlar

Siirt İli koşullarında yarfıstığına uygun ekim zamanını ve çeşidi belirlemek amacı ile Siirt Üniversitesi Ziraat Fakültesi deneme alanında 2015 yılında yürütülen denemede iki yarfıstığı çeşidi (NC-7 ve Halisbey) ve altı farklı ekim zamanı (15 Nisan, 30 Nisan, 15 Mayıs, 30 Mayıs, 15 Haziran, 30 Haziran) denenmiştir. Deneme bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak; ekim zamanları ana parsel çeşitler ise alt parsel olarak alınmıştır. Araştırmada; Bitki Boyu, Bitki Başına Dal Sayısı, Bitki Başına Meyve Sayısı, Bitki Başına Meyve Ağırlığı, 100 Tohum Ağırlığı, İç Oranı, Tane Verimi, Protein Oranı, Yağ Oranı ve Yağ Verimi değerleri incelenmiştir. Denemede faktör olarak incelenen ekim zamanı uygulamalarının yan dal sayısı, iç oranı, 100 tohum ağırlığı ve protein oranı hariç incelenen bütün

karakterler üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Araştırmada ekim zamanı uygulamaları bakımından en yüksek meyve verimi 479.91 kg/da ile 30 Nisan tarihindeki ekim zamanından elde edilmiştir. Denemeye alınan yarfıstığı çeşitlerinde incelenen, bitki boyu, iç oranı, 100 tohum ağırlığı, meyve verimi, yağ oranı ve protein oranı karakterleri açısından istatistiksel olarak önemli farklılıklar bulunmuştur. Araştırmada çeşitlerin ortalama verimleri bakımından en yüksek meyve verimi 451.67 kg/da ile Halisbey yarfıstığı çeşidinden elde edilmiştir. Yine ekim zamanı ve çeşitler göz önüne alındığında en yüksek verim 549.40 kg/da ile 15 Mayıs tarihinde yapılan 3. Ekim zamanında Halisbey çeşidinden alınmıştır. Yarfıstığına en önemli özellikler olan yağ oranı ve tane verimi bakımından çeşitler karşılaştırıldığında, söz konusu özellikler açısından en yüksek verim özelliklerine sahip olan Halisbey çeşidinin yetiştirilmesi önerilebilir. Siirt ili koşullarında ikinci ürün sayılabilecek 30 Mayıs ve 15 Haziran tarihlerindeki ekim zamanlarından alınan verimin Halisbey çeşidinde 312.50-367.56 kg/da olduğu görülmüştür.

### Öneriler

Ekim zamanının gecikmesi, tane verimi ve yağ veriminde önemli azalmalara neden olduğu, yarfıstığı ekiminin bölge koşulları ve iklim özellikleri de dikkate alınarak, toprak sıcaklığının yeterli olduğu Nisan ayının son haftası ve Mayıs ayının ilk haftası yapılması önerilebilir. Sonuç olarak Siirt ili koşullarında yarfıstığı ana ürün tarımı için en uygun ekim zamanının 30 Nisan ekim tarihi ve çeşit olarak Halisbey önerilmektedir. Siirt ili koşullarında buğday hasadından sonra ikinci ürün olarak yarfıstığı yetiştirilebilir. İkinci ürün olarak düşünüldüğünde ise 15 Hazirana kadar ekimin yapılması uygun görülmektedir. Aynı zamanda bir baklagil bitkisi olduğu için kendisinden sonra ekilecek bitkiye azot ve organik maddece zengin bir toprak bırakır. Buda üreticiye ek bir gelir sağlayabilmekte ve üreticinin gübreye verdiği maliyeti de azaltmaktadır.



**AÇIKLAMA**

Bu çalışma, Siirt Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (2015-SIÜFEB-22) tarafından desteklenmiştir.

**KAYNAKLAR**

- Arıoğlu, H. 2013. Yerfıstığı Tarımı Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü <http://halisarioglu.com/doc/YerFistigi.doc> (Erişim Tarihi: 13.01.2015)
- Arıoğlu, H., Bakal, H., Güllüoğlu, L., Kurt, C., Onat, B.. 2016. Ana Ürün Koşullarında Yetiştirilen Bazı Yerfıstığı Çeşitlerinin Önemli Agronomik ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 2016, 25 (Özel sayı-2): 24-29
- Aytekin, R.İ., Çalışkan, S., 2016. Bazı yerfıstığı (*Arachis hypogaea* L.) çeşitlerinin niğde koşullarında yetiştirilebilme olanaklarının belirlenmesi. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 25 (Özel sayı-2):13-17.
- Baran, N., Andırman, M., 2022. Batman Şartlarında Bazı Yerfıstığı (*Arachis hypogaea* L.) Çeşitlerinin Verim ve Verim Özelliklerin Belirlenmesi. ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi 6(1): 58-63.
- Canavar, Ö., Kaynak, M.A. 2008. Effect of different planting dates on yield and yield components of peanut (*Arachis hypogaea* L.). Turkish Journal Agriculture and Forestry, 32: 521-528.
- Çalışkan, M.E., Mert, M., İşler, N., Çalışkan, S. 2000 Hatay yöresinde 11. ürün olarak yetiştirilen virginia tipi bazı yerfıstığı (*Arachis hypogaea* L. subs. *hypogaea* var. *hypogaea*) genotiplerinin önemli tarımsal ve kalite özellikleri ile bu özelliklerin verim oluşumuna etkileri. Turk J Agric For 24: 87-94
- Çil, A., Çil A.N., Akkaya M.R., Kılılı F. 2011. Virginia tipi bazı yerfıstığı (*Arachis hypogaea* L.) genotiplerinin çukurova koşullarında kalite özellikleri ile bu özelliklerin verim oluşumuna etkileri. GAP VI. Tarım Kongresi. S 607-614.
- Çil, A.N., Çil, A., Akkaya, M.R., Şahin, V. 2016. Çukurova koşullarına uygun geliştirilen yerfıstığı (*Arachis hypogaea* L.) genotiplerinin bazı tarımsal özelliklerinin belirlenmesi. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 25 (Özel sayı-2):18-23
- Eryiğit, T., Akış, R., Yıldırım, B., Kaya, A.R. 2015. Farklı sıra aralığının yerfıstığında (*Arachis hypogaea* L.) verim ve verim unsurlarına etkisi. 11. Tarla Bitkileri Kongresi (7-10 Eylül 2015, Çanakkale)
- Eşkale, A., Yılmaz, A. 1993 Kahramanmaraş koşullarında ana ürün olarak yetiştirilen yerfıstığı çeşitlerinin verim ve kimi özelliklerinin belirlenmesi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 10: 210-220
- Kadiroğlu, A. 2016. Yerfıstığı Yetiştiriciliği. Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Antalya, 1-2.
- Kadiroğlu, A., Baydar, H., Kocatürk, M. 2011. Yerfıstığında jips uygulamasının verim ve kalite özellikleri üzerine etkisi. Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Derim Dergisi, 28 (2):42-54.
- Kurt, C., Arıoğlu, H. 2008 Ana ürün yerfıstığı yetiştiriciliğinde tek ve çift sıralı ekim yöntemlerinin verim ve önemli tarımsal özelliklere etkisi. Ç.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü, 17-4
- Söğüt, T., Öztürk, F., Kızıl, S. 2016 Effect of sowing time on peanut (*Arachis hypogaea* L.) cultivars: I. yield, yield components, oil and protein content. Scientific Papers. Series A. Agronomy.

- Ülger, A. 2010 Farklı ekim zamanı ve bitki sıklıklarının yerfıstığında bitki gelişimi ile meyve verimi ve kalitesine etkileri. Yüksek Lisans Tezi Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Hatay.
- Üççam, D., Haylı, S. 2004 Osmaniye ilinde yerfıstığı tarımı ve önemi. Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 14(2): 67-92.
- Yılmaz, H.A. 1999. Farklı ekim sıklıklarının iki yerfıstığı (*Arachis hypogea* L.) genotipinde verim, verim unsurları, yağ ve protein içeriklerine etkisi. Tr. J. of Agriculture and Forestry 23: 299–308.
- Yılmaz, H.A., Bayraktar, N. 1996. Şanlıurfa ve Kahramanmaraş koşullarında II. ürün yerfıstığı (*Arachis hypogea* L.) çeşitlerinin verim ve bazı verim öğeleri. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 5(1): 28-39.

**Mehmet OZKUL**<sup>1a\*</sup>

**Merve OZKUL**<sup>1b</sup>

**Mesut OZEN**<sup>1c</sup>

**Aytekin BELGE**<sup>1d</sup>

**Demet MUTLU**<sup>1e</sup>

<sup>1</sup>Republic Of Türkiye Ministry Of  
Agriculture And Forestry, Fig  
Research Institute, Aydın

<sup>1a</sup>**ORCID:** 0000-0001-5196-7033

<sup>1b</sup>**ORCID:** 0000-0002-1769-6847

<sup>1c</sup>**ORCID:** 0000-0002-2699-3827

<sup>1d</sup>**ORCID:** 0000-0002-4470-833X

<sup>1e</sup>**ORCID:** 0000-0002-3113-8681

\*Sorumlu yazar (Corresponding  
author):

mehmet.ozkul@tarimorman.gov.tr

DOI

[https://doi.org/10.46291/ISPECJASv  
016iss2id289](https://doi.org/10.46291/ISPECJASv016iss2id289)

**Alınış (Received):** 15/01/2022

**Kabul Tarihi (Accepted):** 25/02/2022

### **Keywords**

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

## **Phenological Development Stages and Effective Temperature Total Demand in Bursa Siyahı Fig Variety**

### **Abstract**

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

## INTRODUCTION

As a subtropical climate plant, fig grows in places with an annual average temperature of 18–20 °C (Aksoy et al., 2001). Turkey, one of the most important fig gene centers is the world leading producer of fresh and dried figs. The five countries that have come to the fore in terms of fresh fig production are Turkey, Egypt, Morocco, Algeria and Iran, respectively. According to 2020 data, 320.000 tons of world fresh fig production,

which is 1,264,943 tons, is produced by Turkey (FAOSTAT, 2021). It is reported that fig trees show a general distribution in Aegean, Marmara, Southeastern Anatolia, Black Sea, Mediterranean, Central Anatolia regions and some microclimate areas in Turkey (Aksoy, 1981). Fig production in Turkey is carried out with 11,536.630 trees on an area of 536.935 decares. Fresh fig yield per tree is 31 kilograms (TURKSTAT, 2021).



**Figure 1.** Ratios of some Provinces in total production of fresh figs in Türkiye (TURKSTAT, 2021)

Figs, are strongly affected by climatic conditions. For this reason, 70% of the world's fig production is concentrated in the countries on the Mediterranean coast (Arpacı, 2017). Although fig production can be made in every region in Turkey, high quality dried figs are grown in the Büyük and Küçük Mander in the Aegean Region due to their ecological demands such as climatic conditions, especially temperature, humidity and wind conditions during fruit ripening and drying season. The most preferred among the varieties produced in the Sarılop fig variety, which stands out with its many features, and it is grown in other varieties such as Bursa Siyahı, Göklop, Yeşilgüz, Morgüz and Bardacık (Anonymous, 2018). In recent years, plantations of Bursa Siyahı fig variety for fresh consumption have been increasing in Aydın. Temperature is one of the most

important ecological factor in order to realize economical fruit growth in a region (Boyacı, 2020). The sum of low and high temperatures in the period of compulsory winter rest in fruit growing, the beginning of development that starts with bud burst and the end of development until defoliation is of great importance in the selection of species and varieties in the region where fruit growing will be made (Özçağırın et al., 2003). It is important to know the phenological development stages in terms of determining the time in cultural processes, and it is predicted that it will provide yield and quality increases. Growth temperature totals are widely used to determine the phenological developmental stages of plants in different species in the world (Pérez-Pastor et al., 2004). As an important export product, Bursa Siyahı fig variety has started to be produced in different regions in order to

increase the production amount. The fig variety, which was first grown in Bursa and its surroundings, has spread to an important area including the Aegean and Mediterranean Regions now (Çatmadım, 2014; Çalışkan et al., 2020; Tangu et al., 2021). Aydın Province is important for the cultivation of this variety outside of its origin. In another respect, the determination of new production areas depending on the changing climatic conditions is important for figs, as it is for many fruit species. Determining the effective temperature total demand will contribute to the determination of new regions to be produced.

## MATERIAL and METHODS

This study was carried out for 3 years (2019, 2020 and 2021) in the Bursa Siyahı land, which is located in the central operation of the Fig Research Institute Directorate, located in the Erbeyli District of Aydın Province Incirliova District. The trees used in the experiment were 9 trees for each variety and the trees were established in 2014.

### Variety feature

Bursa Siyahı: The variety originating from the Marmara Region is most commonly grown in the Bursa region. It is produced for fresh consumption. The

development of the tree is strong and broad. Bursa Siyahı fig variety is Smyrna type, and the main crop, needs absolute pollination. It does not produce first crops. Fruit ripening continues from the beginning of August to mid-October in the Aegean Region, and from the beginning of September to mid-November in the Bursa region. The fruits are large and round in shape. The fruit shell color is dark purple or purplish black. Pulp color is dark red. Fruit has a short neck and the peel is easily and beautifully peeled off. The shell structure is durable, the fruit flesh is tight-textured, and it is a variety with good road resistance. Ostiol opening is small. There are no scratches and cracks peculiar to the variety on the shell. Bursa Siyahı is a good quality table variety with large, flamboyant, rind and interior color (Aksoy et al., 2001; Özen et al., 2007).

### Features of the trial site

The climate data of the relevant years of the experiment are given in Tables 1. The climate data for the relevant years were obtained from the climate station of Fig Research Institute Directorate and were prepared as water years (USGS, 1911). The geographical location of the trial site is located at 37.86391021 north latitude and 27.66327703 east longitude, and its height above sea level is 48 m.

**Table 1.** Climatic data of the trial site

Climate data	Year	Water Year											
		Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Agt	Sep
Rainfall [mm]	2019	23.2	179.6	131.4	268.8	40.6	29.6	113.2	19	35	0	0	16.2
	2020	29.6	134.4	122.6	83.4	116.2	76.2	53.2	66.8	0.4	0.0	5.4	4.0
	2021	46.6	2.4	134.4	123.8	32.2	68.8	8.6	0.0	0.8	0.0	0.2	8.4
Temp. [°C]	2019	18.1	13.5	7.8	8.2	9.8	12.6	15.5	20.8	26.4	27.7	28.6	23.4
	2020	20.0	15.2	9.4	6.4	9.5	12.5	16.1	21.2	24.4	29.2	28.4	25.6
	2021	19.7	11.7	11.2	9.4	10.5	10.4	16.3	22.6	21.8	30.3	29.3	24.0
Relative humidity [%]	2019	73.1	75	82.7	82.3	76.9	67.5	63.7	60.1	56.5	48.5	48.3	61.7
	2020	72.0	81.4	85.3	76.8	78.5	75.3	68.2	59.2	56.8	47.5	47.5	57.5
	2021	68.4	69.7	84.2	82.7	71.3	67.9	58.8	48.6	43.1	42.9	41.4	48.0

### Method

The trees were planted on an open vase system, and the pruning intensity was carried out according to the principles of Belge (2019) and Özkul (2019) applied in

classical cultivation, and the trial site was irrigated with a drip irrigation system according to the principles of Mutlu et al. (2022). Phenological observations on the basis of varieties were evaluated according

to the observation principles of Eroğlu (1982), Aksoy (1991) and Meier et al. (1991) BBCH scale.

### Determination of effective temperature total demand

Necessary phenological observations were made on 9 trees with 3 replications and 3 trees in each replication. The effective temperature total requirements were determined according to different phenological stages, including bud burst, foliation beginning, date of fruit birth (main crop), full foliation, fruit ripening and defoliation date.

$ETS = \sum (T - T_t)$  calculated with (ETS= Effective temperature sum, T= Average daily temperature,  $T_t$ = threshold temperature)

The °C-day method is used in the effective temperature sum calculations; In many fruit species, the threshold temperature is taken between 5°C and 12°C (Amerine and Winkler, 1958; Brooks and Olmo, 1972; Richardson et al., 1974; Reynier, 1982; Hauagge and Cummins, 1991; Martinez et al., 1999; Bohro et al., 2015; Ruiz et al., 2018; Aktürk and Uzun, 2019; Boyacı, S., 2020). As a subtropical fruit species, the temperature threshold value of 12 °C used in figs and olives was used (Motisi et al., 2008; Tan et al., 2018).

## RESULTS

### Phenological observations

The phenological observations of the Bursa Siyahi fig cultivar of the relevant years are given in Table 3. As can be seen in Table 3, the bud burst date changes on a yearly basis, but takes place as of the second week of March. According to the data for 2021, bud burst occurred on

March 22, and the earliest bud burst occurred on March 10, 2019. Although full foliation varied between years, it took place between 24 March and 8 April. In 2019, when the earliest bud burst took place, the foliation beginning took place on March 24, earlier than in other years (Table 3). Although the full foliation and main crop birth dates varied from year to year, it occurred in the third week of May. The pollination process was generally carried out in the first week of June (Belge, 2018; Özkul, 2019). Full foliation in figs is accepted as the main crop's birth date (Aksoy, 1991). Even though the bud burst and beginning of leafing date in 2019 was earlier than in other years, full foliation took place on 21 May, close to other years. The date of full foliation/main crop birth was realized in the third week of May in the years of the study (Table 3). The fruit ripening date was realized in the last week of July and the first weeks of August in the years when the study was conducted. The earliest fruit ripening date was July 26, 2021, as shown in Table 3. Fig is a type of fruit that is harvested gradually, unlike many other fruit types. The duration of the harvesting period is important in terms of labor costs. In the years in which this study was carried out, the period between the first ripening fruit and the last ripening fruit was between 73 and 90 days (Table 3). In this study, although there was a day difference between the years as the leaf fall date, it took place in the first week of December. The defoliation date was accepted as the date that fifty percent of the leaves were shed, and generally took place in the first weeks of December (Table 3).

**Table 3.** Phenological observations of Bursa Siyahi fig variety

Year	Bud Burst	Foliation Beginnig	Full Foliation Date of Fruit Birth	Fruit Ripening Date	Harvesting Period (days)	Defoliation Date
2019	10 March ±2	24 March ±3	21 April ±1	4 August ±3	73	10 December ±2
2020	23 March±2	3 April ±3	19 April ±2	6 August ±2	79	4 December ±2
2021	22 March ±2	8 April ±2	19 April ±3	26 July ±2	90	6 December ±2

± number of days  
Fruit: Main crop(summer crop)

As can be seen in Table 4, the development stages of the BBCH scale were determined. In the aforementioned evaluations, January 1 was accepted as the first day (Meier et al., 1991). As can be seen in Table 4, there are  $147 \pm 3$  days between bud burst and fruit ripening date in 2019. In this study, when the average of

three years is considered, the earliest bud burst occurred in 2019, and the fruit ripening date was between 207 and 216 days. As can be seen in Table 4, there are 256 to 275 days between the bud burst and defoliation date, although it varies on a yearly basis.

**Table 4.** Bursa Siyahı fig variety BBCH scale development stages

BBCH Developmental Stage	2019		2020		2021	
	Days	Date	Days	Date	Days	Date
<b>Bud Burst</b>	69±2	10 March ±2	83 ±2	23 March ±2	81 ±2	22 March ±2
<b>Foliation Beginnig</b>	83 ±3	24 March±3	94 ±3	3 April ±3	98 ±2	8 April ±2
<b>Full Foliation / Date of Fruit Birth</b>	111 ±1	21 May ±1	140 ±2	19 May ±2	139 ±3	19 May ±3
<b>Fruit Ripening Date</b>	216 ±3	4 August ±3	219 ±2	6 August ±2	207 ±2	26 July ±2
<b>Defoliation</b>	344 ±2	10 December ±2	339 ±2	4 December ±2	340 ±2	6 December ±2

± number of days  
Fruit: Main crop(summer crop)

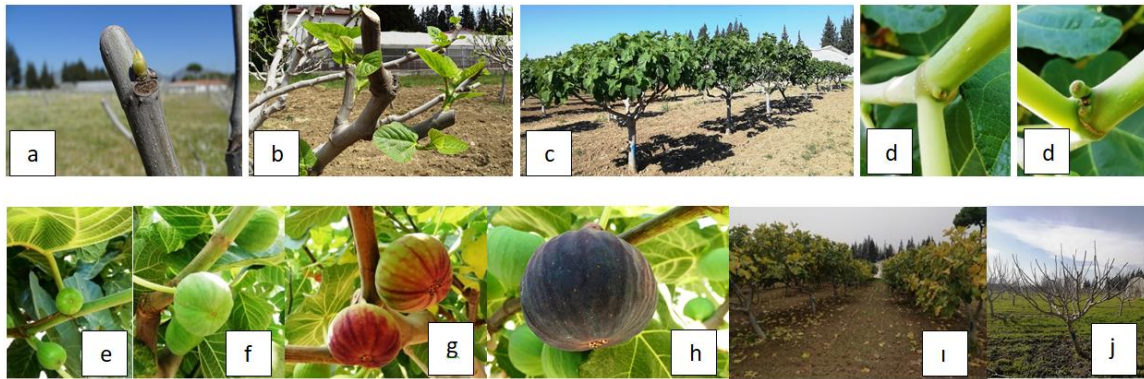
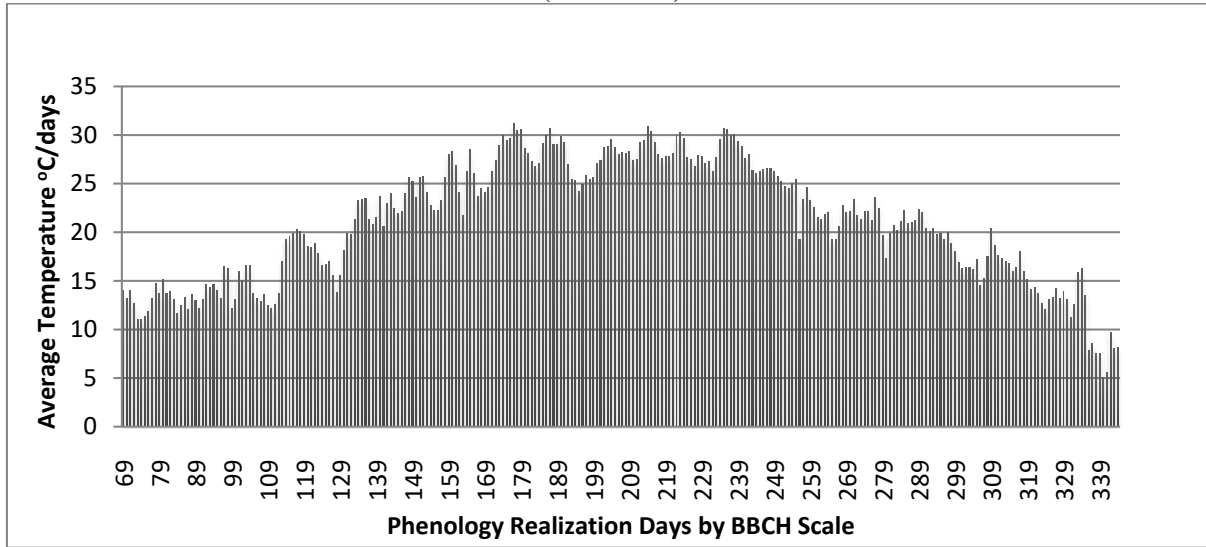
As can be seen in Tables 4 and 5, there are 11 to 17 days between bud burst and the foliation beginning, although it varies between years, and the total effective temperature was realized as  $15.68$  °C -days. The highest total demand for effective temperature between the foliation beginning and full foliation was realized in 2020, and it lasted for a total of  $46 \pm 2$  days. The total effective temperature in the period between foliantion beginning and the full foliation / date of fruit birth was  $278.99$  °C -days for an average of three years (Table 5). As can be seen in Table 4 and 5, in 2020, which is the year in which the bud burst date takes place at the latest; The lowest effective temperature sum of  $11.75$  °C-days was determined between bud swelling and the foliantion beginning.

Failure to provide the temperature total may delay the date when the phenological periods will take place. The total effective temperature in the period between full foliation and fruit ripening date was realized as  $1073.04$  °C-days in three years, and the highest effective temperature total value in this period was realized in 2020 (Table 5). Gradual harvesting takes place in figs, and as can be seen in Table 3, the longest harvesting period was in 2021 with 90 days. As can be seen in Table 5, the total effective temperature during the harvest period was  $1,040$ °C-day for three years. Considering the average of three years in Bursa Siyahı fig cultivar, the total effective temperature in the phenological period from bud burst to defoliation date was  $2.506.18$  °C-days (Table 5).

**Table 5.** Total effective temperature of Bursa Siyahı fig variety (°C-days)

Phenological Periods	2019	2020	2021	Average
<b>Bud Burst - Foliation Beginnig</b>	18.15	11.75	17.16	<b>15.68</b>
<b>Foliation Beginnig - Full Foliation (Date of Fruit Birth)</b>	256.84	290.53	289.61	<b>278.99</b>
<b>Full Foliation (Date of Fruit Birth) - Fruit Ripening Date</b>	1100.33	1111.55	1007.25	<b>1073.04</b>
<b>Harvesting Period</b>	935.13	1019.10	1166.00	<b>1,040.07</b>
<b>Fruit Ripening Date - Defoliation Date</b>	1146.00	1092.41	1177.00	<b>1138.47</b>

Fruit: Main crop(summer crop)

**Table 6.** BBCH scale day values and average daily temperature values of Bursa Siyahı fig variety (Year 2019)**Figure 2.** Bursa Siyahı fig variety phenological periods; bud burst (a), foliage beginning (b), full foliage (c), fruiting process /main crop (d), pollination time (e), fertilized crop (f), beginning of fruit ripening (g), ripe crop(h) , onset of defoliation (i), dormancy period (j).

As can be seen in Table 1 and Table 6, the daily average temperature increase, which starts with bud burst, reaches the highest average temperature during the fruit ripening date and harvesting period, and gradually decreases until defoliation. High temperature is important for the fruit ripening process in figs (Tan et al., 2018).

## DISCUSSION

Bursa Siyahı fig variety is important in terms of production for export (Çakan, 2020). This variety originating from Bursa and its surroundings; In recent years, garden facilities have been carried out in the Aegean and Mediterranean

regions to meet the market demand and provide earliness (Tangu et al., 2021). Climate is one of the most important factors affecting the economic growth of a fruit variety other than its origin. Temperature is one of the most important parameters among climatic factors (Özçağiran et al., 2003; Pérez-Pastor et al., 2004). There are studies on the effective temperature summation requirement of cultivars of different fruit species (Amerine and Winkler, 1958; Brooks and Olmo, 1972; Richardson et al., 1974; Reynier, 1982; Hauagge and Cummins, 1991; Martinez et al., 1999; Bohro et al. 2015; Ruiz et al., 2018; Aktürk and Uzun; 2019;



Boyacı, 2020). Although there are some studies on dried fig varieties, studies on the demand for effective temperature summation in Bursa Siyahı fig variety have been limited (Kocataş, 2014; Tan et al., 2018). Aydın province is important in terms of cultivation of Bursa Siyahı fig variety outside its origin. In another respect, the determination of new production areas depending on the changing climatic conditions is important for figs, as it is for many fruit species. Determining the effective temperature total demand will contribute to the determination of the new regions where the production of the commercially important Bursa Siyahı fig variety will be made. Bud burst is an indication that the dormancy period has been completed and the shooting period has begun in the plant (Quinland and Preston, 1973). The bud burst date is important in terms of determining the date of winter pruning. Winter pruning in figs is carried out during the dormancy period after defoliation and generally in January and February (Özen et al., 2007). In different pruning and breeding studies, winter pruning was generally carried out in these months (Belge, 2019; ; Özkul, 2019; Gölcü, 2019; Çalışkan et al., 2020). In the years when this study was carried out, bud burst date in Bursa Siyahı fig cultivar was generally between 10th March and 23rd March. In different studies carried out on this variety in Aydın, the bud burst date generally takes place in March (Tomaş, 2016; Belge, 2019; Şirin, 2021). In the years when this study was carried out, the beginning of foliation was realized as the end of March and the beginning of April. In a study carried out in Hatay Province on Bursa Siyahı fig variety, it is stated that the start of foliation was carried out between March 10 and March 26 (Çalışkan et al., 2020). In a study carried out in Yalova Province conditions, the start beginning of foliation of Bursa Siyahı fig variety is stated as 25 March and 3 April (Tangu et al., 2021). The date of pollination is important in

terms of yield in Smyrna type fig varieties (Çalışkan and Bayazit, 2012; Çatmadım, 2014; Şirin, 2021; Ayar et al., 2021; Belge et al., 2022). There are some studies conducted on the frequency of harvesting and the selection of the appropriate pollinator (prophichi) in the Bursa Siyahı fig variety (Belge et al., 2018; Şirin, 2021). Accurate phenology follow-up is very important in terms of knowing when to do the polination (Figure 5-e). In this study, although the fruit ripening date varies between years, it was realized as the end of July and the beginning of August. Tangu et al., (2021), in a study conducted on Bursa Siyahı variety in Yalova Province, stated the fruit ripening date, between 15 and 25 August. Caliskan et al., (2020) reported the fruit ripening date between July 22 and August 2 in a study they carried out on Bursa Black variety in Hatay Province. Aksoy (1983) states that the fruit ripening date, which is the main crop of the Bursa Siyahı fig variety, takes place at the beginning of September in Bursa Province conditions, depending on the seasonal conditions. In a study carried out in Kuyucak District of Aydın Province, it is stated that the fruit ripening date of Bursa Siyahı fig variety is August 1 (Çatmadım, 2014). In a study conducted in Bursa Siyahı fig cultivar clones in Yalova, it is reported that the fruit ripening date is August 15 (Tangu et al., 2021). In different studies, it has been observed that the fruit ripening date of Bursa Siyahı variety in Aydın Province is earlier than Bursa Province (Çatmadım, 2014; Tomas, 2016; Şirin, 2021; Tangu et al., 2021). Effective temperature total demand is an important factor in terms of ripening and harvest time in figs as well as in different species. Many studies have been carried out in terms of breeding aimed at providing earliness (Çelikel et al., 1996; Hekimci, 2014; Çalışkan et al., 2020). Some of these include ethephon application and it has been demonstrated by different studies that they pose a residual risk (Azar et al., 2016; Hazarhun et al. 2021). Different studies are

continuing on earliness of fruit ripening, yield and quality in terms of breeders (Belge et al., 2021; Özkul et al., 2022; Kargıcak et al., 2022). Determination of new regions that will provide earliness in Bursa Siyahi fig variety is very important in order to supply products to the market in the early period. As in many fruit species, phenology follow-up is important in figs in terms of the time when aquaculture activities will be carried out. There are studies on the fruit quality of tillage in dried fig cultivation (Gülce et al., 2018). Fig is a type of fruit that is harvested gradually, unlike many other fruit types. The length of the harvest period causes an increase in labor costs. Aksoy (1983) states that the harvest period lasts for approximately 2.5 months in Bursa Province conditions, and this situation was observed approximately the same in this study. Research has been carried out on early harvest and chemical applications for shortening the harvest period, and it has been demonstrated by different studies that ethephon applications pose a residual risk (Azar et al., 2016; Hazarhun et al. 2021). In a study carried out in Aydın Province, it is stated that the Bursa Siyahı defoliation date was carried out between 15-18 December (Tomaş, 2016). Kocataş (2014), for the defoliation date of Bursa Siyahi fig variety in Erbeyli District; stated it as 18 December in 2012 and 29 November in 2013. Studies on the BBCH scale on fruit varieties belonging to different species have been carried out (Hess et al., 1997; Arcila-Pulgarín et al., 2002; Delgado et al., 2011; Razan et al., 2011; Flemmer et al., 2015; Sosa-Zuniga et al. 2017; Sütpak, 2019; Talghavi et al., 2022). In a study on the Sarılop fig cultivar in Aydın Province, it is stated that it occurs in Erbeyli location at the earliest in all phenological stages according to the BBCH scale in three different locations; In their study, Tan et al. (2018) stated that the time from bud burst to fruit ripening date is between 200 and 227 days, although it varies according to years and location in the Sarılop fig

variety. In this study, the date of bud burst and defoliation date in Bursa Siyahı fig variety varies between 256 and 275 days, although it varies on a yearly basis. Knowing the phenological stages is important for the harvesting date of the Bursa Siyahı fig, which is an important product for export (Çelikel et al., 1996; Çalışkan, 2012; Hekimci, 2014; Çalışkan et al., 2020; Çakan, 2020). As in many fruit species, the effective temperature total demand in figs is important in terms of the region where the variety will be cultivated. There are some studies on the dried Sarılop fig variety based on the temperature total demand, but the studies on the Bursa Siyahı fig variety have been limited (Kocataş, 2014; Tan et al., 2018). Tan et al. (2018) determined the highest total effective temperature demand from bud burst to fruit ripening date for the Aydın/Erbeyli District in Sarılop fig variety as 1410 °C-days in 2017. In our study for Bursa Siyahı fig variety; there were 126 to 147 days from bud burst to the beginning of foliation, but similar values were realized as 1314 °C-days and 1413 °C-days for the effective temperature sum from bud burst to fruit ripening date.

## CONCLUSIONS

Temperature is important for the region where a fruit species will be grown. Depending on the climatic conditions, it is necessary to know the climatic data specific to the variety in order to evaluate whether a variety can be grown economically or not. In this study, the effective temperature total demand and phenological periods were determined in different years in order to contribute to the establishment of plantations to be established in different regions of the Bursa Siyahı fig variety, whose commercial importance is increasing day by day. Although the sum of the effective temperature from bud burst to fruit ripening date varies over years, it was between 1314 °C-days, and the average of three years from bud burst to defoliation

was 2506.18 °C-days. According to the BBCH scale, the ripening time of the ileum was  $207 \pm 2$  days and  $219 \pm 2$  days, although it varied between years. Optimum climate values should be taken into account in the garden facilities to be established in different regions with the Bursa Siyahı fresh fig variety, which has a high export value and economic importance.

#### ACKNOWLEDGEMENTS

This study was carried out in the Central campus of the Republic of Turkey, Ministry of Agriculture and Forestry, General Directorate of Agricultural Research and Policies, Directorate of Fig Research Institute, and was carried out using some data obtained within the scope of the preliminary preparation and project studies of the "Development of Canopy Management Techniques in Figs". We would like to express our gratitude to Agricultural Engineer (MSc) Mesut OZEN, who did not spare his experience in this process.

#### REFERENCES

- Arcila-Pulgarín, J., Buhr, L., Bleiholder, H., Hack, H., Meier, U., Wicke, H. 2002. Application of the extended BBCH scale for the description of the growth stages of coffee (*Coffea* spp.). *Annals of Applied Biology*, 141(1): 19-27.
- Arpaci, S. 2017. An overview on fig production and research and development in Turkey. *Acta Horticulturae*, 1173(1): 57-62.
- Ayar, A., Sahin, B., Mutlu, D., Dogan, O., Ozen, M. 2021. Studies on local Fethiye Kaya fig clones and other fig genotypes in Fethiye and Seydikemer districts of Mugla Province. *Current studies on fruit science*, Ankara, 73- 94.
- Azar, İ., Tosunoglu, H., Akbas, N., Deniz, A. 2019. Bursa Siyah İncirinde Ethephonun Mataboliti olan 2-Hydroxyethyl phosponic acide olan 2- Hydroxyethyl phosponic acide dönüşüm sürecinin ve kalıntı düzeylerinin araştırılması. *Gıda ve Yem Teknolojileri Dergisi*, 16: 24-32.
- Belge, A., Ozen, M., Ozkul, M., Konak, R., Karatas, K., Tutmus, E., Ayar, A., Sahin, B. 2022. Bazı incir çeşitlerinde sık dikim ve terbiye sisteminin bitki gelişimi ile meyve verim ve kalitesi üzerine etkileri, Tarım ve Orman Bakanlığı, TAGEM, İncir Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Proje Gelişme Raporu.
- Belge, A., Arpacı, S., Ozen, M. Ertan, B., Tutmus, E., Dogan, O., Ayar, A., Dag, S., Ertan, E. 2018. Sarılop ve Bursa Siyahı incir çeşitlerinde uygun tozlayıcıların tespit edilmesi, Tarım ve Orman Bakanlığı, TAGEM, İncir Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Proje Sonuç Raporu, 32.
- Boyacı, S. 2020. Kırşehir ilinde elma için soğuklama gereksinimi ve etkili sıcaklık toplamı isteğinin belirlenmesi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 7(4): 913-919.
- Celikel, F.G., Kaynas, K., Ozelkok, S., Ertan, U. 1996. Effects of ethephon on fruit development and ripening of the fig (*Ficus carica* L.) variety Bursa Siyahı. *V Temperate Zone Fruit in the Tropics and Subtropics*. 441:145-152.
- Çakan, V.A. 2020. Türkiye yaş incir üretimi ve kuru incir ihracatı için öngörü: Arima modeli yaklaşımı. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 17(3): 357-368.
- Çalışkan, O., Bayazit, S. 2016. İncir yetiştiriciliğinde ilekleme ve önemi. *Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 17(1): 47-61.

- Çalışkan, O., Bayazit, S., Gündüz, K., Kılıç, D. 2020. Bursa siyahı incir çeşidinde yer örtüsü kullanımının erkencilik, verim ve meyve kalite özelliklerine etkileri. Malatya Turgut Özal Ziraat Fakültesi Dergisi, 49(1): 153-157.
- Çalışkan, O. 2012. Türkiye’de sofralık incir yetiştiriciliğinin mevcut durumu ve geleceği. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 26(2): 71-87.
- Çatmadım, G. 2014. Aydın ili Kuyucak ilçesinde (Büyük Menderes Ovası) yetiştirilen Sarılop ve Bursa Siyahı incir çeşitlerinde meyve gelişimlerinin belirlenmesi. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Aydın, 73 s.
- Çavdar, G. 2016. Bazı ceviz (*Juglans regia* L.) çeşitlerinde dinlenme için gerekli soğuklama ve sıcaklık toplamı ihtiyaçlarının belirlenmesi. Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Bursa, 68 s.
- Çolakoğlu, C.A., Tunalıoğlu, R. 2009. Aydın İlinde zeytin üretimi ile iklim verileri arasındaki ilişkilerin belirlenmesi. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 7(1): 71-77.
- Degado, P.H., Aranguren, M., Reig, C., Galvan, D.F., Mesejo, C., Fuentes, A., Agusti, M. 2011. Phenological growth stages of mango (*Mangifera indica* L.) according to the BBCH scale. Scientia Horticulturae, 130(3): 536-540.
- Efe, R., Soykan, A., Sönmez, S., Cürabal, İ. 2009. Sıcaklık şartlarının Türkiye’de zeytinin (*Olea europea* L. subs. europaea) yetişmesine, fenolojik ve pomolojik özelliklerine etkisi. Ekoloji Dergisi, 18: 17-26.
- Engin, H., Ünal, A. 2006. 0900 Ziraat kiraz çeşidinin kış dinlenmesi üzerine araştırmalar. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 43(1): 1-12.
- Engin, H., Akçal, A. 2014. Kış dinlenme ihtiyacı yüksek olan kayısı çeşitlerinin güney marmara şartlarındaki soğuklanma sürelerinin, tomurcuk dökümleri, çiçeklenme periyodu ve meyve tutumuna etkileri. ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 2(1): 117-122.
- FAOSTAT, 2021. Food and Agricultural Organization of The United Nations. (Web page: <http://www.fao.org/faostat/en/>) (Date accessed: September, 2021).
- Flemmer, A.C., Franchini, M.C., Lindstörn, L.I. 2015. Description of safflower (*Carthamus tinctorius*) phenological growth stages according to the extended BBCH scale. Annals of Applied Biology, 166(2): 331-339.
- Hazarhun, G., Kumral, N.A. 2021. Hasat öncesi incir meyvelerinde ethephon kullanımının oluşturduğu kalıntı riskinin belirlenmesi. Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 35(2): 299-312.
- Hekimci, B. 2014. İncir (*Ficus carica* cv." Bursa siyahı") fidanlarında farklı uygulamaların bodurlaştırma üzerine etkisi. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Aydın, 84 s.
- Hess, M., Barralis, G., Bleiholder, H., Buhr, L., Eggers, T.H., Hack, H., Stauss, R. 1997. Use of the extended BBCH scale—general for the descriptions of the growth stages of mono; and dicotyledonous weed species. Weed research, 37(6): 433-441.
- Karami, H., Rezaei, M., Sarkhosh, A., Rahemi, M., Jafari, M. 2018. Cold hardiness assessment in seven commercial fig cultivars (*Ficus carica* L.). Gesunde Pflanzen, 70(4): 195-203.

- Kargıcak, M.A., Ertan, B., Dağ, S., Akdemir, H.A., Birol, D., Özen, M., Arslan E.A., Aksu, Ü., Ertan, E. 2021. İncirde örtüaltı yetiştirme tekniklerinin geliştirilmesi, Tarım ve Orman Bakanlığı, TAGEM, İncir Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Proje Gelişme Raporu.
- Meier, U., Graf, H., Hack, H., Hess, M., Kennel, W., Klose, R., Mappes, D., Seipp, D., Stauss, R., Streif, J., Boom, T.V.D. 1994. Phänologie scheentwicklungsstadien der kernobsten (*Malus domestica* Borkh. Und *Pyruscommunis* L.), dessteinobstes (Prunus-Arten) der johannisbeere (Ribes-Arten) und der erdbeere (*Fragaria x ananassa* Duch.). codierung und beschreibungnach der erweiterten BBCH-Skala. Mit Abbildungen. Nachrichtenblatt Deutsche Phanzenschutz, 46:141-153.
- Motisi, A., Fontana, G., Zerilli, V., Drago, A., Dimino, G., Ferrigno, G. 2008. Development of an olive phenological model in relation to air temperature. : VIII International Symposium on Modelling in Fruit Research and Orchard Management, 803: 167- 174.
- Mutlu, D., Kargıcak, M.A., Arslan, E.A., Ertan, B., Dağ, S., Birol, D., Akdemir, H.A., Altın, F., Doğan, P., Aras, S., Akçay, S. 2022. Bursa Siyahı incirinde farklı su düzeylerinin verim ve fenolojik parametreler üzerine etkisi. Tarım ve Orman Bakanlığı, TAGEM, İncir Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Proje Sonuç Raporu (Unpublished),, 76 s.
- Orman, E., Tosun, İ., Akçay, M.E., Erdoğan, V., Akça, Y. 2017. Bazı yerli ve yabancı ceviz çeşitlerinde soğuklanma süresinin ve dona mukavemetin belirlenmesi. Bahçe, 46 (Özel Sayı 2): 313-324.
- Özçağırın, R., Ünal, A., Özeker, E., İsfendiyaroğlu, M. 2003. Ilıman iklim meyve türleri; Sert çekirdekli meyveler. Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir, Bornova, 107 s.
- Özen, M., Çobanoğlu, F., Kocataş, H., Tan, N., Ertan, B., Şahin, B., Konak, R., Doğan, Ö., Tutmuş, E., Köseoğlu, İ., Şahin, N., Özkan, R. 2007. İncir Yetiştiriciliği. T.C. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, Erbeyli İncir Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, İncirliova, Aydın, 143 s.
- Özkul, M., Özkul-Dağlı, M., Özen, M., Belge, A., Karataş, K., Aşçı, G.K., Hepaksoy, S. 2022. İncirde taç yönetim tekniklerinin geliştirilmesi, Tarım ve Orman Bakanlığı, TAGEM, İncir Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Proje Gelişme Raporu. 1 s.
- Paradinas, A., Ramade, L., Mulo-Greffeuille, C., Hamidi, R., Thomas, M., Toillon, J. 2022. Phenological growth stages of 'Barcelona' hazelnut (*Corylus avellana* L.) described using an extended BBCH scale. Scientia Horticulturae, 296: 110902.
- Patumi, M., D'andrea, R., Marsilio, V., Fontanaza, G., Morelli, G., Lanza, B. 2002. Olive and olive oil quality after intensive monocome olive growing (*Olea europaea* L., cv. Kalamata) in different irrigation regimes. Food Chemistry, 77: 27-34.
- Perez-Pastor, A., Ruiz-Sanchez, M.A., Domingo, R., Torrecillas, A. 2004. Growth and Phenological Stagesof 'Búlida' apricottrees in South-East Spain. Agronomie, 24: 93-100.
- Quinlan, J.D., Preston, A.P. 1973. Chemical induction of branching in nursery trees. Acta Horticulturae, 34: 123 -127.

- Rajan, S., Tiwari, D., Singh, V.K., Saxena, P., Singh, S., Y.T.N., Kennedy, R. 2011. Application of extended BBCH scale for phenological studies in mango (*Mangifera indica* L.). Journal of Applied Horticulture, 13(2): 108-114.
- Ruiz, D., Egea, J., Salazar, J.A., Campoy, J.A. 2018. Chilling and heat requirements of japan plum cultivars for flowering.
- Satıl, F. 2003. Ayvacic ve Yunt Dağı bölgelerinde yetiştirilen antep fıstığı ağaçları (*Pistacia vera* L.) üzerinde ekolojik ve fenolojik çalışmalar. Çevre Dergisi, 12(47): 5 – 10.
- Sosa – Zuniga, V., Brito, V., Fuentes, F., Steinfort, U. 2017. Phenological growth stages of quinoa (*Chenopodium quinoa*) based on the BBCH scale. Annals of Applied Biology, 171 (1): 117- 124.
- Stover, E., Aradhya, M., Ferguson, L., Crisosto, C.H. 2007. The Fig: overview of an ancient fruit. Horticulture Science, 42(5):1083-1087.
- Şirin, A. 2021. Farklı terbiye sistemleri uygulanmış incir ağaçlarında ilekleme sıklığının meyve verim ve kalitesi üzerine etkisi. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Aydın, 70 s.
- Tan, N., Köseoğlu, İ., Konak, R., Aşçı, G.K., Görücüoğlu, P., Altunkaya, O., Arpacı, S., Akdemir, H.A., Mutlu, D., Bayındır, A. 2018. İncirin fenolojisi ve meyve kalitesi üzerine iklimsel faktörlerin etkilerinin araştırılması, Tarım ve Orman Bakanlığı, TAGEM, İncir Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Proje Ara Sonuç Raporu, 56 s.
- Tangu, N.A., Şen, A., Kargıcak, M.A., Türkay, C. 2021. Bazı Bursa Siyahı incir klonlarının Yalova koşullarında performansları. Bahçe Dergisi, 50(2): 95-102.
- TURKSTAT, 2021. Türkiye İstatistik Kurumu. (İnternet sayfası: <https://www.tuik.gov.tr/>) (Erişim tarihi: Aralık, 2021).
- USGS,1911. United States Geological Survey. (Web page: <https://pubs.er.usgs.gov/browse/Report/USGS%20Numbered%20Series/Professional%20Paper/1911/>; <https://waterdata.usgs.gov/monitoring-location/391723076364701/#parameterCode=72019&period=P7D> (Date accessed: August, 2021).
- Ünver, H., Çelik, M. 1996. Ankara koşullarında bazı yumuşak çekirdekli meyve türlerinin etkili sıcaklık toplamı isteklerinin belirlenmesi, Tarım Bilimleri Dergisi, 2(1): 1-5.
- Ünver, H., Çelik, M. 1999. Ankara koşullarında bazı sert çekirdekli meyve türlerinin etkili sıcaklık toplamı isteklerinin belirlenmesi. Turkish Journal of Argiculture and Forestry, 23: 1- 6.
- Zare, H. 2021. Effects of different methods of pruning intensity on old fig (Sabz Cultivar) trees under rainfed conditions. International Journal of Fruit Science, 21(1): 379-391.

Hüseyin ERSOY<sup>1a\*</sup>

<sup>1</sup>Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir  
Meslek Yüksekokulu, İzmir

<sup>1a</sup>ORCID: 0000-0001-6599-418X

\*Sorumlu yazar (Corresponding  
author):  
myalcin@mku.edu.tr

DOI

[https://doi.org/10.46291/ISPECJASv  
ol6iss2id306](https://doi.org/10.46291/ISPECJASv<br/>ol6iss2id306)

Alınış (Received): 25/01/2022

Kabul Tarihi (Accepted): 30/02/2022

#### **Anahtar Kelimeler**

İlham verici liderlik, rekabet,  
yenilikçilik

#### **Keywords**

Competiton, leadership, inspired  
leadership in SME's

## **Ege Bölgesi Kobi'lerinde İlham Verici Liderlik Olgusunun Araştırılması**

### **Özet**

Günümüzün değişen ve gelişen rekabet ortamında işletmelerin iyi bir lider ve ekibi tarafından yönetilmesi büyük önem taşımaktadır. Lider ve gösterdiği liderlik türünün de hem çağ hem de işletme için en uygun olması da ayrıca önemlidir. Lider ve liderlik türleri de farklı kategorilere ayrılarak tartışılmaktadır. Bu çalışmada liderlik türleri incelenerek İlham verici (İnspirational) liderlik üzerinde durulacak ve uluslararası rekabet açısından işletmeler için mükemmel yönetim araştırılacaktır. Bu konular teorik bazda incelendikten sonra öncelikle İzmir olmak üzere Ege Bölgesinde faaliyet gösteren KOBİ'ler üzerinde bir anket çalışması yapılarak ilham verici liderlik ve liderlik konusundaki farkındalıkları ve uygulama düzeyleri araştırılmıştır. İşletmelerin üst yöneticilerine çoktan seçmeli sorulardan oluşan ve likert ölçeğine göre hazırlanmış anket kağıtları gönderilerek cevaplamaları istenmiştir. Ankete yapılan dönüşler toplanıp düzenlendikten sonra veriler SPSS programı kullanılarak derlenip değerlendirilerek elde edilen sonuçlar yorumlanmış öneriler çıkarılmaya çalışılmıştır.

### **Inspired Leaderships in Sme's Located in Aegan Region**

#### **Abstract**

In this study, Leadeship types will be studied. After that inspirational leadership will be discussed. Then teorithcal base of the inspired leadership will be analized. Excellency in magament for international competition will be studied. After being studied these subjects in teoritical base, a survey will be applied to the SME's located and operating in agean region especially in Izmir. Inspired leadership survey researche having a questionnaire will be conducted to apply to the senior managers of bussines. Questionary will be prepared by using Likert measurement technique. Questions will be donated with multi choises. Answers will be choosen from these 5 or 4 items. After completing the survey, the collected surveys replies will be gatered and datas will be loaded to the computer and will be compiled by using SPSS computer statistics program. The results will be assesed, evaluated and interpreted. Outcomes will be discussed and offers will be developed. Conclusions will be shared with the public.

## GİRİŞ

“Aynı şeyleri yaparak farklı sonuçlar elde etmeyi bekleyemezsin” şeklinde söylenen bir söz vardır. Demek ki farklı sonuçlara ulaşmak için farklı yöntemler uygulamalıyız. Günümüzde yaşanmakta olan yoğun rekabet ve küreselleşme ortamında işletmelerin yaşamlarını sürdürebilmeleri ve gelişmeleri için farklılık yaratmaları zorunlu hale gelmiştir. Farklılığı yaratacak olan da işletmeyi yönetme becerisine sahip, çok ileri görüşlü ve vizyon sahibi liderlerdir. Yönetici ile lider arasında çok büyük farkların olduğu dikkate alınırsa yönetimde liderliğin önemi kendiliğinden ortaya çıkar. Takım çalışması-liderlik tartışmalarına da günümüzde sıkça rastlanmaktadır. İyi bir takım mı iyi bir lider mi yönetmeli sorusu sorulmaktadır. 1980’li yıllarda popüler hale gelmeye başlayan *Team Work (Takım Çalışması)* kavramı 1990’lar ve 2000’li yılların başlarındaki popülerliğini yavaş yavaş İyi bir *Lider* kavramına bırakmaktadır. Lider kavramında da farklılıklar bulunmaktadır. Ancak her liderin amacı işletmeyi gelecek döneme taşımak olmalıdır. Bunu da tek başına yapması mümkün olmadığı için işletmenin tüm varlıklarını bu amaca yönlendirebilme yeteneğine sahip olması gerekmektedir. Den Hatog’un ifade ettiği gibi “iyi yönetilirse tüm insanlar (Personel) rekabet avantajının kaynağı olabilir.” (Den Hartog, 2002). Bu çalışmada ege bölgesinde faaliyet gösteren KOBİ’lerin İlham verici liderlik (İnspired Leadership) konularına bakışları ve kendi mevcut konuları hakkında bir durum tespiti yapılması amaçlanmıştır. Çalışma evrenini üst düzey yöneticiler ve/veya işletme sahipleri oluşturmaktadır. Çalışmada hazırlanan sorular yardımıyla işletmelerin görüşleri elde edilerek değerlendirilmiştir. Araştırmaların, genellikle teorik kaldığı ve bu nedenle gerçek iş yaşamının sorunlarını yeteri kadar yansıtmadığı (Hamlin and Sawyer, 2007) şeklindeki şikayetler de dikkate alınarak paydaşlarla bire bir ya da telefonla görüşme yöntemi uygulanmıştır.

## Liderlik ve Stilleri

Liderlik stilleri ile liderlik skilleri kavramları bir miktar birbirine karışmış durumdadır. Liderlik skili olarak anılan bazı kavramlar liderlik türü olarak adlandırılırken bazı bilim insanları da liderlik türü olarak ifade edilen kavramları liderlik stilleri olarak adlandırmaktadır. Çalışmada bunlardan kısaca bahsedilmiştir.

### Liderlik

Genel olarak tüm sosyal kavramlarda olduğu gibi liderlik tanımında da herkes tarafından kabul görmüş bir tanım bulunmamaktadır. Plutarch’tan başlamak üzere Carlyle’e kadar birçok bilim insanı lider ve liderlik tanımı üzerinde çalışmış ancak ortak bir tanıma ulaşamamıştır. Harrison dini liderliği bir gövdede (burada Hz. İsa’yı kastetmektedir) otorite ve sorumluluğu taşıyan harika ya da berbat birşey olarak tanımlamaktadır (Harrison,1982). Harrison liderlerin pozisyonlarını ve kendilerine verilen otoriteyi kötüye kullandıkları zaman bu hatanın sorumluluğunun sadece lidere ait olmadığını o liderliği kabul eden yönetimin de aynı derecede sorumlu olduğunu ifade etmektedir (Harrison,1982). Bu ifadelerden sonra liderliği kısaca tanımlamak gerekirse, “başkalarını hedefler doğrultusunda etkileyerek onlara ilham verme yeteneği” (Sichone, 2004) olarak ifade edilebilir. Lider-yönetici değildir. Ya da her yönetici lider değildir. Lider patron değildir. Lider nedir? Lider karizmatiktir, güçlüdür, İlham vericidir, Yönlendiricidir. Dönüştürücüdür. Zor durumlarda soğukkanlıdır. Kendisini çabuk toparlar ve hemen sarsılmaz. Diğerlerini hedefe ulaşmak için yönlendirirken hırslıdır ve amaçlarına ulaşmaya inanmıştır (Sichone, 2004). Liderlik çeşitleri doğal olarak tanımlarda ortak alanlar içermektedir. Lider tanımını Sichone genel olarak şöyle yapmaktadır: “Başkalarını mücadele etmeye değer amaçlar uğruna etkileme ve ilham verme yeteneğidir (Sichone, 2004). Hellers gibi yazarlar tarafından “gerçek etkin (efektif) liderliğin anahtarı ise uygulama ve yönetme sürecinden mükemmelliği elde etmek için

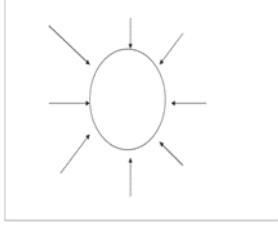


diğerlerine ilham kaynağı olmaya kadar çok çeşitli becerileri yönetmede saklıdır.“ (Sichone, 2004). Şeklinde tanımlanmaktadır. Ancak burada şunu vurgulamakta fayda vardır ki, günümüzde bu konuda herhangi bir kuşku kalmamıştır. Her yönetici bir lider değildir. Lider ile yönetici arasında çok farklılıklar bulunmaktadır. Tek cümle ile ifade etmek gerekirse; Yönetici gücünü yasalardan ve/veya yetkilerinden alırken lider karizmasından yeteneklerinden alır. Harvey Moyler’e göre yönetim, örgütün formal yapısı içerisinde düzenlenen ve yöneticiye verilen otoritenin/yetkilerin uygulanması ve yönetilmesi disiplindir.” (Sichone, 2004). Liderlik ise sonuçları kişisel yetenekleri/becerileri ile diğerlerinden elde etme kalitesidir (Sichone, 2004). Ancak bunlara ilave olarak bir cümle daha söylemek gerekirse, yöneticinin kısıtlı bir faaliyet alanı bulunurken, lider değişiklikler yapar, risk alır ve yeni kararlara etki eder (Sichone, 2004). Liderler kendi içlerinde özellikleri ve yetenekleri bakımından ayrışmaktadırlar. Bazıları daha liberal olurken bazıları daha kontrolcu yani otoriter olabilmektedir. Bu nedenle İspirational (İlham verici) lideri diğer liderler tiplerinden ayıran özelliklere de kısaca değinmek gerekir. Liderlik yönetim yeteneğine sahip bir yönetici olarak ta adlandırılabilir. Ancak Gatz’ın ifade ettiği gibi liderlik bir sihirbazlık da değildir.“ Liderin elinde bir sihirli değnek olsa ve sallayınca herkesi birer takipçisi haline getirirse çok iyi olurdu“ (Gatz, 2022). OECD ve AB tanımlamalarına göre KOBİ’ler 250’den az istihdam sağlayan işletmelerdir. Dünyada KOBİ’ler genel olarak her ülkede tüm işletmelerin %97 ve daha yukarısını teşkil etmektedirler. Ülkemizde ise KOBİ’ler toplam işletmelerin %98.9’unu teşkil etmektedirler (Cansız, 2008). Ayrıca

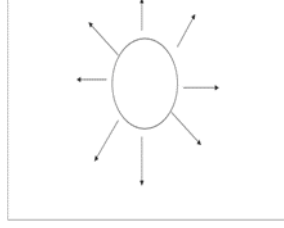
KOBİ’lerin istihdamdaki payları %36 ila %81 arasında değişmekte (Türkiyede %76.7), Katma değere katkı oranları ise %26 ila %50 arasında değişmektedir. Türkiyede yüzde 26.5 ile en düşük düzeydedir. Buradan KOBİ’lerin ülkelerin ekonomisi ve istihdam için önemi daha iyi anlaşılmaktadır.

### Lider Türleri

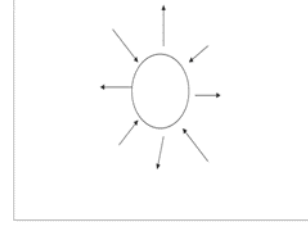
Sichone liderliği Egosentrik lider, Aşırı Liberal lider ve Efektif (Etklin) lider olmak üzere üç kategoride değerlendirmektedir (Schone, 2004). Liderlik stili için çok fazla tanım bulunmamaktadır. “Tüm yöneticiler astlarını motive etmede ve liderlik yapmada kendi stillerini geliştirirler”(Sichone, 2004). Flippo’nun bu tanımı geniş bir çerçevede çizmektedir. Nitekim Liderlik kavramı sürekli gelişmekte ve değişikliğe uğramaktadır. İspirational liderlik kavramı son zamanlarda ayrı bir kavram olarak ortaya çıkmaktadır. Daha önceleri birçok bilim insanı İspirational liderliği Dönüştürücü liderliğin bir unsuru olarak değerlendirmekte idi. Bass (1985) dönüştürücü liderliğin dört ögesi olduğunu ifade etmiştir. Bunlar; “idealleştirerek etkileme”, “ilham verme”, “entellektüel teşvik” ve bireysel ilgi’den oluşmaktadır. (Kaygın ve Kaygın, 2012). Liderlik stil olarak otokratik yapıdan demokrarik yapıya kadar geniş bir yelpaze oluşturmaktadır. Otokratik liderler geleneksel sınıfa aittir. Bu tür liderler egosentriktirler. Yüksek bir ata binerler ve hiç kimse tarafından ulaşılamazlar. Aşağıdaki şekil 1,2 ve 3’de liderlik türlerinin iletişim modeli görülmektedir. Egosentrik lider gücü ve otoriteyi kendinde toplar (Sichone, 2004). Takım çalışmasının iyi bir lider tarafından yürütülmesi liderlik kalifikasyonlarına geliştirici katkı sağlamaktadır.



**Şekil 1.**Egosentrik Otokratik Lider  
Kaynak: Sichone, 2004



**Şekil 2.**Aşırı Liberal Lider



**Şekil 3.**Efektif Lider

Astlarının işlerine hiçbir şekilde müdahale etmeyen liderler de Liberal liderler olarak adlandırılmaktadır. Bu durumda da kontrol ya kısmen ya da tamamen elden çıkmış olur. Yukarıdaki Şekil 2’de de tam demokratik bir liderlik stilinin çevre ile ilişkisi görülmektedir. Büyük ve etkin liderler, başkalarından beklediklerinden daha fazlasını kendilerinden beklerler. Zor kararları almaktan korkmazlar. Vizyon sahibidirler ve bu vizyonlarını gerçekleştirecek inanca ve güce sahiptirler. Kendileri, takım arkadaşları ve çalışanları ile işletmeleri için gerekli olan hırsla sahiptirler (Sichone, 2004).

### **İlham verici Liderlik (İnpirational Leadership)**

“Birçok firma liderliğinin kilit elementini kaçırdığı yeni bir çağda yaşamakta ve çalışmaktayız. Bu kilit element ilham vericiliktir.” (Horwitch & Whipple, 2014). Liderlik tanımı, özellikleri ve liderlerin buldukları pozisyonlara uygunluğu konusunda yüzlerce yıldır hem akademik hem siyasi hem de ekonomik ortamlarda tartışmalar devam etmektedir. Günümüzde liderlik tartışmaları hangi lider tartışmalarına doğru değişmektedir. “Sadece liderlerimizi nasıl geliştireceğiz konusunu düşünmemiz değil bunun yanında gerçek ilham vericilik nedir ve liderlik kapasitemizi artırmak için ilham vericiliğin içimizdeki kaynaklarını bulma konusuna odaklanmamız gerekir” (Finney, 2002). “Her zaman liderlere ihtiyacımız olacak, ancak günümüz liderleri her zamankinden daha fazla, yorgun iş gücüne bir değişiklik kazandırabilmek için ilham vermek durumundadırlar.” (Finney, 2002).

İlham vermek sözlükte şöyle tanımlanmaktadır: “Bazı şeyleri yaratıcı bir şekilde yapabilmek, bazı şeyleri hissedebilmek veya bazı şeyleri yapabilmek için mental olarak uyarılmış olma sürecidir.” (Finney, 2002). Finney ilham verici liderliği şu şekilde tanımlamaktadır: “Eğer sizin aksiyonlarınız daha fazla hayal etme, daha fazla öğrenme, daha fazla bir şeyler yapma ve daha fazla olma konusunda başkalarına ilham verebiliyorsa siz bir ilham verici lideresiniz” (Finney, 2002). Bazı bilim adamları İlham verici liderliği dönüştürücü liderliğin bir fonksiyonu olarak değerlendirirken, bazı bilim adamları da dönüştürücü liderlik ile ilham verici liderliğin farklı olduğunu ifade etmektedirler. (Hartog, 2002). İlham verici liderliğin birçok farklı yönleri ve özellikleri bulunmakla birlikte, Horwitch & Whipple şu özelliklerini öne çıkarmaktadır: İlham verici liderlik

- Bireyseldir
- Dayanıklılık temellidir
- Deneyisel öğrenmeye dayanır
- Herkes tarafından geliştirilebilir ve geliştirilmelidir.
- Zamanla yeteneklerin ve becerilerin birikimidir. (Horwitch ve Whipple, 2014).

### **Araştırmanın Amacı ve Yöntemi**

Dünyada işletmelerin yaklaşık %98’ini oluşturan KOBİ’ler için küreselleşme çağında yaşanan yoğun rekabet ve yenilikçilik ortamında ayakta kalmak her geçen gün zorlaşmaktadır. KOBİ’ler her geçen gün daha kırılgan hale gelmektedir. Kırılganlıklarından kurtulmak ve yaşam savaşlarını kazanabilmeleri için

işletmelerin çok iyi yönetilmeleri gerekmektedir. Çok iyi yönetilmelerinin en önemli etkenlerinin başında da iyi bir lidere sahip olmaları gelmektedir. Bu çalışmada amaç, işletmelerin liderlik olgusu hakkındaki düşünceleri, bilgileri ve kendi durumları ilham verici liderlik konusu açısından değerlendirilerek bir sonuç elde etmeye çalışmaktır. Araştırmada Likert ölçeği tekniğine göre hazırlanmış sorular çoktan seçmeli olarak üst düzey yöneticilerin cevaplaması isteği ile gönderilmiştir. Geri dönüş sağlananlardan uygun bulunanlar SPSS programı kullanılarak değerlendirilmiştir.

## ARAŞTIRMA BULGULARI

Araştırma için ege bölgesinde faaliyet gösteren KOBİ'ler seçilmiş ve geri dönüş yapan işletmelerden elde edilen sağlıklı ve güvenilir bulunan veriler SPSS yardımıyla derlenmiştir. Çalışmaya konu edilen 200 işletmenin 123'nün sonuçları uygun bulunarak değerlendirmeye alınmıştır. Çalışmanın yapıldığı işletmelerin %18.9'u kendilerini mini işletme, %31.5'i küçük işletme, %38.2'si orta ve %11.4'ü de büyük işletme sınıfında değerlendirmektedirler. İşletmelerin %42.3'ü iş yerlerinde yönetimsel farkındalıkla ilgili bir süreç uyguladıklarını belirtmişken büyük bir kısmını teşkil eden %33.7'si böyle bir süreç yaşamadıklarını ifade etmektedir.

**Çizelge 1.** işletmelerin büyüklüklerine göre dağılımı

İşletme Türü	Oran %
Mini	18.9
Küçük	31.5
Orta	38.2
Büyük	11.4
Total	100.0

**Çizelge 2.** İşletmede yönetimsel farkındalık süreci uyguladınız mı?

	%
Hayır	33,7
Evet	42,3
Kısmen	24,0
Total	100.0

İlham verici liderlik konusuna giriş için farklı noktaları ortaya çıkarmak maksadıyla hazırlanan bir diğer soru olan "İşletmenizde liderlik türü hakkında bir süreç uyguladınız mı?" sorusundan da anlaşılacağı üzere

büyük çoğunluğu bu süreçten habersiz gibi görünmektedir. Gene büyük çoğunluğun liderlik konusunda da özel bir eğitim almadığı Çizelge 4'ten (%43.8) anlaşılmaktadır.

**Çizelge 3.** İşletmenizde liderlik türü konusunda bir süreç uyguladınız mı?

	%	
Hayır	51,5	
Evet	36,1	
Denedim	12,4	
Total	100,0	

**Çizelge 4.** Liderlik konusunda eğitim aldınız mı?

	%	
Hayır	43,8	
Evet	34,6	
Yetersiz	21,6	
Total	100,0	

**Çizelge 5.** Alt kademe yöneticilerinize liderlik-takım çalışması konusunda bilgilendirme yaptınız mı?

	%	
Hayır	48,3	
Evet	36,9	
Biraz-Yetersiz	14,8	
Total	100,0	

**Çizelge 6.** Liderlik-takım çalışması konusunda çalışma/uygulama yaptınız mı?

	%	
Hayır	39,1	
Evet	47,9	
Biraz-Yetersiz	13,0	
Total	100,0	

İlham verici liderliğin yönetenler ile yönetilenler arasındaki ilişkiyi değiştirmesi beklendiği için alt kademelerin de işe dahil edilmesi için yeterli eğitimin verilmesi

gerekir. Ancak Çizelge 5'den alt kademeye bu konuda yeteri kadar eğitimin verilmediği anlaşılmaktadır. Liderlik (İlham verici)-Takım çalışması konusunda ise işletmelerin

belli oranda çalışma yaptıkları (%47.9) görülmektedir. (Çizelge 6). Bu çalışmanın yapılmış olması takım çalışması-liderlik

kavramlarının uzun süredir gündemde olmasının bir sonucu olarak bilinirliğinin artmış olması olarak değerlendirilmiştir.

**Çizelge 7.** Liderlik (ilham verici liderlik) konularında eğitim aldınız mı?

	%	
Üniversite Eğitimim Var	16.3	
Evet	29.4	
Hayır	46.5	
Biraz-Yetersiz	7.8	
Total	100.0	

**Çizelge 8.** İşletmenizde çağdaş yönetim teknikleri uygulamakta mısınız?

	%	
Evet	56.2	
Hayır	19.4	
Biraz-Yetersiz	24.4	
Total	100.0	

**Çizelge 9.** Yöneticilik konusunda eğitim aldınız mı?

	%	
Evet	69.7	
Hayır	9.4	
Biraz-Yetersiz	20.9	
Total	100,0	

**Çizelge 10.** Rekabet için yönetsel üstünlüğünüzün-liderliğinizin yeterli olduğuna inanıyor musunuz?

	%	
Evet	38.4	
Hayır	32.8	
Biraz-Yetersiz	28.8	
Total	100,0	

Burada liderlik eğitimi ile ilham verici liderlik kastedilmiştir. %29.4'ü ilham verici liderlik konusunda eğitim aldığını ifade etmektedir. Ancak tam olarak ilham verici liderlik konusunda bilgileri olup olmadığını tespit etmek mümkün olmamıştır. Çünkü liderlik konusunda eğitim aldınız mı sorusuna verilen evet cevabına yakın bir sonuç çıkmıştır. Liderlik ile yönetim ya da çağdaş yönetim sistemleri arasındaki farklılığı kavrama amacıyla sorduğumuz soruya %56.2'lik kısmı evet olarak cevapladığı görülmektedir. Ancak

ayrımın bilindiği konusu tam olarak anlaşılamamıştır. Yöneticilerin büyük kısmının yöneticilik konusunda eğitim aldıkları görülmekte ancak bu genel bir yöneticilik eğitimi olduğu için ilham verici liderlik eğitiminin bilinirliği tam anlaşılamamaktadır. İşletmelerin rekabet açısından yönetsel üstünlüğe sahip olma konusunda kararsız oldukları görülmektedir. Bu Çizelgedan da yöneticilerin yaklaşık yarısının işletme yönetimi eğitimi veren bir fakülten mezun olduğu görülmektedir.

**Çizelge 11.** İşletme yönetimi ile ilgili bir fakülte bitirdiniz mi?

	%	
Evet	48.2	
Hayır	51.8	
Total	100,0	

**Çizelge 12.** Anket Sorularının Cevaplarının Chi-Sq. ve Asy. Sig. Değerleri

Sorulan Soru	Chi-sq.	As. Sig.
Liderlik Eğitimi Aldınız mı?	4.61	0.361
İşletmenizde Liderlik Süreci Uygulaması Yaptınız mı?	11.66	0.145
Liderlik-Takım Çalışması Konusunda Uygulama Süreci Geliştirdiniz mi?	21.24	0.054
İşletmenizde Çağdaş Yönetim Teknikleri Uygulamakta mısınız?	28.68	0.157
Rekabet Açısından İşletmeniz Yönetimsel Açidan Hazır Olduğuna İnanıyor musunuz?	33.42	0.404
Yönetim Konusunda Eğitim Aldınız mı?	27.61	0.621
İlham Verici Liderlik Konusunda Eğitim Aldınız mı?	27.86	0.051

Liderlik eğitimi aldınız mı ile Liderlik süreci uygulama arasındaki ilişkide Asy. Sig. <0.5 olduğu için güvenilirlik sağlanmış olarak değerlendirilmektedir. Aynı güvenilirlik sonuçları diğer sorularda da kabul edilebilirlik düzeyinde görülmektedir. Ancak yönetim konusunda eğitim alma ile ilham verici liderlik konusunda eğitim alma arasındaki chi-square 0.621 ile sınırı geçtiği için pek ayrım göremedikleri şeklinde yorumlanabilir. Asy. Sig. 27.61 güveli bölgede olsa da güvenilirliği tartışmalı görülebilir.

## SONUÇ ve ÖNERİLER

Ege bölgesinde faaliyet gösteren KOBİ'lerin üst düzey yöneticilerinin genelde liderlik ve daha da ötesinde ilham verici liderlik hakkındaki bilinç düzeyleri, farkındalıkları ve uygulamalarını belirlemek amacıyla yapılan çalışmada yöneticilerin eğitilmiş oldukları ancak işletme yöneticiliği eğitimi alma oranının düşük olduğu (%48.) görülmüştür. Liderlik/yöneticilik eğitimi alma oranı yaklaşık üçte bir (%34.6) düzeyindedir. Burada liderlik eğitimi ile yöneticilik eğitiminin aynı anlamda değerlendirildiği

düşünülmektedir. Liderlik eğitimi alma oranının düşük olması İlham verici liderlik konusunda pek fazla bilgi sahibi olmaları olasılığını düşürmektedir. İlham verici Liderlik eğitimi alma oranı şeklindeki soruya verilen evet oranı %29 düzeyindedir. Takım çalışması kavramının daha eski (90'lara) yıllara uzanması nedeni ile bilinirliğinin fazla olacağı düşüncesi ile sorulan takım çalışması uygulaması yaptınız mı sorusuna verilen evet cevabı oranı %48 düzeyinde olup göreceli olarak yüksektir. Alt kademe yöneticilerine liderlik eğitimi verilme oranının düşük olması (%36.9) gelecekte bunların üst yönetimde görev almalarının beklenmediği şeklinde de yorumlanabilir. Yöneticilerin çağdaş yönetim ile çağdaş ilham verici liderlik arasındaki bağı kurup kuramadıkları ya da ayırımın farkına varıp varamadıkları net olarak anlaşılamamıştır. Çağdaş yönetim tekniklerini uyguladıklarını büyük oranda evet ile ifade ederken ilham verici liderlik eğitiminin düşük düzeyde kalması soru işareti oluşturmaktadır. Tüm bunlara karşın günümüz rekabet ortamında işletmelerin rekabet için yönetsel açıdan yeterlilikleri ilgili olarak %38.4'ü kendilerini yeterli, %28.8'i az yeterli, %32.8'i yetersiz gördüklerini ifade etmişlerdir. Yani kendilerinin rekabet açısından yönetsel olarak yetersiz olduklarını ifade etmektedirler. KOBİ'lerin

#### KAYNAKLAR

- Avolio, B.J., Bass, B.M., Jung, D.L. 1999. Re-Examining the components of transformational and transactional leadership using the multifactor leadership questionnaire. *Journal of Occupational and Organizational Psychology (UK)*: 441-462
- Bass, B.M. 1985. *Leadership and Performance eyond Expectations*. New York; Free Press.
- Bass, B.M. 1990. *Bass & Stogdill's Handbook of Leadership: Theory, Research and Managerial Implications*. New York: Free Press.
- Bristol, H. 2015. Top 10 Templates and Cheklist Team FME. [büyük işletmeler gibi güçlü finansal yapıları olmaması, finans kaynaklarına çok çabuk ve ucuz yoldan ulaşamıyor olması ve bu nedenle çok uzman yöneticiler, CEO'lar istihdam edemiyor olmaları gibi handikaplarından dolayı ilham verici liderlik aşamasında/düzeyinde bilgili ve tecrübeli yöneticilere sahip olmaları ve yönetimde bu süreci iyi şekilde uygulamaları zaten zor bir durum idi. Ancak çıkan sonuçlar bir açıdan olumlu bir açıdan da olumsuz olarak yorumlanabilir. Olumlu yanı en azından olayın özünü tam kavrayıp kavrayamamış olmaları net belirlenmemiş de olsa liderlik, ilham verici liderlik gibi kavramların bilinirliği çok kötü değil. Olumsuz yanı ise küreselleşme çağının dünyayı küçük bir köye çevirdiği dünyadaki milyonlarca işletme ile rekabet edebilmek için her alanda olduğu gibi yönetsel ve liderlik alanında da en üst düzeyde olunması gerekir. Bu eksiklikleri giderebilmek için üniversiteler, meslek odaları ve kamu idaresi gibi üst kuruluşlar ortaklaşa çalışarak KOBİ'lerin yöneticilerini geleceğe hazırlayacak şekilde yönetsel ve şu anda ilham verici ama gelecekte nereye evirileceği bilinmeyen liderlik konusunda eğitimler vermeleri işletmelerin rekabet güçlerini koruyup yaşamlarını sürdürmelerini konusunda yönlendirilmeleri yararlı olacaktır.](http://www.free-</a></p>
</div>
<div data-bbox=)

[management-ebooks.com](http://management-ebooks.com) (Erişim tarihi: 22.01.2022).

- Cansız, M. 2008. *Türkiye'de Kobiler ve Kosgeb Yayın no: 2782, DPT uzmanlık tezi*, Ankara,
- De Bono, E. 2000. *Rekabet Üstü*. Remzi Kitabevi, 2. Basım, İstanbul.
- Finney, L. 2022. *İnspirational Leadership*, Thales Learning and Development, Crawley, West Sussex. [www.thales-ld.com](http://www.thales-ld.com) (Erişim tarihi:20.01.2022).
- Gatz, J. 2022. *How to Be An Effective Leader When Your Magic Wand is Broken*.[www.jeangatz.com](http://www.jeangatz.com), (Erişim tarihi: 22.01.2022).

- Hamlin, G.R., Sawyer, J. 2007. Developing Effective Leadership Behaviours: The Value of Evidence-Based Management. *Business Leadership Review IV: IV*.
- Harrison, B. 1982. *Understanding Authority For Effective Leadership*. Harrion House Inc., Tulsa, Oklahoma, USA
- Hartog, D. 2002. *Leadership As A Source of Inspiration*. ISBN 90-5892-015-1
- Horwitch, M., Whipple 2014. *Leadership Who Inspire İ A 21 st-Century Approach to Developing Your Talent*. Bain & Company.
- Kaygın, E., Kaygın C.Y. 2012. Çalışanların dönüştürücü liderlik algılarını belirlemeye yönelik araştırma. *Organizasyon ve Yöentim Bilimleri Dergisi*, 4(2): 1309-8039.
- Nielsen, K., Cleal, B. 2011. Under which conditions do middle managers exhibit transformational leadership behaviors? an experience sampling method study on the predictors of transformational leadership behaviors. *The Leadership Quarterly*, 22: 344–352.
- Peters, T. 1994. *Liberation Management*, London, Pan Books.
- Rooney, J. A. 1995. Branding: A Trend For Today and Tomorrow. *Journal Of Product and Brand Management*, 4(4).
- Sichone, B. 2004. *The Rare Jewels Of Effective Leadership*. Mongu, Zambia.
- Wagner, A.J., Hollenbeck, A.J. 2010. *Organisational Behavior*. Routledge, New York.
- Wilson, S.M. 2004. *Effective Developmental Leadership: A Study Of The Traits and Behaviours Of A Leader Who Develops Both People and The Organisation*. B.S. Nivholls State University.
- Werborg, R.M., Den Hartog, D.N. 2001. *Human Resource Management in Netherland*, Amsterdam: SWP.



Yasemin KARABULUT<sup>1a\*</sup>

Sıdıka EKREN<sup>1b</sup>

<sup>1</sup>Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi  
Tarla Bitkileri Bölümü, İzmir

<sup>1a</sup>ORCID: 0000-0003-0111-9727

<sup>1b</sup>ORCID: 0000-0002-6812-9586

\*Sorumlu yazar (Corresponding  
author):

krblt\_yasemin@hotmail.com

DOI

[https://doi.org/10.46291/ISPECJASv  
ol6iss2id294](https://doi.org/10.46291/ISPECJASv<br/>ol6iss2id294)

Alınış (Received): 25/01/2022

Kabul Tarihi (Accepted): 30/02/2022

#### Anahtar Kelimeler

Tütün, organik gübre, Ege Bölgesi,  
kalite

#### Keywords

Tobacco, organic fertilizer, Aegean  
Region, quality

## Ege Bölgesi Tütün Fidelerine Uygulanan Sıvı Organik Gübrenin Verim ve Verim Komponentleri ile Bazı Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi

### Özet

Bu çalışma 2021 yılında Denizli ilinin Tavas ilçesine bağlı Nikfer Köyü'nde bulunan üretici tarlasında Ege Bölgesi tütün fidelerine uygulanan sıvı organik gübrenin verim ve verim komponentleri ile bazı kalite özellikleri üzerine etkisini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Sarıbağlar 407 tütün çeşidinin kullanıldığı araştırma Tesadüf Blokları Deneme Deseni' ne göre üç tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir. Çalışmada bitki boyu (cm), yaprak sayısı (adet/bitki), yaprak eni (cm), yaprak boyu (cm), yaprak verimi (kg/da), ekspertiz kalitesi, çiçeklenme gün sayısı, toplam alkaloid oranı, toplam indirgen şeker oranı, amonyum oranı, nitrat oranı incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, bitki boyunun 74.3- 76.3 cm, yaprak sayısının 30.7-34.3 adet/bitki, yaprak eninin 5.9- 6.2 cm, yaprak boyunun 12.3-12.9 cm arasında değiştiği saptanmıştır. Çiçeklenme gün sayısının 63-66 gün, toplam alkaloid oranının %0.6-0.91, amonyak oranının %0.057-0.107, toplam indirgen şeker oranının %4.36-5.3, nitrat oranının %0.057-0.107 arasında değiştiği tespit edilmiş olup veriminin sıvı organik gübre (Siapton) uygulamasında 134.8 kg/da, kontrolde ise 112.7 kg/da olduğu belirlenmiştir. Araştırmada kontrolde 67, Siapton uygulamasında 71 randıman elde edilmiş olup en yüksek AG miktarı %50.5 ile Siapton uygulamasında, en yüksek BG miktarı ise %69.2 ile kontrolde tespit edilmiştir.

## The Effect of Liquid Organic Fertilizer Applied on Tobacco Seedlings in the Aegean Region on The Yield and Yield Components and Some Quality Characteristics

### Abstract

This study was carried out in the farmer's field in Nikfer village of Tavas district of Denizli province in 2021. The aim of the research is to determine the effect of liquid organic fertilizer applied to tobacco seedlings in the Aegean Region on yield and yield components and some quality characteristics. In the trial, Sarıbağlar 407 tobacco varieties were used and experimental design was Randomized Complete Block Design with three replications. In the study, plant height (cm), number of the leaves (per/plant), leaf width (cm), leaf length (cm), yield (kg ha<sup>-1</sup>) tobacco visual quality, flowering days, total alkaloid (nicotine) (%), total reducing sugar (%), ammonium (%), nitrate rate (%) were determined. According to the results of the research, the plant height is between 74.3-76.3 cm, the number of leaves is between 30.7-34.3 per plant<sup>-1</sup>, the leaf width is between 5.9-6.2 cm, the leaf length is between 12.3-12.9 cm. was found. It was determined that the number of flowering days varied between 63-66 days, the total alkaloid ratio 0.6-0.91%, ammonia ratio 0.057-0.107%, total reducing sugar ratio 4.36-5.3%, nitrate ratio 0.057-0.107%. It was determined that the yield was 134.8 kg da<sup>-1</sup> in liquid organic fertilizer (Siapton) application and 112.7 kg/da in control. In the study, visula quality were obtained in 67 in the control and 71 in the Siapton application, and the highest AG amount was found in Siapton application with 50.5%, and the highest BG amount was determined in the control with 69.2%.

