



CİLT / VOLUME : 26

SAYI / ISSUE : 1

e-ISSN: 2667-7733 (online)

MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ

# TARIM BİLİMLERİ DERGİSİ

MUSTAFA KEMAL UNIVERSITY

*JOURNAL OF AGRICULTURAL SCIENCES*

Uluslararası Hakemli Bilimsel Dergi / An International Peer Reviewed Scientific Journal



Mustafa Kemal Üniversitesi  
**Tarım Bilimleri Dergisi**  
Mustafa Kemal University Journal of Agricultural Sciences  
e-ISSN:2667-7733

**Sahibi/Publisher**

Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi adına  
Prof.Dr. Nihat DEMİREL, Dekan

On behalf of the Faculty of Agriculture, Hatay Mustafa Kemal University  
Prof.Dr. Nihat DEMİREL, Dean

**Yazışma Adresi / Corresponding Address**

Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi  
Dergi Yayın Kurulu Başkanlığı  
31034 Antakya-Hatay/TURKIYE  
Tel: (+90).326.2455845  
Fax: (+90).326.2455832  
e-mail: zfdergi@mku.edu.tr

Mustafa Kemal Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi, yılda üç sayı olarak yayınlanmakta ve  
“TR Dizin, CAB Abstracts ve Ebsco Discovey Service” veri tabanı tarafından taranmaktadır. Her makale 2 hakem  
tarafından incelenmektedir.

*Mustafa Kemal University Journal of Agricultural Sciences is published three a year and abstracted/indexed in “TR  
Dizin, CAB Abstracts and Ebsco Discovey Service” databases. Each manuscript is evaluated by two referees.*



## Mustafa Kemal Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi

Mustafa Kemal University Journal of Agricultural Sciences

e-ISSN:2667-7733

Cilt/Volume: 26, Sayı/Number: 1, 2021

### Baş Editör / Editor in Chief

Prof.Dr. Soner SOYLU, Hatay Mustafa Kemal University, Turkey

### Yayın Kurulu / Associate Editorial Board of Sections

- Prof.Dr. Kazım MAVİ, *Hatay Mustafa Kemal Uni., Turkey*
- Prof.Dr. Şerafettin KAYA, *Hatay Mustafa Kemal Uni., Turkey*
- Prof.Dr. Erdal DAĞISTAN, *Hatay Mustafa Kemal Uni., Turkey*
- Prof.Dr. Zehra GÜLER, *Hatay Mustafa Kemal Uni., Turkey*
- Doç.Dr. Cahit ERDOĞAN, *Hatay Mustafa Kemal Uni., Turkey*
- Doç.Dr. Cengiz KARACA, *Hatay Mustafa Kemal Uni., Turkey*
- Prof.Dr. Ali KAYGISIZ, *Kahramanmaraş Sütçü İmam Uni., Turkey*
- Prof.Dr. İzzet AKÇA, *Ondokuz Mayıs Uni., Turkey*
- Prof.Dr. Fatih ŞEN, *Ege Uni., Turkey*

### Asistan Editörler Kurulu / Assistan Editorial Boards

- Arş.Gör. Cenk Burak ŞAHİN, *Hatay Mustafa Kemal Uni., Turkey*
- Arş.Gör. Merve KARA, *Hatay Mustafa Kemal Uni., Turkey*
- Arş.Gör. Mücahide KÖKSAL, *Hatay Mustafa Kemal Uni., Turkey*
- Arş.Gör. Aybüke KAYA, *Hatay Mustafa Kemal Uni., Turkey*
- Arş.Gör. Fulya UZUNOĞLU, *Hatay Mustafa Kemal Uni., Turkey*
- Arş.Gör. Yusuf Ziya AYGÜN, *Hatay Mustafa Kemal Uni., Turkey*
- Arş.Gör. Mustafa ÖZBULDU, *Hatay Mustafa Kemal Uni., Turkey*

### **Danışma Kurulu / Editorial Advisory Board**

- Prof.Dr. Erdal SERTKAYA, *Hatay Mustafa Kemal Uni., Turkey*
- Prof.Dr. Ömür BAYSAL, *Muğla Sıtkı Koçman Uni., Turkey*
- Assoc. Prof.Dr. Young-Joon CHOİ, *Kunsan National Uni., South Korea*
- Dr.Öğr.Üyesi Murat ÖZTÜRK, *Yozgat Uni., Turkey*
- Prof.Dr. Elif ÇANDIR, *Hatay Mustafa Kemal Uni., Turkey*
- Dr. Volkan ÇEVİK, *Uni. of Bath, U.K.*
- Dr. Öğr.Üyesi Ahsen Eren ÖZDEN, *Iğdır University, Turkey*
- Prof.Dr. Murat KAÇIRA, *The Uni. of Arizona, USA*
- Doç.Dr. Gürkan Alp Kaan GÜRDİL, *Ondokuzmayıs Uni., Turkey*
- Prof.Dr. Mevlüt GÜL, *Isparta Uygulamalı Bilimler Uni., Turkey*
- Prof.Dr. K. Mesut ÇİMRİN, *Hatay Mustafa Kemal Uni., Turkey*
- Prof. Dr. Mehmet Rüştü KARAMAN, *Afyon Kocatepe Uni., Turkey*
- Prof.Dr. Nesrin YILDIZ, *Atatürk Uni., Turkey*
- Prof.Dr. Mustafa Y. CANBOLAT, *Atatürk Uni., Turkey*
- Prof.Dr. Ahmet ŞAHİN, *Ahi Evran Uni., Turkey*
- Dr.Öğr.Üyesi. Aziz GÜL, *Hatay Mustafa Kemal Uni., Turkey*
- Prof.Dr. Ahmet Esen ÇELEN, *Ege Uni., Turkey*
- Prof.Dr. W. Young PARK, *Fort Valley State Uni., USA*
- Prof.Dr. Gülsün Akdemir EVRENDİLEK, *Bolu İzzet Baysal Uni., Turkey*
- Doç. Dr. Zafer ERBAY, *Adana Alpaslan Türkeş Bil. Tek. Uni., Turkey*
- Prof.Dr. Fatih EVRENDİLEK, *Bolu İzzet Baysal Uni., Turkey*
- Dr. Carlos A. UTHURRY WEINBERGER, *Universidad Nacional de Río Negro, Argentina*
- Prof.Dr. Paula Reis CORREIA, *Instituto Politécnico de Viseu, Portugal*
- Asist.Prof.Dr. Dr. In-Young CHOI, *Eonbuk National University, South Korea*
- Prof.Dr. İlhan ÜREMİŞ, *Hatay Mustafa Kemal Uni., Turkey*
- Doç.Dr. Bekir DEMİRTAŞ, *Hatay Mustafa Kemal Uni., Turkey*
- Dr. Öğr.Üyesi Yunus Emre ŞEKERLİ, *Hatay Mustafa Kemal Uni., Turkey*

### **Grafik Tasarımcısı / Graphics Designer**

Uğur CAN

### **Yabancı Dil Editörü / Language Editor**

Dr. Alim Koray CENGİZ, *Hatay Mustafa Kemal Uni., Turkey*



***Araştırma Makalesi / Research Article***

- Some reproductive, fattening and milk yield traits of South Karaman sheep**  
Güney Karaman koyunlarının bazı üreme, besi ve süt verim özellikleri  
Dilek TÜNEY BEBEK, Mahmut KESKİN 1-7
- Assessment of agricultural insurance preferences of farmers producing apple in Çivril district of Denizli province**  
Denizli ili Çivril ilçesinde elma üretimi yapan tarım işletmelerinde üreticilerin tarım sigortası yaptırma tercihleri  
Ayşe TEKİN, Bahri KARLI 8-19
- A model for oestrus synchronisation and superovulation in awassi sheep breeding**  
İvesi koyunu yetiştiriciliğinde kızgınlık toplulaştırma ve süperovulasyon için bir model  
Sabri GÜL, İbrahim Ethem ERDOĞAN 20-28
- The effect of humic acid and nitrogen fertilizer applications on some yield and quality features of lavender (*Lavandula angustifolia* Mill.)**  
Humik asit ve azotlu gübre uygulamalarının lavanta (*Lavandula angustifolia* Mill.) bitkisinin bazı verim ve kalite özelliklerine etkisi  
Sabri ASLAN, Ercüment Osman SARIHAN 29-40
- The changes of agricultural mechanization level in Southeastern Anatolia Region between 2010-2019 and determination of the trends for the next decade using trend analysis**  
Güneydoğu Anadolu Bölgesinde tarımsal mekanizasyon düzeyinin 2010-2019 yıllarındaki değişimi ve gelecek yıllar için trend analizi ile belirlenmesi  
Hamza KUZU, Hayrettin KARADÖL, Ali AYBEK 41-62
- Technical characteristics of pear-growing farms: A case of Korkuteli district of Antalya province**  
Armut işletmelerinin teknik özellikleri: Antalya ili Korkuteli ilçesi örneği  
Fidan Merve KART, Mevlüt GÜL 63-74
- Pelleting pruning residues of mandarin for bio-energy**  
Biyoyakıt için mandalina budama atıklarının peletlenmesi  
Metin DAĞTEKİN, Gürkan A. K. GÜRDİL 75-81

***Araştırma Makalesi / Research Article***

- The effect of incubation temperature on Kombu tea production**  
Kombu çayı üretiminde inkübasyon sıcaklığının etkisi 82-92  
Hidayet SAĞLAM, Asliye KARAASLAN, Kübra MALKAÇ, Uğur TÜRBEÇİ, Mehmet DEMİR, Mert Can YILDIZ
- Carcass characteristics of rabbits raised in the semi-arid region of Nigeria** 93-97  
Emmanuel Abayomi ROTIMI, Hussaina Babba USMAN, Abduljalal Aliyu MUSA
- Investigation of agricultural and quality characteristics of some registered sesame (Sesamum indicum L.) cultivars in Diyarbakır ecological conditions** 98-105  
Diyarbakır ekolojik koşullarında tescilli bazı susam (Sesamum indicum L.) çeşitlerinin tarımsal ve kalite özelliklerinin araştırılması  
Veysi BÜRKÜK, Rüveyde TUNÇTÜRK
- Determination of heavy metal pollution levels in agricultural soils: the case of Osmaniye** 106-116  
Tarım topraklarındaki ağır metallerin kirlilik düzeylerinin belirlenmesi: Osmaniye örneği  
Tuğba ŞİMŞEK, Nilgün KALKANCI, Gökhan BÜYÜK
- The effects of mechanical damage at different growing stage on seed yield and some agronomic characteristics of soybean plant in double crop growing conditions** 117-127  
İkinci ürün koşullarında yetiştirilen soya bitkisinin farklı gelişme dönemlerinde tepe büyüme noktasında oluşan mekanik zararın tohum verimi ile bazı tarımsal özellikler üzerine etkileri  
Halil BAKAL, Özge BAĞIRKAN, Halis ARIOĞLU
- The effect of cattle manure treatments on cotton Verticillium wilt disease (Verticillium dahliae kleb.), yield and yield parameters** 128-141  
Sığır gübresinin pamuk solgunluk hastalığı (Verticillium dahliae Kleb.) ile verim ve verim parametrelerine etkisi  
Pınar SAĞIR, Aysel BARS ORAK, Emine KARADEMİR, Behzat BARAN
- Determination of spatial development strategies focused on urban landscape planning in the example of the coastal strip of the central district of Yalova** 142-154  
Yalova merkez ilçesi kıyı bandı örneğinde kentsel peyzaj planlama odaklı mekânsal gelişim stratejilerinin belirlenmesi  
İbrahimEmir KEÇECİ, Tuğba KİPER, Murat ÖZYAVUZ

***Araştırma Makalesi / Research Article***

<b>Statues of bee products consumption in Uşak Province</b> Uşak ilinde arı ürünlerinin tüketim durumları Nuray ŞAHİNLER, Selçuk ÇETİNKAYA, Nesibe Özge TOY	155-162
<b>The effects of organic and organomineral fertilizer applications on yield, quality and plant nutrition in Black Magic grape variety</b> Black Magic üzüm çeşidinde organik ve organomineral gübre uygulamalarının verim, kalite ve bitki beslemeye etkileri Serkan DEMİR, Serpil TANGOLAR	163-170
<b>Effects of foliar sulfur applications in cotton crop on stomatal conductance under water stress</b> Pamuk bitkisinde yapraktan kükürt uygulamalarının uzun süreli su stresi koşullarında stoma iletkenliğine etkisi Derya KAZGÖZ CANDEMİR, Berkant ÖDEMİŞ	171-182
<b>Use of response surface method for the prediction of osmo-solar drying behavior of Anamur banana rings</b> Anamur muz halkalarının osmo-solar kuruma davranışının belirlenmesi için yanıt yüzey yönteminin kullanılması Zehra YILDIZ, Muhammed AKKARİ	183-192
<b>Pre- and post-incubation values of different weight groups of egg laid by chukar partridges (Alectoris chukar)</b> Farklı ağırlık grubundaki kınalı keklik (Alectoris chukar) yumurtalarında kuluçka öncesi ve sonrası değerler Cafer Tayyar ATEŞ, Tülay ÇİMRİN, Sema ALAŞAHAN	193-199
<b>Determination of current statues of bacterial fire blight [Erwinia amylovora (Burrill) Winslow et al.] disease in apple and pear production areas in Yozgat Province</b> Yozgat ili elma ve armut üretim alanlarında ateş yanıklığı [Erwinia amylovora (Burrill) Winslow et al.] hastalığının mevcut durumunun belirlenmesi Murat ÖZTÜRK, Soner SOYLU, Zeliha KAYAASLAN	200-210





## Some reproductive, fattening and milk yield traits of South Karaman sheep

Güney Karaman koyunlarının bazı üreme, besi ve süt verim özellikleri

Dilek TÜNEY BEBEK<sup>1</sup> , Mahmut KESKİN<sup>1</sup> 

<sup>1</sup>Hatay Mustafa Kemal University, Faculty of Agriculture, Department of Animal Science, Antakya-Hatay, Turkey.

### MAKALE BİLGİSİ / ARTICLE INFO

#### **Makale tarihçesi / Article history:**


DOI: [10.37908/mkutbd.729230](https://doi.org/10.37908/mkutbd.729230)

Geliş tarihi /Received:29.04.2020

Kabul tarihi/Accepted:13.06.2020

#### **Keywords:**

Highland, lambing, survival, fattening, lactation.

 Corresponding author: Mahmut KESKİN

 [mkeskin@mku.edu.tr](mailto:mkeskin@mku.edu.tr)

### Ö Z E T / A B S T R A C T

**Aims:** In this study, reproductive, lamb growing, fattening and milk yield characteristics of South Karaman ewes and lambs were investigated.

**Methods and Results:** The animal material of the study consisted of South Karaman sheep raised in the nomadic system in Tarsus district of Mersin province. The flock was managed under breeders' condition. In addition to the pasture, straw and concentrate feed were given to the animals during their stay in Tarsus. The feeding of animals was provided only by grazing in the pasture during the highland period. Lambing rate, number of lambs per ewe at mating period, number of lambs per ewe giving birth, survival rate and single and twin birth rates were calculated to determinate the reproductive characteristics. Fattening characteristics were determined by applying 60 days of fattening in 20 head male animals randomly selected from lambs of similar weight and three months old. Milk yield controls were made at 30 days interval. The Holland method was used for each lactation milk yield calculation. At the end of the study number of lambs per ewe at mating period, birth weight, weaning weight, daily weight gain and lactation milk yield were detected as 1.24, 3.4±0.07 kg, 16.7±0.18 kg, 232.8±10.24 g and 37.7 L, respectively.

**Conclusions:** South Karaman sheep has low milk yield, fattening and reproductive characteristics similar to other fat-tailed native breeds under semi-intensive breeding conditions.

**Significance and Impact of the Study:** At the end of the study, it can be stated that South Karaman sheep is an important breed to sustainable sheep production systems. The reproductive, fattening and milk yield characteristics of this breed are sufficient for sheep farmers, especially nomadic breeders.

**Atıf / Citation:** TÜney Bebek D, Keskin M (2021) Some reproductive, fattening and milk yield traits of South Karaman sheep. *MKU. Tar. Bil. Derg.* 26(1) : 1-7. DOI: [10.37908/mkutbd.694216](https://doi.org/10.37908/mkutbd.694216)

## INTRODUCTION

Sheep and goat breeding has a special place in Turkish history. Turks who lived in nomadic life in their previous states preferred the small ruminant breeding for reasons such as ease of management, milk and meat yield, use of wool and hair as raw materials in carpets, rugs, bed-quilts, tents and weaving.

Sheep and goat rearing still have a special place in the livelihood of the society that lives in rural areas in

different parts of Anatolia and has not given up on nomadic life (Aydın and Keskin, 2018; TÜney Bebek and Keskin, 2018; Karagöl and Keskin, 2018).

The sheep population has declined in the last half century in Turkey and there are 33.7 million head of sheep in the country for 2019 (Anonymous, 2019a). This decrease has been mainly due to the government supports for cattle production. Due to both these supports and for reasons such as decreased pasture areas, shepherd problem, terrorism problem the

breeders have been preferred cattle rearing instead of sheep in this period.

Milk production in the country has increased especially with the preference of dairy cattle breeding, but serious problems have occurred in meat production. However, since Turkey's climate and pasture characteristics is not suitable for profitable milk production in cattle breeding, it is seen that the complaints of the breeders are increasing day by day.

The increase in crossbreeding of native sheep breeds and importation of live sheep has attracted attention in recent years. There is a similar situation for Mersin province. White Karaman, Red Karaman, South Karaman, Sakız, Awassi, Hamdani, Herik and Merino sheep are reared as pure or crossbred in sheep breeding in the province of Mersin (Tüney Bebek and Keskin, 2018). Sheep and goat breeding is carried out primarily for meat and milk production throughout the province. In the region where herd sizes vary between 100-1000 heads, animals are generally fed based on pasture and supplemental feed is given during periods when pasture is insufficient. In the province where the mating generally between June and September, the rams are left in the herd continuously (Gündüz and Özkul, 2017). Sheep breeders generally carry out production activities on their own lands or on state lands. In the region where nomadic sheep breeding is still widespread, these breeders mostly prefer the South Karaman sheep (Tüney Bebek and Keskin, 2018). It can be evaluated that there is an important relationship between the breed preference of nomadic breeders and the durability of animals to natural conditions.

There is not much information about South Karaman sheep in the literature. However, it can be said that the South Karaman sheep is a breed that is under threat in terms of pure sheep rearing. Different studies are carried out by the Ministry of Agriculture and Forestry on the conservation and breeding of this breed in private farm condition (Anonymous, 2019b)

In this study, it was aimed to determine the fertility, lamb development, fattening and milk yield characteristics of South Karaman sheep.

## **MATERIALS and METHODS**

Animal material of the study consisted of 100 head female and 10 head male South Karaman sheep raised in the nomadic system in Tarsus district of Mersin province. The study was carried out with the approval of the Hatay Mustafa Kemal University Ethics committee (MKUHADYK-2017/9-3).

The flock was managed under breeders' condition. The herd was remained in a tent in the district of Tarsus, of Mersin province (36° 46' North and 34° 54' East) from 01 November 2017 until 30 May 2018. After this date, they migrated to the Çinili Lake (37° 38' North and 34° 51' East) located in the borders of Çamlıyayla district of Mersin, with an altitude of approximately 2500 m. And, they returned to Tarsus again on October 20, 2018.

In addition to the pasture, 60 kg of straw and 50 kg of concentrate feed were given to 100 head animals per day during their stay in Tarsus (40 heads primiparous, 52 heads multiparous, 4 heads infertile and, 4 heads aborted). The feeding of animals was provided only by grazing in the pasture during the highland period.

The rams were constantly kept in the herd and the dates they mated were recorded. If a ewe did not show estrus after mating, it was accepted that she became pregnant. The births started from November 2017 and continued until April 2018.

During the mating period, the flock was visited 3 days a week and information about the mating was obtained from the breeder. If a ewe did not show estrus behavior in the following weeks after mating, it has been accepted in pregnant on the date of last mating. Regarding the reproductive characteristics; the number of sheep to be mated, the number of mating sheep, the number of pregnant sheep, the number of abortions, lamb birth weight and date, sex of lambs, number of lambs born, weaning (60 days) weight, and type of birth were determined. Lambing rate, lamb yield by mated ewes, lamb yield by ewes giving birth, survival rate, single and twin birth rates were calculated using the formulas reported by Özcan (1989).

Fattening characteristics were determined by applying 60 days of fattening in 20 head male animals randomly selected from lambs of similar weight and three months old. For this purpose, weights at the beginning and end of the fattening, feed conversion rates and daily live weight increases were determined for the lambs. Vitamins A, D and E (ADEMIN®), antiparasitic injection and enterotoxemia vaccine were applied to the lambs at the beginning of the fattening. Concentrate feed containing 15% crude protein and 2600 kcal ME in kg dry matter was given as *ad-libitum* during the fattening. In this period, lambs were also given alfalfa hay of 200 g per head and per day. The animals were allowed an initial training period of 7 days to familiarize the metabolic consequences of feed ingredients. The feed was given by weighing daily, and the remaining feed was taken by weighing from the feeders the next day for the determination of feed consumption during the fattening period. From this difference, firstly the daily feed

consumption of 20 lambs was calculated as a group, and then individual consumption was calculated by dividing this amount by 20. Lambs were weighed for three days at the same time without starving in order to determine the beginning weight for fattening. In order to determine the fattening performance, the lambs were weighed once a week on the same day and hour with a bascule with a sensitivity of 100 g.

Milk yield controls were made at 30 days interval. The Holland method was used for each lactation milk yield calculation (Özcan, 1989).

Statistical analysis of the study was evaluated by using the SPSS package program (Version 22.00, SPSS, IBM, NY, USA).

## RESULTS and DISCUSSION

Fertility is the most important yield feature for a livestock farm. Because, the animal must give birth in order to produce milk and to provide fattening material for meat production. Although multiple births are desired in sheep breeds with high milk yield, sheep owners, if they have low-yielding and extensively managed sheep, they want their sheep to give one healthy offspring each year. Because the milk of the dams is enough to raise only one lamb. Otherwise, the survival rate until weaning may be lower, since the multiple lambs are born weaker and also the milk yield of the dams will not be enough for two lambs. South Karaman sheep has also been reported as a breed that is

reared extensively and has a low milk yield by breeders of Mersin province (Tüney Bebek and Keskin, 2018). In the current study, the reproductive characteristics of South Karaman sheep which is the experimental material are given in Table 1.