## GİRİŞ

Geçmişteki ve günümüzdeki güçlü devletlerin özel bir ilgi gösterdikleri tarım dünyadaki belli başlı üretim şekillerinden en yaygın ve de en gerekli olanıdır. Tarım, ekonominin ve kalkınmanın temelini oluşturmaktadır. Tarımsal faaliyetler sonucunda elde edilen tütün, tarımının zayıf toprakları seçmesi, verimsiz ve kurak alanlar da kullanılabilir oluşu, parsel büyüklüğüne bağımlı olmayışı, küçük işletmeler tarafından bile yetiştirilebilir olması gibi birtakım özellikleri dünyanın en önemli sanayi ürünlerinden birisi olması için tütüne avantaj sağlamış ve tütünü diğer tarımsal ürünlerden daha önemli bir pozisyona taşımıştır. Gıda maddesi olarak kabul edilmemesine rağmen ekonomik faaliyetleri yüksek bir bitki olduğu için tütün ülkelerin vazgeçilmez bir gelir kaynağı haline gelmiştir. İklim istekleri açısından farklı coğrafi şartlara kısa sürede ve oldukça iyi şekilde uyum sağlayabilen tütünün dünyanın 128 ülkesinde tarımı yapılmaktadır. Uluslararası Oryantal tütün üretimi gerçekleştiren ülkeler arasında Türkiye son yıllarda üretim rakamlarında yaşanan azalışa rağmen uzun yıllar boyunca söz sahibi olmuş ve hala dünya oryantal tütün pazarında sahip olduğu 1. sırayı korumaktadır. 2020 yılı 180 bin tonluk oryantal tütün üretimi ve kalitesi ile Dünya Oryantal Tütün pazarının yaklaşık %35'i Türkiye'ye ait olmuştur (Anonim, 2018). Türkiye'de 2020 yılında sözleşmeli olarak Ege, Karadeniz, Marmara, Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgeleri'nde 48 bin üretici ile 882.000 dekar alanda 68.2 milyon kilogram tütün üretilmiştir. Sözleşmesiz olarak üretilen ve kayıtlara geçen 14.5 milyon kilogram yaprak tütünle birlikte 2020 yılında Türkiye genelinde toplam 57.296 tütün üreticisinin, 950.000 dekar alanda üretmiş olduğu yaprak tütünde rekoltenin 82.7 milyon kilogram olarak gerçekleştiği görülmektedir (Anonim, 2020). Yukarıda değinilen toplam 82.7 milyon kilogramlık tütün üretiminin gerek tütününün yüksek kaliteye sahip oluşu gerek uluslararası tütün pazarı tarafından

tercih edilen tütünlerin %57 'lik bölümünün üretim merkezi oluşu ile Ege Bölgesi 47.3 milyon kilogram tütünün üretimine ev sahipliği yapmıştır. Ege Bölgesi tütünlerinin harmanları ıslah edici özellikleri yanında, tütün piyasasında her an istenilen miktarda satın alabilme kolaylığı ve diğer kaliteli tütünlere göre fiyatlarının uygun olduğunu bildirmiştir (Sekin ve Peksüslü, 1995; Kurt ve Yılmaz, 2018). Geçmiş yıllara oranla oryantal tütün üretimimizde üretim miktarlarının yanı sıra verim değerlerinin de azaldığı görülmektedir. Bilindiği üzere tütün bir kalite bitkisidir. Sanat kolu olarak da ifade edilen tütün tarımında tütün fidelerinin tarlaya dikiminden sigara oluncaya kadar uygulanan bütün işlemler sırasında birçok faktör kaliteye etki etmektedir. Oryantal tütünlerin besin elementleri tüketimi, ürünün verimi ile orantılı olmaktadır. Tütün birçok kültür bitkisi gibi topraktan azot, fosfor, kalsiyum ve özellikle potasyum sömürmektedir. Bu nedenle gerek tütün alıcı firmaları gerekse tütün üreticileri bitkinin büyümesi ve metabolizması için gerek duyduğu besinleri temin etmek için bir takım bitki besleme çalışmaları yapmaktadır. Üretici yüksek verimli çeşit yetiştirmekle, tüketici damak zevkine hoş gelen ürünle, alıcı ise ürettiği sigara, pipo, puro markalarının harmanlarında ihtiyaç duyduğu tütünlerle ilgilenmektedir (Çamlıca, 2018). Tütünde alıcı firmalar henüz hedeflenen verim ve kalite standardına ulaşamadıklarını belirtmekte olup gün geçtikçe değişen tütün piyasasının isteklerine cevap verebilmek ve üretimi yapılacak olan tütünlerin verim ve kalitelerinin daha da artırılması için çeşitli çalışmalara ihtiyaç duymaktadır. Bu nedenle önceliği daha fazla ve daha kaliteli ürün elde etmek olan üreticiler ve alıcı firmalar bitkinin aminoasit dengesini sağlayarak sıcaklık, kuraklık, tuzluluk vb. gibi dış koşullara ve strese karşı bitkinin direncinin artmasına ve kök gelişiminin güçlenmesine destek olan hayvansal menşeli aminoasit içeren sıvı organik gübreleri günümüzde kullanmaya

başlamıştır. Bu gübreler moleküler yapısı sayesinde, etkin ve hızlı alınım ile bitkinin besin elementi alınımı ve faydalanma oranını artırmaktadır. Yukarıda verilen bilgiler ışığında Ege Bölgesi tütüncülüğünde önemli üretim merkezlerinden olan Tavas yöresinde yürütülen bu çalışmada, tütün bitkisinde kalite ve verimde iyileştirme ile stres koşulları ve trips zararı ile oluşan verim kayıplarının azaltılması amaçlanmıştır. Tavas yöresinde İzmir Özbaş tütününe uygulanan microalg, 15-15-15+Amonyum sülfat ve 8-16-24+ %2 Mg uygulamalarında verim ve verim parametreleri açısından en yüksek değerler 15-15-15+ Amonyum sülfat uygulamasından elde edilmiştir (Harputlu ve ark., 2014). İzmir Özbaş tütün fidelerine 8-16-24 + %2 Mg, 7-14-21 ve Terra-sorb bitki besin elementinin uygulandığı çalışmada verim ve verim komponentleri bakımından en iyi sonuçları 8-16-24 + %2 Mg uygulamasında bulunmuştur (Cabadan ve ark., 2014). Ekren ve ark., (2021) tarafından virginia tütününün 6 farklı azot dozu 0,3,6,9,12 ve 15 kg/da uygulamasında en uygun azot seviyesinin 12 kg/da olduğu belirlenmiştir. Bu amaçla Sarıbağlar-407 tütün çeşidine aminoasit içeren hayvansal menşeli sıvı organik gübre (siapton) uygulanmış, gübrenin Glisin, Prolin ve Hidroksiprolin gibi bitkinin metabolizmasında çok önemli rolleri olan aminoasitleri yoğun bir şekilde bulundurması ile bitkinin aminoasit dengesinin sağlanması ve topraktaki mikrobiyal canlılığın uyarılarak

yetiştiricilik için en uygun koşulların teşvik edilmesi hedeflenmiştir.

## MATERYAL ve YÖNTEM

Çalışma 2021 yılı tütün üretim sezonunda Denizli ili Tavas ilçesinde yürütülmüştür. Tesadüf blokları deneme deseni'ne göre 3 tekerrürlü olarak yürütülen araştırmada Sarıbağlar-407 tütün çeşidi deneme materyali olarak kullanılmıştır. Sonbaharda tarla eğimine dik olarak yapılan orta derinlikte sürümden sonra kışa bırakılan arazi ilkbaharda yüzeysel sürüm olarak tekrar edilmiştir. Denemenin yürütüldüğü Tavas ilçesinin, tütünün vejetasyon dönemine denk gelen (Nisan-Eylül) 2021 yılı iklim verileri ile aynı dönemin uzun yıllara ait (1957- 2020) iklim verileri Çizelge 1' de karşılaştırılmıştır. Verilen bilgiler incelendiğinde 2021 yılının Haziran ve Ağustos aylarında sıcaklık değerlerinde uzun yıllara oranla azalmalar görülmüştür. 2021 yılının ağustos ayındaki ortalama maksimum sıcaklık verilerinde uzun yıllara oranla görülen %31.8'lik azalış ve ortalama minimum sıcaklık verilerinde görülen %50.6'lık azalış dikkat çekici olmuştur. Yağış miktarı bakımından inceleme yapıldığında ise 2021 yılının haziran ayında %95.2'lik yağış olmasıyla birlikte aynı ayın uzun yıllar yağış verisine göre %252.6'lık bir artış yaşanmıştır. 2021 yılındaki bu yağış artışını %173.9 artış ile ağustos ayı %40.9 artış ile eylül ayı takip etmiştir. 2021 yılının nisan, mayıs ve temmuz aylarında ise uzun yıllar yağış verilerine oranla sırasıyla %66.7, %99.3 ve %89.9 olmak üzere yağış miktarlarında azalma görülmüştür

**Çizelge 1.** Denemenin yürütüldüğü 2021 yılı ve uzun yıllara ilişkin iklim verileri

AYLAR	NİSAN		MAYIS		HAZİRAN		TEMMUZ		AĞUSTOS		EYLÜL	
	Tavas (2021)	Uzun Yıllar	Tavas (2021)	Uzun Yıllar	Tavas (2021)	Uzun Yıllar	Tavas (2021)	Uzun Yıllar	Tavas (2021)	Uzun Yıllar	Tavas (2021)	Uzun Yıllar
Ort. Maks. Sic. (°C)	20.39	20.9	28.54	26.4	27.43	31.3	33.81	34.6	23.55	34.5	29.01	30.1
Ort. Min. Sic. (°C)	6.71	9.2	13.27	13.3	14.25	17.4	20.49	20.2	9.84	19.9	14.95	15.9
Ort. Sic. (°C)	13.18	14.6	20.77	19.5	20.65	24.3	27.14	27.2	16.32	26.9	21.48	22.6
Toplam Yağış Miktarı (mm/Aylık Toplam)	17.3	51.9	0.3	43.2	95.2	27.0	1.5	14.9	29.3	10.7	23.1	16.4

Denemenin yürütüldüğü araziye ait toprak örnekleri Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümünde analiz edilmiş olup sonuçlar Çizelge 2’de verilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre deneme alanının kumlu tınlı toprak yapısına sahip olduğu tespit edilmiş olup pH değeri (7.45) hafif

alkali reaksiyon göstermektedir. Kireç, azot, fosfor ve organik madde içeriği bakımından düşük değerler gösteren arazinin potasyum değerinin yeterli, magnezyum değerinin ise yüksek seviyede olduğu saptanmıştır.

**Çizelge 2.** Deneme tarlasının toprak özellikleri

Kil	Kum	Organik madde	Kireç	Tuz	pH	B	Mn	Zn
15.28	48.16	1.03	3.2	0.49	7.45	0.28	13.6	0.8
Cu	Fe	Na	Mg	Ca	K	P	N	Mil
0.3	7.19	11.9	536	1607	170.62	5.59	0.081	36.56

Fidelikte oluşabilecek hastalık ve zararlıları önlemek amacıyla Fidelerin çıkışı tamamlandıktan sonra Çökerten hastalığına karşı 10.03.2021 tarihinde 25 g/l Fludioxonil + 10 g/l Metalaxyl-M Aktif Maddeli Maxim, Tütün mildiyösü- Mavi Küf hastalığına karşı ise 21.04.2021 tarihinde %4Acibenzolar-S-methyl%40Metalaxyl-M aktif maddeli Bion fungusitleri uygulanmıştır. Dikim öncesi dekara 2 ton hayvan gübresi, dekara 10 kg NPK 15-15-15+Zn kompoze gübresi ve dekara 5 kg DAP 18-46-0 gübresi serpmeye olarak uygulanmıştır. Pişkin hale gelen fideler fidelikten elle sökülerek tarlaya Mayıs ayında tütün dikim makinası ile 50x10 cm dikim normunda dikilmiştir. Dikim sırasında tütün fidelerine can suyu verilmiş tarla döneminde sulama yapılmamıştır. 2 kez çapalama yapılan bitkilerde zararlı yönetimi için de Tütün tripsine (*Thrips tabaci*) karşı 25.06.2021 tarihinde 50g/l Deltamethrin aktif maddeli Denska ve Mavi Küf hastalığına karşı %4Acibenzolar-S-methyl%40Metalaxyl-M aktif maddeli Bion uygulanmıştır. Tarla döneminde dekara 200 ml dozunda hayvansal menşeli sıvı organik gübre uygulanmıştır. Birinci uygulama Haziran ayında ilk çapa döneminde, ikinci uygulama ise birinci uygulamadan 20 gün sonra Temmuz ayında sulama suyuna karıştırılarak traktör arkasına takılan pülverizatör ile gerçekleştirilmiştir. 2 kez çapalama yapılan bitkiler Hasat olgunluğuna gelince elle

kırılarak hasat işlemi gerçekleştirilmiştir. 3 elde tamamlanan hasat Temmuz-Ağustos aylarında yapılmıştır. Hasat edilen tütünler üretim maliyetlerinin düşürülmesi amacıyla eleklerde kurutulmuştur. Araştırmada; bitki boyu (cm), yaprak sayısı (adet/bitki), yaprak boyu (cm), yaprak eni (cm), çiçeklenme gün sayısı, verim (kg/da), ekspertiz kalitesi, (Anonim, 2006), toplam alkaloid (Anonima, 2010), toplam indirgen şeker (Anonimb, 2010), amonyak oranı (Anonima, 2005), nitrat oranı (Anonim, 2015) gibi parametreler incelenmiştir. Sonuçların istatistiki değerlendirilmesi TotemStat istatistiki programına göre yapılmıştır (Açıkgöz ve ark., 2004).

## SONUÇLAR ve TARTIŞMA

### Bitki boyu

Denizli şartlarında yürütülen çalışmamızda, tütün bitkisinde önemli bir morfolojik kriter olan bitki boyuna ilişkin elde ettiğimiz rakamlara uygulanan istatistiki analiz sonucunda kontrol ve siapton uygulaması arasındaki bitki boyu farkı istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuş ancak rakamsal farklılıklar tespit edilmiştir. Bitki boyu açısından incelediğimiz değerler Çizelge 3’te verilmiş olup 74.3 cm ile 76.3 cm arasında değişkenlik gösterdiği görülmüştür. Araştırmada En uzun bitki boyu (76.3 cm) sıvı organik gübre (Siapton) uygulamasında en düşük bitki boyu (74.3 cm) ise kontrolde elde edilmiştir. Araştırmamızda bitki boyuna ilişkin

bulduğumuz sonuçlar Peksüslü (1998), Küçüközden ve ark. (2002) ve Yagaç (2015)'in elde etmiş olduğu sonuçlar ile uyumlu, Ekren (2007), Usturalı ve ark., (1998), Ekren ve Sekin (2008) ve Korkmaz (2006)'nın saptadığı değerlerden yüksek bulunmuştur. Araştırmamızda bitki boyuna ilişkin elde ettiğimiz sonuçların Ege bölgesi tütünleri ile yukarıda belirtilen bazı araştırmacı sonuçlarından yüksek bazı araştırmacı sonuçlarından ise düşük bulunduğu tespit edilmiştir. Bitki boyundaki bu farklılığın yörenin iklim ve toprak yapısından kaynaklanabileceği gibi kullanılan çeşit ve uygulanan agronomik işlemlerden kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

### **Yaprak sayısı**

Tütün fidelerine uygulanan siapton uygulamasının yaprak sayısı üzerine olan etkisine ilişkin incelemeler sonucunda Çizelge 3'te verildiği üzere yaprak sayısı istatistiki olarak önemsiz bulunmuş, rakamsal farklılıklar saptanmıştır. İncelediğimiz özellikler bakımından en yüksek yaprak sayısı 34.3 adet/bitki ile sıvı organik gübre (Siapton) uygulamasından elde edilirken en düşük yaprak sayısı ise 30.7 adet/bitki ile kontrolde tespit edilmiştir. Çalışma sonuçları Peksüslü (1998), Usturalı ve ark. (1998), Küçüközden ve ark. (2002), Korkmaz (2006) ve Yagaç (2015)'in bildirmiş olduğu değerler ile uyumlu, Ekren ve Sekin (2008) 'in saptadığı değerlerden ise yüksek bulunmuştur. Tütünde yaprak sayısının tütün çeşitlerine, çevre koşullarına, çalışmanın yürütüldüğü alandaki organik madde seviyesine ve uygulanan kültürel işlemlere göre değiştiği bildirilmiştir. Yılmaz ve ark. (2013)'e göre yaprak sayısı, tütünde yaprak verimini doğrudan etkileyen özelliklerdendir. Yaprak sayısı, genetik bir özellik olmasının yanında, bitkinin beslenme koşullarına ve ekolojik şartlarına da bağlıdır. Örnek olarak, besin elementi ve su ihtiyacı gibi özellikleri tam olarak karşılanabilen bir genotipin yaprak sayısı daha zor şartlarda yetişen genotiplere göre daha fazla olabildiği belirtilmiştir.

### **Yaprak eni**

Yaprak eni bakımından elde ettiğimiz rakamlara uygulanan istatistiki analiz sonucunda bulunan değerler arasında istatistiksel açıdan önemli bir farklılık görülmemiştir. Ancak rakamsal farklılıklar saptanmıştır. Yaprak enine ilişkin incelediğimiz özellikler Çizelge 3'te verilmiş olup yaprak eni değerlerinin 5.9 ile 6.2 cm arasında değiştiği görülmüştür. En yüksek yaprak eni değeri 6.2 cm ile sıvı organik gübre (Siapton) uygulamasında en düşük yaprak eni değeri ise 5.9 cm ile Kontrol de saptanmıştır. Yapılan literatür incelemesinde yaprak eni değerleri 3.76-9.33 cm arasında değişen sonuçlar verdiği belirlenmiştir (Şuben, 1976; Usturalı ve ark., 1998; Küçüközden ve ark., 2002; Ekren, 2007; Ekren ve Sekin, 2008; Yagaç, 2015). Araştırmamızda bulduğumuz sonuçların belirtilen nikotin aralıkları arasında değiştiği tespit edilmiştir.

### **Yaprak boyu**

Yapılan analizler sonucunda yaprak boyuna ilişkin istatistiki açıdan bir fark tespit edilememiş olup rakamsal farklılıklar saptanmıştır. Denemede kullanılan tütün çeşidine ait yaprak boyu analiz sonuçları Çizelge 3'te verilmiş olup incelenen sonuçlara göre en yüksek yaprak boyu 12.9 cm ile kontrolde tespit edilmiştir. 12.6 cm olarak belirlenen ortalama yaprak boyunun, sıvı organik gübre (Siapton) uygulaması ile elde edilen yaprak boyundan (12.3 cm) fazla olduğu görülmüştür. Yaprak boyu, yaprak eniyle birlikte düşünüldüğünde yaprak büyüklüğünü etkileyen bir unsurdur. Türk tütünleri boyut olarak küçük, kısmen orta boyutlu yapraklara sahip olması istenmektedir (Zorba, 2008). Ege Bölgesinde yapılan araştırmalarda, yaprak boyu değerleri 5-17 cm arasında belirlenmiştir. (Şuben, 1976; Usturalı ve ark., 1998; Küçüközden ve ark., 2002; Korkmaz, 2006; Ekren, 2007; Ekren ve Sekin, 2008; Yagaç, 2015). Araştırmada bulduğumuz bu değerler yukarıda adı geçen Şuben (1976)'in elde ettiği sonuçlar ile kısmen benzerlik gösterirken Yagaç (2015)'in bulduğu değerlerin altında

kalmıştır. Tespit edilen yaprak boyu bildirileriyle ile uyumlu olduğu değerinin belirtilen diğer literatür görülmüştür.

**Çizelge 3.** Sipton uygulamasının bitki boyu (cm), yaprak boyu (cm), yaprak eni (cm) yaprak sayısına (adet/bitki) etkisi

	Bitki boyu	Yaprak boyu	Yaprak eni	Yaprak sayısı
Kontrol	74.3	12.9	5.9	30.7
Sipton	76.3	12.3	6.2	34.3
Ortalama	75.3	12.6	6.05	32.5
LSD	ns	ns	ns	ns

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

Yüksek rakımlı yerlerde ışıklanma süresi ve şiddetinin fazla olmasına bağlı olarak bitki yapraklarının küçük ve yaprak sayısının daha az olabileceği ifade edilmiştir (Genç ve Tükel, 1987; Sencar ve Gökmen, 2004).

#### Çiçeklenme gün sayısı

Denizli şartlarında yürütülen bu araştırmanın çiçeklenme gün sayısı analiz sonuçları Çizelge 4'te verilmiş olup, kontrol ile sipton uygulaması arasında Çiçeklenme Gün Sayısı bakımından istatistiki olarak p<0,05 seviyesinde önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Araştırmada kullanılan Sarıbağlar 407 tütün çeşidinin Çiçeklenme Gün Sayısına ilişkin ortalama değeri 64.5 gün olarak belirlenirken 66 gün ile en yüksek çiçeklenme gününe sıvı organik gübre (Sipton) uygulamasında en düşük çiçeklenme gününe ise 63 gün ile kontrolde ulaşılmıştır. Araştırma sonucunda çiçeklenme sürelerine ilişkin elde edilen değerlerin, Gencer (2002)'nin bildirmiş olduğu değerler ile erkenci (55-69) olarak benzerlik gösterdiği, Peksüslü (1998)'in elde ettiği (49-74) ve Kurt (2019)'un bildirmiş olduğu (51-70) değerlerle de uyumluluk gösterdiği tespit edilmiştir.

#### Verim

Yaprak Verimi oranına ilişkin veriler Çizelge 4'te belirtilmiş olup yaprak verim değerinin 112.7 ile 134.8 arasında

değiştirdiği görülmektedir. En yüksek yaprak verimi 134.8 kg/da ile Sipton uygulamasında, en düşük yaprak verimi ise 112.7 kg/da ile kontrolde tespit edilmiştir. Oriental tütünlerde verime ilişkin yapılan literatür incelemesinde kuru yaprak verimi 62-250 kg/da olarak bildirilmiştir (Otan ve ark., 1989; Er, 1994; Uz, 1997; Küçüközden ve ark., 2002; Korkmaz, 2006; Sekin, 2008; Yagaç, 2015; Öz, 2016). Çalışmada elde edilen verim değerleri, diğer araştırmacıların değerleri ile karşılaştırıldığında; araştırmada saptanan (112.7-134.8 kg/da) sonuçlar Küçüközden ve ark. (2002) ile Otan ve ark. (1989); Er, (1994); Uz, (1997)'nin bildirdiği değerlerle uyum gösterirken Korkmaz (2006), Ekren ve Sekin (2008), Yagaç (2015) ve Öz (2016)'nın tespit ettiği değerlerden yüksek bulunmuştur. Bulduğumuz sonuçların yukarıda belirtilen literatürle uyumlu olmadığı görülmüş olup verimden kaynaklanan bu farklılığın temel sebeplerinin; Yörenin toprak özellikleri ve İklim faktörleri (Tuncay ve ark. 1985; Delibacak ve ark., 2014), kullanılan tütün çeşidinin farklı olması (Tso, T.C., 1972; Wolf, 1962), uygulanan yetiştirme teknikleri ve kültürel işlemler olduğu düşünülmektedir (Ekren, 2007; Mercimek, 2016).

**Çizelge 4.** Sipton uygulamasının verim (kg/da) ile çiçeklenme gün sayısına etkisi

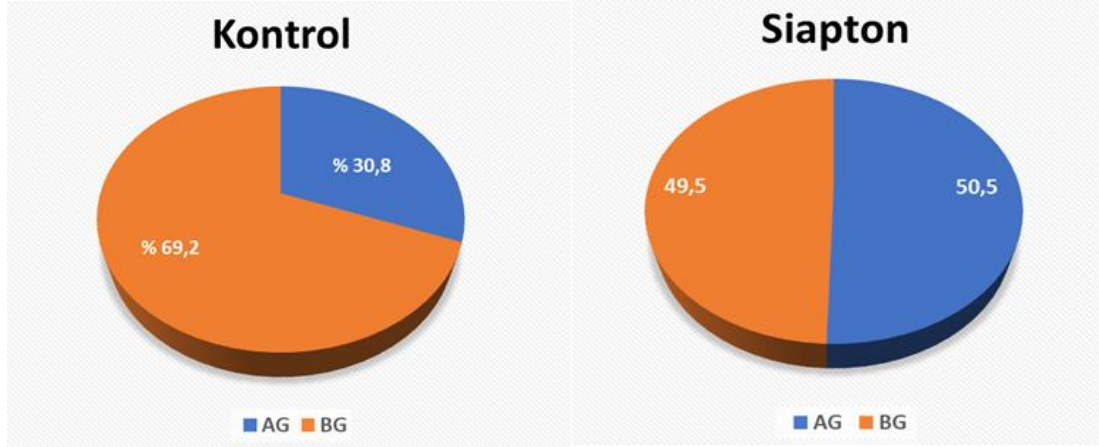
	Verim	Çiçeklenme gün sayısı
Kontrol	112.7 <sup>b</sup>	63 <sup>b</sup>
Sipton	134.8 <sup>a</sup>	66 <sup>a</sup>
Ortalama	123.8	64.5
LSD	2.733*	2.484**

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

### Ekspertiz kalitesi (Randıman)

Denizli şartlarında yürütülen araştırmamızda Kontrolde 67 randıman, Siapta ise 71 randıman elde edilmiştir. Kontrol ve Siapton uygulamaları karşılaştırıldığında en yüksek AG miktarı %50.5 ile Siapton uygulamasında, en

yüksek BG miktarı ise %69.2 ile Kontrolde tespit edilmiş olup her iki uygulamada da üstün kaliteli, AG (Amerikan Grad) ve orta kaliteli BG derecesinde tütünler elde edilmiştir. Randımanların oransal dağılımları Grafik 1’ de gösterilmiştir.



**Grafik 1.** Ekspertiz Kalite Gruplarının Kontrol ve Siapton Uygulama Gruplarındaki Oransal Dağılımları

Çelen ve ark. (2015) tarafından geleneksel ve file usulü kurutma yöntemleriyle kurutulan İzmir tütününde, file usulü kurutma yönteminde AG (Amerikan Grad) oranı %42.0; KP (Kapa Grad) ise %22.0; geleneksel kurutma yönteminde ise AG miktarı %32.4, Kapa ise %25.2 olarak tespit edilmiştir. Bu değerlendirmelerin randıman değerlerinin 58 ile 74.8 arasında değiştiği belirlenmiştir. Uz (1997), İzmir menşeli iki tütün çeşidi ile yapmış olduğu araştırmada, geleneksel ve plastik örtü altı kurutma metodunun verim ve tütün kalitesi üzerine etkilerini araştırmış, yaprakların ekspertiz kalitesi düşük olmasına rağmen, en yüksek kalitenin (%22 AG, %59 BG, %19 KP) plastik örtü altı kurutmada elde edildiğini tespit etmiştir. Bu değerlendirmelerin randıman değeri 79.0 olarak belirlenmiştir.

### Toplam indirgen şeker

Toplam İndirgen Şeker (%) içeriği bakımından yapılan istatistiksel analiz sonucunda ise  $p < 0,01$  seviyesinde önem tespit edilmiştir. Araştırmamızda kullanılan tütün çeşidine ait Toplam İndirgen Şeker

oranı (%) araştırma sonuçları Çizelge 5’ te verilmiştir. İncelenen sonuçlara göre Toplam İndirgen Şeker (%) içeriğinin siapton uygulamasında kontrole göre artış göstermiş olduğu belirlenmiş, sıvı organik gübre (Siapton) uygulamasında %5.30 kontrolde ise %4.36 değerleri saptanmıştır. Yapılan literatür incelemesinde toplam indirgen şeker miktarının %6.94-33.71 arasında değiştiği tespit edilmiştir (Akehurst, 1968; Sekin, 1979; Usturalı ve ark., 1998; Küçüközden ve ark., 2002; Peksüslü ve Gencer, 2002; Korkmaz, 2006; Ekren, 2007; Çamaş ve ark., 2007; Delibacak ve ark., 2014; Yagaç, 2015; Anonim, 2022). Araştırmada elde edilen indirgen şeker değerlerinin, diğer araştırmacıların buldukları değerler ile karşılaştırılmasında; Araştırmadan elde edilen değerlerin Akehurst (1968)’in, Sekin (1979)’in, Usturalı ve ark. (1998)’in, Gencer (2001)’in, Küçüközden ve ark., (2002)’in, Peksüslü ve Gencer (2002)’nin, Korkmaz (2006)’nin Ekren (2007)’nin, Çamaş ve ark. (2007)’nin, Delibacak ve ark.

(2014)'ün ve Yagaç (2015)'in bildirdiği şeker oranları sınırlarından daha düşük olduğu görülmekle beraber Anonim, (2022)'nin az indirgen şeker içeriği olarak bildirdiği %2-10 değerleri arasında olduğu tespit edilmiştir. Tütündeki indirgen şeker miktarı, nikotin ve kül oranı ile birlikte tütünün harmancılık endüstrisinde yerini belirleyen özelliklerden biridir (Peksüslü ve ark., 2012). Tütünde şeker miktarının belirli bir düzeye kadar olmasının istendiğini ve düşük şeker içeriği kadar yüksek şekerin de kaliteyi olumsuz etkilediği tespit edilmiştir (Tso, 1972).

### **Toplam alkaloid (nikotin) oranı**

Tütüne has olan alkalik karakterdeki organik kimyasal bileşikler olarak tanımlanan Toplam Alkaloidlerin oranına ait rakamlara uygulanan istatistiki analizler sonucunda fark  $p < 0.01$  seviyesinde önemli bulunmuştur. Toplam Alkaloid oranı değerlerine ilişkin veriler Çizelge 5'te belirtilmiş olup sonuçlar incelendiğinde değerlerin 0.6 ile 0.91 arasında değiştiği görülmüştür. Yapılan literatür incelemesinde toplam alkaloid miktarının %0.12-1.6 arasında değiştiği tespit edilmiştir (Akehurst, 1968; Sekin, 1979; Usturalı ve ark., 1998; Gencer, 2001; Küçüközden ve ark., 2002; Peksüslü ve Gencer, 2002; Korkmaz, 2006; Ekren, 2007; Ekren ve Sekin, 2008; Çamaş ve ark., 2007; Delibacak ve ark., 2014). Araştırma sonucunda elde edilen nikotin değerleri, diğer araştırmacıların buldukları değerler ile karşılaştırıldığında; araştırmadan elde edilen sonuçların Sekin (1979), Usturalı ve ark., (1998), Gencer (2001), Küçüközden ve ark. (2002), Ekren ve Sekin (2008),'in bildirdiği değerler ile uyum içinde Akehurst (1968), Ekren (2007), Çamaş ve ark., (2007) ve Delibacak ve ark. (2014)'ün elde etmiş olduğu verilerden düşük, Korkmaz (2006) 'nın saptamış olduğu verilerden ise kısmen büyük olduğu tespit edilmiştir.

### **Amonyak oranı**

Denizli şartlarında yürütülen araştırmamızda Amonyak oranı

bakımından uygulanan istatistiki analizlerinin sonuçları Çizelge 5'te verilmiştir. İncelenen değerlere göre kontrol ve sıvı organik gübre (Siapton) uygulaması arasındaki farkın  $p < 0.01$  seviyesinde önemli olduğu görülmüştür. Amonyak oranının %0.057 ile %0.107 arasında değişkenlik gösterdiği belirlenmiş olup en yüksek Amonyak oranı %0.107 ile kontrol de en düşük amonyak oranı ise %0.057 ile sıvı organik gübre (Siapton) uygulamasında tespit edilmiştir. Amonyak oranına ilişkin literatür incelemesi yapılmış olup Tso, T.C., (1972) tarafından oryantal tütünlerin repretatif analizlerinin sonucunda amonyak oranı %0.117 olarak tespit edilmiştir. Literatür incelemesiyle elde edilen değerler, kontrol uygulamasında saptanan amonyak oranıyla kısmen uyumlu, siapton uygulamasında saptanan amonyak oranından ise yüksek olduğu tespit edilmiştir. Rus araştırmacı P.G. Asmaefe göre tütünlerde bulunan az miktarda amonyak içimin doyurucu gücünü olumlu etkilemektedir. Lakin fazla amonyak içeriği içim sırasında dumannın PH'sını arttırdığından dumanda sertlik artmakta boğazda yakıcı ve hoş gitmeyen bir duyu meydana gelmektedir. Bunun için tütünlerde amonyak içeriği her ne kadar az da olsa (%0,5) negatif kalite ölçütü olarak kabul edilmektedir (Anonim, 2022).

### **Nitrat oranı**

Tütünün kalitesi üzerinde direkt olarak etki yapmayan fakat yanma karakterini değiştirerek indirekt olarak kaliteyi etkileyen Nitratın oranına ilişkin veriler Çizelge 5'te belirtilmiş olup değerlerin %0.057 ile %0.107 arasında değiştiği görülmektedir. En yüksek nitrat oranı %0.107 ile kontrolden elde edilirken en düşük nitrat oranı da %0.057 ile sıvı organik gübre (Siapton) uygulamasından elde edilmiştir. İki sonuç arasındaki fark istatistiki olarak incelendiğinde farkın  $p < 0.01$  seviyesinde önemli olduğu tespit edilmiştir



**Çizelge 5.** Siapton uygulamasının toplam alkaloid (nikotin) oranı (%), amonyak oranı (%), nitrat oranı (%) ve toplam indirgen şeker oranına (%) etki

	Toplam İndirgen Şeker Oranı	Toplam Alkaloid (Nikotin) Oranı	Amonyak Oranı	Nitrat Oranı
Kontrol	4.36 <sup>b</sup>	0.60 <sup>b</sup>	0.107 <sup>a</sup>	0.107 <sup>a</sup>
Siapton	5.30 <sup>a</sup>	0.91 <sup>a</sup>	0.057 <sup>b</sup>	0.057 <sup>b</sup>
Ortalama	4.83	0.755	0.082	0.082
LSD	0.017*	0.075**	0.005**	0.005**

\*p&lt;0.01 \*\*p&lt;0.05 ns: not significant

Oriental tütünlerde nitrat içeriğine ilişkin literatür incelemesi yapılmış olup Tso, T.C. (1972), tarafından oryantal tütünlerin repretatif analizlerinin sonucunda nitrat içeriğinin bir iz (Trace) gibi belirsiz miktarda olduğu, ticari tütünlerin nitrat oranlarının incelediği bir diğer araştırmada ise nitrat oranının 0.019-0.051 aralığında değiştiği ve ortalama %0.024 değerini aldığı bildirilmiştir. Wolf (1962)'nin kuzey Karolina'da yetiştirilen aromatik tütün çeşitlerinin kimyasal bileşimini incelediği bir araştırmasında nitrat oranı 0.37, Türkiye'de yetiştirilen aromatik tütün çeşitlerinin kimyasal bileşiminin incelendiği başka bir araştırmasında ise nitrat oranı 0.13 olarak tespit edilmiştir. Tso, T.C. (1972)'nin ve Wolf (1962)'nin nitrat oranına ilişkin bildirdiği değer aralığı araştırma sonucunda elde edilen nitrat oranı değerlerinden yüksek olarak bulunmuştur. Bulduğumuz sonuçların yukarıda belirtilen literatürle uyumlu olmadığı görülmüştür. Bu değişimin nedenleri arasında; Diğer araştırmacıların çalışmamızda kullanılan Sarıbağlar 407 tütün çeşidinden farklı bir çeşidi kullanmış olmaları (Tso, T.C., 1972; Wolf, 1962), iklim koşulları ve toprak faktörleri (Tuncay ve ark. 1985; Delibacak ve ark., 2014), uygulanan yetiştirme teknikleri ve kültürel işlemler olduğu düşünülmektedir (Ekren, 2007; Mercimek, 2016).

### SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışma 2021 yılında Denizli ilinin Tavas ilçesine bağlı Nikfer Köyü'nde bulunan üretici tarlasında Ege Bölgesi tescilli tütün çeşitlerinden Sarıbağlar 407 fidelerine uygulanan sıvı organik gübrenin

verim ve verim komponentleri ile bazı kalite özellikleri üzerine etkisini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. İncelediğimiz özellikler içinde verim ve verim komponentlerinden sadece yaprak boyunda sıvı organik gübre kontrol uygulamasına göre daha düşük tespit edilmiştir. Araştırmamızda incelediğimiz kimyasal özelliklerden toplam indirgen şeker içeriği Ege Bölgesi tütünlerinin sınır değerlerinden daha düşük bulunmuştur. Dikkat çeken bir husus da nitrat oranının sıvı organik gübre uygulaması ile bölge tütünlerinin referans değerlerinin üzerinde tespit edilmiş olmasıdır. Ekspertiz kalitesi yönünden araştırma sonuçlarımızda AG tütünlerin oranının yüksek olması uygulamanın randıman değerini düşürmediği sonucunu göstermektedir. Ancak araştırma tek yıllık tarla araştırması olup Ege Bölgesi'nde tütün üretimi yapılan tek bir merkezde yürütülmüştür. Çalışmanın iki yıllık araştırma sonuçlarının bölgede tütün üretimi yapılan diğer tütün üretim merkezlerinde de yürütülerek sonuçlarının yorumlanmasının ve üretici maliyeti açısından da sıvı organik gübrenin dekara birim miktarının belirlenmesinin gerekli olacağı inancındayız.

### KAYNAKLAR

- Anonim, 2005a, ISO11732:2005  
 Anonim, 2006, TSE 1000 Türk Tütünleri Standardı UDK 633.71. Ankara.  
 Anonim, 2010a, CORESTA Recommended Method N° 35  
 Anonim, 2010b, CORESTA Recommended Method N° 38  
 Anonim, 2015, CORESTA Recommended Method N° 36

- Anonim, 2018, Tütün Eksperleri Derneği, 2018 Tütün Raporu Web sitesi, [https://www.zmo.org.tr/genel/bizde\\_n\\_detay.php?kod=30641&tipi=38&sube=0](https://www.zmo.org.tr/genel/bizde_n_detay.php?kod=30641&tipi=38&sube=0) (Erişim Tarihi: 14.11.2021)
- Anonim, 2020, Tütün Eksperleri Derneği, 2020 Tütün Raporu Web sitesi, [http://www.tutuneksper.org.tr/files/sidebar/Tutun\\_Raporu\\_3f8e8dbgv7uo8.pdf](http://www.tutuneksper.org.tr/files/sidebar/Tutun_Raporu_3f8e8dbgv7uo8.pdf) (Erişim Tarihi: 16.11.2021)
- Anonim, 2022, Tütün Eksperleri Derneği, Web sitesi <http://www.tutuneksper.org.tr>. (Erişim tarihi: 20.01.2022)
- 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. 1968, Tobacco. Longman, 551 pp. London, England.
- 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. Vol. 2, pp.249-252. 25-27th September 2014 Cesme-Izmir/Turkey.
- Çamaş, N., Karaali, H., Özcan, H. 2007, Erbaa-Taşova şartlarında farklı gübre dozlarının basma tütün genotipinin verim, kalite ve teknolojik özellikleri üzerine etkileri. 2007 Yılı TTL Dış Tic. A.Ş.'nin Araştırma Sonuç Raporu.
- Çamlıca, M. 2018, Bolu koşullarında tütün (*Nicotiana tabacum L.*) çeşit ve popülasyonlarının verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi (Yüksek Lisans Tezi). Abant İzzet Baysal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Bolu-2018.
- 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 2015. Sarejova/Bosna-Herzogania. (Oral Presentation)
- 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. 2007. Ekren, S., 2007, Ege Bölgesi Tütünlerinde Verim ve Kalitenin Değişmesinde Etken Olan Faktörlerin Araştırılması. E.Ü. Fen Bil. Enst. Doktora Tezi. Bornova/İzmir
- Ekren, S., Sekin, S. 2008, Ege Bölgesi tütünlerinin verim ve bitkisel özellikleri ile aralarındaki ilişkilerin saptanması. E. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Bornova/İzmir.
- Ekren, S., Geren, H., Çevik, Ö. 2021. Farklı azot dozlarının flue-cured (Virginia) tütününde verim ve bazı verim özelliklerine etkisi. ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi, 5(1):202-209.
- Er, C. 1994. Tütün. İlaç ve Baharat Bitkileri. A.Ü.Z.F. Yayınları. Yayın No: 1359. Ankara.
- Gencer, S. 2001, Türkiye tütün çeşitleri. Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Yayınları. Yayın No: 101. Menemen / İzmir
- Gencer, A.S. 2002. Türkiye tütün popülasyonlarında bazı özelliklerin saptanması I: Marmara ve Karadeniz Bölgeleri. Anadolu, 12(1): 83-95.
- Genç, İ., Tükel, T. 1987, Tarımsal ekoloji. Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Ders Kitabı No:29, Adana.
- Harputlu, U., Ekren, S., İlker, E. 2014. Assesment of different fertilizer doses on yield Izmir tobacco variety under irrigated and non-irrigated conditions. 25th International Scientific Experts Congress on Agriculture and Food Industry. Poster Presentation. Vol. 2, pp.289-

292. 25-27th September 2014 Cesme-Izmir/Turkey.
- Korkmaz, A. 2006, Ege Bölgesi geçit koşullarında bazı tütün çeşitlerinin agronomik ve kalite özellikleri üzerine bir araştırma. E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü (Yüksek Lisans Tezi). Bornova/İzmir.
- Kurt, D., Yılmaz, G. 2018. Hand groups oriented yield and grade index characters of oriental tobaccos. *Anadolu J Agr Sci.*, 33: 254-260.
- Küçüközden, R., Peksüslü, A., Sekin, S. 2002. Yield and quality characters of izmir type tobacco cultivars in izmir region of Turkey. *Balkan Scientific Conference Quality And Efficiency Of The Tobacco Production, Treatment And Processing.* Plovdiv, Bulgaria. September 2002
- Mercimek, V. 2016, Oryantal tütünde (*Nicotiana tabacum L.*) hasat sonrası farklı kurutma sistemlerinin verim ve kalite özelliklerine etkileri. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı (Yüksek Lisans Tezi). Tokat-2016
- Otan, H., Aпти, R. 1989. Tütün. T.C. T.O.K.İ.B. Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Yayınları No: 83. Menemen-İzmir.
- Öz, H.H. 2016. Tütüne (*Nicotiana tabacum L.*) alternatif olabilecek tek yıllık tarla bitkilerinin saptanması. Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Aydın.
- Peksüslü, A. 1998. Bazı türk tütün çeşitlerinin İzmir-Bornova koşullarında morfolojik, fizyolojik ve biyokimyasal özellikleri. Doktora Tezi, E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Bornova- İzmir.
- Peksüslü, A., Gencer, S. 2002. Ege, Marmara ve Karadeniz bölgesi tütünlerinin kimyasal özelliklerinin saptanması. 2001 Yılı Sonuç Raporu. T.C. Tarım ve Köy işleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Menemen, İzmir.
- Sencar, Ö., Gökmen, S. 2004, Tarımsal Ekoloji, GOÜ Ziraat Fakültesi Yayınları No:8, Ders Notları Serisi, No: 3, Tokat.
- Sekin, S. 1979, Tobacco studies on some of methods of analysis, associated professor thesis (unpublised), Ege University Faculty of Agriculture. Department of Agronomy, İzmir.
- Sekin, S., Peksüslü, A. 1995, Ege Tütün genotip ve ıslah hatlarının performansları (1993-1995). I. agronomik özellikler. Milli Tütün Komitesi Bilimsel Araştırma Alt Komitesi 13.Toplantısında Sunulan Bildiriler ve Toplantı Tutanakları. 25-27 Ekim 1995. Cevizli/İstanbul.
- Şuben, M. 1976, Tütün endüstrisinde kalite kontrolü. Tekel Genel Müdürlüğü Yayınları. İstanbul.
- Tso, T.C. 1972. Physiology and Biochemistry of Tobacco Plant. Dowden. Hutchinson and Ross. Inc. Stroudsburg. Pa
- 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.
- Usturalı, A., Aпти, R., Otan, H., Yazan, G., Şengül, H. 1998. Ege tütün bölgesinde sarıbağlar alt popülasyonunda seleksiyon çalışmaları. *Anadolu dergisi*, 8(1): 1-15.
- Uz, E. 1997. İki Ege tütün çeşidinde farklı dikim zamanları ile plastik örtülü yüksek tünelde kurutmanın verim ve kalite üzerine etkileri. E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü. (Doktora Tezi). Bornova/İzmir.

Wolf, F.A. 1962, Aromatic or oriental tobaccos. Duke University Pres. Durham. N.C.

Yagaç, Ç. 2015, Ege bölgesi tütün çeşitlerinin denizli koşullarında verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi (Yüksek Lisans Tezi). Namık Kemal Üniversitesi Fen

Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Tekirdağ- 2015

Yılmaz, G., Kınay, A., Kandemir, N. 2013. Oriental tütün (*Nicotiana tabacum L.*) tiplerinde heterozis etkisinin incelenmesi. Türkiye 10. Tarla Bitkileri Kongresi. 10-13 Eylül, Konya.

Hüseyin ARSLAN<sup>1a\*</sup>

Derya GÜLER<sup>1b</sup>

<sup>1</sup>Siirt Üniversitesi Ziraat Fakültesi  
Tarla Bitkileri Bölümü, Siirt

<sup>1a</sup>ORCID: 0000-0001-7221-7952

<sup>1b</sup>ORCID: 0000-0002-4172-7404

\*Sorumlu yazar (Corresponding  
author):

huarslan@siirt.edu.tr

DOI

<https://doi.org/10.46291/ISPECJASv06iss2id309>

Alınış (Received): 25/01/2022

Kabul Tarihi (Accepted): 30/02/2022

#### Anahtar Kelimeler

Aspir (*Carthamus tinctorius* L.), çeşit, kızıltepe, sıra arası mesafe, verim, verim unsurları

#### Keywords

Safflower (*Carthamus tinctorius* L), varieties, Kızıltepe, row space, yield, yield factors

#### Farklı Sıra Arası Mesafelerinin Aspir (*Carthamus tinctorius* L.) Bitkisinin Verim ve Verim Öğeleri Üzerine Olan Etkisi

##### Özet

Farklı sıra arası mesafenin bazı aspir (*Carthamus tinctorius* L.) çeşitlerinde verim ve verim öğeleri üzerine olan etkisini tespit etmek amacıyla 2016-2017 yılı kışlık aspir vejetasyon döneminde Mardin ili Kızıltepe ovası koşullarında kışlık ekim yapılarak yürütülen bu çalışmada, materyal olarak kullanılan dört farklı aspir çeşidine (Asol, Olas, Linas ve Balcı) dört farklı sıra arası mesafe (10, 20, 30 ve 40 cm) uygulanmıştır. Bütün bu uygulamalarda sıra üzeri mesafe 10 cm olacak şekilde sabit tutulmuştur. Araştırma üç tekerrürlü olarak "Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller Deneme Desenine" göre kurulmuştur. Ana parsel çeşitler (Asol, Linas, Balcı, Olas), alt parseller ise sıra arası mesafe (10, 20, 30 ve 40 cm) olarak belirlenmiş ve tesadüfi olarak yerleştirilmiştir. Araştırma sonucuna göre; en yüksek verim 206,33 kg/da ile Linas çeşidinden, en düşük verimin de 184,42 kg/da ile Olas çeşidinden elde edildiği, Linas çeşidinin Kızıltepe ekolojik koşullarına daha iyi adaptasyon sağladığı tespit edilmiştir. En yüksek verime 40 cm sıra arası mesafede 262,33 kg/da ile Linas çeşidinden, en düşük dekaraya verim ise 20 cm sıra arası mesafede 163,69 kg/da ile Olas çeşidinden elde edilmiştir. En düşük bitki boyu 164,67 cm ile 10 cm sıra arası mesafeden Balcı çeşidinden alınırken, en yüksek bitki boyu 183,00 cm ile yine 10 cm sıra arası mesafeden Linas çeşidinden elde edildiği tespit edilmiştir. Çeşitlerin ortalamalarına bakıldığında bitki başına dal sayısı 12,30-16,14 adet (10-40 cm), bitki başına tabla sayısı 12,58-16,49 adet (10-40 cm), tabla çapı 2,29-2,40 mm (40-30 cm), bitki başına tohum verimi 9,20-15,86 gr/bitki (10-40 cm), 1000 tohum ağırlığı 32,57-35,04 gr (30-40 cm), protein oranı %18,69-20,25 (10-40 cm), yağ oranı ise %41,16-41,54 (30-10) arasında değiştiği tespit edilmiştir.

#### The Effect of Different Row Spacing on Yield and Yield Components of Safflower (*Carthamus tinctorius* L.)

##### Abstract

This study was carried out in order to determine the effect of different row spacing on yield and yield components of some safflower (*Carthamus tinctorius* L.) varieties in 2016-2017 vegetation period, winter seeding under the conditions of Kızıltepe plain in Mardin province. As used a material to four different safflower varieties (Asol, Olas, Linas and Balci) were used for different row spacing (10, 20, 30 and 40 cm). In all these applications, the distance intra row is kept constant to 10 cm. The research was established with three replications in according to Randomized Parcel Trial Design in Random Blocks. The varieties (Asol, Linas, Balci, Olas) are placed randomly on the main parcels, with the spacing between 10, 20, 30 and 40 cm. According to the results of the research; The highest yield was obtained from Linas with 206.33 kg da<sup>-1</sup> and the lowest yield was obtained from Olas with 184.42 kg da<sup>-1</sup>. It has been determined that Linas varieties provide better adaptation to Kızıltepe ecological conditions. The highest yield was obtained from Linas varieties with 262,33 kg da<sup>-1</sup> at the 40 cm row spacing, and the lowest decare yield was obtained from Olas with 163,69 kg da<sup>-1</sup> at a spacing of 20 cm. While the lowest plant height was taken from Balcı variety with 164,67 cm and 10 cm row spacing, the highest plant height was obtained from Linas varieties with 183,00 cm and 10 cm row spacing. When looking at the average of varieties; There were determined between that the number of branches per plant 12.30-16.14 pieces (10-40 cm), the number of table per plant 12.58-16.49 pieces (10-40 cm), table diameter 2.29-2.40 mm (40-30 cm), seed yield per plant 9.20-15.86 g plant<sup>-1</sup> (10-40 cm), 1000 seed weight 32.57-35.04 g (30-40 cm), protein content % 18,69-20,25 (10-40 cm), and the rate of oil 41.16-41.54% (30-10).

## GİRİŞ

Yağlı tohumlu bitkilerden biri olan aspir (*Carthamus tinctorius* L.), Compositae (Asteraceae) familyasından tek yıllık bir bitki olup kışlık ve yazlık olarak ekilebilmektedir (Eryılmaz ve ark., 2014). Genellikle 80-100 cm boylanabilen, dikenli ve dikensiz formları olan sarı, beyaz, krem, kırmızı ve turuncu gibi farklı renklerde çiçeklere sahip, tohumları, beyaz, kahverengi ve üzerinde koyu çizgiler bulunan beyaz taneler şeklinde olan ve her dalın ucunda içerisinde tohumları bulunan küçük tablalar oluşturan bir bitkidir. Yaklaşık 2.5-3.0 m derinlere gidebilen bir kazık kök sistemine sahiptir (Url 1). Dünyada aspir tarımı 20° Güney ve 40° Kuzey enlemleri arasında Hindistan'ın tropik ikliminden Türkiye'nin Akdeniz iklimine kadar geniş bir iklim kuşağında tarımı yapılmaktadır (Baydar ve Erbaş 2014). Kıraç arazi koşullarında rahatça yetişebilen ve tohumlarında %30-45 oranında yağ bulunmaktadır (Serim ve ark., 2015; Eryılmaz ve ark., 2014). Aspir bitkisinin çiçeklerinde aminoasit, mineral madde ve bazı vitaminlerin (B1, B2, B12, C ve E) bulunmasından dolayı çiçekleri bitkisel çay olarak kullanılmaktadır (Url 1). Aspir bitkisi insan beslenmesinde önemli bir yere sahiptir. Tıbbi olarak, kalp-damar rahatsızlıklarında ve travma sonucu oluşan şişliklerin ve ağrıların tedavisinde başarılı bir şekilde kullanılmaktadır. Klinik çalışmalarda, yüksek tansiyonu düşürdüğü, damarlardaki kan akışını arttırarak dokuların daha fazla oksijen almalarını sağladığı kanıtlanmıştır (İlkdoğan, 2012). Aspir bitkisinin gerek iklim ve gerekse toprak isteği bakımından diğer yağlı tohumlu bitkilere kıyasla daha az seçici olmasından dolayı Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerinde daha rahat yetiştirilerek buğday ile ekim nöbetine girebilme imkânı vardır. Kurağa dayanıklı ve sulanmadan yetiştirilmesi, özellikle yarı kurak bölgelerde nadas alanlarını değerlendirmede önerilecek bitkilerden biri olmasını sağlamaktadır (Kızıl, 2002). Kışla fazla soğuk olmayan yerlerde sonbaharda

(ekim-kasım aylarında) kışlık ekim olarak yapılması gerektiği, sıcak bölgelerde ilkbahar ekimleri verimlerin daha düşük olmasına sebep olmaktadır (Hatipoğlu ve ark., 2012). Aspir tarımında sulama verimi artırır. Ancak sulama aralığı ve sulama miktarı toprak özelliklerine, taban suyu yüksekliği, yağış miktarı ve dağılımı, gelişme dönemindeki sıcaklık ve havanın nispi nemi dikkate alınarak belirlenmelidir (Nacar ve ark., 2016). Aspir bitkisinin birim alandaki yoğunluğu arttıkça, dal sayısında azalma ve ilk dal yüksekliğinde artışa (Kunt, 2012), birim alandaki bitki sayısının belli bir yere kadar artması da tohum veriminde pozitif yönde etki etmektedir (Dalgıç, 2011; Gürsoy ve ark., 2018). Birim alandan optimum ürün alınması için yetiştirme teknikleri (Ekim zamanı, sıra arası ve üzeri mesafe, gübreleme, sulama ve hasat-harman vb.) konularında gerekli çalışmaların yapılması önemlidir (Andirman ve Karaaslan, 2021). Türkiye'de 2017 yılında en fazla ekim alanı İç Anadolu Bölgesinde 74.231 da ile Ankara ilinde yapılmış olup 14.220 ton ürün elde edilmiş ve verim ortalaması ise 192 kg/da olmuştur. Fakat en fazla verim (kg/da) ortalaması Marmara Bölgesinin Trakya yakasında 280 kg/da ile Edirne ilinden olmuştur. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde en fazla ekim alanı 5.477 da ile Şanlıurfa'da yapılmış olup 453 ton üretim elde edilmiş ve verim (kg/da) ortalaması 83 kg/da olmuştur (TUİK, 2017). Bu çalışma ile henüz Kızıltepe koşullarında tarımı yapılmayan aspir bitkisinin farklı çeşitlerinde en uygun sıra arası mesafenin ve verim performanslarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

## MATERYAL ve YÖNTEM

### Materyal

Mardin ilinin Kızıltepe ilçesinde 2016-2017 yılı kışlık aspir üretim sezonunda yürütülen bu çalışmada; deneme tohumluk materyali olarak Linas, Asol, Olas ve Balcı çeşitleri kullanılmıştır.

Araştırmanın yapıldığı deneme arazisine ait 30 cm derinliğinden alınan

toprak örneklerinin analiz özellikleri Çizelge 1.'de verilmiştir.

**Çizelge 1.**Deneme alanına ait bazı fiziksel ve kimyasal toprak analiz sonuçları

pH	Tuz EC	Kireç	Org. Mad.	P	K	Bünye
	%	%	%	ppm	ppm	
7.87	0.027	21.25	1.40	3.55	37.21	Killi

Deneme alanından 0-30 cm'lik derinlikten alınan toprak numunelerinin gerekli fiziksel ve kimyasal analizleri (pH, tuz, kireç, organik madde, fosfor, potasyum ve bünye miktarı) yapılmıştır. Analiz sonuçlarına göre araştırma alanının toprak yapısı hafif

alkali pH'ya sahip, kireçli, organik maddesi az, tuzsuz, potasyum(K) içeriği yeterli düzeyde fosfor(P) bakımından fakir olduğu görülmüştür. Araştırmanın yürütüldüğü döneme ve uzun yıllar ortalamasına ait iklim değerleri Çizelge 2'de verilmiştir.

**Çizelge 2.** Deneme alanına ait iklim değerleri

Aylar	Ort. Sıcaklık (°C)		Ort. Yağış (mm)		Ort. Nem (%)	
	2016-2017	Uzun Yıllar (Ort.)	2016-2017	Uzun Yıllar (Ort.)	2016-2017	Uzun Yıllar (Ort.)
Ekim	20.2	18.4	0.9	32.2	39.4	43.24
Kasım	12.0	10.9	24.7	70.3	41.4	51.55
Aralık	6.2	5.3	49.0	108.8	69.0	56.23
Ocak	5.7	3.1	32.6	117.0	64.5	62.70
Şubat	6.1	4.1	10.1	103.9	52.6	61.12
Mart	12.0	7.9	49.9	97.6	66.0	54.10
Nisan	15.0	13.5	67.1	82.5	66.0	49.52
Mayıs	20.8	19.5	36.2	43.5	54.0	40.72
Haziran	28.3	25.7	1.6	4.1	27.6	27.95
Temmuz	32.9	30.0	1.3	1.3	19.6	24.15
<b>Toplam Ortalama</b>	<b>159.2</b>	<b>138.4</b>	<b>273.4</b>	<b>661.2</b>	<b>500.1</b>	<b>471.28</b>

Kaynak: Mardin Meteoroloji İstasyonları Kayıtları, İl Meteoroloji Müdürlüğü, Mardin

Denemenin yürütüldüğü 2016-2017 yılları iklim verilerine göre (Çizelge 2.) sıcaklık ortalamalarının uzun yıllar sıcaklık ortalamalarında daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Yağış ortalamaları açısından deneme yılında yağış ortalamalarının uzun yıllar yağış ortalamalarından çok düşük olduğu görülmektedir. Nispi nem ortalamaları açısından deneme yılında nispi nem ortalamalarının uzun yıllar nispi nem ortalamalarına göre ekim, kasım, şubat ve temmuz aylarında düşük olduğu diğer aylarda ise nispi nemin ortalamalarının yüksek olduğu görülmüştür.

#### Yöntem

Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller Deneme Desenine göre üç tekerrürlü olarak yürütülen denemede, ana parselleri çeşitler (Asol, Linas, Balcı, Olas),

alt parselleri ise sıra arası mesafe ( 10, 20, 30 ve 40 cm ) oluşturmaktadır. Her uygulamada sıra üzeri mesafe 10 cm tutulup deneme parsel genişliği 2,40 m ve parsel boyu ise 6 m olacak şekilde her parsel 14,4 m<sup>2</sup> olarak düzenlenmiştir. Tekerrürler arasında 2 metre yol bırakılarak ekimler elle yapılmıştır.

#### Denemede uygulanan kültürel işlemler

Deneme yeri önce pullukla derin sürülerek ardından kültivatör ile ikileme yapılmıştır. Daha sonra hafif bir goble çekildikten sonra tapan yapılar ekime hazır hale getirilmiştir. Toprak hazırlığının tamamlanmasıyla deneme desenine göre parsellasyon işlemi yapılmıştır. Sıra arası mesafesi 10 cm olan uygulama için parselde 24 adet sıra, 20 cm olan uygulama için 12 adet sıra, 30 cm olan uygulama için 8 adet

sıra ve 40 cm olan uygulama için ise 6 adet sıra yer alacak şekilde düzenlenmiştir. Ekimler 06-09 Ekim 2016 tarihinde yapılarak tohumlar 3-5 cm derinlikte açılan çizgilere sıra üzeri mesafe 10 cm olacak şekilde elle ekilmiştir. Taban gübresi olarak dekara 30 kg olacak şekilde 20:20:0 kompoze gübre ekimle birlikte verilerek % 20 azot (N) ve %20 fosfor (P) uygulanmıştır. Üst gübre olarak ilkbahar erken dönemde dekara 25 kg %46'lık üre uygulanmıştır. Ekimden sonra çıkış sağlamak amacıyla ilk sulama yapılmıştır. Deneme süresince çıkış suyu dahil yağmurlama sulama sistemi ile üç defa sulama yapılmıştır. Birincisi ekimden hemen sonra ikincisi sapa kalkma döneminde son sulama ise çiçeklenme öncesi döneminde yapılmıştır. Hasat bitkilerin taç yapraklarının tamamen kurduğu, danelerin beyazlaştığı, yaprakların kahverengiye dönüştüğü ve tablaların tamamen kurduğu 24 Temmuz 2017 tarihinde, parsel baş ve sonlarından 0,5 m, kenarlarından da birer sıra kenar tesiri olarak bırakıldıktan sonra elle yapılmıştır.

#### **Alınan gözlemler, istatistikî analiz ve değerlendirme**

Her parselden hasattan hemen önce tesadüfî olarak alınan 10 bitki üzerinden bitki boyu (cm), bitki başına yan dal sayısı (adet), bitki başına yan dal sayısı (adet), tablaların çapı (mm), bitki başına tohum verimi (g/bitki), parseldeki bitkilerin kenar tesirleri bırakıldıktan sonra kalan bitkilerin tamamı hasat edilerek harmanlanmış ve parsel verimlerinden dekara verimler (kg/da), hasattan sonra elde edilen üründen her parsel için 4\*100 tohum sayılarak 1000 tohum ağırlığı gibi gözlemler alınmıştır. Daha sonra her parsel için 5 g tohum

tartılarak öğütülmüş Soxholet cihazında çözücü olarak hekzan kimyasalı kullanılarak analiz edilmiş ve % yağ oranı, aynı miktarda tohum tartılarak öğütülmüş dumas yöntemine göre kuru yakma metodu kullanılarak protein oranı belirlenmiş ve % olarak ifade edilmiştir. Yapılan yağ analizleri sonucunda taneden elde edilen % yağ oranlarına ait ortalamalar ile dekar verimleri çarpılarak yağ verimleri hesaplanmıştır. Araştırmada incelenen özelliklere ait elde edilen veriler Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller Deneme Deseni'ne göre JMP (8.1) istatistikî paket programından yararlanılarak varyans analizine tabii tutulmuştur. Değerler arasındaki önemlilik derecesi Asgari Önemli Fark Test'ine göre (Least Significant Difference – LSD) göre gruplandırma yapılmıştır.

#### **BULGULAR ve TARTIŞMA**

Mardin ili Kızıltepe ilçesi koşullarında farklı sıra arası mesafelerinin bazı aspir çeşitlerinde verim ve verim öğeleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yürütülen bu çalışmada; ele alınan özelliklere ait ortalama değerler ve bu değerlere ait elde edilen sonuçlar aşağıda ayrı ayrı verilmiştir.

##### **Bitki boyu**

Farklı sıra arası mesafelerinin asperde bitki boyu üzerine olan etkilerinin incelendiği sonuçları ve ortalama değerler ile oluşan gruplar ise Çizelge 3.'te verilmiştir. Bitki boyuna ait verilerin istatistikî olarak değerlendirildiği Çizelge 3 incelendiğinde, çeşit x sıra arası mesafe interaksyonunun bitki boyu üzerine olan etkisi %5 düzeyinde önemli olduğu, çeşitler ve sıra arası mesafenin bitki boyu üzerine olan etkisinin ise istatistikî olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir.



**Çizelge 3.** Bitki boyuna (cm) ait ortalama değerler tablosu

Çeşitler	Çeşit*Sıra Arası*				Çeşit Ortalaması <sup>ö.d.</sup>
	10 cm	20 cm	30 cm	40 cm	
Olas	167.00 df	171.67 bf	177.00 ad	169.00 cf	171.17
Asol	180.00 ab	179.00 ac	176.00 ae	175.00 af	177.50
Linas	183.00 a	170.00 bf	178.50 ac	165.00 ef	174.37
Balcı	164.67 f	180.67 ab	177.33 ad	173.00 af	173.92
<b>Sıra arası Ortalaması</b> ö.d.	173.67	175.33	176.21	170.50	173.93
DK					3.65
AÖF	Çeşit × sıra arası: 10.71 çeşit: ö.d. sıra arası: ö.d.				

\*\* : p≤0.01 düzeyinde, \* : p≤0.05, düzeyinde önemli, ÖD: önemli değil

Çizelge 3 incelendiğinde, en düşük bitki boyunun 171.17 cm Olas çeşidinde, en yüksek bitki boyunun 177.50 cm Asol çeşidinden alındığı görülmüştür. Bitki boyunun sıra arası mesafeler bakımından, 170.50-173.67 cm arasında değiştiği belirlenmiştir. Sıra arası mesafelerin bitki boyu üzerindeki etkisine bakıldığında 10 cm sıra arası mesafe, hem en yüksek hem de en düşük bitki boyuna sahip olduğu görülmüştür. Bitki boyunun çeşit x sıra arası mesafe interaksyonuna bakıldığında en düşük bitki boyu 164.67 cm ile 10 cm sıra arası mesafeden Balcı çeşidinden alınırken en yüksek bitki boyu 183.00 cm ile yine 10 cm sıra arası mesafeden Linas çeşidinden elde edildiği tespit edilmiştir. Ayrıca bitki boyunun çeşit x sıra arası interaksyonuna bakıldığında Balcı çeşidi hariç, Olas, Linas ve Asol çeşitleri sıra arası mesafe azaldıkça arttıkça bitki boylarının arttığı görülmektedir. Çeşitlere göre bitki boyu ortalamaları farklı çıkmış ancak bu

farkların istatistikî olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir. Çalışmada elde edilen bulgular Coşkun (2014), Coşge ve Kaya (2008) ve Arslan ve ark. (2003) bulgularından daha yüksek olduğu görülmektedir. Bitki boylarına ait değerlerin farklı olması, araştırmaların yürütüldüğü bölgenin iklim ve toprak yapısındaki farklılıklar, çeşide uygulanan bakım teknikleri, ekim ve hasat tarihleri arasındaki farklılıkların etkili olduğu söylenebilir.

#### **Bitki başına dal sayısı**

Çalışmada bitki başına dal sayısı ile ilgili veriler ve ortalama değerler ile oluşan gruplar Çizelge 4.'te verilmiştir. Çizelge 4 incelendiğinde, sıra arası mesafenin bitki başına dal sayısı üzerine olan etkisi %5 seviyesinde önemli olduğu, çeşitler ve çeşit x sıra arası mesafe interaksyonunun bitki başına dal sayısı üzerine olan etkisi ise istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmektedir.

**Çizelge 4.** Bitki başına dal sayısına (adet) ait ortalama değerler tablosu

Çeşitler	Çeşit x Sıra Arası <sup>ö.d.</sup>				Çeşit Ortalaması <sup>ö.d.</sup>
	10 cm	20 cm	30 cm	40 cm	
Olas	14.73	14.13	15.73	17.03	15.40
Asol	11.60	14.90	13.57	18.40	14.62
Linas	13.10	14.40	14.50	13.10	13.78
Balcı	9.73	11.93	16.20	16.03	13.47
<b>Sıra arası Ortalaması</b> *	12.29 b	13.84 ab	15 a	16.14 a	14.32
DK					21.52
A.Ö.F	Çeşit × sıra arası: ö.d. çeşit: ö.d.sıra arası: 2.60				

\*\* : p≤0.01 düzeyinde, \* : p≤0.05, düzeyinde önemli, ö.d.: önemli değil

Çizelge 4 incelendiğinde bitki başına dal sayısının çeşitler ortalaması bakımından en düşük dal sayısının 13.47 adet Balcı çeşidinden, en yüksek yan dal sayısının 15.40 adet ile Olas çeşidinden alındığı görülmüştür. Bitki başına dal sayısının sıra arası mesafeler bakımından 12.30-16.14 adet arasında değiştiği belirlenmiştir. Bitki başına dal sayısının sıra arası mesafe x çeşit interaksyonuna bakıldığında en düşük dal sayısı 10 cm sıra arası mesafede 9.73 adet ile Balcı çeşidinden, en yüksek dal sayısı 40 cm sıra arası mesafede 18.40 adet ile Asol çeşidinden elde edildiği tespit edilmiştir. Yine bitki başına dal sayısının sıra arası mesafe x çeşit interaksyonuna bakıldığında özellikle Linas hariç sıra arası artıka diğer üç çeşitte (Olas, Balcı, Asol) bitki dal sayısının arttığı Çizelge 4.'te görülmektedir. Bu durum, aspir de yaşam alanı arttığında dallanmanın da genelde artma eğiliminin olduğunu göstermektedir. Çeşitlere göre bitki başına dal sayısı ortalamaları farklı

çıkılmış ancak bu farkların istatistikî olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir. Çalışmada elde edilen bulgular Coşge ve Kaya (2008) bulgularından daha yüksek olduğu görülmüştür. Bitki başına dal sayısında çeşitlerin sıra arası mesafelere tepkilerinin farklı olması; araştırmada kullanılan çeşitlerin genetik farklılık göstermesi, ekim zamanlarının ve iklim özelliklerinin farklı olması gibi faktörlerin etkili olduğu söylenebilir.

#### Bitki başına tabla sayısı

Aspirde sıra arası mesafelerin değişmesine bağlı olarak elde edilen bitki başına tabla sayısı verileri ve ortalama değerler ile oluşan gruplar Çizelge 5.'te verilmiştir. Çizelge 5. incelendiğinde, sıra arası mesafenin bitki başına tabla sayısı üzerindeki etkisini, %1 düzeyinde önemli olduğu, çeşitler ve çeşit x sıra arası mesafe interaksyonunun bitki başına tabla sayısı üzerindeki etkisinin istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmüştür.

**Çizelge 5.** Bitki başına tabla sayısına (adet) ait ortalama değerler tablosu

Çeşitler	Çeşit x Sıra Arası <sup>ö.d.</sup>				Çeşit Ortalaması <sup>ö.d.</sup>
	10 cm	20 cm	30 cm	40 cm	
Olas	15.60	14.00	15.47	18.43	15.86
Asol	11.63	17.00	13.43	18.40	15.12
Linas	13.10	14.40	14.80	13.10	13.85
Balcı	10.00	11.87	14.60	16.03	13.13
<b>Sıra arası Ortalaması</b> *	12.58 b	14.32 b	14.57 ab	16.49 a	14.49
DK					17.17
AÖF	Çeşit x sıra arası: ö.d. çeşit: ö.d.sıra arası: 2.06				

\*\* : p<0.01 düzeyinde, \* : p<0.05, düzeyinde önemli, ö.d.: önemli değil

Çizelge 5. incelendiğinde bitki tabla sayısının çeşitler ortalaması açısından en düşük bitki tabla sayısının 13.13 adet Balcı çeşidinden, en yüksek bitki tabla sayısının 15.86 adet Olas çeşidinden alındığı görülmüştür. Bitki tabla sayısının sıra arası mesafeler bakımından 12.58-16.49 adet arasında değiştiği belirlenmiştir. Bitki başına tabla sayısının sıra arası mesafe x çeşit interaksyonuna bakıldığında en düşük bitki tabla sayısı 10 cm sıra arası mesafede 10.00 adet ile Balcı çeşidinden, en yüksek

bitki tabla sayısı 40 cm sıra arası mesafede 18.40 cm ile Olas çeşidinden elde edildiği tespit edilmiştir. Çeşitlerin bitki başına tabla sayısı ortalamaları farklı çıkmış ancak bu farkların istatistikî olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir. Balcı ve Olas çeşitlerinin bitki sıra arasının artmasına bağlı olarak bitki tabla sayısının artış gösterdiği, Asol ve Linas çeşitlerin böyle bir artışın olmadığı görülmektedir. Her ne kadar çeşit x sıra arası interaksyonu önemli çıkmamış ise de çeşitlerin tabla sayısı bakımından sıra arası

mesafeye olan tepkisi farklı olmuştur. Bu durum çeşitlerin genetik yapılarının farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu çalışmadan elde edilen bulgular Coşge ve Kaya (2008) bulgularından yüksek olduğu, Özel ve ark. (2004) bulgularından düşük olduğu görülmektedir. Denemeye alınan çeşitlerin tabla sayılarının farklı çıkması, ekolojik koşulların, kullanılan aspir çeşitlerinin ve ekim zamanlarının farklı olması gibi faktörler etkili olduğu söylenebilir.

### Tabla çapı

Yürütülen bu çalışmada, tabla çapı ile ilgili veriler ve ortalama değerler ile oluşan gruplar Çizelge 6'da verilmiştir. Söz konusu çizelge incelendiğinde, çeşitlerin tabla çapı üzerindeki etkisi %5 düzeyinde önemli olduğu, sıra arası mesafe ve çeşit x sıra arası mesafe interaksyonunun tabla çapı üzerindeki etkisinin istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmektedir.

**Çizelge 6.** Tabla çapına (mm) ait ortalama değerler tablosu

Çeşitler	Çeşit x Sıra Arası <sup>ö.d.</sup>				Çeşit Ortalaması*
	10 cm	20 cm	30 cm	40 cm	
Olas	2.25	2.25	2.30	2.37	2.30 bc
Asol	2.47	2.50	2.50	2.40	2.47 a
Linas	2.36	2.34	2.57	2.18	2.36 ab
Balcı	2.10	2.25	2.22	2.20	2.19 c
<b>Sıra arası Ortalaması</b> ö.d.	2.30	2.34	2.40	2.29	2.33
DK					5.60
AÖF	Çeşit x sıra arası: ö.d. çeşit: 0.14 sıra arası: ö.d.				

\*\* :  $p \leq 0.01$  düzeyinde, \* :  $p \leq 0.05$ , düzeyinde önemli, ö.d.: önemli değil

Çeşitler ortalaması bakımından en düşük tabla çapının 1.19 mm Balcı çeşidinden, en yüksek tabla çapının 2.47 mm Asol çeşidinden alındığı görülmüştür. Tabla çapı sıra arası mesafeler bakımından 2.29-2.40 mm arasında değiştiği belirlenmiştir. Tabla çapının sıra arası mesafe x çeşit interaksyonuna bakıldığında en düşük tabla çapı 10 cm sıra arası mesafede 2.10 mm ile Balcı çeşidinden, en yüksek tabla çapı 30 cm sıra arası mesafede 2.57 mm ile Linas çeşidinden elde edildiği tespit edilmiştir. Çeşitlerin tabla çaplarının farklı çıkmasının nedeni; çeşitlerin genetik yapısı yapısından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

### Bitki başına tohum verimi

Çalışmada bitki başına tohum verimi elde edilen veriler ve ortalama değerler ile oluşan gruplar Çizelge 7'de verilmiştir. Bitki başına tohum verimine ilişkin verilerin istatistikî olarak değerlendirilmesi sonucunda sıra arası mesafenin bitki başına tohum verimi üzerindeki etkisinin %1 düzeyinde önemli

olduğu, çeşitler ve çeşit x sıra arası mesafe interaksyonunun bitki başına tohum verimi üzerindeki etkisinin ise istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmektedir. Çeşitler ortalaması bakımından en düşük bitki başına tohum verimi 11.30 g Linas çeşidinden, en yüksek bitki başına tohum verimi 13.46 g ile Olas çeşidinden alındığı görülmüştür. Bitki başına tohum veriminin sıra arası mesafeler bakımından 9.20-15.86 gr arasında değiştiği belirlenmiş ve sıra arası mesafe genişledikçe bitki başına tohum verimde artış olduğu gözlenmiştir. Bitki başına tohum veriminin sıra arası mesafe x çeşit interaksyonuna bakıldığında Asol ve Balcı çeşitlerinin sıra arası mesafenin artmasına bağlı olarak bitki başına tohum veriminde artış gösterdiği, Olas ve Linas çeşitlerin de böyle bir artışın olmadığı görülmektedir. Her ne kadar çeşit x sıra arası interaksyonu önemli çıkmamış ise de çeşitlerin bitki başına tohum verim bakımından sıra arası mesafeye olan tepkileri farklı olmuştur. Bu durum çeşitlerin genetik yapılarının farklı

olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Ayrıca çeşitlerde en düşük bitki başına tohum veriminin 10 cm sıra arası mesafede 5.53 g ile Balcı

çeşidinden, en yüksek bitki başına tohum veriminin de 40 cm sıra arası mesafede 19.07 g ile Olas çeşidinden elde edildiği tespit edilmiştir.

**Çizelge 7.** Bitki başına tohum verimine (g/bitki) ait ortalama değerler tablosu

Çeşitler	Çeşit x Sıra Arası <sup>ö.d.</sup>				Çeşit Ortalaması <sup>ö.d.</sup>
	10 cm	20 cm	30 cm	40 cm	
Olas	11.53	9.30	13.93	19.07	13.46
Asol	9.97	12.90	13.80	16.83	13.38
Linas	9.75	10.95	13.00	11.50	11.30
Balcı	5.53	9.47	15.13	16.03	11.54
<b>Sıra arası ortalaması</b>	9.20 b	10.66 b	13.97 a	15.86 a	12.47
**					
DK	24.52				
AÖF	Çeşit x sıra arası: ö.d. çeşit: ö.d. sıra arası: 2.56				

\*\* : p≤0.01 düzeyinde, \* : p≤0.05, düzeyinde önemli, ö.d.: önemli değil

### Verim

Verim (kg/da) ile ilgili elde edilen verileri ve ortalama değerler ile oluşan gruplar çizelge 8.'de verilmiştir. Çeşitler, sıra arası mesafe ve çeşit x sıra arası mesafe interaksyonunun dekara verim üzerindeki etkisinin istatistiksel olarak önemli

olmadığı görülmektedir. Çeşitler ortalaması bakımından en düşük veriminin 184.42 kg/da Olas çeşidinden, en yüksek veriminin 206.33 kg/da ile Linas çeşidinden alındığı görülmüştür. Verimin sıra arası mesafeler ortalamasına bakıldığında 173.33-225.20 kg/da arasında değiştiği belirlenmiştir.

**Çizelge 8.** Dekara verime (kg/da) ait ortalama değerler tablosu

Çeşitler	Çeşit x Sıra Arası <sup>ö.d.</sup>				Çeşit Ortalaması <sup>ö.d.</sup>
	10 cm	20 cm	30 cm	40 cm	
Olas	187.95	163.69	195.21	190.84	184.42
Asol	216.57	178.94	201.63	206.04	200.80
Linas	183.60	170.40	208.06	262.33	206.33
Balcı	173.20	180.28	217.10	241.60	203.04
<b>Sıra arası Ortalaması</b>	190.33	173.33	205.50	225.20	198.60
ö.d.					
DK	14.00				
AÖF	Çeşit x sıra arası: ö.d. çeşit: ö.d. sıra arası: ö.d.				

\*\* : p≤0.01 düzeyinde, \* : p≤0.05, düzeyinde önemli, ö.d.: önemli değil

Her ne kadar çeşitler, sıra arası mesafe ve çeşit x sıra arası mesafe interaksyonları istatistikî manada önemli çıkmamışsa da sıra arası mesafe arttıkça verimin artmakta olduğu görülmektedir. Bu durum sıra arası mesafenin azalması durumunda bitkilerin daha fazla vejetatif olarak geliştikleri ve sıra arası mesafenin artması halinde bitkilerin daha fazla olarak generatif geliştikleri şeklinde düşünülmektedir. Dekara verimin sıra arası mesafe x çeşit interaksyonuna bakıldığında en düşük dekara verimin 20 cm sıra arası

mesafede 163.69 kg/da ile Olas çeşidinden, en yüksek dekara verimi de 40 cm sıra arası mesafede 262.33 kg/da ile Linas çeşidinden elde edildiği tespit edilmiştir. Çeşitlerde verim ortalamaları farklı çıkmış ancak bu farkların istatistikî olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir. Elde edilen bulgular Gürsoy ve ark. (2018), Samancı ve ark. (2001), Aydın (2012), Arslan ve ark. (2003), Keleş ve ark. (2012), Coşge ve Kaya (2008) ve Öztürk ve ark.(2009) bulgularından daha yüksek olduğu, Coşkun (2014), Hatipoğlu ve ark. (2012), Kunt

(2012) ve Dalgıç (2011) bulgularından daha düşük olduğu görülmüştür. Denemeye alınan çeşitlerin dekara verimlerinin farklı olması, genetik yapıları ile iklim özelliklerinin farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

### 1000 tohum ağırlığı

Aspirde sıra arası ile ilgili yürütülen bu çalışmada, 1000 tohum ağırlığı ile ilgili elde edilen veriler istatistiksel olarak analiz

edilmiş, ortalama değerler ile oluşan gruplar ve önemlilik değerleri Çizelge 9.'da verilmiştir. Çeşitler ait 1000 tohum ağırlıklarının sıra arasının değişmesine farklı tepki gösterdikleri, çeşit x sıra arası mesafe interaksiyonunun 1000 tohum ağırlığı üzerindeki etkisinin %5 seviyesinde önemli olduğu, çeşitler ve sıra arası mesafenin ise 1000 tohum ağırlığı üzerindeki etkisinin istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmüştür.

**Çizelge 9.** 1000 tohum ağırlığına(g) ait ortalama değerler tablosu

Çeşitler	Çeşit x Sıra Arası *				Çeşit Ortalaması <sup>ö.d.</sup>
	10 cm	20 cm	30 cm	40 cm	
Olas	35.80 a-d	32.71 bcdef	35.48 a-d	35.87 a-c	34.97
Asol	37.56 a	35.86 a-e	32.15 d-f	33.22 b-f	34.70
Linas	31.15 ef	33.33 c-f	32.61 b-f	36.07 ab	33.30
Balcı	32.87 b-f	32.23 c-f	30.05 f	34.98 a-d	32.53
<b>Sıra arası Ortalaması</b> <sup>ö.d.</sup>	34.35	33.53	32.57	35.04	33.88
DK	6.51				
A.Ö.F	Çeşit × sıra arası:3.71 çeşit: ö.d.sıra arası: ö.d.				

\*\* : p≤0.01 düzeyinde, \* : p≤0.05, düzeyinde önemli, ö.d.: önemli değil

Çizelge 9 incelendiğinde 1000 tohum ağırlığının çeşitler ortalaması bakımından en düşük değer, 32.53 g Balcı çeşidinden, en yüksek 1000 tohum ağırlığı 34.97 g ile Olas çeşidinden alındığı görülmüştür. Sıra arası mesafelerin 1000 tohum ortalama ağırlığının 32.57-35.04 g arasında değiştiği, sıra arası mesafe x çeşit interaksiyonuna bakıldığında en düşük 1000 tohum ağırlığı 30.05 g ile Balcı çeşidinden 30 cm sıra arası mesafeden, en yüksek 1000 tohum ağırlığı da 10 cm sıra arası mesafede 37.56 g ile Asol çeşidinden elde edildiği tespit edilmiştir. Her ne kadar sıra arası mesafenin 1000 tohum ağırlığı üzerindeki etkisi önemli çıkmamış ise de çeşitlerin 1000 tohum ağırlıkları bakımından sıra arası mesafeye olan tepkileri farklı olmuştur. Bu durum çeşitlerin genetik yapılarının farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Çeşitlere göre 1000 tohum ağırlığı ortalamaları farklı çıkmış ancak bu farkların istatistikî olarak önemli olmadığı tespit

edilmiştir. Elde edilen bulgular Coşge ve Kaya (2008), Coşkun (2004), Arslan ve ark. (2003) bulgularından düşük olduğu görülmektedir. Sonuçların farklı olması sebebi, kullanılan çeşitlerin farklı olması, ekim zamanlarının farklı olması ve iklim özelliklerinin farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

### Yağ oranı

Denemeye alınan çeşitlerin, farklı sıra arası mesafelerin ve çeşit x sıra arası mesafe interaksiyonun yağ oranları ile ilgili verilerinin varyans analizi sonucunda elde edilen ortalama değerler ile oluşan gruplar Çizelge 10'da verilmiştir. Çizelge 10 incelendiğinde, yağ oranı bakımından çeşitlerin ve çeşitlerin sıra arasının değişmesine bağlı olarak farklı tepki (çeşit x sıra arası interaksiyonu) göstermelerinin istatistiksel olarak %5 önem seviyene göre birbirinden farklı olduğu, sıra arası mesafenin yağ oranı üzerindeki etkisinin istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmektedir.

**Çizelge 10.** Yağ oranına (%) ait ortalama değerler tablosu

Çeşitler	Çeşit x Sıra Arası *				Çeşit Ortalaması *
	10 cm	20 cm	30 cm	40 cm	
Olas	40.41 bc	40.61 bc	42.77 ab	42.48 ab	41.57 ab
Asol	41.13 b	41.60 ab	39.97 bc	37.98 c	40.17 b
Linas	42.71 ab	40.63 bc	40.98 b	40.67 bc	41.25 ab
Balcı	41.90 ab	42.51 ab	40.91 bc	44.45 a	42.42 a
<b>Sıra arası Ortalaması</b> <sup>ö.d.</sup>	41.51	41.34	41.16	41.40	41.35
DK	4.24				
AÖF	Çeşit × sıra arası: 2.96 çeşit: 1.48 sıra arası: ö.d.				

\*\* : p≤0.01 düzeyinde, \* : p≤0.05, düzeyinde önemli, ö.d.: önemli değil

Çizelge 10. incelendiğinde yağ oranının çeşitler ortalaması bakımından en düşük yağ oranı %40.17 Asol çeşidinden, en yüksek yağ oranı %42.44 ile Balcı çeşidinden alındığı görülmüştür. Yağ oranının sıra arası mesafeler ortalaması bakımından %41.16-41.54 arasında değiştiği belirlenmiştir. Yağ oranının sıra arası mesafe x çeşit interaksiyonuna bakıldığında en düşük yağ oranı 40 cm sıra arası mesafede %37.98 ile Asol çeşidinden, en yüksek yağ oranı da yine 40 cm sıra arası mesafede %44.45 ile Balcı çeşidinden elde edildiği tespit edilmiştir. Çeşitlere göre yağ oranı ortalamaları farklı çıkmış ve bu farklılıklar istatistikî olarak önemli olduğu (Çizelge 10) görülmektedir. Elde edilen bulgular Samancı ve ark. (2001) bulgularıyla benzerlik gösterdiği görülmektedir. Coşkun (2014), Arslan ve ark. (2003), Kunt (2012), Coşge ve Kaya

(2008) ve Dalgıç (2011) bulgularından daha yüksek olduğu, Gürsoy ve ark. (2018) bulgularından ise daha düşük olduğu görülmüştür. Denemeye alınan çeşitlerin yağ oranlarının farklı olması; kullanılan çeşitlerin farklı olması, çeşitlerin genetik yapılarının farklı olması ve ekim zamanlarının farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

#### Protein oranı

Farklı sıra arası mesafenin aspir tohumundaki protein oranı verilerinin istatistiksel analiz sonuçları ve ortalama değerler ile oluşan gruplar çizelge 11'de verilmiştir. Söz konusu incelendiğinde, protein oranına ait verilerin çeşitler, sıra arası mesafe ve çeşit x sıra arası mesafe interaksiyonu protein oranı üzerinde istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmektedir.