The lambing rate, number of lambs per ewe at mating period, number of lambs per ewe giving birth, twinning rate and survival rate were calculated as 92%, 1.24, 1.35, 34.8% and 91.9%, respectively (Table 1). Ten heads of lamb died until weaning. Seven of these lambs were born twins and three heads were born single. The birth rate of Karagül sheep was determined as 91% by Erol and Akçadağ (2009) and it was reported close to our finding in the current study. However, the researcher reported the twinning rate in this breed as 4% and the average number of lambs at one birth as 1.04. Birth rate, twinning rate and litter size for Karagül sheep were informed as 91.43%, 6.25% and 1.063 October mating period by Yılmaz (2001). These differences may have originated from breed and regional differences. As stated by Sönmez et al (2009), twinning rates of fat-tailed native sheep breeds (such as Akkaraman, Morkaraman, Dağlıç, İvesi) vary between 1-10%. Esen and Yıldız (2000) reported the survival rate of Akkaraman lambs in weaning (105 days of age) as 68.96%. It can be assumed that the reproductive characteristics calculated from South Karaman sheep which is considered to be related to Karakul and White Karaman sheep are within normal limits.

Table 1. Some reproductive traits of South Karaman sheep in the experiment

Traits	Value
Number of ewes during mating period	100
Number of infertile ewes	4
Number of abortion ewes	4
Number of ewes giving birth	92
Number of ewes with single lamb	60
Number of ewes with twin lambs	32
Number of lamb born	124
Number of male lambs	60
Number of female lambs	64
Number of weaned lambs	114
Birth rate, %	92.0
Abortion rate, %	4.0
Number of lambs per ewe at mating period	1.24
Number of lambs per ewe giving birth	1.35
Twinning rate, %	65.2
Survival rate, %	91.9

Birth weight in sheep varies according to different factors such as breed, feeding regimes in pregnancy

period, birth type and sex. Birth weight, which can be different for each breed, is closely related to the breed



being a meat type or dairy type. In the current study, the change of birth weight and weaning weight in South Karaman sheep by birth type, gender and maternal age are given in Table 2.

As seen in Table 2, the effects of birth type on the development of lambs from birth to weaning were found significant ( $P < 0.05$ ). In single and twin lambs, birth weights were calculated as  $3.5 \pm 0.13$  kg and  $3.2 \pm 0.07$  kg, weaning weights were calculated as  $17.2 \pm 0.29$  kg and  $16.2 \pm 0.21$  kg, respectively. It has also been reported by different researchers that birth and weaning weights were higher in single-born lambs (Çolakoğlu and Özbeyaz, 1999; Esen and Yıldız, 2000; Koyuncu et al., 2001; Doğan and Doğan, 2005; Koyuncu et al., 2018). The fact that single lambs were heavier than twin lambs continued from birth to weaning. Undoubtedly, the fact that milk yield of mothers is insufficient for twin lambs has an effect on this. Yurtman et al. (1999) reported a

significant correlation ( $r = 0.90$ ) between postpartum milk consumption and lamb's live weight gain. In addition, it was determined that male lambs were heavier than female lambs ( $P < 0.01$ ) both at birth and at weaning (Table 2). Many studies with different sheep breeds reported that male lambs were born more heavily than females and this difference continued until weaning (Çolakoğlu and Özbeyaz, 1999; Esen and Yıldız, 2000; Koyuncu et al., 2001; Doğan and Doğan, 2005; Koyuncu et al., 2018). Moreover, the effect of maternal age on birth and weaning weight has also been determined as statistically important ( $P < 0.01$ ). It was also stated by different researchers that mother age is one of the factors affecting birth weight, and birth weight, which is low in first-time births, increases with second birth. (Esen and Yıldız, 2000; Koyuncu et al., 2001; Doğan and Doğan, 2005).

Table 2. Effect of birth type, sex and dam's age on birth and weaning weight in South Karaman sheep

	Birth weight	Weaning weight
Birth type		
Single	$3.5 \pm 0.13$ (60)	$17.2 \pm 0.29$ (56)
Twin	$3.2 \pm 0.07$ (64)	$16.2 \pm 0.21$ (58)
P	<0.05	<0.05
Sex		
Male	$3.7 \pm 0.10$ (60)	$17.4 \pm 0.27$ (56)
Female	$3.1 \pm 0.09$ (64)	$16.0 \pm 0.21$ (58)
P	<0.01	<0.01
Dam's age		
Primiparous	$3.0 \pm 0.12$ (49)	$16.1 \pm 0.32$ (42)
Multiparous	$3.7 \pm 0.11$ (75)	$17.3 \pm 0.29$ (72)
P	<0.01	<0.01
Overall mean/Total	$3.4 \pm 0.07$ (124)	$16.7 \pm 0.18$ (114)

The birth and weaning weight values obtained from the trial material lambs were found similar to the value reported for South Karaman sheep in the rescript on the Registration of Domestic Animal Breeds and Lines published by the Ministry of Agriculture and Forestry (Anonymous, 2004). Similarly, it can be said that the birth weight determined in the study was compatible with the birth weight reported by Erol and Akçadağ (2009) as 3.13 kg for Karakul sheep, which was considered to be related to South Karaman sheep.

In another study published by the Ministry of National Education, the birth weight for Karakul sheep was 4.2 and 3.6 kg for males and females. It can be said that the findings obtained in the current study were also in line with this notification. On the other hand, birth weight was reported between 3.73 kg and 4.92 kg in different studies in Akkaraman and Awassi sheep, which are considered to be related with South Karaman sheep (Çolakoğlu and Özbeyaz, 1999; Esen and Yıldız, 2000; Ayhan, 2015; Kul and Akcan, 2002). The birth weight

differences between experimental material and these researchers' reports may have been due to genotype and environmental differences.

The fattening properties of South Karaman male lambs are given in Table 3. As seen in Table 3, the live weight of lambs reached  $37.9 \pm 0.88$  kg from  $24.0 \pm 0.70$  kg as a result of 60 days ad libitum fattening. In other words, lambs gained 13.9 kg live weight in 60 days. Lambs reached the highest daily live weight gain with an increase of  $298.7 \pm 28.98$  g per day in the second 15-day period. The average daily live weight gain was calculated as  $232.8 \pm 10.24$  g during the period from the beginning to the end of the fattening. During the fattening period, the daily feed consumption of lambs was 1250 g and the feed consumption for 1000 g daily live weight gain was calculated as 5.36 kg. Daily live weight gain for South Karaman lambs was reported as 195.7 g in a study by Boztepe et al (1997). No other literature on the fattening performance of this breed has been found. However, the daily live weight gains in White Karaman lambs, which is related to this breed, were reported as 294.1 g by

Boztepe et al (1997), 304 g by Karabacak (2007) and 291 g by Aytekin et al (2015). Karabacak (2007) reported 234 g of daily live weight gain for Dağlıç lambs. The average daily weight gain value determined in the current study was higher than the value indicated by Boztepe et al (1997) for the South Karaman lambs, lower than the values reported by Boztepe et al. (1997), Karabacak (2007), Aytekin et al. (2015) for White Karaman lambs and it was similar to the value reported by Karabacak (2007) for Dağlıç lambs. In the current study, the feed consumption value calculated for 1 kg live weight gain was found similar to the value of 5.337 kg reported by Akçapınar (1981) for Dağlıç sheep. This feed conversion ratio was higher than the value of 4.31 and similar to the value of 5.25 for Akkaraman and Dağlıç lambs, respectively reported by Karabacak (2007). Aytekin et al. (2015) stated that feed conversion value as 5.13 for Akkaraman lambs. Aytekin et al. (2015) reported the feed conversion value for Akkaraman lambs as 5.13 and in accordance with the current study.

Table 3. Some fattening characteristics of South Karaman sheep lambs

Live weight change during fattening period				
Initial	15th day	30th day	45th day	60th day
24.0±0.70	27.3±0.84	31.8±0.88	35.5±0.91	37.9±0.88
Daily live weight gain (g)				
1st to 15th days	16th to 30th days	31st to 45th days	46th to 60th days	1st to 60th days
221.9±20.16	298.7±28.98	246.7±20.34	163.8±20.03	232.8±10.24
Feed consumption (g)				
1st to 15th days	16th to 30th days	31st to 45th days	46th to 60th days	1st to 60th days
1200	1300	1300	1200	1250
Feed conversion rate				
1st to 15th days	16th to 30th days	31st to 45th days	46th to 60th days	1st to 60th days
5.40	4.35	5.26	7.3	5.36

In the current study, some milk yield characteristics determined for South Karaman sheep are presented in Table 4. The experimental material South Karaman sheep are not milked under normal breeding conditions by the herd owner and it is preferable to consume all the milk by the lambs. In order to determine the milk yield characteristics of this breed, 20 randomly selected sheep were milked once a month. At the end of the study, the

average lactation milk yield and lactation length were determined as  $37.7 \pm 1.56$  liters and  $172.5 \pm 2.98$  days, respectively (Table 4). The lactation milk yield for the same breed is reported as 25-50 kg by Özcan (1989), as 30 liters in the notice on the Registration of Domestic Animal Breeds and Lines published by the Ministry of Agriculture and Forestry (Anonymous, 2004) and as 25-30 kg by Yılmaz et al (2013). It can be said that the

lactation milk yield calculated in the current study was compatible with these knowings. On the other hand, Öztürk (2000) stated that milk yield of South Karaman sheep is close to milk yield of Akkaraman and Morkaraman sheep. Sönmez et al. (2009) stated that

lactating milk yield of fat-tailed native sheep breed in Turkey (such as Akkaraman, Morkaraman, Dağlıç, İvesi) is 35-40 kg. It can be said that the milk yield value of  $37.7 \pm 1.56$  liters determined in the current study is compatible with these reports.

Table 4. Some milk yield characteristics of South Karaman sheep

	N	Min	Max	Average	Standard error
Lactation milk yield (L)	20	27.9	50.4	37.7	1.56
Lactation length (day)	20	150	180	172.5	2.98

## CONCLUSIONS

The importance of native breeds reared for both meat and milk production is better understood by widespread concepts such as organic production and global climate change in Turkey.

As conclusion in the study; (a) The rate of birth and twinning in South Karaman sheep is at acceptable levels for extensive breeding, (b) in these sheep, single-born lambs had more birth and weaning live weight than twin-born lambs, (c) likewise, male lambs were heavier than females during these periods, (d) the mother age also influenced the birth and weaning weights of lambs, (e) the fattening performances of the male lambs are similar to those of other native breeds (f) milk yield of this breed is also low.

All these findings show that conservation and rearing of South Karaman sheep will be beneficial for the region's livestock.

## ÖZET

**Amaç:** Bu çalışmada Güney Karaman koyununun üreme, kuzu gelişimi, besi ve süt verim özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

**Yöntem ve Bulgular:** Çalışmanın hayvan materyalini Mersin ili Tarsus ilçesinde göçer sistem ile yetiştirilen Güney Karaman koyunu oluşturmuştur. Sürü yetiştirici şartlarında yönetilmiştir. Tarsus'ta kaldıkları dönemde koyunlara meraya ilave olarak saman ve kesif yem verilmiştir. Yaylada oldukları dönemde ise sadece merada otlatılarak beslenmişlerdir. Üreme ile ilgili özelliklerin belirlenmesi için kuzulama oranı, çiftleşen koyun başına kuzu verimi, doğuran koyun başına kuzu verimi, yaşama gücü, tekiz ve ikiz doğum oranları belirlenmiştir. Besi özellikleri, üç aylık yaştaki kuzulardan benzer ağırlıktaki 20 baş kuzuya 60 günlük besi uygulanarak belirlenmiştir. Süt kontrolleri 30 gün ara ile yapılmıştır. Laktasyon süt verimleri Hollanda metodu

kullanılarak hesaplanmıştır. Çalışma sonunda döl verimi, doğum ağırlığı, süttten kesim ağırlığı, günlük canlı ağırlık artışı ve laktasyon süt verimi sırası ile  $1.24$ ,  $3.4 \pm 0.07$  kg,  $16.7 \pm 0.18$  kg,  $232.8 \pm 10.24$  g ve  $37.7$  L olarak belirlenmiştir.

**Genel Yorum:** Güney Karaman koyunları yarı entansif yetiştirme şartlarında diğer yağlı kuyruklu yerli ırklar gibi düşük süt verimine, besi ve üreme özelliklerine sahiptirler.

**Çalışmanın Önemi ve Etkisi:** Çalışma sonunda Güney Karaman koyununun sürdürülebilir koyun yetiştiriciliği için önemli bir ırk olduğu söylenebilir. Bu ırkın, üreme, besi ve süt verim özellikleri koyun yetiştiricileri özellikle göçer yetiştiriciler için önemlidir.

**Anahtar Kelimeler:** Yayla, kuzulama, yaşama gücü, besi, laktasyon.

## ACKNOWLEDGEMENTS

This manuscript has been prepared as part of a PhD thesis entitled as "Some Morphological and Physiological Features of South Karaman Sheep". The authors would like to thank HMKU Coordinatorship of Scientific Research Projects (Project No: 17.D.002) which provides financial support to the study.

## CONFLICT OF INTEREST

The authors declare no conflict of interest for this study.

## AUTHOR'S CONTRIBUTIONS

The contribution of the authors is equal.

## REFERENCES

Akçapınar H (1981) Dağlıç, Akkaraman ve Kıvırcık kuzularının entansif beside büyüme ve yemden yararlanma kabiliyeti üzerinde karşılaştırmalı araştırmalar. Ankara Üni. Vet. Fak. Derg. 28(1-4): 112-129.



- Anonymous (2004) Yerli Hayvan Irk ve Hatlarının Tescili hakkında Tebliğ. Tebliğ no:2004/39. Resmi Gazete Tarihi: 12.12.2004, sayısı: 25668.
- Anonymous(2019a) Hayvancılık istatistikleri. Retrived March 16,2020, from <http://www.tuik.gov.tr>
- Anonymous (2019b) Hayvancılık Desteklemeleri Uygulama Tebliği. Tebliğ no: 2019/54. Resmi Gazete Tarihi: 20.11.2019, sayısı: 30954.
- Aydın MK, Keskin M (2018) Muğla ilinde küçükbaş hayvan yetiştiriciliğinin yapısal özellikleri. *Mediterr. Agric. Sci.* 31: 317-323.
- Ayhan V (2015) Koyun Keçi Irklarımız Tanıtım Klavuzu. Türkiye Damızlık Koyun Keçi Yetiştiricileri Merkez Birliği. Yayın No: 5 Ankara.
- Aytekin İ, Karabacak A, Keskin İ (2015) Akkaraman kuzuların besi performansı kesim ve karkas özellikleri. *Selçuk Tar. Bil. Derg.* 2(1): 1-9.
- Boztepe S, Dağ B, Parlat SS, Yıldız AÖ, Aktaş AH (1997) Yağlı kuyruklu kimi yerli ırk kuzuların besi performansı ve karkas özellikleri S.Ü. Araştırma Fonu. Proje No: ZF-95/064. Konya.
- Çolakoğlu N, Özbeyaz C (1999) Akkaraman ve Malya koyunlarının bazı verim özelliklerinin karşılaştırılması. *Turk J. Vet. Anim. Sci.* 23: 351-360
- Doğan İ, Doğan N (2005) Kuzularda doğum ağırlığının kalite göstergesi olarak kullanılması ve bunu etkileyen faktörlerin Taguchi yaklaşımı ile incelenmesi. *Uludağ Uni. J. Vet. Med.* 24: 53-58.
- Erol H, Akçadağ Hİ (2009) Halk elinde yetiştirilen Karagül koyun sürülerinde bazı verim özellikleri. *Lalahan Hay. Arast. Enst. Derg.* 49(2): 91-104.
- Esen F, Yıldız N (2000) Akkaraman, Sakız X Akkaraman Melez (F1 ) kuzularda verim özellikleri. I. Büyüme, yaşama gücü, vücut ölçüleri. *Turk J. Vet. Anim. Sci.* 24: 223-231.
- Gündüz Ö, Özkul BY (2017) Mersin'de koyun-keçi yetiştiriciliği yapan işletmelerin yapısal özellikleri. *Lalahan Hay. Arast. Enst. Derg.* 57 (2): 99-104
- Karabacak A (2007) Kimi yağlı kuyruklu ve yağsız ince kuyruklu koyun ırklarının besi performansı ve karkas özellikleri. Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bil. Ens., Zootekni ABD, 124 s.
- Karagöl E, Keskin M (2018) Problems of nomadic goat breeders and their effects on forest. *Mugla J. Sci. Tech.* 4(1): 11-15.
- Koyuncu M, Tuncel E, Uzun ŞK (2001) Karacabey Merinosu koyunlarında doğum ağırlığı ve gebelik süresine bazı çevre faktörlerinin etkileri ve genetik parametreler. *Atatürk Üni. Zir. Fak. Derg.* 32(2): 63-167.
- Koyuncu M, Altınçekiç ŞÖ, Duru S, Duymaz Y, Karaca M (2018) Kuzuların gelişimi üzerine koyunların doğum dönemindeki vücut kondisyonu ve canlı ağırlığın etkisi. *KSÜ Tarım ve Doğa Derg.* 21(6): 916-925.
- Kul S, Akcan A (2002) İvesi ve Ost-Friz X İvesi Melez (F1) kuzularda büyüme, yaşama gücü ve bazı vücut ölçüleri. *Uludağ Uni. J. Vet. Med.* 21: 109-114.
- Özcan L (1989) Küçükbaş Hayvan Yetiştirme-II. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 108, Adana.
- Öztürk A (2000) Koyunculuk ve Yapağı. Selçuk Üniversitesi Zootekni Bölümü Ders notları. Konya.
- Sönmez R, Kaymakçı M, Eliçin A, Tuncel E, Wassmuth R, Taşkın T (2009) Türkiye koyun ıslahı çalışmaları. *Uludağ Üni. Zir. Fak. Derg.* 23 (2): 43-65.
- Tüney Bebek D, Keskin M (2018) Mersin ilinde koyun yetiştiriciliğinin mevcut durumu bazı verim ve yapısal özellikleri. *MKU Tar Bil Derg.* 23(2):315-323.
- Yılmaz O (2001) Hamdani, Morkaraman ve Karagül koyunlarında kuzulatma sıklığının artırılması olanakları. Doktora Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Sağlık Bil. Ens. 868 s.
- Yılmaz O, Cengiz F, Ertuğrul M, Wilson RT (2013) The domestic livestock resources of Turkey: Sheep breeds and cross-breeds and their conservation status. *Anim. Gen. Res.* 52: 147-163.
- Yurtman İY, Soycan S, Karaağaç F, Coşkuntuna L, Özdüven ML (1999) Erken laktasyon döneminde tekdüze yemlemenin koyunlarda süt verimi ve kuzuların gelişimine etkisi. *Akdeniz Üniversitesi Zir. Fak. Derg.* 12: 1-10.



## Denizli ili Çivril ilçesinde elma üretimi yapan tarım işletmelerinde üreticilerin tarım sigortası yaptırma tercihleri

Assessment of agricultural insurance preferences of farmers producing apple in Çivril district of Denizli province

Ayşe TEKİN<sup>1</sup> , Bahri KARLI<sup>2</sup> 

<sup>1</sup>Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı, Isparta, TURKEY.

<sup>2</sup>Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, Isparta, TURKEY.

### MAKALE BİLGİSİ / ARTICLE INFO

#### Makale tarihçesi / Article history:

DOI: [10.37908/mkutbd.697737](https://doi.org/10.37908/mkutbd.697737)

Geliş tarihi /Received:03.03.2020

Kabul tarihi/Accepted:12.08.2020

#### Keywords:

Çivril, apple manufacturers, socio-demographic characteristics, agricultural insurance

✉ Corresponding author: Ayşe TEKİN

✉ [prof.aysetekin@gmail.com](mailto:prof.aysetekin@gmail.com)

### Ö Z E T / A B S T R A C T

**Aims:** The aim of this study is to determine the factors that affect the agricultural insurance and non-insurance preferences of the farmers dealing with apple cultivation in Çivril district of Denizli province, Turkey.

**Methods and Results:** In the district, where apple production is intense, insurance applications are also widespread in agriculture. Therefore, the target groups in this study were the farmers insuring their products and the ones non-insuring. A face-to-face survey method was used to interview total of 144 farmers who were, by proportional method, insuring (72) and non-insuring (72) for their apple yield in 2016-2017 growing season. Socio-demographic characteristics of both type of farms were examined. According to the results of the research; 86.81% of total producers have been aware of agricultural insurance for an average of 5 years. It was determined that 75.69% of the producers provided information on agricultural insurance from the District Directorate of Agriculture and Forestry, insurance companies, television and internet sources. It was found that 69.44% of the farmers/farms were positively affected by the government's insurance premium support application whereas the remaining 30.56% of the producers are not affected.

**Conclusions:** The average of the apple planted areas of the farms that had insurance for the 2017 production season was 35 da. In addition, it was found that the producers who insured had paid 6762 TL premium fee on average. The fact that the average age of the producers having insurance was small, their education levels were high and larger acreages of their farms have a positive effect on their insurance preferences. On the other hand, the non-insured producers, factors such as being elder, having smaller acreage with fractal structure, being less educated were critical for their insurance preferences.

**Significance and Impact of the Study:** Risks threatening apple production in Çivril district of Denizli province and the attitudes of the producers towards these risks, the socio-demographic characteristics of the producers and the preferences of having / not having insurance.