**Çizelge 11.** Protein oranına (%) ait ortalama değerler tablosu

Çeşitler	Çeşit x Sıra Arası <sup>ö.d.</sup>				Çeşit Ortalaması <sup>ö.d.</sup>
	10 cm	20 cm	30 cm	40 cm	
Olas	18.30	19.95	20.99	22.16	20.35
Asol	18.32	20.50	20.60	20.37	19.95
Linas	21.04	18.41	17.84	17.63	18.73
Balcı	17.10	20.30	19.01	20.85	19.32
<b>Sıra arası Ortalaması</b> <sup>ö.d.</sup>	18.69	19.79	19.61	20.25	19.58
DK	9.31				
AÖF	Çeşit × sıra arası: ö.d. çeşit: ö.d. sıra arası: ö.d.				

\*\* : p≤0.01 düzeyinde, \* : p≤0.05, düzeyinde önemli, ö.d.: önemli değil

Protein oranını çeşitler ortalaması bakımından en düşük değer %18.73 Linas çeşidinden, en yüksek protein oranının ise %20.35 ile Olas çeşidinden alındığı,

protein oranının sıra arası mesafe ortalamaları bakımından %18.69-20.25 arasında değiştiği belirlenmiştir. Protein oranının sıra arası mesafe x çeşit

interaksiyonuna bakıldığında en düşük protein oranı 10 cm sıra arası mesafede %17.10 ile Balcı çeşidinden, en yüksek protein oranı da 40 cm sıra arası mesafede %22.16 ile Olas çeşidinden elde edilmiştir. Ayrıca sıra arası mesafe x çeşit interaksiyonunda Olas çeşidinde sıra arası mesafe arttıkça protein oranının arttığı, Linas çeşidinde ise tam tersi olarak protein oranının azaldığı (Çizelge 11) görülmektedir.

### Yağ verimi

Farklı sıra arası mesafenin yağ verimine etkisinin verilerinin istatistiksel analiz sonuçları ve ortalama değerler ile oluşan gruplar Çizelge 12’de verilmiştir. Çizelge 12’ye çeşitler ve farklı sıra arası mesafenin dekara yağ verimi üzerine etkisinin istatistiksel olarak önemli olmadığı, çeşit x sıra arası mesafe interaksiyonunun dekara yağ verimi üzerine %5 önem seviyesinde etkili olduğu tespit edilmiştir.

**Çizelge 12.** Yağ Verimine (kg/da) ait ortalama değerler tablosu

Çeşitler	Çeşit x Sıra Arası *				Çeşit Ortalaması ö.d.
	10 cm	20 cm	30 cm	40 cm	
Olas	150.75 ab	101.67 de	124.05 b-e	95.81 de	118.07
Asol	169.42 a	123.07 b-e	125.70 b-e	91.62 e	127.45
Linas	128.74 c-e	115.05 b-e	109.37 c-e	131.56 b-d	121.18
Balcı	117.88 b-e	143.95 a-c	120.97 b-e	144.37 a-c	131.79
<b>Sıra arası Ortalaması</b> ö.d.	141.70	120.94	120.02	115.84	124.62
DK	17.80				
AÖF	Çeşit × sıra arası: 37.40. çeşit: ö.d. sıra arası: ö.d.				

\*\*.: p≤0.01 düzeyinde, \*: p≤0.05, düzeyinde önemli, ö.d.: önemli değil

Çeşitler ortalaması bakımından en düşük yağ verimi 118.07 kg/da ile Olas çeşidinden, en yüksek yağ verimi ise 131.79 kg/da Balcı çeşidinden alınmıştır (Çizelge 12). Sıra arası mesafelerin ortalama yağ verimlerine bakıldığında 115.84-141.70 kg/da arasında değiştiği belirlenmiştir. Yağ veriminin sıra arası mesafe x çeşit interaksiyonuna bakıldığında en düşük yağ verimi 40 cm sıra arası mesafede 91.62 kg/da ile Asol çeşidinden, en yüksek yağ verimi de 10 cm sıra arası mesafede 169.42 ile yine Asol çeşidinden elde edilmiştir. Çeşitlere göre yağ verimi ortalamaları farklı çıkmış ancak bu farkların istatistikî olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir. Çalışmada elde edilen bulgular ile Coşkun (2014), Aydın (2012), Arslan ve ark. (2003), Keleş ve Öztürk (2012), Kunt (2012), Dalgıç (2011), Coşge ve Kaya (2008) ve Öztürk ve ark. (2009) bulgularından daha yüksek olduğu görülmüştür. Denemeye alınan çeşitlerin yağ oranlarının farklı olması; kullanılan

çeşitlerin farklı olması, çeşitlerin genetik yapılarının farklı olması ve ekim zamanlarının farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

## SONUÇ ve ÖNERİLER

### Sonuçlar

Kızıltepe ovası koşullarında asperde uygun sıra arası mesafeyi ve çeşidi belirlemek amacı ile Mardin ili Kızıltepe ilçesinde 2016-2017 üretim sezonunda yürütülen denemede materyal olarak kullanılan Asol, Olas, Linas ve Balcı çeşitlere dört farklı sıra arası mesafe uygulanmıştır. Bu uygulamalarda sıra üzeri mesafe 10 cm olacak şekilde sabit tutulup sıra arası mesafeler 10, 20, 30 ve 40 cm olarak uygulanmıştır. Araştırmada; bitki boyu, bitki dal sayısı, bitki başına tabla sayısı, tabla çapı, bitki başına tohum verimi, dekara verimi, 1000 tane ağırlığı, yağ oranı, protein oranı, gibi özellikler incelenmiş ve sıra arası mesafenin incelenen bütün bu karakterler üzerinde istatistiksel olarak

önemli bulunmamıştır. Denemeye alınan aspirin çeşitler ortalaması bakımından en yüksek verimi 206.33 g/da ile Linas çeşidinden elde edilmiştir. Dekara verimlerin sıra arası mesafeler ortalamasına bakıldığında en yüksek verimi 225.20 kg ile 40 cm'den elde edilmiştir, Sıra arası mesafe x çeşit interaksiyonuna bakıldığında en yüksek dekara verimi de 40 cm sıra arası mesafede 262.33 kg ile Linas çeşidinden elde edilmiştir. En fazla yağ oranı %44.45 ile Balcı çeşidinde ve en fazla protein oranı %22.16 ile 40 cm sıra arası mesafeyle Olas çeşidinden elde edilmiştir.

### Öneriler

Sonuç olarak; aspir ülkemizin yağ açığını kapatacak potansiyel bir yağ bitkisidir. Kızıltepe ovası koşullarında aspir, mısır bitkisiyle münavebeye girerek kullanılabileceği ve ülkemizin aspir ekim alanlarını arttıracacağı, bir nebzede olsa yağ ihtiyacının karşılayabileceği düşünülmektedir. Kızıltepe ovası koşullarında mısır ekiminin erken yapılması halinde, aspirin mısır hasadından sonra ekim ayının başlarında ekilmesi ve 40 cm sıra arası mesafeyle Linas çeşidinin kullanılmasının uygun olması sebebiyle önerilebilmektedir.

### AÇIKLAMA

Bu çalışma, Siirt Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (2016-SİÜFEB-18) tarafından desteklenmiştir.

### KAYNAKLAR

Andirman, M., Karaaslan, D. 2021. The effect of different nitrogen and phosphorous levels on the petal yield of some safflower varieties and some agronomic parameters in the irrigation conditions of Diyarbakir. ISPEC Journal of Agricultural Sciences, 5(3): 659–668.

Arslan, B., Altuner, F., Tunçtürk, M., 2003. Van'da yetiştirilen bazı aspir (*Carthamus tinctorius* L.) çeşitlerinin verim ve verim özellikleri üzerinde bir araştırma.

Türkiye 5.Tarla Bitkileri Kongresi /3-17 Ekim: 468-470.

Aydın, O. 2012. Asperde (*Carthamus tinctorius* L.) farklı ekim sıklıklarının verim ve kalite üzerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Konya.

Bayramın, S. 2006. Aspir (*Carthamus tinctorius* L.) – Kolza (*Brassica napus* spp. *oleifera* L.) tarım ve ıslahı, Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü, Ankara: 74-77

Coşge, B., Kaya, D. 2008. Performance of some safflower (*Carthamus tinctorius* L.) varieties sown in late-autumn and late-spring. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi: 1-13.

Coşkun, Y. 2014. Aspir (*Carthamus tinctorius* L.)'in kışlık ve yazlık ekim olanakları. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi, 1(4): 462-468

Dalgıç, H. 2011. Farklı bitki sıklığı ve yabancı ot mücadelesi uygulamalarının asperde verim ve kaliteye etkisi. Yüksek Lisans Tezi Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Konya,

Eryılmaz, T., Yeşilyurt, M.K., Cesur, C., Yumak, H., Aydın, E., Çelik, S.A., Yıldız, A.K. 2014. Yozgat İli şartlarında yetiştirilen aspir (*Carthamus tinctorius* L.) dinçer çeşidinden üretilen biyodizelin yakıt özelliklerinin belirlenmesi. Bozok Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü, 66200, Yozgat.

Gürsoy, M., Başalma, D., Nofouzi, F. 2018. Farklı sıra arası ve sıra üzeri mesafelerin aspir (*Carthamus tinctorius* L.) çeşitlerinin verim ve verim öğelerine etkileri. Selcuk Journal of Agriculture and Foodsciences, 32(1): 20-28.



- Hatipoğlu, H., Arslan, H., Karakuş, M., Köse, 2012. Şanlıurfa koşullarında farklı aspir çeşitlerinin (*Carthamus tinctorius* L.) uygun ekim zamanlarının belirlenmesi. U.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 26(1): 1-16.
- İlkdoğan, U. 2012. Türkiye’de aspir üretimi için gerekli koşullar ve oluşturulacak politikalar. Doktora Tezi, Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü, Ankara: 1-5.
- Katar, D., Arslan, Y., Subaşı, İ., Kodaş, R., Katar, N. 2015. Bölünerek uygulanan azotlu gübrelerin aspir (*Carthamus tinctorius* L.) bitkisinde verim ve verim unsurları üzerine etkisi. Namık Kemal Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 11- 12.
- Keleş, R., Öztürk, Ö. 2012. Farklı ekim zamanlarının bazı aspir çeşitlerinde verim ve kalite üzerine etkileri. Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi, (1): 3-13.
- Kızıl, S. 2002. Diyarbakır ekolojik koşullarında aspir (*Carthamus Tinctorius* L.)’de uygun ekim zamanının belirlenmesi üzerine bir çalışma. Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü 21280, Diyarbakır.
- Köse, A., Bilir, Ö. 2017. Aspir bitkisinde (*Carthamus tinctorius* L.) farklı sıra arası mesafelerin ve ekim normunun taç yaprak verimi ve bazı bitkisel özellikler üzerine etkisi. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi 4(1): 40–47.
- Kunt, N. 2012. Aspir (*Carthamus tinctorius* L.)’de farklı sıra üzeri mesafelerinin ve yabancı ot mücadelesinin verim ve kalite üzerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Konya.
- Nacar, A.S., Değirmenci, V., Hatipoğlu, H., Taş, M., Arslan, H., Çıkman, A., Şakak, A. 2016, Harran ovası koşullarında yazlık aspir bitkisinde sulamanın verim ve yağ kalitesi üzerine etkileri. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 25 (Özel sayı-2):149-154
- Özel, A., Demirbilek, T., Çopur, O., Gür, A. 2004. Harran ovası kuru koşullarında farklı ekim zamanları ve sıra üzeri mesafelerinin aspir (*Carthamus tinctorius* L.)’in taç yaprak verimi ve bazı bitkisel özelliklerine etkisi. H.R. Ü.Z.F. Dergisi, 8 (3/4):1-7, Şanlıurfa.
- Öztürk, Ö., Ada, R., Akınerdem, F. 2009. Bazı aspir çeşitlerinin sulu ve kuru koşullarda verim ve verim unsurlarının belirlenmesi. Selçuk Üniversitesi Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 23(50): 16-27.
- Samancı, B., Özkaynak, E., Başlama, D., Uranbey, S. 2001. Ankara ve Antalya’da yetiştirilen bazı aspir (*Carthamus tinctorius* L.) çeşitlerinde farklı ekim zamanlarının verim ve verimle ilgili özellikler üzerine etkileri, Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 14(1):1-29, Ankara.
- Serim, A.T., Asav, Ü., Türkseven, S. 2015. Ankara ili aspir (*Carthamus tinctorius* L.) ekiliş alanlarında bulunan yabancı otların tespiti. Ziraat Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü 18(1): 19-23.
- TUİK, 2017. www.tuik.gov.tr, Türkiye İstatistik Kurumu İstatistikleri
- Url-1 İşler, N., Aspir Tarımı, Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Hatay: 3-19. (Erişim Tarihi: 30.01.2018)

Mehmet Bülent KALKANLI<sup>1a</sup>

Mehmet BAŞBAĞ<sup>1b\*</sup>

<sup>1</sup>Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi  
Tarla Bitkileri Bölümü, Diyarbakır

<sup>1a</sup>ORCID: 0000-0002-4076-1782

<sup>1b</sup>ORCID: 0000-0002-7853-7604

\*Sorumlu yazar (Corresponding  
author):  
mbasbag@dicle.edu.tr

DOI

<https://doi.org/10.46291/ISPECJASv06iss2id308>

Alınış (Received): 30/01/2022

Kabul Tarihi (Accepted): 01/03/2022

#### Anahtar Kelimeler

*Medicago sativa*, genotip, yeşil ot, kuru ot, protein, verim

#### Keywords

*Medicago sativa*, genotype, green herbage, dry herbage, protein, yield

### Bazı Yonca (*Medicago sativa* L.) Genotiplerinin Ot ve Tohum Verimi Bakımından Karşılaştırılması

#### Özet

Bu araştırma, 2017-2019 yıllarında Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü araştırma alanında 8 adet farklı yonca (*Medicago sativa* L.) genotipi ile üç yıl süre ile yürütülmüştür. Araştırmanın ilk yılında gözlem alınmamıştır. İki yıllık ortalama sonuçlara göre, bitki boyu 69.50-82.38 cm, bitkide sap sayısı 24.63-38.88 adet, yaş ot verimi 241.8-558.9 g/bitki, kuru ot verimi 67.9-154.1 g/bitki, ham protein verimi 16.88-37.39 g/bitki, kuru ot oranı %28.12-29.05, biyolojik verim 107.1-260.9 g/bitki, tohum verimi 12.99-18.15 g/bitki, bin tane ağırlığı 1.499-1.759 g ve hasat indeksi %6.93-12.12 aralığında değişmiştir. İncelenen parametrelere göre, bitki boyu bakımından 8, 3, 6, 7, 4 ve 2; bitkide sap sayısı bakımından 8, 3, 2 ve 4; yaş ot ve kuru ot verimi bakımından 8, 3, 4 ve 6; ham protein verimi bakımından 8, 4 ve 4; tohum verimi ve hasat indeksi bakımından 8 no'lu genotipler en yüksek değerleri vermişlerdir. Özelliklerarası ilişkilerde ise; bitki boyu ile bitkide sap sayısı, yaş ot ve kuru ot verimi, yaş ot verimi ile de kuru ot verimi ve ham protein verimi arasında olumlu ve önemli ilişkiler bulunmuştur. Yüksek verim değerlerine sahip özellikle 8, 3, 4 ve 6 no'lu genotiplerin bundan sonra yapılacak olan ıslah çalışmalarında dikkate alınması yararlı olacaktır.

### Comparison of Some Alfalfa (*Medicago sativa* L.) Genotypes in terms of Herbage and Seed Yield

#### Abstract

This research was carried out for three years with 8 different alfalfas (*Medicago sativa* L.) genotypes in the research area of Dicle University Faculty of Agriculture, Department of Field Crops in 2017-2019. No observations were made in the first year of the study. According to the two-year average results, the plant height is 69.50-82.38 cm, the number of stems per plant is 24.63-38.88, the green herbage yield is 241.8-558.9 g plant<sup>-1</sup>, the dry herbage yield is 67.9-154.1 g plant<sup>-1</sup>, the crude protein yield is 16.88-37.76 g plant<sup>-1</sup>, the dry herbage rate is 28.12-29.05%, biological yield is 107.1-260.9 g plant<sup>-1</sup>, seed yield is 12.99-18.15 g bitki<sup>-1</sup>, thousand grain weight is 1.499-1.759 and harvest index ranged between 6.93-12.12%. According to the investigated parameters, in terms of plant height 8, 3, 6, 7, 4 and 2; in terms of the number of stems per plant 8, 3, 2 and 4; in terms of green herbage and dry herbage yield 8, 3, 4 and 6; in terms of crude protein yield 8, 3 and 4; in terms of seed yield and harvest index 8 genotypes gave the highest values. In the relations between features; positive and significant relationships were found between plant height and the number of stems per plant, green and hay herbage, and between green herbage yield and dry herbage yield and crude protein yield. It will be useful to consider genotypes 8, 3, 4 and 6 with high yield values in future breeding studies.

## GİRİŞ

Ülkemiz hayvancılığında günümüzün en önemli sorunlarından birisi yem giderleridir. Bu oran yaklaşık %70 olarak bilinmektedir. Bu yem giderlerinin de %78'ini kaba yemler ve diğer %22'lik kısmını ise karma yemler oluşturmaktadır (Harmanşah, 2018). Ülkemizde kaba yem kaynağı olarak en başta çayır-mera alanları gelmektedir. Bu alanlar da uzun yıllar boyunca aşırı ve zamansız otlatılmaları neticesinde verim ve kalitelerini önemli ölçüde kaybetmişlerdir. Çayır-meralarımızın kısa vadede ıslah edilip, verim ve kalitelerinin artırılması pek mümkün görülmediği için, kaba yem sorunu ancak tarla tarımı içerisinde yem bitkileri ekilişlerine ağırlık vermekle çözülebilir. Bu şekilde, meralar üzerindeki hayvan baskısı da giderek azalacağından meraların tekrar verimli hale gelmesi de mümkün olabilecektir. Ülkemizde önemli problemlerden birisi de farklı bölgelerimizin ekolojik koşullarına uygun verimli ve kaliteli yem bitkisi çeşitleri ve sertifikalı tohumluk yetersizliğidir. Dolayısıyla, yem bitkileri tohumlukları daha çok yurt dışından tedarik edilmektedir. Bu şekilde getirilen yem bitkilerinde genellikle adaptasyon sorunları yaşamaktadır. Bu tür sorunların çözümü ancak bölgelerimiz ekolojik koşullarına uygun çeşitlerin geliştirilmesiyle çözülebilir. Ülkemiz birçok yem bitkisi türünün gen merkezi durumundadır. Dolayısıyla, farklı bölgelerimizin çayır-mera ve doğal vejetasyonlarında birçok olumsuzluklara rağmen günümüze kadar ulaşmış olan doğal ve yabani yem bitkisi türleri mevcuttur. Bu yem bitkisi türlerinin gün ışığına çıkarılarak üzerlerinde ıslah çalışmalarının yapılması son derece önem arz etmektedir. Bu bitkilerden önemli bir tanesi de adi yonca (*Medicago sativa* L.)'dır. Adi yonca, ot verimi ve kalitesi bakımından rakipsiz olup, ülkemizde ve Dünya'da en fazla yetiştirilen yem bitkisidir. Yoncanın ülkemizdeki ekilişleri her ne kadar yıllara göre artış göstermesine rağmen, bu bitkinin ekilişi gelişmiş ülkelere

göre çok düşük düzeydedir. GAP bölgesinde sulamaya açılacak alanlarda ürün desenine göre yoncanın %6 seviyesinde öngörüldüğü bildirilmektedir (Gülcan ve Anlarsal, 1992). Ancak bu bitkinin bölgemizdeki ekilişleri günümüzde %1 seviyesinde bile değildir. Adi yonca genotipleri üzerinde yapılan araştırmalarda; bitki boyu 23.5-118.5 cm (Akbari ve Avcıoğlu, 1992; Demiroğlu ve ark., 2008; Basbag ve ark., 2009; Öten ve Albayrak, 2014; Albayrak ve ark., 2015; Yüksel ve ark., 2016; Eren, 2019; Sarıtaş, 2019), bitkide sap sayısı 8.1-135.1 adet/bitki (Sevimay, 1992; Demiroğlu ve ark., 2008; Öten ve Albayrak, 2014; Bıçakçı ve Balabanlı, 2016; Yüksel ve ark., 2016; Eren, 2019; Sarıtaş, 2019; Çaçan ve ark., 2020), yaş ot verimi 123.3-1359 g/bitki (Kır ve Soya, 2008; Basbag ve ark., 2009; Eren, 2019; Sarıtaş, 2019), kuru ot verimi 19.7-362.8 g/bitki (Akbari ve Avcıoğlu, 1992; Kır ve Soya, 2008; Basbag ve ark., 2009; Albayrak ve ark., 2015; Eren, 2019), ham protein verimi 3.75-13.19 g/bitki (Basbag ve ark., 2009) ve kuru ot oranı %17.60-31.77 (Basbag ve ark., 2004; Kır ve Soya, 2008; Basbag ve ark., 2009; Eren, 2019; Sarıtaş, 2019; Turan ve Seydoşoğlu, 2020), ham protein verimi 3.75-52.23 g/bitki (Kır ve Soya, 2008; Basbag ve ark., 2009; Eren, 2019), tohum verimi 3.5-78.94 g/bitki (Sevimay, 1992; Avcı ve ark., 2010; Albayrak ve ark., 2014; Bıçakçı ve Balabanlı, 2016), bin tane ağırlığı 1.134-2.487 g (Başbağ, 1994; Kaske, 2006) ve hasat indeksi %11.76-14.80 (Iannucci ve ark., 2002) aralıklarında değişim göstermiştir. Bu çalışmada, Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü araştırma alanındaki yonca gen havuzundan seçilmiş 8 farklı adi yonca genotipinin bazı tarımsal özellikleri incelenmiştir.

## MATERYAL ve YÖNTEM

Bu araştırma, 2017-2019 yılları arasında Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü araştırma alanında (37°53'23.13''K ve 40°16'22.53''D) üç yıl

süre ile yürütülmüş ve tesis yılında verim gözlemleri alınmamıştır. Diyarbakır ili Merkezine ait 2018, 2019 ve uzun yıllar ortalaması iklim verileri Çizelge 1’de verilmiştir. Araştırmanın yürütüldüğü yıllarda ortalama sıcaklıklar, genel olarak

uzun yıllar ortalamasının üzerinde kaydedilmiştir. Toplam yıllık yağış, 2018 ve 2019 yıllarında uzun yıllar ortalamasından yüksek çıkmıştır. Nispi nem her iki yılda da uzun yıllar ortalamasına göre yüksek bulunmuştur.

**Çizelge 1.** Diyarbakır İli Merkezine ait 2018 ve 2019 yılları ve uzun yıllar ortalaması iklim verileri\*

Aylar	Ortalama Sıcaklık (°C)			Toplam Yağış (mm)			Ortalama Nispi Nem (%)		
	2018	2019	Uzun Yıllar	2018	2019	Uzun Yıllar	2018	2019	Uzun Yıllar
<b>Ocak</b>	5.2	3.8	1.7	86.4	67.6	70.7	99.0	100.0	77.0
<b>Şubat</b>	7.6	5.4	3.7	86.2	77.4	67.6	100.0	100.0	72.8
<b>Mart</b>	12.4	8.2	8.3	12.8	135.2	66.7	100.0	100.0	66.5
<b>Nisan</b>	15.8	11.8	13.8	48.6	152.6	70.0	100.0	100.0	64.0
<b>Mayıs</b>	19.4	20.1	19.3	157.5	45.8	44.4	100.0	100.0	56.7
<b>Haziran</b>	26.5	28.3	26.0	14.4	1.0	8.7	89.0	80.0	36.4
<b>Temmuz</b>	31.2	30.3	31.0	0.0	0.0	1.3	56.0	57.0	27.0
<b>Ağustos</b>	31.4	30.9	30.4	0.8	0.0	1.0	51.0	62.0	26.8
<b>Eylül</b>	26.2	25.2	25.1	6.2	0.4	5.4	85.0	69.0	30.8
<b>Ekim</b>	18.8	19.2	17.5	76.6	52.0	33.0	99.0	100.0	48.1
<b>Kasım</b>	10.2	9.7	9.7	88.2	9.0	55.2	100.0	100.0	66.6
<b>Aralık</b>	6.3	6.8	4.0	190.8	185.4	72.4	100.0	100.0	76.3
<b>Ort/Top</b>	<b>17.6</b>	<b>16.6</b>	<b>15.9</b>	<b>768.5</b>	<b>726.4</b>	<b>496.4</b>	<b>89.9</b>	<b>89.0</b>	<b>54.1</b>

\*Diyarbakır Meteoroloji Bölge Müdürlüğü

Araştırma alanı toprağı killi-tınlı, hafif alkali, tuz oranı, organik madde ve fosfor içeriğı düşük, potasyum ve kalsiyum içeriğı çok yüksek ve kireç içeriğı ise orta düzeydedir (Çizelge 2). Araştırmanın kullanılan materyaller 2004-2011 yılları arasında muhtelif projelerle Güneydoğu Anadolu Bölgesinden tek bitki olarak toplanarak klon halinde yonca gen havuzuna dikilmiş olan yoncalar içerisinden seçilen 8 farklı genotip oluşturmuştur. 2017 yılı Şubat ayında seçilen bu genotiplerden alınan sürgün uçları (klon) serada perlit+torf karışımı toprak konulmuş

viyollerde köklendirilmiştir. Köklendirilen genotipler, 15 Nisan 2017 tarihinde araştırma alanına 70 cm x 70 cm sıra arası ve sıra üzeri mesafelerde Latin Kare deneme desenine göre 8 tekerrürlü olarak dikilmiştir. Dikim öncesi deneme alanına dekara saf madde üzerinden 4.5 kg Azot ve 11.5 kg fosfor gelecek şekilde Diamonyum Fosfat gübresi (DAP) verilmiştir. Deneme alanında çıkan yabancı otlar el çapası ile yok edilmiştir. Araştırma süresince denemenin sulanması, yağmurlama sulama sistemi ile yapılmıştır.

**Çizelge 2.** Araştırma alanının toprak analiz sonuçları\*

Analiz Adı	Konvansiyonel	Organik	Değerler
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	6.00	Düşük
Potasyum (A. Asetat-ICP) (ppm)	493.26	528.87	Çok Yüksek
Kalsiyum (A. Asetat-ICP) (ppm)	10693.12	10831.83	Çok Yüksek

\*Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Muğla Tarımsal Amaçlı Toprak Bitki ve Sulama Suyu Analiz Laboratuvarı (2019)

Tesis yılında bitkiler güçlü gelişmeleri için tohuma bırakılmamış, normal bakım ve biçimleri (%10 çiçek) yapılmış ve gözlem alınmamıştır. Denemenin gözlemlerine 2018 yılı 20 Nisan tarihi itibarile başlanmış ve iki yıl süre ile gözlemlere devam edilmiştir. Bu gözlemlerde genotiplerin her iki yılda da ilkbaharda gelişen ilk sürgünleri %10 çiçeklenme döneminde, önce toprak seviyesinden itibaren tepe uç noktasına kadarki kısım ölçülmüş ve bitki boyu (cm) elde edilmiştir. Ardından her genotip yerden yaklaşık 10 cm yükseklikten biçilerek tartılmış ve yaş ot verimi (g/bitki) elde edilmiştir. Yaş ot numunelerinden rastgele 250'şer gram örnekler tartılarak laboratuvarında kurutma dolabında (Memmerd marka) 70 °C'de 24 saat süreyle kurutulmuştur. Daha sonra bu örnekler tartılarak genotiplerin kuru ot oranları (%) ve kuru ot verimleri (g/genotip) elde edilmiştir. Genotiplerin kuru ot numunelerinden bitkiyi temsil edecek şekilde rastgele küçük numuneler alınarak laboratuvar tipi öğütücü değirmende (IKA Marka) öğütülmüş ve 1 mm çaplı numune eleğinde elenmiştir. Genotiplerin otlarına ait ham protein analizi, Dicle Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezinde (DÜBTAM) NIRS (Near

Infrared Spectroscopy, Foss Model 6500) cihazı ile yapılmıştır. Genotiplerin ham protein oranları kuru ot verimleri ile çarpılarak ham protein verimleri (g/da) elde edilmiştir. Biçimden sonra genotipin gelişen ikinci sürgünleri tohuma bırakılmıştır. Tohum için gözlemler ise bitki baklalarının %80-90 kahverengileştiği dönemde yapılmıştır. Bu dönemde bitkilerin boy ölçümleri alındıktan sonra genotipler sap diplerinden biçimleri yapılmış ve serada yaklaşık 10 gün süre ile kurutulmuş ve genotip başına biyolojik verim (g/genotip) elde edilmiştir. Bu kurutulmuş genotiplerdeki tohumlar deneme patozu ile harman edilerek çıkarılmıştır. Bu tohumlar daha sonra elekten elenip temizlendikten sonra tartılarak genotip başına tohum verimi (g/genotip) elde edilmiştir. Genotip başına tohum verimi biyolojik verime bölünüp 100 ile çarpılarak genotip başına hasat indeksi elde edilmiştir. Her genotipin tohumundan 4 tekerrürlü olarak 100'er adet tohum sayılmış ve 0.001 hassasiyetli terazide tartılarak bin tane ağırlıkları (g) tespit edilmiştir. Araştırmada elde edilen veriler JMP istatistik paket programı (JMP, 2002) yardımıyla varyans analizi yapılmıştır. Ortalamalar arasındaki farklar LSD testi ile gruplandırılmıştır.

**BULGULAR ve Tartışma****Bitki boyu**

Adi yonca genotiplerinin bitki boyunda yıl, yıl x genotip interaksyonu ve iki yıllık ortalama önemli çıkmıştır. Yıllara göre bitki boyu 2018'de ortalama 80.77 cm iken 2019'da 72.13 cm olmuştur. Yıl x genotip interaksyonuna göre genotiplerin bitki boyları 65.75-92.75 cm'ler arasında değişmiştir. İki yıllık ortalama sonuçlara göre ise bitki boyu 69.50-82.38 cm'ler arasında değişim göstermiştir (Çizelge 3). İki yıllık ortalama sonuçlara göre en yüksek bitki boyu 3 ve 8 no'lu genotiplerden elde edilirken, bunları istatistiksel olarak aynı grupta yer alan sırasıyla 6, 7, 4 ve 2 no'lu genotipler izlemiştir. En düşük bitki boyunu 5 ve 1 no'lu genotipler vermiştir. Bitki boyunun ilk yıl ikinci yıla göre daha yüksek çıkması muhtemelen o yıl toplam yağış miktarının ve ortalama sıcaklığın daha fazla olmasından kaynaklanmıştır. Yonca genotiplerinde bitki boyuna ilişkin elde edilen bulgular; Basbag ve ark. (2009), Albayrak ve ark. (2015), Yüksel ve ark. (2016) ve Saritaş (2019)'ın bulgularıyla uyumlu, Akbari ve Avcioğlu (1992), Öten ve Albayrak (2014)'ın bulgularından düşük

bulunmuştur. Bitki boyuna ilişkin bu farklılıklar muhtemelen genotip ve ekolojik koşullardan kaynaklanmıştır.

**Bitkide sap sayısı**

Yonca genotiplerinin bitkide sap sayısında yıl x genotip interaksyonu ve genotiplerin iki yıllık ortalaması önemli çıkmıştır. Yıl x genotip interaksyonuna göre genotiplerin bitkide sap sayısı 16.00-45.50 adet/bitki arasında, iki yıllık ortalamaya göre ise 24.63-38.88 adet/bitki arasında değişmiştir (Çizelge 3). Araştırmada, iki yıllık ortalama sonuçlara göre en fazla bitkide sap sayısını 8 no'lu genotip verirken, bunu istatistiksel olarak aynı grupta yer alan sırasıyla 3, 2 ve 4 no'lu genotipler izlemiştir. En düşük bitkide sap sayısını ise 5 no'lu genotip vermiştir. Farklı yonca genotiplerinde bitkide sap sayısına ait veriler; Sevimay (1992), Öten ve Albayrak (2014), Bıçakçı ve Balabanlı (2016) ve Eren (2019)'ın bulguları ile uyumlu, Demiroğlu ve ark. (2008) ve Saritaş (2019)'ın bulgularından yüksek bulunmuştur. Bu farklılıklar muhtemelen genotip ve ekolojik koşulların farklılıklarından kaynaklanmıştır.

**Çizelge 3.** Adi yonca genotiplerinin 2018 ve 2019 yılları ve iki yıllık ortalama bitki boyu, bitkide sap sayısı ve LSD testine göre oluşan gruplar

Genotipler	Bitki boyu (cm)			Bitkide sap sayısı (adet/bitki)		
	2018	2019	Ort.	2018	2019	Ort.
1	78.25 c-f**	67.75 g	73.00 bc*	34.25 bc**	31.25 bc	32.75 bc**
2	74.50 d-g	78.50 cde	76.50 ab	36.50 b	34.13 bc	35.32 abc
3	92.75 a	72.00 dg	82.38 a	39.00 ab	33.75 bc	36.38 ab
4	80.00 bcd	73.25 d-g	76.63 ab	37.50 ab	32.50 bc	35.00 abc
5	70.00 efg	69.00 fg	69.50 c	16.00 d	33.25 c	24.63 d
6	88.75 ab	65.75 g	77.25 ab	34.00 bc	26.75 c	30.38 c
7	75.00 d-g	78.50 cde	76.75 ab	27.50 c	36.50 b	32.00 bc
8	86.88 abc	72.25 d-g	79.56 a	45.50 a	32.25 bc	38.88 a
<b>Ort.</b>	<b>80.77 A**</b>	<b>72.13 B</b>	<b>76.45</b>	<b>33.78</b>	<b>32.55</b>	<b>33.17</b>
<b>Lsd (0.05)</b>	4.59		3.24	3.98		2.81
<b>Cv</b>	7.89			15.15		

LSD: Asgari önemli fark, CV: Varyasyon katsayısı, \*:  $P \leq 0.05$  düzeyinde önemli, \*\*:  $P \leq 0.01$  düzeylerinde önemli

**Yaş ot verimi**

Yonca genotiplerinin yaş ot verimi üzerine yıl, yıl x genotip interaksyonu ve genotiplerin iki yıllık ortalaması önemli

çıkmıştır. Yıl x genotip interaksyonuna göre yaş ot verimleri 194.8-813.8 g/bitki, iki yıllık ortalama sonuçlara göre ise 241.8-558.9 g/bitki arasında değişim

göstermiştir (Çizelge 4). İki yıllık ortalama sonuçlara göre en fazla yaş ot verimini 8 no'lu genotip verirken bunu 3 ve 4 no'lu genotipler izlemiştir. En düşük yaş ot verimi ise 5 no'lu genotip vermiştir. Yonca genotiplerinde bitki başına yaş ot verimine

ilişkin elde edilen bulgular; Eren (2019) ve Sarıtaş (2019)'ın bulguları ile uyumlu iken, Basbag ve ark. (2009)'nın bulgularından yüksek ve Kır ve Soya (2008)'nin bulgularından ise düşük bulunmuştur.

**Çizelge 4.** Adi yonca genotiplerinin 2018 ve 2019 yılları ve iki yıllık ortalama yaş ot ve kuru ot verimleri ile LSD testine göre oluşan gruplar

Genotipler	Yaş ot verimi (g/bitki)			Kuru ot verimi (g/bitki)		
	2018	2019	Ort.	2018	2019	Ort.
1	374.8 cd**	276.0 ef	325.4 e**	105.6 cde**	78.65 e-h	92.1 d**
2	418.5 c	320.0 de	369.3 de	119.3 c	92.59 c-f	105.9 cd
3	600.0 b	312.8 de	456.4 b	173.9 b	86.34 d-g	130.1 b
4	565.0 b	329.5 de	447.3 bc	165.3 b	88.54 d-g	126.9 b
5	194.8 g	288.8 ef	241.8 f	58.9 h	76.80 fgh	67.9 e
6	555.3 b	230.0 fg	392.6 cd	163.9 b	64.83 gh	114.4 bc
7	265.5 efg	382.5 cd	324.0 e	78.5 fgh	109.52 cd	94.0 d
8	813.8 a	304.0 def	558.9 a	220.0 a	88.31 d-g	154.1 a
<b>Ort.</b>	473.4 A**	305.4 B	389.5	135.7 A**	85.70 B	110.7
<b>Lsd (0.05)</b>	40.16		28.4	13.40		9.46
<b>Cv</b>	14.40			16.30		

LSD: Aşgari önemli fark, CV: Varyasyon katsayısı, \*\*:  $P \leq 0.01$  düzeylerinde önemli

### Kuru ot verimi

Yonca genotiplerinde kuru ot verimi; yıl, yıl x genotip interaksyonu ve genotiplerin iki yıllık ortalamasına göre önemli çıkmıştır. Yıllara göre 2018'de ortalama kuru ot verimi 135.7 g/bitki iken 2018 yılında 85.70 g/bitki elde edilmiştir. Yıl x genotip interaksyonuna göre genotiplerin kuru ot verimleri 58.9-220.0 g/bitki aralıklarında bulunmuştur. İki yıllık ortalama sonuçlara göre 67.9-154.1 g/bitki arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4). İki yıllık ortalama sonuçlara göre en yüksek kuru ot verimini 8 no'lu genotip verirken, bunu sırasıyla 3, 4 ve 6 no'lu genotipler izlemiştir. En düşük kuru ot verimi ise 5 no'lu genotipten elde edilmiştir. Yonca genotiplerinde bitki başına kuru ot verimine ilişkin elde edilen bulgular; Akbari ve Avcioğlu (1992) ve Eren (2019)'in bulguları ile uyumlu iken, Basbag ve ark.

(2009) ve Albayrak ve ark. (2015)'nin bulgularından yüksek, Kır ve Soya (2008)'nin bulgularından düşük bulunmuştur.

### Kuru ot oranı

Farklı yonca genotiplerinde kuru ot oranı (%) yıllara göre önemli çıkarken, yıl x genotip interaksyonu ve genotiplerin iki yıllık ortalaması önemsiz bulunmuştur. Kuru ot oranı, ilk yıl ortalama %29.06 çıkarken ikinci yıl %27.95 bulunmuştur. İki yıllık ortalama sonuçlara göre kuru ot oranı %28.12-29.05 aralıklarında değişim göstermiştir (Çizelge 5). Yonca genotiplerinde kuru ot oranına ilişkin elde edilen bulgular Basbag ve ark. (2004) ve Eren (2019)'in bulguları ile uyumlu iken, Kır ve Soya (2008), Basbag ve ark. (2009) ve Sarıtaş (2019)'ın bulgularından yüksek çıkmıştır.

**Çizelge 5.** Adi yonca genotiplerinin 2018 ve 2019 yılları ve iki yıllık ortalama kuru ot oranı, ham protein verimi ve LSD testine göre oluşan gruplar

Genotipler	Kuru ot oranı (%)			Ham protein verimi (g/bitki)		
	2018	2019	Ort.	2018	2019	Ort.
1	28.50	28.56	28.53	24.02 cde**	20.02 d-g	22.02 c**
2	28.80	28.90	28.85	28.50 c	23.67 cde	26.08 c
3	29.05	27.60	28.33	40.16 b	21.98 de	31.07 b
4	29.33	26.92	28.12	40.42 b	21.75 def	31.08 b
5	30.00	26.53	28.27	14.53 g	19.24 d-g	16.88 d
6	29.55	28.11	28.83	37.18 b	15.33 fg	26.25 c
7	30.18	27.93	29.05	18.67 efg	25.71 cd	22.19 c
8	27.10	29.03	28.06	53.22 a	21.55 def	37.39 a
<b>Ort.</b>	29.06 A*	27.95 B	28.31	32.09 A**	21.16 B	26.62
<b>Lsd (0.05)</b>		ÖD		3.2		2.3
<b>Cv</b>		7.10			15.38	

LSD: Aşgari önemli fark, CV: Varyasyon katsayısı, ÖD: Önemli değil, \*: P≤0.05 düzeylerinde önemli \*\*: P≤0.01 düzeylerinde önemli

### Ham protein verimi

Farklı yonca genotiplerinin ham protein veriminde yıl, yıl x genotip interaksyonu ve genotiplerin iki yıllık ortalaması önemli çıkmıştır. Yıllara göre ham protein verimi ilk yıl 32.09 g/bitki iken, ikinci yıl 21.16 bulunmuştur. Yıl x genotip interaksyonuna göre genotiplerin ham protein verimleri 14.53-53.22 g/bitki arasında, iki yıllık ortalamaya göre ise 16.88-37.39 g/bitki arasında değişim göstermiştir. Buna göre, gerek yıl x genotip interaksyonu gerekse iki yıllık ortalamaya göre en yüksek ham protein verimini 8 no'lu genotip verirken, bunu sırasıyla 4 ve 3 no'lu genotipler izlemiştir. En düşük ham protein verimini ise 5 no'lu genotip vermiştir (Çizelge 5). Yonca genotiplerinde bitki başına ham protein verimine ilişkin elde edilen bulgular, Kır ve Soya (2008)'nin bulgularından düşük, Basbag ve ark. (2004)'nin bulgularından ise yüksek çıkmıştır.

### Biyolojik verim

Farklı yonca genotiplerinin biyolojik veriminde, yıl x genotip interaksyonu ve genotiplerin iki yıllık ortalaması önemli çıkmıştır. Yıl x genotip interaksyonuna göre genotiplerin biyolojik

verimleri 101.6-262.3 g/bitki, iki yıllık ortalamaya göre ise 107.1-260.9 g/bitki arasında değişim göstermiştir. İki yıllık ortalamaya göre en yüksek biyolojik verim, istatistiksel olarak aynı grupta yer alan sırasıyla 4, 1 ve 5 no'lu genotiplerden elde edilirken, en düşük biyolojik verimi ise 3 no'lu genotip vermiştir (Çizelge 6).

### Tohum verimi

Farklı yonca genotiplerinin tohum veriminde, yıl x genotip interaksyonu ve genotiplerin iki yıllık ortalaması önemli çıkmıştır. Yıl x genotip interaksyonuna göre genotiplerin tohum verimleri 11.40-21.31 g/bitki arasında, iki yıllık ortalamaya göre ise 12.99-18.15 g/bitki arasında değişim göstermiştir. İki yıllık ortalamaya göre en yüksek tohum verimi, istatistiksel olarak aynı grupta yer alan sırasıyla 8, 4, 7, 1, 2, 6 ve 5 no'lu genotiplerden elde edilirken, en düşük tohum verimini ise 3 no'lu genotip vermiştir (Çizelge 6). Yonca genotiplerinde bitki başına tohum verimine ilişkin elde edilen bulgular; Sevimay (1992), Avcı ve ark. (2010) ile Albayrak ve ark. (2014)'nin bulguları ile uyumlu iken, Bıçakçı ve Balabanlı (2016)'ın bulgularından yüksek çıkmıştır.



**Çizelge 6.** Adi yonca genotiplerinin 2018 ve 2019 yılları ve iki yıllık ortalama biyolojik verim (g/bitki), tohum verimi (g/bitki) ve LSD testine göre oluşan gruplar

Genotipler	Biyolojik verim (g/bitki)			Tohum verimi (g/bitki)		
	2018	2019	Ort.	2018	2019	Ort.
1	215.1 abc**	215.1 abc	215.1 ab**	14.53 bcd*	17.86 ab	16.20 ab**
2	171.1 cde	168.0 cde	169.5 b	17.08 abc	14.89 bcd	15.99 ab
3	112.7 de	101.6 e	107.1 c	14.59 bcd	11.40 d	12.99 b
4	259.5 ab	262.3 a	260.9 a	17.99 ab	17.85 ab	17.92 a
5	212.3 abc	213.0 abc	212.7 ab	12.20 cd	17.16 abc	14.68 ab
6	189.4 bc	189.4 bc	189.4 b	13.24 bcd	16.72 abc	14.98 ab
7	195.8 abc	195.6 abc	195.7 b	14.41 bcd	18.10 ab	16.26 ab
8	179.2 cd	174.1 cd	176.6 b	21.31 a	14.99 bcd	18.15 a
<b>Ort.</b>	<b>191.9</b>	<b>189.9</b>	<b>190.9</b>	<b>15.67</b>	<b>16.12</b>	<b>15.94</b>
<b>Lsd (0.05)</b>	35.75		25.01	2.57		1.85
<b>Cv</b>	26.00			20.00		

LSD: Asgari önemli fark, CV: Varyasyon katsayısı, \*:  $P \leq 0.05$  düzeylerinde önemli, \*\*:  $P \leq 0.01$  düzeylerinde önemli

### Bin tane ağırlığı

Farklı yonca genotiplerinin bin tane ağırlıklarında yıl, yıl x genotip etkisi ve genotiplerin iki yıllık ortalaması önemli çıkmıştır. Yıllara göre bin tane ağırlıkları ilk yıl 1.535 g iken, ikinci yıl 1.713 g bulunmuştur. Yıl x genotip etkisine göre genotiplerin bin tane ağırlıkları 1.450-1.835 g arasında, iki yıllık ortalamaya göre ise 1.499-1.759 g arasında değişim göstermiştir. Buna göre,

gerek yıl x genotip etkisi gerekse iki yıllık ortalamaya göre en yüksek bin tane ağırlığını 1 no'lu genotip verirken, bunu sırasıyla 4, 3 ve 2 no'lu genotipler izlemiştir. En düşük bin tane ağırlığını ise 8 ve 5 no'lu genotipler vermiştir (Çizelge 7). Yonca genotiplerinde bitki başına bin tane ağırlıklarına ilişkin elde edilen bulgular Kaske (2006)'nın bulgularından yüksek, Basbag (1994)'ın bulgularından ise düşük çıkmıştır.

**Çizelge 7.** Adi yonca genotiplerinin 2018 ve 2019 yılları ve iki yıllık ortalama bin tane ağırlığı, hasat indeksi ve LSD testine göre oluşan gruplar

Genotipler	Bin Tane Ağırlığı (g)			Hasat İndeksi (%)		
	2018	2019	Ort.	2018	2019	Ort.
1	1.683 cd*	1.835 a	1.759 a**	7.02 cd*	8.38 cd	7.70 c**
2	1.525 fgh	1.750 abc	1.638 bc	11.55 ab	8.93 bc	10.24 ab
3	1.555 fg	1.780 ab	1.668 bc	12.88 a	11.35 ab	12.12 a
4	1.585 ef	1.780 ab	1.683 b	6.98 cd	6.89 cd	6.93 c
5	1.488 gh	1.645 de	1.566 d	5.66 d	8.46 c	7.06 c
6	1.450 h	1.548 fg	1.499 e	7.42 cd	9.20 bc	8.31 bc
7	1.513 fgh	1.720 bcd	1.616 cd	7.62 cd	9.30 bc	8.46 bc
8	1.485 gh	1.643 de	1.564 d	12.29 a	9.05 bc	10.67 a
<b>Ort.</b>	<b>1.535 B**</b>	<b>1.713 A</b>	<b>1.624</b>	<b>8.93</b>	<b>8.95</b>	<b>8.94</b>
<b>Lsd (0.05)</b>	0.04		0.03	1.37		0.97
<b>Cv</b>	3.75			21.74		

LSD: Asgari önemli fark, CV: Varyasyon katsayısı, \*:  $P \leq 0.05$  düzeyinde önemli, \*\*:  $P \leq 0.01$  düzeylerinde önemli

### Hasat indeksi

Farklı yonca genotiplerinin hasat indekslerinde, yıl x genotip interaksyonu ve genotiplerin iki yıllık ortalaması önemli çıkmıştır. Yıl x genotip interaksyonuna göre genotiplerin hasat indeksleri %5.66-12.88 arasında, iki yıllık ortalamaya göre ise %6.93-12.12 arasında değişim göstermiştir. İki yıllık ortalamaya göre en yüksek hasat indeksi, istatistiksel olarak aynı grupta yer alan sırasıyla 3, 8 ve 2 no'lu genotiplerden elde edilirken, en düşük hasat indeksini ise yine istatistiksel olarak aynı grupta yer alan 4, 5 ve 1 no'lu genotipler vermiştir (Çizelge 7). Hasat indeksine ilişkin elde edilen sonuçlar Al-Kahtani ve ark. (2017) ile Iannucci ve ark. (2002)'nin bulgularıyla uyumlu bulunmuştur.

### Özelliklerarası ilişkiler

Farklı yonca genotiplerinin özelliklerarası ilişkileri Çizelge 8'de verilmiştir. Buna göre, bitki boyu ile bitkide sap sayısı, yaş ot verimi, kuru ot verimi, kuru ot oranı, ham protein verimi ve hasat indeksi arasında olumlu-çok önemli ilişkiler bulunurken, bin tane ağırlığı arasında ise olumsuz ve çok önemli ilişki görülmüştür. Bitkide sap sayısı ile yaş ot verimi, kuru ot verimi, ham protein verimi ve hasat indeksi arasında olumlu-çok önemli ilişkiler bulunurken; bitkide sap sayısı ile tohum verimi arasında olumlu-önemli, kuru ot

oranı arasında ise olumsuz ve çok önemli ilişki görülmüştür. Yaş ot verimi ile kuru ot verimi, ham protein verimi ve hasat indeksi arasında olumlu-çok önemli, tohum verimi ile olumlu-önemli ilişkiler bulunurken, bin tane ağırlığı ile olumsuz ve çok önemli ilişki bulunmuştur. Kuru ot verimi ile ham protein verimi ve hasat indeksi arasında olumlu-çok önemli ilişkiler görülürken, bin tane ağırlığı arasında ise olumsuz-çok önemli, tohum verimi arasında ise olumlu ve önemsiz bir ilişki bulunmuştur. Kuru ot oranı ile hasat indeksi arasında olumsuz-önemli ilişki bulunurken, ham protein verimi ve biyolojik verim bakımından olumlu-önemsiz, tohum verimi ve bin tane ağırlığı bakımından ise olumsuz ve önemsiz ilişkiler tespit edilmiştir. Ham protein verimi ile hasat indeksi arasında olumlu-çok önemli ilişki bulunurken, tohum verimi arasında olumlu-önemsiz, biyolojik verim ve bin tane ağırlığı arasında ise olumsuz ve önemsiz ilişkiler görülmüştür. Biyolojik verim ile tohum verimi arasında olumlu-çok önemli, hasat indeksi arasında olumsuz-çok önemli, bin tane ağırlığı arasında ise olumlu ve önemsiz ilişkiler bulunmuştur. Tohum verimi ile bin tane ağırlığı ve hasat indeksi arasında olumlu ve önemsiz ilişkiler görülmüştür. Bin tane ağırlığı ile hasat indeksi arasında ise olumsuz ve önemsiz ilişki bulunmuştur.

Çizelge 8. Bitkisel özelliklere ait özelliklerarası ilişkiler

	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.Bitki boyu	0.598**	0.753**	0.774**	0.068**	0.764**	-0.185	0.026	-0.304**	0.311**
2.Bitkide Sap Say.	1.000	0.728**	0.69**	-0.254**	0.689**	-0.179	0.259*	0.043	0.500**
3.Yaş Ot Verimi		1.000	0.978**	-0.096	0.972**	-0.109	0.258*	-0.345**	0.403**
4.Kuru Ot Verimi			1.000	0.101	0.989**	-0.096	0.211	-0.357**	0.347**
5.Kuru Ot Oranı				1.000	0.088	0.084	-0.215	-0.131	-0.283*
6.Ham Protein Ver					1.000	-0.082	0.234	-0.334	0.354**
7. Biyolojik Ver.						1.000	0.522**	0.135	-0.688**
8.Tohum Verimi							1.000	0.117	0.208
9.Bin Tane Ağır.								1.000	-0.073
10.Hasat İndeksi									1.000

\*:  $P \leq 0.05$  düzeyinde önemli, \*\*:  $P \leq 0.01$  düzeylerinde önemli

## SONUÇ

Farklı yonca genotipleri ile yürütülen bu araştırmada; incelenen parametrelere göre, bitki boyu bakımından 8, 3, 6, 7, 4 ve 2; bitkide sap sayısı bakımından 8, 3, 2 ve 4; yaş ot ve kuru ot verimi bakımından 8, 3, 4 ve 6; ham protein verimi bakımından 8, 3 ve 4, tohum verimi ve hasat indeksi bakımından 8 no'lu genotipler en yüksek değerleri vermişlerdir. Yüksek verim değerlerine sahip özellikle 8, 3, 4 ve 6 no'lu genotiplerin bundan sonra yapılacak olan ıslah çalışmalarında dikkate alınması yararlı olacaktır.

## AÇIKLAMA

Bu çalışma, M. Bülent KALKANLI'nın doktora çalışmasının bir bölümü olup, Dicle Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü (DÜBAP) tarafından ZİRAAT.17.025 no'lu proje ile desteklenmiştir.

## KAYNAKLAR

Akbari, N., Avcıoğlu, R. 1992. Ege bölgesine uygun bazı yonca (*Medicago sativa L.*) çeşitlerinin agronomik özellikleri ile yem kaliteleri üzerinde araştırma. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora Tezi, İzmir.

Albayrak, S., Türk, M., Sevimay, C.S. 2015. Some characteristics of alfalfa (*Medicago sativa L.*) populations in Lake Regions of Turkey. *Agronomy*, LVIII: 354-356.

Albayrak, S., Türk, M., Sevimay, S.C., Kazaz, S., Tonguç, M. 2014. Göller yöresinde adi yonca (*Medicago sativa L.*) populasyonlarının toplanması ve karakterizasyon çalışmaları. Tübitak, Tarım ve Ormancılık Araştırma Grubu. Proje No: 110O257.

Al-Kahtani, S.N., E.K. Abdou Taha, M. Al-Abdulsalam, 2017. Alfalfa (*Medicago sativa L.*) seed yield in relation to phosphorus fertilization and honeybee pollination. *Saudi*

*Journal of Biological Sciences*, 24 (5): 1051-1055.

Avcı, M., Hatipoğlu, R. Yücel, H., Gültekin, R. 2010. Tozlayıcı arıların yonca (*Medicago sativa L.*) klon hatlarının meyve ve tohum tutmasına etkisi. *Kafkas Üniversitesi, Veteriner Fakültesi Dergisi*, 16(Suppl-B): 305-311.

Basbag, M., Gul, I., Saruhan, V. 2004. Performance of lucerne cultivars under irrigated conditions in the Southeastern Anatolia Region of Turkey. *New Zealand Journal of Agricultural Research*, 47(2): 225-232.

Basbag, M., Demirel, R., Avcı, M. 2009. Determination of some agronomical and quality properties of wild alfalfa (*Medicago sativa L.*) clones in turkey. *Journal of Food, Agriculture & Environment*, 7(2): 357-359.

Başbağ, M. 1994. GAP koşullarında farklı sıra arası ve sıra üzeri mesafelerinin yonca (*Medicago sativa L.*)'nın Tohum Verimine Etkisi Üzerine Bir Araştırma. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Adana.

Bıçakçı, E., Balabanlı, C. 2016. Çoklu melez parsellerinde yeralan yonca genotiplerinin tohum tutma özelliklerinin belirlenmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 20(3): 587-591.

Çaçan, E., Kökten, K., Seydoşoğlu, S. 2020. Determining the performance of alfalfa population collected from a narrow agroecological zone of Turkey. *Ciência Rural*, 50(11): e20190721.

Demiroğlu, G., Geren, H., Avcıoğlu, R. 2008. Farklı yonca (*Medicago sativa L.*) genotiplerinin Ege Bölgesi koşullarına adaptasyonu. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 45(1): 1-10.

- Eren, B. 2019. Iğdır ekolojik koşullarında toplanan adi yonca (*Medicago sativa* L.) genotiplerinin bitkisel, verim, kalite ve moleküler karakterizasyon özelliklerinin belirlenmesi. Iğdır Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Iğdır.
- Gülcan, H., Anlarsal, A.E. 1992. GAP bölgesi'nde sulu koşullarda yetiştirilebilecek yonca çeşitlerinin saptanması üzerine araştırmalar. Ç.Ü.Z.F. GAP Tarımsal Araştırma ve İnceleme Proje Paketi (Sonuç Raporu), GAP Yay. No: 61, Adana.
- Harmanşah F. 2018. Türkiye'de kaliteli kaba yem üretimi, sorunlar ve öneriler. TÜRKTOB Dergisi, 25: 9-13.
- Iannucci, A., Fonzo, N.D., Martiniello, P. 2002. Alfalfa (*Medicago sativa* L.) seed yield and quality under different forage management systems and irrigation treatments in a mediterranean environment. Field Crops Research, 78(1): 65-74.
- JMP, 2002. A Business Unit of SAS. SAS Institute, USA.
- Kaske, K. 2006. Seed yield performance of alfalfa (*Medicago sativa* L.) varieties under rain fed environment: A vital prospect for domestic production of alfalfa seed. 14<sup>th</sup> Annual Conference of Ethiopian Society of Animal Production, January, Ethiopia, 11-17.
- Kır, B., Soya, H. 2008. Kimi mer'a tipi yonca çeşitlerinin bazı verim ve kalite özellikleri üzerinde bir araştırma. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 45(1): 11-19.
- Öten, M., Albayrak, S. 2014. Batı Akdeniz sahil kuşağında yaygın yonca (*Medicago sativa* L.) populasyonlarının toplanması ve morfolojik karakterizasyonu. Derim, 31(2): 79-88.
- Sarıtaş, Y. 2019. Doğal vejetasyondan toplanarak değerlendirilmesi yapılmış yonca genotiplerinde üstün klon hatlarının belirlenmesi. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Sevimay, C.S. 1992. Ankara koşullarında elçi yoncası klonlarında tohum teşekkülüne ve seçilen klonların ileriki döllerinde yem üretimine etki eden faktörler. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Ankara.
- Turan, N., Seydoşoğlu, S. 2020. Farklı oranlarda karıştırılan yonca, korunga ve italyan çimi hasıllarının silaj ve yem kalitesine etkisinin araştırılması. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi 7(3): 526-532.
- Yüksel, O., Albayrak, S., Türk, M., Sevimay, C.S. 2016. Dry matter yields and some quality features of alfalfa (*Medicago sativa* L.) cultivars under two different locations of Turkey. Süleyman Demirel University Journal of Natural and Applied Sciences, 20(2): 155-160.

Cayan ALKAN<sup>1a\*</sup>  
Fatih KONUKCU<sup>2a</sup>

<sup>1</sup>Bilecik Seyh Edebali University  
Faculty of Agriculture and Nature  
Science Department of Biosystem  
Engineering, Bilecik

<sup>2</sup>Tekirdag Namik Kemal University  
Faculty of Agriculture Department of  
Biosystem Engineering, Tekirdag

<sup>1a</sup>**ORCID:** 0000-0002-4574-448X

<sup>2a</sup>**ORCID:** 0000-0003-2873-990X

\*Sorumlu yazar (Corresponding  
author):  
cayan.alkan@bilecik.edu.tr

DOI

[https://doi.org/10.46291/ISPECJASv  
ol6iss2id296](https://doi.org/10.46291/ISPECJASv<br/>ol6iss2id296)

**Alınış (Received):** 30/01/2022

**Kabul Tarihi (Accepted):** 01/03/2022

#### **Keywords**

Climate modeling, climate scenarios,  
plant-climate model, WOFOST  
model, HadGEM2-ES model

### **Determination of the Effect of Climate Change on Wheat Yield in the Porsuk Creek Watershed**

#### **Abstract**

The wheat is one of the main agricultural products that will be affected by climate change. The aim of the study is to determine the effect of climate change on wheat yield in Porsuk Creek Watershed. In this study, wheat yield analyzes in the Porsuk Creek watershed had been conducted using the past (2016-2017) and future (2020-2100) climate data produced according to the optimistic (RCP4.5) and pessimistic (RCP8.5) scenarios of the HadGEM2-ES global climate model, with the help of the WOFOST model. In the Porsuk Creek Watershed, a +23.8% difference for 2016 and a +1.2% difference for 2017 was determined between the observed and predicted by WOFOST model wheat biomass values (2017 values>2016 values and estimated>observed). According to the optimistic scenario results in the watershed, 0.73% wheat yield increase is expected in the near future (2020-2045). In all other remaining periods; it is estimated that there will be a decrease in wheat yields (between 0.43-1.5%). Compared to reference period (1970-2000), the climate change in the creek watershed will occur in the manner of temperature and precipitation increases in the future. As a result, although WOFOST tends to predict wheat yields greater than the observed values, it is thought that the model can be used with confidence to predict future wheat yields. As a result of this study, important data about the planning of wheat agriculture were produced by estimating the plant yield for the use of decision makers.

## INTRODUCTION

Plant yield affected by climate change can be estimated using plant-climate models such as Simple and Universal Crop growth Simulator (SUCROS), Decision Support System for Agrotechnology Transfer (DSSAT), Agricultural Production Systems Simulator (APSIM), Environmental Policy Integrated Climate Model (EPIC), Simulation of Underground Bulking Storage Organs (SUBSTOR), Simulateur Multidisciplinaire pour les Cultures Standard (STICS) and World Food Studies (WOFOST) (Eyni-Nargeseh et al., 2020; Tie-cheng et al., 2020). SUBSTOR is a mechanistic, process oriented model for the prediction of tuber yield. The model simulates the daily phenological development, biomass and yield (Kumar et al., 2021). Besides, DSSAT models have some limitations, for example, crop rotation effects are poor in the models (Tran et al., 2020). The WOFOST model was developed for the quantitative test of the yield of annual field crops (Tie-cheng et al., 2020). Wheat is an important plant and is grown on more than 22 000 million da annually in the world (Eyni-Nargeseh et al., 2020). By 2028, the average yields of world wheat are foreseen to increase to 4257 kg ha<sup>-1</sup> (Cheng-zhi et al., 2020). Wheat is dramatically being affected by climate variables such as temperature, precipitation, solar radiation and relative humidity (Singh et al., 2021). Yield averages of the wheat (tons/ha) for some countries in last years are as follows (Taher et al., 2017; United States Department of Agriculture-USDA, 2019; Cheng-zhi et al., 2020). Iraq: 1.74, Turkey: 2.53, United States of America: 3.2, China: 5.42, Russia: 2.7, European Union: 5.4, World: 3.39 tons/ha. Many studies have been conducted on how climate change will affect agriculture in the world. In Turkey, wheat biomass is expected to positively be affected by increasing temperature by up to 17% according to RCP 4.5 and 26% according to RCP 8.5 scenarios (Yesilkoy and Saylan, 2020). In Iran, an increase of 1.6 and 2.3 °C in annual temperature was

foreseen according to RCP4.5 and RCP8.5 in the mid-21st century, respectively. The mean radiation is expected to decreased between 11.6 and 14.3% in all areas according to RCP scenarios. Grain yield is expected to decreased in all areas for RCPs. The greatest decrease in wheat yield was projected according to RCP4.5 and RCP8.5 (7.9 and 9.3%) for the 2040–2070 period (Eyni-Nargeseh et al., 2020). In Nepal, drought years for wheat in the central, western and eastern regions increased from the past (1987–2000) to now (2001–2017) by 7.5%, 12.5% and 8%, respectively. Besides, the drought sensibility for wheat decreased in the western region but dramatically increased in the central and eastern regions of Nepal (Hamal et al., 2020). In Oklahoma, an increase in both temperature (+1.8 °C) and rainfall (+1.5%) was foreseen for the 2016–2040 period. This changing climate resulted in increased water yield (24%), decreased evapotranspiration ( 3.7%) and decreased wheat yield ( 5.2%) (Gharibdousti et al., 2019). Turkey is one of the countries that will be most affected by climate change (Anonymous, 2010; GDWM-General Directorate of Water Management, 2016; Polat, 2017; Yesilkoy and Saylan, 2020; Konukcu et al., 2020). The Porsuk Creek Watershed in the Central Anatolia Region is important because it provides the drinking water of Eskisehir. This basin is one of the regions that will be most affected by drought (GDWM, 2016). Many studies have been conducted on how climate change will affect agricultural production in Turkey. It is stated that the maize yield models in the Aegean region can only explain 40% of the yield changes. The remaining yield deviation rate is due to variables other than climate (Isildar, 2010). In the Cukurova region, future precipitation may decrease by 33% and temperature may increase by 3 °C. For the wheat crop, it is stated that an increased temperature of 1 °C shortens the time to flowering by 5 days and the time to maturity by 9 days. In addition, there will occur a 10% reduction in the

count of wheat tillering due to drought (Kapur, 2010). In Kirklareli Province, a 40% precipitation decrease may cause a decrease of  $5 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$  in winter wheat yield, and increase of an  $2 \text{ }^\circ\text{C}$  temperature and 10% radiation will result in an increase of 23% in the yield (Koc, 2011). In the Thrace region, it is stated that sunflower yield first increased up to 9.4% and then decreased up to 22%. For the wheat crops, a yield increase of over 50% is expected due to climate change in the future (Deveci, 2015). Future climate change could reduce the production area of the opium poppy in Turkey (Yildirim et al., 2016). For studies on the impact of climate change on agriculture in Turkey, Onder et al. (2009), Isildar (2010), Kapur (2010) and Caylak (2015) can be cited as examples. In the 2070s, it is estimated that precipitation will decrease by around 30% on the Mediterranean coast and increase by 22% in the Black Sea region. Also, it is predicted that the temperature in Turkey may be  $5 \text{ }^\circ\text{C}$  higher in the 2070s, and droughts in all of Turkey, except for the Eastern Black Sea region, may intensify (Onder et al., 2009). In Kirklareli Province, it is stated that the increase of  $5 \text{ }^\circ\text{C}$  temperature cause a 36% loss of wheat yield, and  $\text{CO}_2$  and solar radiation cause an increase in wheat yield (Caylak, 2015). In studies on the Porsuk Creek Watershed, it was seen that the number of studies was insufficient and the subject examined had limitations (Saris, 2016). The annual average water potential of the Porsuk Creek Watershed, which provides the water demand of a large population and is greatly affected by drought, is  $481 \text{ hm}^3$ . The research area, located in the center of the Porsuk Creek Watershed is located between the Marmara, Aegean and Central Anatolia regions. For these reasons, this important watershed needs to be examined in detail (Saris, 2016). As a result, the effect of climate change on crops varies considerably due to the use of different crop yield model and different climate models (Eyni-Nargeseh et al., 2020; Tie-cheng et al., 2020). Moreover, the

location of the research area also affects the crop yield (Gharibdousti et al., 2019). In this study is important because it uses new (current) climate scenarios for future predictions (such as RCP4.5 and RCP8.5) compared to such examples in the literature. Moreover, in this study, an important watershed for Turkey was analyzed with a reliable model such as WOFOST (Eitzinger et al., 2004; GDWM, 2016). The general aim of this study is to determine the effect of climate change on wheat yield in Porsuk Creek Watershed. The aims and scope of the study are summarized as follows:

1) Within the scope of determining the wheat yield in the past (2016-2017) in the research area: *Wheat yields were determined by the WOFOST crop yield estimation model.*

2) Within the scope of determination of climate change for different scenarios in the research area: *Climate change in the 2020-2100 period, rainfall and temperature data of Hadley Centre Global Environment Model Version 2 (HadGEM2-ES) global climate model and Regional Climate Model version 4.3 (RegCM 4.3) regional climate model, 25 year long interval according to RCP 4.5 (optimistic) and RCP 8.5 (pessimistic) scenarios were analyzed.*

*Within the scope of determining the effect of drought due to climate change on wheat yield in the research area, the effect of climate change on wheat yield, which is estimated in 25 year long interval according to RCP 4.5 (optimistic) and RCP 8.5 (pessimistic) scenarios, was determined by WOFOST crop yield estimation model.*

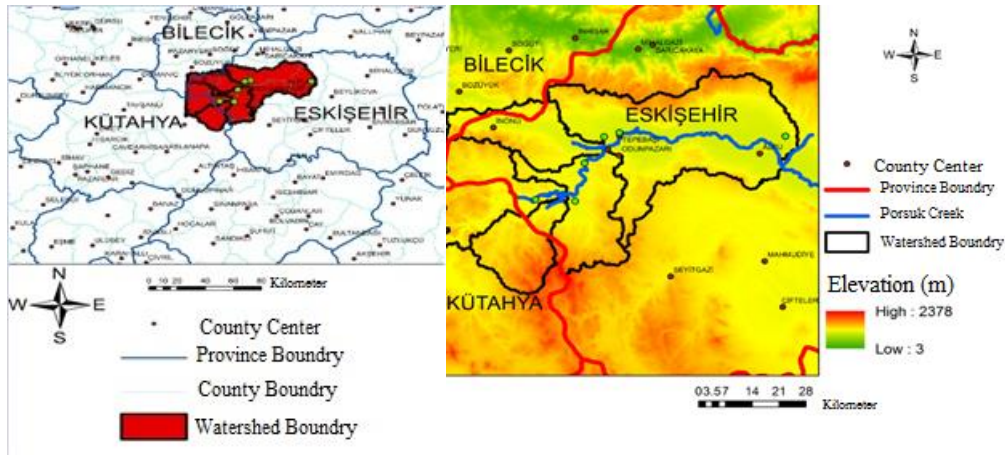
## **MATERIALS and METHODS**

### **Research area**

The Porsuk Creek Watershed is an important sub-basin of the Sakarya Basin, which covers 7% of Turkey's surface area. The research area, located in the center of the Porsuk Creek Watershed is located between the Marmara, Aegean and Central Anatolia regions (The research area is the Middle Porsuk Creek Watershed) (Figure 1). Although a large part of this research

area is located in Eskişehir, approximately 12% of it is located within the borders of Kütahya and 3% of it is located in Bilecik. A close view of the basin, including the basin height information, is shown on the

right (Figure 1). The watershed characteristics determined with the help of Google Earth Pro and ArcGIS 10.4 programs are shown in Table 1.



**Figure 1.** District boundaries and research area (Middle Porsuk Creek Watershed) map

**Table 1.** Characteristics of the research area

Minimum height of watershed (m)	Maximum height of watershed (m)	Mean height of watershed (m)	Area of watershed (km <sup>2</sup> )	Slope of watershed (%)	Latitude	Longitude
789	1176	933	441.18	9.9	39.8	30.24

Other characteristic features of the watershed are as follows: *Field soil characteristics:* The research area where the wheat data were taken is located in the land in the center of Transitional Zone Agricultural Research Institute (TZARI) in Eskişehir-Tepebasi. Some (arithmetic)

average values of field soil, from which Bezostaja wheat observation data are taken, are as follows: pH: 7.87, salt (%): 0.03, organic matter (%): 1.06. The Usable Water Holding Capacity of this wheat field is 220 mm m<sup>-1</sup>. The other basic soil properties of the research area were shown in Table 2.

**Table 2.** Soil properties of the research area

Depth (cm)	Sand (%)	Loam (%)	Clay (%)	Field capacity (Moisture, %)	Wilting point (Moisture, %)
0-30	23	26	51	44	28
30-60	18	22	60	41	30
60-90	17	22	61	42	28



### Climate data

*Climate data pertaining to the past:* The climatic data of the past in the study were obtained from the Transitional Zone Agricultural Research Institute (TZARI). Bi-annual climate data such as solar radiation, precipitation, minimum and maximum temperature from the TZARI were obtained on daily basis from the institute's own meteorological station. For the determination of climate change, the past time period between 1970-2000 was accepted as the reference period and comparisons for the future were made accordingly. In the selection of the observation stations where the climate data of the reference period (1970-2000) is available, a homogeneity test was applied and non-homogeneous stations were excluded from the study. *Climate data of the future:* These climate data were obtained daily from the General Directorate of Water Management (GDWM). Future climate data from GDWM are total precipitation, solar radiation, minimum and maximum temperature. These data were produced daily by HadGEM2-ES and RegCM 4.3 climate models, covering the years between 2016 and 2096, according to the RCP4.5 and RCP8.5 scenarios. The statistical downscaling method is less reliable as it doesn't consider future physical relations (GDWM, 2016; Batibeniz, 2014). Instead of this method, the RegCM 4.3 regional climate model, which uses the dynamic downscaling method, was also used in this study, increasing the reliability of the research. With this regional climate model used in the study, 10x10 km resolution climate simulation data were produced. Before using the regional climate model results, the bias correction method was applied and the natural errors that could be found in the climatic forecast data were corrected.

### Climate models

The most widely used and reliable climate modeling tools in the world are HadGEM2-ES and RegCM 4.3 models,

RCP 4.5 and RCP 8.5 scenarios. So, utilization of the output data of these tools was preferred in this study (GDWM, 2016; Sen, 2016; Anonymous, 2018). The output data produced from these climate modeling tools were used as input data in order to the prediction of the future wheat yields in this study. As a result, the outputs produced with the help of these climate models and used in this study are solar radiation ( $\text{watt.m}^{-2}$ ), total precipitation (mm), average wind speed ( $\text{m.sec}^{-1}$ ), minimum and maximum temperature ( $^{\circ}\text{C}$ ) data.

### Crop yield estimation model: WOFOST

The WOFOST model generates very successful results in terms of sunlight assimilation and under drought conditions (Koc, 2011; Palosuo et al., 2011; Caylak, 2015). Moreover, when compared with other plant-climate models, WOFOST's menus are easy to use, WOFOST does not necessitate an excessive number of meteorological parameters, and has the feature to visualize the results (Koc, 2011). *WOFOST:* The main climatic inputs of WOFOST are daily precipitation, solar radiation, wind speed, minimum and maximum temperatures. The main outputs of WOFOST are biomass, yield, leaf area index (LAI), and harvest index (H INDEX) values.

### Wheat crop

Crops grown in the research watershed are wheat, sunflower, corn, sugar beet and barley. The use of the Bezostaja wheat variety was preferred within the scope of this study due to its suitability for drought studies incidental to being one of the main food sources and low irrigation requirement. The general phenological period dates of wheat in the Porsuk Creek Watershed are as follows: Planting date: 15 October-25 November, First sprouting date: 15 November-10 December, Blooming: Late April-Early May, Harvest date: 15 July- Early August. The wheat data were taken from the land in the center of Transitional Zone Agricultural Research Institute (TZARI) in Eskisehir-Tepebasi.

## METHOD

### Modeling of climate change

In the selection of the observation stations where the climate data of the reference period (1970-2000) is available, a homogeneity test was applied and non-homogeneous stations were excluded from the study. Due to the low resolution of the HadGEM2-ES global climate model predictions, more reliable and high resolution climate data were obtained by dynamic downscaling in the RegCM 4.3 regional climate model. For the period between 2016 and 2096, the required unit conversion process was carried out so that the climate data produced by GDWM with a resolution of 10 km can be used in the WOFOST model and drought indices. For this purpose, solar radiation values were converted from  $W \cdot m^{-2}$  to  $kJ \cdot m^{-2}$ . Moreover, the precipitation and temperature values of the reference period estimated by the climate model were compared with the observed value, and it was determined that the difference between the averages of these two groups was not statistically significant.

### Crop yield estimation with WOFOST model

In this study, the cultivated field data of the Bezostaja wheat variety for the years 2016 and 2017 in the Eskisehir TZARI campus were used. Wheat planting in the research area was carried out on 18.10.2015 and 14.10.2016. The years 2016 and 2017 representing the general climate of the study area were chosen as the test period (2016 was used for calibration, 2017 was used for verification). In the calibration phase, Bezostaja wheat yield values in the field of TZARI were used. It was calibrated by comparing the observed yield values for the years 2016-2017 with the WOFOST model. The wheat yields were very sensitive to wind speed and varied widely. Therefore, the calibration was done by changing the average wind speed ( $m \cdot sec^{-1}$ ). It was understood that the discord index (d) and the observed and predicted values as a result of the analysis were very close to each other

and the WOFOST model was reliable in predicting the future wheat yield. In order to determine the effect of climate change on wheat yield and to predict future wheat yields, the observed wheat yields of 2016 and 2017 in the TZARI field were calibrated with the WOFOST model prediction values. Then, climate data produced according to RCP 4.5 and RCP 8.5 scenarios of HadGEM2-ES and RegCM 4.3 climate models, which are solar radiation (converted from  $watt \cdot m^{-2}$  to  $kilojoule \cdot m^{-2}$ ), total precipitation (mm), average wind speed ( $m \cdot sec^{-1}$ ), minimum and maximum temperature ( $^{\circ}C$ ) daily data were used in the WOFOST model and yield results were obtained. In the future analysis of these results, periodic wheat yields were calculated for the near (2020-2045), mid (2045-2070) and far (2070-2095) terms. While making these calculations, the climate data produced by the climate models for the near, mid and far terms were used by entering them into the WOFOST model data files. The water or fertilizer limitation status of the simulation is selected from the general data tab of the WOFOST model. Crop phenological period dates can be selected from the crop data tab. The period of precipitation data is selected from the climate data tab. Soil type is selected from the soil data tab (Koc, 2011; Konukcu et al., 2020). During the modeling of future wheat yields, the units of the 3-hour solar radiation values in the climate model outputs were  $watt \cdot m^{-2}$  while the units of these values entered into the WOFOST model were converted as  $kilojoule \cdot m^{-2} \cdot day^{-1}$ .

## RESULTS and DISCUSSION

### Current wheat results determined by WOFOST crop yield estimation model

In the statistical evaluation of the results in this section, the discord index (d) was used. According to Isildar (2010), the discord index (d), which gives information about the closeness of the predicted and observed values, was also used in this study to determine the accuracy of past and future

wheat yield and climate predictions (modeling). The fact that these index results take values between 0.5 and 1 will be an indication of successful estimation (modeling). The main districts where agriculture is made in the watershed are Alpu, Odunpazari and Tepebasi. In 2016, a large amount of yield were achieved with large proportional yield increases. It is understood that agricultural droughts are effective in Tepebasi and the region is more sensitive to agricultural drought. Although there was no agricultural drought in Tepebasi in 2015, the decrease in wheat

yields may have been caused by the wrong wheat variety selection and the wrong cultural practices of the farmers (irrigation, spraying, fertilization, etc.) during that year (Table 3). In the past years, yield losses are more frequent. Especially in 2010, great yield losses were experienced in Alpu. The yield decreases observed in Odunpazari and Tepebasi in the same year support the assumption that agricultural droughts were prevalent in the region in 2010. The regions most affected by these agricultural droughts are Alpu, Odunpazari and Tepebasi, respectively (Table 3).

**Table 3.** Change rate of wheat yield compared to average yield in the watershed

	Alpu		Odunpazari		Tepebasi	
	Wheat yield (kg. decare <sup>-1</sup> )	Wheat yield change compared to average (%)	Wheat yield (kg. decare <sup>-1</sup> )	Wheat yield change compared to average (%)	Wheat yield (kg. decare <sup>-1</sup> )	Wheat yield change compared to average (%)
2010	129	-51%	135	-46%	276	-2%
2011	212	-19%	247	-2%	324	+ 15%
2012	336	+ 28%	273	+ 9%	316	+ 12%
2013	385	+ 47%	255	+ 2%	302	+ 7%
2014	314	+ 20%	282	+ 12%	285	+ 1%
2015	325	+ 24%	309	+ 23.1%	222	-21.3%
2016	348	+ 33%	332	+ 32.3%	287	+ 1.8%
2017	314	+ 20%	300	+ 19.5%	302	+ 7.1%
2008-2017 (Average yield for multi-year)	262		251		282	

In the study, when wheat yield observations were made, the year 2016 was used for calibration and 2017 was used for verification. For the precision of the results, the discord index (d) was used. Since the discord index (d) value was between 0.5 and 1 in this study in terms of biomass results (d=0.84), the results of the WOFOST model in this study are considered successful. That is, the estimated wheat biomass values can represent the observed wheat biomass values (Table 4). When the results of drought indices are examined in the Porsuk Creek Watershed, 2017 was drier compared to 2016. The WOFOST estimates for the arid year 2017 were much closer to the

observed values. It has been understood that the observed and predicted values are very close to each other and the WOFOST model is reliable in predicting future wheat yield. It is also thought that the WOFOST model tends to predict wheat yields greater than observed values (Table 4). In the Porsuk Creek Watershed, a + 23.8 % deviation for 2016 and a +1.2 % deviation for 2017 were determined between the observed and estimated biomass values as a result of comparing the WOFOST model results of wheat with the observation values. It can also be said that the estimation results in 2017 are more successful compared to the data of 2016 (Table 4).

**Table 4.** Bezostaja wheat biomass observed in the resarch field and estimated by the WOFOST model

Year	Observed biomass (kg. decare <sup>-1</sup> )	Biomass predicted by WOFOST (kg. decare <sup>-1</sup> )	Observed and predicted percentage of biomass change
2016	848	1050	+ 23.8%
2017	1284	1300	+ 1.2%

Studies by Quiring and Papakryiakou (2003), Eitzinger et al. (2004) and Isildar (2010) were examined. When the results in the literature are analyzed, it is expected that the index estimation differences of plants may be high because no crop yield estimation model is perfect and variables other than climate are very effective on plant yields. Moreover, the potential of the WOFOST model to generate spatially unsuccessful results and the model's potential to predict greater plant yields than observed has also been confirmed by literature results.

#### Wheat yields estimated by WOFOST crop yield estimation model

The data obtained from GDWM regarding future (monthly total precipitation (mm), solar radiation (kilojoule.m<sup>-2</sup>), average wind speed (m.sec<sup>-1</sup>), minimum and maximum temperatures (°C)) are entered into the WOFOST model and, future wheat yields has been estimated. According to the result of the WOFOST model in the Porsuk Creek Watershed, a 0.73% wheat yield increase is expected in the near future, according to the optimistic scenario (RCP4.5). In all other periods, it is estimated that wheat yields will decrease between -0.45% and 1.5% (Table 5).

**Table 5.** Periodic variation trend of future WOFOST results (Wheat biomass-kg.decacare<sup>-1</sup>) in Porsuk Creek Watershed compared to the current situation

Area	Scenarios	Period		
		2020-2045 (Near future)	2045-2070 (Mid future)	2070-2095 (Far future)
Porsuk Creek watershed	RCP4.5	(Increase) ↑	(Decrease) ↓	(Decrease) ↓
	RCP8.5	(Decrease) ↓	(Decrease) ↓	(Decrease) ↓

Studies by Cheng-zhi et al. (2020), Eyni-Nargeseh et al. (2020), Gharibdousti et al. (2019) and Hamal et al. (2020) were examined. It is expected that temperature increase and decrease in grain yield will occur in the future in the Porsuk Creek Watershed and Iran. In the mid future (2040-2070), a decrease in wheat yield will occur at 8.6% in Iran while it will occur at 1.5% in the Porsuk Creek Watershed. An increase in both temperature and rainfall is expected in the near future (until 2040) in the Porsuk Creek Watershed and

Oklahoma. Besides, a decrease in wheat yield will occur at 5.2% in Oklahoma while it will occur at 0.43% in the Porsuk Creek Watershed. As time passes, as the situation in the Porsuk Creek Watershed, drought years for a wheat increase in Nepal. In addition, it is expected that wheat yields will increase in the world and the Porsuk Creek Watershed in the near future (until 2028). As a result of these studies, it is understood that the results of the Porsuk Creek Watershed are similar to the other results in the world. Besides, as time passes,

drought will intensify everywhere. When the research study of Caylak (2015) in the literature is analyzed by comparing it with this study, unlike the situation in Kirklareli, wheat yields in Eskisehir are not expected to be affected excessively by temperature change. When the research study of Konukcu et al. (2020) is analyzed by comparing it with this study, it is understood that climate change will have a positive effect on increasing wheat yield in the Thrace Region, while it will have a negative effect on the Porsuk Creek Watershed. In terms of the climatic conditions of the region, it is seen that Porsuk Creek Watershed is more sensitive to drought compared to the Thrace Region. Considering that the climatic scenarios used and the examined time periods will affect the results, it will be beneficial to use the

same period, climate model and the same scenarios for interregional comparison.

#### Results related to climate change

For the determination of climate change, the annual averages of the future are compared to the precipitation, minimum and maximum temperature averages of the 1970-2000 reference period. According to the HadGEM2-ES climate model in the Porsuk Creek Watershed, an increase in future precipitation, minimum and maximum temperatures is expected when compared with past (1970-2000) climate data. The increase in maximum temperatures is expected to occur within the range of 3.47 °C to 6.7. The increase in precipitation is expected to occur within the range of 18,71% to 46%. As a result, as time passes, it is expected that temperature increases will increase and precipitation increases will decrease (Table 6).

**Table 6.** 25-year long changes in some climate parameters according to the HadGEM2-ES model compared to the past climate in the Porsuk Creek Watershed

Period	Minimum temperature (°C)		Maximum temperature (°C)		Precipitation (%)	
	RCP4.5	RCP8.5	RCP4.5	RCP8.5	RCP4.5	RCP8.5
2020-2045	2.66 increase	2.69 increase	3.47 increase	3.52 increase	41 increase	46 increase
2045-2070	3.47 increase	4.19 increase	4.4 increase	5.25 increase	22.13 increase	22.06 increase
2070-2095	3.69 increase	5.58 increase	4.55 increase	6.7 increase	31.47 increase	18.71 increase

When the research study of Yesilkoy and Saylan (2020) in the literature is analyzed by comparing it with this study, unlike the situation in the Porsuk Creek Watershed, wheat biomass is expected to positively be affected by increasing temperature by up to 21.5% in Thrace region (Turkey) in the future. Onder et al. (2009) predict that in the 2070s, precipitation will decrease by 30% on the Mediterranean coast and increase by 22% in the Black Sea region. In addition, the researchers, who stated that the temperatures in Turkey may be 5 °C higher in the 2070s, predict that the droughts

throughout Turkey may intensify, except for the Eastern Black Sea region. Kapur (2010), using the results of the TERCH-RAMS climate model, states that precipitation may decrease by 33% in the future and average temperatures may increase by 3 °C. When these results in the literature are compared with the results in Table 5, it is thought that the Porsuk Creek watershed will approach the Black Sea climate due to the increase in temperature and precipitation. Moreover, wheat biomass affected by climate change will be affected differently from region to region in Turkey.

### General evaluation of the findings

Except for the optimistic (RCP4.5) wheat yield estimations in the near future (2020-2045), consistent results were obtained in all periods and scenario comparisons (Table 7). Accordingly, possible changes in wheat yield (Table 7) in the research area are expected to be compatible with the results of climate change (Table 6). When the climate change in the watershed is

compared to the reference period (1970-2000), a decrease in wheat yields is expected depending on the future. In addition, temperature and precipitation increases are expected in the future. However, these increases are proportional as time passes, in the form of an increase in temperature increases and a decrease in precipitation increases. This is consistent with future wheat yield declines (Table 7).

**Table 7.** Periodic analysis of future climate change results and wheat biomass results in the Porsuk Creek Watershed

Scenario	Period					
	2020-2045 (Near future)		2045-2070 (Mid future)		2070-2095 (Far future)	
	Result of WOFOST (Wheat yield)	Result of climate change	Result of WOFOST (Wheat yield)	Result of climate change	Result of WOFOST (Wheat yield)	Result of climate change
RCP4.5	Yield increase	Temperature increase, precipitation increase	Yield decrease	Temperature increase, precipitation increase	Yield decrease	Temperature increase, precipitation increase
RCP8.5	Yield decrease	Temperature increase, precipitation increase	Yield decrease	Temperature increase, precipitation increase	Yield decrease	Temperature increase, precipitation increase

With respect of the literature, Koc (2011), Atay (2015), Yildirim et al. (2016), Konukcu et al. (2020)'s research is analyzed by comparing it with this study, it is understood that even a small amount of radiation increase can significantly increase crop yields. In addition to the decrease in wheat production in the future on the research area due to climate change, it is expected that the opium poppy production areas in Turkey will also decrease. Finally, it is understood that climate change will have a positive effect on increasing wheat yield in the Thrace Region and a negative effect in the Porsuk Creek Watershed.

### CONCLUSIONS

According to the results of the WOFOST model in the Porsuk Creek Watershed, the WOFOST estimate in the past arid year was much closer to the observed value. In the future, it is estimated

that there will be a decrease in wheat yields. Contrary to the situation in the Thrace region, in the Porsuk Creek Watershed, wheat yields are expected to be severely affected by temperatures change, and climate change is expected to reduce wheat yield. An increase is expected in future precipitation, maximum and minimum temperatures of the Porsuk Creek Watershed. As a result, wheat yields in Eskisehir are not expected to be affected excessively by temperature changes. However, it is expected that the wheat production fields in the research will decrease. It is suggested that the agriculture pattern suitable for climate change for the region should be arranged according to the climate change results obtained as a result of this study. In these arid times, plant disease-pest control should be done meticulously, quality fertilizer should be used and drought-resistant crop varieties

should be grown. Because, since climate change can not be prevented, crop yield should be tried to be increased in order to at least improve the factors other than climate and reduce the drought damage.

### ACKNOWLEDGEMENT

Authors would like to acknowledge the General Directorate of Meteorology (GDM), the Transitional Zone Agricultural Research Institute (TZARI) and General Directorate of Water Management (GDWM) for providing sufficient data.

### REFERENCES

- Anonymous, 2010. Turkey climate change strategy 2010-2020. Environment and Urban Ministry, Ankara, Turkey.
- Anonymous, 2018. Climate change projections for Turkey with new scenarios. [https://www.mgm.gov.tr/FILES/iklim/IKLIM\\_DEGISIKLIG\\_I\\_PROJEKSIYONLARI.pdf](https://www.mgm.gov.tr/FILES/iklim/IKLIM_DEGISIKLIG_I_PROJEKSIYONLARI.pdf)– (Accessed: 04.06.2018)
- Atay, M.U. 2015. The impact of climate change on agricultural production in Mediterranean countries. PhD Thesis, Turkey.
- Batibeniz, F. 2014. Defining extreme indices by using high resolution regional climate model simulation. MSc Thesis, Istanbul Technical University, Turkey.
- Caylak, O. 2015. Examination of possible effects of climate change on wheat growth and yield by a crop-climate simulation model. MSc Thesis, Istanbul Technical University, Turkey.
- Cheng-zhi, C., Fang, C.W., Shan, Z.X., Jin, Z., Dan, X., Jian, L.C., Waqar, K., 2020. Yield potential of world wheat based on ARIMA model under global warming. *Journal of Agrometeorology* 22 (4) : 397-406.
- Deveci, H., 2015. Modelling the effect of climate change on surface water resources, soil water profile and plant yield in Thrace region. PhD Thesis, Namik Kemal University, Turkey.
- Eitzinger, J., Trnka, M., Hösch, J., Zalud, Z., Dubrovsky, M. 2004. Comparison of CERES, WOFOST and SWAP models in simulating soil water content during growing season under different soil conditions. *Journal of Ecological Modelling*, 171: 223–246.
- Eyni-Nargeseh, H., Deihimfard, R., Rahimi-Moghaddam, S., Bidgoli, A.M. 2020. Analysis of growth functions that can increase irrigated wheat yield under climate change. *Meteorological Applications*.
- GDWM (General Directorate of Water Management) 2016. Impact of climate change on water resources Project: Final report of the project. T.R. Ministry of Forestry and Water Affairs, General Directorate of Water Management, Ankara, June, 389.
- Gharibdousti, S.R., Kharel, G., Miller, R.B., Linde, E., Stoecker, A. 2019. Projected climate could increase water yield and cotton yield but decrease winter wheat and sorghum yield in an agricultural watershed in Oklahoma. *Journal of MDPI-Water*, 11:105.
- Hamal, K., Sharma, S., Khadka, N., Haile, G.G., Joshi, B.B., Xu, T., Dawadi, B., 2020. Assessment of drought impacts on crop yields across Nepal during 1987–2017. *Meteorological Applications*.
- Isildar, M., 2010. Investigation of changes in corn yield with agricultural drought indices in some provinces of Aegean region. MSc Thesis, Adnan Menderes University, Turkey.
- Kapur, B. 2010. Enhanced CO<sub>2</sub> and global climate change effects on wheat yield in Çukurova region. PhD Thesis, Çukurova University, Turkey.

- Koc, E.M. 2011. Investigation of possible impacts of climate change on agriculture by WOFOST crop climate model. MSc Thesis, Istanbul Technical University, Turkey.
- Konukcu, F., Devenci, H., Altürk, B. 2020. Modelling of the effect of climate change on wheat yield in Thrace region with AquaCrop and WOFOST models. *Journal of Tekirdag Agricultural Faculty*, 17(1): 19.
- Kumar, Y., Singh, R., Kumar, A. 2021. Performance of SUBSTOR model on growth and yield of potato varieties under different planting dates in a sub-tropical environment. *Journal of Agrometeorology* 23 (2): 213-220.
- Onder, D., Aydin, M., Berberoglu, S., Onder, S., Yano, T. 2009. The use of aridity index to assess implications of climatic change for land cover in Turkey. *Turk Journal of Agriculture Forest* 33: 305-314.
- Palosuo, T., Kersebaum, K.C., Angulo, C., Hlavinka, P., Moriondo, M., Olesen, J.E., Patil, R.H., Ruget, F., Rumbaur, C., Takac, J., Trnka, M., Bindi, M., Caldag, B., Ewert, F., Ferrise, R., Mirschel, W., Saylan, L., Siska, B., Rötter, 2011. Simulation of winter wheat yield and its variability in different climates of Europe: A comparison of eight crop growth models. *European Journal of Agronomy*, 35 (2011): 103– 114.
- Polat, K., 2017. The role of good agricultural practices for mitigation and adaptation with climate change in Ramsar sites: Case study in Goksu delta. PhD Thesis, Ankara University, Turkey.
- Quiring, S.M., Papakryiakou, T.N. 2003. An evaluation of agricultural drought indices for the Canadian prairies. *Journal of Agricultural and Forest Meteorology*, 118(2003): 49–62.
- Saris, F. 2016. Low flow analysis in Porsuk Creek Basin. *Istanbul University Faculty of Literature Journal of Geography* 33: 73-81.
- Sen, Z. 2016. Course Notes. “Drought, Modeling, Forecasting, Combating and Planning Methods Short Course”. Water Foundation, Istanbul, (Course Date: 2016, May 23-26).
- Singh, M.C., Pal, V., Singh, S., Satpute, S. 2021. Wheat yield prediction in relation to climatic parameters using statistical model for Ludhiana district of central Punjab. *Journal of Agrometeorology*, 23(1): 122-126.
- Taher, D.S., Hussian, M.A., Khalaf, A.A. 2017. Wheat varieties production under different irrigation levels utilizing Aquacrop model in semiarid condition of Duhok –Iraqi Kurdistan. *The Iraqi Journal of Agricultural Sciences –1347-1355: (5) 48.*
- Tie-cheng, B., Tao, W., Nan-nan, Z., You-qi, C., Mercatoris, B. 2020. Growth simulation and yield prediction for perennial jujube fruit tree by integrating age into the WOFOST model. *Journal of Integrative Agriculture*. 19(3): 721–734.
- Tran, T.M.A., Eitzinger, J., Manschadi, A.M. 2020. Response of maize yield under changing climate and production conditions in Vietnam. *Italian Journal of Agrometeorology* (3):73-84.
- United States Department of Agriculture-USDA, 2019. World Agricultural Production: April 2019. United States Department of Agriculture. <https://apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/production.pdf> (Accessed:06.05.2019)
- Yesilkoy, S., Saylan, L. 2020. Assessment and modelling of crop yield and water footprint of winter wheat by aquacrop. *Italian Journal of Agrometeorology* (3): 3-14.



Yildirim, M.U., Demircan, M., Ozdemir, F.A., Sarihan, E.O. 2016. Effect of Climate Change on Poppy (*Papaver somniferum L.*) Production Area.

Journal of Field Crops Central Research Institute, 25 (Special issue-2):289-295.

Yunus AKTAS<sup>1a</sup>

Necat TOGAY<sup>2a\*</sup>

<sup>1</sup>Kayapınar District Directorate of  
National Education, Diyarbakır

<sup>2</sup>Fethiye ASMK Vocational High  
School, Mugla S.K. University,  
Mugla

<sup>1a</sup>ORCID: 0000-0003-0890-3960

<sup>2a</sup>ORCID: 0000-0003-1052-1056

\*Sorumlu yazar (Corresponding  
author):

necattogay@mu.edu.tr

DOI

[https://doi.org/10.46291/ISPECJASv  
ol6iss2id304](https://doi.org/10.46291/ISPECJASv<br/>ol6iss2id304)

**Alınış (Received):** 30/01/2022

**Kabul Tarihi (Accepted):** 01/03/2022

**Keywords**

Chickpea, phosphorus, iron, yield,  
yield components

**The Effects Of Iron And Phosphorus Applications On The  
Yield and Yield Components In Chickpea (*Cicer arietinum* L.)**

**Abstract**

The research was conducted to determine effects of different levels of iron and phosphorus on the yield and some yield components in chickpea in 2017 in Van ecological conditions. The experiment was laid out in a factorial randomized block design with three replications. The doses were used phosphorus (0, 4 and 8 kg da<sup>-1</sup>) and iron (0, 1 and 2 kg da<sup>-1</sup>) in this study. In the study were investigated the plant height, first pod height, branch number per plant, pod, seed number and per plant, seed number per pod, biological yield, seed yield per unit, harvest index, 100-seed weight, protein ratio phosphorus content in seed, phosphorus content in seed and number of nodule. The results of the study indicated that iron and phosphorus applications increased significantly the seed yield and yield components. While the highest seed yield was obtained from 4 kg phosphorus /da + 1 kg iron /da application with 160.4 kg/da, the lowest seed yield was obtained from control parcels with 113.3 kg da<sup>-1</sup>.

## INTRODUCTION

Chickpea is an edible legume type that has been used in human and animal nutrition since ancient times, has high digestibility (21.5-23.9%) dry grain (76-88%), and is rich in essential amino acids and some mineral substances (Akçin, 1988). Chickpea is a plant suitable for planting rotations with cereals in fallow lands, due to its resistance to low temperatures (-8-10 °C) and its small vegetative component (Donder and Togay, 2021). Chickpea can benefit from the free nitrogen of the air since it is capable of living in symbiosis with rhizobium bacteria. Since the C/N ratio is very low in the root residues left in the soil after the harvest, the residues are broken down in a short time and turn into humus, thus leaving a more suitable soil for the next plants. This phenomenon, called symbiotic nitrogen fixation, occurs as a result of mutually beneficial interactions between *Rhizobium* spp bacteria and the host legume plant (Soysal and Erman, 2020). One of the most important cultural processes in increasing the unit area yield is fertilization. Nitrogen and phosphorus fertilizers are more common in fertilizer application in Turkey, and the habit of iron fertilization is almost absent or less. There has been a decrease in cultivation areas in our country in recent years. Increasing our cultivation areas will only be possible by purchasing products from fallow lands every year (Dinç and Togay, 2021). Phosphorus fertilizers are very important in increasing grain quality as well as increasing grain yield. The effect of phosphorus on plant root development is also important. Depending on the application of phosphorus, the contact surface of the root in the soil expands with the increasing root development, thus increasing the rate of utilization of other nutrients by the plants (Marschner, 1995). The lack of available phosphorus in the soil of the country and the resulting excessive phosphorus fertilization are emerging as important plant nutrition and fertilization problems. The properties of Turkish soils in terms of pH, lime and organic matter are such that they seriously limit the availability of phosphorus to our soils. In the Mediterranean and West Asian countries,

including our country, the main nutritional problems that limit plant production is the low availability of phosphorus in the soil to plants (Cooper et al., 1987; Matar et al., 1992). It has been determined that phosphorus is insufficient in 58% of Turkey's soils (Eyüpoğlu, 1999). It has been determined in the studies that the soil where the experiment will be established is deficient in terms of Fe content (1.18 ppm) (Cimrin, 1996). Iron nutrition of plants grown in soils rich in lime and high pH is very often adversely affected. This problem is known as yellowing (chlorosis) caused by lime and there are signs of Fe deficiency in plants. The soils of Van province are quite rich in lime and the pH ratio is very high. The soils of the campus area where the research will be conducted are calcareous and the pH ratio is around 8.5. Iron activates various enzymes that have important physiological functions in plants and catalyze many biochemical reactions. These enzymes act as electron carriers in the respiratory chain and in energy metabolism, which is of paramount importance in oxidation reactions. In iron deficiency, the amounts of various pigments such as carotene and xanthine decrease in parallel with the amounts of chlorophyll a and b. A similar decrease is observed in the rate of photosynthesis in plants. This is explained by the inability of various enzymes, which have important functions in photosynthesis, to be sufficiently active in iron deficiency. In case of excess of plant nutrients such as P, Cu, Zn and Mo, the availability of iron decreases. Meanwhile, nitrogen fertilizers containing NH<sub>4</sub><sup>+</sup> or forming ammonium affect the availability of iron and manganese negatively compared to chemical fertilizers containing NO<sub>3</sub><sup>-</sup> (Kacar and Katkat, 2007). This study was carried out to investigate the effect of phosphorus and iron fertilization in different doses applied to chickpea plant on some yield and yield components.

## MATERIALS and METHOD

Morphological and grain characteristics of Diyar-95 chickpea cultivar used in the experiment: Plant Height: 50-75 cm, First Pod Length: 33-42 cm, Number of Plant Pods: 19-28, Number

of Grains per Pod: 1.7, Plant Growth Type: Upright, hundred grain weight: 40-45 g. Grain Color: Cream and Grain Type: Sheep head. The study was carried out in the experimental fields of the Faculty of Agriculture in the Y.Y.U Campus in 2015 as a summer residence. The province of Van, where the research was conducted, is located in the Eastern Anatolia Region, in a basin surrounded by mountains, with Lake Van to the west. The altitude of the province is 1725 m, and it is located at 38° 25' north latitude and 43° 21' east longitude. The location of the research is located in the

north-east of the Lake part of Van and approximately 2-3 km from the lake shore. The climate data of the months covering the period of the study and the long-term average are given in Table 3.1. The average precipitation amount for the long years in the growing season of the area where the experiment was established is 301.6 mm, the average temperature is 17.0 °C, and the average relative humidity is 56.6%. The amount of precipitation falling in 2015 is 117.9 mm. Average temperature is 18.6 °C, average relative humidity is 52.8% (Table 1).

**Table 1.** Meteorological data for the growing seasons of 2015 and long-term averages in Van, Turkey

Months	Precipitation (mm)		Average tem (C <sup>o</sup> )		Relative humidity (%)	
	2015	LTA	2015	LTA	2015	LTA
April	66.9	165.7	8.9	8.8	49.4	68.5
May	21.1	99.9	13.7	13.0	42.6	62.7
June	23.4	25.3	19.8	18.9	35.7	53.1
July	5.1	6.3	24	22.7	72.2	48.8
August	1.4	4.4	23.9	21.5	64.4	50.1
Total	117.9	301.6			52.8	
Average			18.6	17.0		56.6

According to the soil analysis, the soil samples taken from 0-20 cm of the research area are loamy textured, have strong alkaline reaction, low organic matter content, moderately calcareous in terms of

lime content, unsalted, very low iron content, medium phosphorus content, potassium content. was found to be sufficient (Table 2).

**Table 2.** Some properties of the <2 mm fraction of the top 20 cm of soil used for site

Soil properties	2015
Texture	loam
pH <sup>A</sup>	8.88
Clay (%) <sup>B</sup>	40.8
CaCO <sub>3</sub> (%) <sup>C</sup>	6.6
Olsen soil test P (ppm) <sup>D</sup>	8,9
Fe (ppm)	0.2
Total Salt (%) <sup>E</sup>	0.01
Organic matter (%) <sup>F</sup>	1.89

<sup>A</sup> 1 : 2.5 soil : water, <sup>B</sup> Bouyoucos (1951), <sup>C</sup> lime by calcimetric methods, <sup>D</sup> Olsen et al. (1954), <sup>E</sup> Richard (1954), <sup>F</sup> Jackson (1962).

The experiment, consisting of 27 plots in total, was carried out according to the factorial experiment design in randomized blocks in 2015 and the number of replications was determined as 3. Each plot is 5 rows, the distance between the rows

in the parcels is 30 cm. There is a 2 m gap between the parcel and the block. The parcel area is arranged as 1.5 meters x 5 meters = 7.5 square meters. The planting norm was adjusted according to Sepetoğlu (1996) to be 60 plants per square meter.

Before sowing, seeds were inoculated into each plot using *Rhizobium* culture prepared at a density of  $10^6$  cells  $g^{-1}$  (Vincent, 1970). Bacterial culture was obtained from Ankara Soil Research Institute. Sugar water was used to ensure that the bacterial culture adhered to the seeds in inoculation (Akdağ and Şehirli, 1994). In the experiment, 3 iron doses (0, 1 and 2  $kg\ da^{-1}$ ) and 3 phosphorus doses (0, 4 and 8  $kg\ da^{-1}$ ) were used as fertilizer. Fertilizer was used as ammonium sulphate with 4  $kg\ da^{-1}$  of pure nitrogen on the bottom. The trial was established on 05.04.2015. At harvest, the first and fifth rows in the plots, one row on each side, and the plants within fifty cm from the plot heads were excluded as edge effects (Ceylan and Sepetoğlu, 1979). Measurements and weighing's were made over an area of 0.9 meters' x 4 meters = 3.6 square meters. Sowing, harvesting and threshing were done by hand. Weed control in the study area was carried out by hand plucking and hoeing twice, before and after flowering. The trial was harvested on 15.08.2015. Measuring, counting and threshing processes of harvested plants were made and average values were taken. Grain yields per unit area were also found

by threshing with the condition that the plants were dried and crushed. Since the experiment was conducted in dry conditions, irrigation was not done.

## RESULTS and DISCUSSION

In the determination of the difference between different phosphorus and iron doses in the chickpea tested in the study in terms of yield and yield components, factorial trial design variance analysis method was used in random blocks, and in the determination of different groups, the Multiple Comparison Test (Düzgüneş et al., 1987) used.

### Plant heights

In table 3 the average plant height in chickpea of phosphorus fertilization applied at different doses is between 29.7-38.2 cm. The maximum plant height of 38.2 cm was obtained from phosphorus fertilization of 4  $kg\ da^{-1}$ , and the minimum plant height of 29.7 cm was obtained from the plots that did not apply phosphorus with 0  $kg\ da^{-1}$  (control). According to their studies, some researchers have reported that phosphorus doses cause an increase in plant height (Sharma et al., 1989; Rathore and Patel, 1991; Pingoliya et al., 2014a).

**Table 3.** Plant height averages of iron and phosphorus dose applications in chickpea and Duncan groups formed (cm)\*

		Iron Doses			
		0 $kg\ da^{-1}$	1 $kg\ da^{-1}$	2 $kg\ da^{-1}$	Mean
Phosphorus Doses	0 $kg\ da^{-1}$	28.3 f	30.5 de	30.4 de	29.7 c
	4 $kg\ da^{-1}$	32.0 cd	47.0 a	35.6 b	38.2 a
	8 $kg\ da^{-1}$	33.3 c	37.0 b	30.0 e	33.4 b
Mean		31.2 b	38.2 a	32.0 b	

\*Values belonging to the same letter group are not different according to Duncan 5%.

When the plant height in chickpea was examined in terms of iron doses, the highest plant height was obtained from the application of 32.0 cm and 2  $kg\ ha^{-1}$ , while the lowest plant height was obtained from the control application (31.2 cm) (Table 3). Pingoliya et al. (2014 a) reported that with increasing doses of iron fertilization in chickpea, plant height also increased. The findings obtained as a result of this study

confirm the findings of the researchers. Iron x phosphorus interaction was found to be statistically significant in terms of plant height. The maximum value was determined as 47.0 cm at 4  $kg\ da^{-1}$  phosphorus dose and 1  $kg/da$  iron dose. The lowest value in terms of plant height was determined as 28.3 cm in the control plot without iron and phosphorus.

### Number of pods per plant

Considering the effect of phosphorus doses on the number of pods in chickpea, the highest number of pods was obtained from the phosphorus dose of 18.6 with 4 kg da<sup>-1</sup>, and the least number of pods in the plant was taken from the control applications with 12.1 units. Rathore and Patel (1991), Sarawgi and Singh (1989) report that phosphorus fertilization increases the total number of pods. When the effect of iron doses on the number of pods in the plant was examined, it was determined that the highest number of pods in the plant was 17.9 with 1 kg da<sup>-1</sup> of iron dose and the least number of pods in the

plant was 14.2 in the control plot, while the difference between two kg da<sup>-1</sup> of iron application was insignificant. Khan et al. (2014) reported that iron doses increased the number of pods in the plant compared to the control in their study on chickpea. The findings of this study are in harmony with the findings of the researchers. The iron x phosphorus interaction was found to be statistically significant in terms of the number of pods in the plant. The most obtained data was determined as 22.3 at 4 kg da<sup>-1</sup> phosphorus dose and 1 kg da<sup>-1</sup> iron dose. The least value in terms of the number of pods per plant was found to be 10.1 in the control plots (Table 4).

**Table 4.** Average number of pods per plant in chickpea and Duncan groups formed (number plant<sup>-1</sup>)\*

		Iron Doses			
		0 kg da <sup>-1</sup>	1 kg da <sup>-1</sup>	2 kg da <sup>-1</sup>	Mean
Phosphorus Doses	0 kg da <sup>-1</sup>	10.1 g	11.8 f	14.4 e	12.1 c
	4 kg da <sup>-1</sup>	15.6 de	22.3 a	17.7 c	18.6 a
	8 kg da <sup>-1</sup>	16.7 cd	19.4 b	11.4 f	15.9 b
Mean		14.2 b	17.9 a	14.5 b	

\*Values belonging to the same letter group are not different according to Duncan 5%.

### Number of grains per plant

When the effect of phosphorus applied at different doses on the number of grains per plant in chickpea was examined, the highest value was found at a phosphorus dose of 29.1 pieces/plant and 4 kg da<sup>-1</sup>, and the minimum number of grains per plant was found at 18.1 pieces/plant in the parcels without phosphorus (Table 4). Vadavia et al. (1991), Sarawgi and Singh (1989) also state that phosphorus fertilization increases the number of grains in the plant. The number of grains in the plant; It is affected by factors such as the type of sowing, the frequency of sowing, the type of fertilizer used, the application time of the used fertilizer, especially the variety. Considering the effect of iron fertilizer doses on the number of grains in the plant, the highest value was found in the plot with 28.0 pieces plant<sup>-1</sup> and 1 kg da<sup>-1</sup> of iron

dose, while the lowest number of grains in the plant was obtained from the plot with 21.7 pieces plant<sup>-1</sup> in which no iron was applied, while 2 kg da<sup>-1</sup> of iron was applied in the plot. was included in the same group as the parcel. Khan et al. (2014) reported that they obtained similar results. The results obtained from this study confirm each other with the measurements made by the researchers in question. The iron x phosphorus interaction was found to be statistically significant in terms of the number of grains in the plant. The highest value was determined as 35.6 units at 4 kg da<sup>-1</sup> phosphorus dose and 1 kg da<sup>-1</sup> iron dose. While the lowest value in terms of the number of grains in the plant was found as 13.7 in the control plots, it was 16.0 in the same group with the application of 2 kg da<sup>-1</sup> iron and control phosphorus dose (Table 5).

**Table 5.** Average number of grains per plant in chickpea and Duncan groups formed (number plant<sup>-1</sup>)\*

		Iron Doses			Mean
		0 kg da <sup>-1</sup>	1 kg da <sup>-1</sup>	2 kg da <sup>-1</sup>	
Phosphorus Doses	0 kg da <sup>-1</sup>	13.7 f	17.4 e	23.1 d	18.1 c
	4 kg da <sup>-1</sup>	24.5 cd	35.6 a	27.2 c	29.1 a
	8 kg da <sup>-1</sup>	26.8 c	31.1 b	16.0 ef	24.7 b
Mean		21.7 b	28.0 a	22.1 b	

\*Values belonging to the same letter group are not different according to Duncan 5%.

### Grain yield per unit area

In Table 6, the maximum value in the average grain yield per area of different phosphorus fertilizations was found in phosphorus application with 139.0 kg da<sup>-1</sup> and 8 kg da<sup>-1</sup>, while the lowest value was obtained from 123.4 kg da<sup>-1</sup> and 0 kg da<sup>-1</sup> phosphorus application. It has been determined by many researchers that phosphorus fertilization increases the grain yield per unit area (Thakur and Jadhav, 1990; Mishra 1995). When the effect of different iron dosage applications on grain yield per unit area was examined, the highest value was found at 1 kg da<sup>-1</sup> iron

dose as 140.7 kg da<sup>-1</sup>, while the lowest value was observed with 126.4 kg da<sup>-1</sup> and zero kg/da iron application. Kumar et al. (2009), Khan et al. (2014), Pingoliya (2014) reported that iron fertilization caused significant increases in yield. It was found that the grain yield values per unit area of iron x phosphorus interaction varied between 113.3-160.3 kg da<sup>-1</sup>. The highest yield per decare was obtained from 4 kg da<sup>-1</sup> of phosphorus and 1 kg da<sup>-1</sup> of iron application as 160.3 kg da<sup>-1</sup>. The least value was obtained from 0 kg da<sup>-1</sup> phosphorus and 0 kg da<sup>-1</sup> iron (Control) application with 113.3 kg da<sup>-1</sup>.

**Table 6.** Grain yield per area averages of iron and phosphorus dose applications in chickpea and Duncan groups formed (kg/da)\*

		Iron Doses			Mean
		0 kg da <sup>-1</sup>	1 kg da <sup>-1</sup>	2 kg da <sup>-1</sup>	
Phosphorus Doses	0 kg da <sup>-1</sup>	113.3 e	122.5 d	134.4 c	123.4 c
	4 kg da <sup>-1</sup>	123.6 d	160.3 a	133.0 c	134.2 b
	8 kg da <sup>-1</sup>	142.4 b	139.3 b	121.1 d	139.0 a
Mean		126.4 c	140.7 a	129.4 b	

\*Values belonging to the same letter group are not different according to Duncan 5%.

### 100 Seed Weight

In Table 7, the average weight of 100 grains from different phosphorus doses varied between 40.7-42.7 g. Akçin and Işık (1995) reported that the effect of fertilizer applications on hundred grain weight was insignificant. The average weight of 100 grains of different iron doses varied

between 40.8-42.1 g. While the maximum 100 grain weight was found to be 42.1 g and 2 kg da<sup>-1</sup> iron application, the lowest value was found to be 40.8 g 0 kg da<sup>-1</sup> iron application. Similar results were reported by Pingoliya (2014) and Khan et al. (2014) reported that they reached it.

**Table 7.** Average 100 grain weight of chickpea and Duncan groups formed (g)\*

		Iron Doses			Mean
		0 kg da <sup>-1</sup>	1 kg da <sup>-1</sup>	2 kg da <sup>-1</sup>	
Phosphorus Doses	0 kg da <sup>-1</sup>	37.9	39.6	44.8	40.7
	4 kg da <sup>-1</sup>	42.4	43.5	42.2	42.7
	8 kg da <sup>-1</sup>	42.3	42.1	39.4	41.2
Mean		40.8	41.7	42.1	

\*Values belonging to the same letter group are not different according to Duncan 5%.

### Protein ratio in seed

It was determined that different groups were formed between phosphorus doses in terms of protein ratio in the grain. The highest protein ratio in grain was obtained as 23.2% from 4 kg da<sup>-1</sup> phosphorus application. The protein ratio in the least grain was found to be 21.9% from 0 kg da<sup>-1</sup> phosphorus application. (Brar and Lal (1991) and Khan et al. (2014) in their study investigating the effects of phosphorus and iron applications on yield and yield components of chickpea reported

that the protein content of the grain increased as the phosphorus doses increased. The protein content of the grain of different iron doses varied between 22.0 and 23.3%. The highest protein content in 1 kg/da iron application was 23.3%, and the lowest grain protein content was obtained as 22.0% from the parcels without iron application (Table 8). It is thought that the highest protein ratios are obtained in the second doses, as iron and phosphorus enter into competition.

**Table 8.** Protein ratio in seed of chickpea and Duncan groups formed (%)\*

		Iron Doses			Mean
		0 kg da <sup>-1</sup>	1 kg da <sup>-1</sup>	2 kg da <sup>-1</sup>	
Phosphorus Doses	0 kg da <sup>-1</sup>	20.7	21.7	23.3	21.9 b
	4 kg da <sup>-1</sup>	22.4	24.5	22.6	23.2 a
	8 kg da <sup>-1</sup>	22.8	23.5	22.3	22.9 a
Mean		22.0 c	23.3 a	22.7 b	

\*Values belonging to the same letter group are not different according to Duncan 5%.

### CONCLUSION

The maximum grain yield per decare was obtained as 160.3 kg da<sup>-1</sup> from the application of four kg da<sup>-1</sup> of phosphorus and one kg da<sup>-1</sup> of iron. The least value was obtained from zero kg da<sup>-1</sup> phosphorus and zero kg da<sup>-1</sup> iron (Control) application with 113.3 kg da<sup>-1</sup>. Growth characters such as plant height, number of pods of the plant, number of grains of the plant, grain yield, and quality factors such as protein ratio in grain were affected differently by phosphorus and iron doses, and especially increasing phosphorus and iron doses had a positive effect on these characters up to a certain point. Phosphorus and iron showed antagonistic effects in the applications where the iron and phosphorus doses were

the highest. As a result of the study, it was determined that the application of phosphorus and iron fertilizers in the region where the annual precipitation is low and the monthly distribution is irregular, provides significant increases in the yield and the characters closely related to the yield. As a result, it can be recommended to apply a dose of 4 kg da<sup>-1</sup> phosphorus + 1 kg iron da<sup>-1</sup> in chickpea in Van and its surroundings.

### ACKNOWLEDGEMENT

The study is part of the master's thesis.



**REFERENCES**

- Akçin, A. 1988. Edible Grain Legumes, Textbook. THAT. Publications: 43 Faculty of Agriculture Publications 8,377 Konya.
- Akçin, A., Işık, Y. 1995. The effects of nitrogen fertilizer application and inoculation with bacteria on the grain yield, chemical composition and morphological characters of chickpea cultivars in Konya ecological conditions. Journal of Selçuk University Faculty of Agriculture, 6(8): 146-159.
- Akdağ, C., Şehirali, S. 1994. The effects of bacteria (*Rhizobium ciceri*) contamination, nitrogen doses and sowing frequency on some plant and quality characteristics of chickpea (*Cicer arietinum* L.). Journal of Gazi Osman Paşa University Faculty of Agriculture, 11: 87-100.
- Bouyoucos, G.S. 1951. Recalibration of the hydrometer methods for making mechanical analysis of soil. Agronomy J. 43: 434-438.
- Brar, J.S., Lal, P.B. 1991. Effect of *Rhizobium inoculation*, Phosphorus and Molybdenum on Yield and its Components in Mungbean. Indian Agriculturist, 35(1): 67-69.
- Ceylan, A., Sepetoğlu, H. 1979. Sowing frequency research in lentils (*Lens culinaris* Medic.). E.U. Faculty of Agriculture Journal, 25(2).
- Cimrin, K.M. 1996. Distribution of Phosphorus Fractions in Soil Profiles of Yüzüncü Yıl University Campus Area. Yuzuncu Yıl University Graduate School of Natural and Applied Sciences, Department of Soil (Unpublished Doctoral Thesis), Van.
- Cooper, P.J.M., Gregory, P.J., Tully, D., Harris, H. C. 1987. Improving water use efficiency of annual crops in the rainfed farming systems of west Asia and Africa. Experimental Agriculture 23: 113-158.
- Dinç A., Togay Y. 2021. Determination of yield and some yield components of the registered chickpea (*Cicer arietinum* L.) cultivars in van conditions. ISPEC Journal of Agr. Sciences 5(3): 544-551.
- Donder, E., Togay, Y. 2021. The effect of humic acid and potassium applications on the yield and yield components in chickpea (*Cicer arietinum* L.). ISPEC Journal of Agr. Sciences 5(3): 568-574.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Koyuncu, O., Gürbüz. F. 1987. Research and experimental methods. A.U. Faculty of Agriculture Publications: 1021 Textbook: 295. P.381.
- Eyüboğlu, F. 1999. Fertility Status of Turkey's Soils. T.R. Prime Ministry General Directorate of Rural Services, Soil and Fertilizer Research Institute Publications. General Publication No: 220. Technical Publication No: T-67.
- Jackson, M.L. 1962. Soil Chemical Analysis. Engle Wood Cliff-New Jersey, Prentice Hall Inc.
- Kacar, B., Katkat, V. 2007. Plant Nutrition. Nobel Publications 3rd Edition Extended.
- Khan, N., Tariq, M., Ullah, K., Muhammed, D., Khan, I. Rahatullah, K. Ahmed, N., Ahmed, S. 2014. The Effect of Molybdenum and Iron on Nodulation, Nitrogen Fixation and Yield of Chickpea Genotypes (*Cicer arietinum* L.). IOSR Journal of Agriculture and Veterinary Science 7 (1): 63-79.
- Marschner, H. 1995. Mineral Nutrition of Higher Plants. 2nd. Edition. Academic Press, Inc. London, G.B., p.446.
- Matar, A., Tarrent, J., Ryan, J. 1992. Soil and fertilizer phosphorus and crop responses in the dryland mediterranean zone. Advances in Soil Sci.18: 81-146.

- Mishra, C.M. 1995. Respons of Chickpea varieties to Fertilizer Application on Farmers Field Under Rainfed Conditions. Madras Agricultural Journal. 82:4, 328.
- Olsen, S.R., Cole, C.V., Watanabe, F.S., Dean. L.A. 1954. Estimation of Available Phosphorus in Soils by Extraction with Sodium Bicarbonate. Circ. U.S. Dep. Agric., p. 939.
- Pingoliya, K.K., Dotaniya, M.L., Lata, M. 2014b. Effect of iron on yield, qality and nutrient uptake of chickpea (*Cicer arietinum* L.). African Journal of Agricultural Research, 9(37): 2841-2845.
- Rathore, A.L., Patel, S.L. 1991. Response of late sown chickpea to method of sowing, seed rate and fertilizer. Indian J. of Agron., 36(2): 180-183.
- Richard, L.A. 1954. Diagnosis and Improvement of Saline and Alkaline Soils. Handbook 60, U.S. Dept. of Agriculture.
- Sharma, A.K., Haribendra, S., Sushil., S., Singh, H., Singh, S. 1989. Response of *Cicer arietinum* L. to rhizobial and N fertilization. Indian J. of Agron., 34(3): 381-383.
- Sarawgi, S. K., Singh, N.P. 1989. Response of chickpea varieties to plant population and diammonium phosphate under late sown condition. Indian J. of Agron, 34(1): 61-63.
- Soysal, S., Erman, M. 2020. The effects of microbiological and inorganic fertilizers on the quality characteristics of chickpea (*Cicer arietinum* L.) in The ecological conditions of Siirt. ISPEC Journal of Agr. Sciences, 4(4): 923-939.
- Vadavia, A.T., Kalaria, K.K., Patel, J.C., Baldha., N.M. 1991. Influence of organic, inorganic and bio fertilizers on growth yield on nodulation of chickpea. Indian Journal of Agronomy, 36(2): 263-264.
- Thakur, R.N., Jadhav, A.S. 1990. Effects of fertilizer and planth densities on the yield of Gram (*Cicer arietinum*). Journal of Mharashtra Agric. Univ., 15(2): 238-239.
- Vincent, J.M. 1970. A Manual for the Practical Study of Root nodule Bacteria. Blackwell, Oxford, U.K.

İsmet BAŞER<sup>1a\*</sup>

<sup>1</sup>Tekirdağ Namık Kemal University,  
Faculty of Agriculture, Department of  
Field Crops, Tekirdağ

<sup>1a</sup>ORCID: 0000-0001-6748-3750

\*Sorumlu yazar (Corresponding  
author):

ibaser@nku.edu.tr

DOI

[https://doi.org/10.46291/ISPECJASv  
ol6iss2id290](https://doi.org/10.46291/ISPECJASv<br/>ol6iss2id290)

Alınış (Received): 02/02/2022

Kabul Tarihi (Accepted): 01/03/2022

**Keywords**

Advanced lines, landraces, location,  
old varieties, new varieties

**Progress in Yield and Yield Attributes of Bread Wheat from  
1968 to 2011 in Thrace Region**

**Abstract**

In the study, 30 genotypes, including 24 varieties of bread wheat (registered or produced between 1968 and 2011 in the Thrace Region) and 6 local pure lines, were used. Grain yield and some yield attributes such as plant height, spike length, number of spikelets per spike, number of grain per spike, grain weight per spike and harvest index were evaluated in the study. Regarding the data obtained, significant progress has been made in wheat breeding between the years 1960-2011. While plant height, spike length and the number of spikelets per spike decreased, plant grain yield, grain number per spike, thousand grain weight, harvest index and grain yield increased continuously. When the obtained data were evaluated, grain yield was the most important selection criterion in all breeding periods, while the harvest index and the number of grains per spike were determined as important selection characteristics. In recent years, thousand grain weight and spike length are important characters in terms of selection.

## INTRODUCTION

Wheat is accepted as the most significant strategic crop because of its importance in human nutrition and world trade. In particular, there has been an increase in wheat production, which has no alternative in the nutrition of the world population, in parallel with the population increase; while it was 222 million tons in the 1960s, it reached 586 million tons in the 2000s and 650 million tons in 2010 (Anonymous, 2011). World wheat production is 775 million tons on an area of approximately 220 million hectares (USDA, 2021). Turkey, located between 36°42'N and 26°44'E, is a centre of origin and diversity for many crop plants, primarily wheat. The country is a key contributor to the global wheat market, producing more than 20.5 million tons in an area of nearly 7.1 million ha annually (TUIK, 2020). When we evaluate the developments in wheat from the past to the present in our country, wheat production, which was 2.5 million tons in the 1930s, increased to 10 million tons in 1967 and 20.6 million tons in 2009. The increase rate of wheat production was 724% in this period. Wheat cultivation areas, which were 2.8 million hectares in 1930, reached 8 million hectares in 1967, that is, their 2010 level. While the yield per unit area was 920 kg ha<sup>-1</sup> in 1930, it increased by 35.9% in 1967 to 1250 kg ha<sup>-1</sup>. Despite the 1.0% increase in cultivation areas from 1967 to 2010, the increase in yield was 104.8% (Anonymous, 2011). Wheat production has great economic importance especially in the Thrace Region, which covers a 23.485 km<sup>2</sup> and consists of Tekirdağ, Edirne and Kırklareli and some districts of Istanbul and Çanakkale provinces. bread wheat is cultivated on about 537.000 ha in the region. Total production was 2495 t (0.3% of global wheat production) and yield per hectare was 4.68 t in 2011 (TUIK, 2011). These figures mean that 6.71% of Turkey's wheat cultivation areas are in the Thrace Region and constitute 11.88% of the total national production. While the average

wheat yield in Turkey was 2.59 t ha<sup>-1</sup> between 2000 and 2010, the fact that it was 4.75 t ha<sup>-1</sup> in the Thrace Region shows that the average wheat yield in the Thrace Region is about twice the national yield average (Anonymous, 2011). It has been observed that wheat cultivation areas have been reduced in recent years. The area planted to wheat in Turkey has declined from 9.5 million hectares (Mha) at the beginning of the 1990s to 7.0 Mha in 2011-2019, but grain yield increased from 2 t ha<sup>-1</sup> to 2.7 t ha<sup>-1</sup> during the same period. The breeding progress of common wheat (*Triticum aestivum* L.) has received great attention lately. The trend of increasing wheat yield at farm level, which has been going on for at least half a century (Calderini and Slafer, 1998), has stagnated in many major producing countries, especially in our country (Şener et al., 2009), and in France, the United Kingdom and Germany (Lin and Huybers, 2012). An analysis of the breeding progress of the past can help to get back on track for a much-needed increase in wheat yields. The benefits and costs of genetic improvement require periodic evaluation of its benefits. This assessment is useful both to demonstrate the importance of plant breeding and as a way to identify traits or target environments that may require further effort by breeders (Cox et al., 1988). Furthermore, genetic gain assessment is vital for assessing selection efficiency and identifying associated traits as criteria for future selection. Genetic gain estimates can also be used to identify reasons for increased yields and thus to design selection strategies (Morrison et al., 2000). Although there have been limited studies on genetic improvement in wheat in Turkey so far (Avçın et al., 1997; Kuşcu, 2006; Şener et al., 2009; Gummadov et al., 2015; Akın et al., 2017, Keser et al., 2017), there are hardly any documented studies on cultivar changes that contribute to wheat yield gains for the Thrace Region, which is one of the important wheat production regions of Turkey. This study aimed to document the

genetic gains in the grain yield and yield components of winter wheat of domestic and foreign origin registered and put into production in the Thrace region to help develop future breeding strategies on a regional, national and global scale.

### **MATERIAL and METHODS**

The genetic material, environment characteristics, field trial procedure and set up of the experiments, fully described by Bilgin et al. (2016). Thirty bread wheat genotypes, including 24 varieties that were registered and produced in the Thrace Region from 1968 to 2011 and six landrace pure lines were used genetic material in the study. Each trial was sown in a randomized complete block design (RCBD) with three replicates. Sowing was done using an experimental drill into plots of 6 m<sup>2</sup> (6 rows, 5 m long, spaced 20 cm apart) using a seeding rate of 500 seeds per m<sup>2</sup>. Sowing time was in mid-October, and a total of 160 kg ha<sup>-1</sup> N was applied at sowing, tillering, and pre-anthesis stages. Additionally, 50 kg ha<sup>-1</sup> P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> was applied at the sowing stage. Weeds were controlled by chemical to avoid a confounding effect. Grain yield and some yield components such as plant height, spike length, number of spikelets per spike, number of grain per spike, grain weight per spike and harvest index were evaluated in the study.

#### **Statistical analysis**

In the study conducted with bread wheat varieties improved in different years in 4 different locations for two years, the change of characters by years and regression charts were analyzed using the GE-AR (Genotype x Environment Analysis

with R for Windows, Version 4.0) statistical package program.

### **RESULTS and DISCUSSION**

In the study conducted in four different locations for 2 years, bread wheat varieties that were improved between 1968-2011 were used as a material. According to the evaluation made in the data obtained, significant increases in a positive direction were obtained in the most of the analysed characters (Figure 1). The grain yield value, which was around 2.7-4.4 tons in the 1960s, increased to around 4.7-6.3 tons in the 2000s. As can be seen in the data obtained, although it varies according to the locations, an increase in yield of approximately 2 tons/ha has been achieved during this period. While this increase was more remarkable in Edirne and Lüleburgaz locations, it was slightly lower in Tekirdağ and Kırklareli locations. This may be due to the changes in the soil and climate structure in the region, and the lower response of the cultivated varieties to cultural practices compared to the regions. One of the most important breeding goals is to increase the harvest index. The harvest index value, which was around 32% in 1968, increased significantly in Lüleburgaz location reached around 44%. Edirne location with 42% harvest index and Tekirdağ location with 41% harvest index followed this location. The lowest harvest index value was in Kırklareli with an increase of 8-9%. One of the important selection criteria in breeding studies is to obtain genotypes with high harvest index (50% harvest index). The results obtained show that the desired targets have not been reached yet in plant breeding studies.

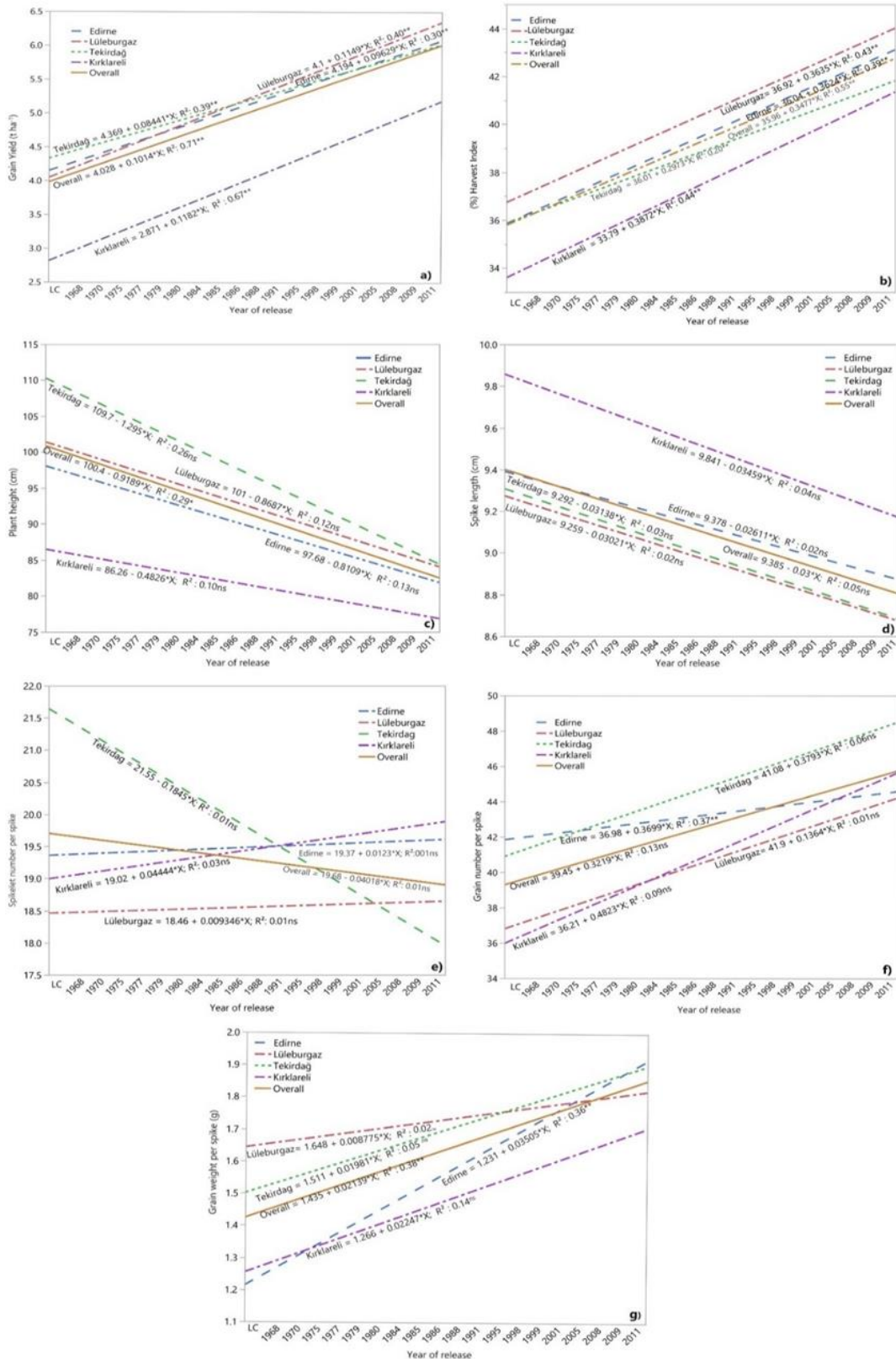
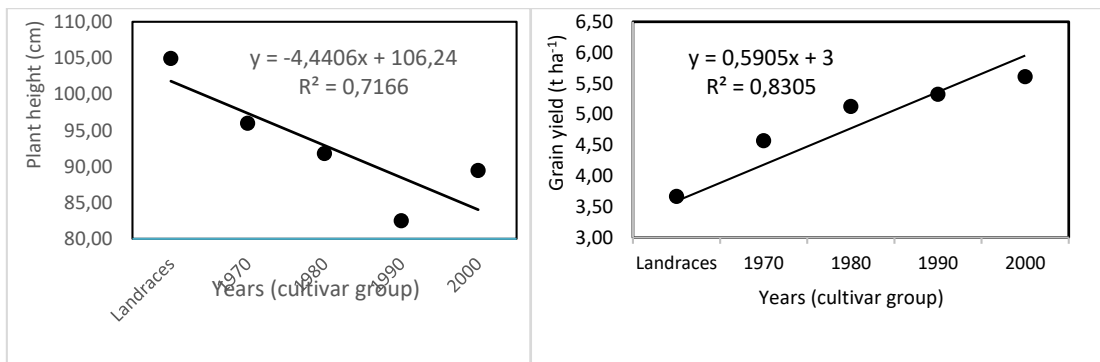
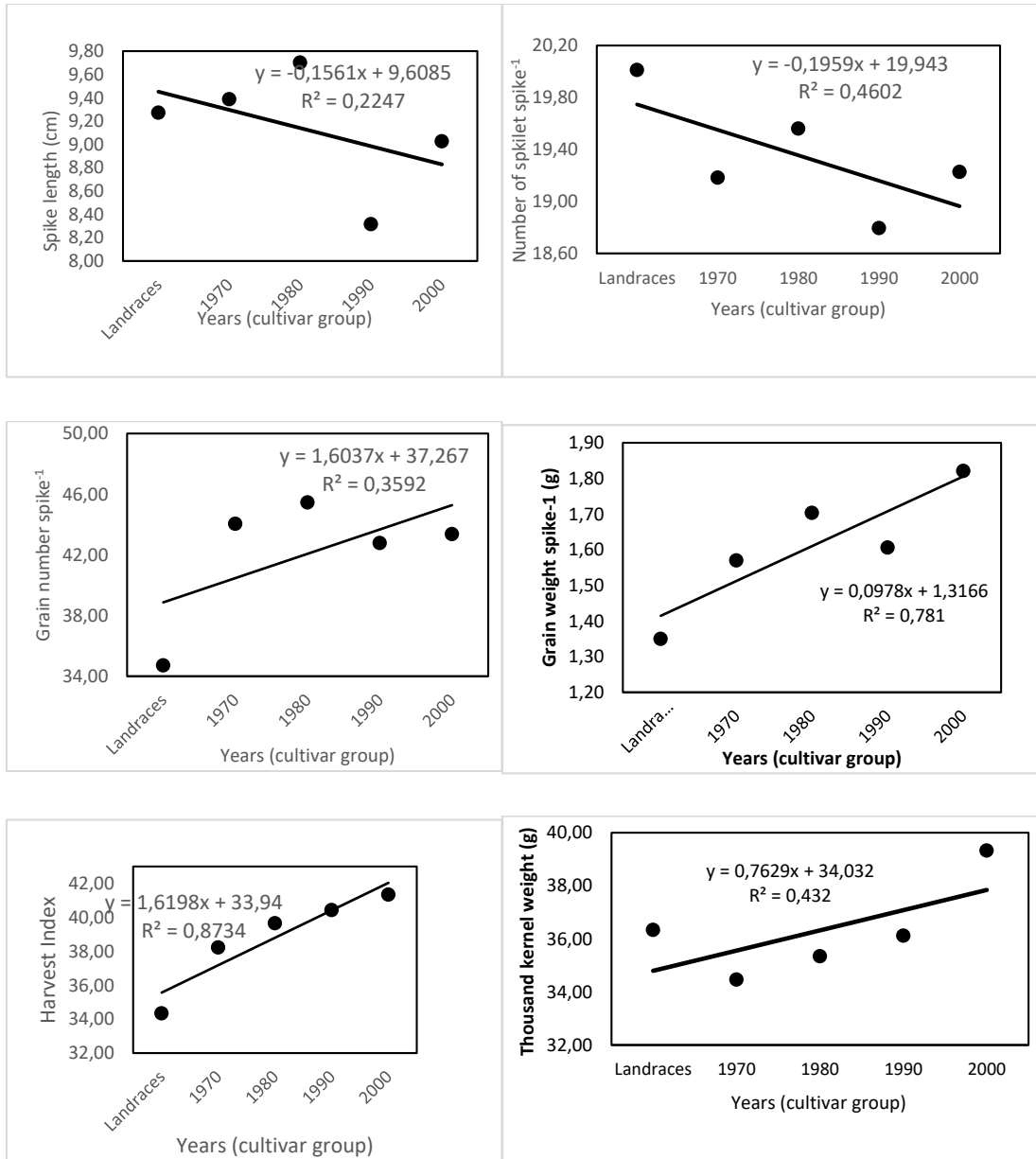


Figure 1. Changes in the analysed characters over the years

According to the data obtained in the study conducted between 1968-2011 years, significant decreases occurred in terms of plant height. The main purpose of plant breeding is to increase the economic yield in biological yield. Therefore, one of the main goals in the breeding studies has been to shorten the plant height. Among the locations, the highest decrease was in Tekirdağ location with the highest average yield, followed by Lüleburgaz and Edirne locations. The lowest decrease was seen in Kırklareli location. According to the data results, Plant height values were found to be 100 cm in Tekirdağ location in 1985-86, 96-97 cm in Lüleburgaz location, 92-93 cm in Edirne location and 82-83 cm in Kırklareli location, while plant height was 87-88 cm in Tekirdağ and Lüleburgaz locations in 2000-2010. Around 85 cm in Edirne location, 77 cm in Kırklareli location. As a result of 52 years of studies, the plant height decreased between 23-24 cm in Tekirdağ location, 15-16 cm in Lüleburgaz location, 13-14 cm in Edirne location and 9-10 cm in Kırklareli location. Between the years 1968-2011, there was a decrease in the spike length values in the improved bread wheat varieties. The plant height and accordingly the spike length in local

varieties were also high, due to the high number of plants per unit area, there is lodging in the plant stems. Although the decreases in terms of spike length are in all four locations, these decreases are not statistically significant. The very low stability coefficients obtained for the locations explain that the decrease in the spike length is low. While the spike length was between 9.3-9.9 cm in 1968, these values were around 8.7 and 9.3 cm in 2011. While the maximum decrease in spike length was in Kırklareli location, it was followed by Tekirdağ and Lüleburgaz, and the least decrease was in Edirne location. In the study, different values were obtained based on locations in the evaluation of the number of spikelets in spike over years and locations. While there is a small increase in the number of spikelets in the spike in Kırklareli location, this increase is very low in Lüleburgaz location. On the other hand, while there was no significant change in the number of spikelets in the Edirne location, it decreased remarkably in the Tekirdağ location. While there is a decrease in the number of spikelets in the spike on average, this is due to the shorter plant height and the aim of the variety breeding is the spikelets that are more sparsely arrayed on the spikes.





**Figure 2.** Regression graphs for each character according to breeding periods

The number of grains per spike has generally increased in four different locations for 2 years. Among the locations, the highest increase was in Kırklareli location, followed by Tekirdağ and Edirne locations. The lowest increase was obtained in the Lüleburgaz location. As a result of the breeding studies carried out for fifty-three years, significant increases have been achieved in the number of grains per spike of the varieties. In the evaluation made according to years and locations, a remarkable increase was observed in grain

weight per spike, which is one of the important yield criteria. The highest grain yield increase per spike was in Edirne location, which increased from 1.2 g to 1.9 g, followed by Lüleburgaz location with an increase of 1.6 g from 1.27 g and 1.55 g from 1.25 g. Kırklareli locations followed. The least increase was achieved in Tekirdağ location, which increased from 1.5 g to 1.8 g. The grain weight of the spike, which was around 1.2-1.65 g in 1968, reached the range of 1.60-1.95 g in 2000. This shows that there is an average grain weight



increase of 0.40-0.75 g for each spike, and an increase of 160-300 kg per decare is achieved when there are 400 thousand plants in one decare area. The regression graphs for each character were evaluated separately and different graph formations were seen according to the characters (Figure 2). The grain yields of bread wheat varieties between 1968-2011 are examined by years (Figure 2), it is seen that there is a linear increase in yield. While the grain yield of the varieties was around 300 kg/decare in 1968, it was 450 kg da<sup>-1</sup> in 1970, 500 kg da<sup>-1</sup> in 1980, and the rate of increase decreased slightly in 1990 was around 530 kg/da. In the 1970s and 80s, the first production of the varieties developed with combination breeding in our country resulted in a significant increase in yield. In 2000 years, there was a slight decrease in the rate of increase in yield. It is observed that there is a linear decrease in plant height values of bread wheat cultivars over a period of approximately 50 years. While the plant height values of the varieties were around 105 cm in 1960, this value decreased to 96-97 cm in the 1970s and 92-93 cm in 1980. Especially in the 1990s, the decrease in plant height reached the highest level and the plant height decreased to around 81-82 cm. Due to the increase in the value of the wheat stalk by the producers, the selection criteria for a certain plant height in wheat breeding studies have been created, and the plant height values have increased slightly in 2000 compared to 1990 and reached around 90 cm. The spike lengths of bread wheat varieties have followed a fluctuating course in the form of increases and decreases over the years. While the spike length of the varieties was 9.20 cm in 1960, this value was 9.40 cm in 1970 and 9.70 cm in 1980. Especially in the 1990s, there has been a decrease in spike height due to the spread of short-planted varieties. In the breeding studies carried out in 2000, the increase in plant height caused an increase in spike length, and a spike length of 9.0-9.1 cm was reached. The data obtained show that the spike length varies according to the

characteristics targeted in the breeding studies, and the maximum spike length should be targeted according to the characteristics such as plant height and the number of grains per spike. In the breeding studies carried out in the 2000s, a slight increase in the plant height caused an increase in the spike length and the spike length was 9.0-9.1 cm. It is understood that there are changes in the number of spikelets per spike in different years of the cultivars according to the breeding period (Figure 2). While the number of spikelets of the cultivars in the 1960s was 20 unit on average, this value was 19 unit in 1970 and 19.6 unit in the 1980s. In the 1990s, the lowest value was 18.8 spikelets per spike. The reason for this is the decrease in the number of spikelets per spike due to the decrease in plant height and spike length characteristics, and the number of spikelets per spike increased in the 2000s and reached 19.20 units. It is seen that the varieties have a linear increase in the number of grains per spike by years (Figure 2). While the grain number of varieties was as low as 34 unit in 1960, it increased to a very high value such as 43-44 unit in 1970. The reason for this is that the varieties obtained by crossbreeding are put into production in our country. While the number of grains per spike increased and reached around 45 in the 1980s, the number of grains per spike decreased to around 41 due to the decrease in plant height, spike length and spikelet number of cultivars cultivated in 1990 and 2000. There was a linear increase in grain yield of bread wheat cultivars bred in different periods (Figure 2). While the grain yield of the cultivars was 1.35 g in 1960, this value increased to 1.55 g in 1970 and 1.65-1.75 g in 1980. In 1990, the ear grain weight decreased to around 1.55 g, and in 2000 it increased to 1.8 g. The data obtained reveal that the number of grains per spike has increased in general. The obtained data reveal that the number of grains per spike generally increases during breeding periods. It is seen that there is a linear increase in the harvest index, the harvest

index of varieties was 32% in 1960, 38% in the 1970s, 39-40% in the 1980s and 40% in the 1990s. In 2000, the harvest index showed the highest increase and reached 41%. It is seen that the thousand grain weight values of the varieties taken into the experiment changed to the breeding periods (Figure 2). While the grain weight of the cultivars was 36-37 g in the 1960s, this value decreased by 34 g in the 1970s. The

grain weight of a thousand reached 35 g in the 1980s and 36 g in the 1990s. In 2000, thousand grain weight increased significantly and reached 39 g. The correlation values between the data obtained for the examined characteristics of bread wheat varieties grown in 5 different periods between 1968 and 2011 are given in Table 1.

**Table 1.** Correlation coefficients between the characters examined

	GY (t ha <sup>-1</sup> )	PH	SL	SNS	GNS	GWS	HI	TGW
Landraces	3.66	-0.73**	0.22	-0.14	0.44*	0.39*	0.75**	0.51**
1970	4.57	-0.77**	-0.07	0.20	0.41*	0.35*	0.83**	0.12
1980	5.12	0.08	-0.28	-0.61**	-0.40*	0.68**	0.65**	0.34*
1990	5.32	0.58**	0.33*	-0.54**	-0.87**	0.73**	-0.12	0.82**
2000	5.61	-0.47*	0.13	0.73**	0.31*	0.32	-0.34*	-0.22

In the 1960s (in local genotypes), there were important and positive relationships between grain yield per decare and grain number per spike, grain weight per spike, harvest index and thousand grain weight, while a positive and insignificant relationship was found between the number of spikelets per spike and yield. A negative and significant relationship was found between grain yield per decare and plant height, whereas a low level of negative correlation was found between grain yield and spike length. In the 1970s, a positive and significant relationship was found between grain yield and the number of grains per spike, the harvest index (0.01), and between the grain weight per spike and the number of spikelets per spike (0.05). There was a statistically significant and negative relationship between grain yield and plant height at 0.01 level, while there was a negative and insignificant relationship between spike length. In 1980, positive and significant correlations were found between grain yield and harvest index at the level of 0.01 and between grain yield and thousand grain weight at the level of 0.05. Grain yield showed statistically significant and negative relationships with

the number of spikelets per spike and the number of grains per spike. There was found a statistically insignificant and negative relationship between grain yield and spike length. In 1990 years, grain yield showed a significant and positive relationship with grain weight per spike, thousand grain weight, plant height, spike length and the number of grain per spike at 0.01 level, while thousand grain weight was positively and significantly related at 0.05 level. Grain yield was found statistically significant and negatively correlated with the number of spikelets per spike and the number of grains per spike. In 2000 years, grain yield showed positive and significant relationships with the number of spikelets per spike, the number of grains per spike, the grain weight per spike and spike length while there were showed negative relationships with plant height, harvest index and thousand kernel weight.

## CONCLUSION

According to data from studies carried out, significant progress has been made in wheat breeding between the years 1960-2011. While plant height, spike length and the number of spikelets per spike were

decreased, plant grain yield, grain number per spike, thousand grain weight, harvest index and grain yield per decare increased continuously. These results showed that grain yield was the most important selection criterion in breeding periods, while the harvest index and the number of grains per spike were determined as the other important selection characteristics.

## REFERENCES

- Akin, B., Sohail, Q., Unsal, R., Dincer, N., Demir, L. Geren, H. 2017. Genetic gains in grain yield in spring wheat in Turkey. *Turkish J Agric For.* 41(2):103–12.
- Anonymous, 2011. National Cereal Council of Turkey.
- Avcin, A., Avci, M., Donmez, O. 1997. Genetic gains in yields of bread wheat (*Triticum aestivum* L.) cultivars under Central Anatolian Conditions, *J. Field Crops Cent. Res. Inst.* 6(1): 1–13.
- Bilgin, O., Guzman, C., Baser, I., Crossa, J., Korkut, K.Z. 2016. Evaluation of grain yield and quality traits of bread wheat genotypes cultivated in Northwest Turkey. *Crop Sci.* 56:73-84
- Calderini, D.F., Slafer, G.A. 1998. Changes in yield and yield stability in wheat during the 20th century. *Field Crops Res.* 57 (3): 335–347.
- Cox, T.S., Shroyer, J.P., Ben-Hui, L., Sears, R.G., Martin, T.J. 1988. Genetic improvement in agronomic traits of hard red winter wheat cultivars from 1919 to 1987. *Crop Science* 28: 756–760.
- Gummadov, N., Keser, M., Akin, B., Cakmak, M., Mert, Z., Taner, S., Ozturk, I., Topal, A., Yazar, S., A. Morgounov. 2015. Genetic gains in wheat in Turkey: winter wheat for irrigated conditions, *Crop J.* 3: 507–516.
- Keser, M., Gummadov, N., Akin, B., Belen, S., Mert, Z., Taner, S., Topal, A., Yazar, S., Morgounov, A., Sharma, R.C., Ozdemir, F. 2017. Genetic gains in wheat in Turkey: winter wheat for dryland conditions, *Crop J.* 5 533–540.
- Kuşcu, A. 2006. Grain yield progress and associated physiological and agronomical traits in spring wheat (*Triticum aestivum* L.) in Çukurova during the last quarter of the 20th century, PhD Dissertation of Çukurova University, Institute of Natural and Applied Sciences,
- Lin, M., Huybers, P. 2012. Reckoning wheat yield trends. *Environ. Res. Lett.* 7 (2), 024016. National Cereal Council of Turkey. 2011. Wheat report. Available at: <http://uhk.org.tr/dosyalar/bugdayraporumayis2011.pdf> (Verified 20 Oct. 2015).
- Morrison, A.P., Wells, A., Nothard, S. 2000. Cognitive factors in predisposition to auditory and visual hallucinations. *Br J Clin Psychol*, 39: 67–78.
- Şener, O., Arslan, M., Soysal, Y., M. Erayman. 2009. Estimates of relative yield potential and genetic improvement of wheat cultivars in the Mediterranean region, *J. Agric. Sci.* 147 323–332.
- TUIK, 2011. TUIK statistical databases. Available at: <http://tuikapp.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul> (accessed 28 Aug. 2013; verified 13 Oct. 2015). Turkish Statistical Institute, Çankaya, Ankara, Turkey.
- TUIK, 2020. TUIK statistical databases. Available at: <http://tuikapp.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul> (accessed 2019; verified 2020). Turkish Statistical Institute, Çankaya, Ankara, Turkey.
- USDA, 2021. Foreign Agricultural Service (GAIN Reports, Grain: World Markets and Trade Reports, WASDE Reports, Production, Supply and Distribution Database), <http://www.fas.usda.gov>. Erişim Tarihi (20.12.2021).

Abdulkadir TANRIKULU<sup>1a\*</sup>  
Önder ALBAYRAK<sup>2a</sup>

<sup>1</sup>Harran Üniversitesi, Ceylanpınar  
Tarım M.Y.O., Tarımsal İşletmecilik  
Programı, Şanlıurfa

<sup>2</sup>Dicle Üniversitesi, Ziraat Fakültesi,  
Tarla Bitkileri Bölümü, Diyarbakır

<sup>1a</sup>ORCID: 0000-0001-7559-6097

<sup>2a</sup>ORCID: 0000-0003-2440-7748

\*Sorumlu yazar (Corresponding  
author):  
atanrikulu@harran.edu.tr

DOI

[https://doi.org/10.46291/ISPECJASv  
ol6iss2id311](https://doi.org/10.46291/ISPECJASv<br/>ol6iss2id311)

Alınış (Received): 02/02/2022

Kabul Tarihi (Accepted): 03/03/2022

#### Anahtar Kelimeler

*Azospirillum*, buğday, yulaf, arpa,  
verim

#### Keywords

*Azospirillum*, wheat, barley, wheat,  
yield

## Bazı Tahıl Türlerinde *Azospirillum* spp. Bakterileri ile Aşılamanın Agro-morfolojik Özellikler Üzerine Etkisi

### Özet

Tane verimini ve kaliteyi arttırmak için kullanılan kimyasal gübrelere alternatif olarak *Azospirillum* bakterisinin kullanılabilirliği bildirilmiştir. Dünya nüfusunun giderek arttığı ve kaliteli gıdaya ulaşımın zorlaştığı günümüzde kimyasal gübreye alternatif olabilecek bakteri uygulamasının bazı tahıl türlerine etkileri incelenmiştir. Kahramanmaraş koşullarında arpa, yulaf ve ekmeklik buğday türlerine ait 3'er adet çeşit ile yürütülen çalışma, tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre yürütülmüştür. Çalışmada başaklanma gün sayısı, bitki boyu, bayrak yaprak uzunluğu, başak boyu, başakta başakçık sayısı, başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı, m<sup>2</sup>'deki başak sayısı, bin tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı ve tane verimi değerleri incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre bakteri uygulaması arpada tane verimini düşürmüş, ekmeklik buğday ve yulafta ise etkisi olmamıştır. Tane verimi arpada 371.11-531.11 kg/da, yulafta 205.55-353.33 kg/da ve buğdayda 497.78-678.89 kg/da arasında değişim göstermiştir. Çalışma sonucunda bakteri uygulamasının incelenen tahıl türlerine etkisinin önemsiz olduğu belirlenmiştir.

### Effect of Inoculation with *Azospirillum* spp. Bacteria on Some Cereal Species Agro-morphological Characteristics

### Abstract

It has been reported that *Azospirillum* bacteria can be used as an alternative to chemical fertilizers used to increase grain yield and quality. The effects of bacterial application, which can be an alternative to chemical fertilizers, on some grain species have been investigated in today's world where the world population is increasing and access to quality food is difficult. The study, which was carried out with three varieties of barley, oat and bread wheat species in Kahramanmaraş conditions, was carried out according to the randomized blocks split plot design. In the study, the number of days to spike, plant height, flag leaf length, spike length, spike number, grain number per spike, grain weight per spike, number of spike per m<sup>2</sup>, thousand grain weight, hectoliter weight and grain yield values were investigated. According to the results obtained, the application of bacteria decreased the grain yield in barley, but had no effect on bread wheat and oats. Grain yield varied between 371.11-531.11 kg da<sup>-1</sup> in barley, 205.55-353.33 kg da<sup>-1</sup> in oats and 497.78-678.89 kg da<sup>-1</sup> in wheat. As a result of the study, it was determined that the effect of bacterial application on the examined grain species was insignificant.

## GİRİŞ

Kimyasal gübre kullanımının verim üzerindeki etkisinin yanında toksik ve tehlikeli etkilerinin olduğu ortadadır. Ayrıca kimyasal gübrelerle elde edilen verim artışları gün geçtikçe azalmaktadır. Bazı mikroorganizmalar atmosferde bulunan ve bitkiler tarafından alınamayan atmosferik nitrojeni (N<sub>2</sub>) biyolojik azot fiksasyonu (BAF) ile bitkilerin alabilecekleri formlara dönüştürmektedirler. Bu bakterilerin bitkisel üretimi arttırmasının yanında girdi maliyetlerini de azalttığı unutulmamalıdır. Bitki büyümesini arttıran mikroorganizmalardan *Azospirillum*'un etkilerini Dobereiner ve ark. (1995) bitki gelişimindeki artış ve kök sisteminin güçlendirilmesi olarak iki grupta incelemişlerdir. *Azospirillum spp* mısır, sorgum ve buğday türlerinde verimi önemli düzeyde arttırdığı belirtilmiştir (Kapulnik ve ark., 1985a; Baldani ve ark., 1987; Sarig ve ark., 1990). Çakmakçı (2005), *Azotobacter* ve *Azospirillum* türlerinin üretimde önemsenecek artışlarına neden olduğu belirtmiştir. *Azospirillum lipoferum* rizobakterisinin buğdayda kuraklık stresine karşı giberellin fitohormonu ürettiğini bildirmişlerdir (Marlunda ve ark., 2009; Creus ve ark., 2004). Mikrobiyal kökenli uygulamaların bitkilerde biyotik ve abiyotik streslere dayanımını arttırdığı Küçük ve Almaca (2020) tarafından bildirilmiştir. *Azospirillum* bakterilerinin patojenlere karşı bitki direncini arttırdığı (Romero ve ark., 2003; Tortora ve ark., 2011).

Brezilya'da *Azospirillum brasilense* ile aşılamanın mısır ve buğdayda tane verimi üzerinde sırasıyla %18'den %30'a kadar artışa neden olduğu (Hungria ve ark., 2010), tarla koşullarında gelişmiş ülkelerde birçok bitkide *Azospirillum* bakterileri aşılamanın çeşitli derecelerde etkileri olduğu belirlenmiştir (Dobbelaere ve ark., 2001). *Azospirillum*'un artan buğday verimi üzerindeki faydalı etkileri ve N gübresi de dahil olmak üzere azaltılmış kimyasal gübreleme, önemli tarımsal ve çevresel öneme sahip olduğu, *Azospirillum* bakterileri ile aşılamanın toprağın fiziksel ve kimyasal yapısını etkilediği ve diğer toprak mikroorganizmaları arasında rekabet edebileceğini açıklanmıştır (Fischer ve ark., 2007; Spaepen ve ark., 2008). Bu çalışmada Kahramanmaraş şartlarında ekmeclik buğday, arpa ve yulaf çeşitlerine uygulanan *Azospirillum* bakterisinin verim ve bazı verim bileşenleri üzerine etkisi incelenmiştir.

## MATERYAL ve YÖNTEM

### Denemenin Yürütüldüğü Alan

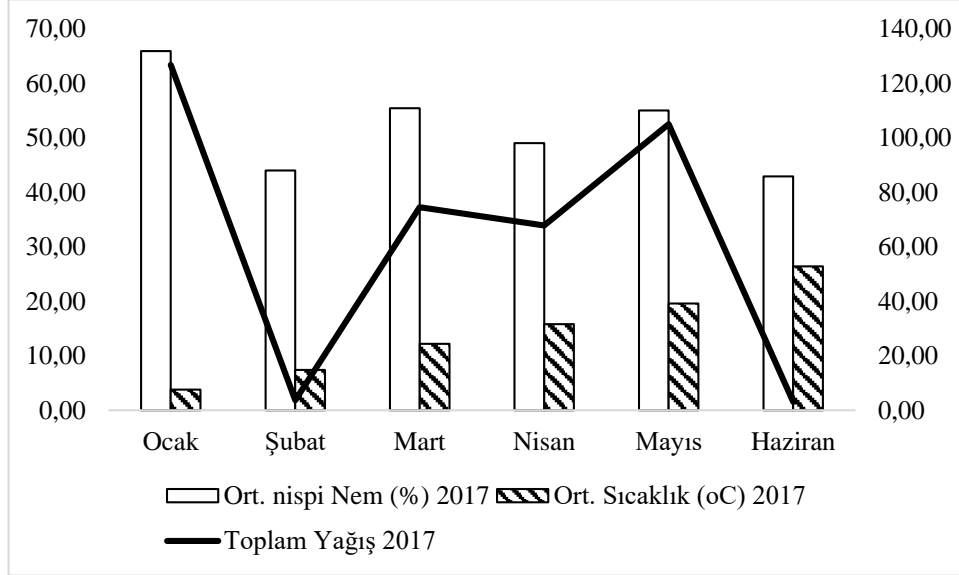
Bu çalışma Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Ziraat Fakültesi deneme alanında 2017 yılında yürütülmüştür. Araştırma alanına ait toprak analizi sonuçları Çizelge 1'de verilmiştir (Anonim, 2016). Deneme alanının 30 cm derinliğinden alınan toprak örneklerinden elde edilen sonuçlara göre toprak yapısının, kumlu killi tınlı sınıfta olduğu ve pH'ının 7.6 organik madde içeriğinin %0.73 olduğu belirlenmiştir.

**Çizelge 1.** Denemenin yürütüldüğü alana ait toprak analiz sonuçları

Tekstür Sınıfı		pH	CaCO <sub>3</sub> (%)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg/da)	K <sub>2</sub> O (kg/da)	Organik Madde (%)		
Kumlu killi tın		7.60	15.83	120.64	47.70	0.73		
B (mg/kg)	P (mg/kg)	K (mg/kg)	Ca (mg/kg)	Mg (mg/kg)	Fe (mg/kg)	Mn (mg/kg)	Zn (mg/kg)	Cu (mg/kg)
0.23	13.17	159	4217	1611	0.97	1.21	0.08	0.37

Kahramanmaraş iline ait 2017 yılı iklim verileri Şekil 1'de verilmiştir (Anonim, 2017). Çalışmanın yürütüldüğü yıl aylık yağış toplamları uzun yıllara göre farklılık göstermiştir. Şubat ayında toplam yağış miktarının çok düşük olduğu ve mayıs

ayında uzun yıllar ortalamasının üzerinde bir yağış gerçekleştiği belirlenmiştir. Çalışmanın yürütüldüğü yıl sıcaklık ortalamalarının uzun yıl ortalamalarına göre benzer seyrettiği görülmektedir.



Şekil 1. Denemenin yürütüldüğü yıla ait iklim verileri

### Çalışmada kullanılan materyaller ve yöntem

Çalışmaya konu olan *Azospirillum* bakterisi 3'er adet ekmeklik buğday (Adana-99, Kaşifbey ve Dinç), arpa (Sur-93, Altıkent ve Kendal) ve yulaf (Checota, Seydişehir ve Faikbey) çeşitlerine uygulanmıştır (Çizelge 2). Çalışma, bakteri aşılansız (B+) ve bakteri aşılansız (B-) şeklinde tasarlanan uygulamalar ile toplam 3 adet tahıl türü tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre her tür için ayrı ayrı yürütülmüştür. Denemede, ekmeklik buğday ekim normu m<sup>2</sup>'de 550, arpa 400, yulaf ise 350 tohum olacak şekilde ayarlanarak parsel ekim mibzeri ile 15.01.2017 tarihinde ekilmiştir. Deneme parselleri 6 m uzunluğundaki 6 ekim sırasından oluşmaktadır. Sıra arası mesafe 20 cm olacak şekilde ayarlanmış ve hasat işlemi, kenar tesirleri hariç tutularak 6 m<sup>2</sup>'lik alandan yapılmıştır. Bakteri izolatına ait sıvı bakteri kültürleri steril edilmiş ve 4

kg organik maddeyle karıştırılıp, 40 lt su eklenerek çıkıştan itibaren 3 hafta sonra parsellere uygulanmıştır. Parsellere ait sıraların her 1 metresinde açılan deliklere sıvı kültür karışımı verilmek suretiyle metrekaareye yaklaşık 20.8 x 10<sup>9</sup> bakteri uygulanmıştır (Baldani ve ark., 1986; Kapulnik ve ark., 1985 a, b). Deneme süresince toplamda 15 kg/da saf N ve 7 kg/da P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> uygulanmıştır. Ekimle birlikte 7 kg/da saf N ve P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> olacak şekilde 20-20 kompoze gübre uygulanmış, üst gübre olarak Üre kullanılarak 8 kg/da saf azot verilmiştir. Yabancı ot kontrolü amacı ile geniş yapraklı ot ilacı kullanılarak mücadele edilmiştir. Çalışma süresince herhangi bir hastalık ya da zararlı ile karşılaşmadığından bu konularda ilaçlama yapılmamıştır. Hasat işlemi her tür için ayrı ayrı olacak şekilde, türe ait çeşitlerin tamamının hasat olgunluğuna geldiği dönemde parsel biçerdöveri ile yapılmıştır

**Çizelge 2.** Çalışmada kullanılan çeşitlere ait özellikler

Çeşit	Bitki boyu	Başak	Bin tane ağırlığı	Hektolitire Ağırlığı	Tescil Eden Kuruluş
Adana-99	Kısa	Beyaz-Kılçıklı	28-39	79-81	DATAEM
Kaşifbey-95	Kısa	Beyaz-Kılçıklı	35-38	73-75	ETAEM
Dinç	Kısa	Beyaz-Kılçıklı	27-36	77.1-82.0	GAPUTAEM
Sur-93	Uzun	2 Sıralı	40-43	60-67	GAPUTAEM
Altıkat	Orta	6 Sıralı	30-40	60-80	GAPUTAEM
Kendal	Orta	6 Sıralı	31-36	62-70	GAPUTAEM
Checota	Orta	Beyaz Salkım	32-33	45-50	GKTAEM
Seydişehir	Uzun	Beyaz Salkım	30-32	46-47	BDUTAEM
Faikbey	Uzun	Beyaz Salkım	30-31	46-47	BDUTAEM

### Alınan ölçüm ve gözlemler

Çalışmada, başaklanma gün sayısı ekim tarihinden itibaren parsellerin %50' sinde başakların görüldüğü güne kadar geçen gün sayısı sayılarak belirlenmiştir. Bitki boyu ve bayrak yaprak uzunluğu her parselden rastgele seçilen 10 bitkiden ölçülerek belirlenmiştir. Yine her parselden rastgele seçilen 10 başaktan başak boyu, başakta tane sayısı ve başakta tane ağırlığı değerleri elde edilmiştir (yulaf için ölçümler salkımda yapılmıştır). Metrekare'deki başak sayısının belirlenmesi amacı ile 1 m uzunluğundaki cetvel ile her parselin 2. ve 5. sıralarının ortasından rastgele bitkiler sayılarak metrekareye dönüştürülerek bulunmuştur. Hasat sonrası parsellerden elde edilen örnekler tartılarak dekara dönüştürülmek sureti ile tane verimi, bu örnekler üzerinden bin tane ağırlığı ve hektolitire ağırlığı değerleri belirlenmiştir.

### İstatistiksel analiz

Elde edilen veriler, JMP 13 paket programı ile varyans analizine tabi tutulmuştur. Analiz, her tür için yarı olacak şekilde ve tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre yapılmıştır. Çeşit ve bakteri uygulaması interaksiyonunun önemli çıkması durumunda ilgili özelliğe ait veriler B+ ve B- uygulamaları ayrı olacak şekilde tesadüf blokları deneme desenine göre tek yönlü varyans analizine tabi tutulmuştur. Önemli çıkan özelliklere ait gruplandırılmalar LSD (P<0.05) testi ile yapılmıştır.

### BULGULAR ve TARTIŞMA

Çalışmada elde edilen veriler, türlerin farklı olmasından dolayı her tür kendi içerisinde değerlendirilmiştir.

#### Arpa

Çalışmaya konu olan arpa çeşitlerinde incelenen özelliklere ait ortalamalar Çizelge 3'te verilmiştir. Arpa çeşitlerine uygulanan *Azospirillum* bakterisinin tane verimi dışında diğer özellikler üzerine etkisi olmadığı belirlenmiştir. Başaklanma gün sayısı B+ uygulamasında 106.44 gün, B- uygulamasında 112.00 gün, bitki boyu B+ uygulamasında 89.02 cm, B- uygulamasında 92.33 cm, bayrak yaprak uzunluğu B+ uygulamasında 12.51 cm, B- uygulamasında 11.40 cm, başak boyu B+ uygulamasında 8.64 cm, B- uygulamasında 9.22 cm olmuştur. Başakta tane sayısı B+ uygulamasında 43.12 adet, B- uygulamasında 43.91 adet, başakta tane ağırlığı B+ uygulamasında 0.41 g, B- uygulamasında 0.43 g, m<sup>2</sup>'deki başak sayısı B+ uygulamasında 425.14 başak, B- uygulamasında 400.33 başak, bin tane ağırlığı B+ uygulamasında 43.12 g, B- uygulamasında 43.91 g, hektolitire ağırlığı B+ uygulamasında 63.11 kg, B- uygulamasında 62.89 kg olmuştur. Bakteri uygulamasının tane verimini düşürdüğü belirlenmiş, B+ uygulamasında 384.44 kg/da, B- uygulamasında 465.18 kg/da olarak elde edilmiştir. Tane verimini çeşidin genetik özelliğinden etkilendiği kadar yetiştirme şartlarından da etkilendiği bildirilmiştir (Mut ve Erbaş Köse, 2018).