**Atıf / Citation:** Tekin A, Karlı B (2021) Assessment of agricultural insurance preferences of farmers producing apple in Çivril district of Denizli province. *MKU. Tar. Bil. Derg.* 26(1) : 8-19. DOI: 10.37908/mkutbd.697737

## GİRİŞ

İnsanlığın başlangıcından bugüne kadar sosyal ve

ekonomik yaşamın vazgeçilmezi olan tarım, sanayi ve hizmet sektörlerine oranla politik, ekonomik ve doğal koşullardan en fazla etkilenen sektördür. Tarım, farklı

dönemlerde çeşitli üretim biçimleri ile şekillendirilmiş ve risklere karşı farklı stratejiler geliştirilmiştir. Çünkü tarım sektörü kırsal nüfusu kalkanı, milli ekonomiye katkı sağlayan, sanayiye hammadde temin eden ve ihracat gelirlerinin arttırılması açısından her ülke için önemli bir sektör haline gelmiştir (Keskinçelik, 2013). Dolayısıyla, tarımsal üretim hem doğal hem ekonomik risk ve belirsizliklerden en fazla etkilenmektedir. Tarımda sık sık risklerle karşı karşıya kalan üretim çeşidi ise bitkisel üretimdir. Don, dolu, rüzgâr, sel, kuraklık ve yangın gibi doğal koşulların bitkisel üretimi olumsuz etkilemesi o bölgede kıtlığa, üreticinin borçlanmasına, gelecek dönemde verimsiz ve kalitesiz hasat döneminin meydana gelmesine neden olmaktadır. Çünkü bitkisel üretimde, ürünlerin sigortalanması ile risk ve belirsizliklere karşı mücadele etme üreticilerin tutum ve davranışları; üretim faaliyetinin şekli (ürünler), üretim faaliyetine yapılan yatırımın ölçüsü, bilgi düzeyi ve yeniliklere bakış açısı, gelir düzeyi, üretimde sürdürülebilirliğin sağlanması ve geleceğe dair beklentileri açısından yakından ilgilidir. Bunun için geleceğe yönelik tarımda en etkili risk yönetim aracı tarım sigortasıdır (Çetin, 2007). Türkiye nüfusunun %23'ü tarım ile geçimini sağlamaktadır ve dünyada da bazı tarımsal ürünlerde önde gelen ülkelerden olmuştur. Bu bakımdan Türkiye tarım sigortası açısından büyük bir potansiyele sahiptir (Sevim, 2010). Türkiye'de tarımsal sigortacılık kavramı ile ilgili kanunen ilk hükümlere 1926 yılında Türk Ticaret Kanunu'nda rastlanmaktadır. Günümüzde ise 5363 sayılı Tarım Sigortaları Kanunu, Türkiye'de 14.06.2005 tarihinde kabul edilmiştir (Uralcan, 2005). Türkiye'nin Avrupa Birliği'ne üyelik sürecine girdiği dönem içerisinde, gelişmiş ülkelerin tarım sigortası uygulamaları da incelenmiş, İspanya'da uygulanmakta olan ve devletin %50 mali destek sağladığı modelden esinlenilerek alt yapısı oluşturulmuştur. Kanun gereğince bir havuz sistemi oluşturulmuş ve eşit sermayelerle bir araya gelen sigorta şirketlerince havuzun yürütme işlerini halledecek işletici şirket olan TARSİM kurulmuştur (Yavuz, 2010). 2018 yılında TARSİM' de devlet destekli tarım sigortalarında toplam poliçe sayısı yıllık %9.9'luk bir artış ile 1.756.428 adet olarak gerçekleşmiştir. Toplam prim tutarı %25.9 artışla 2.050.635.088 TL olurken, toplam devlet destek prim tutarı da %24 artışla 1.072.036.127 TL olarak gerçekleşmiştir. Sigorta ettirilen alan (sera dâhil) 2018 yılında %5.9 artış göstererek 24.742.018 da olmuştur. Toplam ödenen hasar bedeli branşlara göre incelendiğinde ilk sırayı 723.949.578 TL bedel ile bitkisel ürünler sigortası almaktadır. Toplam ödenen hasar bedeli incelendiğinde ise 468.780.791 TL bedel ile dolu olayı ilk sırayı almaktadır (TÜİK, 2019). Dünyada ve Türkiye'de; bitkisel üretimde risk ve belirsizlikleri

irdelenmesi, tarım işletmelerinde risk ve belirsizlikleri giderecek tarım sigortası uygulamalarının belirlenmesi ve üreticilerin tarım sigortasına karşı tutum ve davranışlarının ortaya konulması hususunda işletme düzeyinde ve genel değerlendirme olmak üzere çok sayıda araştırma yapılmıştır. Bu araştırmalardan bazıları; Ceyhan ve ark. (1996), Akdemir ve ark. (2001), Binici ve ark. (2003), Akçaöz ve ark. (2006), Çukur ve ark. (2008), Pezikoğlu ve ark. (2012), Hasdemir ve ark. (2014), Sayın ve ark. (2014), Ghazanfar et al. (2015), Terin ve Aksoy (2015), Arshad et al. (2015), Farzaneh et al. (2017), Tekin et al. (2017), Kızıloğlu (2017) ve İkikat Tümer ve ark. (2019)'ın çalışmaları sayılabilir.

Bu çalışmada, Denizli ili Çivril ilçesinde elma üretimini tehdit eden riskler ve bu risklere karşı üreticilerin tutumları, üreticilerin sosyo-demografik özellikleri ve sigorta yaptıрма/yaptırmama tercihleri irdelenmiştir.

## MATERYAL ve YÖNTEM

Çivril ilçesi elma üretiminin yoğun olarak yapıldığı bir bölgedir. Bunun yanında, üreticilerin elma üretiminde tarım sigortası yaptıрма oranı artış eğilimindedir. Bu nedenle çalışma alanı olarak bu bölge seçilmiştir. Çalışmanın ana materyali Denizli ili Çivril ilçesinde Doğluköy, Emirhisar, Işıklı, Sundurlu, Yalınlı ve Yeşilyaka 'da faaliyet gösteren toplam 144 elma üreticisi ile anket yoluyla görüşülerek elde edilmiştir. Ayrıca konu ile ilgili ikincil kaynaklar incelenmiştir. Yapılan anket çalışmasına ait örneklem sayısının belirlenmesinde oransal yöntem kullanılmıştır. Sigorta yaptıran 72 ve sigorta yaptırmayan 72 olmak üzere toplam 144 üretici ile çalışma yapılmıştır. Verilerin değerlendirilmesinde Khi-kare analizi yöntemi ve ortalamalar kullanılmıştır.

## ARAŞTIRMA ve BULGULAR

### *İncelenen elma işletmelerine ait genel bilgiler*

Yapılan çalışmada 144 üreticinin yaş gruplarına göre dağılımından elde edilen verilere göre %44.44'ü 45 yaşın altında ve %55.56'sının 45 yaşın üstünde olduğu tespit edilmiştir. Üreticilerin geleceğine dair %47.92 ile çoğunluğunun SGK ile sosyal güvenceye sahip olduğu anlaşılmaktadır. İkinci sırada ise %42.36 ile BAĞ-KUR gelmektedir. Sigorta yaptıranlarda ortalama gelir 58861 TL, sigorta yaptırmayanlarda ise 49305 TL'dir. Sigorta yaptıran üreticilerin gelir düzeylerinin daha yüksek olduğu ve tarım dışı geliri olan üretici sayısının fazla olduğu anlaşılmıştır. Üretici gruplarının sosyo-demografik özelliklerinin sigorta yaptıрма/yaptırmama tercihlerini etkilediği gözlenmiştir.

Ürün sigortası yaptıran üreticilerin %54.17'sinin 45 ve altı yaş grubuna ait olduğu belirlenmiştir. Sigorta yaptırmayan üreticilerde ise en fazla sigorta yaptırmayan yaş grubu % 65.28 ile 45 yaş ve üstü olmuştur. Yapılan Khi-kare analizine göre işletme yaş grupları itibarıyla tarımsal sigorta yaptıran ve yaptırmayan üreticiler

arasında istatistiksel açıdan fark bulunmuştur. İşletmelerde yaş ortalaması küçüldükçe üreticilerin sigorta yaptırma tercihinin olumlu olduğu belirlenmiştir. Genç üreticilerin yenilikleri ve teknolojiyi kendi lehlerine değerlendirmeye daha meraklı oldukları gözlenmiştir (Çizelge 1).

Çizelge 1. İşletme yaş grupları

Table 1. Enterprises age groups

Yaş	Sigorta durumu				Khi-Kare		
	Yaptırıyor (N)	%	Yaptırmıyor (N)	%	Değeri	Sd	p*
45 ve altı	39	54.17	25	34.72	5.512	1	0.019
46 ve üstü	33	45.83	47	65.28			
Toplam	72	100.00	72	100.00			

\*Khi-kare testine göre gruplar arasındaki fark  $p < 0.05$  için anlamlıdır

Her dönem yeni teknoloji fırsatları tarımı bir adım daha ileriye taşımış, zaman ve masraflardan üreticilerin tasarruf etmelerini sağlamıştır. Nitekim üreticilerin eğitim düzeyi yüksek olanlar fırsatları kovalarken, düşük olanlar geleneksel yöntemlerle ilerlemeyi tercih etmiştir. Araştırma kapsamında ise tarım sigortası yaptıran üreticilerin %47.22'sinin lise mezunu ve üstü eğitim düzeyine sahip olduğu, tarım sigortası yaptırmayan

üreticilerin ise %30.56'sinin ilköğretim mezunu olduğu saptanmıştır. Yapılan Khi-kare analizine göre işletme eğitim durumlarına göre tarımsal sigorta yaptıran ve yaptırmayan üreticiler arasında istatistiksel açıdan fark bulunmuştur. Sigorta yaptıran üreticilerin eğitim düzeylerinin daha yüksek olduğu ve tarım sigortasına yönelik tercihlerinin daha olumlu olduğu belirlenmiştir (Çizelge 2).

Çizelge 2. İşletmelerin eğitim düzeyleri

Table 2. Education levels of enterprises

Eğitim	Sigorta durumu				Khi-Kare		
	Yaptırıyor (N)	%	Yaptırmıyor (N)	%	Değeri	Sd	p*
Okuma-yazma yok	0	0.00	2	2.78	12.707	4	0.013
Okur-yazar	4	5.56	14	19.44			
İlköğretim	20	27.78	22	30.56			
Ortaöğretim	14	19.44	16	22.22			
Lise ve üstü	34	47.22	18	25.00			
Toplam	72	100.00	72	100.00			

\*Khi-kare testine göre gruplar arasındaki fark  $p < 0.05$  için anlamlıdır.

Sigorta yaptıran işletmelerde ortalama gelir 58861 TL, sigorta yaptırmayan işletmelerde ise 49305 TL'dir. Yapılan Khi-kare analizine göre sigorta yaptıran ve yaptırmayan işletmelerin gelirleri arasında istatistiksel olarak fark bulunmuştur. İşletme gruplarında sigorta yaptıran üreticilerin, sigorta yaptırmayan üreticilere oranla gelir düzeyinin daha iyi olduğu saptanmıştır (Çizelge 3).

Çizelge 3. İşletmelerin gelir varlığı durumları

Table 3. Income status of enterprises

İşletme gelir (TL)	Sigorta durumu				Khi-Kare		
	Yaptırıyor (N)	%	Yaptırmıyor (N)	%	Değeri	Sd	p*
1000-30000	14	19.44	22	30.56	3.66	2	0.16
31000-60000	37	51.39	37	51.39			
61000 - +	21	29.17	13	18.06			
Toplam	72	100.00	72	100.00			

\*Khi-kare testine göre gruplar arasındaki fark  $p < 0.05$  için anlamlıdır.

Türkiye'nin farklı bölgelerinde ve farklı yıllarda yapılan çalışmalarda da, tarım sigortası yaptırmaya karar verme sürecinde ve sigorta yaptırmaya arzusunda gelirin pozitif etki ettiği (Yavuz, 2010; İkikat Tümer, 2011; Kiracı ve ark., 2014; Kızıloğlu, 2017; Kabaoğlu ve Birinci, 2019) ortaya konulmuştur.

Üreticiler, işletmelerinin ve tarımsal üretimin devamlılığını sağlayabilmek için üretim dönemi boyunca ihtiyaç duyacakları girdi ve finansman desteğini sağlayabilmek için işletme dışı kaynaklara başvurumaktadırlar. Türkiye'de bu kaynakların başında

öncelikle T.C. Ziraat Bankası ve Tarım Kredi Kooperatifleri gelmektedir (Boz, 1993).

Tarım sigortası yaptıran işletmelerin %58.33'ünün tarımsal kredi kullandığı belirlenmiştir. Tarım sigortası yaptırmayan işletmelerin ise sadece % 29.17'sinin tarım kredisi kullandığı tespit edilmiştir. Khi-kare analizi sonuçlarına göre ise her iki üretici grubu arasında kredi kullanımı ile ilgili anlamlı bir fark bulunmuştur. Sigorta yaptıran üreticilerin girdi ve finansman desteği için daha fazla kredi kullandıkları saptanmıştır (Çizelge 4).