Bu noktada uygulanan bakterinin verimi arttırıcı etkisinin olmadığı, bunun da verilen gübre ile ters ilişkiye girerek gübrenin yararlılığını azalttığı düşünülmektedir. Başaklanma gün sayısı 103.00-114.33 gün arasında değişim göstermiştir. Çeşitlerin ortalamalarına göre başaklanma gün sayısının 108.17-114.00 gün arasında değiştiği belirlenmiştir. Bitki boyu 81.53-100.27 cm arasında değişim göstermiştir. Çeşitler bitki boyu bakımından incelendiğinde en uzun boylu çeşidin Sur-93 olduğu, en kısa boylu çeşidin ise Altıkat olduğu belirlenmiştir. Bayrak yaprak uzunluğunun 10.80-13.62 cm arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Çeşitler içerisinde en uzun bayrak yaprağın Kendal (13.62 cm) çeşidinden, en kısa bayrak yaprak uzunluğunun ise Sur-93 (10.80 cm) çeşidinden elde edildiği belirlenmiştir. Başak boyu bakımından incelenen çeşitler arasında  $p<0.05$  düzeyinde farklılık olduğu ve en uzun başak boyunun Sur-93 çeşidinden elde edildiği belirlenmiştir. B+ uygulamasında çeşitlerin başak boyu üzerine etkisi önemsiz olurken B- uygulamasında çeşitlerin etkisi  $p<0.05$  düzeyinde önemli çıkmıştır. B- uygulamasında da Sur-93 çeşidi en uzun başak boyuna sahip çeşit olarak belirlenmiştir. Başakta tane sayısının tane verimi ile doğrudan ilişkili olduğu belirtilmiştir (Kurt Polat ve ark., 2015). Çalışmada elde edilen başakta tane sayısı değerleri 22.60-58.73 adet arasında değişim göstermiştir. Çeşitlerin başakta tane sayısı bakımından  $p<0.01$  seviyesinde farklı çıktığı çalışmamızda en yüksek değer Altıkat çeşidinden, en düşük değer ise Sur-93 çeşidinden elde edilmiştir. Başakta tane ağırlığı değerleri 0.29-0.59 arasında değişim göstermektedir. Çeşitlerin başakta tane ağırlığı bakımından  $p<0.01$  düzeyinde farklı olduğu belirlenmiştir. Altıkat çeşidinin en yüksek başakta tane ağırlığına sahip çeşit olduğu ve diğer iki çeşidin istatistiksel olarak aynı grupta yer alarak düşük başakta tane ağırlığına sahip çeşitler

olduğu tespit edilmiştir. İncelenen bir diğer özellik olan  $m^2$ 'deki başak sayısının çeşit farklılığından etkilenmediği belirlenmemiştir. B+ uygulamasında çeşitlerin  $m^2$ 'deki başak sayısı üzerinde  $p<0.01$  seviyesinde farklılık oluşturduğu, B- uygulamasında ise etkisinin olmadığı belirlenmiştir. B+ uygulamasında en yüksek  $m^2$ 'deki başak sayısı Altıkat çeşidinden elde edilirken en düşük değer Kendal çeşidinden elde edilmiştir. Bin tane ağırlığı, hem tane verimini etkileyen (Demir ve Tosun, 1991; Yılkan ve ark., 2020), hem de kaliteyi belirleyen bir kriterdir (Kızılgeçi ve ark., 2019). Çalışmada elde edilen bin tane ağırlığı değerlerinin çeşitler arasındaki farklılıktan  $p<0.01$  seviyesinde etkilendiği ve Sur-93 çeşidinin en yüksek bin tane ağırlığına sahip olduğu belirlenmiştir. En düşük bin tane ağırlığı ise Altıkat çeşidinden elde edilmiştir. Denemeye konu olan çeşitlerin her iki uygulamada da bin tane ağırlığına  $P<0.01$  seviyesinde önemli etkisi olduğu belirlenmiştir. Her iki uygulamada da en yüksek bin tane ağırlığı Sur-93 çeşidinden elde edilmiştir. Hektolitre ağırlığı değerleri 59.33-66.67 kg arasında değişim göstermiştir. Çeşitlerin hektolitre ağırlığı bakımından  $p<0.01$  düzeyinde farklı olduğu belirlenmiştir. Sur-93 çeşidinin en yüksek hektolitre ağırlığına sahip çeşit olduğu tespit edilmiştir. Genel ortalamalar incelendiğinde tane veriminin 325.55-531.11 kg/da arasında değiştiği belirlenmiştir. Tane veriminin çeşitler arası farklılıktan  $p<0.05$  seviyesinde etkilendiği ve en yüksek tane veriminin Altıkat çeşidinden elde edildiği belirlenmiştir. En düşük tane verimi ise Kendal ve Sur-93 çeşitlerinden elde edilmiştir. Sur-93 çeşidinin başakta tane ağırlığı ve tane verimi düşük olmasına rağmen bin tane ağırlığı en yüksek çeşit olarak karşımıza çıkmaktadır. Bunun başakta tane sayısının düşük olması ve bu sebeple elde edilen tanelerin daha dolgun olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.



**Çizelge 3.** Bakteri uygulamasının bazı arpa çeşitlerine etkisi

Uyg.	Çeşit	B.G.S.	B.B.	B.Y.U.	Bş.B.	B.T.S.	B.T.A.	B.S.	Bin T.A.	H.A.	T.V.
B+	Altıkat	103.00	81.53	12.60	7.65	58.73	0.52	479.17 a	39.35 b	61.33	456.66
	Kendal	107.67	88.87	13.62	9.69	48.03	0.43	365.83 c	41.31 b	61.33	325.55
	Sur-93	108.67	96.67	11.33	8.57	22.60	0.29	430.42 b	48.69 a	66.67	371.11
	Ort.	106.44	89.02	12.51	8.64	43.12	0.41	425.14	43.12	63.11	384.44 b
	AÖF							36.80	3.07		
B-	Altıkat	114.33	84.20	11.13	8.70 b	58.53	0.59	369.42	38.12 c	59.33	531.11
	Kendal	114.00	92.53	12.27	8.63 b	47.33	0.36	416.42	40.55 b	64.00	461.11
	Sur-93	107.67	100.27	10.80	10.33 a	25.87	0.33	415.17	53.06 a	65.33	403.33
	Ort.	112.00	92.33	11.4	9.22	43.91	0.43	400.33	43.91	62.89	465.18 a
	AÖF				1.14				2.17		B:54.25
Ç	Altıkat	108.67	82.87 c	11.87 b	8.18 b	58.63 a	0.56 a	424.29	38.74 c	60.33 b	493.88 a
	Kendal	110.83	90.70 b	12.93 a	9.16 ab	47.68 b	0.39 b	391.13	40.93 b	62.67 b	393.33 b
	Sur-93	108.17	98.47 a	11.07 c	9.45 a	24.23 c	0.31 b	422.79	50.88 a	66.00 a	387.22 b
	Ort.										
	AÖF		5.38	0.62	1.01	6.98	0.09		1.56	2.91	69.00

B.G.S.: Başaklanma gün sayısı, B.B.: Bitki boyu, B.Y.U.: Bayrak yaprak uzunluğu, Bş.B.: Başak boyu, B.T.S.: Başakta tane sayısı, B.T.A.: Başakta tane ağırlığı, B.S.: m<sup>2</sup>'deki başak sayısı, Bin T.A.: Bin tane ağırlığı, H.A.: Hektolitre ağırlığı, T.V.: Tane verimi, B+: Bakterili, B-: Bakterisiz, Ç: Çeşit, Ort.: Ortalama, AÖF: Asgari önemli fark, Aynı harf ile gösterilen değerler arasında istatistiksel olarak fark yoktur. \*: P<0.05, \*\*:P<0.01

### Yulaf

Çalışmaya konu olan yulaf çeşitlerinde incelenen özelliklere ait ortalamalar Çizelge 4'te verilmiştir. Yulaf çeşitlerine uygulanan *Azospirillum* bakterisinin salkımlanma gün sayısı, bitki boyu, bayrak yaprak uzunluğu, salkım boyu, bin tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı ve tane verimi üzerine etkisinin önemsiz olduğu belirlenmiştir. Salkımda tane sayısı, salkımda tane ağırlığı ve m<sup>2</sup>'deki başak sayısı bakteri uygulamasından etkilenen özellikler olmuşlardır. Başaklanma gün sayısı B+ uygulamasında 118.56 gün, B- uygulamasında 119.56 gün, bitki boyu B+ uygulamasında 129.56 cm, B- uygulamasında 142.64 cm, bayrak yaprak uzunluğu B+ uygulamasında 26.96 cm, B- uygulamasında 27.36 cm, salkım boyu B+ uygulamasında 31.45 cm, B- uygulamasında 32.04 cm olmuştur. Bin tane ağırlığı B+ uygulamasında 32.68 g, B- uygulamasında 31.35 g, hektolitre ağırlığı B+ uygulamasında 46.44 kg, B- uygulamasında 48.44 kg, tane verimi ise B+ uygulamasında 270.37 kg/da, B- uygulamasında 272.22 kg/da olmuştur. Bakteri uygulamasının salkımda tane sayısını ve tane ağırlığını arttırdığı ancak m<sup>2</sup>'deki salkım sayısını azalttığı belirlenmiştir. Tane verimini etkileyen bir parametre olan m<sup>2</sup>'deki salkım sayısının B+ uygulamasında azalmış olması, aynı

uygulamada artış gösteren salkım parametrelerini etkileyerek, tane veriminin bakteri uygulamasından etkilenmemesine sebep olduğu düşünülmektedir. Başaklanma gün sayısı çeşitler arası farklılığın etkisinin önemsiz olduğu belirlenmiştir. Çalışmada başaklanma gün sayısı 116.67-121.33 gün arasında değişim göstermiştir. Bitki boyu değerleri 125.80-151.40 cm arasında değişim göstermiştir. Çeşitler arası farklılıktan etkilenmediği belirlenen bitki boyunun bakteri uygulamaları ayrı olacak şekilde çeşitler üzerinden yapılan tek yönlü varyans analizi sonucunda her iki bakteri uygulamasında da çeşitlerin bitki boyu üzerine etkisinin istatistiksel olarak önemsiz olduğu belirlenmiştir. Başağın tane doldurmasında yüksek oranda etkisi olduğu bilinen (Li ve ark., 1998; Yürürdurmaz ve ark., 2021) bayrak yaprağın uzunluğu, çeşitler arası farklılıktan etkilenmemiştir. Çalışmada, bayrak yaprağı uzunluğunun 26.60-27.80 cm arasında değiştiği belirlenmiştir. Yulafta salkım boyunun incelenen çeşitler arasındaki farklılıktan P<0.01 seviyesinde etkilendiği belirlenmiştir. Seydişehir ve Faikbey çeşitleri istatistiksel olarak aynı gruba girerek en yüksek salkım boyuna sahip olan çeşitler olarak karşımıza çıkarken Chekota çeşidi en düşük salkım boyuna sahip çeşit olmuştur. Tek yönlü varyans analizleri sonucunda her iki bakteri

uygulanmasında da çeşitlerin salkım boyu üzerine  $P<0.01$  seviyesinde etkisi olduğu belirlenmiştir. B+ uygulamasında Faikbey ve Seydişehir çeşitleri, B- uygulamasında Seydişehir çeşidi en yüksek salkım boyuna sahip çeşitler olmuşlardır. Checota çeşidi her iki uygulamada da en düşük salkım boyuna sahip olan çeşit olmuştur. Salkımda tane sayısının çeşitler arasındaki farklılıktan etkilenmediği, çeşitler özelinde salkımda tane sayısının 102.63-108.45 adet arasında değiştiği tespit edilmiştir. Çalışmada salkımda tane sayısı değerleri 84.80-126.27 adet arasında değişmiştir. B+ uygulamasında 4.06 g ve B- uygulamasında 2.75 g olarak elde edilen salkımda tane ağırlığı, genel olarak 2.21-4.52 arasında değişim göstermiştir. Çeşitler ortalamasına göre en yüksek salkımda tane ağırlığı Checota çeşidinden elde edilirken, en düşük değer Seydişehir çeşidinden elde edilmiştir. Metrekaredeki salkım sayısı 234.58-325.42 adet arasında değişim göstermiştir. Çeşit

özelinde incelendiğinde en yüksek  $m^2$ 'deki salkım sayısı Checota çeşidinden, en düşük ise Faikbey çeşidinden elde edilmiştir. Bakteri uygulamaları ayrı olacak şekilde yapılan tek yönlü varyans analizleri sonucunda, çeşitlerin her iki uygulamada da  $m^2$ 'deki salkım sayısı üzerine  $P<0.01$  düzeyinde etki ettikleri belirlenmiştir. B+ uygulamasında 316.92 adet ile Checota çeşidi, B- uygulamasında ise Seydişehir ve Checota çeşitleri en yüksek  $m^2$ 'deki salkım sayısı değerini veren çeşitler olmuşlardır. Yulafta bin tane ağırlığı üzerine çeşit farklılıklarının etkisinin  $P<0.01$  seviyesinde önemli olduğu belirlenmiştir. Checota çeşidi bin tane ağırlığı en yüksek çeşit olurken, çalışmada bin tane ağırlığı ortalamaları 26.02-38.12 g arasında değişim göstermiştir. Tek yönlü varyans analizi sonucunda B+ uygulamasında çeşitlerin bin tane ağırlığına  $P<0.05$  düzeyinde, B- uygulamasında ise  $P<0.01$  seviyesinde önemli etkisi olduğu belirlenmiştir.

**Çizelge 4.** Bakteri uygulamasının bazı yulaf çeşitlerine etkisi

Uyg.	Çeşit	S.G.S.	B.B.	B.Y.U.	S.B.	S.T.S.	S.T.A.	S.S.	Bin T.A.	H.A.	T.V.
B+	Checota	119.33	132.60	27.00	25.97 b	125.93	4.52	316.92 a	35.91 a	47.33 a	272.22
	Faikbey	116.67	125.80	26.80	34.37 a	126.27	4.07	243.75 b	32.25 b	43.33 b	297.77
	Seydişehir	119.67	130.27	27.07	34.02 a	120.47	3.60	234.58 b	29.88 b	48.67 a	241.11
	Ort.	118.56	129.56	26.96	31.45	124.22 a	4.06 a	265.08 b	32.68	46.44	270.37
	AÖF				2.91			35.91	3.45	3.54	
B-	Checota	121.33	133.40	26.60	28.40 c	87.43	3.35	294.50 a	38.33 a	47.33 b	205.55 b
	Faikbey	119.33	143.13	27.80	32.90 b	90.63	2.69	246.25 b	29.69 b	48.00 b	353.33 a
	Seydişehir	118.00	151.40	27.67	34.83 a	84.80	2.21	325.42 a	26.02 c	50.00 a	257.78 b
	Ort.	119.56	142.64	27.36	32.04	87.62 b	2.75 b	288.72 a	31.35	48.44	272.22
	AÖF				0.72			32.22	0.8	1.51	56.89
Ç.	Checota	120.33	133.00	26.80	27.18 b	106.68	3.94 a	305.71 a	37.12 a	47.33 b	238.89 b
	Faikbey	118.00	134.47	27.30	33.63 a	108.45	3.38 b	245.00 c	30.97 b	45.67 c	325.55 a
	Seydişehir	118.83	140.83	27.37	34.43 a	102.63	2.90 c	280.00 b	27.95 c	49.33 a	249.44 b
	Ort.										
	AÖF				1.24	B: 9.74	B:0.08	B:19.13		1.60	46.06
						Ç:0.27	Ç:20.04				

S.G.S.: Salkımlanma gün sayısı, B.B.: Bitki boyu, B.Y.U.: Bayrak yaprak uzunluğu, S.B.: Salkım boyu, S.T.S.: Salkımda tane sayısı, S.T.A.: Salkımda tane ağırlığı, S.S.:  $m^2$ 'deki salkım sayısı, Bin T.A.: Bin tane ağırlığı, H.A.: Hektolitire ağırlığı, T.V.: Tane verimi, B+: Bakterili, B-: Baktersiz, Ç: Çeşit, Ort.: Ortalama, AÖF: Aşgari önemli fark, Aynı harf ile gösterilen değerler arasında istatistiksel olarak fark yoktur. \*:  $P<0.05$ , \*\*:  $P<0.01$

Her iki uygulamada da Checota çeşidi en yüksek bin tane ağırlığına sahip çeşit olmuştur. Yulafta hektolitire ağırlığı, çeşitler arasındaki farklılıktan  $P<0.01$  düzeyinde etkilenmiş, en yüksek değeri Seydişehir çeşidinden elde edilmiştir. Yapılan tek yönlü varyans analizi sonrasında her iki uygulamada da çeşitler arasındaki farklılığın hektolitire ağırlığını  $p<0.05$

seviyesinde etkilediği belirlenmiştir. B+ uygulamasında Checota ve Seydişehir aynı gruba girerek en yüksek hektolitire ağırlığına sahip çeşitler olurken B- uygulamasında ise Seydişehir en yüksek hektolitire ağırlığına sahip çeşit olmuştur. Yulaf çeşitleri arasındaki farklılığın tane verimini  $P<0.01$  seviyesinde etkilediği ve en yüksek verimin Faikbey çeşidinden

(325.55 kg/da) elde edildiği, diğer iki çeşidin ise aynı grupta yer alarak en düşük tane verimine sahip oldukları belirlenmiştir. Yapılan tek yönlü varyans analizi sonucunda B+ uygulamasında yulaf çeşitlerinin tane verimine etkisi olmadığı, B- uygulamasında ise P<0.01 düzeyinde etkisi olduğu belirlenmiştir. B- uygulamasında en yüksek tane verimi Faikbey çeşidinden elde edilmiştir. Çalışmada tane verimi 205.55-353.33 kg/da arasında değişim göstermiştir.

### Ekmeklik buğday

Çalışmaya konu olan ekmeklik buğday çeşitlerinde incelenen özelliklere ait ortalamalar Çizelge 5'te verilmiştir. Ekmeklik buğday çeşitlerine uygulanan *Azospirillum* bakterisinin incelenen özelliklerden bayrak yaprak uzunluğu dışındaki özellikler üzerine etkisinin önemsiz olduğu belirlenmiştir. Başaklanma gün sayısı B+ uygulamasında 109.11 gün, B- uygulamasında 106.67 gün, bitki boyu B+ uygulamasında 78.80 cm, B- uygulamasında 79.20 cm, başak boyu B+ uygulamasında 9.99 cm, B- uygulamasında 9.72 cm, başakta tane sayısı B+ uygulamasında 53.96 tane, B- uygulamasında 52.29 tane olmuştur. Başakta tane ağırlığı B+ uygulamasında 0.52 g, B- uygulamasında 0.56 g, m<sup>2</sup>'deki

başak sayısı B+ uygulamasında 359.67 bitki, B- uygulamasında 394.50 bitki, bin tane ağırlığı B+ uygulamasında 39.32 g, B- uygulamasında 39.86 g, hektolitre ağırlığı B+ uygulamasında 78.89 kg, B- uygulamasında 80.22 kg, tane verimi B+ uygulamasında 562.22 kg/da, B- uygulamasında 561.77 kg/da olarak elde edilmiştir. Bayrak yaprak uzunluğu bakteri uygulaması ile artmıştır. B+ uygulamasında 23.80 cm olan bayrak yaprak uzunluğu B- uygulamasında 22.42 cm olmuştur. Başaklanma gün sayısı 104.67-111.67 gün arasında değişim göstermiştir. Ekmeklik buğday çeşitleri arasından en geççi çeşidin 110.33 gün ile Adana-99 olduğu belirlenmiştir. Başaklanma süresinin genotip x çevre interaksiyonundan etkilendiği bildirilmektedir (Karaman ve Akın, 2020; Sakin ve ark., 2017) Bitki boyu 68.20-86.67 cm arasında değişmiş ve çeşitler içerisinde Adana-99 çeşidi en uzun, Kaşifbey çeşidi en kısa boylu çeşit olmuştur. Bayrak yaprak uzunluğunun çeşitler arası farklılıktan etkilenmediği belirlenmiş ve 21.27-24.73 cm arasında değişim göstermiştir. Başak boyu 8.79-10.84 cm arasında değişim göstermiş ve en uzun boylu başak 10.56 cm ile Adana-99 çeşidinden elde edilmiştir.

Çizelge 5. Bakteri uygulamasının bazı buğday çeşitlerine etkisi

Uyg.	Çeşit	B.G.S.	B.B.	B.Y.U.	Bş.B.	B.T.S.	B.T.A.	B.S.	Bin T.A.	H.A.	T.V.
B+	Adana-99	111.67	86.07	24.73	10.36	59.07	0.58	351.42	39.28	81.33	509.99
	Dinç	108.67	74.33	24.27	10.84	58.20	0.57	367.08	41.48	82.00	678.89
	Kaşifbey	107.00	76.00	22.40	8.79	44.60	0.42	360.50	37.18	73.33	497.78
	Ort.	109.11	78.80	23.80 a	9.99	53.96	0.52	359.67	39.32	78.89	562.22
B-	Adana-99	109.00	86.67	21.27	10.77	49.67	0.56	367.08	41.20	81.33	513.33
	Dinç	104.67	68.20	22.40	9.30	52.40	0.54	415.58	41.48	80.00	656.66
	Kaşifbey	106.33	82.73	23.60	9.10	54.80	0.59	400.83	36.89	79.33	515.33
	Ort.	106.67	79.20	22.42 b	9.72	52.29	0.56	394.50	39.86	80.22	561.77
Ç.	Adana-99	110.33 a	86.37 a	23.00	10.56 a	54.37	0.57	359.25	40.24 ab	81.33	511.66 b
	Dinç	106.67 b	71.27 c	23.33	10.07 ab	55.30	0.56	391.33	41.48 a	81.00	667.78 a
	Kaşifbey	106.67 b	79.37 b	23.00	8.94 b	49.70	0.50	380.67	37.04 b	76.33	506.55 b
	AÖF	2.63	5.31	B: 0.42	1.14				3.27		

B.G.S.: Başaklanma gün sayısı, B.B.: Bitki boyu, B.Y.U.: Bayrak yaprak uzunluğu, Bş.B.: Başak boyu, B.T.S.: Başakta tane sayısı, B.T.A.: Başakta tane ağırlığı, B.S.: m<sup>2</sup>'deki başak sayısı, Bin T.A.: Bin tane ağırlığı, H.A.: Hektolitre ağırlığı, T.V.: Tane verimi, B+: Bakterili, B-: Baktersiz, Ç: Çeşit, Ort.: Ortalama, AÖF: Aşgari önemli fark, Aynı harf ile gösterilen değerler arasında istatistiksel olarak fark yoktur. \*: P<0.05, \*\*:P<0.01

Başakta tane sayısı çeşitler arası farklılıktan etkilenmemiştir. Çalışmada başakta tane sayısının 44.60-59.07 adet arasında

değiştirdiği belirlenmiştir. Başakta tane ağırlığı çeşitler arası farklılıktan etkilenmemiştir. Çalışmada başakta tane

ağırlığının 0.42-0.59 g arasında değiştiği belirlenmiştir. Çalışmada elde edilen m<sup>2</sup>'deki başak sayısı değerleri 351.42-415.58 bitki arasında değişmiştir. Çeşitler arası farklılığın m<sup>2</sup>'deki başak sayısı üzerine etkisi önemsiz çıkmıştır. Bin tane ağırlığı değerlerinin 36.89-41.48 g arasında değiştiği ve çeşitler içerisinde en yüksek bin tane ağırlığının 41.48 g ile Dinç çeşidinden elde edildiği belirlenmiştir. Çeşitler arası farklılık hektolitre ağırlığını etkilememiş ve çalışmada elde edilen hektolitre ağırlıkları 73.33-82.00 kg arasında değişim göstermiştir. Çalışmada tane verimi değerleri 497.78-678.89 kg/da arasında değişmiştir. Çeşitler arası farklılık tane verimi üzerine etkili olmuş ve en yüksek verim 667.78 kg/da ile Dinç çeşidinden elde edilmiştir. Karaman ve ark. (2020), genotiplerin tane verimi potansiyellerinin birden fazla tarımsal karakterin doğrudan veya dolaylı olarak etkisi ile oluşan, tarımsal karakterlerin bileşkesi olarak tanımlanabileceğini bildirmişlerdir.

## SONUÇ

Uygulanan bakterinin arpada tane verimini düşürdüğü, yulafta ve ekmeklik buğdayda ise tane verimini etkilemediği belirlenmiştir. Ekmeklik buğdayda bayrak yaprak uzunluğu dışında diğer özellikler üzerine etkisi olmayan bakteri uygulamasının yulafta ise m<sup>2</sup>'deki salkım sayısını düşürmüş, salkımda tane sayısını ve salkımda tane ağırlığını ise arttırmıştır. Arpada en yüksek tane verimi Altıkent çeşidinden, yulafta Faikbey, ekmeklik buğdayda Dinç çeşidinden elde edilmiştir. İncelenen özellikler üzerine bakteri uygulamasının etkileri tahıl türlerine göre değişmekle birlikte, sonuç olarak bakteri uygulamasının incelenen çeşitlerde avantaj sağlamadığı belirlenmiştir. Bakteri uygulamasından beklenen sonucun elde edilmemesinin, çalışmada kullanılan kimyasal gübreden kaynaklandığı düşünülmektedir.

## KAYNAKLAR

- Anonim, 2017. Kahramanmaraş Meteoroloji İl Müdürlüğü.
- Anonim, 2016. Kahramanmaraş Doğu Akdeniz Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü. Toprak-Su Kaynakları Toprak Analiz Laboratuvarı Sonuçları.
- Baldani, V.L.D., Alvarez, M.A.B., Baldani, J.I., Dobereiner, J. 1986. Established of inoculated *Azospirillum spp.* in the rhizosphere and in roots of field grown wheat and sorghum. *Plant and Soil*, 90: 35-46.
- Baldani, V.L.D., Baldani J.I., Dobereiner, J. 1987. Inoculation on field-grown wheat (*Triticum aestivum*) with *Azospirillum spp.* in Brazil. *Biol Fert Soils*, 4: 37-40.
- Cereus, C., Sueldo R.J., Barassi C.A. 2004. Water relations and yield in *Azospirillum* inoculated wheat exposed to drought in yield. *Canadian Journal of Botany*, 82: 273-281.
- Çakmakçı, R. 2005. Bitki gelişimini teşvik eden rizobakterilerin tarımda kullanımı. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 36(1): 97-107.
- Demir, İ., Tosun, M. 1991. Ekmeklik ve makarnalık buğdaylarda verim ve bazı verim komponentlerinin korelasyonu ve path analizi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 28(1): 7-24.
- Dobbelaere, S., Croonenborghs, A., Thys, A., Ptacek, D., Vanderleyden, J., Dutto, P., Labandera-Gonzalez, C., Caballero Mellado, J., Aguirre, J., Kapulnik, Y., Brener, S., Burdman, S., Kadouri, D., Sarig, S., Okon, Y. 2001. Responses of agronomically important crops to inoculation with *Azospirillum*. *Aust. J. Plant. Physiol.*, 28: 871-879.

- Dobereiner, J., Baldoni, V.L.D., Reis, V.M. 1995. Endophytic occurrence of diazotrophic bacteria in non-leguminous crops. In: *Azospirillum VI and related microorganisms*, pp. 3-14. Springer-Verlag, Berlin.
- Fischer, S.E., Fischer, S.I., Magris, S, Mori, G.B. 2007. Isolation and characterization of bacteria from the rhizosphere of wheat. *World J Microbiology Biotechnol.* 23:895-903.
- Hungria, M, Campo, R.J., Souza, E.M., Pedrosa, F.O. 2010. Inoculation with selected strains of *Azospirillum brasilense* and *A. lipoferum* improves yields of maize and wheat in Brazil. *Plant Soil*, 331:413–25.
- Kapulnik, Y., Okon, Y., Hennis, Y. 1985a. Changes in root morphology of wheat caused by *azospirillum* inoculation. *Canad. J. Microbiol.*, 31, 881-887.
- Kapulnik, Y., Gafny, R., Okon, Y. 1985b. Effect of *Azospirillum* spp. inoculation on root development and NO<sub>3</sub> uptake in wheat (*Triticum aestivum* Cv. *Miriam*) in hydroponic system. *Canad. J. Bot.* 63. 627-631.
- Karaman, M., Akın, B. 2020. Yazlık, fakültatif ve kışlık karakterli ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) genotiplerinin bazı agronomik özellikler bakımından incelenmesi. *ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi*, 4(1): 12-24.
- 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 & Medical Sciences International Indexed & Refereed*, 7(9): 195-205
- Kızılgeçi, F., Yıldırım, M., Akıncı, C., Albayrak, Ö. 2019. Arpada tane verimi ve kalite özellikleri üzerine genotip ve çevrenin etkileşimi. *KSÜ Tarım ve Doğa Dergisi* 22(3): 346-353.
- Küçük, C., Almaca, A. 2020. Bitki gelişimini teşvik eden rizobakteriler tarafından üretilen metabolitler ve bitki gelişimine etkileri. *International Journal of Life Sciences and Biotechnology*, 3(1): 81-94.
- Kurt Polat, P., Aydoğan, Çıfci, E., Yağdı, K. 2015. Ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.)’da tane verimi ile bazı verim öğeleri arasındaki ilişkilerin saptanması. *Journal of Agricultural Sciences*, 21 (3): 355-362.
- Li, Z., Pinson, S.R.M., Stansel, J.W., Paterson, A.H. 1998. Genetic dissection of the source-sink relationship affecting fecundity and yield in rice (*Oryza sativa* L.). *Mol. Breed.* 4: 419-426.
- Marulanda, A., Barea, J.M., Azcon, R. 2009. Stimulation of plant growth and drought tolerance by native microorganisms (AM fungi and bacteria) from dry environments: mechanisms related to bacterial effectiveness. *Journal of Plant Growth Regulation*, 28: 115–124.
- Mut, Z., Erbaş Köse, Ö.D. 2018. Tritikale genotiplerinin tane verimi ve bazı kalite özellikleri. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 33(1): 47-57.
- Romero, A.M., Correa, O.S., Moccia, S., Rivas, J.G. 2003. Effect of *Azospirillum* mediated plant growth promotion on the development of bacterial diseases on fresh-market and cherry tomato. *J. Appl Microbiol.*, 95: 832-8.
- Sakin, M.A., Nanel, İ., İsmailoğlu, A.Y., Özdemir, K. 2017. Tokat Kazova koşullarında bazı ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) çeşitlerinin kuru ve sulu şartlarda verim ile kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 34(Ek Sayı): 87-96.

- Sarig, S., Okon, Y., Blum, A. 1990. Promotion of leaf area development and field in *Sorghum bicolor* inoculated with *Azospirillum brasilense*. *Symbiosis*, 9: 235-245.
- Spaepen, S., Dobbelaere, S., Croonenborghs, A., Vanderleyden, J. 2008. Effects of *Azospirillum brasilense* indole-3-acetic acid production on inoculated wheat plants. *Plant Soil*, 312:1-23.
- Tortora, M., Diaz-Ricci, J.C., Pedraza, R. 2011. *Azospirillum brasilense* siderophores with antifungal activity against *Colletotrichum acutatum*. *Arch Microbiol.* 193: 275–86.
- Yılkan, Y., Öztürkci, Y., Arpalı, D., Akkol, S. 2020. Van ekolojik koşullarında iki sıralı arpa çeşitlerinde fenolojik dönemler, tane verimi ve bazı verim bileşenleri arasındaki ilişkiler. *Yuzuncu Yıl University Journal of Agricultural Sciences*, 30(4): 751-760.
- Yürürdurmaz, C., Kurt, A., Kara, R., Akkaya, A. 2021. Kahramanmaraş koşullarında arpada çiçeklenme olgunlaşma döneminde bazı fizyolojik özelliklerin incelenmesi. *KSÜ Tarım ve Doğa Dergisi*, 24 (6): 1304-1314.

Nesrin KARATAŞ<sup>1a\*</sup>

Şenay KARABIYIK<sup>2a</sup>

Sinan ETİ<sup>2b</sup>

<sup>1</sup>Tarım ve Orman Bakanlığı, Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü, Mersin

<sup>2</sup>Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Adana

<sup>1a</sup>ORCID: 0000-0002-1173-9594

<sup>2a</sup>ORCID: 0000-0001-8579-6228

<sup>2b</sup>ORCID: 0000-0001-7705-0856

\*Sorumlu yazar (Corresponding author):

karatasnesrin@gmail.com

DOI

<https://doi.org/10.46291/ISPECJASv.06iss2id297>

Alınış (Received): 02/02/2022

Kabul Tarihi (Accepted): 03/03/2022

#### Anahtar Kelimeler

Turuncgiller, Küttdiken, meyve dökümü, budama, yaprak gübresi, geç hasat

#### Keywords

Citrus, Kutdiken lemon, fruit drop, pruning, foliar fertilizer, late harvest

## Küttdiken Limon Çeşidinde Değişik Uygulamaların Meyve Dökümünün Azaltılması Üzerine Etkileri

### Özet

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

### Effects of Different Treatments on Decreasing Fruit Drop Rate on Kutdiken Lemon Cultivar

#### Abstract

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

## GİRİŞ

Limon, *Rutacea* familyasına ait *Citrus* cinsinin, *C. limon* (L.) Burm. f. türüdür. Limonlar; Ekşi limonlar, Tatlı limonlar ve Limon benzerleri olmak üzere üç grupta incelenmektedir. Dünya ticaretinde önemli olan ve bu maksatla yetiştiriciliği yapılan çeşitler, ekşi limonlar grubunun üyeleridir. Ekşi limonlar, Eureka ve Lisbon olmak üzere başlıca iki alt gruba ayrılmaktadır. (Reuther ve ark., 1968; Tuzcu, 1990). Turunçgillerde fizyolojik meyve dökümleri meyve büyüme ve gelişme sürecinin doğal bir parçası olup, bu dökümler rüzgar gibi abiyotik, hastalık ve zararlılar gibi biyotik faktörlerden kaynaklanan dökümler nedeniyle farklılık göstermektedir. Fizyolojik dökümler turunçgillerde genellikle 2 dönemde pik yapmaktadır. Mayıs ayında görülen ilk döküm yetersiz tozlanma, ovül yaşlanması ve dejenerasyonu veya yetersiz beslenme durumlarında gerçekleşmektedir. İkinci döküm ise haziran ayında olup, erken embriyo gelişim sırasındaki içsel hormon değişiminden kaynaklanmaktadır. Bu dökümler sınırlı miktarlarda oldukları sürece kabul edilebilir bir durumdur (Sun ve ark, 2013). Bu çalışmada ülkemizde yetiştiriciliği yapılan önemli limon çeşitlerinden biri olan Kütdiken limon çeşidinde yapılan farklı gübreleme, budama ve geç hasat uygulamalarının, meyve dökümleri üzerine etkileri araştırılmıştır. Bu amaçla her uygulamada belirlenen dallarda meyve gelişme periyodu süresince aylık zaman aralıklarıyla yapılan meyve sayımları ile meyve dökümlerinin farklı uygulamalarda hangi dönemlerde ve hangi düzeylerde gerçekleştiği belirlenmiştir.

## MATERYAL ve YÖNTEM

Bu araştırma, 2014-2016 yılları arasında Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü'nde yürütülmüş olup, 2008 yılında 5x5 m aralıklarla dikilmiş ve Yerli turunç anacı üzerine aşılı olan Kütdiken limon parselinde gerçekleştirilmiştir. Kütdiken, meyve kalitesi, meyve suyu ve koku özellikleri bakımından değerlendirildiğinde, dünyanın en üstün ve

en kaliteli limon çeşididir. Meyve kabuğu düzgün ve parlak olup, meyve etine sıkı bağlıdır. Türkiye'nin depolamaya en elverişli çeşitlerinden biridir. Meme kısmı fazla gelişmemiştir. Meyveleri elips şeklindedir. Yüksek verimlidir ve düzenli meyve verir. Ağaçları orta kuvvette büyür. Meyvelerin ağaç üzerinde dağılımı düzgündür. Erkenci değil, orta mevsim çeşididir. Uçkurutan ve zamklanmaya karşı duyarlı bir çeşittir (Tuzcu, 1990). Meyve dökümlerinin belirlenmesi amacıyla her uygulama için 4'er ağaç belirlenmiştir. Ağaçların seçimi sırasında uygulamaların birbirini etkilemeyecek şekilde bahçe içerisinde dağılımları göz önünde bulundurulmuştur. Meyve dökümleri üzerine değişik uygulamaların etkilerini belirlemek amacı ile Kütdiken limon ağaçları üzerinde farklı gübreleme, normal budama ve geç hasat uygulamaları gerçekleştirilmiştir. Yapılan uygulamalar, aşağıda verildiği şekildedir.

### (1). Kontrol 1

Kontrol 1 uygulamasında, yetiştiriciler tarafından rutin olarak yapılan budama ve gübreleme uygulamalarının etkilerini ortaya çıkarmak amacıyla söz konusu uygulamalar yapılmamış olup, sadece sulama yapılmıştır. Bu durumda Kontrol 1 uygulaması, 'Budama' ve 'Gübreleme' uygulamalarının kontrol uygulaması özelliğini taşımaktadır.

### (2). Budama uygulaması (Bd)

Yapılan budama uygulamaları ile deneme parselinde bu uygulamalar için ayrılmış olan ağaçlarda her yıl ekim ayında uç alma şeklinde budama yapılmış olup, bunun dışında sadece sulama işlemi yapılmıştır.

### (3). Toprakten gübreleme (TG) uygulaması

Toprakten temel gübreleme uygulaması, her yıl eylül ayında yapılan toprak ve yaprak analizi sonuçlarına göre planlanmıştır. 2012 yılı eylül ayında yapılan toprak ve yaprak analizleri sonuçlarına göre 2013, 2014 ve 2015 yıllarında farklı dönemlerde verilmiş olan gübreler Çizelge 1'de verilmiştir.



**Çizelge 1.** Yapılan toprak ve yaprak analizlerine göre 2013, 2014 ve 2015 yıllarında fertigasyon ile toprağa verilen gübre miktarları (g/ağaç)

Yıllar	Aylar	Amonyum Sülfat	Amonyum Nitrat	MAP	Potasyum Nitrat	Çinko Sülfat
2013	Şubat	1000				
	Mayıs		175	100	150	15
	Haziran		175	100	150	15
2014	Şubat	1000				
	Mayıs		175		150	15
	Haziran		175		150	15
2015	Şubat	1000				
	Mayıs		175		150	15
	Haziran		175		150	15

**(4).Budama+topraktan gübreleme uygulaması (bd+tg) (kontrol 2)**

Yetiştiricilerin rutin olarak yaptıkları Budama + Topraktan Gübreleme uygulamasında ağaçlara budama ve topraktan rutin gübreleme uygulamaları yapılmıştır. Bu durumda bu uygulama, yaprakтан yapılan ekstra gübre uygulamaları ile geç hasat uygulamalarının kontrolü niteliğini taşımaktadır.

**(5).Budama+topraktan Gübreleme+yapraktan ekstra gübre uygulamaları**

Yapraktan ekstra gübre uygulamaları; 2014 yılında çiçeklenme öncesinde bir defada, 2015 yılı için ise sonbaharda bir defa ve çiçeklenme öncesinde bir defa olmak üzere yılda iki defada yapraklara pülverizatörle püskürtme yoluyla yapılmıştır. Uygulama dozları, Embleton ve ark. (1973) tarafından bildirilen turunçgiller için besin elementlerinin alt ve üst sınır değerleri göz önünde bulundurularak belirlenmiştir. Uygulama dozları her iki yıl da aynı oranda uygulanmıştır.

**(5).a. budama + topraktan gübreleme + yaprakтан ekstra fosfor uygulaması (bd+tg+p)**

Fosfor için bu uygulama 2014 yılında %1 fosfor içeren fosforik asidin (Koruma fosforik asit %85 w/v) 2015 yılında ise yine %1 fosfor içerecek şekilde sıvı yaprak gübresinin (Structure %21 alınabilir fosfor) yapraklara pülverizatör ile püskürtülmesi yoluyla gerçekleştirilmiştir.

**(5).b. Budama + topraktan gübreleme + yaprakтан ekstra çinko uygulaması (bd+tg+zn)**

Çinko için 500 ppm dozunda saf Zn içerecek şekilde çinko esaslı sıvı yaprak gübresi (2014 yılında Miramax %9 Zn; 2015 yılında Zn-9 Çinko Glucoheptonate %9), yapraklara pülverizatör ile uygulanmıştır.

**(5).c. Budama+ topraktan gübreleme + yaprakтан ekstra bor uygulaması (bd+tg+b)**

Bor için uygulama, 300 ppm saf bor içerecek şekilde sıvı yaprak gübresinin (2014 için Agri Bor %11, Boron Etanol Amin; 2015 için Key-Bor sıvı yaprak gübresi %3.5 Bor) yaprakтан pülverizatör ile püskürtülmesi yoluyla yapılmıştır.

**(5).d. Budama + topraktan gübreleme + yaprakтан ekstra yarım doz fosfor+çinko+bor uygulaması (bd+tg+p+zn+b)**

Uygulama, Fosfor, Çinko ve Bor'un her birinden yarım doz (%0.5'lik P, 250 ppm Zn, 150 ppm B) olacak şekilde karıştırılarak gerçekleştirilmiştir.

**(6). Budama+topraktan gübreleme + geç hasat uygulamaları**

Geç hasat uygulamaları dışındaki tüm uygulamalarda hasat 2 defada yapılmış olup, ilk hasat 20 Aralık - 05 Ocak tarihleri arasında, ikinci hasat ise 20 Ocak - 05 Şubat tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir (Çizelge 2). Geç Hasat uygulamaları için ayrılan ağaçlarda ise budama ve topraktan gübreleme uygulamalarına ek olarak hasat

zamanlarının geciktirilmesi durumunda meyve dökümlerinin ne şekilde etkilendiğinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla 3 farklı geç hasat uygulaması yapılmıştır.

#### **(6).a. Budama + topraktan gübreleme + geç hasat 1 (bd+tg+gh1)**

Bu uygulamada ilk hasat normal dönemde (20 Aralık - 05 Ocak arası), ikinci hasat ise bir ay kadar sonra (20 Şubat - 05 Mart arasında) yapılmıştır (Çizelge 2).

#### **(6).b. Budama + topraktan gübreleme + geç hasat 2 (bd+tg+gh2)**

Bu uygulamada ilk iki hasat normal dönemde (20 Aralık - 05 Ocak arası ve 20 Ocak - 05 Şubat arası), üçüncü hasat ise 20 Şubat - 05 Mart arasında yapılmıştır (Çizelge 2).

#### **(6).c. Budama + topraktan gübreleme + geç hasat 3 (bd+tg+gh3)**

Bu uygulama, tek hasat şeklinde ve 05 - 20 Mart tarihleri arasında yapılmıştır (Çizelge 2).

**Çizelge 2.** Denemedeki limonlara uygulanan normal ve geç hasat tarihleri

Hasatlar	20 Aralık- 05 Ocak	20 Ocak- 05 Şubat	20 Şubat- 05 Mart	05 Mart- 20 Mart
Normal Hasat	X	X	-	-
Geç Hasat 1	X	-	X	-
Geç Hasat 2	X	X	X	-
Geç Hasat 3	-	-	-	X

#### **Serbest tozlanma koşullarında meyve dökümlerinin belirlenmesi**

Serbest tozlanma koşullarında meyve dökümlerini saptanması amacıyla, her uygulama için seçilen dörder ağacın 4 farklı yönünden birer dal olacak şekilde toplam 16 dal üzerindeki çiçekler sayılarak dallar doğal koşullarda tozlanmaya bırakılmıştır. Her uygulamada belirlenen dallarda meyve gelişme periyodu süresince aylık zaman aralıklarıyla yapılan meyve sayımları ile meyve dökümlerinin farklı uygulamalarda hangi dönemlerde ve hangi düzeylerde gerçekleştiği belirlenmiştir.

#### **Histogram grafiklerinin oluşturulması**

Elde edilen veriler aylık meyve tutumu olarak hesaplandıktan sonra her ağaç için ortalamalar alınarak aylık meyve tutma düzeyleri Excell paket programında histogram grafik haline getirilmiştir.

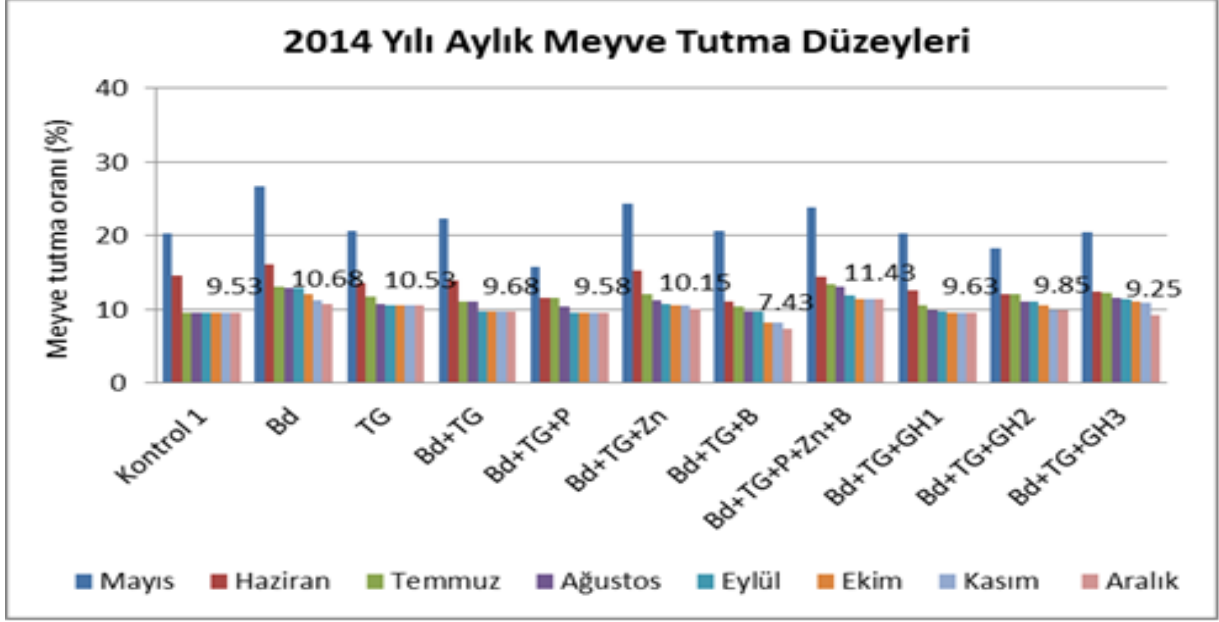
#### **BULGULAR ve TARTIŞMA**

Yapılan uygulamalar sonucunda elde edilen 2014 ve 2015 yıllarına ait aylık meyve tutma değerleri Şekil 1 ve Şekil 2'de verilmiştir. 2014 yılına ait grafik incelendiğinde, tüm uygulamalar için meyve dökümlerinin Mayıs ve Haziran

aylarında oldukça yüksek oranlarda olduğu saptanmıştır. Haziran ayından sonra aylık meyve tutma oranlarına her uygulamanın değişen düzeylerde etki ettiği belirlenmiştir (Şekil 1). Kontrol 1 uygulamasında meyve tutma düzeyleri Temmuz ayında sabitlenirken, en son hasatta meyve tutma değerinin %9.53 olduğu tespit edilmiştir. Bd uygulamasında Haziran dökümünden sonra azar azar dökümlerin devam ettiği ve en son meyve tutma oranının %10.68'de kaldığı belirlenmiştir. TG uygulamasında meyve dökümleri Eylül ayına kadar azar azar devam etmiş ve son olarak % 10.53 oranında kaldığı tespit edilmiştir (Şekil 1). Bd+TG uygulamasında ise meyve dökümleri Haziran ayından sonra Eylül ayına kadar sürmüş ve en son %9.68 düzeyinde kaldığı tespit edilmiştir. Bd+TG+P uygulamasında meyve tutma oranının Eylül ayında sabitlendiği ve son olarak %9.58 düzeyinde kaldığı belirlenmiştir. Bd+TG+Zn uygulamasında meyve tutma düzeyinin aylar itibarıyla giderek azaldığı ve en son %10.15 düzeyinde kaldığı saptanmıştır. Bd+TG+B uygulamasında meyve tutma oranı Ekim ayında sabitlenerek %7.43 düzeyinde

kalmıştır. Bd+TG+P+Zn+B uygulamasında ise meyve tutma düzeyinin ekim ayına kadar azaldığı, bundan sonra %11.43 oranında kaldığı belirlenmiştir (Şekil 1). Bd+TG+GH1 uygulamasında meyve tutumunun haziran ayından itibaren giderek azaldığı ve en son eylül ayında sabitlenerek %9.63 düzeyinde kaldığı tespit edilmiştir.

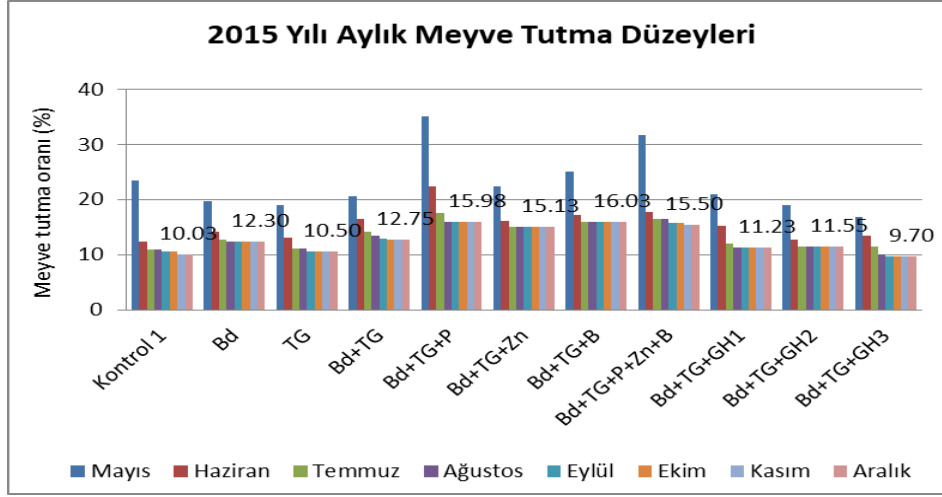
Bd+TG+GH2 uygulamasında meyve tutma düzeyinin ekim ayında %9.85 oranında olduğu ve bundan sonra hasada kadar aynı düzeyde kaldığı belirlenmiştir. Bd+TG+GH3 uygulamasında hasada kadar meyve tutma düzeylerinin azalarak devam ettiği, en son %9.25 oranında olduğu saptanmıştır (Şekil 1).



Şekil 1. 2014 yılında Serbest tozlanmada aylık meyve tutma oranları

2015 yılında Serbest tozlanmada aylık meyve tutma oranları incelendiğinde, tüm uygulamalarda mayıs ayından sonra en yoğun meyve dökümlerinin haziran ayında olduğu ve meyve tutumunun aylara göre giderek düşüş gösterdiği belirlenmiştir (Şekil 2). Kontrol 1 uygulamasında haziran ayındaki yoğun meyve dökümünden sonra azar azar devam eden meyve dökümünün kasım ayında durduğu ve meyve tutma

oranının %10.03 olduğu saptanmıştır. 2015 yılında Bd uygulamasında da hazirandaki yoğun dökümden sonra meyve dökümünün ağustos ayına kadar devam ettiği ve son olarak %12.30 değerini aldığı belirlenmiştir. TG uygulamasında meyve dökümünün eylül ayına kadar devam ettiği, eylül ayında dökümlerin durduğu ve en son meyve tutma oranının %10.50 değerini aldığı saptanmıştır (Şekil 2).



Şekil 2. 2015 yılında Serbest tozlanmada aylık meyve tutma oranları

Bd+TG uygulamasında serbest tozlanmadaki meyve tutma düzeyi incelendiğinde meyve dökümlerinin eylül ayına kadar devam ettiği, eylül ayından hasada kadar aynı düzeyde kaldığı ve en son %12.75 değerini aldığı saptanmıştır. Bd+TG+P uygulamasına ait serbest tozlanmada aylık meyve tutma oranları incelendiğinde, ağustos ayına kadar meyve dökümlerinin devam ettiği ve ağustos ayından itibaren sabitlenerek %15.98 değerini aldığı tespit edilmiştir. Bd+TG+Zn uygulamasında meyve dökümlerinin temmuz ayında sabitlendiği ve meyve tutumunun hasada kadar aynı düzeyde kalarak sonuçta %15.13 değerini aldığı bulunmuştur. Bd+TG+B uygulamasında meyve tutma oranı yine temmuz ayında sabitlenerek %16.03 düzeyinde kalmıştır. Bd+TG+P+Zn+B uygulamasında meyve tutma düzeyinin kasım ayına kadar azaldığı, bundan sonra %15.50 oranında kaldığı belirlenmiştir (Şekil 2). Bd+TG+GH1 uygulamasında meyve tutumunun haziran ayından itibaren giderek azaldığı ve en son ağustos ayında sabitlenerek %11.23 düzeyinde kaldığı tespit edilmiştir. Bd+TG+GH2 uygulamasında meyve tutma düzeyinin temmuz ayında %11.55 oranında olduğu ve bundan sonra hasada kadar aynı düzeyde kaldığı belirlenmiştir.

Bd+TG+GH3 uygulamasında da eylül ayına kadar meyve tutma düzeyleri azalarak devam ettiği, en son %9.70 oranında olduğu saptanmıştır (Şekil 2). Her iki deneme yılına ait aylık meyve tutma değerleri karşılaştırıldığında, 2014 yılında aylık meyve dökümlerinin 2015 yılına oranla daha şiddetli olduğu ve zaman itibariyle biraz daha uzun sürdüğü görülmektedir. 2014 yılında meyve dökümleri bazı uygulamalarda eylül-ekim aylarına kadar devam ederken, 2015’de genelde temmuz ve ağustos aylarında son bulduğu belirlenmiştir (Şekil 1 ve 2). Ruiz ve ark. (2001), 7 yaşındaki W. Navel portakal ağaçlarında karbonhidrat içeriği ile çiçek ve meyve dökümleri arasındaki ilişkiyi araştırdıkları çalışmada 2 farklı dökümün varlığından söz etmişlerdir. Araştırmacılar, dökümlerin ilkinin çiçeklerin başlangıcından itibaren 30 gün içinde olduğunu, küçük meyve ve çiçek dökümlerinde düşük karbonhidrat içeriğinin oldukça etkili bir faktör olduğunu tespit etmişlerdir. İkinci dökümlerin ise yapraklardaki düşük şeker içeriğinden kaynaklandığı belirtilmiştir. Çalışmamızda da en yoğun meyve dökümlerinin mayıs ve haziran aylarında gerçekleşmiş olması, bu bilgiyi doğrulamaktadır. Benzer şekilde, Balady mandarin çeşidinde %0.5 dozunda

yapraktan çinko uygulaması yapılan bir çalışmada, meyve tutumu ve meyve miktarında önemli ölçüde artışlar tespit edilirken, haziran dökümleri ve hasat öncesi dökümlerin azaldığı belirlenmiştir (El-Baz, 2003). Yadav ve ark. (2007) ise yapraktan çinko sülfat uygulamasının Yafa portakalında verim ve kalite üzerine etkisini araştırdıkları çalışmada yapraktan %0.75 çinko sülfat uygulamasının meyve dökümünün azaltılması açısından en iyi sonucu verdiğini bildirmişlerdir. Syamal ve ark. (2008), 10 yaşındaki Kagzi laymında bitki gelişimi, meyve verimi ve meyve kalitesi üzerine yapraktan çinko sülfat (%0, 0.2 ve 0.4) uygulamasının etkisini araştırmışlardır. Araştırma sonucunda minimum çiçeklenme süresi ve maksimum çiçek sayısının %0.4 çinko sülfat uygulanan ağaçlardan elde edildiğini bildirmişlerdir. Minimum meyve dökümü ve maksimum meyve tutma oranının ise yine %0.4 çinko sülfat uygulanan ağaçlardan elde edildiğini tespit etmişlerdir. Bir başka çalışmada Razzaq ve ark. (2013), Kinnow mandarininde çinko sülfatın yapraktan uygulanmasının büyüme, verimlilik ve meyve kalitesi üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Bu kapsamda, %0.4 çinko sülfat uygulaması ile en düşük hasat öncesi meyve dökümü ve ağaç başına en yüksek toplam meyve sayısının elde edildiği belirlenmiştir. Ghosh ve ark. (2017), 9 yaşındaki Assam limon çeşidinde, 4 farklı budama yoğunluğu ile yedi farklı besleme uygulamasının (klasik çiftçi gübrelemesi, vermikompost, azotobakter ve mikoriza) ayrı ayrı ve kombine kullanılmasının meyve tutumu ve meyve verim üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Sonuç olarak meyve tutma yüzdesi ve meyve verimi bakımından en yüksek değerlerin %75 çiftçi gübrelemesi + vermikompost + hafif budama uygulamasından elde edildiğini bildirmişlerdir. Mohammed ve ark. (2018) ise 2015 ve 2016 yıllarında Meyer limon çeşidinde yapraktan bor, çinko ve demirin ayrı ayrı ve birlikte uygulanmasının meyve tutumu ve meyve kalite özellikleri üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Çalışma

sonucunda, her iki yılda da hasatta meyve tutumu ile ilk meyve tutumu; üç elementin (Fe+B+Zn) birlikte kullanıldığı tüm uygulamalarda, kontrolden daha yüksek değerler gösterdiği belirlenmiştir. Ruchal ve ark. (2020), mandarinde yapraktan mikro element uygulamalarının meyve tutumuna etkilerini inceledikleri araştırmada; kontrol (su püskürtme), %0.15 Zn, %0.04 B, %0.1 Zn + %0.02 B ve %0.05 Zn + %0.04 B uygulamaları yapmışlardır. Yapraktan uygulamalar, ilk uygulama çiçeklenmeden 45 gün önce ve ikinci uygulama tam çiçeklenmeden 2 gün sonra olmak üzere iki kez yapılmıştır. Bor veya çinkonun ayrı ayrı ve birlikte uygulanmasının, meyve dökümünü azaltmanın yanı sıra çiçeklenmeyi ve meyve tutumunu arttırmada etkili olduğu belirlenmiştir. Çalışmamızda çiçek ve küçük meyve dökümlerinin özellikle ilk iki ay içinde yoğunlaştığı ve hasat dönemine kadar giderek azaldığı belirlenmiştir. Ayrıca, yaprak gübrelemesi uygulamalarında dökümlerin sınırlı ölçülerde kalarak meyve tutma oranlarının kontrole göre daha yüksek düzeylerde bulunduğu saptanmıştır. Bu sonuçların daha önceden yapılmış olan araştırmalardan elde edilen bulgularla uyum halinde olduğu görülmüştür.

## SONUÇLAR

Bu çalışmada Kütdiken limonunda yapılan değişik uygulamaların, meyve dökümleri üzerine etkileri araştırılmıştır. Çalışma sonucunda, 2015 yılında 2014'e oranla meyve dökümlerinin azalarak aylık meyve tutumlarının arttığı, aynı şekilde 2015 yılında hasat sırasındaki meyve tutma değerlerinin de genel olarak 2014'e oranla artış gösterdiği belirlenmiştir. İkinci deneme yılında hasat sırasındaki meyve tutma düzeyleri, Budama (Bd), Budama+Topraktan gübreleme (Bd+TG) ve özellikle Yapraktan Gübreleme uygulamalarında belirgin düzeyde artış göstermiştir. Özellikle Zn ve B içeren yaprak gübrelerinin meyve tutumunu arttırdıkları saptanmıştır. Geç Hasat uygulamaları arasında ise özellikle

Bd+TG+GH3 (Budama+Topraktan gübreleme+ Geç hasat 3) uygulamasında Kontrolde daha düşük meyve tutma değerlerinin elde edilmiş olması dikkat çekici olmuştur.

#### AÇIKLAMA

Araştırmacılar bu çalışmanın yürütülmesi finansal destek sağlayan TAGEM (Proje No: BBAD/14/A08/P02/04) ve Çukurova Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi (Proje No: FDK-2014-2860) ile çalışmanın yürütülmesini destekleyen Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'ne teşekkürlerini sunarlar.

#### KAYNAKLAR

El-Baz, E. 2003 Effect of foliar sprays of zinc and boron on leaf mineral composition, yield and fruit storability of balady mandarin trees. J. Agric. Sci. Mansoura Univ., 28(9): 6911–6926.

Ghosh, A., Dey, K., Bhowmick, N, Ghosh, K., Bandyopadhyay, S. and Medda, P.S. 2017. Lemon cv. assam lemon (*Citrus limon* Burm.) quality and soil-leaf nutrient availability affected by different pruning intensities and nutrient manage. Current Science, 112:(10)

Mohammed, N., Makhoul, G., Bouissa Abd-Aziz. 2018. Effect of foliar spraying with b, zn and fe on flowering, fruit set and physical traits of the lemon fruits (Citru Meyeri). Ssrg International Journal

of Agriculture and Environmental Science (Ssrg - Ijaes), 5: 50-57.

Razzaq, K., Khan, A.S., Malik, A.U., Shahid, M. and Ullah, S. 2013. Foliar application of zinc influences the leaf mineral status, vegetative and reproductive growth, yield and fruit quality of 'kinnow' mandarin (*Citrus reticulata* Blanco.). Journal of Plant Nutrition, 36: 1479-1495.

Ruchal, O.K., Pandeya, S.R., Regmia, R., Regmib, R., Magrati, B.B. 2020. Effect of foliar application of micronutrient (Zinc and Boron) in flowering and fruit setting of mandarin (*Citrus reticulata* Blanco) In Dailekh, Nepal. Malaysian Journal of Sustainable Agriculture (MJSA), 4(2): 94-98.

Ruiz, R., Garcia-Luiz, A., Monerri, C., Guardiola, J.L. 2001. Carbonhydrate availability in relation to fruitlet abscission in citrus. Annals of Botany, 87(6): 805-812.

Syamal, M.M., Singh, S.K., Singh, B.P., 2008. Effect of urea and zinc on growth flowering fruiting and fruit quality of kagzi lime (*Citrus aurantifolia* Swingle). Environment and Ecology, 26(3): 1036-1038.

Yadav, R.K., Rana, G.S., Ahlawat, V.P., Dahiya, D.S., Kumar, S. 2007. Effect of zinc application on growth and fruit drop of sweet orange (*Citrus sinensis* Osbeck) cv. Jaffa. Haryana Journal of Horticultural Sciences, 36(3/4): 205-206.

Muammer EKMEKÇİ<sup>1a\*</sup>  
Erdal ÇAÇAN<sup>2a</sup>  
Selim ÖZDEMİR<sup>2b</sup>  
Kağan KÖKTEN<sup>3a</sup>  
Mehmet Ali KUTLU<sup>2c</sup>  
Sam MOKHTARZADEH<sup>4a</sup>  
Rıdvan UÇAR<sup>5a</sup>

<sup>1</sup>Bingöl Üniversitesi, Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi, Bingöl

<sup>2</sup>Bingöl Üniversitesi, Gıda Tarım ve Hayvancılık Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Bingöl

<sup>3</sup>Bingöl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Bingöl

<sup>4</sup>Düzce Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Düzce

<sup>5</sup>Bingöl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Bingöl

<sup>1a</sup>ORCID: 0000-0002-0610-8552

<sup>2a</sup>ORCID: 0000-0002-9469-2495

<sup>2b</sup>ORCID: 0000-0003-1840-9907

<sup>3a</sup>ORCID: 0000-0001-5403-5629

<sup>2c</sup>ORCID: 0000-0003-0862-9690

<sup>4a</sup>ORCID: 0000-0002-3927-0855

<sup>5a</sup>ORCID: 0000-0001-6365-7200

\*Sorumlu yazar (Corresponding author):  
mekmekci@bingol.edu.tr

DOI

<https://doi.org/10.46291/ISPECJASv06iss2id310>

Alınış (Received): 02/02/2022

Kabul Tarihi (Accepted): 04/03/2022

#### Anahtar Kelimeler

*Fagopyrum esculentum*, NDF, ADF, ham protein

#### Keywords

*Fagopyrum esculentum*, NDF, ADF, crude protein

## Farklı Ekim Zamanlarının Karabuğdayın (*Fagopyrum esculentum* Moench.) Kes Verimi ve Kes Kalitesi Üzerine Etkileri

### Özet

Farklı zamanlarda ekimi yapılan karabuğday bitkisinin tohumu alındıktan sonra geriye kalan kesinin (samanının) hayvan besleme açısından verim ve kalitesini belirlemek amacıyla bu çalışma yürütülmüştür. Çalışma Bingöl ili ekolojik koşullarında 20 Nisan (birinci ekim), 30 Nisan (ikinci ekim), 10 Mayıs (üçüncü ekim) ve 20 Mayıs 2021 (dördüncü ekim) tarihlerinde olmak üzere dört farklı ekim zamanı şeklinde ve tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak kurulmuştur. Çalışmada bitki boyu, biyolojik verim, kes verimi ve kese ait ham protein, ADF, NDF, sindirilebilir kuru madde, nispi yem değeri, fosfor, potasyum, kalsiyum ve magnezyum gibi özellikler incelenmiştir. En yüksek bitki boyu, biyolojik verim ve kes verimi ikinci ekim zamanından (30 Nisan) elde edilmiştir. Ekim zamanlarının ham protein, ADF, NDF, sindirilebilir kuru madde ve nispi yem değeri üzerindeki etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Kes verimi ve kalitesi açısından Bingöl ili ekolojik koşullarında ikinci ekim zamanının (30 Nisan 2021) ideal ekim zamanı olduğu sonucuna varılmıştır.

### The Effects of Different Sowing Times on Straw Yield and Straw Quality of Buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench.)

#### Abstract

This study was carried out in order to determine the yield and quality of the remaining straw after seed harvest of the buckwheat plant, which was planted at different times, in terms of animal nutrition. The study was established in four different sowing times, 20 April (first sowing), 30 April (second sowing), 10 May (third sowing), and 20 May 2021 (fourth sowing) in the ecological conditions of Bingöl province. The study was carried out in a randomized block design with three replications. In the study, properties such as plant height, biological yield, straw yield, crude protein, ADF, NDF, digestible dry matter, relative feed value, phosphorus, potassium, calcium and magnesium were investigated. The highest plant height, biological yield and straw yield were obtained from the second sowing time (April 30). The effect of sowing time on crude protein, ADF, NDF, digestible dry matter and relative feed value was found to be statistically insignificant. In terms of straw yield and quality, it was concluded that the second sowing time (30 April 2021) is the ideal sowing time in Bingöl province ecological conditions.

## GİRİŞ

Karabuğday bitkisi Asya kökenli bir bitki olup, gerek tane kalitesi gerekse kullanım özellikleri bakımından tahıl benzeri (pseudocereal) olarak nitelendirilen bir bitkidir. Tahıl türlerinden farklı olarak karabuğday bitkisinin vejetasyon süresinin kısa olması, yetiştiricilik açısından birçok avantaj sağlamıştır (Yavuz ve ark., 2016). Yapısında yüksek düzeyde protein, mineral madde, vitamin, fenolik bileşikler, doymamış yağ asitleri, antioksidanlar bulunduran yüksek kaliteli bir gıda hammaddesi olup kullanılabilirlik bakımından tıbbi alanlarda büyük önem taşımaktadır (Alkay ve Kökten, 2020). Karabuğday bitkisi, toprağın organik maddesini arttırarak fiziksel yapıyı düzeltmenin yanı sıra topraktaki nemi muhafaza eder ve yeşil gübre olarak kullanılabilir (Alkay ve Kökten, 2020). Ayrıca Türkiye’de çok sayıda çölyak hastalarının (glutenli gıdaları tüketemeyen) varlığı göz önünde bulundurulduğunda karabuğdayın bileşenlerinde gluten maddesinin bulunmaması, bu bitkinin önemini daha da arttırmaktadır (Acar, 2009). Karabuğday bitkisinin yüksek ekonomik değere sahip başlıca iki türü bulunmaktadır. Bunlardan birincisi, genellikle uluslararası ticaret için üretimi ve yetiştiriciliği yapılan aynı zamanda yaygın karabuğday olarak ta bilinen *Fagopyrum esculentum*, ikincisi ise üretimi dünyada geniş alanlara yayılan ve ekonomik önem bakımından ikinci sırada yer alan *Fagopyrum tataricum* ya da Tataristan karabuğdayıdır (Campbell, 2003). Dünyada insan ve hayvan besleme açısından pek çok kullanım alanları bulunan karabuğday bitkisi, aynı zamanda bal arıları için de nektar kaynağı olarak büyük önem taşımaktadır. Nitekim karabuğday balı nadir bulunan, kendine has bir tadı olan ve son derece değerli bir baldır (Alkay ve Kökten, 2020). Karabuğday; birçok ülkede kültüre alınmasına rağmen ülkemizde henüz yaygın şekilde yetiştirilmeyen fakat yetiştiricilik açısından araştırmaların yoğunlaştığı bir bitkidir. Nitekim tohumu

alındıktan sonra geriye kalan samanın (kesin) verim ve kalitesi ile ilgili çalışmalar yetersiz düzeydedir. Bu nedenle bu çalışma, karabuğday bitkisinin tohumu alındıktan sonra geriye kalan samanının (kes) hayvan besleme açısından verim ve kalitesini belirlemek amacıyla yürütülmüştür.

## MATERYAL ve YÖNTEM

Araştırmada Güneş karabuğday çeşidi, bitkisel materyal olarak kullanılmıştır. Karabuğday bitkisinin dört farklı ekim zamanı araştırma konusu olarak seçilmiştir. Araştırma Bingöl Üniversitesi Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezi alanında yürütülmüştür. Bu alan Bingöl il merkezine 15 km uzakta olup, 38° 32’ 41.85” K ile 40° 32’ 25.58” D koordinatlarında yer almakta ve deniz seviyesinden yüksekliği ortalama 1080 m’dir. Bingöl ilinde yıllık ortalama sıcaklık değeri 12.1 °C’dir. Ocak ve Şubat aylarında sıcaklık ortalaması sıfırın altında olmakta, Temmuz ve Ağustos ayları da en sıcak aylar olarak seyretmektedir. Bingöl ilinin yıllık toplam yağış miktarı da 948.4 mm’dir. En fazla yağış kış aylarında alınmaktadır. Temmuz ve Ağustos ayları en az yağış alan aylardır (MGM, 2021). Yapılan toprak analizine göre toprak yapısının killi-tınlı yapıda olduğu, hafif derecede asidik (pH: 6.26), tuzsuz (%0.014), organik madde içeriği az (%1.09), az kireçli (%0.41), potasyum içeriğinin az (18.27 kg/da) ve fosfor oranının orta (7.60 kg/da) olduğu tespit edilmiştir. Deneme karabuğday bitkisinin arı merası olarak değerlendirilmesi üzerine kurulmuştur. Alan arı merası olarak değerlendirildikten sonra (bitkinin çiçeklenme aşaması arıcılık açısından değerlendirilmiştir), bitkinin geriye kalan kesi verim ve kalite açısından araştırılmıştır. Bu nedenle denemede parsel sıra uzunluğu 20 m ve sıra arası mesafe 40 cm olarak tutulmuş ve her ekim zamanı için 12 sıra olacak şekilde ekim yapılmıştır. Deneme; 20 Nisan 2021 (birinci ekim), 30 Nisan 2021 (ikinci ekim), 10 Mayıs 2021 (üçüncü ekim) ve 20 Mayıs 2021 (dördüncü ekim) olmak üzere dört farklı ekim zamanı



şeklinde ve tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak kurulmuştur. Dekar başına 8 kg tohumluk kullanılmış ve saf madde üzerinden ekim ile birlikte 4 kg/da azot, 10 kg/da fosfor gübrelemesi yapılmıştır. Birinci ekim zamanı için 22 Mayıs 2021, ikinci ekim zamanı için 30 Mayıs 2021, üçüncü ekim zamanı için 08 Haziran 2021 ve dördüncü ekim zamanı için 17 Haziran 2021 tarihinde ilk çiçekler görülmeye başlanmıştır. Parsellerdeki tohumlar tamamen olgunlaştıktan sonra birinci ve ikinci ekim zamanları için hasat 17 Temmuz 2021, üçüncü ve dördüncü ekim zamanları için hasat 27 Temmuz 2021 tarihinde yapılmıştır. Hasat öncesi her parselde 3 tekerrür olacak şekilde 10 bitki üzerinden bitki boyu hesaplanmıştır. Her parselden 1 m<sup>2</sup>'lik alan biçilerek biyolojik verim hesaplanmıştır. Hasat edilen 1 m<sup>2</sup>'lik alanlardan el yardımıyla taneler ayrılarak geriye kalan bitki kısımları tartılarak kes verimi elde edilmiştir (Anonim, 2001). Her parselden kes örnekleri alınıp el değirmeni yardımıyla öğütüldükten sonra Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Laboratuvarı'nda NIRS cihazı yardımıyla ham protein, ADF (asit deterjanda çözünmeyen lif), NDF (nötr deterjanda

çözünmeyen lif), P (fosfor), K (potasyum), Ca (kalsiyum) ve Mg (magnezyum) içerikleri belirlenmiştir. ADF ve NDF yardımıyla da SKM (sindirilebilir kuru madde) ve NYD (nispi yem değeri) hesaplanmıştır (Morrison, 2003). Elde edilen verilere JMP istatistik paket programı yardımıyla tesadüf blokları deneme desenine uygun şekilde varyans analizi uygulanmıştır. Ortalamaların farklılıkları 0.05 seviyesinde LSD testi ile karşılaştırılmıştır (JMP, 2018).

### BULGULAR ve TARTIŞMA

Karabuğdayın farklı ekim zamanlarına göre elde edilen bitki boyu, biyolojik verimi ve kes verimi Çizelge 1'de verilmiştir. Çizelge 1'de görüldüğü üzere incelenen özellikler açısından karabuğdayın ekim zamanları arasında tespit edilen farkın istatistiksel olarak önemli olduğu görülmektedir. Dört farklı ekim zamanının ortalaması olarak karabuğdayda bitki boyu 55.6 cm, biyolojik verim 419 kg/da ve kes verimi 394 kg/da olarak tespit edilmiştir. En yüksek bitki boyu (69.5 cm), biyolojik verim (555 kg/da) ve kes verimi (525 kg/da) ikinci ekim zamanından elde edilmiştir (Çizelge 1).

**Çizelge 1.** Karabuğday kesine ait bitki boyu, biyolojik verimi ve kes verimi

Çeşitler	Bitki boyu (cm)	Biyolojik verim (kg/da)	Kes verimi (kg/da)
Birinci Ekim	54.5 b**	293 c**	244 c**
İkinci Ekim	69.5 a	555 a	525 a
Üçüncü Ekim	49.3 b	397 bc	385 b
Dördüncü Ekim	49.0 b	429 b	422 ab
<b>Ortalama</b>	<b>55.6</b>	<b>419</b>	<b>394</b>
<b>CV (%)</b>	7.98	13.06	13.23

\*\* : P<0.01 düzeylerinde önemli

Kara ve Gürbüzler (2018), Isparta ekolojik koşullarında 6 farklı ekim zamanında ve iki yıl boyunca yürüttükleri araştırmada, her iki yılda da en uzun bitki boyu ile en yüksek biyolojik verimin son

ekim zamanı olan 18 Nisan tarihinde elde edildiğini rapor etmişlerdir. Sherchand (1992), yaptığı çalışmada farklı karabuğday çeşitlerini ilkbahar ve yaz dönemlerinde yetiştirmiştir. Elde edilen verilere göre yaz

dönemi ekimlerinde karabuğdayda bitki boyunun 43-115 cm, ilkbahar ekimlerinde ise 24-109 cm arasında olduğu görülmüştür. Knezevic ve ark. (1994), doğu Hırvatistan ekolojik koşullarda yaptıkları çalışmada, farklı ekim zamanlarında kullanılan karabuğday çeşitlerinde Haziran ayında yapılan ekimlerden alınan verilerin, Temmuz ayında alınan verilere göre daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Debnath ve ark. (2008) 21 adet Bangladeş yerel karabuğday genotipinde bitki boyunu 66.27-84.57 cm, Güneş ve ark. (2012) Konya ili sulu şartlarında Güneş ve Aktaş karabuğday çeşitlerinde bitki boyunu 65.3-87.3 cm, Karafaki (2017) karabuğdayda bitki boyunu 48.63-73.46 cm, Özyazıcı (2020) karabuğdayda bitki boyunu 63.0 cm, Arslan (2021) karabuğdayda bitki boyunu 35.06-81.01 cm aralığında tespit etmişlerdir. Bu çalışmalarda araştırmacılar tarafından elde edilen bulguların, mevcut

çalışma bulguları ile paralel olduğu görülmektedir. Ancak Omidbaigi ve De Mastro (2004) tarafından İran koşullarında karabuğday bitkisinde farklı ekim zamanlarında elde edilen 26.8-43.3 cm bitki boyunun ise çalışma bulgularından daha düşük olduğu görülmektedir. Karabuğdayın kesinde farklı ekim zamanlarına göre tespit edilen ham protein (HP), asit deterjanda çözünmeyen lif (ADF), nötr deterjanda çözünmeyen lif (NDF), sindirilebilir kuru madde (SKM) ve nispi yem değeri (NYD) Çizelge 2’de verilmiştir. Çizelge 2’de görüldüğü üzere incelenen bu özellikler açısından ekim zamanları arasındaki tespit edilen farkın, istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür. Dört farklı ekim zamanının ortalaması olarak karabuğday kesinde ham protein oranı %6.66, ADF oranı %37.8, NDF oranı %60.5, SKM oranı %59.5 ve NYD 91.7 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 2).

**Çizelge 2.** Karabuğdayın keslerine ait ham protein (HP), ADF, NDF, SKM ve NYD değerleri

Çeşitler	HP (%)	ADF (%)	NDF (%)	SKM (%)	NYD
Birinci Ekim	6.29 <sup>öd</sup>	39.2 <sup>öd</sup>	59.7 <sup>öd</sup>	58.4 <sup>öd</sup>	91.1 <sup>öd</sup>
İkinci Ekim	6.99	37.8	61.7	59.5	89.7
Üçüncü Ekim	6.04	38.1	61.1	59.2	90.6
Dördüncü Ekim	7.34	36.0	59.4	60.9	95.3
<b>Ortalama</b>	<b>6.66</b>	<b>37.8</b>	<b>60.5</b>	<b>59.5</b>	<b>91.7</b>
<b>CV (%)</b>	<b>7.87</b>	<b>7.19</b>	<b>4.50</b>	<b>3.55</b>	<b>7.87</b>

öd: önemli değil

Karabuğdayın kesinde farklı ekim zamanlarına göre tespit edilen fosfor (P), potasyum (K), kalsiyum (Ca) ve magnezyum (Mg) oranları Çizelge 3’te verilmiştir. Çizelge 3’te görüldüğü üzere incelenen bu özellikler açısından ekim zamanları arasında tespit edilen farkın, istatistiksel olarak önemli olduğu görülmektedir. Dört farklı ekim zamanının ortalaması olarak karabuğday kesinde

fosfor oranı %0.19, potasyum oranı %0.71, kalsiyum oranı %1.77 ve Mg oranı %0.45 olarak tespit edilmiştir. En yüksek fosfor ve potasyum oranları birinci ve dördüncü ekim zamanlarından, en yüksek kalsiyum oranı birinci ve dördüncü ekim zamanları ile birlikte üçüncü ekim zamanından ve en yüksek magnezyum oranı ise sadece birinci ekim zamanından elde edilmiştir (Çizelge 3).

**Çizelge 3.** Karabuğdayın keslerine ait P, K, Ca ve Mg oranları

Çeşitler	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)
Birinci Ekim	0.21 a**	0.80 ab**	1.90 a*	0.56 a**
İkinci Ekim	0.14 c	0.68 b	1.54 b	0.35 c
Üçüncü Ekim	0.19 b	0.54 c	1.80 a	0.47 b
Dördüncü Ekim	0.21 a	0.82 a	1.85 a	0.44 b
<b>Ortalama</b>	<b>0.19</b>	<b>0.71</b>	<b>1.77</b>	<b>0.45</b>
<b>CV (%)</b>	5.84	9.10	5.76	7.21

\*: P≤0.05, \*\*: P≤0.01 düzeylerinde önemli,

Güllap ve ark. (2020) karabuğday otunda ham protein oranını %10.04-15.07, ADF oranını %22.50-29.66 ve NDF oranını %41.73-47.02 olarak ve Arslan (2021) karabuğdayda ham protein oranını %10.57-21.88 değerleri arasında rapor etmişlerdir. Köksal (2017), Yozgat ekolojik koşullarında karabuğday bitkisinin 5 farklı ekim zamanlarının verim ve bazı kalite özelliklerine etkisini belirlemek amacıyla yürüttüğü çalışma sonucunda, protein oranını %10.97-15.81, ADF oranını %33.12-33.51, NDF oranını %42.20-52.03 arasında olduğunu beyan etmiştir. Sürmen ve Kara (2017), Konya ekolojik koşullarda 2 saf (%100 karabuğday ve %100 soya) tohum ile 3 farklı (%25 karabuğday-%75 soya, %50 karabuğday-%50 soya, %75 karabuğday-%25 soya) karışım oranları ile yürüttükleri çalışmada, ADF oranını %25.94-38.11, NDF oranını %30.45-43.78, ham protein oranını %13.56-21.08, SKM oranını %59.20-68.68 ve nispi yem değerini 125.80-209.78 arasında değişim gösterdiği beyan etmişlerdir. Araştırmacılar tarafından elde ham protein, ADF ve NDF oranları ile nispi yem değerlerinin, mevcut çalışmadan elde edilen bulgulardan farklılıklar gösterdiği görülmektedir. Araştırmacılar tarafından elde edilen ham protein oranlarının daha yüksek, ADF ve NDF oranlarının daha düşük ve nispi yem değerinin de daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu farklılığın temel nedeni araştırmacıların elde etmiş olduğu bulguların karabuğday bitkisinin kesinden

(saman) değil de, kuru otundan elde edilen değerler olmasıdır. Bitki yaşlandıkça ham protein oranı düşmekte, ADF ve NDF oranları da artmaktadır. Bu nedenle çalışma bulguları ile araştırmacıların bulguları farklılıklar göstermektedir. Buğdaygillerin saman kalitesi ile ilgili yapılan önceki çalışmalara bakıldığında; Şehu ve ark. (1996) buğday samanında ham protein oranını %3.5, ADF oranını %51.2, NDF oranını %84.0, arpa samanında ham protein oranını %5.9, ADF oranını %45.2, NDF oranını %85.9, Yavuz (2005) buğday samanında ham protein oranını %3.5, ADF oranını %57.1, NDF oranını %84.9, Atalay ve Kamalak (2021) buğday samanında ham protein oranını %2.48, ADF oranını %50.9 ve NDF oranını %85.0 olarak tespit etmişlerdir. Baklagillerin kes kalitesi ile ilgili olarak daha önce yapılan çalışmalara bakıldığında; Çağan ve ark. (2018) Bingöl ili koşullarında bazı adi fiğ hat ve çeşitlerinin kes verimini 105.7-289.8 kg/da, ham protein oranını %8.1-12.4, ADF oranını %29.5-37.3, NDF oranını %42.0-51.4, SKM oranını %59.8-65.9 ve NYD'ni 111.2-147.1 arasında, Çağan ve Kökten (2020) yine Bingöl ili ekolojik koşullarında bazı yonca çeşit ve popülasyonlarında kes verimini 293-860 kg/da, ham protein oranını %8.7-13.9, ADF oranını %30.6-41.8, NDF oranını %39.6-54.3, sindirilebilir kuru madde oranını %56.4-65.1 ve nispi yem değerini 97-152 arasında tespit etmişlerdir. Daha önce yapılan çalışmalara bakıldığında karabuğday

kesinin sahip olduğu kalite özelliklerinin buğdaygillerin kes kalitesinden daha yüksek olduğu, baklagillerin sahip olduğu kes kalite özelliklerine ise daha yakın olduğu görülmektedir.

## SONUÇ

Farklı ekim zamanlarının karabuğday bitkisinin kes verimi ve kalitesi üzerine etkisini incelendiği bu çalışmada, en yüksek bitki boyu ile en yüksek biyolojik verim ve kes veriminin 30 Nisan 2021 olan ikinci ekim zamanından elde edildiği görülmüştür. Ekim zamanlarının kes otunun ham protein, ADF, NDF, sindirilebilir kuru madde ve nispi yem değeri içerikleri üzerinde istatistiksel olarak herhangi bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir. En yüksek fosfor ve potasyum ile en yüksek kalsiyum oranlarının birinci ve dördüncü ekim zamanlarından elde edildiği belirlenmiştir. Üçüncü ekim zamanı da en yüksek kalsiyum oranını veren grup içerisinde yer almıştır. En yüksek magnezyum oranı ise sadece birinci ekim zamanından elde edilmiştir. Ayrıca karabuğday bitkisinin sahip olduğu kes kalitesinin de buğdaygillerin saman kalitesinden daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu bilgiler ışığında Bingöl ili ekolojik koşullarında kes verimi ve kes kalitesi açısından ikinci ekim zamanının (30 Nisan) tercih edilmesinin daha avantajlı olduğu sonucuna varılmıştır.

## AÇIKLAMA

Bu çalışma, Bingöl Üniversitesi Pilot Üniversite Koordinasyon Merkez Birimi Tarafından (Proje No: PİKOM-Bitki.2019.001) desteklenmiştir. Verilen destekten dolayı Pilot Üniversite Koordinasyon Merkez Birimine teşekkür ederiz.