Çizelge 4. İşletmelerin kredi kullanım durumları

Table 4. Credit usage situations of enterprises

Kredi kullanımı	Sigorta durumu				Khi-Kare		
	Yaptırıyor (N)	%	Yaptırmıyor (N)	%	Değeri	Sd	p*
Kullanıyorum	42	58.33	21	29.17	12.444	1	0.000
Kullanmıyorum	30	41.67	51	70.83			
Toplam	72	100.00	72	100.00			

\*Khi-kare testine göre gruplar arasındaki fark  $p < 0.05$  için anlamlıdır.

İşletmelerin genelinin tarım dışı gelir faaliyetlerine bakıldığı zaman %52.78'nin farklı mesleklerde ikinci işleri vardır. Sigorta yaptıran üreticilerin %56.94'ünün tarım dışı ek gelire sahip olduğu belirlenmiştir. Tarım sigortası yaptıran üreticilerin genellikle ek gelir elde ettikleri meslekler; esnaf, balıkçılık, işçi, memur, operatör, marangoz, tamirci, tüccar, pazarlamacı ve laborant olduğu belirlenmiştir. Sigorta yaptırmayan üreticilerin ise %48.61'i tarım dışı mesleklerden gelir elde etmektedir. Tarım sigortası yaptırmayan üreticilerin genellikle ek gelir elde ettikleri meslekler ise; inşaat, balıkçılık, işçi, operatör, tamirci ve pazarlamacı olduğu belirlenmiştir. Khi-kare analiz sonuçlarına göre ise istatistiksel olarak iki grup arasında fark bulunmamıştır.

Ancak tarım dışı gelir oranlarının sigorta yaptıran üreticilerde daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Çizelge 5).



Çizelge 5. İşletmelerin tarım dışı gelir varlığı  
Table 5. Non-agricultural income status of enterprises

Üretici cevapları	Sigorta durumu				Khi-Kare		
	Yaptırıyor (N)	%	Yaptırmıyor (N)	%	Değeri	Sd	p*
Tarım dışı gelirim var	41	56.94	35	48.61	1.003	1	0.317
Tarım dışı gelirim yok	31	43.06	37	51.39			
Toplam	72	100.00	72	100.00			

\*Khi-kare testine göre gruplar arasındaki fark  $p>0.05$  için anlamsızdır.

İşletmelerin arazi genişlik grupları ile ürün sigortası yaptırma/yaptırmama tercih durumu arasında Khi-kare analizine göre anlamlı bir fark ortaya çıkmıştır. Üretici grupları karşılaştırıldığında, 20 da üstünde araziye sahip olan üreticilerin sigorta yaptırdığı ve 20 da altında araziye sahip olan üreticilerin ise sigorta yaptırmadıkları

sonucuna ulaşılmıştır. Sahip olunan işletmenin büyüklüğünün artması ürün sigortası yaptırma talebini de arttırmakta olduğu saptanmıştır. Dolayısıyla geniş araziye sahip olan üreticilerin aile ekonomilerini, gelirlerini ve üretimde sürekliliği garanti altına almak için sigorta yaptırdıkları anlaşılmıştır (Çizelge 6).

Çizelge 6. İşletme arazi genişliği grupları  
Table 6. Enterprises land width groups

İşletme arazi (da)	Sigorta durumu				Khi-Kare		
	Yaptırıyor (N)	%	Yaptırmıyor (N)	%	Değeri	Sd	p*
1-20	7	9.72	23	31.94	16.434	2	0.000
21-40	20	27.78	26	36.11			
41- +	45	62.5	23	31.94			
Toplam	72	100.00	72	100.00			

\*Khi-kare testine göre gruplar arasındaki fark  $p<0.05$  için anlamlıdır.

İşletmelere ait genel arazi özelliklerine göre görüşülen üreticilerin toplam işletme arazileri ortalama 58354.17 da olup, arazinin %4.31'i işlenmeyen araziden oluşmaktadır. Üreticilerin sahip olduğu toplam işletme arazilerinin %52.09'u elma yetiştiriciliği, %47.91'i ise diğer ürünlerin (şeftali, kiraz, ayçiçeği, haşhaş, yonca, mısır, arpa, buğday) yetiştirilmesi için kullanıldığı belirlenmiştir. Ayrıca üreticilerin toplam işletme arazisi, mülk arazi ve elma yetiştirilen arazi ortalamaları sigorta yaptıran işletmelerde yüksek olduğu saptanmıştır. Sigorta yaptıran üreticilerin daha fazla tarım arazisine sahip olduğu ve arazilerinin yarıdan fazlasında sulu tarım yaptıkları gözlenmiştir. Sigorta yaptırmayan üreticilerin daha az mülk araziye sahip oldukları belirlenmiştir. Ortak arazi kullanımı ve kiralık arazi kullanımının ortalamalarının yine sigorta yaptıran üreticilerde, sigorta

yaptırmayan üreticilere göre daha yüksek olduğu anlaşılmıştır.

Elma yetiştirilen arazi büyüklüğü ile ürün sigortası yaptırma oranı arasında anlamlı bir ilişki bulunmaktadır. Yapılan Khi-kare analizine göre elma yetiştirilen işletme alanı ile tarımsal sigorta yaptıran ve yaptırmayan üreticiler arasında istatistiksel açıdan fark bulunmuştur. Daha fazla elma ağacına sahip olan üreticiler, gelirlerini ve yaptıkları masrafları göz önünde bulundurarak zarar etmek istememektedirler. Bunun içinde ürün sigortasına olan talep ağaç sayısı arttıkça daha fazla olmaktadır (Çizelge 7).

Çizelge 7. Elma yetiştirilen işletme arazi genişliği grupları  
Table 7. Apple growing enterprises' land size groups

Elma işletme arazisi (da)	Sigorta durumu				Khi-Kare		
	Yaptırıyor (N)	%	Yaptırmıyor (N)	%	Değeri	Sd	p*
1-20	31	43.06	53	73.61	19.405	2	0.000
21-40	18	25.00	15	20.83			
41 - +	23	31.94	4	5.56			
Toplam	72	100.00	72	100.00			

\*Khi-kare testine göre gruplar arasındaki fark  $p < 0.05$  için anlamlıdır.

#### **İncelenen elma işletmelerine hayvan ve alet- makine varlığı**

Denizli ili Çivril ilçesindeki araştırma yapılan köylerde hayvancılık sektörüne göre bitkisel üretim sektörü daha yoğun olarak yapılmaktadır.

Çizelge 8'de Tarım sigortası yaptıran üreticilerin sadece %43.06'sının, tarım sigortası yaptırmayan üreticilerin ise %31.94'nün büyükbaş hayvan varlığı

Table 8. Cattle existence of enterprises

Bb. hayvan varlığı	Sigorta durumu				Khi-Kare		
	Yaptırıyor (N)	%	Yaptırmıyor (N)	%	Değeri	Sd	p*
Yok	41	56.94	49	68.06	1.896	1	0.168
Var	31	43.06	23	31.94			
Toplam	72	100.00	72	100.00			

\*Khi-kare testine göre gruplar arasındaki fark  $p > 0.05$  için anlamsızdır.

Çizelge 9'da ise üreticilerin sahip oldukları küçükbaş hayvan varlıkları incelenmiştir. Buna göre tarım sigortası yaptıran üreticilerde %83.33'nün küçükbaş hayvanı bulunmazken, bu üreticilerden %16.67'sinin küçükbaş hayvanı olduğu belirlenmiştir. Tarım sigortası

%31.94'nün büyükbaş hayvan sahibi olduğu saptanmıştır. Yapılan Khi-kare analizine göre sigorta yaptıran ve yaptırmayan üreticiler arasında istatistiksel açıdan fark bulunmamıştır. Sigorta yaptıran üreticilerin daha fazla büyükbaş hayvan sahibi olduğu belirlenmiştir.

yaptırmayan üreticilerin ise %19.44'ünün küçükbaş hayvan sahibi olduğu görülmektedir. Yapılan Khi-kare analizine göre sigorta yaptıran ve yaptırmayan üreticiler arasında istatistiksel açıdan fark bulunmamıştır.

Çizelge 9. İşletmelerin küçükbaş hayvan varlığı  
Table 9. Sheep and goat existence of enterprises

Kb. hayvan varlığı	Sigorta durumu				Khi-Kare		
	Yaptırıyor (N)	%	Yaptırmıyor (N)	%	Değeri	Sd	p*
Yok	60	83.33	58	80.56	.188	1	0.665
Var	12	16.67	14	19.44			
Toplam	72	100.00	72	100.00			

\*Khi-kare testine göre gruplar arasındaki fark  $p > 0.05$  için anlamsızdır.

Tarım alet ve makineleri sayısının artması modern tarım tekniklerinin gelişmesinin bir sonucudur. Bunun yanı sıra, traktörün çiftçiler arasında sosyal farklılaşma aracı

olarak görülmesi de bu değişkenin araştırma kapsamına alınmasına neden olmuştur (Yavuz, 2010).

Araştırmada elde edilen ekipman bilgileri incelendiğinde yapılan Khi-kare analizine göre sigorta yaptıran ve yaptırmayan üreticiler arasında istatistiksel açıdan fark bulunmamıştır. Tarım sigortası yaptıran üreticilerin %62.50'sinin alet-ekipman makinelerinin (traktör,

pulluk, çapa makinası, pülverizatör, gübre dağıtım makinası vb.) hepsine sahip olduğu belirlenmiştir. Sigorta yaptırmayan üreticilerin ise %54.17'sinin hepsine sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 10).

Çizelge 10. İşletmelerin alet-ekipman ve traktör varlığı

Table 10. The presence of tools-equipment and tractors of enterprises

Ekipman varlığı	Sigorta durumu				Khi-Kare		
	Yaptırıyor (N)	%	Yaptırmıyor (N)	%	Değeri	Sd	p*
Traktör	27	37.50	33	45.83	1.029	1	0.310
Hepsi	45	62.50	39	54.17			
Toplam	72	100.00	72	100.00			

\*Khi-kare testine göre gruplar arasındaki fark  $p > 0.05$  için anlamsızdır.

#### **İşletmelerin tarım sigortasına ait genel bilgileri**

Araştırmanın bu bölümünde tarım sigortası yaptıran ve yaptırmayan her iki üretici grubunda tarım sigortaları ile ilgili haberdar olma ve bilgi durumları ile devlet prim desteğinden haberdar olma ve bilgi durumlarının sigorta yaptırma ve yaptırmama tercihleri üzerindeki etkileri ele alınmış ve irdelenmiştir. Üretici gruplarına öncelikle tarım sigortaları konusundan haberdar olup olmadığı sorulmuş ve tüm üreticilerin %86.81'nin tarım

sigortalarından haberdar olduğu belirlenmiştir. Üreticilerin ortalama en az 5 yıldır tarım sigortasından haberdar oldukları saptanmıştır. Yapılan Khi-kare analiz sonuçlarına göre ise sigorta yaptırma ve yaptırmama durumu ile tarım sigortalarından haberdar olma durumu arasında istatistiksel olarak fark tespit edilmiştir. Haberdar olma durumu sigorta yaptırma tercihlerini olumlu etkilemiştir (Çizelge 11).

Çizelge 11. İşletmelerin tarım sigortalarından daha önceki yıllarda haberdar olma durumları

Table 11. The status of enterprises to be aware of agricultural insurances in the past years

Tarım sigortalarından haberdar	Sigorta durumu				Khi-Kare		
	Yaptırıyor (N)	%	Yaptırmıyor (N)	%	Değeri	Sd	p*
Evet	70	97.22	39	54.17	36.274	1	0.000
Hayır	2	2.78	33	45.83			
Toplam	72	100.00	72	100.00			

\*Khi-kare testine göre gruplar arasındaki fark  $p < 0.05$  için anlamlıdır.

Tarım sigortaları kapsamında daha sonra her iki üretici grubuna tarım sigortaları konusunda herhangi bir bilgileri olup olmadığı sorulmuş ve üreticilerin %75.69'nun tarım sigortaları ile ilgili bilgi sahibi olduğu belirlenmiştir. Tarım sigortası yaptıran üreticilerin hepsi tarım sigorta ile ilgili yenilikleri araştırıp, ilgili kurumlara sorarak sık sık bilgi edindiklerini belirtmiştir. Yapılan Khi-kare analizine göre ise sigorta yaptıran ve yaptırmayan üreticilerin bilgi edinme durumları arasında istatistiksel bir fark tespit edilmiştir. Tarım sigortası hakkında bilgili

olan üreticilerin sigorta yaptırma tercihlerinin olumlu olduğu görülmüştür (Çizelge 12).

Çizelge 12. İşletmelerin tarım sigortası ile ilgili bilgi sahibi olma durumu  
Table 12. Information status of enterprises about agricultural insurance

Tarım sigortası bilgi	Sigorta Durumu				Khi-Kare		
	Yaptırıyor (N)	%	Yaptırmıyor (N)	%	Değeri	Sd	p*
Bilgisi var	72	100.00	53	73.61	21.888	1	0.000
Bilgisi yok	0	0.00	19	26.39			
Toplam	72	100.00	72	100.00			

\*Khi-kare testine göre gruplar arasındaki fark  $p < 0.05$  için anlamlıdır

Araştırma alanındaki tarım işletmelerinin tarım ile ilgili yenilikleri nerelerden takip ettikleri ve tarımsal faaliyetlere katılım düzeyleri ortaya konulmuştur. Ayrıca üreticilerin kitle iletişim araçları ile olan ilişkileri de saptanmıştır. Ürün sigortası yaptıran üreticilerin %36.11'inin sigorta hakkındaki bilgi kaynağı sigorta şirketleri iken ürün sigortası yaptırmayan üreticilerin %27.78'inin ise Tarım İl ve İlçe Müdürlükleri ve televizyon ile internet olduğu tespit edilmiştir. Üreticilerin sigorta prim desteğinden haberdar olma durumları incelendiğinde; %70.14'nün sigorta prim desteğinden haberdar olduğu, %29.86'sının ise sigorta prim desteğinden haberdar olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Üreticilerin sigorta prim desteğinden %30.56'sının etkilendiği, %69.44'nün ise sigorta prim desteğinden etkilenedikleri sonucuna ulaşılmıştır. Sigorta yaptırmayan üreticilerin %43.06'sının devlet prim desteğinden etkilendikleri saptanmıştır. Fakat devlet desteğinin kendileri için yeterli olmadığını ve gelirlerinin yetersiz olduğunu belirtmişlerdir. Sigorta yaptıran üreticilerin ise sigorta prim desteğinden etkilenediği halde ürünlerini sigorta yaptırmayı tercih etmenin daha yararlı olacağı sonucuna ulaşılmıştır (Çizelge 13).

Çizelge 13. İşletmelerin tarım sigortası prim desteğine olan tutumları  
Table 13. Enterprises' attitudes towards agricultural insurance support

Üretici Cevapları	Sigorta durumu				Khi-Kare		
	Yaptırıyor (N)	%	Yaptırmıyor (N)	%	Değeri	Sd	p*
Etkiledi	13	18.06	31	43.06	10.604	1	0.001
Etkilemedi	59	81.94	41	56.94			
Toplam	72	100.00	72	100.00			

\*Khi-kare testine göre gruplar arasındaki fark  $p < 0.05$  için anlamlıdır

#### **Elma işletmelerinin ürün sigortası yaptırma ve yaptırmama durumları**

Araştırma bölgesinde incelenen üreticilerden, ürün sigortası yaptıranların sayısı 72'dir. Üreticilerin sigorta yaptırma nedenlerini önem derecelerine göre

sıralamalarını istediğimizde birinci neden olarak "aile ekonomisini garanti altına almak" istemesi ikinci neden olarak "sürekli afet riskinin olması" ve üçüncü neden olarak "devlet desteğinin olması" olarak belirtmişlerdir (Çizelge 14).

Çizelge 14. İşletmelerin sigorta yaptırmaya nedenleri önem sıralaması (1,2,3)

Table 14. The reasons for insuring enterprises in order of importance

Nedenler	Önem Derecesi (%)			Toplam (Adet)	%
	1	2	3		
Sürekli Afet Riskinin Olması	76.39	8.33	0.00	61	28.24
Aile ekonomisini garanti altına almak içinde	9.72	29.17	62.5	73	33.8
Kredi çekerken zorunlu olduğu için	6.94	5.56	11.11	17	7.87
Modern tarımın gerekliliği olduğu için	0.00	4.17	1.39	4	1.85
Devlet desteğinin olması	6.94	51.39	23.61	59	27.31
Sigorta yaptıranların kazanımlarını görmem	0.00	1.39	1.39	2	0.93
TOPLAM	100.00	100.00	100.00	216	100.00

Tarım sigortası yaptıran üreticilerin %73.61'i ile çoğunluğunun 1-4 yıldır elma bahçelerini tarım sigortası yaptırdığı belirlenmiştir. İşletmelerde 5 yıldan daha uzun süredir tarım sigortası yaptıran üreticilerin oranı ise %26.39'dur. Sigorta yaptıran üreticilerin %33.33'ü kooperatiflerden, %25.00'ü sigorta şirketlerinden ve %41.66'sı ise diğer sigorta yapan kuruluşlardan sigorta yaptırdığı tespit edilmiştir. Ortalama ise yaklaşık 35 dekar alanın sigorta ettirildiği belirlenmiştir. Üreticiler

tarafından 2017 yılında ortalama 6762TL prim ücreti ödenmiş ve ortalama 5620TL sigorta bedeli alındığı saptanmıştır.

Ürün sigortası yaptırmayan üreticilere, sigorta yaptırmama nedenleri sorulduğunda önemlilik derecesine göre "sigorta primlerinin yüksek olması", "gelir yetersizliği ve düzensizliği" ve "sigorta şirketlerine güvenmediklerini" belirtmişlerdir (Çizelge 15).

Çizelge 15. İşletmelerin ürün sigortası yaptırmama nedenleri önem sıralaması (1,2,3)

Table 15. The reasons for enterprises not to take out insurances in order of importance

Nedenler	Önem derecesi (%)			Toplam (Adet)	%
	1	2	3		
Çevremde olumsuz örnekler var	20.83	4.17	0.00	18	8.33
Sigorta şirketlerine güvenmediğim için	29.17	23.61	18.06	51	23.61
Sigorta primlerinin yüksek olması	26.39	30.56	19.44	55	25.46
Tarım sigortası hakkında yeterli bilgim yok	12.5	6.94	9.72	21	9.72
Zarar bedelinin ödeneceğine inanmıyorum	4.17	6.94	11.11	16	7.41
Çok fazla evrak işi gerektirdiğinden	0.00	2.78	8.33	8	3.7
Nerede nasıl yaptıracığımı bilmiyorum	0.00	6.94	0.00	5	2.31
Gelir yetersizliği ve düzensizliği	6.94	18.06	33.33	42	19.44
TOPLAM	100.00	100.00	100.00	216	100.00

Tarım sigortası yaptırmayan üreticilerin nedenleri ile ilgili tarım arazilerinin küçük, parçalı ve dağınık, üreticilerin gelir seviyesinin ve eğitim düzeyinin düşük, doğal risklere karşı kaderci olması gibi nedenlerden dolayı tarım sigortasının üreticiler arasında yeterince yayılmadığı ve tercih edilmediği tespit edilmiştir. Belirtilen nedenler incelendiğinde tarım sigortaları konusunda üreticilerin önyargılı olduğu bu konuda bilgilendirme ve yayım çalışmalarına ihtiyaç duyulduğu anlaşılmaktadır.

Görüşülen üreticilere 'Hangi Durumlar sağlanırsa sigorta yaptırırınız?' sorusu sorulduğunda ise sigorta yaptırmayanların istenilen şartların sağlanması durumunda sigorta yaptırmaya karar verecekleri

sonucuna ulaşılmıştır. Görüşülen üreticilerin %27.78'i primler düşerse, 23.61'i sigorta şirketlerine güvenleri artarsa ürün sigortası yaptıracakları belirtilmiştir.

Sonuç olarak, tarım sigortaları uygulamalarında üreticilerin sosyo-demografik özelliklerinin sigorta yaptırmaya ve yaptırmama tercihlerinde payı önemlidir. Yaş ortalaması 45 yaş ve altında olan genç üreticiler ve eğitim düzeyi yüksek olan üreticilerin toplantılarına, tarım sigortaları kapsam ve şartlarını öğrenmeye daha ilgili oldukları ve sigorta yaptırmaya konusunda kararlı oldukları gözlemlenmiştir. Genel olarak sigorta yaptırmaya konusunda kararsızlık yaşayan üreticilerin, yenilikleri, fırsatları ve teknolojiyi yakından takip etmedikleri belirlenmiştir. Sigorta yaptıran



üreticilerde gelir düzeyinin yüksek olduğu, üretimde mali kayıp yaşamak istemedikleri ve sahip oldukları arazilerin daha geniş olduğu anlaşılmıştır. Sigorta yaptırmayan üreticilerin üretimde hisseli, ortak, kira, parçalı ve küçük arazi kullandıkları tespit edilmiştir. İlçede son yıllarda yaşanan don ve dolu olayları arazisi büyük olan üreticileri sigorta yaptırmaya karar vermede olumlu etkilemiştir. Üreticilerin doğal koşullara karşı ürünlerini ve aile ekonomilerini korumak istedikleri belirlenmiştir. Sigorta yaptırmayan üreticilerin ise genellikle arazilerinin parçalı, kira veya ortak olmasından dolayı sigorta yaptırmaya ihtiyaç duymadıkları tespit edilmiştir. Sigorta yaptırmayan üreticilerin çoğunluğunun Çiftçi Kayıt Sistemine güncel olarak kayıtlı olmadıkları belirlenmiştir. Bu durum sigorta yaptırmalarını engelleyici bir başka faktör olmuştur. Tarım sigortalarına verilen prim desteği de tarım sigortası yaptırmaya karar vermede etkili olan değişkendir. Üreticilerin %70.14'ü prim desteğinden haberdar ve %29.86'sı prim desteğinden haberdar olmadığı belirlenmiştir. Üreticilere göre tarım sigortasının yaygınlaşmamasının önemli nedenleri gelir yetersizliği ve sigorta alışkanlığının kazanılmamış olmasıdır. Çiftçiler sigorta konusunda yeterli bilgiye sahip olmadıklarını, sigorta şirketlerine güvenmediklerini, sigorta primlerinin yüksek ve sigorta bedellerinin düşük olduğunu belirtmişlerdir. Öncelikle sigorta konusunda üreticilerin güvenleri sağlanmalı ve üreticilere bu konuda kanuni teminat verilmelidir. Sonrasında sigorta bilincinin oluşması için çiftçilerle danışmanlar aracılığı ile birebir iletişime geçilmesine ihtiyaç vardır. Tarım sigortaları konusunda bilgisi olan üreticiler tarım sigortasına daha sıcak bakmaktadır. Eğitim düzeyleri yükseldikçe sigortaya olan ihtiyaçları artmaktadır. Genç üreticiler sigorta yaptırmanın kazanımlarını gördükçe sigorta ile ilgili duyuruları sık sık takip etmekte ve tarım ile ilgili bilgilendirme toplantılarına daha fazla ilgi duymaktadır. Bu dikkate alınarak istekli çiftçilere destek olunabilir ve sigortaya katılımları artırılabilir.