## KAYNAKLAR

Acar, R. 2009. Karabuğday (Köşeli buğday)'ın Tarımı. Konya Ticaret Borsası Dergisi. 31:30-37.  
Alkay, R., Kökten, K. 2020. Karabuğday'ın (*Fagopyrum esculentum* Moench) önemi ve kullanım alanları. Gıda ve

Yem Bilimi-Teknolojisi Dergisi, 24: 16-21.

Anonim, 2001. Tarımsal değerleri ölçme denemeleri teknik talimatı, fiğ türleri (*Vicia L. species*). Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkezi Müdürlüğü, Ankara.

Arslan, Ö. 2021. Farklı ekim zamanları ve hasat dönemlerinin Bursa ekolojik koşullarında yetiştirilen karabuğday (*Fagopyrum esculentum* Moench.) ot verimi ve kalitesi üzerine etkisi. Bursa Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek lisans tezi, s:47.

Atalay, A.İ., Kamalak, A. 2021. Iğdır İli hayvancılığında kullanılan bazı kaba ve kesif yem kaynaklarının besin madde kompozisyonları, metabolik enerji, organik madde sindirim derecesi ve in vitro gaz üretim kapasitelerinin belirlenmesi. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 11(4): 3300–3307.

Campbell, C. 2003. Buckwheat crop improvement. *Fagopyrum* 20: 1-6.

Çaçan, E., Kaplan, M., Kökten, K., Tutar, H. 2018. Bazı adi fiğ hat ve çeşitlerinin (*Vicia sativa* L.) tohum verimi, kes verimi ve kes kalitesi açısından değerlendirilmesi. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 8(1): 289-300.

Çaçan, E., Kökten, K. 2020. Bazı yonca genotiplerinin (*Medicago sativa* L.) kes verimi ve kes kalitesi açısından karşılaştırılması. *Euroasia Journal of Mathematics, Engineering, Natural & Medical Sciences International Indexed & Refereed*, 7(9): 266-272.

Debnath, N.R., Rasul, MG., Sarker, M.M.H., Rahman, M.H., Paul, A.K. 2008. Genetic Divergence in Buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench). *Int. J. Sustain. Crop Prod*, 3(2): 60-68.

- Güllap, M.K., Tan, M., Severoğlu, S., Yazıcı, A. 2020. Karabuğday (*Fagopyrum esculentum* Moench)'da hasat zamanının ot ve tohum verimi ile bazı özelliklere etkileri. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 52(1): 20–26.
- Güneş A., Topal İ., Koç H., Akçacık A., Bayrak H., Özcan G., Taş M., Acar R. 2012. Farklı ekim zamanlarının karabuğdayda (*Fagopyrum esculentum* Moench.) verim ve bazı verim unsurlarına etkisi. Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Sempozyumu, 13-15 Eylül 2012. 10-14, Tokat.
- JMP, 2018. Statistical Discovery from SAS, USA.
- Kara, N., Gürbüzer, G. 2018. Karabuğdayın yazlık olarak ısparta doğal yağış koşullarında farklı ekim zamanlarında yetiştirilme olanaklarının araştırılması. Türk Tarım Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 6(1): 46-50.
- Karafaki, R. 2017. Samsun koşullarında farklı ekim zamanlarının karabuğday'ın (*Fagopyrum esculentum* Moench) önemli tarımsal özellikleri ile bazı kalite kriterlerine etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun.
- Knezevic, M., Ivan, J., Edita, B. 1994. Influence of plant in date and variety on some characteristic of buckwheat plant in eastern croatia. *Fagopyrum* 14: 55-58.
- Köksal, Ş. 2017. Yozgat şartlarda karabuğday (*Fagopyrum esculentum* Moench) yetiştiriciliği, Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Bozok Üniversitesi, Yozgat.
- MGM, 2021. Tarım ve Orman Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü, <http://www.mgm.gov.tr>.
- Morrison, J.A. 2003. Hay and pasture management. Chapter 6. In: Illinois Agronomy Handbook, 72.
- Omidbaigi, R., De Mastro G. 2004. Influence of Sowing Time on the Biological Behaviour, Biomass Production, and Rutin Content of Buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench). *Ital J Agron*. 8(1): 47-50.
- Özyazıcı, G. 2020. Azotlu gübre dozlarının karabuğday (*Fagopyrum esculentum* Moench.) bitkisinin tohum verimi ve bazı tarımsal özelliklerine etkisi. ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi, 4(3): 635-648.
- Sherchand, K. 1992. Buckwheat genetic resources in nepal. buckwheat genetic resources in east Asia, International Crop Network, Series 6. IBPGR. p:75-86.
- Sürmen, M., Kara, E. 2017. Yield and quality features of buckwheat-soybean mixtures in organic agricultural conditions. *Turkish Journal of Agriculture Food Science and Technology*, 5(13): 1732-1736.
- Şehu, A., Yalçın, S., Önel, A.G. 1996. Bazı buğdaygil samanlarının in vivo sindirilmeye dereceleri ve rumende parçalanma özellikleri. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 43: 469–477.
- Yavuz, M. 2005. Bazı ruminant yemlerinin nispi yem değeri ve in vitro sindirim değerlerinin belirlenmesi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 22(1): 97–101.
- Yavuz, H., Yiğit, A., Ereku, O. 2016. Farklı ekim sıklıklarının karabuğday'da (*Fagopyrum esculentum* Moench.) verim ve bazı tane kalitesi özelliklerine etkisi. Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 13(2).

Fatih ŞEN<sup>1a\*</sup>

Deniz EROĞUL<sup>1b</sup>

Ömer ALTUNTAŞ<sup>2a</sup>

<sup>1</sup>Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi,  
Bahçe Bitkileri Bölümü, İzmir

<sup>2</sup>AA Grup Besi ve Tarım Ürünleri  
A.Ş., Salihli, Manisa

<sup>1a</sup>ORCID: 0000-0001-7286-2863

<sup>1b</sup>ORCID: 0000-0001-9559-7855

<sup>2a</sup>ORCID: 0000-0002-1824-6741

\*Sorumlu yazar (Corresponding  
author):

fatih.sen@ege.edu.tr

DOI

<https://doi.org/10.46291/ISPECJASv06iiss2id302>

Alınış (Received): 02/02/2022

Kabul Tarihi (Accepted): 04/03/2022

#### Anahtar Kelimeler

*Prunus avium*, bitki besleme, meyve iriliği, sertlik, depolama

#### Keywords

*Prunus avium*, plant nutrition, fruit size, firmness, storage

## Yapraktan Farklı Biyostimülant Uygulama Programlarının '0900 Ziraat' Kiraz Meyvelerinin Kalitesi ve Hasat Sonrası Dayanımına Etkisi

### Özet

Kiraz meyvelerinde irilik en önemli kalite parametrelerinden biri olup, ihraç edilecek kiraz meyvelerinin iri olması istenmektedir. Bu çalışmada kiraz ağaçlarına yapraktan yapılan farklı biyostimülant uygulama programlarının meyve iriliği, kalitesi ve hasat sonrası dayanımlarına etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. '0900 Ziraat' kiraz ağaçlarına yapraktan yapılan uygulamalar meyve tutumundan hemen sonra, meyveler nohut büyüklüğünde ve renk dönüm aşamasında olmak üzere 3 farklı dönemde Nutri Activ (NA, 2 mL L<sup>-1</sup>), Multi-K (MK, 2 mL/L), Nutri Growth (NG, 2 mL/L), Glofert 30.10.10 (GL, 2 g/L) ve Flozin (FL, 1.5 g/L) farklı şekilde kombine edilerek oluşturulan programlar uygulanmıştır. Ticari programda nohut büyüklüğünde ve renk dönüm aşamasında sırasıyla GA<sub>3</sub> (20 ppm) ve Sweet (3 ml/L) uygulanırken uygulama yapılmayanlar kontrol olarak kabul edilmiştir. Tam olum döneminde hasat edilen kiraz meyvelerinde hasat ve 21 günlük depolama sonrasında bazı ölçüm ve analizler yapılmıştır. NA, NG+GL, MK+FL (RZ 3) ve NA, NG+GL, MK+FL+NG+GL (RZ 4) programlarının uygulanması kiraz meyvelerinin çapını ve SÇKM miktarını, RZ 3 programının uygulanması sertliği arttırmıştır. Tüm veriler değerlendirildiğinde, RZ 3 programı uygulamasının meyve çapı, sertliği ve SÇKM miktarını arttırması ve bu olumlu etkilerini depolama sonrasında da sürdürmesinden dolayı başarılı bulunmuştur.

### The Effect of Different Foliar Biostimulant Treatment Programs on the Quality and Post-Harvest Durability of Cherry Fruits '0900 Ziraat'

#### Abstract

The size of cherry fruits is one of the most important quality parameters and it is desirable that the cherry fruits to be exported should be large. In this study, it was aimed to determine the effects of different foliar biostimulant treatment programs on fruit size, quality, and post-harvest durability of cherry trees. Foliar treatments were applied to cherry trees of '0900 Ziraat' with programs created by combining Nutri Activ (NA, 2 mL L<sup>-1</sup>), Multi-K (MK, 2 mL L<sup>-1</sup>), Nutri Growth (NG, 2 mL L<sup>-1</sup>), Glofert 30.10.10 (GL, 2 g L<sup>-1</sup>) and Flozin (FL, 1.5 g L<sup>-1</sup>) in 3 different periods, immediately after fruit set, fruits in chickpea size and color turning stage. In the commercial program, GA<sub>3</sub> (20 ppm) and Sweet (3 ml L<sup>-1</sup>) were applied at the stage of chickpea size and color turning, respectively and those that were not treated were accepted as controls. Some measurements and analyzes were done after harvest and 21 days of storage of cherry fruits harvested during the complete maturation period. The treatment of the NA, NG+GL, MK+FL (RZ 3) and NA, NG+GL, MK+FL+NG+GL (RZ 4) programs increased the diameter and total soluble solids (TSS) content of cherry fruits, and the treatment of the RZ 3 program increased the firmness. When all the data were evaluated, it was found that the treatment of the RZ 3 program was successful because it increased the fruit diameter, firmness and the TSS content and maintained these positive effects after storage.

## GİRİŞ

Yıllık dünya kiraz üretimi yaklaşık 2.609.950 ton olup, hafif bir artış eğilimi göstermektedir (FAOSTAT, 2021). Kiraz üretiminde lider ülke Türkiye'dir ve onu ABD, İran, İtalya, İspanya, Şili ve Ukrayna izlemektedir. Son 30 yıllık dönemde Türkiye, ABD, Şili ve Çin'de kiraz üretimi dramatik artışlar gösterirken, Fransa, Almanya ve Bulgaristan'daki üretimlerde ise belirgin düşüşler göstermiştir. İhracata yönelik üretim açısından ilk üç ülke; ABD, Türkiye ve Şili'dir. Son 10 yılda ihracatını neredeyse ikiye katlayan Türkiye'nin ihracatı genellikle ABD'ye yakın ve bazı yıllarda da lider duruma geçmektedir (USDA-FAS, 2021). Türkiye yaklaşık 87.000 ton kirazı başta Almanya, Rusya, Avusturya olmak üzere 62 ülkeye ihraç etmektedir (Anonim, 2022). Türkiye'nin kiraz meyvelerinin ihracatında kaliteli ürün sunulabilmesi için hem yetiştiricilik hem de hasat sonrası dönemde gereken özenin gösterilmesi gerekmektedir. Kiraz meyvelerinde irilik en önemli kalite parametrelerinden biri olup, ihraç edilecek kirazların meyve iriliğinin yüksek olması istenmektedir. Kirazda meyve irilik, önemli bir ekonomik özellik olduğundan hem meyve oluşumu için gerekli gelişim olaylarını hem de meyve gelişiminin genetik kontrolünü anlamaya yönelik çalışmalar yapılmıştır (Olmstead ve ark., 2007; Herrero ve ark., 2017). Kiraz bahçelerinde meyve iriliğini etkileyen birçok faktör bulunmaktadır (Pevluvan ve ark., 2012; Bujdoso ve Hrotko, 2017). Kirazlar ağaçlarında döllemeyi takiben meyve büyümesi hızla ilerler ve çiçeklenmeden bir hafta sonra bazı pistiller yaşlanmaya ve solmaya başlarken meyveye dönüşmeye başlar (Hedhly ve ark., 2007). Diğer sert çekirdekli meyve türlerinde olduğu gibi, kiraz meyvesinin büyümesi çift sigmoid eğri gösterir ve üç aşamadan oluşur. I. aşamada hızlı büyüme, II. aşamada endokarp sertleşmesi ve embriyo gelişmesi ve III. aşamada meyve irileşmesi ve meyve olgunlaşması meydana gelir. Kiraz meyvelerinin hasat dönemindeki

iriliği, hücre sayısının artması ve hücre büyümesinin bir sonucudur (Yamaguchi ve ark., 2004). Hücre bölünmesi I. aşama boyunca gerçekleşirken hücre genişlemesi (büyümesi) III. aşamada gerçekleşir (Olmstead ve ark., 2007; Karaçalı, 2016). Bu üç aşamanın uzunluğu çeşide bağlı değişmektedir. 'Bing' kiraz çeşidinde, I. aşama tam çiçeklenmeden (TÇ) sonraki 1 ila 41 gün arasında, II. aşama TÇ'dan sonra 41'den 52 güne ve III. aşama TÇ'dan sonra 53'den 87 güne kadar uzanır (Zhao ve ark., 2013). Kiraz meyvelerinde iriliğin artması, ürünün ekonomik değerini arttırdığından hem üreticinin hem de bunun ticaretini yapan firmaların karlılığını arttırmaktadır (Whiting ve ark., 2005; Bujdoso ve Hrotko, 2017; Zoffoli ve ark., 2017). Meyve iriliğini etkileyen faktörleri araştıran birçok çalışma yapılmıştır. Üç kiraz çeşidinde meyve iriliğinde görülen farklılıklarda en önemli etkinin hücre iriliği değil, hücre sayısı olduğu tespit edilmiştir (Olmstead ve ark., 2007). Kiraz meyvelerinde hücre sayısının ekolojik koşullardan önemli ölçüde etkilenmemiş olması bu parametrenin genetik olarak kontrol edildiğini göstermektedir (Olmstead ve ark., 2007). Ancak bazı büyüme düzenleyici maddelerin meyvelerde hücre bölünmesini arttırdığı bildirilmektedir. Kirazlarda, büyüme düzenleyici maddeler, bitki besleme, ürün yükü ve ekolojik faktörler meyve iriliğini ve kalitesini etkilemektedir (Whiting ve Lang, 2004; Whiting ve Ophardt, 2005; Lenahan ve ark., 2006; Zhang ve Whiting, 2011; Ozkan ve ark., 2016; Eroğul ve ark., 2021). Büyümede II. aşamadan III. aşamaya geçiş sırasında gibberellinlerin uygulanmasının hücre büyümesi yoluyla meyve iriliğini arttırdığı rapor edilmiştir (Facteau ve ark., 1985; Lenahan ve ark., 2006; Herrero ve ark., 2017). Kiraz yetiştiriciliğinde meyve iriliğini arttırmaya yönelik yetiştirme dönemi boyunca normal gübreleme programına ek olarak yapraktan farklı preparatların yer aldığı çok farklı programlar uygulanmaktadır. Ancak uygulanan bu preparatların özelliği, uygulama zamanı ve/veya uygulama sayısı,

ekolojik koşullar vb. birçok faktör kiraz meyvelerinin iriliği ve kalitesine etkisi farklılık gösterebilmektedir. Bu amaçla uygulanan preparatlar içinde bitki besin elementleri yanında bazı büyüme düzenleyicileri ve amino asit, deniz yosunu özleri vb. organik bileşikler içerebilir. Biyostimülant adı verilen bu tür preparatların meyve yetiştiriciliğinde kullanımı giderek yaygınlaşmakta, bitkilerin gelişimini, ürün verimi ve kalitesi ile abiyotik strese karşı direnci arttırmaktadır. Ancak bu tür preparatların meyve iriliği ve kalitesine etkilerini belirlemeye yönelik çalışmalar çok sınırlıdır. Kiraz meyvelerinin iriliği ile hücre sayısı ve iriliği arasında sıkı bir ilişki olduğundan bunları artırıcı uygulamalar önem kazanmaktadır (Herrero ve ark., 2017). Kiraz meyvelerinin hasat sonrası dayanımını, çeşit, yetiştirme koşulları, bakım işleri, hasat zamanı ve hasat sonrası uygulamalar ile koşullar belirlemektedir (Kappel ve ark., 2006; Şen ve ark., 2014; Karaçalı, 2016; Zoffoli ve ark., 2017). Kiraz meyveleri hasat sonrası dönemde taşıma ve pazarlama süresince kalitelerini korumalıdır. Yetiştirme dönemi boyunca bir program dahilinde yapraklardan uygulanan biyostimülantlar meyvelerin fiziksel ve

kimyasal özelliklerini etkileyerek hasat sonrası dayanımını doğrudan etkileyebilmektedir. Bu çalışmada, yapraklardan yapılan farklı biyostimülant uygulama programlarının '0900 Ziraat' kiraz çeşidinde meyve iriliği, kalitesi ve hasat sonrası dayanımlara etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

## MATERYAL ve YÖNTEM

### Materyal

Çalışma, Gisela 6 anacına aşılı '0900 Ziraat' kiraz çeşidi ile 2012 yılında Manisa ili Salihli ilçesinde AA Grup Besi ve Tarım Ürünleri A.Ş. tarafından kurulmuş olan kiraz bahçesinde (38°42'02.41"K, 28°08'38.32", Yükseklik ~650 m) 2021 yılında yürütülmüştür. Bahçede ağaçların dikim aralıkları 2.5×5 metre olup, bahçede tozlayıcı çeşit olarak Regina ve Kordia bulunmaktadır.

### Uygulamalar

Kiraz ağaçlarına yapraklardan uygulanan biyostimülantlar bir program dahilinde 7 Mayıs 2021 (meyve tutumundan hemen sonra), 22 Mayıs (meyveler nohut büyüklüğünde) ve 5 Haziran 2021 (renk dönüm aşamasında) tarihlerinde olmak üzere 3 farklı dönemde uygulanmıştır (Şekil 1).



Şekil 1. Kiraz ağaçlarına yapraklardan yapılan biyostimülant uygulama dönemlerinde meyvelerin görünüşleri

Kiraz ağaçlarına yapraklardan RZ Kimsan Gübre Sanayi ve Ticaret Ltd. Şti.'ne ait ruhsatlı Nutri Activ (NA, 2 mL/L), Multi-K (MK, 2 mL/L), Nutri Growth (NG, 2 mL/L), Glofert 30.10.10 (GL, 2 g/L) ve Flozin (FL, 1.5 g/L) farklı

şekilde kombine edilerek uygulanmıştır. Ticari programda nohut büyüklüğünde ve renk dönüm aşamasında sırasıyla GA<sub>3</sub> (20 ppm, Berelex, Hektaş, Türkiye) ve Sweet (SW, 3 mL/L, Valagro, İtalya) uygulanmıştır. Kiraz ağaçlarına yukarıda



belirtilen tarihlerde yapılan yapraktan uygulama programları Tablo 1'de verilmiştir. Her uygulama döneminde su atılan kiraz ağaçları kontrol olarak kabul edilmiştir. Tüm uygulamalarda kullanılan solüsyona yayıcı yapıştırıcı (0.25 mL/L) SPRAY-AIDE®, Miller Chemicals & Fertilizer, ABD) eklenmiştir. Uygulamalar yapraktan atomizör ile her ağacın tacı iyice ıslatılacak şekilde akşam üzeri yapılmıştır. Çalışma tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak kurulmuş, her 3 kiraz ağacı bir tekerrür olarak kabul edilmiştir. Her tekerrürdeki ağaçların farklı yönlerinde ağaçları temsil edecek şekilde yaklaşık 2.5 kg meyve hasat edilmiştir.

### **Hasat ve Depolama**

Hasat edilen kiraz meyveleri plastik kasalarla hızla Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümüne ait Soğuk Hava Deposu ve Paketleme evi ünitesine getirilmiştir. Her tekerrürdeki kiraz meyvelerinin bir kısmı (~1.5 kg) hasat sonrası ölçüm ve analizler için ayrılırken, diğer kiraz meyveleri (~1 kg) su ile ön soğutma işlemi yapıldıktan sonra modifiye atmosfer paketleme (MAP) ambalajlarına (LifePack, Aypek Ltd., Bursa, Türkiye) konarak ağızları klipsle kapatıldıktan sonra 21 gün süreyle 0-1°C ve %90 oransal nemde depolanmıştır.

### **Kalite analizleri**

Boylama; kiraz meyveleri çaplarına göre yardımcı araçlar (standarta göre hazırlanmış plastik boylama) kullanarak boylanmıştır. Meyveler, çaplarına göre 20 mm+, 22 mm+, 24 mm+, 26 mm+, 28 mm+, 30 mm+, 32 mm+ ve 34 mm+ olacak şekilde ayrılmıştır. Her gruba giren meyveler tartılmış, toplam meyve ağırlığına oranlanarak % oranı belirlenmiştir. Meyve çapı; her tekerrürde boylama yapılan tüm meyvelerin boylama oranlarından yararlanılarak hesaplanmıştır. Meyve ağırlığını belirlemek için, her tekerrürü temsil edecek şekilde seçilen 20 adet meyve hassas terazi ile tartılarak ortalama meyve ağırlıkları belirlenmiştir. Ağırlık kaybı; depolama öncesi ağırlıkları belirlenen kiraz meyveleri, depolama sonrası hassas

terazide (XB 12100, Presica Instruments Ltd., İsviçre) tekrar tartılarak hesaplanmıştır. Meyve rengi; her tekerrürden tesadüfi olarak seçilen kiraz meyvelerinin ekvator bölgesinin tek tarafından Minolta renkölçer (CR-400, Minolta Co., Tokyo, Japonya) ile CIE L\* a\* b\* cinsinden ölçülmüştür (McGuire, 1992). Meyve sertliği (N); ekvator bölgesinin tek tarafından sertlik ölçer cihazı (GS-15, Güss Manufacturing Ltd., Güney Afrika) ile 6.0 mm çapındaki ucu 10 cm/dk hızla 7 mm derinliğe kadar batırılmasıyla ölçülmüştür. Tüm ölçüm sonuçları Newton (N) kuvvet olarak verilmiştir. Suda çözünür kuru madde (SÇKM) miktarı; kirazların meyve suyundan dijital refraktometre (PAL-1, Atago, Japonya) yardımıyla ölçülmüştür. Titre edilebilir asit (TA) miktarı; 5 ml meyve suyu örneğini 0.1 N NaOH ile pH 8.1'e kadar titre edilerek harcanan NaOH miktarından g malik asit cinsinden hesaplanmıştır. pH değeri; kirazların meyve suyunda pH metre yardımı ile ölçülmüştür (Karaçalı, 2016). Toplam fenol miktarı ve antioksidan aktivitesinin belirlenmesi için kiraz meyvelerinin ekstrasyonu Thaiponga ve ark. (2006) göre yapılmıştır. TF miktarı, Folin-Ciocaltaeu kolorimetrik yöntemi kullanılarak spektrofotometre (Bio 100, Varian, Avustralya) ile belirlenmiş, sonuçlar mg gallik asit eşdeğeri (GAE) 100 g olarak verilmiştir. (Zheng ve Wang, 2001). Antioksidan aktivitesinin belirlenmesinde Ferric Reducing Antioxidant Power (FRAP) yöntemi kullanılmış, sonuçlar µmol trolox eşdeğeri (TE) g olarak sunulmuştur (Benzie ve Strain, 1996).

### **Duyusal değerlendirme**

Kiraz meyveleri beş panelist tarafından meyve ve sap görünüşü, tat ve tekstüre bakılarak beğeni puanları 1-5 skalasına (1 = çok kötü, 2 = kötü 3 = orta-pazarlanabilir, 4 = iyi, 5= çok iyi) göre değerlendirilmiştir (Altuğ Onoğur, 2011).

### **İstatistiksel analiz**

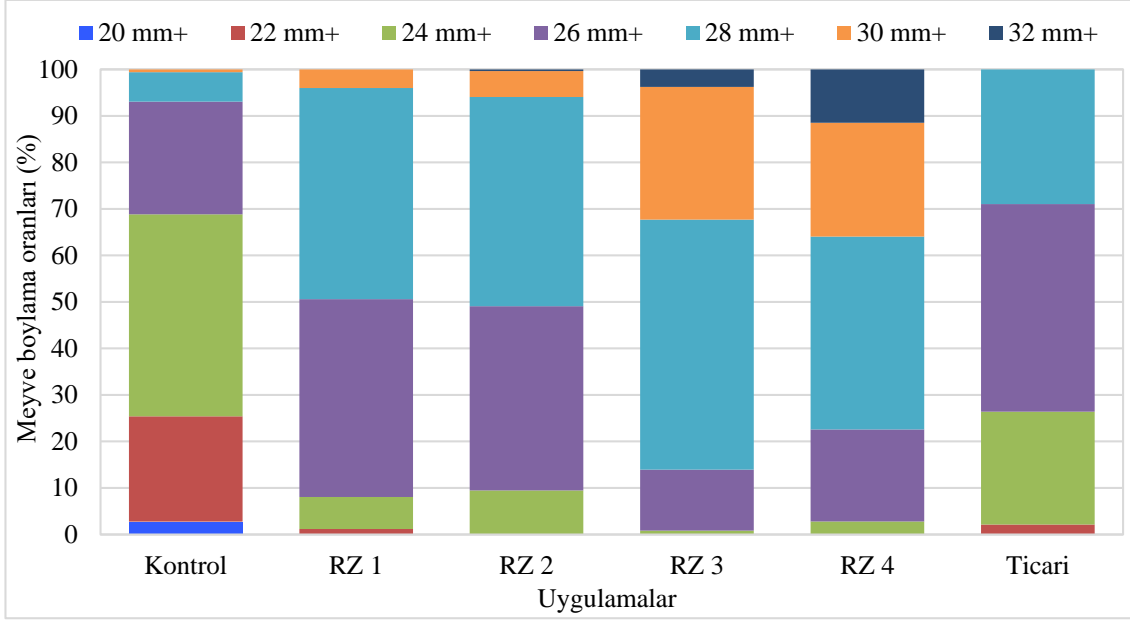
Denemeden elde edilen veriler IBM® SPSS® Statistics 16 (IBM, NY, USA) istatistik paket programı kullanılarak

varyans analizine tabi tutulmuş hasat ve depolama sonrası ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testi ( $P \leq 0.05$ ) ile belirlenmiştir.

## BULGULAR

Hasat öncesi yetiştirme döneminde yapılan biyostimülant uygulama

programlarına göre kiraz meyvelerinin boylama oranlarındaki değişimler Şekil 2’de verilmiştir. Biyostimülant uygulama programlarının kiraz meyvelerinin boylama oranlarına (20 mm+, 22 mm+, 24 mm+, 26 mm+, 28 mm+, 30 mm+, 32 mm+ ve 34 mm+) etkileri istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur.



Şekil 2. Yapraktan yapılan farklı biyostimülant uygulama programlarının kirazlarda meyve boylama oranlarına etkileri

Kontrol meyvelerinde çapı 24 mm+ olan kiraz meyvelerinin oranı % 43.43 ile en yüksek, RZ uygulamalarında ise bu boyutta olan meyveler (%0.82-9.46) en düşük bulunmuştur. Ticari uygulamada ise 24 mm+ olan kiraz meyvelerinin oranı %24.3 ile bu iki grup arasında yer almıştır. Ticari, RZ 1 ve RZ 2 uygulamalarında çapları 26 mm+ olan kiraz meyvelerinin oranının diğerlerine göre daha yüksek olduğu saptanmıştır. Meyve çapı 28 mm+ olanların oranı RZ uygulananlarda en yüksek (%41.47-53.73), kontrolde en düşük (%6.34) bulunurken ticari uygulama (%29.0) bu iki grup arasında yer almıştır. RZ 3 ve RZ 4 uygulanan kirazlarda meyve çapı 30 mm+ olanların oranı diğer

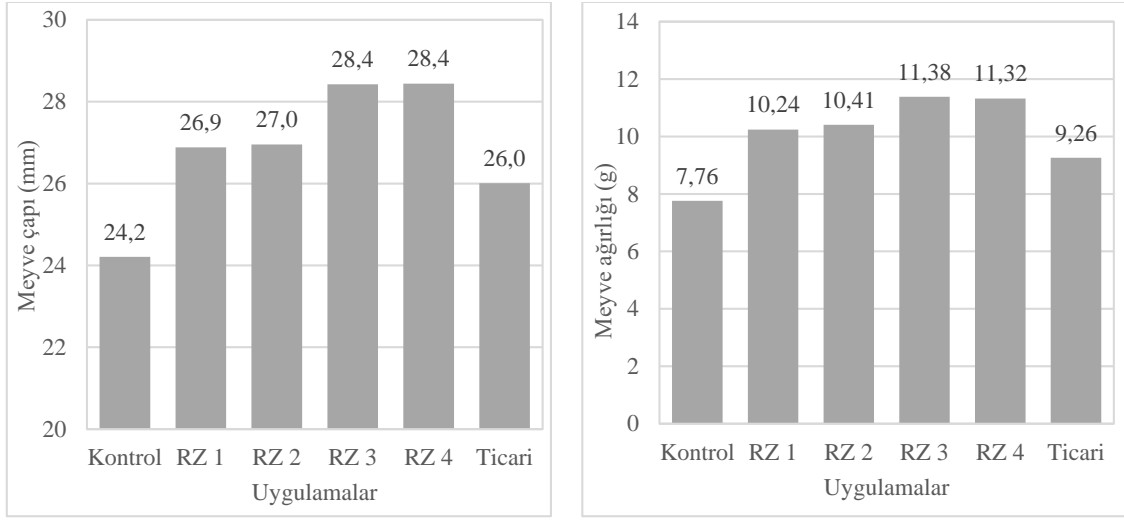
uygulamalara göre daha yüksek olmuş, sırasıyla %28.53 ve %24.47 olurken, diğer uygulamalarda %0 ile %5.56 arasında değişmiştir. Farklı biyostimülant uygulama programlarının kiraz meyvelerindeki boylamaya etkileri genel olarak değerlendirildiğinde; kontrol ağaçlarından hasat edilen meyvelerden %2.74’ü 20 mm+, %22.67’si ise 22 mm+ olmak üzere toplam %25.41’nin çapı 24 mm+ altında kalmıştır. Bu oran RZ 2, RZ 3 ve RZ 4 uygulamalarında %0, RZ 1’de %1.15 olurken ticari uygulamada %2.1 olarak saptanmıştır. Kontroldeki kiraz meyvelerinin % 43.43’nün 24 mm+ olduğu, RZ 1 ve RZ 2 programı uygulanan kiraz meyvelerinin çapları çoğunlukla 26 mm+

ve 28 mm+ olduğu, bu iki grubun toplam oranı RZ 1 ve RZ 2'de sırasıyla %87.9 ve %84.6 olarak saptandığı, RZ 3 ve RZ 4 uygulamalarındaki kiraz meyvelerinin çaplarının çoğunun 28 mm+ grubunda yer aldığı 28 mm+ ve 30 mm+ grubunun toplamlarının sırasıyla %82.3 ve %65.9 olduğu, ticari uygulamada kiraz meyvelerinin yaklaşık yarısının (%44.6) çapının 26 mm+ olurken, %24.3'ü ise 24 mm+ olduğu tespit edilmiştir. Kiraz meyvelerinin çapı ve ağırlıklarının biyostimülant uygulama programlarına göre değişimleri Şekil 3'te sunulmuştur. Yetiştirme döneminde yapılan farklı biyostimülant uygulama programlarının kiraz meyvelerinin çapına ve ağırlığına etkisi önemli ( $P \leq 0.01$ ) farklılıklar göstermiştir. RZ 3 ve RZ 4 programı uygulanan kiraz meyvelerinin çapı 28.4 mm ile en yüksek, kontrol ise 24.2 mm ile en düşük bulunmuştur. Ticari uygulamadaki meyve çapı (26.0 mm) RZ 3 ve RZ 4 programı uygulamalarından daha düşük, kontrolden ise yüksek olduğu belirlenmiştir. RZ 3 ve RZ 4 uygulama programları kontrolden yaklaşık 4 mm, ticari uygulamadan ise 2 mm daha büyük olduğu tespit edilmiştir. Ticari uygulama yapılan kiraz meyvelerinin ağırlığı kontrolden yüksek, RZ 3 ve RZ 4 programı uygulananlardan daha düşük bulunmuştur. RZ 1 ve RZ 2 programı uygulanan kiraz meyvelerinin ağırlıkları, RZ 3, RZ 4 ve ticari uygulama yapılanlara benzerlik göstermiştir. Tüm uygulama yapılan kiraz meyvelerin ağırlığı kontrole göre yüksek bulunmuş bu etki RZ 3 ve RZ 4 programı uygulananlarda çok daha belirgin olmuştur. Hasat ve depolama sonrası kiraz meyvelerinin renk değerlerinin ( $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ,  $C^*$ ,  $h^\circ$ ) yetiştirme döneminde yapılan farklı biyostimülant uygulama programlarına göre değişimleri Çizelge 1'de sunulmuştur. Farklı biyostimülant uygulama programlarının kiraz meyvelerinin renk değerlerine hasat ve depolama sonrası etkisi birbirine benzerlik göstermiştir. Kiraz meyvelerinin hasat ve depolama sonrası  $L^*$  değeri sırasıyla 30.17 - 31.86 ve 27.46 -

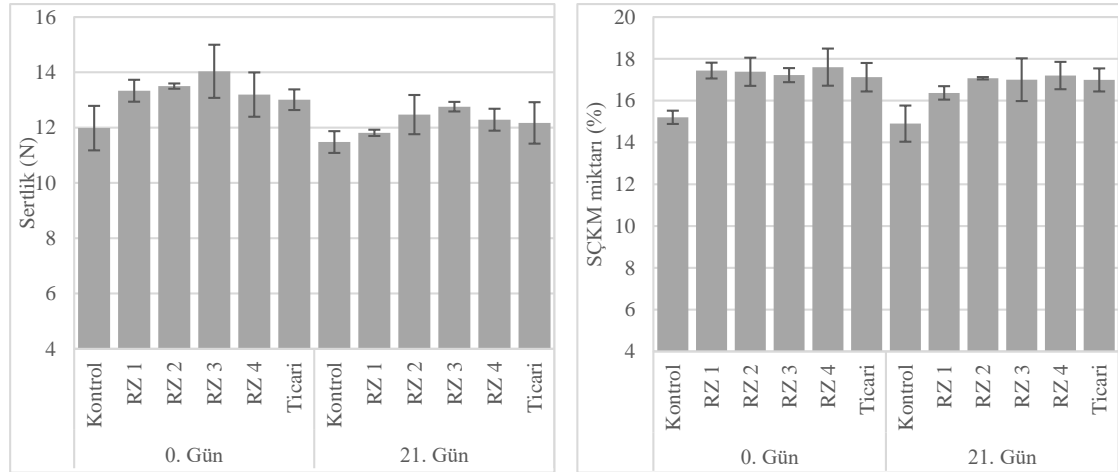
29.55 arasında değişmiştir. Kiraz meyvelerinin dikey eksenindeki (+) kırmızı ve (-) yeşili ifade eden  $a^*$  değeri hasat sonrası 26.80 ile 28.53, depolama sonrası 32.68 ile 36.87 arasında değişmiştir. Farklı uygulamaların kiraz meyvelerinin dikey eksenindeki (+) sarıyı ve (-) maviyi ifade eden  $b^*$  değerine hasat (9.04-11.97) ve depolama sonrası (12.05-14.98) birbirine yakın değerler almıştır. Yapraktan yapılan farklı biyostimülant uygulama programlarının kiraz meyvelerinin sertliğine etkisi hasat ve depolama sonrası önemli ( $P \leq 0.05$ ) bulunmuştur. Hasat sonrası RZ 3 programı uygulanan kirazlardaki meyve sertliği 14,04 N ile en yüksek, kontrolde ise 12.62 N ile en düşük bulunmuştur. Depolama sonrası RZ 3 ve RZ 2 programı uygulanan meyvelerinin sertliği kontrole göre daha yüksek bulunmuştur. RZ 3 ve RZ 2 programı uygulanan kiraz meyvelerinin sertliği sırasıyla 12.76 N ve 12.47 N olarak saptanırken, kontrolde ise 11.48 N olarak saptanmıştır (Şekil 4). Kiraz meyvelerinin SÇKM miktarına yetiştirme döneminde uygulanan farklı biyostimülant uygulama programlarının etkisi hasat ve depolama sonrası önemli ( $P \leq 0.05$ ) farklılıklar göstermiş, RZ ve ticari program uygulanan kiraz meyvelerinin SÇKM miktarı kontrole göre daha yüksek olduğu saptanmıştır. Hasat sonrası kontrol meyvelerinin SÇKM miktarı %15.20 iken RZ programı uygulanan meyvelerde %17.22-17.60 arasında değişirken, ticari uygulamada ise %17.12 olarak saptanmıştır. Uygulama yapılan kiraz meyvelerinde SÇKM miktarı, kontrole göre belirgin (%14.2) şekilde daha yüksek bulunmuştur. Uygulanan programların SÇKM miktarına hasat sonrası olan etkileri depolama sonrası da devam etmiştir. Depolama sonrası uygulama yapılan kiraz meyvelerinin SÇKM miktarının (%16.37-17.20), kontrole (%14.90) göre daha yüksek olduğu saptanmıştır (Şekil 4). Hasat öncesi farklı biyostimülant uygulama programlarının kiraz meyvelerinin TA miktarına etkisi hasat ve depolama sonrası birbirine benzerlik göstermiş, sırasıyla 1.02-1.12 g

100 mL ve 0.93-1.08 g 100 mL arasında değişmiştir (Çizelge 2). Kiraz meyvelerinin pH değerine hasat ve depolama sonrası biyostimülant uygulama programlarının etkisi önemsiz olmuştur. Uygulamalara göre hasat sonrasında pH değeri 3.48 ile 3.59 arasında değişirken depolama sonrası 3.52 ile 3.63 arasında değişmiştir (Çizelge 3). Farklı biyostimülant uygulama programlarının kiraz meyvelerinin beğeni puanlarına etkisi hasat ve depolama sonrası önemli ( $P \leq 0.05$ ) olmuş, RZ ve ticari

program uygulanan kiraz meyvelerinin beğeni puanlarının kontrole göre daha yüksek olduğu saptanmıştır. Hasat sonrası kontrol meyvelerinin beğeni puanları 4.2 iken RZ ve ticari program uygulanan meyvelerin beğeni puanları 4.8-5.0 arasında değişmiştir. Beğeni puanlarındaki bu farklılıklar depolama sonrasında da korunmuş, kontrolde beğeni puanı 3.8'e gerilerken diğer uygulama programlarında 4.4-4.6 arasında değişmiştir (Çizelge 3).



Şekil 3. Farklı biyostimülant uygulama programlarının kiraz meyvelerinin çapı ve ağırlığına etkileri



Şekil 4. Farklı biyostimülant uygulama programlarının hasat ve depolama sonrası kiraz meyvelerinin sertlik ve SÇKM miktarına etkileri

**Çizelge 1.** Kiraz ağaçlarına farklı dönemlerde yaprakтан yapılan biyostimülant uygulama programları

Uygulamalar	1. Uygulama	2. Uygulama	3. Uygulama
Kontrol	Su	Su	Su
RZ 1	Nutri Activ	Nutri Activ + Nutri Growth + Glofert	Multi-K + Flozin
RZ 2	Nutri Activ	Nutri Activ + Nutri Growth + Glofert	Multi-K + Flozin + Nutri Growth + Glofert
RZ 3	Nutri Activ	Nutri Growth + Glofert	Multi-K + Flozen
RZ 4	Nutri Activ	Nutri Growth + Glofert	Multi-K + Flozin + Nutri Growth + Glofert
Ticari		Gibberellik asit (GA <sub>3</sub> )	Sweet

**Çizelge 2.** Farklı biyostimülant uygulama programlarının hasat ve depolama sonrası kiraz meyvelerinin L\*, a\*, b\*, C\*, h° değerlerine etkileri

Uygulama	L*		a*		b*	
	0. Gün	21. Gün	0. Gün	21. Gün	0. Gün	21. Gün
Kontrol	31.86 <sup>ö.d.</sup>	29.26 <sup>ö.d.</sup>	27.96 <sup>ö.d.</sup>	36.87 <sup>ö.d.</sup>	11.97 <sup>ö.d.</sup>	14.98 <sup>ö.d.</sup>
RZ 1	30.17	28.33	26.90	35.00	9.05	13.78
RZ 2	31.80	28.24	28.41	34.75	10.40	13.88
RZ 3	31.36	29.55	28.53	35.05	10.09	14.02
RZ 4	30.87	27.46	26.80	32.68	9.04	12.05
Ticari	30.42	27.46	27.13	34.18	9.56	13.21

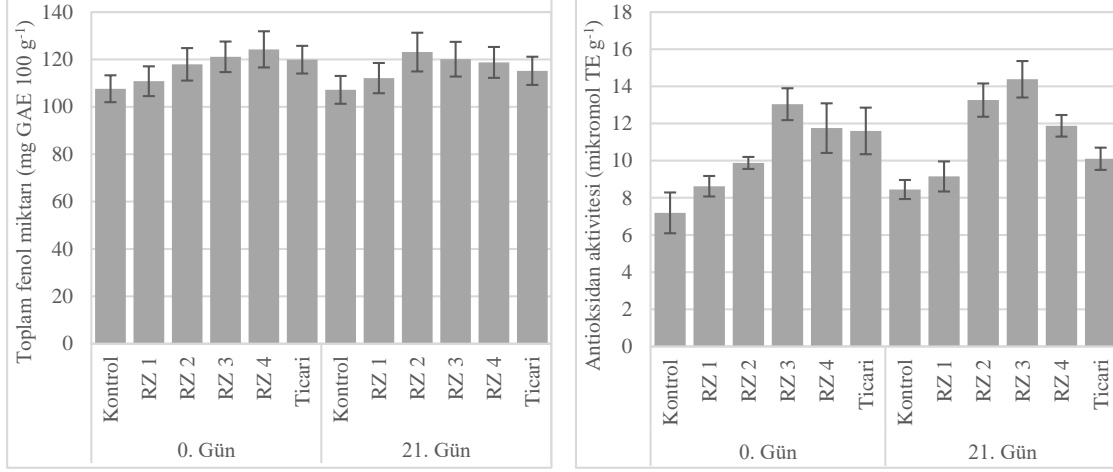
<sup>ö.d.</sup> önemli değil.**Çizelge 3.** Farklı biyostimülant uygulama programlarının hasat ve depo sonrası kiraz meyvelerinin TA miktarı ve pH değerine etkileri

Uygulama	TA miktarı (g 100 mL <sup>-1</sup> )		pH değeri		Beğeni puanları (1-5 skalası)	
	0. Gün	21. Gün	0. Gün	21. Gün	0. Gün	21. Gün
Kontrol	1.10 <sup>ö.d.</sup>	0.93 <sup>ö.d.</sup>	3.59 <sup>ö.d.</sup>	3.63 <sup>ö.d.</sup>	4.2 b*	3.8 b*
RZ 1	1.02	1.03	3.58	3.57	4.8 a	4.4 a
RZ 2	1.02	1.05	3.57	3.54	4.8 a	4.6 a
RZ 3	1.10	1.09	3.50	3.52	5.0 a	4.6 a
RZ 4	1.04	1.09	3.48	3.52	4.8 a	4.6 a
Ticari	1.12	1.08	3.51	3.55	4.8 a	4.4 a

<sup>ö.d.</sup> önemli değil, \* P≤0.05'e göre önemli.

Kiraz meyvelerinin toplam fenol miktarı ve antioksidan aktivitesine farklı biyostimülant uygulama programlarının etkisi hasat ve depolama sonrası önemli (P≤0.05) farklılıklar göstermiştir. Hasat sonrası RZ 4 ve RZ 3 programı uygulanan kirazlarda toplam fenol miktarı kontrole göre daha yüksek bulunmuştur. RZ 4 ve RZ 3 programı uygulanan kiraz meyvelerinin toplam fenol miktarı sırasıyla 124.2 ve 121.1 mg GAE 100 g olarak saptanırken, kontrolde ise 107.6 mg GAE 100 g olarak saptanmıştır. Depolama sonrası RZ 2 ve RZ

3 programı uygulanan kiraz meyvelerinin toplam fenol miktarı kontrole göre daha yüksek bulunmuştur (Şekil 5). Hasat ve depolama sonrasında RZ 3 programı uygulanan kirazlar meyvelerinin antioksidan aktivitesi kontrole göre daha yüksek bulunmuştur. RZ 3 programı uygulanan kiraz meyvelerinin antioksidan aktivitesi hasat ve depolama sonrası sırasıyla 13.04 ve 14.38 µmol TE g olarak saptanırken, kontrolde ise sırasıyla 7.19 ve 8.45 µmol TE g<sup>-1</sup> olarak saptanmıştır (Şekil 5).



Şekil 5. Farklı biyostimülant uygulama programlarının hasat ve depolama sonrası kiraz meyvelerinin toplam fenol miktarı ve antioksidan aktivitesine etkileri

## TARTIŞMA ve SONUÇ

Kiraz meyvelerinde irilik, en önemli kalite parametrelerden olup meyvenin çapı arttıkça kalitesi artmakta ve daha yüksek fiyatlarla alıcı bulabilmektedir. Kiraz ihracatında meyve çapının 24 mm+ altında olması istenmemekte paketlenen meyvelerinde bu meyveler paketlenen meyvelerinde elektronik cihazlarla ayrılarak düşük fiyatlarla iç piyasaya satılmaktadır. Bu nedenle kiraz üretiminde meyvelerin çaplarının 24 mm+ ve üstünde, mümkün olduğunca iri olması hedeflenmektedir (Whiting ve ark., 2005; Bujdoso ve Hrotko, 2017). Uygulama yapılmayan kontroldeki kiraz meyvelerinin %25'nin ihracatta alt sınır olan 24 mm+ altında olması, meyvenin istenilen iriliğe ulaşmadığının bir göstergesidir. Bunun aksine RZ programı uygulanan kiraz meyvelerinin 24 mm+ ve üzeri olduğu, RZ 3 ve RZ 4 programı uygulananların ise yaklaşık yarısının 28 mm+ ve üzerinde olduğu tespit edilmiştir. Bu durum biyostimülant uygulama programlarının meyve iriliğini belirgin şekilde arttırdığını göstermiştir. Bu etki, kiraz meyvelerinde meyve tutumundan itibaren hücre sayısı artışının teşvik edilmesi ve/veya ikinci gelişme döneminde hücre irileşmesi ile sağlandığı düşünülmektedir. Yamaguchi ve ark. (2004), kiraz meyvelerinin hasat dönemindeki iriliğinin hücre sayısı artışı ve hücre büyümesinin bir sonucu olduğunu bildirmiştir. Kiraz meyvelerinde hücre

bölünmesi I. aşama boyunca gerçekleşirken, hücre büyümesinin III. aşamada gerçekleştirdiği bildirilmiştir (Olmstead ve ark., 2007; Karaçalı, 2016). Meyvede hücre sayısı ve iriliği birçok faktörden etkilenir (Whiting ve Lang, 2004; Whiting ve Ophardt, 2005; Lenahan ve ark., 2006; Zhang ve Whiting, 2011; Karaçalı, 2016). RZ programı uygulanan kiraz meyvelerinin daha iri olmasında bitki besleme ve büyüme düzenleyicilerinin etkili olduğu düşünülmektedir. Çünkü doğal ve sentetik sitokininler hücre bölünmesini uyararak hücre sayısını artırır, GA<sub>3</sub> ve oksinler hücreleri irileştirir (Facteau ve ark., 1985; Lenahan ve ark., 2006; Karaçalı, 2016; Herrero ve ark., 2017). RZ 3 ve RZ 4 programları uygulanan kiraz meyvelerinin ağırlığının kontrol ve ticari uygulama yapılanlardan daha yüksek çıkması ve bu uygulamadaki meyvelerin daha iri olmasıyla açıklanabilir. Kirazlarda meyve çapı ve yüksekliğinin artışına bağlı olarak ağırlık artmaktadır (Eroğul, 2016). Kirazlarda meyve sertliği sadece yeme kalitesini değil aynı zamanda depolama performansını da etkilemektedir (Hampson ve ark., 2014). RZ 3 uygulanan meyvelerin sertliği hasat ve depolama sonrası kontrole göre daha yüksek bulunmuştur. RZ 3 programı uygulanan kirazlarda meyve sertliğinin daha yüksek olmasında bu preparatlarda bulunan bitki büyüme düzenleyicileri, besin elementleri ve diğer

bazı bileşiklerin önemli olduğu düşünülmektedir. Hasat öncesi dönemde GA<sub>3</sub> uygulamasının kiraz meyvelerinin sertliğini arttırdığı birçok çalışmada rapor edilmiştir (Horvitz ve ark., 2003; Einhorn ve ark., 2013; Ozkan ve ark., 2016). Nitekim GA<sub>3</sub>'ün bulunduğu RZ ile ticari program uygulanan kiraz meyvelerinin sertliğinin benzer olması da bunu doğrular niteliktedir. Kirazlara yetiştirme döneminde yapraktan RZ ve ticari programı uygulamasının meyvelerin SÇKM miktarını arttırması bu meyvelerin olgunluğunu olumlu yönde etkilemiştir. Nitekim uygulama yapılan kiraz meyvelerinin tatlarının iyi olması, daha yüksek beğeni puanları almasında etkili olmuştur. Uygulamalar kiraz meyvelerinde şeker birikimini teşvik etmiştir. Yener ve Altuntaş (2021) '0900 Ziraat' kiraz çeşidinde ağaç başına 400 g K<sub>2</sub>O uygulamasının SÇKM miktarını arttırdığını bildirmişlerdir. Uygulama yapılan kiraz meyvelerinin beğeni puanlarının kontrole göre daha yüksek olmasında, bu meyvelerin daha sert, tatlı ve daha iri olmasıyla albenisinin daha yüksek olması etkili olmuştur. Uygulama yapılmayan '0900 Ziraat' kiraz meyvelerinin SÇKM miktarının %15 civarında olması tat ve lezzette beğeniyi azaltmıştır. Crisosto ve ark. (2003) 'Brooks' ve 'Bing' kiraz meyvelerinde tatlılık ve ekşilik arasındaki dengenin önemli olduğunu, TA miktarı %0,6'dan büyük ve SÇKM miktarı minimum %16'ya ulaşmadığında tüketicinin beğenisinin azaldığını rapor etmişlerdir. Depolamanın sonunda başlangıca göre kirazların meyve sertliğinde bir azalış, renk değerleri, SÇKM, TA, toplam fenol miktarı ve antioksidan aktivitesinde ise bir değişim gözlenmemesinde kiraz meyvelerinin klimakterik yükseliş göstermeyen bir meyve olması etkili olmuştur (Karaçalı, 2016). RZ 3 ve RZ 4 programının uygulanması kiraz meyvelerinin çapını ve SÇKM miktarını, RZ 3 programının uygulanması sertliği arttırmıştır. Tüm veriler değerlendirildiğinde, RZ 3

programının uygulamasının meyve çapı, sertliği ve SÇKM miktarını arttırması ve bu olumlu etkilerini depolama sonrası da sürdürmesinden dolayı başarılı bulunmuştur.

#### AÇIKLAMA

Bu çalışmadaki destekleri için kiraz bahçesi sahibi AA Grup Besi ve Tarım Ürünleri A.Ş. ve preparatları sağlayan RZ Kimsan Gübre Sanayi ve Ticaret Ltd. Şti. firmalarına teşekkür ederiz.

#### KAYNAKLAR

- Altuğ Onoğur, T. 2011. Gıdalarda duyuşal değerlendirme. Sidas Yayınları, Türkiye.
- Anonim. 2022. Ege İhracatçı Birlikleri. <https://www.eib.org.tr/tr> (Erişim Tarihi 01.01.2022).
- Benzie, I.E.F., Strain, J.J. 1996. The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of "antioxidant power": the FRAP assay. *Analytical Biochemistry* 239: 70-76.
- Bujdoso, G., Hrotko, K. 2017. Cherry Production. (Eds: J. Quero-García, A. Iezzoni, J. Pulawska, G. Lang) *Cherries: Botany, Production and Uses*. CABI, Oxfordshire UK, pp. 1-13.
- Crisosto, C.H., Crisosto, G.M., Metheney, P. 2003. Consumer acceptance of 'Brooks' and 'Bing' cherries is mainly dependent on fruit SSC and visual skin color. *Postharvest Biology and Technology*, 28: 159-167.
- Einhorn, T.C., Y. Wang, J.T. 2013. Sweet cherry fruit firmness and postharvest quality of late-maturing cultivars are improved with low-rate, single applications of gibberellic acid. *Hort Science*, 48: 1010-1017.

- Eroğul, D. 2016. İzmir İlinde yetiştirilen bazı önemli kiraz çeşitlerinin fiziksel ve kimyasal özelliklerinin belirlenmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 26 (4): 579-585.
- Eroğul, D., Yılmaz, C., Şen, F. 2021. Determining the effects of different treatments on the flowering of sweet cherry trees and fruit quality. *ISPEC Journal of Agricultural Sciences* 5(1): 40-47.
- Facteau, T.J., Rowe, K.E., Chestnut, N.E. 1985. Firmness of sweet cherry following multiple applications of gibberellic acid. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 110: 775-777.
- Faostat. 2020. Food and Agricultural Organization of the United Nations. "Statistics Division", www.fao.org. (Erişim Tarihi: 13.12.2021).
- Hedhly, A., Hormaza, J.I., Herrero, M. 2007. Warm temperatures at bloom reduce fruit set in sweet cherry. *Journal of Applied Botany and Food Quality*, 81: 158-164.
- Hampson, C.R., Stanich, K., McKenzie, D.L., Herbert, L., Lu, R., Li, J., Cliff, M.A. 2014. Determining the optimum firmness for sweet cherries using Just-About-Right sensory methodology. *Postharvest Biology and Technology*, 91: 104-111.
- Herrero, M., Rodrigo, J., Wünsch, A. 2017. Flowering, Fruit Set and Development. (Eds: J. Quero-García, A. Iezzoni, J. Pulawska, G. Lang) *Cherries: Botany, Production and Uses*. CABI, Oxfordshire UK, pp. 14-35.
- Horvitz, S., Godoy, C., Lopez Camelo A.F., Yommi, A., Godoy, C. 2003. Application of gibberellic acid to 'Sweetheart' sweet cherries: effects on fruit quality at harvest and during cold storage. *Acta Horticulturae*, 628: 311-316.
- Kappel, F., Toivonen, P., Stan, S., McKenzie, D.L. 2006. Resistance of sweet cherry cultivars to fruit surface pitting. *Canadian Journal of Plant Science*, 86: 1197-1202.
- Karaçalı, İ. 2016. Bahçe ürünlerinin muhafazası ve pazarlanması. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 494, Bornova-İzmir* 486 s
- Lenahan, O.M., Whiting, M.D., Elfving, D.C. 2006. Gibberellic acid inhibits floral bud induction and improves 'Bing' sweet cherry fruit quality. *Hort Science*, 41: 654-659.
- McGuire, R.G. 1992. Reporting of objective color measurements, *Hort Science*, 27(12): 1254-1255.
- Olmstead, J.W., Iezzoni, A.F., Whiting, M.D. 2007. Genotypic differences in sweet cherry fruit size are primarily a function of cell number. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 132: 697-703.
- Ozkan, Y., Ucar, M., Yildiz, K., Ozturk, B. 2016. Preharvest gibberellic acid (GA3) treatments play an important role on bioactive compounds and fruit quality of sweet cherry cultivars. *Scientia Horticulturae*, 211: 358-362.
- Pehlivan, M., Ramazan Bozhüyük, M.R., Doğru, B., Özden, E., Aslantaş, R. 2012. Gibberellic Acid (GA<sub>3</sub>) uygulamalarının 0900-ziraat kiraz çeşidinin bazı meyve özelliklerine etkileri. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 43(1): 7-11
- Thaipong, K., Boonprakob, U., Crosby, K., Cisneros-Zevallos, L., Byrne, D.H. 2006. Comparison of ABTS, DPPH, FRAP, and ORAC assays for estimating antioxidant activity from guava fruit extracts. *Journal of Food Composition Analysis*, 19: 669-675.



- USDA-FAS, 2021. Fresh Peaches and Cherries: World Markets and Trade. US Department of Agriculture, Foreign Agricultural Service. <https://apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/StoneFruit.pdf>. Erişim: Aralık 2021.
- Whiting, M.D., Lang, G.A. 2004. 'Bing' sweet cherry on the dwarfing rootstock 'Gisela 5': crop load affects fruit quality and vegetative growth but not net CO<sub>2</sub> exchange. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 129: 407–415.
- Whiting, M.D., Ophardt, D. 2005. Comparing novel sweet cherry crop load management strategies. *Hort Science*, 40: 1271–1275.
- Whiting, M.D., Lang, G., Ophardt, D. 2005. Rootstock and training system affect cherry growth, yield, and fruit quality. *Hort Science*, 40: 582–586.
- Yamaguchi, M., Sato, I., Takase, K., Watanabe, A., Ishiguro, M. 2004. Differences and yearly variation in number and size of mesocarp cells in sweet cherry (*Prunus avium* L.) cultivars and related species. *Journal of the Japanese Society for Horticultural Science*, 73: 12–18.
- Yener, H., Altuntaş, Ö. 2021. Effects of potassium fertilization on leaf nutrient content and quality attributes of sweet cherry fruits (*Prunus avium* L.). *Journal of Plant Nutrition*, 44(7): 946-957.
- Zhang, C., Whiting, M.D. 2011. Improving 'Bing' sweet cherry fruit quality with plant growth regulators. *Scientia Horticulturae*, 127: 341–346.
- Zheng, W., Wang, S.Y. 2001. Antioxidant activity and phenolic compounds in selected herbs. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 49: 5165–5170
- Zhao, Y., Collins, H.P., Knowles, N.R., Oraguzie, N. 2013. Respiratory activity of 'Chelan', 'Bing' and 'Selah' sweet cherries in relation to fruit traits at green, white-pink, red and mahogany ripening stages. *Scientia Horticulturae*, 161: 239–248.
- Zoffoli, J.P., Toivonen, P., Wang, Y. 2017. Postharvest biology and handling for fresh markets. (Eds: J. Quero-García, A. Iezzoni, J. Pulawska, G. Lang) *Cherries: Botany, Production and Uses*. CABI, Oxfordshire UK, pp. 460-484.

Tülin PEKCAN<sup>1a\*</sup>

Burçin ÇOKUYSAL<sup>2a</sup>

<sup>1</sup>Zeytincilik Araştırma Enstitüsü  
Müdürlüğü, İzmir

<sup>2</sup>Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi,  
Toprak Bilimi Ve Bitki Besleme  
Bölümü, İzmir

<sup>1a</sup>ORCID: 0000-0002-5534-2548

<sup>2a</sup>ORCID: 0000-0003-2546-1578

\*Sorumlu yazar (Corresponding  
author):

tulhan35@hotmail.com

DOI

[https://doi.org/10.46291/ISPECJASv  
ol6iss2id299](https://doi.org/10.46291/ISPECJASv<br/>ol6iss2id299)

Alınış (Received): 02/02/2022

Kabul Tarihi (Accepted): 04/03/2022

#### Anahtar Kelimeler

Ağır metal, fertigasyon, kimyasal  
gübre, organik gübre, organomineral  
gübre

#### Keywords

Heavy metal, fertigation, chemical  
fertilizer, organic fertilizer,  
organomineral fertilizer

## Fertigasyon Sisteminde Kullanılan Bazı Sıvı Organik ve Organomineral Gübrelerin Ağır Metal İçeriklerinin Belirlenmesi

### Özet

Son yıllarda küresel ısınmanın sebep olduğu iklimsel değişiklikler ülkelerin yağış rejimini de önemli ölçüde etkilemektedir. Bunun sonucu olarak kentlerde, sanayide ve tarımda kullanılan suyun en ekonomik bir şekilde kullanılması gerektirmektedir. Yağışlardan elde edilen suyun en büyük bölümü tarımsal faaliyetler içerisinde yer alan bitkisel üretimde sulama amaçlı olarak kullanılmaktadır. Yapılan çalışmalarda damla sulama ile sulamanın (fertigasyon) en iyi yöntemlerden biri olduğu belirlenmiştir. Çalışmanın ana amacı, fertigasyon sisteminden kullanılan bazı sıvı organomineral ve organik gübrelerin Tarım ve Orman Bakanlığının 29.03.2014 tarih ve 28956 sayılı "Gübrelerin Piyasaya Gözetimi ve Denetimi Yönetmeliği" göre (EC fertilizers) değerlendirilerek uygunluk durumları belirleyerek; bunun sonucunda toprak kirliliği üzerine olan etkisini incelemektir. Piyasadan ve gübre fabrikalarından orijinal ambalajında temin edilen gübreler materyal olarak kullanılmıştır. Sıvı gübrelerin ağır metal içerikleri belirlenmiştir. Gübre numunelerinin analizleri, AOAC Official metot 2006.03'e göre yapılmıştır. Arsenik, Cd, Co, Cr, Hg, Ni ve Pb miktarları belirlenen 38 adet gübre örneğinin 15 adedinin yönetmelik açısından uygun olduğu bu da örneklerin %39.47'sini oluşturduğu görülmüştür. Çalışmanın sonucunda, toprak yaprak ve su analizlerine bağlı olarak hazırlanacak olan fertigasyon ile gübreleme programlarının yapılmasında, o gübrelerin kullanılıp kullanılmaması konusunda yarar sağlayacaktır.

## Determination of Heavy Metal Contents of Some Liquid Organic and Organomineral Fertilizers Used in Fertigation System

### Abstract

In recent years, the climatic changes caused by global warming have also had a significant impact on countries' precipitation regimes. As a result, it requires the most economical use of water used in cities, industry and agriculture. Most of the water recovered from precipitation is used for irrigation purposes in crop production, which is part of agricultural activities. The studies found that drip irrigation (fertigation) is one of the best methods. The main purpose of the study is to determine the conformity status of some liquid organomineral and organic fertilizers used in the fertigation system (EC fertilizers) according to the "Regulation on the Surveillance and Inspection of Fertilizers on the Market" of the Ministry of Agriculture and Forestry dated 29.03.2014 and numbered 28956; as a result, to examine the effect on soil pollution. Originally packaged fertilizers from the market and from fertilizer factories served as material. The heavy metal content of liquid fertilizer was determined. Analysis of fertilizer samples was performed according to AOAC Official Method 2006.03. It was determined that 15 out of 38 fertilizer samples determined for Arsenic, Cd, Co, Cr, Hg, Ni and Pb were compliant, accounting for 39.47% of the samples. As a result of the study, it will be beneficial to use these fertilizers in the fertigation and fertilization programs that are established based on soil, foliar and water analysis.

## GİRİŞ

Büyüyen tüketim toplumunun yiyecek ihtiyacını karşılamak ve kişi başına birim alandan en yüksek kalitede ürün elde etmek, tarımsal verimliliğin en önemli kriterlerinden birisidir. Topraktaki besin maddelerinin miktarları verimin kalitesini etkiler. Tarım topraklarının sürekli olarak kullanılması sonucu topraklar verimsizleşmektedir. Dolayısı ile toprağın verimliliğini devam ettirebilmek için gübreleme, zararlılarla mücadele, sulama ve toprak işleme gibi kültürel faaliyetler arasında gübreleme öncelik kazanmaktadır. Tarımsal faaliyetlerin çevre üzerindeki kimyasal etkisine ilişkin endişe gün geçtikçe artmaktadır. Son yıllarda yapılan çalışmalarda dengesiz gübre kullanımının tarım topraklarını ve çevre sağlığını olumsuz etkilediği belirtilmektedir. Bunun sonucunda toprakta tuzluluk ağır metal birikimi, ötrofikasyon ve sera gazı etkisi gibi problemlerin artmasına sebep olmaktadır. Topraktan kaynaklanan bu sorunlara ilave olarak son yıllarda küresel ısınma nedeniyle iklim şartlarında meydana gelen değişiklikler özellikle yağışlar üzerinde etkili olmaktadır. Yağış rejimindeki bu olumsuz etkiler üreticilerin su kullanım yöntemlerini de değiştirmesine neden olmaktadır. Sulama yöntemlerindeki bu değişikliklerin yaygınlaşmasına katkı sağlamak için devletin modern sulama sistemlerine destek vermesi de fertigasyon sistemlerinin kullanılması üzerine etki etmektedir. Daha kaliteli ve yüksek verim için sulama ve gübrelemeyi birleştiren fertigasyon sistemi toprak tipine ve bitkilerin ihtiyacına göre verimliliği arttırmada ve su sağlamada en etkin bir yol olduğu bir çok araştırmacı tarafından belirtilmiştir (Bar-Yosef, 1977; Levis ve ark., 1979). Yapılan araştırmalarda damla sulama sistemi ile birlikte gübrelerin verilmesinin bitki üzerindeki etkinliği gübre materyalinin çözünürlüğü ile doğru orantılıdır. Fertigasyon sistemi ile kullanılan gübreler iki ayrı tipte bulunmaktadır. Bunlardan birisi katı ve diğeri sıvı formda üretilen gübrelerdir.

Etkili madde miktarı bakımından klasik gübrelere oranla daha pahalı olmasına rağmen bitkinin ihtiyaç duyduğu miktarlarda uygulandı için daha ekonomik bir uygulama şeklidir. Üreticiler çoğunlukla hazırlama ve kullanım kolaylığı bakımından sıvı formdaki gübreleri tercih etmektedirler. Sıvı formdaki fertigasyon gübreleri maliyeti arttırsa bile kullanımdaki hata payını düşürdüğü için (gübre tankında meydana gelen tortu oluşumu ve çözünememe) yaygın olarak kullanılmaktadır. Üretim ve kullanım maliyeti yüksek olsa bile sıvı fertigasyon gübrelerinin doğru miktarda kullanımı üreticilere olduğu kadar ülke ekonomisine de yardımcı olmaktadır. Fertigasyon, bitkide aşırı su isteği yaratmadan ihtiyaç duyulan su ve besin maddelerini bitkiye sağlamaktadır. Sadece bitkinin etkili kök sisteminin bulunduğu bölge sulandığı için su ve gübre tasarrufu sağlanırken bitkinin ihtiyaç duyduğu su ve besin elementleri gelişme dönemi boyunca eksiksiz olarak karşılanabilmektedir. Bunun yanında fosforlu gübre bazı mikro element içerikli gübre uygulamalarında toprakta büyük boyutlara ulaşan fiksasyon sorununun çözümünde olumlu sonuçlar elde edilmektedir. Bu amaçla gübre üreten ve pazarlayan kuruluşlardan orijinal ambalajlarda toplam 38 adet sıvı organomineral ve organik gübre örneğindeki As, Cd, , Co, Cr, Hg, Ni ve Pb miktarları belirlenmiştir. Organomineral ve organik gübrelerin organik bölümleri iç piyasadan karşılanırken; organomineral gübrelerin kimyasal kısmını oluşturan hammaddelerin büyük bölümü ithal edilmektedir. Bu çalışmada, büyük gübre firmaları tarafından üretilen gübreler ile bu firmalar tarafından ithal edilen gübreler incelenmiştir.

## MATERYAL ve YÖNTEM

Çalışmada Türkiye’de üretilen ve yurt dışından ithal edilen fertigasyon sisteminde kullanılmaya uygun toplam 38 adet organomineral ve organik gübre materyal olarak kullanılmıştır (Çizelge 1) .

**Çizelge 1.** 38 adet organomineral ve organik gübrenin ilgili yönetmeliğe göre sınıflandırılması

Gübre Tipi	Adet
Azotlu sıvı organomineral gübreler (OMG)	2
NK'li sıvı organomineral gübreler (OMG)	3
NPK'lı sıvı organomineral gübreler (OMG)	4
Bitkisel menşeli aminoasit organik Gübreler (BMAAOG)	3
Özel gübreler	1
Organik toprak düzenleyiciler (OTD)	2
Organik gübreler (OG)	5
Tek bitki besinli sıvı gübreler (TBSG)	3
NP gübre çözeltisi (NPGÇ)	2
NK gübre çözeltisi (NKGÇ)	1
NPK gübre süspansiyonu (NPKGS)	5
İkincil besin maddeli gübreler (İBMG)	2
Mikro bitki besin maddesi içeren gübreler (MBBMG)	4

Gübre fabrikalarından ve piyasadan alınan gübre örneklerinin ağır metal içerikleri üçer paralelli olarak AOAC Official metot 2006.03'e göre kapalı sistemde mikro dalga fırında 200°C'de HNO<sub>3</sub> ile yakılıp matriks çözeltisi ile tamamlanarak As, Cd, Cr, Co, Hg, Ni ve Pb (mg/kg) içerikleri ICP-OES cihazında belirlenmiştir (Horwitz ve Latimer, 2007).

### BULGULAR ve TARTIŞMA

Gübre denetim yönetmeliğinde sıvı gübrelerin ağır metal içerikleri ile ilgili herhangi bir tolerans değeri bulunmamasına rağmen "Tarımda kullanılan organik, organomineral gübreler ve toprak düzenleyiciler ile mikrobiyal, enzim içerikli ve organik kaynaklı diğer ürünlerin üretimi, ithalatı, ihracatı ve piyasaya arzına dair

yönetmelikte" çevre ve insan sağlığını korumak amacı ile yönetmelikte Cd mg/kg, Cr 350 mg/kg, Hg 5 mg/kg, Ni 120 mg/kg ve Pb 150 mg/kg değerlerinden daha fazla olamayacağı belirtilmektedir. Organomineral gübreler, fosfor içeriyorsa Cd içeriğine bakılmayacağı belirtilmiştir. Birçok gübre yönetmeliğinde Cd limiti fosfor konsantrasyonu ile ilişkilendirilmiştir. Dolayısı ile fosfor uygulama oranı toprağa verilen Cd miktarını da ortaya koymaktadır. Biyolojik atıklar hakkındaki yönetmelikler ise birçok ağır metali içerirken fosforlu gübreler ile ilgili düzenlemelerde sadece Cd limitlerinden söz etmektedir. Çalışmada kullanılan gübre örneklerinde bitkilerde toksite yapabilen As, Cd, Co, Cr, Hg, Ni ve Pb elementlerinin analizleri yapılmıştır.

Çizelge 2. Sıvı organomineral gübrelerin As, Cd, Co, Cr, Hg, Ni ve Pb içerikleri

Gübre Çeşitleri	As	Cd	Co	Cr	Hg	Ni	Pb
<b>Azotlu Sıvı organomineral gübreler (OMG)</b>	mg/kg		%	mg/kg			
OMG1 N	1.46	0.04	-	0.38	3.08	3.27	0.36
OMG2 N	1.45	1.47	-	4.47	1.82	37.4	2.18
<b>NK'li sıvı organomineral gübreler (OMG)</b>							
OMG1 NK	0.51	3.77	-	5.77	1.15	17.58	3.96
OMG2 NK	0.09	0.11	-	1.5	0.26	4.90	-
OMG3 NK	1.57	0.61	-	3.43	0.99	8.81	2.60
<b>NPK'li sıvı organomineral gübreler (OMG)</b>							
OMG1 NPK	10.4	0.10	-	3.37	5.6	1.13	-
OMG2 NPK	6.89	0.09	-	5.97	4.25	2.00	3.52
OMG3 NPK	0.09	0.11	-	1.50	0.26	4.90	-
OMG4 NPK	5.01	0.04	-	1.92	0.7	3.28	0.46
<b>Bitkisel menşeli amino asit organik gübre (BMAAOG)</b>							
BMAA OG1	1.58	0.08	-	1.27	1.32	2.75	1.16
BMAA OG2	3.79	0.03	-	0.15	1.27	0.85	0.82
BMAA OG3	0.39	0.12	-	7.45	1.08	3.53	1.23
<b>Özel gübreler</b>							
Katkılı sıvı deniz yosunu organik	1.77	0.02	-	0.40	1.11	8.13	0.27
<b>Organik toprak düzenleyiciler (OTD)</b>							
OTD1	2.14	0.12	-	1.24	1.18	10.45	-
OTD2	-	0.10	-	0.61	-	0.44	-
<b>Organik Gübreler (OG)</b>							
OG1	0.80	-	-	0.75	0.85	0.35	-
OG2	-	2.89	-	10.09	0.83	22.47	3.55
OG3	1.32	0.71	-	20.93	1.26	2.88	0.73
OG4	1.86	-	-	0.31	-	0.05	0.85
OG5	2.80	0.14	-	1.78	-	7.6	-
<b>Tek bitki besinli sıvı gübreler (TBSG)</b>							
TBSG1	0.40	0.02	-	0.15	7.02	0.71	0.87
TBSG2	0.42	-	-	53.94	0.61	30.84	0.34
TBSG3	-	0.06	-	0.36	-	0.38	0.4
<b>NP gübre çözeltisi (NPGÇ)</b>							
NPGÇ1	1.76	-	-	4.00	0.75	2.56	-
NPGÇ2	1.54	17.02	-	232.2	3.5	0.01	0.33
<b>NK gübre çözeltisi (NKGÇ)</b>							
NKGÇ1							
<b>NPK gübre süspansiyonu (NPKGS)</b>							
NPKGS1	-	0.02	-	61.89	1.22	58.56	-
NPKGS2	-	0.07	0.06 (0.05*)	2.54	0.35	14.94	0.45
NPKGS3	1.53	0.29	0.06 (0.008*)	3.72	1.19	3.41	-
NPKGS4	4.91	0.96	-	5.82	1.01	3.62	1.67
NPKGS5	22.83	0.26	-	2.89	1.05	8.29	0.71
NPKGS6	6.31	0.85	-	2.8	1.06	1.61	0.79
<b>İkincil besin maddeli gübreler (İBMG)</b>							
Mg	1.03	0.14	-	0.12	0.87	-	0.33
Ca	1.53	0.06	-	0.37	-	0.79	7.53
<b>Mikro bitki besin maddesi içeren gübreler (MBBMG)</b>							
MBBMG (B, Cu, Fe, Mn, Mo, Zn)	17.05	-	-	73.67	8.37	52.71	65.49
<b>Sadece bir mikro bitki besin maddesi içeren gübreler (SBBMG)</b>							
SBBMG B	-	-	-	-	-	-	-
SBBMG Cu	3.12	-	-	-	-	-	-
SBBMG Zn	0.31	-	-	-	-	-	-

Gübrelerden 6 adedi As içermemektedir. Diğer örneklerdeki As miktarı 0.09-22.83 mg/kg arasında değişmektedir. Çin ve

Japonya'nın (MEP, 2002) uyguladığı sınır değerleri ve %20 suda çözülerek hazırlandığı var sayılan sıvı gübrelere göre

değerlendirildiğinde yapıldığında sadece 3 gübre örneğinin (OMG1NPK-MBBMG-NPKGS5) As miktarının yüksek olduğu söylenebilir. Bitkilerde ise As miktarı 0.009-1.7 mg/kg düzeyindedir. Kadmiyum içermeyen sıvı damla sulama gübre örneği adedi 8'dir. Diğer gübre örneklerindeki Cd miktarının 0.02-17.02 mg/kg arasında değiştiği saptanmıştır. Çin ve Japonya'nın (MEP, 2002) katı gübrelere uyguladığı sınır değeri 20 mg/kg'dır. Bu değer sıvı gübre olarak değerlendirilecek olursa 2 mg/kg olarak dikkate alınabilir. Bu duruma göre 3 adet (OMG1 NK - OG2- NPGÇ2) gübre örneğinin Cd miktarı yüksek bulunmuştur. Topraklardaki Cd 0.01-1 mg/kg (Kubier ve ark., 2019) bitkilerdeki Cd miktarları ise 0.01-0.5 mg/kg arasında değişmektedir (Bergmann, 1992). Bizarro ve ark. (2008), Brezilya'da pazarlanan fosforlu gübrelerin Cd içeriği üzerinde bir çalışma yapmışlardır. Brezilya'da kullanılan 19 adet fosforlu gübre örneğindeki Cd içeriğinin ve 2 adet ekstraksiyon metodunun (nitrik-perklorik, HNO<sub>3</sub>-HClO<sub>4</sub> ve USEPA 3050B, HNO<sub>2</sub>-H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) karşılaştırıldığı çalışmada. Gübre örneklerinin Cd içerikleri ICP-OES yöntemi ile belirlenmiştir. Gübre örneklerinin 6 adedinde 12 mg/kg'den fazla Cd'a rastlanırken bir adet örnekte mg/kg'den fazla Cd saptanmış, diğer gübre örneklerinde ise 3 mg/kg'den daha az Cd bulunmuştur. Otero vd. (2005) İspanya'da kullanılan 27 farklı tip gübrede yaptıkları çalışmada fosforitli gübrelere Cd, U ve As içerikleri yüksek olarak belirlenmiştir. Bu örneklerin toprakta zamanla birikim yapabileceğini bildirmişlerdir. Ayrıca U, As ve Cr gibi diğer elementler Cd'dan 5-10 kat daha fazladır; fakat bunlarla ilgili her hangi bir mevzuat bulunmamaktadır. Bu nedenle toprak ve çevre sağlığını koruyabilmek için gübre kompozisyonlarının düzenlenmesi gerektiğini vurgulamışlardır. Polonya'da kullanılan mineral gübrelerdeki ağır metal içeriklerinin karşılaştırılması ve gübrelerdeki kaynaklarının belirlenmesi ile ilgili yapılan bir çalışmada, gübre analizlerinde referans yöntemler kullanımı ve fosfor içeren 29 gübre (2 süperfosfat ve

27 çok bileşenli gübre), 14 mineral gübre de dahil olmak üzere 44 mineral gübre örneğinde Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb ve Zn içerikleri belirlenmiştir. Azotlu gübrelere, 1 potasyum gübresinde sadece fosforlu ve çok bileşenli gübrelere önemli miktarda ağır metal tespit edilmiştir. Azotlu gübrelere ve potasyum gübresinde az miktarda Pb içeriği belirlenmiştir. Genellikle diğer metallerin sadece eser miktarları tespit edilmiştir. Fosforlu ve çok bileşenli gübreler grubunda Zn, Cr ve Ni yüksek miktarlarda bulunurken Hg ve Pb düşük miktarlarda bulunmuştur. Fosfor içeren gübrelere Cd, Cr ve Zn kaynağı fosforit hammaddesi iken, çok bileşenli gübrelerdeki Ni öğütülmüş dolomitten gelmektedir. Analiz edilen gübre örneklerinin hiçbirinde izin verilen Cd (50 mg/kg), Pb (140 mg/kg) veya Hg (2 mg/kg) sınır değerleri aşılmamıştır (Gambus ve Wieczorek, 2012). Kobalt olduğu belirtilen 2 adet gübre örneğinde (NPKGS2-NPKGS3) Co bulunmakta ve içerikleri %0.06 olarak belirlenmiş olup, ilgili yönetmeliğin tolerans sınırları içerisinde. Diğer 36 adet gübre örneğinde ise Co belirlenmemiştir. Ağır metal olarak Cr içermeyen 3 adet sıvı damla sulama gübre örneği bulunmaktadır. Gübre örneklerinin Cr miktarları 0.15-232.2 mg/kg arasında değiştiği saptanmıştır. Çin ve Japonya'nın (MEP, 2002) katı gübrelere uyguladığı sınır değeri Cr için 15 mg/kg'dir. Sıvı gübre örneği için bu değer 30 mg/kg olabilir. Bu değer üzerinden değerlendirme yapıldığında NPKGS1, NPGÇ2 ve TBSG2 gübrelerinin Cr miktarlarının yüksek olduğu söylenebilir. Topraklarda Cr 2-60 mg/kg arasında değişirken kirlenmiş topraklarda 4 g/kg'a çıkmaktadır (Yazılan, 2010). Bitkilerdeki Cr miktarı ise 0.1 mg/kg düzeyindedir (Bergman, 1992). Bizarro vd. (2008), Brezilya'da pazarlanan fosforlu gübrelerin Cd içeriği üzerinde bir çalışma yapmışlardır. Brezilya'da kullanılan 19 adet fosforlu gübre örneğindeki Cd içeriğinin ve 2 adet ekstraksiyon metodunun (nitrik-perklorik, HNO<sub>3</sub>-HClO<sub>4</sub> ve USEPA 3050B, HNO<sub>2</sub>-H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) karşılaştırması yapılmıştır.

Gübre örneklerinin Cd içerikleri ICP-OES yöntemi ile belirlenmiş ve gübre örneklerinin 6 adedinde 12 mg/kg'den fazla Cd'a rastlanırken bir adet örnekte 43 mg/kg'den fazla Cd saptanmış, diğer gübre örneklerinde ise 3 mg/kg'den daha az Cd bulunmuştur. Kadmiyum ekstraksiyonunda kullanılan Nitroperklorik ve USEPA 3050B metotları arasında korelasyon belirgin olmakla birlikte ( $r=0.985^{**}$ ), Cd miktarının 6.0 mg/kg'dan fazla olduğu örneklerde nitroperklorik metodu ile daha fazla Cd ekstrakte edilmiştir. Goncalves ve ark. (2008), fosforlu gübrelerin Cd içeriği konusunda yaptıkları çalışmalarında, 6 adet fosforlu gübre (2 adedi doğal, 2 adedi normal fosfat, 1 adedi triple ve 1 adedi de mono amonyum fosfat) kullanılmıştır. Denemelerde yulaf bitkisinin köklerinde ve yulafın filizlerinde Cd varlığı belirlenmiştir. Kadmiyum, miktarının fazla olduğu fosforlu gübrenin kullanılması bitkilerde kullanılan Cd miktarının artmasına neden olmuştur. Otera ve ark. (2005), İspanya'da kullanılan 27 adet farklı gübre çeşidinin kapsamlı bir kimyasal karakterizasyonu yaparak makro, mikro ve iz element miktarlarını belirlemiştir. Sonuçlar, fertigasyon için kullanılan kompoze gübrelerin ve yaprak gübrelerinin düşük ağır metal içeriğine sahip olduğunu, topraktan uygulama için kullanılan gübrelerin ise yüksek ağır metal içeriğine sahip olduğunu göstermiştir. Bazı gübrelerde maksimum değerde bulunan Cd konsantrasyonu nedeni ile toprakta uzun vadede birikimi olasıdır. Uranyum, As ve Cr gibi diğer elementler Cd'dan 10-50 kat daha yüksektir. Ancak buna ilişkin hiçbir yönetmelik bulunmamaktadır. Bu nedenle toprak ve suların korunmasını sağlamak için gübre içeriklerinin sınır değerlerinin belirlenmesi gerekmektedir. Çizelge 1'de verilen 38 adet organomineral ve organik gübrenin yönetmeliğe göre yapılan sınıflandırılması göre incelendiğinde Çizelge 2'de NPKGS2 ve NPKGS3 gübrelerin dışındaki gübrelerde Co elementi belirlenmemiştir. NPKGS2 ve NPKGS3 gübrelerindeki Co içerikleri etiket

bilgisinde (%0.05, %0.008) belirtilen değerlerle uyumlu olarak belirlenmiştir. Hg içermeyen gübre adedi 9'dur. Yapılan analiz sonucunda Hg miktarları 0.26-8.37 arasında değiştiği saptanmıştır. Katı formda olan gübreler için Çin ve Japonya'nın (MEP, 2002) uyguladığı sınır değerleri (5 mg/kg) dikkate alındığında ve örneklerimizin sıvı formda olduğu düşünüldüğünde gübrelerin büyük çoğunluğunda Hg miktarları 1 mg/kg'den fazla olduğu ve bitkilerde Hg 0.05 mg/kg düzeyinde bulunduğu göz önüne alındığında toksik etki yapabileceği söylenebilir. Sıvı damla sulama gübre örneklerinin Ni miktarları 0.01-58.60 mg/kg arasında değişmektedir. Katı ve sıvı gübrelerde Ni elementi için herhangi bir tolerans değeri bulunmamaktadır. Bitkilerde bulunmuş miktarları ile bir değerlendirme yapılacak olursa, bitkilerde bitki türüne göre kuru madde de 0.1-0.5 mg/kg arasında değişen toksite değerleri bulunmaktadır (Aydemir ve İnce, 1988). İncelenen sıvı damla sulama gübrelerinin 9 adedinde 10 mg/kg'dan fazla Ni içeren gübre örneği bulunmaktadır. Bu gübre örneklerinin toksite yapabileceği düşünülebilir. Bünyesinde Pb içermeyen gübre örneği adedi 11'dir (Çizelge 2). Gübre örneklerinin Pb miktarları 0.27-65.49 arasında değişmektedir. Çin ve Japonya'nın (MEP, 2002) katı gübrelere uyguladığı sınır değeri 100 mg/kg dir. Sıvı gübre olarak değerlendirme yapıldığında bu sınır 20 mg/kg düzeyinde olması düşünüldüğünde gübre örneklerinden sadece 1 adedinde (MBBMG) bu sınırın üzerinde olduğu söylenebilir. Chen ve ark. (2009) yaptıkları çalışmada ticari gübrelerde Cd, Pb içeriklerini incelemişler ve sonuçlar Çin Ulusal Standartları'nın ilgili limitlerine göre değerlendirilmiştir. Cd 0.02-6.56 mg/kg Pb 0.07-35.93 mg/kg olarak belirlenirken organik gübrelerde 0.75-459.89 mg/kg Cd, Cu ve Zn içerikleri tüm gübre örneklerinde yüksektir. Mengel ve Kirkby (1987), tarafından bitkilerin Pb içerikleri 2-500 mg/kg düzeyinde olduğu bildirilmiştir. Çığ ve ark. (2020) Buğday

samanı ve danelerindeki ağır metal içerikleri Pb, Cr ve Cd izin verilen sınırlar içerisinde belirlenirken Ni'de bazı lokasyonlarda limitlerin altında, bazı lokasyonlarda limit değerlerinin üzerinde olduğu belirlenmiştir. Sıvı gübrelerin ağır metal içeriklerinin uygunluğu konusunda herhangi bir sınır değeri olmamasına rağmen Çin ve Japonya'da üretilen ve kullanılan katı kimyevi gübreler için uygulanan sınır değerleri (MEP, 2002) dikkate alındığında sıvı gübrelerin hazırlanmasında kimyasal ve organiklerin %20 düzeyinde suda çözelti haline getirildiği varsayılarak değerlendirme yapıldığında olursa gübrelerin bir kısmında gerçekten çok yüksek düzeyde ağır metal olduğu görülmektedir. Çolak Esetlili (2021) ihlamurun yaprak ve çiçeklerinde yaptığı çalışmada kritik seviyede ağır metal belirlemiştir. 38 adet gübreden sadece 1 adedinde (SBBMG B) hiç ağır metal belirlenememiştir. Bu mikro element gübresinde sadece B elementi vardır. Üç adet gübre örneğinde (OMG1 NPK, MBBMG, NPKGS5) As içeriği 10 mg/kg'ın üzerinde bulunmuştur. İki adet gübre örneğinde (SBBMG Cu, SBBMG Zn) ise sadece As bulunmakta olup diğer ağır metaller yapılan analiz sonucunda belirlenememiştir.

## SONUÇ

Sonuç olarak, 38 adet gübre ağır metal içerikleri bakımından incelendiğinde 15 adet gübrenin kullanım bakımından tarım toprakları için sorun yaratmayacağı %60.53'nün ise uygun olmadığı belirlenmiştir. Bazı gübrelerin üretiminde atık materyallerin kullanıldığı bu nedenle toprak ve insan sağlığı açısından risk oluşturduğu bilinmektedir. Bu nedenle tüm gübre çeşitlerinde ağır metaller ile ilgili sınır değerlerinin uluslararası standartlarla koordineli olarak belirlenip, gerekli yönetmeliklerle uygulanabilirliğinin sağlanması gerekmektedir.

## KAYNAKLAR

- Aydemir, O., İnce, F. 1988. Bitki Besleme, Dicle Üniversitesi Eğitim Fakültesi Yayınları, (2), 643-649.
- Bar Yosef, B. 1977. Trickle irrigation and fertilization of tomatoes in sand dunes. Water, N.P distribution in the soil and uptake by plants. *Agron. J.* 69: 486-491.
- Bergman, W. 1992. Nutritional disorders of plants. Gustav Fischer., New York.
- Bizarro, V.G., Meurer, E.J., Tatsch, F.R.P. 2008. Cadmium contents of phosphate fertilizers marketed in Brazil. *Ciencia Rura*, 38(1): 247-250.
- Chen, C.H., Lewin, J. 2009. Silicon as A Nutrient Element for *Equisteumarvense*. *Can J. Bot.*, 47: 125-131.
- Çığ, F., Sönmez, F., Erman, M. 2020. Determination of heavy metal content of wheat and cultivation areas in Van center and districts. *ISPEC Journal of Agricultural Sciences*, 4(1): 113-124.
- Çolak Esetlili, B. 2021. Micro nutrient and heavy metal contents of Linden leaves and flowers. *ISPEC Journal of Agricultural Sciences*, 5(3): 697-703.
- Gambus, F., Wieczorek, J. 2012. Pollution of fertilizers with heavy metals. *Ecological Chemistry And Engineering*, 19(4-5): 353-360.
- Goncalves, V.C., Meurer, E.J., Tatsch, F.R.P., Carvalho, S.A., Neto, O.A.D. 2008. Cadmium Bioavailability in Phosphate Fertilizers, *Revista Brasileira de Ciencia Do Solo*, 32: 2871-2875.
- Horwitz, W., Latimer, G.W. 2007. Official methods of analysis. AOAC International Suite 500, Revision 2, USA, Chapter 2:21, 29-34, 33, 42-52, 53-54, Chapter 11:1-2pp 5.
- Kubier, A., Wilkin, R. T., Pichler, T. 2019. Cadmium in soils and groundwater: A Review. *Applied Geochemistry* 108: 104388.



- Levis, B. N, J.M, Myers F.G Martin. 1979. Frequency and rate of fertilization with trickle irrigation for strawberries. J. Amar. Soc. Hort. Sci.102(4): 456-458.
- Mengel, K., Kirkby, E.A. 1987. Principles of Plant Nutrition. International Potash Institute, Bern.
- Ministry of Environmental Protection, The People's Republic of China 2002. MEP National standards for organic-inorganic compound fertilizers (GB18877-2002), [online]. www.mep.gov.cn (Erişim tarihi: 10 Ocak 2022).
- Otero, N., Vitoria, L., Soler, A., Canals, A. 2005. Fertilizer characterisation: majör, trace and rare earth elements. Applied Geochemistry, 20(8): 1473-1488.
- Otera, N., Vitoria, L., Soler, A., Canals, A. 2005. Fertilizer characterisation: majör, trace and rare earth elements. Applied Geochemistry, 20(8): 1473-1488.
- Yazılan, S. 2010. Dilova organize sanayi bölgesi (Gebze-Kocaeli)'ndeki ağır metal kirliliğinin bitkiler üzerindeki etkisi. Biyoloji Anabilim dalı. Botanik Programı. Yüksek Lisans Tezi.

Mehmet Hanefi MUTLU<sup>1a</sup>

Çetin KARADEMİR<sup>2a\*</sup>

<sup>1</sup>Syngenta Tarım San. ve Tic. A.Ş.

<sup>2</sup>Siirt Üniversitesi Ziraat Fakültesi  
Tarla Bitkileri Bölümü, Siirt

<sup>1a</sup>ORCID: 0000-0003-1352-0139

<sup>2a</sup>ORCID: 0000-0002-6370-2427

\*Sorumlu yazar (Corresponding  
author):

cetinkarademir@siirt.edu.tr

DOI

<https://doi.org/10.46291/ISPECJASv06iss2id318>

Alınış (Received): 02/02/2022

Kabul Tarihi (Accepted): 04/03/2022

#### Anahtar Kelimeler

Pamuk, verim, NDVI, klorofil içeriği, kanopi sıcaklığı

#### Keywords

Cotton, yield, NDVI, chlorophyll content, canopy temperature

### Farklı Pamuk (*Gossypium hirsutum* L.) Çeşitlerinde Verim ve Verim Bileşenleri ile Teknolojik ve Fizyolojik Özelliklerin Belirlenmesi-I

#### Özet

Bu çalışma Güneydoğu Anadolu Bölgesinde yaygın olarak ekilen 10 pamuk çeşidi kullanılarak çeşitlerin verim, agronomik, morfolojik ve fizyolojik parametreler ile lif kalite kriterleri yönünden performanslarının değerlendirilmesi amacı ile yürütülmüştür. Çalışma 2017 yılında Diyarbakır ili Bismil ilçesinde tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Çalışmada kütlü pamuk verimi, lif verimi, ilk el kütlü oranı, çırçır randımanı, kanopi sıcaklığı, NDVI değeri, meyve dalı sayısı, ilk meyve dalı boğum sayısı, koza sayısı, koza ağırlığı, koza kütlü ağırlığı ile lif kalite özelliklerinin tümü yönünden çeşitler arasında önemli istatistiki farklılıkların bulunduğu; bitki boyu, odun dalı sayısı ve klorofil içeriği (SPAD değeri) özelliklerinde ise çeşitler arasındaki farklılıkların önemli olmadığı belirlenmiştir. Yapılan analiz sonucuna göre kütlü pamuk verimi, lif verimi, ilk meyve dalı boğum sayısı ve kanopi sıcaklığı bakımından PG 2018, ilk el kütlü oranı bakımından Stoneville 468 ve Carla, meyve dalı sayısı, koza ağırlığı ve çırçır randımanı yönünden Lima, koza sayısı bakımından PG 2018 ile Lima, koza kütlü ağırlığı bakımından DP 499, NDVI değeri bakımından Stoneville 468 ile DP 499 çeşitlerinin, lif kalite özellikleri bakımından ise Gloria çeşidinin en yüksek değerler gösterdikleri belirlenmiştir. Çalışmada fizyolojik parametrelerden kanopi sıcaklığı yüksek olan çeşidin kütlü verimi, lif verimi ve bazı önemli verim bileşenleri bakımından da daha yüksek değerler gösterdiği, ancak lif teknolojik özelliklerde kalitenin fizyolojik parametreler ile paralellik göstermediği kalite özelliklerinin genetik yapı ile yakından ilgili olduğu ve çevre şartlarından nispeten daha az etkilendiği belirlenmiştir.

### Determination of Yield, Yield Component Technological and Physiological Characteristics in Different Cotton (*Gossypium hirsutum* L.) Varieties - I

#### Abstract

This study was carried out with the aim of evaluating the performance of the varieties in terms of yield, agronomic, morphological, physiological parameters and fiber quality criteria by using 10 cotton varieties that are widely planted in the Southeastern Anatolia Region. The study was conducted in 2017 in Bismil district of Diyarbakır with 4 replications according to randomized block design. In the study there were statistically significant differences between varieties in terms of seed cotton yield, fiber yield, first picking percentage, ginning percentage, canopy temperature, NDVI value, number of sympodial branches, number of first fruiting branches, number of bolls, boll weight, boll seed weight and all observed fiber technological characteristic, while there were non-significant association for plant height, number of monopodial branches and chlorophyll content (SPAD value). According to the results of analysis it was determined that PG 2018 for seed cotton yield, fiber yield, first node of fruiting branches and canopy temperature, Stoneville 468 and Carla for first picking percentage, Lima for number of sympodial branches, boll weight and ginning outturn, PG 2018 and Lima for number of bolls, DP 499 for boll seed weight, Stoneville 468 and DP 499 for NDVI values and Gloria variety had highest values for technological characteristic. In the study, the variety with higher canopy temperature, which is one of the physiological parameters, had higher seed cotton yield, fiber yield and some important yield components. However, it has been determined that the quality of fiber technological properties does not show parallelism with physiological parameters, quality properties are closely related to genetic structure and are relatively less affected by environmental conditions.

## GİRİŞ

Pamuk, yaygın ve zorunlu kullanım alanı ile insanlık açısından büyük ekonomik öneme sahip, üretici ülkeler için katma değeri yüksek olan ve istihdam olanakları yaratan bir üründür. Ülkemiz açısından stratejik bir ürün olan pamuğun lifinden tekstil, çiğidinden yağ ve yem, linterinden kağıt sanayii olmak üzere birçok alanda faydalanılmaktadır. Pamuk tohumu, soya, kolza, yer fıstığı ve ayçiçeği ile birlikte önde gelen yağlı tohumlu bitkiler arasında yer almaktadır. Petrol bazlı yakıta alternatif olarak pamuk tohumundan elde edilen yağ, biyodizel üretiminde hammadde olarak giderek daha fazla kullanılmaktadır. Tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de nüfus artışı ve yaşam standartlarının yükselmesi pamuğa olan talebi artırmaktadır. Son dönemlerde ekonomik kriz nedeniyle azalan üretim ve tüketim düzeylerinin önümüzdeki yıllarda artması beklenmektedir (Tokel ve ark., 2022). Ülkemizde 432.279 ha'lık alanda pamuk ekilmekte ve bu ekilen alanlardan toplam 832.500 ton pamuk lifi elde edilmektedir. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde ise 261.989 ha alanda pamuk ekimi yapılmakta ve 489.880 ton lif pamuk üretimi gerçekleştirilmektedir (Anonim, 2021). Tekstil yönünden oldukça güçlü bir durumda olan ülkemizin yıllık ortalama pamuk lifi ihtiyacı yaklaşık olarak 1.5 milyon ton civarındadır. Ülke üretiminin %60'ı Güneydoğu Anadolu bölgesinden karşılanmaktadır. Üretilen pamuk ülke ihtiyacına cevap verememekte bu nedenle lif pamuk ithalatı yapılmaktadır. Ülkemizde yürütülen pamuk ıslah çalışmaları ile ılerleme sağlanmış olmasına ve yüksek verimli birçok çeşit geliştirilmesine rağmen üretilen pamuk ihtiyacı karşılayamamakta, bu nedenle iç tüketim ithalat yolu ile karşılanmaktadır. Son yıllarda geliştirilen çeşitlerdeki verim artışlarında bitki ıslahçılarının önemli rolü bulunmaktadır, ancak gelecekteki başarı bitki ıslahçıları ile bitki fizyologlarının işbirliğine dayalı ve fizyolojik kriterlerin desteği ile belirlenecektir (Jackson ve ark., 1996). Son

yıllarda yürütülen çalışmalar, stoma iletkenliği, fotosentez hızı, hücre membran termostabilitesi, bitki örtüsü sıcaklığı ve klorofil içeriği gibi fizyolojik özelliklerin seleksiyon kriteri olarak kullanılmasının verimde ılerleme sağladığını göstermektedir (Yıldırım ve ark., 2009). Fotosentez, stoma iletkenliği, suyun taşınması vb. bitkideki birçok fizyolojik süreç sonucunda ortaya çıkan bitki örtüsü sıcaklığının sıcak ve kurak koşullarda verimle yüksek ilişkili olması, yapılacak seleksiyonlar için büyük öneme sahiptir (Rashid ve ark., 1999). Klorofil içeriği ve bitki örtüsü sıcaklığı ilişkilerinin serinleme yeteneği yüksek ve yüksek klorofil içerikli bitki elde edilmesindeki genetik ılerlemeyi artıracığı belirtilmiştir (Babar ve ark., 2006). Bilindiği gibi verim çevre tarafından önemli derecede etkilenen karmaşık kantitatif bir özelliktir. Bu nedenle sadece verim sonuçlarına göre yapılan bir seleksiyon çok etkili olmayabilir. Seleksiyon için başta verim unsurları olmak üzere diğer araçların da kullanılması gerekmektedir. Bu çalışma Güneydoğu Anadolu Bölgesinde yaygın olarak ekilen pamuk çeşitlerinin verim, verim bileşenleri ve lif teknolojik özelliklerinin yanı sıra bazı fizyolojik parametreler bakımından performanslarının belirlenmesi ve elde edilen bulgulardan ıslah çalışmalarında yararlanılması amacı ile yürütülmüştür.

## MATERYAL ve YÖNTEM

Deneme Diyarbakır ili Bismil ilçesinde 2017 yılında tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Araştırmada materyal olarak Güneydoğu Anadolu Bölgesinde yaygın olarak ekimi yapılan 10 pamuk çeşidi kullanılmıştır.

### Deneme alanının toprak özelliği

Deneme alanından ekim öncesi toprak örnekleri alınarak bazı toprak özellikleri belirlenmiştir (Çizelge 1). Denemenin yürütüldüğü deneme arazisi düze yakın eğimlerde, orta bünyeli topraklardan oluşmakta olup, organik madde kapsamaları düşüktür. Bünye killi

tınlı, pH kuvvetli alkali, elektriksel iletkenlik tuzsuz, fazla kireçli, azot içeriği yönünden orta, fosfor, çinko yönünden az,

mangan yönünden yeterli, demir ve bakır yönünden yeterli, potasyum kapsamının ise fazla olduğu belirlenmiştir.

**Çizelge 1.** Deneme arazisinin toprak özellikleri

Toprak Özellikleri	Analiz Sonuçları	Değerlendirme
pH	8.0	Kuvvetli alkali
EC (mS/cm)	0.019	Tuzsuz
Kireç (%CaCO <sub>3</sub> )	20.3	Fazla kireçli
Org.madde (%)	0.6	Çok Az
N (%)	0.102	Orta
P (ppm)	3.0	Az
K (me/100g)	52	Yeterli
Fe (ppm)	2.74	Yeterli
Cu (ppm)	0.61	Yeterli
Zn (ppm)	0.17	Az
Mn (ppm)	3.89	Yeterli

Denemenin yürütüldüğü 2017 yılı ile uzun yıllara ait iklim verileri Çizelge 2’de görülmektedir. Çizelge 2’den denemenin yürütüldüğü 2017 yılında Haziran, Temmuz, Ağustos ve Eylül ayları maksimum sıcaklık değerlerinin uzun yıllar ortalamasının üzerinde olduğu, Nisan

ayındaki yağış miktarının ise uzun yılların üzerinde gerçekleştiği izlenebilmektedir. Denemenin yürütüldüğü 2017 yılında Temmuz, Ağustos ve Eylül ayları nispi nem miktarının ise uzun yılların gerisinde kaldığı görülmektedir.

**Çizelge 2.** Deneme yılına ait bazı iklim verileri ile uzun yıllar iklim verileri

Aylar	Ortalama sıcaklık (°C)		Ort. Max. Sıcaklık (°C)		Yağış (mm)		Ortalama Nispi Nem (%)	
	2017	Uzun Yıllar	2017	Uzun Yıllar	2017	Uzun Yıllar	2017	Uzun Yıllar
Nisan	12.8	13.8	19.5	20.2	98.8	68.7	68.5	63
Mayıs	18.8	19.3	26.3	26.5	30.6	42.8	57.6	56
Haziran	26.9	26.3	35	33.7	2.6	8	30	31
Temmuz	32.3	31.2	40.7	38.4	0	0.7	19.4	27
Ağustos	31.1	30.3	39.9	38.1	0	0.4	22.8	28
Eylül	26.8	24.8	36.4	33.2	0	3.9	22.3	32
Ekim	17.2	17.2	24.8	25.2	22	31.7	39.2	48

Kaynak: Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Diyarbakır İstasyonu, Uzun Yıllar Ortalaması: 1950-2015

Denemenin yürütüldüğü tarla arazisi sonbaharda pullukla derin olarak ilkbaharda ise kültivatörle yüzlek olarak işlenmiş ve ekim öncesi 3 kez tapan çekilerek deneme alanı ekime hazır hale getirilmiştir. Denemede ekim işlemleri 21 Nisan 2017 tarihinde mibzer ile yapılmıştır. Sıra arası mesafe ekim esnasında 70 cm sabit tutulmuş, sıra üzeri mesafe ise 10-15 cm olacak şekilde seyreltme yapılarak oluşturulmuştur. Denemeye ekim esnasında 8 kg/da saf azot ve 8 kg/da saf fosfor 20-20-0 kompoze gübre formunda uygulanmış

olup, ilk sulama öncesinde ise 6 kg/da saf azot üre formunda uygulanmıştır. Denemede tüm bakım işlemleri zamanında yapılmış, bitkiler 10-15 cm boya yükseldiğinde seyreltme yapılmış, deneme süresince 4 kez el çapası, 2 kez makina çapası yapılmıştır. Çapalama işlemleri hem yabancı ot kontrolü hem de toprağı havalandırmak amacıyla yapılmıştır. Bitki gelişim dönemi boyunca periyodik aralıklarla yabancı ot kontrolü ve zararlı kontrolü yapılmış, gerek duyulmadığı için ilaçlı mücadele uygulanmamıştır. Deneme

damla sulama sistemi ile sulanmıştır. Sulamalarda bitkinin su ihtiyacı göz önünde bulundurulmuştur. Sulamaya çiçeklenme öncesi dönemde başlanmış ve %10 koza açma döneminde son verilmiştir. Hasat elle yapılarak iki defada tamamlanmıştır. İlk el hasat kozaların %60'ı açıldığında yapılmış, geriye kalan ürün ikinci el hasatta toplanmıştır. İlk el hasat 11.10.2017 tarihinde, ikinci el hasat ise 25.10.2017 tarihinde yapılarak hasat işlemleri tamamlanmıştır. Birinci ve ikinci elde toplanan ürünler ayrı ayrı tartılmış, daha sonra toplam verime dönüştürülmüştür. İlk el hasattan elde edilen örneklerde lif analizi yapılmıştır. Fizyolojik gözlem ve ölçümler bitkide çiçeklenme döneminde alınmıştır. Klorofil içeriği Minolta SPAD 502 aleti ile kanopi sıcaklığı infrared termometre ile NDVI değerleri ise GreenSeeker aleti

yardımı ile belirlenmiştir. Diğer gözlemler hasat öncesinde her parselden tesadüfi seçilen 10 bitkiden alınmıştır. Denemeden elde edilen tüm veriler, kullanılan deneme desenine uygun olarak JUMP istatistik paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. Gruplamalar LSD<sub>(0.05)</sub>'e göre yapılmıştır.

### BULGULAR ve TARTIŞMA

Çalışmada incelenen özelliklerden kütlü pamuk verimi, lif verimi, ilk el kütlü oranı, çırçır randımanı, klorofil içeriği, kanopi sıcaklığı ve NDVI değerlerine ait ortalama değerler ve LSD<sub>(0.05)</sub> testine göre oluşan gruplamalar Çizelge 3'de, incelenen diğer agronomik özellikler Çizelge 4'de, lif kalite özelliklerine ait değerler ise Çizelge 5'de verilmiştir.

**Çizelge 3.** İncelenen özelliklere ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar

Çeşitler	Kütlü pamuk verimi	Lif verimi	İlk El Küt. Oranı	Çırçır Rand.	Klorofil İçeriği	Kanopi Sıcaklığı	NDVI
1. Lima	395.54 ef	175.81 de	86.31 ab	44.48 a	52.45	23.55 b	0.78 c
2. PG 2018	519.49 a	228.74 a	86.05 ab	44.13 ab	46.45	25.95 a	0.83 ab
3. BA 440	504.61 ab	216.07 ab	86.21 ab	42.85 c	46.32	21.95 bc	0.81 a-c
4. Stoneville 498	480.80 a-d	204.91 a-c	86.27 ab	42.60 cd	48.92	21.45 cd	0.82 ab
5. Stoneville 468	437.35 c-f	188.01 cd	88.25 a	43.00 bc	48.15	22.90 bc	0.84 a
6. BA 119	469.20 a-d	195.16 b-d	83.55 ab	41.58 de	49.45	22.55 bc	0.80 bc
7. DP 499	456.40 b-e	189.65 b-d	79.43 bc	41.55 de	50.77	23.45 b	0.84 a
8. Gloria	388.99 f	160.16 e	72.56 c	41.13 e	48.92	20.02 d	0.83 ab
9. Carla	426.93 d-f	179.14 c-e	88.12 a	41.95 c-e	49.67	21.10 cd	0.82 ab
10. DP 396	498.81 a-c	204.06 a-c	84.02 ab	40.88 e	47.85	22.20 bc	0.80 bc
Ortalama	457.81	194.17	84.07	42.41	48.89	22.51	0.82
CV (%)	9.47	9.65	6.32	1.91	5.66	5.64	2.89
LSD (0.05)	62.90**	27.18**	7.71**	1.17**	Ö.D	1.84**	0.03*

\*\* ; % 1 seviyesinde, \* ; % 5 seviyesinde önemlidir.

### Kütlü pamuk verimi

Kütlü pamuk verimi bakımından çeşitler arasında %1 önem düzeyinde istatistiksel farklılıkların bulunduğu Çizelge 3'de görülmektedir. Çeşitlerin kütlü pamuk veriminin 388.99 ile 519.49 kg da<sup>-1</sup> arasında değiştiği ve denemenin genel ortalamasının 457.81 kg/da olduğu, en yüksek kütlü pamuk veriminin PG 2018 çeşidinden elde edildiği (519.49 kg/da) ve verim bakımından sırasıyla BA 440, DP 396, ST 498 ve BA 119 çeşitlerinin en yüksek verime sahip PG 2018 çeşidi ile aynı istatistiksel grupta yer aldıkları

izlenebilmektedir. Verim bakımından geride kalan çeşitlerin ise genelde lif kalite özellikleri yüksek olan çeşitler olduğu ve bu sonucun önceki çalışmalarda ortaya konan verim ile kalite arasındaki negatif etkileşimi doğrular nitelikte olduğunu göstermektedir (Shang ve ark., 2015, Natera ve ark., 2012, Ahuja ve ark., 2006, Shen ve ark., 2005, Rong ve ark., 2004).

### Lif verimi

Çeşitlerin lif veriminin 160.16 ile 228.74 kg/da arasında değiştiği ve çeşitler arasında %1 önem düzeyinde istatistiksel farklılıkların olduğu görülmektedir

(Çizelge 3). En yüksek lif verimi 228.74 kg/da ile PG 2018 çeşidinden elde edilmiş, BA 440, ST 498, DP 396 çeşitleri PG 2018 çeşidini izleyerek aynı istatistiksel grupta yer almışlardır. Upland pamuk çeşitlerinde lif verimi ve lif kalitesi arasında genellikle olumsuz ilişkilerin bulunduğu belirtilmekte, bu durum verim ve lif kalitesinin aynı anda genetik olarak iyileştirilmesini zorlaştırmaktadır (Zeng, 2014). Lif verimini iyileştirmek m<sup>2</sup> deki koza sayısını arttırmak ve yüksek lif verimi için seleksiyon yapmakla mümkün olabileceği belirtilmektedir (Kilby ve ark., 2014).

#### **İlk el kütlü oranı**

Çizelge 3'den, ilk el kütlü oranı bakımından çeşitler arasında %1 önem düzeyinde istatistiksel farklılıkların olduğu izlenebilmektedir. Çeşitlerin ilk el kütlü oranına ilişkin ortalama değerlerin, %72.56 ile 88.25 arasında değiştiği; denemenin genel ortalamasının %84.07 olduğu, en yüksek ilk el kütlü oranının ST 468 çeşidinden elde edildiği (%88.25), Gloria ve DP 499 dışındaki tüm çeşitlerin aynı istatistiksel grupta yer aldığı izlenebilmektedir. İlk el kütlü oranı önemli bir erkencilik kriteri olarak bilinmektedir. İlk el kütlü oranının genotipe bağlı olarak değişebildiğini belirten Iqbal ve ark., 2003 ile benzer sonuçlar elde edilmiştir.

#### **Çırçır randımanı**

Çırçır randımanı bakımından çeşitler arasında %1 önem düzeyinde istatistiksel farklılıkların bulunduğu izlenebilmektedir (Çizelge 3). Çeşitlerin çırçır randımanı değerlerinin, %40.88 ile 44.48 arasında değiştiği; denemenin genel ortalamasının %42.41 olduğu, en yüksek çırçır randımanı değerlerinin Lima (%44.48) ve PG 2018 (%44.13) çeşitlerinden elde edildiği ve bu iki çeşidin aynı istatistiksel grupta yer aldığı izlenebilmektedir. Çalışmada çırçır randımanı bakımından genotipler arasında farklılıklar olduğunu bildiren Ali ve ark. (2020) %41.17 ile 44.41 arasında değişen çırçır randımanı değeri elde ettiklerini bildiren Bünül ve Güvercin (2021) ile

benzer sonuçların elde edildiği görülmektedir.

#### **Klorofil içeriği**

Çizelge 3'den klorofil içeriği (SPAD değeri) bakımından çeşitler arasında önemli bir istatistiksel farklılığın bulunmadığı izlenebilmektedir. Çeşitlerin klorofil içeriği değerlerinin 46.32 ile 52.45 arasında değiştiği; denemenin genel ortalamasının 48.89 olduğu, en yüksek SPAD değerinin Lima çeşidinden elde edildiği (52.45), en düşük değerin ise BA 440 çeşidinden elde edildiği (46.32) izlenebilmektedir. Önceki çalışmalarda klorofil içeriği ile incelenen birçok özellik yönünden olumlu etkileşimler bildirilmiştir. Klorofil içeriğinin yüksek olması arzu edilen bir özelliktir (Hou ve ark., 2019). Karademir ve ark., 2018, 10 farklı modern pamuk çeşidi ile yürüttükleri çalışmada klorofil içeriğinin 48.45 ile 55.20 arasında değiştiğini belirten sonuçları ile araştırma bulguları paralellik göstermektedir.

#### **Kanopi sıcaklığı**

Kanopi sıcaklığı (infrared değerleri) bakımından çeşitler arasında %1 önem düzeyinde istatistiksel farklılıkların olduğu Çizelge 3'de görülmektedir. Çeşitlerin kanopi sıcaklığı (infrared) değerlerinin, 20.02 ile 25.95 °C arasında değiştiği ve denemenin genel ortalamasının 22.51 °C olduğu, en yüksek infrared değerinin PG 2018 çeşidinden elde edildiği (25.95 °C), en düşük değerin ise Gloria çeşidinden elde edildiği aynı Çizelge'den izlenebilmektedir. İnfrared değeri yüksek olan PG 2018 adlı çeşidinin kütlü pamuk verimi ve lif verimi yönünden de en yüksek değerler gösterdiği görülmektedir. Aynı şekilde en düşük verim kanopi sıcaklığı en düşük olan çeşitten elde edilmiştir. Çalışmada kanopi sıcaklığı arttıkça verimin de arttığı izlenmektedir. Ancak bu yükselmenin kırılma noktasını yakalayabilmek bu çalışma için mümkün olmamıştır, önceki çalışmalar en ideal kanopi sıcaklığının pamukta  $26 \pm 1.5$  °C olduğunu, bundan sonraki yüksekliklerde verimin düştüğü yönündedir (Conaty ve ark., 2015). Yürütülen bu çalışmada en yüksek kanopi sıcaklığı 25.95 °C olarak

ölçülmüştür. Lu ve ark. (1998) daha düşük yaprak sıcaklığı ve kanopi sıcaklığına sahip Pima pamuklarının daha yüksek verime sahip olduğunu bildirmişlerdir.

### Normalize edilmiş vejetasyon farklılık indeksi

Çizelge 3'den NDVI değerlerine ait çeşitler arasında %5 önem düzeyinde istatistiksel farklılıkların olduğu izlenebilmektedir. Çeşitlere bağlı olarak GreenSeeker okumasından elde edilen normalize edilmiş vejetasyon farklılık indeksi (NDVI) değerine ilişkin ortalama değerlerin, 0.78 ile 0.84 arasında değiştiği; denemenin genel ortalamasının 0.82 olduğu, en yüksek GreenSeeker değerinin DP 499 çeşidinden elde edildiği (0.84) en düşük değer ise Lima (0.78) çeşidinden elde edildiği izlenebilmektedir. Bilindiği gibi NDVI değeri 0 ile 1 arasında değişmekte ve değer 1'e yaklaştıkça arazideki bitkinin sağlıklı olduğuna ilişkin bir fikir vermektedir. Bu çalışmada deneme ortalamasının 0.82 olması ve denemede kullanılan hemen hemen tüm çeşitlerin ortalamaya yakın değerlere sahip olması denemenin sağlıklı bir şekilde yürütüldüğüne ve bitkilerin sağlıklı olduğuna işaret etmektedir. Karademir ve

ark. (2018) pamukta NDVI değerinin 0.75 ile 0.80 arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Bu çalışmada çeşitler arasında önemli farklılıklar olmasına rağmen, NDVI değerlerinin birbirine yakın çıkmış olması denemede kullanılan çeşitlerin bu özellik bakımından benzer olmalarından veya azot, sulama ve bakım işlemlerinin zamanında yapılmış olmasından kaynaklanabilmektedir, çevre koşulları da bu özellik üzerine etkili olabilmektedir.

### Bitki boyu

Bitki boyu bakımından çeşitler arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemli olmadığı izlenebilmektedir (Çizelge 4). Çeşitlerin bitki boyu değerlerinin, 94.65 ile 109.75 cm arasında değiştiği; denemenin genel ortalamasının 101.86 cm olduğu, en yüksek bitki boyunun Gloria çeşidinden elde edildiği (109.75 cm), en düşük bitki boyunun ise Stoneville 468 çeşidinden elde edildiği (94.65 cm) izlenebilmektedir. Khokhar ve ark. (2017) bitki boyunun 99.67 ile 120.37 cm arasında değiştiğini, Kılılı ve Beycioğlu, 2020, farklı 18 pamuk çeşidinde bitki boyunun 62.5 ile 112.5 cm arasında değiştiğini bildiren bulguları ile çalışma sonuçları benzerlik göstermektedir.

**Çizelge 4.** İncelenen agronomik özelliklere ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar

Çeşitler	Bitki Boyu	Odun Dalı Sayısı	Meyve Dalı Sayısı	İlk Mey Dalı Boğum Say.	Koza Sayısı	Koza Ağırlığı	Koza Kütülü Ağ.
1. Lima	100.70	2.30	11.40 a	6.85 ab	17.55 a	7.45 a	5.68 b
2. PG 2018	98.70	2.75	10.05 b-d	7.20 a	17.55 a	6.78 b	5.20 c
3. BA 440	97.15	2.20	10.15 a-c	6.45 b	15.40 a-d	6.78 b	5.30 c
4. Stv. 498	102.90	2.30	10.85 ab	6.80 ab	15.90 a-c	7.41 a	5.81 ab
5. Stv. 468	94.65	2.15	8.85 de	6.60 b	12.65 d	6.51 b	5.11 c
6. BA 119	99.15	2.60	9.25 c-e	6.30 b	14.20 b-d	6.70 b	5.15 c
7. DP 499	108.50	2.15	8.60 e	6.35 b	13.85 cd	7.80 a	6.06 a
8. Gloria	109.75	2.20	8.35 e	6.55 b	13.20 cd	7.56 a	5.90 ab
9. Carla	101.75	2.30	9.50 c-e	6.45 b	14.30 b-d	7.45 a	5.70 ab
10. DP 396	105.40	2.35	8.70 e	6.30 b	16.95 ab	6.38 b	4.95 c
Ortalama	101.86	2.33	9.57	6.58	15.15	7.08	5.48
CV (%)	7.44	16.04	9.25	5.92	12.51	4.35	4.66
LSD (0.05)	Ö.D	Ö.D	1.28**	0.56*	2.75**	0.44**	0.37**

\*\* ; % 1 seviyesinde, \* ; % 5 seviyesinde önemlidir.

### Odun dalı sayısı

Çizelge 4'den odun dalı sayısı bakımından çeşitler arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemli olmadığı

izlenebilmektedir. Çeşitlerin odun dalı sayısı değerlerinin, 2.15 ile 2.75 adet/bitki arasında değiştiği ve denemenin genel ortalamasının 2.33 adet/bitki olduğu

görülmektedir. En yüksek odun dalı sayısı PG 2018 çeşidinden elde edilmiş (2.75 adet/bitki) ve bunu sırasıyla BA 119, DP 396, ST 498, Lima, Carla, BA 440, Gloria, ST 468 ve DP 499 çeşitleri izlemiştir. Odun dalı sayısının önemli bir erkencilik kriteri olduğu bilinmektedir, odun dalı sayısının fazla olması vejetatif büyümeyi arttırmaktadır. Kısa süreli ve erken olgunlaşan pamuk çeşitleri için yetiştiriciler daha az odun dalına sahip çeşitleri tercih ederler. Khokhar ve ark. 2017 yürüttükleri çalışmada odun dalı sayısının 1.97 ile 2.37 adet arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

#### **Meyve dalı sayısı**

Meyve dalı sayısı bakımından çeşitler arasında %1 önem düzeyinde istatistiksel farklılıkların olduğu görülmektedir (Çizelge 4). Çeşitlerin meyve dalı sayısı değerleri 8.35 ile 11.40 adet/bitki arasında değişmiştir. En yüksek meyve dalı sayısı Lima çeşidinden elde edilmiş (11.40 adet/bitki), Stv 498 ve BA 440 çeşitleri meyve dalı sayısı bakımından Lima çeşidini izleyerek aynı istatistiki grupta yer almışlardır. Meyve dalı sayısı yüksek olan çeşitler verim yönünden de en üst sıralarda yer almıştır. Khokhar ve ark. (2017) meyve dalı sayısının 9.63-22.43 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Sahito ve ark. (2015) bitkide meyve dalı sayısının çeşide ve sulama miktarına bağlı olarak değişebildiğini belirtmişlerdir.

#### **İlk meyve dalı boğum sayısı**

Çizelge 4'ten, ilk meyve dalı boğum sayısı bakımından çeşitler arasında %5 önem düzeyinde istatistiksel farklılıkların olduğu izlenebilmektedir. Çeşitlerin ilk meyve dalı boğum sayısı değerleri, 6.30 ile 7.20 adet/bitki arasında değişmiştir. En yüksek ilk meyve dalı boğum sayısı PG 2018 çeşidinden (7.20 adet/bitki), en düşük değer ise BA 119 ve DP 396 çeşitlerinden elde edilmiştir. Denemede yer alan çeşitler ilk meyve dalı boğum sayısı bakımından kıyaslandığında çeşitlerin birbirlerine yakın değerlere sahip olduğu görülmektedir. Önceki çalışmalar İMDBS'nın erkencilik kriteri olduğunu bildirmektedir, ayrıca ilk meyve dalı yüksek olan çeşitlerin makinalı

hasada da uygun olduğu bilinmektedir. Yürütülen bu çalışmada da İMDBS yüksek olan çeşitlerin düşük olanlardan daha erkenci olduğunu göstermekte, elde edilen bulgular önceki çalışmaları destekler niteliktedir. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar Monicashree ve Balu (2018), Manonmani ve ark. (2019) tarafından elde edilen bulgular ile benzerlikler göstermiştir.

#### **Koza sayısı**

Koza sayısı bakımından çeşitler arasında %1 önem düzeyinde istatistiksel farklılıkların olduğu izlenebilmektedir (Çizelge 4). Çeşitlerin koza sayısı değerlerinin, 12.65 ile 17.55 adet/bitki arasında değiştiği; denemenin genel ortalamasının 15.15 adet/bitki olduğu, en yüksek koza sayısının PG 2018 ile Lima çeşitlerinden elde edildiği (17.55 adet/bitki) ve bunu sırasıyla DP 396, Stoneville 498 ve BA 440 çeşitlerinin izleyerek aynı istatistiksel grupta yer aldıkları izlenebilmektedir. Koza sayısı önemli bir verim bileşeni olup, verim üzerine olumlu yönde etki etmektedir (Salahuddin ve ark., 2010). Kılı ve Beycioğlu (2020), 18 pamuk çeşidi ile yürüttükleri çalışmada koza sayısının 6.40 ile 9.75 adet/bitki arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Çalışmada daha yüksek sayıda koza sayısı değerlerine ulaşıldığı görülmektedir.

#### **Koza ağırlığı**

Çizelge 4'den, koza ağırlığı bakımından çeşitler arasında %1 önem düzeyinde istatistiksel farklılıkların olduğu izlenebilmektedir. Çeşitlerin koza ağırlığı değerlerinin, 6.38 ile 7.80 g arasında değiştiği ve denemenin genel ortalamasının 7.08 g olduğu görülmektedir. En yüksek koza ağırlığı DP 499 çeşidinden (7.80 g) elde edilmiş, ancak Gloria, Lima, Carla ve Stoneville 498 çeşitlerinin de DP 499 çeşidi ile aynı istatistiksel grupta yer aldıkları belirlenmiştir. Koza ağırlığının 4.40 ile 4.70 g arasında değiştiğini belirten Khan ve ark., 2007'den daha yüksek değerlerin elde edildiği görülmektedir.

#### **Koza kütlü ağırlığı**

Koza kütlü ağırlığı bakımından çeşitler arasında %1 önem düzeyinde istatistiksel



farklılıkların olduğu izlenebilmektedir (Çizelge 4). Çeşitlerin koza kütlü ağırlığı değerlerinin 4.95 ile 6.06 g arasında değiştiği; denemenin genel ortalamasının 5.48 g olduğu, en yüksek değer DP 499 çeşidinden elde edildiği (6,06 g) ve bunu sırasıyla Gloria, Carla ve Stoneville 498 çeşitlerinin izleyerek aynı istatistiksel grupta yer aldıkları görülmektedir. Koza kütlü ağırlığı bakımından en düşük değer 4,95 g ile DP 396 çeşidinden elde edilmiştir. Koza kütlü ağırlığının 4,40 ile 5.83 g arasında değiştiğini bildiren Kılı ve Beycioğlu, 2020 ile benzer sonuçların elde edildiği görülmektedir.

### Lif inceliği

Çizelge 5' den, çeşitlerin lif inceliği değerlerinin, 4.16 ile 5.02 mic. arasında

değiştiği ve çeşitler arasında %1 önem düzeyinde istatistiksel farklılıkların bulunduğu görülmektedir. En yüksek lif inceliği değeri Stoneville 498 çeşidinden elde edilmiş olup (5.02 mic.), bunu sırasıyla DP 499, BA 440, DP 396, Stoneville 468 ve PG 2018 çeşitleri izlemiş ve aynı istatistiksel grupta yer almışlardır. Denemede yer alan çeşitler lif inceliği bakımından değerlendirildiğinde Stoneville 498 dışındaki diğer çeşitlerin orta ince grupta yer aldıkları belirlenmiştir. Lif inceliği kalıtsal bir özellik olup, çevre koşullarından daha az etkilenmektedir (Green ve Culp, 1990).

**Çizelge 5.** İncelenen lif kalite özelliklerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar

Çeşitler	Lif İnceliği	Lif Uzunluğu	Lif Kop. Day.	Lif Kop. Uz.	Lif Ünf. Orn.	Kısa Lif Oranı	İplik Olabilirlik İndeksi
1. Lima	4.46 c-e	30.36 ab	32.12 a-d	6.05 de	84.87 a-c	5.80 a-d	146.00 ab
2. PG 2018	4.70 a-c	27.49 d	28.60 e	6.37 cd	83.92 c	6.70 ab	124.50 d
3. BA 440	4.95 ab	29.11 bc	32.87 a-c	7.07 a	85.47 ab	5.42 b-d	144.00 a-c
4. Stoneville 498	5.02 a	29.21 bc	31.67 b-d	6.25 c-e	84.52 bc	5.62 a-d	135.75 b-d
5. Stoneville 468	4.75 a-c	29.82 b-d	33.75 ab	6.82 ab	86.15 a	5.02 cd	152.25 a
6. BA 119	4.59 b-d	29.66 a-c	33.22 a-d	6.80 ab	85.35 a-c	4.80 cd	145.75 ab
7. DP 499	4.95 ab	29.03 c	33.92 ab	6.55 bc	85.12 a-c	4.37 d	145.50 ab
8. Gloria	4.16 e	30.59 a	34.22 a	6.00 e	84.16 bc	6.10 a-c	151.50 a
9. Carla	4.25 de	29.47 a-c	30.42 c-e	6.57 bc	83.85 c	6.92 a	136.50 b-d
10. DP 396	4.79 a-c	29.18 bc	30.25 de	6.05 de	83.87 c	6.55 ab	131.00 cd
Ortalama	4.66	29.39	32.00	6.45	84.73	5.73	141.27
CV (%)	5.63	2.94	5.32	3.55	1.24	17.76	6.76
LSD (0.05)	0.38**	1.25**	2.47**	0.33**	1.52*	1.47*	13.86**

\*\* ; % 1 seviyesinde, \* ; % 5 seviyesinde önemlidir

### Lif uzunluğu

Çeşitlerin lif uzunluğu değerleri, 27.49 ile 30.59 mm arasında değişmiş ve çeşitler arasında bu özellik bakımından %1 önem düzeyinde istatistiksel farklılıklar belirlenmiştir (Çizelge 5). En yüksek değer Gloria çeşidinden elde edilmiş (30.59 mm) ve bunu sırasıyla Lima, Stoneville 468 ve Carla çeşitleri takip etmiş ve aynı istatistiksel grupta yer almışlardır. Lif uzunluğu tekstil sektörü için önemli bir kalite kriteridir, genetik ve çevre koşullarından da etkilenen bir özelliktir (Long ve ark., 2010).

### Lif kopma dayanıklılığı

Lif kopma dayanıklılığının 28.60 ile 34.22 g/tex arasında değiştiği ve denemenin genel ortalamasının 32.00 g/tex olduğu Çizelge 5'de görülmektedir. En yüksek lif kopma dayanıklılığı Gloria çeşidinden elde edilmiş (34.22 g/tex) ve bunu sırasıyla DP 499, Stoneville 468, BA 440, BA 119 ve Lima çeşitleri izleyerek bu çeşitlerin aynı istatistiksel grupta yer aldıkları belirlenmiştir. Çeşitlerin lif kopma dayanıklılığı bakımından sağlam ve çok sağlam grubunda yer aldıkları görülmüştür. Lif kopma dayanıklılığı lif kalite kriterleri arasında önemli bir yere sahip özellik olup, lif kopma dayanıklılığının genotipe ait bir

özellik olduğu ve çevre koşullarından daha az etkilendiği önceki çalışmalarda belirtilmiştir (Dever ve Gannaway, 1987; Bradow and Davidonis, 2000; Karademir ve ark., 2015).

#### **Lif kopma uzaması**

Çeşitlerin lif kopma uzaması değerlerinin %6.00 ile 7.07 arasında değiştiği; denemenin genel ortalamasının %6.45 olduğu, en yüksek lif kopma uzamasının BA 440 çeşidinden elde edildiği (%7.07) ve bunu sırasıyla Stoneville 468 ile BA 119 çeşitlerinin izlediği ve istatistiksel olarak aynı grupta yer aldıkları izlenebilmektedir. Lif kopma uzaması tekstil üretim süreçlerini etkileyen önemli bir özelliktir ve yüksek olması liflerin kopmadan işlenebilmesine olanak sağlamaktadır (Kelly ve ark., 2019; Mathangadeera ve ark., 2020).

#### **Lif üniformite oranı**

Lif üniformite oranı bakımından çeşitler arasında %5 önem düzeyinde istatistiki farklılıkların bulunduğu görülmektedir (Çizelge 5). Aynı Çizelgeden çeşitlerin lif üniformite oranı değerinin %83.85 ile 86.15 arasında değiştiği ve denemenin genel ortalamasının %84.73 olduğu izlenebilmektedir. Denemede kullanılan çeşitlerin tümünde lif üniformite değerinin arzu edilen düzeyde olduğu izlenebilmektedir. Lif üniformite oranı genotip, ürün yönetim sistemi ve iklim koşullarından etkilenen bir özelliktir, bu özelliğin yönetiminde %69.8 oranında çevrenin, %6.5 oranında da genotipin katkısının olduğu bildirilmektedir (Snider ve ark., 2013).

#### **Kısa lif oranı**

Çeşitlerin kısa lif oranı (SFI) değerlerinin, 4.37 ile 6.92 arasında değiştiği ve çeşitler arasındaki farklılıkların %5 düzeyinde önemli olduğu görülmektedir (Çizelge 5). Kısa lif oranı bakımından en yüksek değer Carla çeşidinden elde edilirken (%6.92), en düşük değer %4.37 ile DP 499 çeşidinden elde edilmiştir. PG 2018, DP 396, Gloria, Lima, Stoneville 498 ve BA 440 çeşitlerinin yüksek değer göstererek Carla ile aynı istatistiksel grupta

yer aldıkları izlenebilmektedir. Kısa lif oranı olgunlaşmamış lif içeriği ile ilişkili bir özellik olup, iplik olma aşamalarını olumsuz etkilemektedir (Manandhar, 2013). Kısa lif oranının düşük olması önemlidir. Kısa lif oranı 6'dan az olanlar çok düşük, 6-9 arasında olanlar düşük olarak sınıflandırılmaktadır. Çalışmada yer alan çeşitlerin çok düşük ve düşük grubunda yer aldıkları belirlenmiştir.

#### **İplik olabilirlik indeksi**

İplik olabilirlik indeksi (SCI değeri) bakımından çeşitler arasında %1 önem düzeyinde istatistiki farklılığın bulunduğu görülmektedir (Çizelge 5). Çeşitlerin SCI değerleri 124.50 ile 152.25 arasında değişmiş olup, en yüksek değer Stoneville 468 çeşidinden (152,25) elde edilmiştir. Gloria, Lima, BA 119, DP 499 ve BA 440 çeşitleri bu özellik bakımından yüksek değer göstererek, Stoneville 468 çeşidi ile aynı istatistiksel grupta yer almışlardır. SCI değerinin yüksek olması daha kaliteli iplik üretileceği anlamına gelmektedir. SCI değeri 100 ile 150 arasında değişmekte, uzun lifli pamuklarda bu değer 200'e kadar çıkmaktadır. Majumdar ve ark. (2005) yaptıkları çalışmada 101.7 ile 155.6 arasında değişen SCI değerlerini elde ettiklerini bildirmişlerdir. Çalışmada benzer bulguların elde edildiği görülmektedir.

#### **SONUÇ ve ÖNERİLER**

Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre kütlü pamuk verimi, lif verimi, ilk el kütlü oranı, çırçır randımanı, kanopi sıcaklığı, meyve dalı sayısı, koza sayısı, koza ağırlığı, koza kütlü ağırlığı, lif inceliği, lif uzunluğu, lif kopma dayanıklılığı, lif kopma uzaması ve iplik olabilirlik indeksi (SCI) bakımından çeşitler arasında %1 önem düzeyinde istatistiksel farklılıklar; NDVI (GreenSeeker değeri), ilk meyve dalı boğum sayısı, lif üniformite oranı ve kısa lif oranı yönünden %5 önem düzeyinde istatistiksel farklılıklar elde edilmiştir. Klorofil içeriği, bitki boyu, odun dalı sayısı bakımından ise çeşitler arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemli

olmadığı belirlenmiştir. Çalışmada kütlü pamuk verimi 388.99 ile 519.49 kg/da arasında, lif verimi ise 160.16 ile 228.74 kg/da arasında değişmiş, en yüksek kütlü pamuk verimi ve lif verimi PG 2018 çeşidi ile BA 440 pamuk çeşitlerinden elde edilmiştir. Lif kalite özellikleri bakımından ise en iyi değerler Gloria çeşidinden elde edilmiştir. Çalışmada kalite ile verim arasındaki olumsuz ilişki, önceki çalışmalarla paralellik göstermiştir. İncelenen fizyolojik parametrelerden kanopi sıcaklığı ve normalize edilmiş vejetasyon farklılık indeksi (NDVI) değerleri bakımından çeşitler arasında önemli farklılıklar ortaya çıkmıştır. Pamuk bitkisi sıcağa toleranslı bir bitki olarak bilinmektedir, kanopi sıcaklığının belirli bir miktara kadar yükselmesi verimde olumlu bir sonuç göstermiştir. Bu çalışmada NDVI değerinin yüksek çıkmış olması denemede yeşil aksamın sağlıklı olduğunu denemenin bitki besin elementi ve diğer bakımlarının (hastalık, zararlı ve yabancı ot yönetimi) sağlıklı yapıldığını göstermektedir. Bu gibi aletler ile gübre ve sulama yönetiminin yapılmasının faydalı olabileceği gibi verim tahminleri de yapılabilmektedir. Bu amaçla yapılacak çalışmalarda NDVI değeri, kanopi sıcaklığı ve klorofil içeriği ölçümlerinin yapılması önerilmektedir.

## TEŞEKKÜR

Siirt Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) Koordinasyon birimi tarafından 2018-SİÜFEB-014 no'lu proje ile desteklenen bu araştırma yüksek lisans tez çalışmasından türetilmiştir.

## KAYNAKLAR

Ahuja, S.L., Dhayal, L.S., Prakash, R., 2006. A correlation and path coefficient analysis of components in *G. hirsutum* L. Hybrids by usual and fibre quality grouping. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 30: 317-324.

Ali, S., Khan, T.M., Shakeel, A., Saleem, M.F. 2020. Genetic basis of variation for physiological and yield

contributing traits under normal and high temperature stress in *Gossypium hirsutum* L. Pak. J. Agri. Sci, 57(6): 1491-1501.

- Anonim, 2021. Bitkisel üretim verileri İstatistikleri. www.tuik.gov.tr. Türkiye İstatistik Kurumu, Ankara. [Erişim Tarihi, 20 Şubat 2022].
- Bradow J.M., Davidonis G.H. 2000. Quantitation of fiber quality and the cotton production-processing interface: A physiologist's perspectives, The Journal of Cotton Science 4: 34-64.
- Babar, M.A., Reynolds, M.P., Ginkel, M., Klatt, A.R., Raun, W.R., Stone, M.L. 2006. Spectral reflectance to estimate genetic variation for in-season biomass, leaf chlorophyll, and canopy temperature in wheat, Crop Science, 46(3): 1046-1057.
- Bünül, M., Güvercin, R.Ş., 2021. Normal ve ultra dar çift sıra ekim yöntemlerinin pamukta (*Gossypium hirsutum* L.) verim ve bazı lif özelliklerine etkisi. ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi 5(1):145-155.
- Conaty, W.C., Mahan, J.R., Neilsen, J.E., Tan, D.K.Y., Yeates, S.J., Sutton, B.G. 2015. The relationship between cotton canopy temperature and yield, fibre quality and water-use efficiency. Field Crops Research, 183: 329-341.
- Dever, J.K., Gannaway, J.R. 1987. Breeding for fiber quality on the high plains of Texas. p. 111. In: Brown, J. M. (Eds.) Proceedings Beltwide Cotton Conference, Memphis, TN.
- Green, C.C., Culp, T.W. 1990. Simultaneous improvement of yield, fiber quality, and yarn strength in upland cotton. Crop Science (30): 66-69.

- Hou, M., Tiana, F., Zhang, T., Huang, M. 2019. Evaluation of canopy temperature depression, transpiration, and canopy greenness in relation to yield of soybean at reproductive stage based on remote sensing imagery. *Agricultural Water Management* 222: 182-192.
- Iqbal, M., Chang, M. C., Iqbal, M. Z., Hassan, M. 2003. Effect of Nitrogen on Maturity of Cotton by Using Node above White Flower. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 6: 1845-1848.
- Jackson, P., Robertson, M., Cooper, M., Hammer, G. 1996. The role of physiological understanding in plant breeding, from a breeding perspective. *Field Crops Research*, 49: 11-37.
- Karademir, E., Karademir, Ç., Ekinci, R., Sevilmiş, U. 2015. İleri generasyondaki pamuk (*Gossypium hirsutum* L.) hatlarında verim ve lif kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 2: 100-107.
- Karademir, E., Karademir, Ç., Arslan, D., Uçar, Ö. 2018. Determination of Some Physiological Properties of Modern Cotton Varieties. *International Conference of Agriculture, Forest, Food Sciences and Technologies*, Çeşme.
- Kelly, C.M., Osorio-Marin, J., Kothari, N., Hague, S., Dever, J.K. 2019. Genetic improvement in cotton fiber elongation can impact yarn quality. *Industrial Crops and Products*, 129: 1-9.
- Khan, N.U., Khan, H.U., Usman, K., Khan, H.U., Alam, S. 2007. Performance of selected cotton cultivars for yield and fibre related parameters. *Sarhad J. Agric.* 23(2): 256-259.
- Khokhar, E.S., Shakeel, A., Maqbool, M. A., Anwar, M.W., Tanveer, Z., Irfan, M.F. 2017. Genetic study of cotton (*Gossypium hirsutum* L.) genotypes for different agronomic, yield and quality traits. *Pakistan Journal of Agricultural Research*, 30(4): 363-372.
- Kıllı, F., Beycioğlu, T. 2020. Yield, yield components and lint quality traits of some cotton cultivars grown under east mediterranean conditions. *International Journal of Environmental & Agriculture Research*, 6(2): 45-49.
- Kilby C.R., Tan D.K.Y., Duggan B.L. 2013. Yield components of high-yielding Australian cotton cultivars. *Cotton Res. J.* 5(2): 117-130.
- Long, R.L., Bange, M.P., Gordon, S.G., van der Sluijs, M. H. J., Naylor, G.R.S., Constable, G.A. 2010. Fiber quality and textile performance of some Australian cotton genotypes. *Crop Science*, (4): 1509-1518.
- Lu, Z.M., Percy, R., Qualset, C., Zeiger, E., 1998. Stomatal conductance predicts yields in irrigated pima cotton and bread wheat grown at high temperatures. *Journal of Experimental Botany*, 49, Special Issue, 453-460.
- Majumdar, A., Majumdar, P. K., Sarkar, B. 2005. Determination of the technological value of cotton fiber: a comparative study of the traditional and multiple criteria decision-making approaches, *AUTEX Research Journal*, 5 (2): 71-80.
- Manandhar, R. 2013. Impact of cotton fiber maturity for cotton processing, doctoral thesis, Texas Tech University Department of Plant and Soil Science, Texas, 1-350.
- Manonmani, K., Mahalingam, L., Malarvizhi, D., Sritharan N., Premalatha, N. 2019. Genetic variability, correlation and path analysis for seed cotton yield improvement in upland cotton (*Gossypium hirsutum* L.), *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 8 (4): 1358-1361.

- Mathangadeera, R.W., Hequet, E.F., Kelly, B., Dever, J.K., Kelly, C.M. 2020. Importance of cotton fiber elongation in fiber processing, *Industrial Crops & Products*, 147: 1-7.
- Monicashree, C., Balu, P.A. 2018. Association and path analysis studies of yield and fibre quality traits in intraspecific hybrids of upland cotton (*Gossypium hirsutum* L.), *Research Journal of Agricultural Sciences*, 9(5): 1101-1106.
- Natera, M.J.R., Rondon, A., Hernandez, J., Pinto, J.F.M. 2012, Genetic studies in upland cotton. III. Genetic parameters, correlation and path analysis. *SABRAO Journal of Breeding Genetics*, 44: 112-128.
- Rashid, A., Tanveer, J.C.A., Mustafa, T. 1999. Use of canopy temperature measurements as a screening tool for drought tolerance in spring wheat. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 182: 231-237.
- Rong, J.K., Abbey, C., Bowers, J.E. 2004. A 3347-locus genetic recombination map of sequence-tagged sites reveals features of genome organization, transmission and evolution of cotton (*Gossypium*), *Genetics*, 166: 389-417.
- Sahito, A., Baloch, Z. A., Mahar, A., Otho, S.A., Kalhoro, S.A., Ali, A., Kalhoro, F.A., Soomro, R.N., Ali, F. 2015. Effect of water stress on the growth and yield of cotton crop (*Gossypium hirsutum* L.). *American Journal of Plant Sciences*, 6: 1027-1039.
- Salahuddin, S., Abro, S., Rehman, A., Iqbal, K. 2010. Correlation analysis of seed cotton yield with some quantitative traits in upland cotton (*Gossypium hirsutum* L.). *Pak. J. Bot.* 42(6): 3799-3805.
- Shang, L.G., Liang, Q.Z., Wang, Y.M. 2015. Identification of stable QTLs controlling fiber traits properties in multi-environment using recombinant inbred lines in upland cotton (*Gossypium hirsutum* L.). *Euphytica*, 205(3): 877-888.
- Shen, X.L., Guo, W.Z., Zhu, X.F., Yuan, Y.L., Yu, J.Z., Kohel, R.J., Zhang, T.Z. 2005. Molecular mapping of QTLs for qualities in three diverse lines in upland cotton using SSR markers. *Molecular Breeding*, 15: 169-181.
- Snider, J.L., Collins, G.D., Whitaker, J., Davis, J.W. 2013. Quantifying genotypic and environmental contributions to yield and fiber quality in Georgia: Data from Seven Commercial Cultivars and 33 Yield Environments, *The Journal of Cotton Science*, 17: 285-292.
- Tokel, D., Doğan, İ., Hocaoglu Ozyigit, A., Ozyigit, İ.İ. 2022. Cotton Agriculture in Turkey and Worldwide Economic Impacts of Turkish Cotton, *Journal of Natural Fibers*.
- Yıldırım, M., Akıncı, C., Koç, M., Barutçular, C. 2009. Bitki örtüsü serinliği ve klorofil miktarının makarnalık buğday ıslahında kullanım olanakları. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 24 (3): 158-166.
- Zeng, L. 2014. Broadening the Genetic Base of Upland Cotton in U.S. Cultivars – Genetic Variation for Lint Yield and Fiber Quality in Germplasm Resources. *World Cotton Germplasm Resources*.

Dürdane MART<sup>1a\*</sup>

<sup>1</sup>Eastern Mediterranean Agricultural  
Research Institute, Adana

<sup>1a</sup>ORCID: 0000-0002-2944-1227

\*Sorumlu yazar (Corresponding  
author):  
durdanemart@yahoo.com

DOI

[https://doi.org/10.46291/ISPECJASv  
ol6iss2id316](https://doi.org/10.46291/ISPECJASv<br/>ol6iss2id316)

Alınış (Received): 02/02/2022

Kabul Tarihi (Accepted): 04/03/2022

**Keywords**

Chickpea-winter sowing-  
charecterisation, principle component  
analysis (PCA)

**Characterization Of Turkey Local Winter Sown Chickpea  
(*Cicer arietinum* L.) Populations Using Principle Component  
Analysis**

**Abstract**

A total of 170 different the local chickpea (*Cicer arietinum* L.) genotypes collected from the Mediterranean and Central Anatolian regions, Adana, Hatay, Osmaniye, Maraş, Mersin, Karaman provinces were studied in order to evaluate in breeding studies and to determine some impmedium wident agronomic and morphological characteristics. Characterizations of genotypes at the time of winter sowing were investigated qualitatively and quantitatively. Morphological characterization studies were carried out according to the definition list published by IPGRI for chickpea and the UPOV feature document of this species. In this study, the characteristics of the chickpea plant and its seed were examined and the differences between these examined characteristics were determined. It is seen that the canopy height and hundred seed weight have the highest values on the First Main Component in terms of weights and contribution margins in the first three main components of the characteristics evaluated in winter agriculture. When the Second Main Component values were examined, it was determined that the number of leaflets and the first branch had the highest values. In the third main component, the values of flower color and pigmentation were determined to be the highest. Among the three main components, the determined features were determined as the characters that could be the basis for the differentiation of the populations.

## INTRODUCTION

In Turkey, chickpea cultivation area is 517,785 ha, 630,000 tons of production, and the grain yield per unit area is 122 kg da<sup>-1</sup> (FAO, 2021). Chickpea, which was cultivated in very wide and different areas 7-8 thousand years ago, has an important place in the nutrition of humanity. Chickpea is an important legume in terms of health and nutrition due to its high protein content and high fiber level in its structure (Singh et al., 2003). Despite the increase in the world population, the decrease in our production resources that can be used, the uneven distribution of food production and ecological conditions are among the most important reasons for unbalanced nutrition. Climate change changes abiotic and biotic stress factors and threatens agricultural productivity worldwide (Shahzad et al., 2015). As biotic stresses, fungal diseases such as rust, powdery mildew, root rot, common root rot, wilt and ascochyta blight are common and severe for legume crop at different growth stages. Abiotic stresses include heat, drought and frost, which reduce the quantity and quality of the product. For this, genetic improvement is important and necessary. Conventional and

molecular breeding approaches can accelerate breeding programs for improvements (Parihar et al., 2020). Local varieties that grow naturally in nature for many years are of great importance for selection. Landraces have great genetic diversity; It is of great importance to collect and preserve these varieties before they are lost (Demir, 1975). There are differences in many features such as grain color, flower color and disease resistance. There are genotypes that can adapt to climatic changes between years, various conditions and can withstand diseases. In this research, by determining the characteristics of landraces, characterization and selection; It is important to determine the materials that are suitable for the regional conditions, winter, anthracnose resistant/tolerant, which can be the basis for the breeding of high yielding varieties.

## MATERIAL and METHOD

A total of 170 local chickpea (*Cicer arietinum* L.) genotypes collected from the Mediterranean, Transition zone and Central Anatolia regions were used in this study (Table 1).

**Table 1.** Information on the province and region where the local chickpea populations used in the study were collected

Turkey	Regions	Locations	No of Samples
Mediterranean Region	Adana	Tufanbeyli-Saimbeyli-Pozantı-Kamışlı-Aladağ	44
Mediterranean Region	Osmaniye	Hasanbeyli-Bahçe-Çelikler	16
Mediterranean Region	Mersin	Gülнар-Silifke	18
Mediterranean Region	Hatay	Central-Altınözü-Yayladağ-Kırıkkan-Belen	20
Passage belt Region	Kahramanmaraş	Central-Göksun-Elbistan-Afşin	29
Central Anatolia	Karaman	Central-Ayrancı-Ermenek	43
Sum	6	22	170

The collected local chickpea populations were sown in winter (in December) in four-row plots with 5 m row length, 0.45 m row spacing and 10 cm row spacing on the Eastern Mediterranean Agricultural Research Institute trial field. Fertilization

was done on 3 kg da<sup>-1</sup> pure nitrogen and 5 kg/da pure phosphorus in the experimental area and necessary maintenance and observations were made since the emergence. Morphological characters with high heritability were observed in the

characterization of the legume species, and observations and measurements were made according to IBGR (Anonymous, 1993) and UPOV (Anonymous, 2003) Chickpea Identification List. In order to determine the different form groups of the samples produced in augmented design in detail, the observed character data were evaluated using the Principal Component Analysis (PCA), one of the multivariate analyzes (Sneath and Sokal, 1973; Clifford and Stephenson, 1975; Tan, 1983).

## RESULTS and DISCUSSION

The distribution of quantitative and qualitative trait values in winter sowing in local genotypes was evaluated by examining their frequencies and percentages according to the established intervals. Climatic factors increase or decrease the interaction by having significant effects on the development and maturation of plants (Singh, 1999). The most important feature in determining the effects of characters with each other is considered to be climatic features (Ülker and Ceyhan, 2008). The distribution of quantitative trait values examined in genotypes, their frequencies and percentage values according to the established ranges are given in Table 2. The samples were analysed in terms of distribution of quantitative trait values and leaflet length and it was determined that 88.2% of them were large and 11.8% of them had medium length. (Table 2.1) In terms of leaflet width, it was determined that 95.4% were medium wide and 4.6% were wide. (Table 2.2). It was determined that 100% of all samples examined had large pod type (Table 2.3). The majority of the first branch number of the genotypes varied between 1.00 and 2.39 (Table 2.4). The second branch number in the majority of genotypes varied between 1.74 and 5.21 (Table 2.5). The number of third branches varied between 3.46 and 10.37. (Table 2.6). The canopy height of

68.6% of genotypes were between 49.02 and 65.35 cm (Table 2.7). The canopy width was between 24.00 and 31.99 cm for 55.9% of genotypes (Table 2.8). The first pod height was 25.02-33.35 cm in 56.7% of the genotypes (Table 2.9). It is seen that 66.8% of the genotypes reached a flowering period between 91.40 and 95.59 days (Table 2.10). The Flowering Period in 62.2% of the samples varied between 14.80 and 22.19 days. (Table 2.11). The maturity of 95.88% of landraces was between 72.50 and 82.99 days, and between 62.00 and 72.49 days for the rest 4.12% genotypes (Table 2.12). All genotypes had one flower and one pod on every stalk (Table 2.13 and Table 2.14). It has been reported that when the number of pods increases, it causes decrease in terms of the seed weight and the yield per plant (Amini et al., 2002). When the values related to the number of pods in a plant, which is directly related to the yield, are examined, it is observed that the majority of the values vary between 15.60 and 46.79 intervals (Table 2.15). The relations between the characters come to the fore in the emergence of the characteristics that affect the yield values (Bozoğlu and Sözen, 2007). When the values related to the number of seeds in a plant were examined, it was determined that 69.4% of the samples were between 1.0 and 29.9 intervals (Table 2.16). When the values of 100 seed weight are examined, it is seen that 55.4% of the samples have values between 29.40 and 39.19, 29.8% have values between 19.60 and 29.39, and 14.8% have values between 39.20 and 48.99. (Table 2.17). Singh et al. (2003) reported that they similar results in the characterization of Indian chickpeas. They reported that considering the characters that affect the yield the most, instead of considering the yield directly in agricultural production programs, especially in breeding studies, will give more useful results (Cinsoy and Yaman 1998).



**Table 2.** Distribution of quantitative characteristics of local populations in winter sowing, their frequencies and percentage values according to the established intervals

<b>Table 2.1. Distribution of values for leaflet length, frequencies and percentages according to established intervals</b>			
Interval No	Interval Values	No of Samples	Frequence %
5	Medium wide	27	11.8
7	Wide	145	88.2
<b>Table 2.2. Distribution of values for leaflet width, frequencies and percentages according to established intervals</b>			
Interval No	Interval Values	No of Samples	Frequence %
5	Medium wide	156	95.4
7	Wide	16	4.6
<b>Table 2.3. Distribution of values for pod size, frequencies and percentages according to established ranges.</b>			
Interval No	Interval Values	No of Samples	Frequence %
3	Small	-	-
5	Medium wide	-	-
7	Large	170	100
<b>Table 2.4 The distribution of values for the first branch number, their frequencies and percentages according to the intervals created.</b>			
Interval Values	No of Samples	Frequence %	
1.00 – 1.59	58	35.4	
1.60 – 2.39	86	54.4	
2.40 – 3.19	19	8.8	
3.20 – 3.99	9	1.4	
<b>Table 2.5. The distribution of the values of the second branch number, their frequencies and percentages according to the intervals created.</b>			
Interval Values	No of Samples	Frequence %	
1.00 – 1.73	5	5.8	
1.74 – 3.47	60	33.5	
3.48 – 5.21	84	41.4	
5.22 – 6.95	17	15.8	
6.96 – 8.69	6	3.5	
<b>Table 2.6. The distribution of the values of the third branch number, their frequencies and percentages according to the established intervals.</b>			
Interval Values	No of Samples	Frequence %	
1.00 – 3.45	7	2.1	
3.46 – 6.91	61	37.5	
6.92 – 10.37	85	53.7	
10.38 – 13.83	15	6.0	
13.84 – 17.29	4	0.7	
<b>Table 2.7. Distribution of values related to plant canopy height, frequencies and percentages according to established intervals.</b>			
Interval Values	No of Samples	Frequence %	
49.02 – 65.35	114	68.6	
65.360 – 81.69	58	31.4	
<b>Table 2.8. Distribution of values for plant canopy width, frequencies and percentages according to established intervals</b>			
Interval Values	No of Samples	Frequence %	
24.00 – 31.99	94	55.9	
32.00 – 39.99	78	44.1	
<b>Table 2.9. Distribution of values related to first pod height, frequencies and percentages according to established intervals.</b>			
Interval Values	No of Samples	Frequence %	
16.68 – 25.01	18	5.9	
25.02 – 33.35	87	56.7	
33.36 – 41.69	67	37.4	
<b>Table 2.10. The distribution of the values for the number of flowering days, their frequencies and percentages according to the established intervals.</b>			
Interval Values	No of Samples	Frequence %	
83.00 – 87.19	1	0.6	
87.20 – 91.39	1	0.6	
91.40 – 95.59	115	66.8	
95.60 – 99.79	32	18.6	
99.80- 103.99	23	13.4	

<b>Table 2.11. Distribution of values related to flowering time, frequencies and percentages according to established intervals.</b>		
Interval Values	No of Samples	Frequence %
1.00 – 7.39	19	10.6
7.40 – 14.79	38	21.7
14.80 – 22.19	103	62.2
22.20 – 29.59	11	4.9
29.60 – 36.99	1	0.6
<b>Table 2.12. Distribution of values related to the number of maturity days, frequencies and percentages according to the established intervals.</b>		
Interval Values	No of Samples	Frequence %
62.00 – 72.49	8	4.12
72.50 – 82.99	164	95.88
<b>Table 2.13. The distribution of values for the number of flowers in a flower stalk, their frequencies and percentages according to the established intervals.</b>		
Interval Values	No of Samples	Frequence %
1.00	172	100
<b>Table 2.14. The distribution of the values of the number of pods in a flower stalk, their frequencies and percentages according to the established intervals.</b>		
Interval Values	No of Samples	Frequence %
1.00	172	100
<b>Table 2.15. The distribution of the values of the number of pods in a plant, their frequencies and percentages according to the established intervals.</b>		
Interval Values	No of Samples	Frequence %
1.00 – 15.59	28	17.1
15.60 – 31.19	75	47.5
31.20 – 46.79	45	27.2
46.80 – 62.39	18	7.5
62.40 – 77.99	6	0.7
<b>Table 2.16. The distribution of values for the number of seeds in a plant, their frequencies and percentages according to the established intervals.</b>		
Interval Values	No of Samples	Frequence %
1.0 – 14.9	49	29.9
15.0 – 29.9	63	39.5
30.0 – 44.9	40	23.8
45.0 – 59.9	13	5.4
60.0 – 74.9	7	1.4
<b>Table 2.17. Distribution of values for 100 seed weight, frequencies and percentages according to established intervals.</b>		
Interval Values	No of Samples	Frequence %
19.60 – 29.39	52	29.8
29.40 – 39.19	89	55.4
39.20 – 48.99	31	14.8

The distribution of qualitative feature values examined in landraces, their frequencies and percentage values according to the established intervals are given in Table 3. When the distribution of qualitative values in winter planting was examined, in terms of plant type, 90.7% of the samples were semi-erect, 8.7% were erect and 0.6% were semi-spreading (Table 3.1). The presence of pigmentation was observed in 98.3% of the genotypes, the stem and leaves were green, 1.2% of the stems and leaves were dull green, and 0.5% of the stems and leaves were partially light

purple (Table 3.2). When we classify the genotypes in terms of hairiness, 81.4% of the genotypes were in the hairy group, and no hairs were found in 18.6% of the genotypes (Table 3.3). In the grouping made in terms of the number of leaflets in the leaf, 53.6% of the samples were between 11 and 13, while 42.5% had a leaflet number greater than 13, only 3.9% of them were between 9 and 11. (Table 3.4) It will always be beneficial and efficient to adjust the planting time, where the plants will be least affected by the summer heat and winter cold; otherwise, it is necessary to be

prepared for reductions in yield, especially the characters that affect yield (Mart, 2000; Sözen, 2006). As a result of the observations made in terms of flower color, pink flower color was found in 4.1%, and the flower color was determined as white in 95.9% in other genotypes (Table 3.5). No pod cracking was observed at all (Table 3.6). The observed seed color were as follows: 1.2% was red-brown, 0.6% is yellowish-pink-brown, 24.8% was brown-beige, 68.7% was beige, 0.6% was yellowish-brown, 2.4% was yellowish-beige and 1.8% was ivory white (Table 3.7). In terms of the presence of small black spots, no black spots were found in 100% of

the genotypes (Table 3.8). When the genotypes are classified in terms of seed shape, 30% of them are ram head, angular long grains; In 68.8% of the population, cubed, non-round grain shape; In 1.2%, it was determined as pea-like full round. (Table 3.9). When genotypes were examined in terms of testa structure, it was determined that 96.5% were rough and 3.5% smooth (Table 3.10). The first fruit height was found in the range between 25.02-33.35 with 56.7% of the genotypes (Table 3.11). Cinsoy et al. (1997) and Mart (2000) obtained similar results with grain size, plant height and first pod height.

**Table 3.** The distribution of the values of qualitative characteristics in winter sowing, their frequencies and percentages according to the established intervals

<b>Table 3.1. Distribution of values related to plant type, frequencies and percentages according to established ranges</b>			
Interval No	Interval Values	No of Samples	Frequency %
1	Erect	15	8.7
2	Semi erect	156	90.7
3	Semi spreading	1	0.6
<b>Table 3.2. Distribution of values related to plant pigmentation, frequencies and percentages according to established ranges.</b>			
Interval No	Interval Values	No of Samples	Frequency %
1	No antosion (branch and leaves are mat green)	2	1.2
2	No antosion (branch and leaves are green)	169	98.3
3	Moderate antosion (branch and leaves are light purple)	1	0.5
<b>Table 3.3. Distribution of plant hairiness values, frequencies and percentages according to established ranges.</b>			
Interval No	Interval Values	No of Samples	Frequency %
3	No hair	32	18.6
5	Hairy	140	81.4
<b>Table 3.4. The distribution of values for the number of leaflets in a leaf, their frequencies and percentages according to the intervals created.</b>			
Interval No	Interval Values	No of Samples	Frequency %
1	Between 3 – 9	-	-
3	Between 9 – 11	12	3.9
5	Between 11 – 13	89	53.6
7	>13	71	42.5
<b>Table 3.5. Distribution of values for flower color, frequencies and percentages according to established ranges.</b>			
Interval No	Interval Values	No of Samples	Frequency %
4	Pink	7	4.1
9	White	165	95.9
<b>Table 3.6. Distribution of values for pod cracking, frequencies and percentages according to established intervals..</b>			
Interval No	Interval Values	No of Samples	Frequency %
0	No Pod cracking	172	100

1	< %10 Pod cracking	-	-
2	> %10 Pod Cracking	-	-

**Table 3.7. Distribution of values for seed color, frequencies and percentages according to established ranges.**

Interval No	Interval Values	No of Samples	Frequency %
5	Red - brown	2	1.2
7	Yellowish pink brown	1	0.6
9	Brown beige	42	24.8
10	Beige	119	68.7
13	Yellowish brown	1	0.6
16	Yellowish beige	4	2.4
17	Ivory white	3	1.7

**Table 3.8. The distribution of values for the presence of small black dots in the seed, their frequencies and percentages according to the established intervals**

Interval No	Interval Values	No of Samples	Frequency %
0	No black spots	172	100
1	Small black spots	---	---

**Table 3.9. Distribution of values related to seed shape, frequencies and percentages according to established ranges.**

Interval No	Interval Values	No of Samples	Frequency %
1	Ram head, angular long grain	51	30
2	Cubed, non-round grain shape	119	68.8
3	Pea-like full round	2	1.2

**Table 3.10. Distribution of values related to Testa structure, frequencies and percentages according to established intervals.**

Interval No	Interval Values	No of Samples	Frequency %
1	Rough	166	96.5
2	Smooth	6	3.5

**Table 3.11. Distribution of values related to first pod height, frequencies and percentages according to established intervals.**

Interval Values	No of Samples	Frequency %
16.68 – 25.01	18	5.9
25.02 – 33.35	87	56.7
33.36 – 41.69	67	37.4

When the minimum, maximum and average values of the features discussed are

examined, it is noteworthy that the variations of the features are high (Table 4).

**Table 4. Minimum, maximum and average values of some traits examined in wintered planting**

Feature	Minimum	Maximum	Mean
First branch number	1.0	4.0	1.79
Second branch number	1.7	8.7	3.84
Third branch number	3.3	17.3	7.51
Plant canopy height	51.7	81.7	62.74
Plant canopy width	25.0	40.0	32.26
Days until flowering	83.0	104.0	95.06
Flowering days	9.0	37.0	16.09
Number of flowers on a flower stalk	1.0	1.0	1.0
Number of pods on a flower stalk	1.0	1.0	1.0
Biological yield (gr/plant)	0.0	2.2	1.327
100 seed weight	0.004	0.068	0.068
	21.0	49.0	33.97

The eigen values for the first three main components ranged between 2.0960-10.7906. The first three main components

accounted for 55.46% of the total variance (Table 5).

**Table 5.** Eigen and variance values calculated in chickpea samples in winter sowing

Principal Component	Eigen Values	Variance Percentage	Stacked Variance
1	10.7906	35.97	35.97
2	3.7522	12.51	48.48
3	2.0960	6.99	55.46

When the weights and contribution margins of the quantitative properties in the first three main components are examined, it is seen that the canopy height values on the first main component and the weight of 100 grains have the highest values, respectively. When the second main component values were examined, it was determined that the first branch number and leaflet width had

the highest values. In the third main component, the values of the number of flowering days and 100 seed weight were determined as the highest values, respectively. Among the three main components, the determined features emerge as the character that can be the basis for the differentiation of populations (Table 6).

**Table 6.** Distribution of quantitative characteristics in the principal components in winter sowing

Feature	1. Principal Component	2. Principal Component	3. Principal Component
Leaflet length	0.2103*	0.0669	-0.2381
Leaflet width	0.1945	<u>0.0691</u>	-0.2729
1st branch	0.2349*	<u>0.0856</u>	-0.1435
2nd branch	<u>0.2530*</u>	0.0323	-0.1201
3rd branch	0.2497*	-0.0611	-0.1078
Canopy height	<u>0.2731*</u>	0.0365	0.0358
Canopy width	0.2705*	0.0361	0.0204
Days until flowering	-0.1729	-0.0223	<u>0.1139</u>
Total flowering days	0.2488*	0.0185	0.0080
Pod number per plant	0.2349*	-0.0530	<u>0.0810</u>
100 seed weight	<u>0.2706*</u>	0.0402	<u>0.0816</u>

When the weights and contribution margins of the considered qualitative characteristics in the first three main components are examined, it is seen that the number of leaflets and plant type have the highest values on the first main component, respectively. When the second main component values were examined, it was determined that the number of leaflets and

plant type characteristics had the highest values. In the third main component, the values of flower color and pigmentation were determined as the highest values, respectively. Among the three main components, the determined features emerge as the character that can be the basis for the differentiation of populations (Table 7).

**Table 7.** Distribution of qualitative characteristics in winter sowing in principal components

Feature	1. Principal Component	2. Principal Component	3. Principal Component
Number of leaflets	<u>0.2156</u>	<u>0.0980</u>	-0.1628
Plant type	0.0219	0.0631	0.0528
Pigmentation	0.0106	-0.0543	<u>0.1465</u>
Hairiness	-0.0875	-0.0290	-0.2336
Flower color	-0.0109	0.0545	<u>0.2795*</u>
Seed color	-0.0112	-0.4464	0.0070
Seed shape	-0.0019	-0.0838	-0.4795
Testa structure	-0.0382	-0.0313	-0.3676

According to the correlation analysis results, the relationships between the Quantitative and Qualitative Characteristics Examined in Winter Sowing were determined by the number of leaflets, their length and width on the number of pods per plant and the number of seeds per pod; branch numbers; canopy height and width; flowering period; Positive among 100 seed weight; hairiness in the plant; It was determined that there was a negative relationship between the number of

flowering days. In the breeding studies on the number of pods and the number of seeds per pod to increase the grain yield of the chickpea plant as a result of winter sowing, the number, length and width of the leaflets, which had a positive relationship with the correlation analysis result; branch numbers; canopy height and width; flowering period; It has been determined that 100 seed weight will be the priority selection criteria (Table 8).

**Table 8.** Correlation table of quantitative and qualitative characters in winter sowing

Correlation Chart of Characters in 2003 Winter Sowing																	
	Pigmentation.	Hairiness	Leaflet no	Leaflet Length	Leaflet Width	1st branch	2nd branch	3rd branch	Cup height	Cup width	Days until flowering	Flowering days	Pod per plant	Seed per pod	Yield (gr/plant)	100 Seed weight	
Pigmentation		0.205**														0.201**	
Hairiness	0.205**		-0.176*														-0.202**
Leaflet no		-0.176*		0.817**	0.758**	0.534**	0.567**	0.566**	0.530**	0.527**	-0.278**	0.459**	0.547**	0.495**			0.630**
Leaflet Length			0.817**		0.781**	0.552**	0.577**	0.588**	0.530**	0.530**	-0.284**	0.450**	0.480**	0.413**	0.169*		0.599**
Leaflet Width			0.758**	0.781**		0.508**	0.537**	0.571**	0.509**	0.503**	-0.258**	0.435**	0.396**	0.339**			0.556**
1st branch			0.534**	0.552**	0.508**		0.868**	0.637**	0.686**	0.680**	-0.443**	0.646**	0.488**	0.329**	0.162*		0.767**
2nd branch		-0.181**	0.567**	0.577**	0.537**	0.868**		0.757**	0.715**	0.719**	-0.417**	0.687**	0.607**	0.466**			0.733**
3rd branch		-0.155*	0.566**	0.588**	0.571**	0.637**	0.757**		0.649**	0.667**	-0.411**	0.574**	0.789**	0.724**	0.138**		0.676**
Cup height		-0.267**	0.530**	0.530**	0.509**	0.686**	0.715**	0.649**		0.980**	-0.536**	0.771**	0.594**	0.519**	0.157*		0.803**
Cup width		-0.247**	0.527**	0.530**	0.503**	0.680**	0.719**	0.667**	0.980**		-0.533**	0.754**	0.605**	0.526**	0.164**		0.790**
Days until flowering			-0.278**	-0.284**	-0.258**	-0.443**	-0.417**	-0.411**	-0.536**	-0.535**		-0.702**	-0.350**	-0.288**			-0.428**
Flowering days		-0.261**	0.459**	0.450**	0.435**	0.646**	0.687**	0.574**	0.771**	0.754**	-0.702**		0.506**	0.432**			0.697**
Pod per plant		-0.275**	0.547**	0.480**	0.396**	0.488**	0.607**	0.789**	0.594**	0.605**	-0.350**	0.506**		0.933**			0.641**
Seed per pod		-0.287**	0.495**	0.413**	0.339**	0.329**	0.466**	0.724**	0.519**	0.526**	-0.288**	0.432**	0.933**				0.590**
Yield (gr/plant)		-0.176*		0.169*		0.162*		0.138*	0.157*	0.164*							
100 Seed weight	0.201**	-0.226**	0.502**	0.518**	0.494**	0.676**	0.733**	0.676**	0.803**	0.790**	-0.428**	0.697**	0.641**	0.590**			0.350**

\*: 1% and 5% significance of relationships between characters

## CONCLUSION

In this study, when the weights and contribution margins of the quantitative

characteristics in the first three main components are examined, the highest value is the canopy height, width and number of

second branches on the first main component, the number of first branches on the second main component, leaflet width and length, and the number of flowering days on the third main component. , the number of pods in the plant and the weight of one hundred grains were determined. In this study, when the weights and contribution margins of the qualitative characteristics in the first three main components are examined, the highest value is the number of leaflets, plant type and pigmentation on the first main component, the number of leaflets, plant type and flower color on the second main component, and flower color, pigmentation and pigmentation on the third main component. plant type characteristics were determined. Among the three main components in winter planting, the determined characteristics emerge as the character that can be the basis for the differentiation of populations. As a result, this study, which was carried out with samples collected from the Mediterranean Region and Central Anatolia Region, is important in terms of revealing the breadth of variation in the chickpea gene sources material, both between the provinces and the populations within the same province. As a breeding resource, landraces are used especially for the transmission of disease resistance and other quantitative and qualitative characteristics and for the expansion of genetic variation. When the features that predominantly affect the formation of the groups in the main component analysis are examined; it is known that the correlations of these features with each other and with grain yield are significant, and their direct and indirect effects on yield are high (Açıkgöz et al., 1994). Here, the important thing for the breeder is to determine the populations with high values in these characteristics, which are the basis for the differentiation of the populations in terms of the features they benefit from in the breeding program, and present them to the breeder's use. As a breeding resource, landraces are used especially for the

transmission of disease resistance and other quantitative and qualitative characteristics and for the expansion of genetic variation. When the features that predominantly affect the formation of the groups in the main component analysis are examined; It is known that correlations between these characteristics and grain yield are significant, and their direct and indirect effects on yield are high (Mart et al., 2003-2007), (Cinsoy et al., 1997 1 and 2).

## REFERENCES

- Amini, A., Ghannadha, M., Abd-Mishani, C. 2002. Genetic diversity and correlation between different traits in common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). Iranian J. of Agricultural Sci., 33(4): 605-615.
- Anonymous, 2021. FAO. <https://www.fao.org/faostat/>
- Anonymous, 1993. Descriptors for chickpea (*Cicer arietinum* L.). International Board for Plant Genetic Resources, Rome, Italy, 31. Available at <http://www.bioversityinternational.org/e-library/publications/detail/descriptors-for-chickpea-cicer-arietinum-l/>.
- Anonymous, 2003. Broad bean (*Vicia faba* L. var. major Harz) Guidelines For The Conduct Of Tests For Distinctness, Uniformity And Stability. Available at <http://www.upov.int/edocs/tgdocs/en/tg206.pdf>.
- Açıkgöz, N., Ashraf, M.M., Moghaddam, A.F. 1994. Plant genetic resources, classification of chickpea populations in terms of some morphological features. Field Crops Congress 25-29 April 1994, Volume II; 130-133, Ege University. Zir. Faculty. Offset Printing House, Bornova İzmir.

- Anlarsal, A.E., Yücel, C., Özveren, D. 1999. A research on the determination of yield and yield-related characteristics of some chickpea lines in Çukurova conditions. Turkey 3rd Field Crops Congress Volume III (Meadow Pasture Forage Crops and Edible Grain Legumes), p.342- 347: 15-18 November, Adana.
- Auckland, L.J.G., Maesen, V.D. 1980. Hybridization of crop plants, Chickpea, (Walter R. Fehr and Henry H. Hedley Editors): 249-259.
- Bozoğlu, H., Sözen, Ö. 2007. Some agronomic properties of the local population of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) of Artvin province. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 31: 327-334.
- Cinsoy, A.S., Açıkgöz, N., Yaman M., Kıtık, A. 1997-1. Characterization of chickpea genetic resources material collected from Aegean region: I. Quantitative characters. Aegean Agricultural Research Institute Journal, 7(1):43-59.
- Cinsoy, A.S., Açıkgöz, N., Yaman M., Kıtık, A. 1997-2. Characterization of chickpea genetic resources material collected from the Aegean region: II. Qualitative characters. Aegean agricultural research institute journal, 7(2): 1-14.
- Cinsoy, A.S., Yaman, M. 1998. Evaluation of the relations between some characteristics in chickpea by path analysis. Anadolu Aegean Agricultural Research Institute Publication, 8(1): 116-126.
- Clifford, H.T., Stephenson, W. 1975. An introduction to Numerical Classification. Academic Press. New York.
- Davlo, F.E., Williams, C.E., Zoaka, I. 1976. Cowpeas. Int. Dev. Res. Centr, IDRC, 055e
- Demir, İ. 1975. Plant Breeding Textbook. Ege University Faculty of Agriculture Publications, 212:171
- Engin, M. 1989. A Research on determination of high yielding anthracnose resistant winter chickpea (*Cicer arietinum* L.) varieties suitable for çukurova conditions. Ç.Ü. Zir. Faculty Journal, 4(6): 1-134.
- Kaur, M., Singh, N., Sodhi, N.S. 2004. Physicochemical, cooking, textural and roasting characteristics of chickpea (*Cicer arietinum* L.) cultivars., (in Press).
- Mac Glivary, I.N., Bosley, J.B. 1962. Aminoacid production per acre by plants and animals. Econ. Bot. 16:25-30.
- Mart, D., Cansaran, E., Karaköy, T., Şimşek, M. 2003. Determination of some important agronomic and morphological characteristics, selection and quantitative characteristics of local chickpea (*Cicer arietinum* L) populations collected from çukurova region. Turkey 5th Field Crops Congress, 13-17 October 2003, Diyarbakır.
- Mart, D. 2000. A study on the determination of genotype x environment interactions and adaptability in terms of some important traits of chickpea (*Cicer arietinum* L.) in Çukurova Conditions. C.U. Graduate School of Natural and Applied Sciences, Ph.D. Thesis, 220s.
- Özdemir, S., Mart, D., Anlarsal, A.E. 1996. The effects of different sowing density applications on yield and yield components of three chickpea varieties. C.U. Zir. fac. Journal, 11(1): 175-184.



- Parihar, A.K., Dixit, G.P., Bohra, A., Gupta, D.S., Singh, A.K., Kumar, N., Singh, N.P. 2020. Genetic Advancement in dry pea (*Pisum sativum* L.): retrospect and prospect. In Accelerated Plant Breeding, 3: 283-341.
- Shahzad, R., Waqas, M., Khan, A.L., Hamayun, M., Kang, S. M., Lee, I. J. 2015. Foliar application of methyl jasmonate induced physio-hormonal changes in *Pisum sativum* under diverse temperature regimes. Plant Physiology and Biochemistry, 96: 406-416.
- Singh, K.B., Malthotra, R.S., Witcombe, J.R. 1983. Kabuli Chickpea germplasm catalog. ICARDA, Aleppo, Syria.
- Singh, S.P. 1999. Integrated genetic improvement. In: Common bean improvement in the twenty-first century. S.P. Singh (ed.). Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands, 133-165.
- Singh, N., Sandhu, S.K., Kaur, M. 2003. Characterization of starches separated from indian chickpea (*Cicer arietinum* L.) cultivars. 63(441-449).
- Sneath, P.H.A., R.R. Sokal. 1973. Numerical Taxonomy. The Principles and Practice of Numerical Classification. Freeman, San Fransisco.
- Sözen, Ö. 2006. Collection, identification and morphological variability of local bean (*Phaseolus vulgaris* L.) populations in Artvin province. Ondokuz Mayıs University, Graduate School of Natural and Applied Sciences, Department of Field Crops, Master's Thesis, Samsun.
- Şehirali, S., Çiftçi, C.Y., Küsmenoğlu, İ., Ünver, S., Yorgancılar, Ö. 1995. Edible legumes consumption projections and production targets. Turkey IV. Agricultural Engineers Technical Congress, TMMOB. Ankara, Zir. Eng. Room. Pub., 1:249-465.
- Tan, A. 1983. Detection of variation by numerical taxonomic methods. EBZAE, 30. Menemen.
- Wery, J., Grinac, P. 1983. Use of legumes and their economic importance. In: Technical Hand-book on Symbiotic Nitrogen Fixation. FAO, Rome, Italy.
- Ülker, M., Ceyhan, E. 2008. Determination of some agricultural characteristics of bean (*Phaseolus vulgaris* L.) genotypes grown in Central Anatolian conditions. THIS. Zir. fac. Journal, 22(46): 83-96.

Olcaç Utku YILDIZ<sup>1a</sup>

Şenay AYDIN<sup>2a</sup>

Bülent YAĞMUR<sup>3a\*</sup>

Tuncay DEMİRER<sup>2b</sup>

<sup>1</sup>TARİŞ Ar-Ge Müdürlüğü

<sup>2</sup>Manisa Celal Bayar Üniversitesi,  
Alaşehir Meslek Yüksek Okulu,  
Alaşehir, Manisa

<sup>3</sup>Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi  
Toprak Bilimi ve Bitki Besleme  
Bölümü, Bornova, İzmir

<sup>1a</sup>ORCID: 0000-0003-4610-7922

<sup>2a</sup>ORCID: 0000-0002-6829-3749

<sup>3a</sup>ORCID: 0000-0002-7645-8574

<sup>2b</sup>ORCID: 0000-0002-5855-452X

\*Sorumlu yazar (Corresponding  
author):

bulent.yagmur@ege.edu.tr

DOI

[https://doi.org/10.46291/ISPECJASv  
ol6iss2id317](https://doi.org/10.46291/ISPECJASv<br/>ol6iss2id317)

Alınış (Received): 08/02/2022

Kabul Tarihi (Accepted): 12/03/2022

#### **Anahtar Kelimeler**

Bağ (*Vitis vinifera* L.), Sultani  
Çekirdeksiz Üzüm, makro ve mikro  
element

#### **Keywords**

Vineyard (*Vitis vinifera* L.), sultani  
seedless grape, macro and micro  
elements

### **Manisa Alaşehir Yöresindeki Bağların Toprak ve Bitki Analizleri İle İncelenmesi**

#### **Özet**

Manisa. Alaşehir yöresi bağlarında; Baklacı, Killik, Ilgın ve Kasaplı mevkilerinde toprak ve yaprak analizleri yapılarak, yörede gübrelemenin boyutları, bağların mineral beslenme durumları. (bazı makro ve mikro elementler) ile toprakların fiziksel ve kimyasal özellikleri (toprakların verimlilik düzeyleri) belirlenerek bir veri tabanının oluşturulması hedeflenmiştir. Bu amaçla 15 adet bağ alanından 0-30 ve 30-60 cm'den toprak numuneleri ve ben düşme döneminde tüm yaprak (yaprak ayası + yaprak sapı) olarak örnekler alınıp analizleri yapılmıştır. Analiz edilen topraklara göre; %97'sinde organik madde miktarı; %83'ünde toplam N; %21'inde alınabilir K; %3'ünde alınabilir Ca ve Mg miktarı çok düşük tespit edilmiştir. Toprak analizleri mikro element içerikleri yönüyle incelendiğinde %20'sinde alınabilir Fe; %43'ünde alınabilir Zn besin elementi açısından noksan olduğu belirlenmiştir. Bunun yanı sıra toprak analiz sonucuna göre tamamının alınabilir Mn ve Cu açısından yeterli olduğu saptanmıştır. Ayrıca toprak analizi bor sonucuna göre örneklerin %80'inin alınabilir B'un toksite seviyesinde olduğu tespit edilmiştir. Bitki analiz sonuçları değerlendirildiğinde; örneklerin tamamında toplam azot miktarının yeterli ve fazla olduğu, %33'ünde toplam K; %53'ünde toplam Ca miktarının noksan olduğu belirlenmiştir. Analiz edilen yaprakların tamamının alınabilir demir, çinko, mangan ve bakır açısından yeterli beslendiği saptanmıştır. Bitki örneklerinin tamamında toplam bor konsantrasyonunun toksik seviyede olduğu görülmüştür. Araştırma sonucunda toprakların genel olarak hafif alkali reaksiyonlu, kireçsiz ya da az kireçli sınıfa girdiği ve bu nedenle incelenen mikro elementlerin (Fe, Zn, Mn, Cu) alınımında olumsuz etkilerin belirlenmediği söylenebilir. Her iki derinlikten alınan toprak örneklerin besin elementi kapsamı arasında önemli ilişkiler belirlenmiştir.

### **Soil and Plant Analysis of Vineyards in Manisa-Alaşehir Region and Investigation of Nutrition status**

#### **Abstract**

The aim of the study was to create a database to determine the dimensions of fertilization in the region. the mineral nutritional status of the vineyards (some macro and micro elements) and the physical and chemical properties of the soils (fertility levels of the soils) with soil and leaf analysis in the vineyards of Manisa. Alaşehir region; Baklacı, Killik, Ilgın and Kasaplı areas. For this purpose, soil samples were taken from 15 vineyard areas from 0-30 and 30-60 cm in depth. leaf samples were during veraison (leaf and petiole) and analyzed. According to the analyzed soils, the amount of organic matter in 97% of the soils, total N in 83% of analyzed soil samples, K in 21%, Ca and Mg in 3% in soils were found very low. Soil analysis of micro element was shown 20% of the soils for Fe, 43% of the soils for Zn microelements was determined as deficient. In addition was found that in 100% of soils were sufficient for Mn and Cu elements. The soil analysis was also shown boron toxicity in 80% of the sample soils. When the results of the plant analysis were evaluated, it was determined that the amount of nitrogen was sufficient and high in 100%, K in 33% and Ca in 53% of the soils respectively. All of the leaves analyzed were found to be adequate for iron, zinc, manganese and copper. Hundred percent of plant samples showed that the concentration of boron was at toxic level. As a result of the research, it can be said that soils are generally classified as slightly alkaline, lime-free or low-calcified and therefore no negative effects are determined from the uptake of micro elements (Fe, Zn, Mn, Cu). Significant relationships were determined between nutrient contents of samples taken from 0-30 and 30-60cm soil depths.

## GİRİŞ

Bağcılık için dünyanın en elverişli iklim kuşağı üzerinde olan Türkiye, asmanın gen merkezi olmakla birlikte, son derece eski ve köklü bir bağcılık kültür yapısına sahiptir. Dünyada 7.096.741 ha alanda bağcılık yapılmakla birlikte, Türkiye bağ alanları bakımından 435.227 ha bağ ile 5. sırada yer almaktadır. Dünyada üretilen 77.438.929 ton üzümün 4.000.000 tonu Türkiye’de üretilmekte olup, verim açısından Türkiye 6. sırada bulunmaktadır (FAO. 2016). Manisa ili Ege bölgesinde en fazla bağ alanına sahip olup, sofralık ve kurutmalık üretimde birinci sırada yer almaktadır. Çekirdeksiz kuru üzüm üretiminin büyük bir kısmı Ege Bölgesinden karşılanmakta olup 250.000 ton üretim ile ihracatın büyük bir bölümünü (%80) oluşturmaktadır. Manisa ili dünya Çekirdeksiz kuru üzüm üretiminin %20-25’ini karşılamaktadır (Anonim. 2013; Aydın ve ark., 2005). Bitkilerin beslenmesinde besin dengesine önem verilmeli ve bitkilerin ihtiyacı kadar dengeli gübreleme yapılmalıdır (Yağmur ve ark., 2021). Günümüzde bağlarda kalite kriterlerini artırmak için çok sayıda hormon pestisit, kimyasal ilaçlar gibi dış girdiler kullanılmaktadır. Bu durum yıllar içerisinde dış piyasada sorunlar yaşanmasına yol açmış olup kaliteyi artırıcı kültürel uygulamaların son yıllarda önem kazanmasını sağlamıştır. Diğer taraftan birim alandan sağlıklı ve kaliteli üzüm yetiştiriciliği üzerinde pek çok faktörün yanında beslenme durumunun da önemli etken olduğu bilinmektedir (Yener ve ark., 2002; Meler, 2018; Sönmez ve ark., 2013; Loue, 1988; Levy, 1968; Kovancı ve Atalay, 1977; Yağmur ve Okur, 2018; Tüfekçi ve ark., 2009; Beattie ve Forshey, 1954). Meyve ağaçlarında ve özellikle bağlarda beslenme ile ilgili sorunların giderilmesinde bitki ve toprak analizlerinden yaygın olarak yararlanılmaktadır. Elde edilen verilere göre kurulacak gübre denemelerinin sonuçlarına dayanılarak bir bölgede herhangi bir kültür bitkisi için gübreleme

programları (gübre uygulama zamanı, miktarı ve yöntemi) belirlenebilmektedir. Alaşehir Kavaklıdere yöresi bağlarının beslenme durumunu belirlemek amacı ile yapılan çalışmada toprakların %48’inde toplam N, %24’ünde alınabilir P, %52’sinde alınabilir K, %68’inde alınabilir Ca, %24’ünde alınabilir Fe, %56’sında alınabilir Zn açısından yetersizlikler saptanmış, toprakların %80’inde alınabilir borun sorun yaşanabilir düzeyde yüksek olduğu belirlenmiştir (Yener ve ark., 2002). Ateş ve ark. (2016) Manisa-Alaşehir’de Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin beslenme durumunu belirlenmesi için yaptıkları çalışmada toprak bünyesinin %68 oranında tınlı, toprak pH’larının %52’sinin kuvvetli alkali, %44’ünün hafif alkali, toprakların tamamının organik madde ve toplam azot içeriğince yetersiz olduğunu saptamışlardır. Alınabilir K, Ca, Mg ve Zn açısından kısmen yetersizlikler belirlemişlerdir. Arık ve Aydın (2017) tarafından Manisa-Alaşehir yöresinde bağcılığın önemi ve beslenme durumlarının incelendiği çalışmada da toprakların toplam N, alınabilir P, K ve Zn başta olmak üzere önemli düzeyde yetersizlikler tespit edilmiştir. Çalışmada üzüm kalitesini arttırması açısından K ve P gübrelere ağırlık verilmesi gerektiği vurgulanmıştır. Yağmur ve Okur (2018) Manisa-Salihli ilçesinde bulunan bağların beslenme durumlarını ve ağır metal içeriklerini incelendiği çalışmada da yöre topraklarının hafif alkali reaksiyona sahip, hafif bünyeli, toplam tuz içeriklerinin orta, kireç kapsamının normal ile yüksek değerler arasında ve organik madde içeriklerinin oldukça düşük düzeylerde olduğunu saptamışlardır. Çalışmada alınan toprakların toplam N, alınabilir P, K ve Zn açısından yetersiz olduğu belirlenmiştir. Tepecik ve ark. (2014) tarafından Manisa-Turgutlu yöresinde şaraplık bağ alanlarında yapılan çalışmada; bağların büyük bölümünde toplam N ve alınabilir K, küçük bölümünde ise alınabilir Ca ve Zn elementleri açısından beslenme sorunlarının olduğu belirtilmiştir. Beyers, (1962) bağların beslenme

durumlarının belirlenmesinde yaprak b rneği alınacak bitki konumunun birinci salkım karşısındaki yaprakların olduğunu ifade etmiş ve bağ yaprakları için referans değerleri belirtmiştir (Toplam %N 1.6-2.4; %P 0.12-0.40; %K 0.8-1.6; %Ca 1.6-2.4; %Mg 0.20-0.60; Mn 20-300 ppm; Fe 60-180 ppm; Cu 3-20 ppm; B 25-100 ppm). Yaprak analizi yöntemleri için birçok çalışma yapmış olan Levy (1968), yapraklardan örnek alınması için meyve tutumu zamanı ve renk dönümü zamanı olarak iki dönemde birinci salkım karşısından alınmasını ifade etmiştir. Kovancı ve Atalay (1975), Alaşehir bağlarının, %24'unde azot ve fosfor noksanlığı, %71'inde hafif potasyum noksanlığı, %12'sinde demir, %6'sında çinko ve %41'inde mangan noksanlığı bulunduğunu, bununla birlikte kalsiyum ve magnezyumun ise yeterli ya da yüksek düzeyde olduğunu tespit etmişlerdir. Tepecik ve ark. (2013), Manisa-Turgutlu yöresindeki bağların beslenme durumlarını saptamak üzerine yaptıkları araştırma sonucunda; yaprak ayasının makro besin elementi konsantrasyonlarının N %2.52-4.05; P %0.22-0.27; K %0.75-1.27; Ca 1.17-2.35; Mg %0.56-1.32 arasında mikro element konsantrasyonlarının ise, Fe 115-365 ppm; Cu 31-342 ppm; Mn 39-156 ppm; Zn 41-101 ppm arasında değişim gösterdiğini belirtmişlerdir. Ege bölgesinde Manisa iline bağlı önemli bir bağ merkezi olan Alaşehir ilçesi dünya ekirdeksiz kuru üzümün %25'ini karşılamaktadır (Arık ve Aydın, 2017). Bağcılığın Alaşehir ekonomisine ve ulusal gelire sağladığı katkı yadsınamayacak boyuttur. Alaşehir ovasında Sultani ekirdeksiz üzüm yetiştiriciliği ova yerleşmelerinin tamamında ana geçim kaynağıdır. Bu saptamaların işığında; Sultani ekirdeksiz üzüm üretiminde önemli bir potansiyele sahip olan Manisa. Alaşehir yöresi bağlarında Baklacı, Killik, Kasaplı ve Ilgın mevkilerinden alınan örneklerde toprak ve yaprak analizleri yapılarak, yörede gübrelemenin boyutları, bağların mineral beslenme durumları (bazı makro ve mikro

elementler) ve toprakların bazı fiziko-kimyasal özellikleri (toprakların verimlilik düzeyleri) belirlenerek bir veri tabanı oluşturulması amaçlanmaktadır.

## MATERYAL ve YÖNTEM

Araştırma materyali, Manisa ili Alaşehir ilçesinde Sultani ekirdeksiz üzüm eşidinin (*Vitis vinifera* L.) yetiştirildiği, Killik, Baklacı, Kasaplı ve Ilgın köylerinden bölgeyi temsil edebilecek özellikte 15 farklı bağ alanında iki farklı derinlikten (0-30cm ve 30-60cm) alınan toplam 30 adet toprak  rneği ile aynı bağlardan ben düşme döneminde alınan tüm yaprak örnekleri oluşturulmuştur. Araştırmada toprak örnekleri hasat sonrası (15 bağdan) 0-30cm ile 30-60 cm iki derinlikten alınmıştır. Jackson (1962)'e göre 2 mm'lik elekten elenerek analize hazır hale getirilmiştir. Toprak bünyesi hidrometre metoduna göre (Bouyoucos, 1951); toprak reaksiyonu (pH) saturasyon çamurunda Jackson (1962)'e göre; elektriksel iletkenlik (EC) saturasyon çamurunda Soil Survey Staff (1954)'e göre; kireç (CaCO<sub>3</sub>) Scheibler kalsimetresi ile ağlar (1949)'a göre; organik madde modifiye edilmiş Walkley Black yöntemiyle Black (1965)'e göre belirlenmiştir. Toprak örneklerinde toplam N Bremner (1965)'e göre modifiye Kjeldahl yöntemiyle; alınabilir P Olsen (1954)'e göre kolorometrik olarak; alınabilir K, Ca ve Mg 1N NH<sub>4</sub>OAC metodu ile Pratt (1965)'e göre alev fotometresinde okunarak; alınabilir Fe, Zn, Mn ve Cu ise DTPA+CaCl<sub>2</sub>+TEA ile AAS (Atomik Absorbsiyon Spektrofotometre)'de okunarak Lindsay ve Norvell (1978)'e göre; alınabilir B ise Azometin-H yöntemine göre (Kacar ve İnal, 2008) kolometrik olarak belirlenmiştir. Bağların beslenme durumunun kontrolünde bitki analizleri için yaprak  rnekleri Levy (1968)'in önerdiği ben düşme döneminde bütün yaprak olarak birinci meyve salkımının karşısından alınmıştır. Bir bitki örnekleme için 100-150 yaprak  rneği toplanmış ve bu yapraklar her bir bahçe için

tek numune haline getirilmiştir. Laboratuvara getirilen ve gerekli temizlikleri yapılan yaprak örnekleri 65-70 °C'de kurutulup öğütülmüştür. Kurutulup öğütülerek analize hazır hale getirilen bitki örneklerinde toplam N Kjeldahl metodu ile yapılmıştır. Yaş yakma yöntemi uygulanarak hazırlanan bitki ekstraktlarında toplam P kolometrik; toplam K ve Ca alev fotometresinde; toplam Mg, Fe, Zn ve Cu ise AAS (Atomik Absorbsiyon

Spektrofotometre)'de okunarak belirlenmiştir (Kacar ve İnal 2008; Mills and Jones, 1996). Bitki örneklerinde toplam B ise Azometin-H yöntemi ile kolorimetrik olarak saptanmıştır (Kacar ve İnal, 2008). Araştırmadan elde edilen verilerin değerlendirilmesinde TARİST paket programı kullanılarak araştırma alanı bağların toprak ve yaprak özellikleri arasındaki korelasyonlar belirlenmiştir (Açıkgöz ve ark., 1994).

**Çizelge 1.** Örneklemenin yapıldığı yerler

Örnek No	Ada-Parsel No	Mevki
1	123/144	Baklacı (kümes arası)
2	315/46	Killik (ev karşısı)
3	123/39	Baklacı (sulama k. üstü)
4	314/12	Killik (sergi yeri)
5	315/46	Killik (çeşit yanı)
6	315/49	Killik (evin yanı)
7	326/65	Killik (çay yanı)
8	313/14	Killik (ev yanı 20 dönüm)
9	318/16	Killik (yolun altı)
10	315/54	Killik (sergi yeri)
11	315/45	Killik (Halil Efendi)
12	313/8	Killik (kuru çay)
13	179/21	Kasaplı (merkez)
14	164/1	Kasaplı (merkez)
15	113/1	İlgın (merkez)

## BULGULARI ve TARTIŞMA

### Toprakların bazı fiziko-kimyasal özellikleri ve değerlendirilmesi

Toprakların fiziksel özellikleri (tekstür, pH, kireç, toplam tuz, organik madde) içerikleri ile, ortalama, maksimum ve minimum değerleri Çizelge 2'de verilmiştir. Araştırma alanı toprak örnekleri analiz verilerinin korelasyonları (0-60 cm) ise Çizelge 3'de verilmiştir. Toprakların tekstür (bünye) sınıfları incelendiğinde; (Çizelge 2). 0-30 cm ve 30-60 cm'den alınan örneklerin %61'nin kil, %33'ünün killi- tın, %3'ünün milli-tın, %3'ünün ise tın bünyeli olduğu saptanmıştır. Bağcılık açısından hakim tekstürün kumlu tın olması gerektiği bildirilmektedir (Çelik, 1998). Araştırma alanı topraklarının ortalama pH değerlerinin 7.64 (hafif alkali) olduğu ve tüm toprak örneklerinin pH değerlerinin 7.40-7.81 arasında değiştiği ve her iki derinlikte de hafif alkali reaksiyon (Kellog,

1952) özelliği gösterdikleri saptanmıştır (Çizelge 2). Araştırma bölgesi olan Manisa ili Alaşehir ilçesi bağ alanlarında araştırma yapan Yener ve ark. (2002)'nin bulguları araştırma sonuçlarımızı doğrular şekilde yöre topraklarının pH'larının 7.48 ve 7.94 aralığında olduğunu belirlemişlerdir. Toprak pH'sı, doğrudan veya dolaylı olarak toprak içerisinde meydana gelen birçok fiziksel, kimyasal ve biyolojik olayı etkilemektedir. Buna göre incelenen toprakların pH değerlerinin genellikle belirtilen sınırlar içerisinde olması bu bölgede toprak reaksiyonunun bağ yetiştiriciliği açısından sorun oluşturmadığını göstermektedir (Çelik,1998). Toprakların kireç (CaCO<sub>3</sub>) içerikleri incelendiğinde, 0-30 cm'den alınan örneklerin ortalama CaCO<sub>3</sub> içeriği %1.84 (kireçsiz); en yüksek CaCO<sub>3</sub> içeriği %8.0 (orta kireçli), en düşük CaCO<sub>3</sub> içeriği %0.8 (kireçsiz) olduğu görülmektedir.

İkinci derinlikten (30-60 cm) alınan örneklerin ortalama CaCO<sub>3</sub> içeriği %1.52 (kireçsiz), en yüksek CaCO<sub>3</sub> içeriği %6.7

(orta kireçli), en düşük CaCO<sub>3</sub> içeriği %0.8 (kireçsiz) olduğu görülmektedir (Çizelge 2).

**Çizelge 2.** Toprak örneklerinin bazı fiziko-kimyasal özellikleri analiz sonuçları

Sıra No	Tekstür	pH	CaCO <sub>3</sub> (%)	Tuz (%)	Org. Mad. (%)	Tekstür	pH	CaCO <sub>3</sub> (%)	Tuz (%)	Org. Mad. (%)
0-30 cm						30-60 cm				
1	C	7.75	1.6	0.036	0.98	C	7.73	0.9	0.036	0.33
2	CL	7.50	1.2	0.025	0.98	CL	7.48	0.7	0.025	0.53
3	CL	7.44	0.8	0.029	1.44	CL	7.40	0.7	0.029	0.98
4	CL	7.61	1.2	0.013	0.52	CL	7.53	0.8	0.013	0.29
5	C	7.70	1.2	0.017	0.72	C	7.65	0.8	0.017	0.66
6	C	7.75	0.8	0.025	0.59	C	7.50	0.8	0.025	0.19
7	SL	7.81	0.8	0.013	0.46	SL	7.77	0.4	0.013	0.21
8	SL	7.65	2.0	0.012	0.45	CL	7.51	1.8	0.012	0.38
9	CL	7.70	1.6	0.016	0.58	CL	7.66	1.2	0.016	0.27
10	CL	7.66	1.6	0.014	0.78	CL	7.65	1.3	0.014	0.43
11	CL	7.67	3.2	0.024	0.97	CL	7.64	2.8	0.024	0.51
12	CL	7.60	1.2	0.021	0.78	CL	7.56	1.2	0.021	0.67
13	CL	7.66	1.6	0.016	0.71	CL	7.64	1.2	0.016	0.35
14	L	7.56	8.0	0.016	0.52	L	7.53	6.7	0.016	0.28
15	CL	7.60	1.2	0.015	0.52	CL	7.56	1.0	0.015	0.34
Ort.		7.64	1.87	0.02	0.73		7.59	1.49	0.02	0.43
Mak.		7.81	3.20	0.036	1.44		7.77	6.70	0.029	0.98
Min.		7.44	0.80	0.012	0.52		7.40	0.40	0.012	0.21

Her iki derinlikten alınan (0-30cm ve 30-60 cm) toplam 30 adet toprak örneğinin CaCO<sub>3</sub> içeriği Evliya (1960)'a göre değerlendirildiğinde; %87'si az kireçli, %7'si orta kireçli, %6'sının yüksek kireçli olduğu saptanmıştır. Topraklarda yüksek kireç özellikle fosfor ve çinko ile ilişkisi başta olmak üzere birçok besin elementinin alınımını olumsuz yönde etkilemektedir (Kacar ve Katkat, 2010). Toprakların yaklaşık olarak %94'ünde tarımsal faaliyetlerde kireç açısından sorun olmayacağı düşünülmektedir. Araştırmada CaCO<sub>3</sub> ile sadece K arasında p<0.01

seviyesinde (0.616\*\*) önemli istatistiksel ilişki bulunurken diğer parametrelerle ilişkiler önemsiz olarak belirlenmiştir (Çizelge 3). Kasaplı (merkez) yöresinden alınan 14 numaralı toprak örneğinde olduğu gibi toprakların kireç içeriğinin yüksek olması özellikle fosfor ve mikro elementlerin (demir, bakır, çinko, mangan) yararlılığı açısından potansiyel tehlike oluşturmaktadır. Yener ve ark. (2002) yörede yaptıkları bir çalışmada bağ toprakları için toplam kireç miktarlarının %0.8-7.2 arasında değiştiğini bulmuşlardır.

**Çizelge 3.** Araştırma alanı toprak örnekleri analiz verilerinin korelasyonları (0-60 cm)

Parametre	OM	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Cu	Zn	Mn
Derinlik (cm)	-0.546 **	-0.554 **	-	-0.664 **	-0.761 **	-0.602 **	-0.521 **	-	-0.367 *	-0.534 **
pH	-	-	-	-	-	0.417 *	-	-	-	-
CaCO <sub>3</sub>	-	-	-	0.616**	-	-	-	-	-	-
EC	0.483 **	0.475 **	0.426 *	-	-	-	-	0.361 *	0.591 **	-
O. Madde	-	-	-	0.509 **	0.509 **	0.388 *	-	-	-	-
Azot	-	-	0.542 **	0.512 **	0.514 **	0.397 *	-	-	-	-
Fosfor	-	-	-	-	-	-	-	0.414 *	0.451*	-
Potasyum	-	-	-	-	0.711 **	0.456 *	-	-	0.416 *	-
Magnezyum	-	-	-	-	-	-	-	-	0.483 **	-
Demir	-	-	-	-	-	-	-	0.762**	0.502 **	-
Bakır	-	-	-	-	-	-	-	-	0.784 **	-

Toprakların toplam eriyebilir tuz içeriği incelendiğinde; 0-30 cm'den alınan örneklerin ortalama toplam eriyebilir tuz içeriği %0.019; en yüksek toplam eriyebilir tuz içeriği %0.036, en düşük toplam eriyebilir tuz içeriği %0.012 olduğu görülmektedir (Çizelge 2). İkinci derinlikten (30-60 cm) alınan örneklerin ortalama toplam eriyebilir tuz içeriği %0.018; en yüksek toplam eriyebilir tuz içeriği %0.035, en düşük toplam eriyebilir tuz içeriği %0.012 olduğu görülmektedir (Çizelge 2). Her iki derinlikten alınan toplam 30 adet toprak örneğinin tamamının toplam eriyebilir tuz içeriğinin düşük (tuzsuz) olduğu saptanmıştır (US Salinity Laboratory, 1954). Çelik (1998), asmaların tuzluluğa orta derece dayanıklı olduğunu bildirmiştir. Buna göre toprakların tamamında tuz içeriklerinin bağ yetiştiriciliği açısından bir sorun oluşturmadığı söylenebilir. Araştırmada toprakların EC değeri ile derinlik arasında  $p < 0.01$  seviyesinde pozitif (0.483\*\*) önemli istatistiksel ilişki belirlenmiştir (Çizelge 3). Toprakların organik madde içeriği incelendiğinde; 0-30 cm'den alınan örneklerin ortalama organik madde miktarı %0.73; en yüksek organik madde miktarı %1.44, en düşük organik madde miktarının ise %0.45 olduğu görülmektedir. 30-

60cm'den alınan örneklerin ortalama organik madde miktarı %0.43; en yüksek organik madde miktarı %0.98, en düşük organik madde miktarının ise %0.21 olduğu görülmektedir. Her iki derinlikten alınan toplam 30 adet toprak örneğinin organik madde miktarı Schlichting and Blume (1960)'a göre değerlendirildiğinde örneklerin %97'si çok düşük, %3 düşük düzeyde organik madde içeriğine sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 2). Araştırmada organik madde ile derinlik arasında  $p < 0.01$  seviyesinde negatif (-0.546\*\*), alınabilir potasyum (0.509\*\*) ve kalsiyum (0.509\*\*) arasında pozitif, alınabilir magnezyum arasında  $p < 0.05$  seviyesinde önemli pozitif (0.388\*\*) ilişkiler belirlenmiştir (Çizelge 3). (Çizelge 3). Araştırmadan elde ettiğimiz bulgularla diğer çalışmaların sonuçları benzerlik göstermektedir (Yalçın ve Çimrin, 2018). Toprakların organik madde miktarı açısından elde ettiğimiz bulgular bu havzada yapılan diğer çalışmalarla da uyumludur (Yener ve ark., 2002; Kovancı ve Atalay, 1977). Araştırmadan elde edilen sonuçlar kapsamında yörede toprak verimliliğinin ve özellikle organik madde miktarının artırılması için organik madde içeren preparatların, leonardit, humik asit gibi toprak düzenleyicilerinin ve iyi yanmış

(olgunlaşmış) ahır gübresi veya yeşil gübrelemenin bilinçli olarak toprağa uygulanması gerekmektedir.

### **Toprakların bazı makro besin element analizleri ve değerlendirilmesi**

Toprakların bazı makro besin element (toplam N, alınabilir P, K, Ca ve Mg) içerikleri ile ortalama, maksimum ve minimum değerleri Çizelge 4'de verilmiştir. Toprakların toplam N içerikleri incelendiğinde; 0-30cm'den alınan örneklerin ortalama toplam azot miktarı %0.037; en yüksek toplam azot miktarının %0.072, en düşük toplam azot miktarının ise %0.023 olduğu görülmektedir. 30-60cm'den alınan örneklerin ortalama toplam azot miktarı %0.021; en yüksek toplam azot miktarının %0.049, en düşük toplam miktarının %0.010 olduğu görülmektedir. 0-30cm ve 30-60cm'den alınan toplam 30 adet toprak örneğinin toplam azot miktarı Kovancı (1969) tarafından önerilen kriter değerlere göre değerlendirildiğinde toprakların %83'ü çok düşük, %17'si düşük düzeyde toplam azot içeriğine sahip olduğu belirlenmiştir. Derinlik arttıkça azot seviyesinin düştüğü saptanmıştır (Çizelge 4 ). Benzer şekilde bağ topraklarının azot içerikleri Yener ve ark. (2002) tarafından yapılan çalışmada Alaşehir-Kavaklıdere yöresi bağlarının birinci ve ikinci derinlikte azot içerikleri (1. derinlik için; %0.035-0.147, ikinci derinlik için %0.021-0.105) ile paralellik göstermektedir. Toprakların alınabilir P içerikleri incelendiğinde; 0-30cm'den alınan toprak örneklerinde ortalama alınabilir fosfor içeriğinin 5.07 ppm; en yüksek alınabilir fosfor miktarının 22.3 ppm ile Killik yöresinden alınan 5 nolu araştırma toprağında, en düşük alınabilir fosfor miktarının ise 0.30 ppm ile yine Killik yöresinden alınmış olan 9 nolu araştırma toprağında olduğu saptanmıştır. 30-60cm'den alınan örneklerin ortalama alınabilir fosfor miktarı 2.44 ppm; en yüksek alınabilir fosfor miktarının 9.13 ppm, en düşük alınabilir fosfor miktarının ise 0.07 ppm olduğu görülmektedir (Çizelge

4). 0-30cm ve 30-60cm'den alınan 30 adet toprak örneğinin alınabilir fosfor miktarı Güner (1968)'e göre değerlendirildiğinde örneklerin %67'si çok düşük, %10 düşük, %20 yeterli, %3'ünün ise çok yüksek düzeyde alınabilir fosfor içeriğine sahip oldukları belirlenmiştir. Pek çok araştırmacının da saptadığı gibi; ikinci derinlikte alınabilir fosfor içerikleri genelde önemli düzeyde düşme eğilimi göstermektedir (Yener ve ark., 2002; Kovancı ve Atalay,1975). Buna göre birinci derinlikte en yüksek alınabilir fosfor içeriğine sahip Killik yöresi 5 ve 9 nolu bağ topraklarının genelde kireççe fakir, hafif alkali reaksiyonda olduğu gözlenmektedir. Toprakların alınabilir K içeriği incelendiğinde; 0-30cm'den alınan örneklerde ortalama alınabilir potasyum 201 ppm; en yüksek alınabilir potasyum miktarının 388 ppm, en düşük alınabilir potasyum miktarının ise 119 ppm olduğu görülmektedir. 30-60cm'den alınan örneklerin ortalama alınabilir potasyum miktarı 103 ppm; en yüksek alınabilir potasyum miktarının 201 ppm, en düşük alınabilir potasyum miktarının 37 ppm olduğu görülmektedir. Çizelge 4). 0-30cm ve 30-60cm'den alınan toplam 30 adet toprak örneğinin alınabilir potasyum miktarı Pizer (1967)'e göre değerlendirildiğinde örneklerin %21'i çok düşük, %45'i orta, 21'i yüksek, %3'ü çok yüksek düzeyde alınabilir potasyum içeriğine sahip oldukları olarak belirlenmiştir (Çizelge 4). İkinci derinlikten alınan toprak örneklerinin alınabilir potasyum kapsamları birinci derinlikten alınan toprak örneklerinden genelde daha yüksek bulunmuştur. Benzer durum Kovancı ve ark. (1977) ve Yener ve ark., (2002)'nin bağlarda yaptıkları çalışmalarda da saptanmıştır. Analiz sonuçlarına göre, yöre bağlarının potasyum beslenmesi ile ilgili genelde bir sıkıntısının olduğu söylenebilir. Bu nedenle toprak analiz sonuçlarına göre potasyumlu gübrelerin uygulanması gerekmektedir.



**Çizelge 4.** Toprak örneklerinin bazı makro besin elementi analiz sonuçları

Sıra No	0-30 cm					0-60 cm				
	N (%)	P (ppm)	K (ppm)	Ca (ppm)	Mg (ppm)	N (%)	P (ppm)	K (ppm)	Ca (ppm)	Mg (ppm)
1	0.049	11.65	238	5986	679	0.016	8.07	105	3755	412
2	0.049	14.12	233	8452	246	0.026	5.15	150	6150	164
3	0.072	13.88	251	7287	513	0.049	7.25	95	4317	280
4	0.026	1.46	129	7752	340	0.014	0.33	43	1546	280
5	0.036	22.30	182	7785	568	0.033	9.13	79	2579	309
6	0.029	0.30	188	8170	201	0.009	0.10	76	4820	158
7	0.023	1.84	119	6493	540	0.01	0.70	44	4018	314
8	0.023	1.46	132	6606	587	0.019	0.56	37	2667	155
9	0.029	0.38	202	4539	572	0.013	0.07	130	1317	319
10	0.039	0.83	212	7940	293	0.021	0.17	148	4947	95
11	0.049	0.75	237	8297	610	0.025	0.07	137	5647	416
12	0.039	0.45	157	7315	324	0.033	0.09	86	5287	158
13	0.036	0.85	170	7639	383	0.017	0.56	106	4189	156
14	0.026	1.03	388	8301	434	0.014	0.85	201	6871	347
15	0.026	4.82	172	6089	300	0.017	3.53	106	3896	212
Ort.	0.040	5.07	201	7243	439	0.020	2.44	103	4133	252
Mak.	0.072	22.30	388	8452	679	0.049	9.13	201	6871	416
Min.	0.023	0.30	119	4539	201	0.010	0.07	37	1317	95

Toprakların alınabilir Ca içeriği incelendiğinde; 0-30cm'den alınan örneklerin ortalama alınabilir kalsiyum miktarının 7243 ppm; en yüksek alınabilir kalsiyum miktarının 8452 ppm, en düşük alınabilir kalsiyum miktarının ise 4539 ppm olduğu görülmektedir (Çizelge 4). 30-60cm'den alınan örneklerin ortalama alınabilir kalsiyum miktarı 4134 ppm; en yüksek alınabilir kalsiyum miktarının 6871 ppm, en düşük alınabilir kalsiyum miktarının ise 1317 ppm olduğu görülmektedir. Her iki derinlikten alınan toplam 30 adet toprak örneğinin alınabilir kalsiyum miktarı Loue (1968)'e göre değerlendirildiğinde; örneklerin %43'ünün çok yüksek, %43'ünün yüksek, %10'nun orta, %3'ünün düşük düzeyde alınabilir kalsiyum içeriğine sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4). Toprak analiz sonuçlarına göre her iki derinlikten alınan toprak örneklerinin genelde alınabilir kalsiyum açısından yeterli olduğu bu yörede yapılan diğer çalışmalarda da saptanmıştır (Kovancı ve Atalay, 1977; Yener ve ark., 2002). Buna

karşılık çalışmamızda Killik yöresinden alınan 9 numaralı araştırma toprağına kireç uygulaması yapılması önerilebilir. Toprakların alınabilir Mg içeriği incelendiğinde; 0-30 cm'den alınan örneklerin ortalama alınabilir magnezyum içeriği 439 ppm; en yüksek alınabilir magnezyum miktarının Baklacı yöresinde 1 numaralı araştırma toprağında 679 ppm, en düşük alınabilir magnezyum miktarının ise Killik yöresi 6 numaralı toprak örneğinde 201 ppm olduğu görülmektedir (Çizelge 4). 30-60cm'den alınan örneklerin ortalama alınabilir magnezyum miktarı 252 ppm; en yüksek alınabilir magnezyum miktarının 416 ppm, en düşük alınabilir magnezyum miktarının 95 ppm olduğu görülmektedir (Çizelge 4). 0-30cm ve 30-60cm'den alınan 30 adet toprak örneğinin alınabilir magnezyum miktarı Loue (1968)'e göre değerlendirildiğinde araştırma yöresi toprak örneklerinin %33'ü çok yüksek, %47'si yüksek, %17'si orta ve %3'ünün ise düşük düzeyde alınabilir magnezyum içeriğine sahip oldukları belirlenmiştir. Derinlik

artıkça alınabilir magnezyum miktarı düşmüştür (Çizelge 4). Toprak örneği örnek alma derinlikleri ile alınabilir Ca seviyesi (30-60 cm de bir miktar düşmüş) arasında  $p<0.01$  seviyesinde önemli negatif (0.761\*\*) korelasyon bulunurken, aynı önemli korelasyon toplam azot (-0.554\*\*), alınabilir potasyumla (-0.664\*\*) ve alınabilir magnezyumla (-0.602\*\*) arasında da belirlenmiştir. Toprakların EC değeri ile toplam azot arasında  $p<0.01$  seviyesinde önemli pozitif (0.485\*\*), alınabilir fosfor miktarı arasında  $p<0.05$  seviyesinde önemli pozitif (0.426\*) korelasyon belirlenmiştir. Toprak örneklerinin toplam azot içeriği ile alınabilir fosfor (0.542\*\*) potasyum (0.512\*\*) ve kalsiyum arasında (0.514\*\*)  $p<0.01$  seviyesinde önemli pozitif, alınabilir magnezyum (0.397\*) arasında  $p<0.05$  seviyesinde önemli pozitif ilişki saptanmıştır. Toprak örneklerinin alınabilir potasyum içeriği ile alınabilir kalsiyum (0.711\*\*) içeriği arasında  $p<0.01$  seviyesinde, alınabilir magnezyum içeriği (0.456\*) arasında  $p<0.05$  seviyesinde önemli pozitif ilişkiler saptanmıştır (Çizelge 3).

### Toprakların bazı mikro besin elementi analizleri ve değerlendirilmesi

Toprakların bazı mikro element içerikleri (alınabilir Fe, Zn, Cu, Mn ve B) ve minimum, maksimum ve ortalama değerleri Çizelge 5’de verilmiştir. Toprakların alınabilir demir (Fe) kapsamı incelendiğinde; 0-30cm’den alınan örneklerin ortalama alınabilir demir miktarı 6.54 ppm; en yüksek alınabilir demir miktarı Ilgın yöresinde 15 numaralı toprak örneğinde 13.56 ppm, en düşük alınabilir demir miktarı Kasaplı yöresinde 14 numaralı örneğinde 2.3 ppm olduğu görülmektedir (Çizelge 5). 30-60cm’den alınan örneklerin ortalama alınabilir demir miktarı 3.96 ppm; en yüksek alınabilir demir miktarı 8.24 ppm, en düşük alınabilir demir miktarı 1.65 ppm olduğu görülmektedir (Çizelge 5). 0-30cm ve 30-60cm’den alınan 30 adet toprak örneğinin demir miktarı Viets (1973) göre değerlendirildiğinde, örneklerin %3’ü yüksek, %47’si yeterli, %30’u orta, %20’si noksan düzeyde alınabilir demir içeriğine sahip oldukları belirlenmiştir (Çizelge 5).

**Çizelge 5.** Toprak örneklerinin bazı mikro besin elementi analiz sonuçları

Sıra No	Fe (ppm)	Cu (ppm)	Zn (ppm)	Mn (ppm)	Bor (ppm)					
						Fe (ppm)	Cu (ppm)	Zn (ppm)	Mn (ppm)	Bor (ppm)
						0-30 cm				
1	7.32	4.03	2	4.60	8.53	6.18	2.1	1.33	2.40	9.28
2	6.51	2.03	0.55	2.16	9.21	4.18	1.2	0.31	1.25	10.03
3	9.15	7.41	3.14	6.14	5.93	4.16	3.25	1.24	3.18	6.11
4	6.72	1.68	0.46	5.81	7.03	4.69	0.96	0.21	3.17	7.93
5	5.26	1.75	0.53	5.37	3.2	2.18	0.95	0.12	4.19	5.19
6	5.17	2.01	0.51	3.82	2.58	4.37	1.99	0.32	2.19	4.75
7	8.69	3.14	0.68	6.27	6.35	4.36	3.01	0.21	5.19	7.82
8	5.29	1.76	0.66	5.31	8.98	2.17	0.67	0.46	4.38	9.16
9	5.52	1.55	0.69	3.92	9.17	4.82	0.68	0.51	2.10	10.77
10	4.92	0.83	0.47	7.20	4.41	2.18	0.51	0.38	5.26	6.05
11	5.71	2.16	0.97	4.52	5.18	3.26	1.97	0.42	3.18	7.91
12	5.60	1.32	0.89	6.11	7.57	2.19	0.85	0.43	4.17	8.07
13	6.34	2.09	0.6	3.19	6.82	4.78	1.57	0.45	2.17	7.84
14	2.30	1.09	0.77	3.62	8.21	1.65	0.61	0.43	2.96	9.27
15	13.56	5.06	1.05	5.03	3.25	8.24	4.18	0.67	3.94	4.14
Ort.	6.54	2.53	0.93	4.87	6.43	3.96	1.63	0.50	3.32	7.62
Mak.	13.56	5.06	3.14	6.27	9.21	8.24	4.18	1.24	5.26	10.77
Min.	2.30	1.09	0.46	2.16	2.58	1.65	0.51	0.12	1.25	4.14

Alaşehir-Kavaklıdere yöresi bağlarında 0-25 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin alınabilir Fe içerikleri 1.33-91 ppm; 25-50 cm derinlikten alınan örneklerin alınabilir Fe kapsamı 1.14-106 ppm arasında saptanmıştır (Yener ve ark., 2002). Araştırma yaptığımız bağ topraklarının demir içerikleri topraklar için önerilen  $> 4.5$  ppm kriter değeri (Yağmur ve Okur, 2018) ile kıyaslandığında toprakların genel olarak %50 sinin yeterli, %50 sinin orta ile noksan arasında alınabilir demir içeriğine sahip oldukları söylenebilir. Çalışmada topraklarının hafif alkalin reaksiyonda olması genel olarak mikro element elverişliliği üzerine olumsuz etkilemektedir (Kacar ve Katkat, 2010). Toprakların alınabilir çinko (Zn) kapsamı incelendiğinde; 0-30cm'den alınan örneklerin ortalama alınabilir çinko miktarı 0.93 ppm; en yüksek alınabilir çinko miktarı 3.14 ppm, en düşük alınabilir çinko miktarı 0.46 ppm olduğu görülmektedir. 30-60cm'den alınan örneklerin ortalama alınabilir çinko miktarı 0.50 ppm; en yüksek alınabilir çinko miktarı 1.33 ppm, en düşük alınabilir çinko miktarı 0.12 ppm olduğu görülmektedir (Çizelge 5). 0-30cm ve 30-60cm'den alınan 30 adet toprak örneğinin alınabilir çinko miktarı Viets (1973)'e göre değerlendirildiğinde; örneklerin %17'si yeterli, %40'ı orta, %43'ü noksan düzeyde alınabilir çinko içeriğine sahip oldukları belirlenmiştir. Çinko içeriği noksan olan toprakların (Killik yöresi 4,5,10 numaralı topraklar) daha yüksek pH değerlerine, çinko kapsamı yüksek olan toprakların ise (Baklacı yöresi 1,3 numaralı topraklar) daha düşük pH değerlerine sahip olması, bu yöredeki topraklarda toprak reaksiyonunun alınabilir çinko kapsamlarının miktarları üzerine önemli etki yaptığını göstermektedir. Nitekim Alaşehir-Kavaklıdere yöresi bağlarının besin elementi durumunu inceleyen Yener ve ark. (2002) yöre topraklarının %56'sında çinkonun noksan düzeyde olduğunu ve alınabilir çinko ile pH arasında negatif ilişkinin bulunduğunu bildirmişlerdir. Bu bağlamda yöre

toprakları için çinkolu gübrelemeye üreticilerin önem vermesi gerekmektedir. Toprakların alınabilir mangan (Mn) kapsamı incelendiğinde; 0-30cm'den alınan örneklerin ortalama alınabilir mangan miktarı 4.87 ppm; en yüksek alınabilir mangan miktarı 7.2 ppm, en düşük alınabilir mangan miktarının 2.16 ppm olduğu görülmektedir. 30-60cm'den alınan örneklerin ortalama alınabilir mangan miktarı 3.32 ppm, en yüksek alınabilir mangan miktarı 5.26 ppm, en düşük alınabilir mangan miktarının ise 1.25 ppm olduğu görülmektedir (Çizelge 5). Her iki derinlikte alınan toplam 30 adet toprak örneğinin alınabilir mangan miktarı Viets (1973) göre değerlendirildiğinde; örneklerin tamamında alınabilir mangan miktarının yeterli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 2 ve 3). Benzer sonuçlar Yener ve ark. (2002), Kovancı ve Atalay (1977) ve Sönmez ve ark. (2013)'ün araştırmalarından da elde edilmiştir. Toprakların alınabilir bakır (Cu) kapsamı incelendiğinde; 0-30 cm'den alınan örneklerin ortalama alınabilir bakır miktarı 2.53 ppm; en yüksek alınabilir bakır miktarı 7.41 ppm, en düşük alınabilir bakır miktarının ise 0.83 ppm olduğu görülmektedir. 30-60cm'den alınan örneklerin ortalama alınabilir bakır miktarı 1.63 ppm; en yüksek alınabilir bakır miktarı 4.18 ppm, en düşük alınabilir bakır miktarının ise 0.51 ppm olduğu görülmektedir (Çizelge 5). 0-30cm ve 30-60cm'den alınan 30 adet toprak örneğinin alınabilir bakır miktarı Viets (1973) göre değerlendirildiğinde, örneklerin tamamında alınabilir bakır miktarının yeterli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 5). Toprakların alınabilir bakır içerikleri genelde birinci derinlikten ikinci derinliğe doğru düşme eğilimi göstermiştir. Araştırmadan elde ettiğimiz bulgularla diğer çalışmaların sonuçları benzerlik göstermektedir (Yener ve ark., 2002; Sönmez ve ark., 2013). Örnek alma derinliği ile alınabilir Fe (-0.521\*\*) ve Mn (-0.534\*\*) arasında istatistiki olarak  $p < 0.01$  seviyesinde, alınabilir Zn (-0.367\*) ile istatistiki olarak  $p < 0.05$  seviyesinde

önemli negatif ilişkiler belirlenmiştir. (Çizelge 3). Toprakların alınabilir magnezyum (0.483\*\*), demir (0.502\*\*) ve bakır (0.784\*\*) içeriği ile alınabilir çinko içeriği arasında istatistiki olarak  $p < 0.01$  seviyesinde, alınabilir fosfor (0.451\*) ve alınabilir potasyum (0.416\*) ile çinko içeriği arasında istatistiki olarak  $p < 0.05$  seviyesinde önemli pozitif ilişkiler belirlenmiştir. Benzer ilişkiler alınabilir Fe (0.762\*\*) ile alınabilir bakır arasında ve alınabilir fosfor (0.414\*) ile Cu arasında da istatistiki olarak  $p < 0.01$  ve  $p < 0.05$  seviyesinde önemli pozitif ilişkiler belirlenmiştir (Çizelge 3). Toprakların alınabilir Bor (B) içeriği incelendiğinde; 0-30cm'den alınan örneklerin ortalama alınabilir bor miktarı 6.43 ppm, en yüksek alınabilir bor miktarı 9.21 ppm, en düşük alınabilir bor miktarının ise 2.58 ppm olduğu görülmektedir. 30-60cm'den alınan örneklerin ortalama alınabilir bor miktarı 7.62 ppm; en yüksek alınabilir bor miktarı 10.77 ppm, en düşük alınabilir bor miktarının ise 4.14 ppm olduğu görülmektedir (Çizelge 5). Her iki derinlikten alınan toplam 30 adet toprak örneğinin alınabilir bor miktarı Wolf (1971)'e göre değerlendirildiğinde; örneklerin %80'i toksik düzeyde, %20'sinin ise yüksek düzeyde bor içeriğine sahip oldukları belirlenmiştir. İkinci derinlikten (30-60 cm) alınan toprak örneklerinin alınabilir bor içeriği birinci derinlikten (0-30 cm) alınan toprak örneklerinin alınabilir bor içeriğinden daha yüksek olduğu bulunmuştur (Çizelge 5). Yener ve ark. (2002)'in yaptıkları çalışmada alınabilir bor içeriği yönünden birinci derinlikten alınan örneklerin %4'ünün normal, %80'inin sorun yaratabilir ve %16'sının şiddetli bor toksitesi yaratacak düzeyde alınabilir bor içeriğine sahip oldukları saptanmıştır. İkinci derinlikte ise %8'inin normal, %80'inin sorun yaratabilir ve %12'sinin şiddetli bor toksitesi yaratacak düzeyde alınabilir bor içeriğine sahip olduklarını tespit etmişlerdir. Araştırma bulgularımıza göre araştırma yapılan bağ topraklarının

(Baklacı, Killik, Kasaplı) yakın gelecekte alınabilir bor bakımından sorun oluşturmasının mümkün olduğu görülmektedir.

### **Bağ yaprakların bazı makro besin elementi analizleri ve değerlendirmesi**

Yaprakların bazı makro (toplam N, P, K, Ca, Mg) besin element içerikleri ile ortalama, maksimum ve minimum değerleri Çizelge 6'da verilmiştir. Araştırma yöresi bağ yaprak örneklerinin toplam azot miktarları Çizelge 6'da verilmiştir. Yapılan analiz sonuçlarına göre bağ yapraklarının toplam N miktarları %2.31-4.51 arasında değişim göstermiştir (Çizelge 6). Analiz edilen yaprakların toplam azot içerikleri Jones ve ark. (1991) tarafından önerilen %2.0-2.40 referans değeri ile değerlendirildiğinde; örneklerin %40'nun toplam azot miktarının yeterli, %60'nun ise fazla olduğu görülmektedir. Bergmann (1988) tarafından yapılan çalışmada toplam N için verilen %2.30-2.80 referans değerine göre değerlendirildiğinde ise bağların tamamında toplam N miktarının yeterli ve yüksek olduğu görülmektedir (Çizelge 6). Araştırmada toprak da toplam azot miktarı düşük bulunurken, bitki örneklerine toplam azot içeriğinin yeterli olduğu görülmektedir. Buna göre yapraklardan uygulanan azotlu gübreleme programlarının doğru yönetilemediği ve topraklardan uygulanan N'lu gübrelemenin de tekniğine uygun yapılmadığı söylenebilir. Bu sonuçlara göre üreticilerin bağların gübrenmesinin de en çok azota önem verdiklerini ve bayilerden bilinçsizce gübre uygulayarak azot miktarlarını artırdıkları kanısına varılabilir. Yaprak örneklerinin toplam fosfor (P) içerikleri incelendiğinde; yaprakların toplam fosfor içeriklerinin %0.171-0.465 arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir (Çizelge 6). Fregoni (1984) bağ yaprakları için toplam P miktarının %0.15; Chapman (1965) %0.15-0.32; Reuter ve Robinson (1986) %0.15-0.50 ve Mills ve Jones (1996) %0.15-0.50; Levy ve ark., (1972) %0.15-0.20 referans değerlerini önermektedirler. Araştırmada saptanan toplam P değerleri değişik

araştırmacılar tarafından verilen bu referans değerleri ile değerlendirildiğinde tüm örneklerinin yeterli düzeyde fosfor içeriğine sahip oldukları ve yöre bağlarının fosfor beslenmesi yönünden herhangi bir sorununu olmadığı görülmektedir. Kovancı ve Atalay, (1977) Alaşehir bağlarının %24'ünün ve Kovancı ve ark., (1984) Ege Bölgesi bağlarının %73'ünün P'ca yetersiz beslendiğini saptamışlardır. Yaprak örneklerinin toplam potasyum (K) içerikleri incelendiğinde; yaprakların toplam K miktarlarının %0.68-1.41 arasında değişim

gösterdiği saptanmıştır (Çizelge 6). Potasyum için ben düşme döneminde Levy (1968). Bergmann (1988) ve Boulay ve Calvet (1984) referans değerlerini sırasıyla %1.2; %1.2-1.6; %1.11-1.40 önermişlerdir. Bu referans değerlerine göre değerlendirildiğinde araştırma yöresi bağlarının %33'nün potasyumun yetersiz beslendiği saptanmıştır. Buna paralel olarak bağ topraklarının %21'nde de alınabilir potasyumun düşük düzeyde olduğu saptanmıştır (Çizelge 6).

**Çizelge 6.** Yaprak örneklerinin bazı makro besin elementi analiz sonuçları

Örnek No	Azot (%)	Fosfor (%)	Potasyum (%)	Kalsiyum (%)	Magnezyum (%)	K/Mg
1	4.14	0.233	1.25	1.13	0.382	3.30
2	3.79	0.335	1.38	1.74	0.541	2.60
3	3.78	0.256	1.36	1.73	0.488	2.80
4	3.78	0.298	1.34	1.17	0.384	3.50
5	2.32	0.2	0.98	1.03	0.560	1.80
6	2.75	0.18	0.68	0.99	0.480	1.40
7	2.42	0.25	0.91	0.82	0.3200	2.80
8	2.31	0.195	1.20	1.06	0.706	1.70
9	2.38	0.221	1.41	0.71	0.498	2.80
10	4.16	0.465	0.97	0.55	0.239	4.10
11	3.49	0.336	1.17	0.51	0.216	5.40
12	4.51	0.356	1.30	0.62	0.398	3.30
13	4.27	0.384	0.97	0.63	0.262	3.70
14	2.87	0.326	1.26	0.63	0.168	7.50
15	2.42	0.171	1.21	1.16	0.58	2.10
Ort	3.29	0.280	1.16	0.96	0.410	3.25
Mak.	4.51	0.465	1.41	1.74	0.706	7.50
Min	2.31	0.171	0.68	0.51	0.168	1.40

Yöre bağlarının potasyum beslenme durumu K/Mg oranları açısından incelendiğinde, ben düşme döneminde tüm yaprak örneklerinin K/Mg oranlarının en düşük 1.40 ve en yüksek 7.50 arasında değiştiği görülmektedir (Çizelge 6). Bu dönemde tüm yaprak örneklerinde K/Mg oranları Levy (1968)'e göre değerlendirildiğinde; %7'sinde net potasyum eksikliği ( $K/Mg < 1.5$ ), %20'sinde hafif potasyum eksikliği ( $K/Mg = 1.5-2.0$ ) gösterdiği belirlenmiştir. Farklı kriter

değerlerine göre yapılan değerlendirmelere göre bağların yaklaşık %27'inde potasyum eksikliğinin söz konusu olduğu görülmektedir (Çizelge 6). Kovancı ve Atalay (1977) Alaşehir bağlarında %71 yine Kovancı ve Atalay, (1975). Çal bağlarında %50 düzeyinde potasyum eksikliği saptamışlardır. Yaprak örneklerin kalsiyum (Ca) içerikleri incelendiğinde; yaprakların toplam kalsiyum miktarlarının %0.51-1.74 arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir (Çizelge 6). Tüm yaprak

örneklerinin toplam kalsiyum içerikleri Bergmann (1988) göre değerlendirildiğinde bağ yapraklarının %47'sinde Ca miktarının yeterli, %53'ünde ise Ca miktarının noksan olduğu görülmektedir. Cahoon (1970) tarafından önerilen %1.03-1.74 referans değerlerine göre değerlendirildiğinde ise örneklerin %47'sinde Ca miktarının yeterli olduğu görülmektedir (Çizelge 6). Yaprak örneklerinin magnezyum (Mg) kapsamları incelendiğinde; yaprakların Mg içeriklerinin %0.168-0.706 arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir (Çizelge 6). Ben düşme döneminde magnezyum için Levy (1972) ve Chapman (1965) sırasıyla %0.20; %0.23-0.29 değerlerini önermekte olup, araştırmadan elde edilen toplam magnezyum değerleri bu referans değerler

ile karşılaştırıldığında analiz edilen yaprak örneklerinin %93 ile %80'inin magnezyum açısından yeterli beslendiği saptanmıştır. Araştırma yapılan bağ alanlarının alınabilir magnezyum içerikleri bitkilerin toplam magnezyum içeriklerinin paralellik gösterdiği ve uyum içinde olduğu saptanmıştır. Araştırma sonuçlarının yapılan diğer araştırmalar ile de benzerlik gösterdiği belirlenmiştir (Kovancı ve Atalay, 1977; Yener ve ark., 2002).

**Bağ yaprakların bazı mikro besin elementi analizleri ve değerlendirmesi**  
Yaprakların bazı mikro (toplam Fe, Cu, Zn, Mn, B) besin element içerikleri ile ortalama, maksimum ve minimum değerleri Çizelge 7'de verilmiştir.

**Çizelge 7.** Yaprak örneklerinin bazı mikro besin elementi analiz sonuçları

Örnek No	Demir (ppm)	Bakır (ppm)	Çinko (ppm)	Mangan (ppm)	Bor (ppm)
1	227	830	56	74	88
2	247	500	46	65	146
3	204	450	38	55	83
4	233	920	64	78	91
5	338	1080	81	86	77
6	285	210	61	69	102
7	357	930	280	100	135
8	307	310	121	86.3	120
9	311	182	155	62	158
10	357	22	138	107	225
11	187	19	82	88	213
12	154	22	93	57	154
13	146	20	81	107	197
14	194	21	57	126	225
15	219	187	54	90	184
Ort	251	380	93.8	83.3	146.5
Mak	357	1080	280	126	225
Min	146	19	38	55	77

Yaprak örneklerinin toplam demir (Fe) kapsamları incelendiğinde yaprakların toplam demir içeriklerinin 146-357 ppm arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir (Çizelge 7). Tüm yaprak örnekleri Jones ve ark. (1991) tarafından önerilen 60-175 ppm

referans değerine göre değerlendirildiğinde örneklerin tamamında demir miktarının yeterli olduğu görülmektedir. Fregoni (1984)'ün bildirdiği 50-300 ppm referans değerleri ile karşılaştırıldığında yine örneklerin tamamının demir açısından

yeterli beslendiği saptanmıştır. Buna karşın araştırma yapılan bağ topraklarının %20 sinin demirce noksan olduğu saptanmıştır. Yörede bulunan bağlarda üreticilerin yapraktan demirli preparat uyguladığı söylenebilir. Araştırmadan elde edilen bulgular Kovancı ve Atalay (1977) ve Yener ve ark. (2002)'nin sonuçları ile uyum içerisindedir. Yaprakların bakır (Cu) kapsamları incelendiğinde; yaprakların toplam bakır içeriklerinin 19-1080 ppm arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir (Çizelge 7). Tüm yaprak örnekleri Jones ve ark. (1991)'in 5-50 ppm referans değerine göre değerlendirildiğinde örneklerin %67'sinde bakır miktarının yeterli ve fazla olduğu görülmektedir. Ben düşme döneminde bakır için; Reuter ve Robinson (1986) 3-6 ppm. Bergmann (1988) 6-12 ppm ve Fregoni (1984) 5-20 ppm değerlerini sınır değerler olarak belirlemişlerdir. Yaprakların bakır değerlerinin yüksek olduğu söylenebilir. Bunu nedeni bağlarda hastalıklarla mücadelede bakırlı preparatların fazlaca kullanılmasıdır. Benzer bulgulara farklı çalışmalarda da rastlanmıştır (Kovancı ve Atalay. 1977); Yener ve ark.. 2002). Yaprakların toplam çinko (Zn) içerikleri incelendiğinde; yaprakların toplam çinko içeriklerinin 38-280 ppm arasında değişim gösterdiği saptanmıştır (Çizelge 7). Jones ve ark. (1991) tarafından bakır için önerilen 25-50 ppm referans değerine göre bir değerlendirme yapıldığında örneklerin tamamında toplam çinko miktarının fazla olduğu görülmektedir. Araştırma bağlarının yaprak örneklerinin çinko içerikleri Reuter ve Robinson (1986) tarafından önerilen 15-26 ppm ile Beattie ve Forshey (1954) tarafından önerilen 20-30 ppm referans değerleriyle kıyaslandığında bağların tamamının çinko içeriğinin yeterli olduğu belirlenmiştir. Bu durum yetiştiricilikte çinkobesin elementinin de yapraktan Fe ve Cu gibi uygulandığını göstermektedir. Araştırma yöresi bağ alanlarının (Killik. Kasaplı. Iğın. 2. 4. 5. 6. 7. 10. 11. 12. 13. 14.15 nolu örnekler) her iki derinlikten alınan toprak örneklerinin (0-30; 30-60 cm)

%43 ünde çinko yetersiz olmasına rağmen yaprak analizlerine göre noksanlık belirlenmemesi yapraktan Zn uygulamalarının yapıldığını göstermektedir. Yaprakların toplam mangan (Mn) içerikleri incelendiğinde; yaprakların toplam mangan kapsamının 55-126 ppm arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir (Çizelge 7). Jones ve ark. (1991) toplam mangan için 30-300 ppm referans değerlerini önermektedir. Bu referans değerlerine göre yapılan değerlendirmede yaprak örneklerinin tamamında toplam mangan kapsamının yeterli olduğu görülmektedir. Yaprak örneklerinin mangan içerikleri Reuter ve Robinson (1986) tarafından önerilen 20-25 ppm; Bergmann. (1988) tarafından önerilen 30-300 ppm ve Fregoni (1984) tarafından önerilen. 20-400 ppm sınır değerleri ile karşılaştırıldığında örneklerin tamamının manganca yeterli olduğu söylenebilir. Bu bağlamda yaprak analiz sonuçları ile toprak analiz sonuçlarını arasında bir paralellik bulunmaktadır. Yaprak örneklerinin toplam bor (B) kapsamları incelendiğinde; yaprakların toplam bor kapsamının 77-225 ppm arasında değiştiği saptanmıştır (Çizelge-7). Jones ve ark. (1991) tarafından bağ yapraklarının bor içeriği için önerilen 25-75ppm referans değerine tüm yaprak örneklerinin toplam bor konsantrasyonunun toksik seviyede olduğu görülmektedir. Araştırmada toprakların bor içeriği incelendiğinde hem birinci derinlikten hem de ikinci derinlikten alınan toprak örneklerinin %80 inin sorun yaratabilecek düzeyde (toksik) bor içerdiği. %20 sinin ise yüksek düzeyde bor içerdiği saptanmıştır. Buna göre bitki örneklerinin tamamının bor yönünden toksite probleminin olmasının nedeni. yörede yeraltı sulama sularının bor içeriğinin yüksek olmasından ve jeotermal tesislerinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Konuk ve Yener (1995) Alaşehir yöresinde yaptıkları çalışmada yöre yeraltı sularının %88.64 nün yüksek bor içerdiğini. toprakların %39.74 ünde bor kirlenmesi olduğunu ve yöre bağlarının %90'ında bor toksitesi olduğunu

saptamışlardır. Özkara ve Ersaçan (1989). yine bu yörede yaptıkları çalışmada suların kalitesinin çok kötü olduğunu bu nedenle bu sularla sulanan bağların bundan zarar göreceğini ve topraklarda bor birikebileceğini bildirmişlerdir. Ayrıca Yener ve ark.. (2002)'nin sonuçları da bulgularımızı desteklemektedir.

## SONUÇ

İncelenen bağ topraklarının genel olarak kil (%61) yada killi-tın (%33) bünyede, hafif alkali reaksiyonlu, %87'in az kireçli olduğu bu nedenle incelenen mikro elementlerin (Fe, Zn, Mn, Cu) alınımında olumsuz etkilerinin belirlenmediği söylenebilir. Bununla birlikte, toprakların genelde hafif alkali reaksiyonda ve %13'ünün kireçli olması P fiksasyonu açısından Kasaplı, Baklacı ve Killik mevkiilerinde bulunan bağlarda dikkat edilmesi gereken bir durumdur. Bu bakımından bu yöredeki 9,10,13 ve 14 no'lu bağlarda P'lu gübrelerin banda 20-30cm derine uygulanması önerilebilir. Her iki derinlikte toprakların organik madde içeriğinin yetersiz (%100) ve toplam N bakımından çok düşük (%83) olduğu belirlenmiştir. Topraktaki organik madde içeriğini arttırmak için leonardit, humik asit, yeşil gübreleme, ahır gübresi gibi organik madde içeren preparat ve gübreler ile toprak düzenleyicilerin topraktan uygulanmasını üreticilerimize önerebiliriz. Analiz edilen toprakların %21'inde alınabilir K; %3'ünde alınabilir Ca ile Mg; %20'sinde alınabilir Fe ve %43'ünde alınabilir Zn içeriğinin noksan olduğu saptanmıştır. Bunun yanı sıra örneklerin tamamında alınabilir Mn ve Cu'nun yeterli olduğu saptanmıştır. İncelenen bağların yaprak örneklerinde K/Mg oranlarına göre bağların yaklaşık olarak %27'sinde K eksikliği olduğu, toprak ve bitki analizlerine göre topraktan ve yapraktan K'lu gübre uygulamalarına üreticilerin önem vermesi gerektiği söylenebilir. Ayrıca incelenen bağ topraklarının %80'inde B'un toksik seviyede olduğu saptanmıştır. Yaprak analiz sonuçlarına göre örneklerinin

tamamının toplam N'ca yeterli ve fazla olduğu; %33'ünde toplam K'un; %53'ünde ise toplam Ca içeriğinin noksan olduğu belirlenmiştir. Toprak analiz sonuçlarına göre toprak örneklerinde genelde düşük olan toplam N'un bağ yaprak örneklerinde yüksek olması yörede yapraktan N'un gereğinden fazla ve bilinçsizce yapıldığını düşündürmektedir. Ayrıca analiz edilen yaprak örneklerinin tamamının toplam P, Fe, Zn, Mn ve Cu'ca yeterli olduğu saptanmıştır. Toprak örneklerine benzer şekilde (%80) bitki örneklerinin tamamında (%100) toplam B konsantrasyonunun toksik düzeyde olduğu görülmektedir. Buna yeraltı sulama sularının B içeriğinin yüksek olması ve yöredeki jeotermal tesislerin sebep olduğu düşünülmektedir.

## KAYNAKLAR

- Açıkgöz, N., Akbaş, M.E., Özcan, K., Moghaddam, A.F. 1994. Tarımsal araştırmaların değerlendirilmesi için PC paketi TARİST. Tarla Bitkileri Kongresi, 25-29 Nisan Bornova-İzmir, 264-267.
- Anonim, 2017. Türkiye İstatistik Kurumu. Bitkisel Üretim İstatistikleri. 2017. [http://www.tuik.gov.tr/PreÇizelge.do?alt\\_id=1001](http://www.tuik.gov.tr/PreÇizelge.do?alt_id=1001) (Erişim tarihi: 03.03.2019).
- Arık, C., Aydın, Ş. 2017. Manisa-Alaşehir yöresinde bağcılığın önemi ve bağlarının beslenme durumunun incelenmesi. Soma Meslek Yüksekokulu Teknik Bilimler Dergisi, 1(23): 49-58.
- Ateş, F., Kuştutan, F., Merken, Ö., Yüksel, S. 2016. Alaşehir ilçesinde (manisa) sultani çekirdeksiz üzüm yetiştirilen toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri. ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 4(1): 31-36.
- Aydın, Ş., Çoban, H., Yağmur, B., Mordoğan, N. 2005. Bağda yapraktan çinko uygulamalarının yapraktaki besin elementi içeriklerine etkisi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 42(2): 131-142.



- Beattie, J.M., Forshey, C.G. 1954. A survey of the nutrient element status of Concord grapes in Ohio. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci., 64: 21-28.
- Bergmann, W. 1988. Ernährungsstorungen bei Kulturpflanzen. VEB Gustav Eisher Verlag, Jena, 373-382.
- Beyers, E. 1962. Diagnostic leaf analysis for deciduous fruit. South African journal of Agricultural Sci. 5(2): 315-329.
- Black, C.A. 1965. Methods of Soil Analysis Re-calibration of Hydrometer for Making Mechanical Analysis of Soils. Agronomy Journal, 43-49.
- Boulay, H., Calvet, G., Etourneau, F. 1984. La fertilisation raisonnee de la vigne. ScpA. 2. pcedu generale de gaulle 68100 Mulhouse, 22-26.
- Bremner, J.M. 1965. Inorganic Forms of Nitro-gen. Methods of Soil Analysis. (Ed: Black. C.A). American Soc. of Agron. Inc. Publ. Madison Wis.. USA. 1197-1287.
- Cahoon, G.A. 1970. Survey of foliarcontent of American and French hybrid grapes in fourteenresearch demonstration vineyards in southern Ohio Rest. Ohio Agric. Res. Dev. Cent.44: 24-27.
- Chapmann, H.D. 1965. Diagnostic criteria for plant and soils. Department of soils and plant nutrition. University of California citrus research center and agricultural experiment station. Riverside, USA.
- Çelik, S. 1998. Bağcılık (Ampeloloji). Trakya Üniversitesi. Tekirdağ Ziraat Fakültesi. Bahçe Bitkileri Bölümü, Tekirdağ. Cilt-1, 273-303.
- Evliya, H. 1960. Kültür Bitkilerinin Beslenmesi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fak. Yay. No: 36, 656.
- FAO. Food and Agriculture Organization. Crop Production Statistic. 2016. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC> (Erişim tarihi: 12.12.2018).
- Fregoni, M. 1984. Nutrient Needs İnvine Production. 18th coll. Ins. Bern, 319-332.
- Güner, Ü. 1968. İzmir bölgesi topraklarının fosfor ve potasyum ihtiyaçlarını belirtmeye yarayan bazı kimyasal laboratuvar metotlarının neubauer metodu ile mukayesesine dair araştırmalar. Ege Üniv. Zir. Fak. Yayınları. E.Ü. Matbaası, No:131.
- Jackson, M.L. 1958. Soil Chemical Analysis. Prentice-Hall Inc.. Englewood Cliffs. New Jersey. U.S.A. 141-144.
- Jones, Jr. J.B., Wolf, B., Mills, H.A. 1991. Plant analysis handbook. Athens. Micro-Macro Publishing, 213.
- Kacar, B., İnal, A. 2008. Bitki analizleri. Nobel Yayın No:1241. 892.
- Kacar, B., Katkat, V. 2010.Bitki Besleme. Nobel Yayın Dağıtım Tic. Ltd. Şti. 5.Baskı, 659.
- Konuk, F., Yener, H. 1995. Kavaklıdere bağ sahalarında görülen arazların toprak-su ve bitki analizleri ile irdelenmesi. 344-353.
- Kovancı, İ. 1969. İzmir Bölgesi Tarla Topraklarında Nitrifikasyon Durumu ve Bunun Bazı Toprak Özellikleri ile Olan İlişkisi Üzerine Araştırmalar. E.Ü. Ziraat Fak. Doçentlik Tezi, 96.
- Kovancı, İ., Atalay, İ.Z. 1975. Manisa Bölgesi Sultani Çekirdeksiz Üzüm bağlarında bitki besin elementlerinden N, P, K'nın mevsimsel ve pozisyonel değişiminin incelenmesi. Bitki, 2, 4.
- Kovancı, İ., Atalay, İ.Z., Anaç, D. 1984. Ege Bölgesi bağlarının beslenme durumunun toprak ve bitki analizleri ile incelenmesi. Bilgehan Basımevi, İzmir, 13.
- Kovancı, İ., Atalay, İ.Z. 1977.Alaşehir bağlarının beslenme durumunun yaprak analiz yöntemleriyle incelenmesi. Ege Üniv. Ziraat Fak. Dergisi, 14(1): 119-129.

- Levy, J.F. 1968. L'application du Diagnostic Foliaire ala Determination de Besoins Alimentaires des Vignes. Le Controle de la fertilisation des Plantes Cultivees, 295-305.
- Levy., J.F., Chaler, G., Camhaji, E., Hego, C. 1972. Conditions d'alimentation de la vigne. Nouvelle etude statistique des relations entre la composition minerale des feuilles et les conditions d'alimentation de la vigne. Vignes et vins. 212: 21-25.
- Lindsay, W.L., Norvell, W.A. 1978. Development of a DTPA Soil Test For Zn. Fe. Mn and Cu. Soil Science Society of America Journal, 42(3): 421-428.
- Loue, A. 1968. Diagnostic Petiolaire de Prospecion. Etudes sur la Nutrition et la Fertilisation Potassiques de la Vigne. Societe Commerciale des Potasses d'Alsace Services Agronomiques, 31-41.
- Loue, A. 1976. Etudedeusliqisonentre le diagnosticfoliaire et l'analyse du sol dans le traitementd'uneenquete sur la nutrition de la vigne. Edite par A. Cottonie. 4. e colloqueinternatiol sur le controle de l'Alimentationdesplantescultivees. 11: 225-268.
- Meler, K. 2018. Denizli yöresinde yetiştirilen bazı şaraplık üzüm çeşitlerinin topraktan kaldırdığı besin maddesi miktarının belirlenmesi. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi, 74.
- Mills, H.A., Jones, J.B. 1996. Plant Analysis Handbook II. Micro Macro Publishing. Inc. Georgia USA. 422.
- Olsen, S.R., Cole, C.V., Watanabe, F.S., Dean, N.C. 1954. Estimation of available phosphorus in soil by extraction with sodium bicarbonate. U.S Dept. of Agr. Cir. Washington. 939.
- Özkara, M.N., Ersaçan, Z. 1989. Alaşehir-salihli ovalarında sulamada kullanılan bazı sorunlu suların bağ yetiştiriciliğine göre etkileri. Tarış AR-GE. Proje No:037. Bornova. İzmir.
- Pizer, N.H. 1967. Some Advisory Aspects Soil Potassium and Magnesium. Tech. Bult. No:14, 184.
- Pratt, P.F. 1965. Potassium Methods of Soil Analysis. Part 2. Amer. Soc. of Agro. Inc. Pub. US. 1022.
- Reuter, D.J., Robinson, J.B. 1986. Plant Analyses: an Interpretation Manual. Inkata press Proprietary Ltd. Melbourne and Sydney, 219.
- Scheffer, F., Schachtschabel, P. 1988. Lehrbuch Der Bodenkunde. 12 Aufl. Ferdinand Enke Verlag. Stuttgart, 442.
- Schlichting, E., Blume, H.P. 1960. Bodenkundliches Praktikum. ASA Inc. Pub. Madison. 1179-1237.
- Schlichting, E., Blume, H.P. 1966. Budenkundliches Praktikum. Verlag Paul Pane Hamburg und Berlin. 121-125.
- Sönmez, F., Uyak, C., Tüfenkçi, Ş. 2013. Siirt ve ilçelerinde yetiştirilen yerel üzüm çeşitlerinin beslenme sorunlarının yaprak ve toprak analizleri ile belirlenmesi. Iğdır Üniv. Fen Bilimleri Ens. Dergisi, 3(3): 73-78.
- Tepecik, M., Barlas, N.T., İrget, M.E., Aksoy, F. 2013. Turgutlu bağlarının beslenme durumu. Ege Üniv. Ziraat Fak. Dergisi, 51(1): 49-58.
- Tepecik, M., Barlas, N.T., İrget, M.E., Aksoy, F. 2014. Şaraplık bağların beslenme durumunun incelenmesi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 51(3): 229-236.
- Tüfenkçi, Ş.F., Sönmez, R.İ., Gazioğlu, Ş. 2009. Van ili bağlarının beslenme durumlarının belirlenmesi. Harran Üniversitesi. Ziraat Dergisi, 3(4): 13-22.

- US Salinity Laboratory Staff. 1954. Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. USDA Agricultural Handbook No. 60. U.S. Government Printing Office. Washington. DC. 160.
- Viets, F.G., Jr, Lindsay. W.L. 1973. Testing soils for zinc. copper. manganese and iron. In: soil testing and plant analysis. (Ed: L. M. Walsh and J. D. Beaton) soil science society of America Inc. Madison. Wisconsin. USA, 153-172.
- Wolf, R. 1971. The determination of boron in soil extractes plant materials compost. Manures. Waters and Nutrient Solutions. Soil Science and Plant Analysis, 2(5): 263-374.
- Yağmur, B., Okur, B. 2018. Ege bölgesi Salihli ilçesi bağ plantasyonlarının verimlilik durumları ve ağır metal içerikleri. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi,15(1): 111-122.
- Yağmur, B., Okur, N., Okur. B. 2021. Hümik asit ve potasyum uygulamalarının ayçiçeğinde tohum besin maddesi yağ içeriği ve verim üzerine etkisi. ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi 5(1): 156-167.
- Yalçın, M., Çimrin, K.M. 2018. Hatay ili Kırıkhan-Reyhanlı bölgesi topraklarının besin elementi durumları ve bunların bazı toprak özellikleri ile ilişkileri. ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi, 5(4): 773–785.
- Yener, H., Aydın, Ş., Güleç, I. 2002. Alaşehir yöresi kavaklıdere bağlarının beslenme durumu. Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi, 12(2): 110-138.