## ÖZET

**Amaç:** Bu çalışmada; Denizli ili Çivril ilçesinde elma yetiştiriciliği yapan işletmelerin tarım sigortası yaptırma ve yaptırmama tercihlerini etkileyen faktörlerin belirlenmesi amaçlanmıştır.

**Yöntemler ve Bulgular:** Elma üretiminin yoğun olarak yapıldığı ilçede, tarımda sigorta uygulamaları da yaygın olarak yapılmaktadır. Dolayısıyla, elma yetiştiriciliğinde tarım sigortası yaptıran üreticiler ve yaptırmayan üreticiler araştırmanın ana kitlesini oluşturmuştur.

Oransal yöntem kullanılarak elma üretiminde sigorta yaptıran (72), sigorta yaptırmayan (72) toplam 144 üretici ile yüz yüze anket yöntemiyle görüşme yapılmıştır. Veriler 2016-2017 üretim dönemini kapsamaktadır. Sigorta yaptıran ve yaptırmayan işletmelerin sosyo-demografik özellikleri irdelenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre; toplam üreticilerin %86.81'nin tarım sigortasından ortalama 5 yıldır haberdar olduğu belirlenmiştir. Üreticilerin %75.69'nun tarım sigortaları ile ilgili bilgileri Tarım ve Orman İlçe Müdürlüğü, sigorta şirketleri, televizyon ve internet kaynaklarından sağladığı saptanmıştır.

**Genel Yorum:** İşletmelerin %69.44'ünün devletin sigorta prim desteği uygulamasından olumlu etkilendiği saptanmıştır. Üreticilerin %30.56'sının ise sigorta prim desteğinden etkilenmedikleri sonucuna ulaşılmıştır. 2017 üretim sezonu için sigorta yaptıran işletmelerin elma dikili alanları ortalaması 35 dekadır. Ayrıca sigorta yaptıran üreticilerin ortalama 6762 TL prim ücreti ödediği saptanmıştır. Sigorta yaptıran üreticilerin yaş ortalamalarının küçük, eğitim seviyelerinin yüksek ve arazilerinin olması sigorta tercihlerini olumlu etkilemiştir. Sigorta yaptırmayan üreticilerin ise yaş ortalamalarının büyük, eğitim seviyelerinin düşük ve arazilerinin küçük, parçalı olması sigorta tercihlerini olumsuz etkilemiştir.

**Çalışmanın Önemi ve Etkisi:** Denizli ili Çivril ilçesinde elma üretimini tehdit eden riskler ve bu risklere karşı üreticilerin tutumları, üreticilerin sosyo-demografik özellikleri ve sigorta yaptırma/yaptırmama tercihlerinin incelenmesi.

**Anahtar Kelimeler:** Çivril, elma üreticileri, sosyo demografik özellikler, tarım sigortası.

## TEŞEKKÜR

Bu çalışma, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Ekonomisi Ana Bilim Dalı'nda hazırlanan Yüksek Lisans tezinin bir bölümüdür. Yüksek lisans tez çalışmamızı 5002-YL1-17 Nolu Proje kodu ile destekleyen Süleyman Demirel Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi Başkanlığına teşekkür ederiz.

## Çıkar çatışma beyanı

Yazar(lar) çalışma konusunda çıkar çatışmasının olmadığı beyan eder.

## Kaynaklar

Akçaöz H, Özkan B, Kızılay H (2006) Antalya ilinde tarımsal üretimde risk yönetimi ve tarım sigortası

- uygulamaları. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi 3(2): 93-103.
- Akdemir Ş, Binici T, Şengül H, Akçaöz H, Karlı B, Aktaş E, Gizer M (2001) Bölge Bazlı Tarım Sigortasının (Area Based Index Insurance) Türkiye’de Seçilmiş Bölgeler İçin Potansiyel Sigorta Talebinin ve Talebin Karşılabilirliğinin Belirlenmesi. T. C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı; Tarımsal Ekonomisi Araştırma Enstitüsü (TEAE), Yayın No: 60, Ankara.
- Anonymous (2019) TÜİK, 2019. Türkiye İstatistik Kurumu Devlet Destekli Tarım Sigortaları. <http://www.TÜİK.gov.tr>. (Erişim Tarihi: 12.06.2019)
- Arshad M, Amjath-Babu TS, Kächele H, Müller K (2015) What drives the willingness to pay for crop insurance against extreme weather events (flood and drought) in Pakistan? A hypothetical market approach. *Climate and Development* 8(3): 234-244.
- Binici T, Koç AA, Zulauf CR, Bayaner A, (2003) Risk Attitudes of Farmers in Terms of Risk Aversion: A Case Study of Lower Seyhan Plain Farmers in Adana Province, Turkey. *Turkish Journal of Agriculture&Forestry* 27(5): 305-312.
- Boz İ (1993) Tarım Sigortasının Polatlı İlçesinde Yayılması ve Benimsenmesi Üzerine Bir Araştırma. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Ceyhan V, Cinemre HA, Demiryürek K (1996) Samsun İli Terme ilçesinde çiftçilerin risk davranışlarının belirlenmesi. Türkiye 2. Tarım Ekonomisi Kongresi 4-6 Eylül, Adana.
- Çetin B, (2007) Tarım Sigortaları, Nobel Basımevi, 256s, Ankara.
- Çukur F, Saner G, Çukur T, Uçar K (2008) Malatya ilinde kayısı üreticilerinin riskin transferinde tarım sigortasına bakış açılarının değerlendirilmesi: Doğanşehir İlçesi Polatdere Köyü Örneği. *Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.* 45(2): 103-111.
- Farzaneh M, Allahyari MS, Damalas CA, Seidavi A (2017) CropInsurance as a Risk Management Tool in Agriculture: The Case of Silk Farmer in Northern Iran. *Land UsePolicy* 64: 225-232.
- Ghazanfar S, Qi Wen Z, Abdullah M, Ahmad J, Khan I (2015) Farmers’ Willingness To Pay For Crop Insurance In Pakistan. *Journal of Business, Economics and Finance* 4(2): 166-179.
- Hasdemir M, Hasdemir M, Gül U, Yasan Ataseven Z (2014) Türkiye’de Jeotermal Seracılığın Mevcut Durumu İle Karar Verme Süreçlerinde Etkili Olan Faktörlerin Analizi. TEPGE YAYIN NO: 227, ISBN: 978-605-4672-60-8.
- İkikat Tümer E, (2011) Bitkisel Ürün Sigortası Yaptırma İsteğinin Belirlenmesi: Tokat İli Örneği. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 42(2): 153-157.
- İkikat Tümer E, Burak, HB, Uslu Z (2019) Çiftçilerin Tarım Sigortası Yaptırma İstekliliği: Konya İli Ilgın İlçesi Örneği. *KSÜ Tarım ve Doğa Dergisi* 22(4): 571-576.
- Kabaoğlu H, Birinci A, (2019) Comparative Analysis of Hazelnut Farming Enterprises' Approach to Agricultural Insurance: Case Study of Duzce Province. *International Journal of Scientific and Technological Research* Vol.5, No.4.
- Keskinkılıç K, (2013) Tarım Sigortacılığı: Dünya ve Türkiye’deki Uygulamaların Değerlendirilmesi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek lisans Tezi, 107s. Adana.
- Kıracı MA, Kıran T, Solak E, Doğu K, Altıntaş A (2014) Trakya’da Yer Alan Bağcılık İşletmelerinde Ürün Sigortası Uygulamalarına Yönelik Üreticilerin Yaklaşımları, Karşılaşılan Sorunlar ve Çözüm Önerileri. *Trakya University Journal of Natural Sciences* 15(1).
- Kızıloğlu R, (2017) Üreticilerin Tarım Sigortası Yaptırmaya Etkileyen Faktörlerin Belirlenmesi Konya İli Akşehir İlçesi Örneği. *Alinteri Journal of Agricultural Sciences* 32(1): 19-26.
- Pezikoğlu F, Ergun ME, Öztürk M, Altıntaş A, Uçar M (2012) Bursa İlinde bitkisel ürün sigortası uygulamalarına yönelik çiftçi yaklaşımı. 10. Ulusal Tarım Ekonomisi Kongresi, 1098-1102, 5-7 Eylül, Konya.
- Sayın B, Çelikyurt MA, Kaya N (2014) Üretici Gözüyle Tarım Sigortaları Uygulamaları: Antalya İli Örneği. XI. Tarım Ekonomisi Kongresi, 3-5 Eylül 2014, cilt 2: 1077-1084 Samsun.
- Sevim U (2010) Türkiye’de Tarım Sigortalarında Tarım Sigortaları Havuzu ve Tarsim Uygulaması. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 171s, Trabzon.
- Uralcan Ş (2005) Sigortacılık Uygulamaları, Anadolu Üniversitesi Basımevi, 220s, Eskişehir.
- Tekin A, Karlı B, Gül M, (2017) Development of implementation of agricultural insurance in Turkey. *Scientific Papers-Series Management Economic Engineering in Agriculture and Rural Development* 17(2): 355–364.
- Terin M, Aksoy A (2015) Devlet Destekli Bitkisel Ürün Sigortası Uygulama Sonuçları Üzerine Bir Araştırma: Ortadoğu Anadolu (TRB) Bölgesi Örneği. *ÇOMÜ Zir. Fak. Derg.* 3(2): 35–43.
- Yavuz, G. (2010) Polatlı İlçesinde üreticilerin tarım sigortası yaptırmaya karar verme sürecinde etkili

olan faktörlerin analizi, Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü, Yayın No:188, s.39, Ankara.



## İvesi koyunu yetiştiriciliğinde kızgınlık toplulaştırma ve süperovulasyon için bir model

A model for oestrus synchronisation and superovulation in awassi sheep breeding

Sabri GÜL<sup>1</sup>, İbrahim Ethem ERDOĞAN<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Hatay Mustafa Kemal University, Faculty of Agriculture, Department of Animal Science, Antakya-Hatay, Turkey.

<sup>2</sup>Adana Eastern Mediterranean Agricultural Research Institute, Adana, Turkey

### MAKALE BİLGİSİ / ARTICLE INFO

#### Makale tarihçesi / Article history:

DOI: [10.37908/mkutbd.762115](https://doi.org/10.37908/mkutbd.762115)

Geliş tarihi /Received:01.07.2020

Kabul tarihi/Accepted:27.08.2020

#### Keywords:

PMSG, PGF<sub>2α</sub>, superovulation, oestrus synchronisation.

✉ Corresponding author: Sabri GÜL

✉: [sabrigul@gmail.com](mailto:sabrigul@gmail.com)

### Ö Z E T / A B S T R A C T

**Aims:** In this study, two different hormone protocols were examined for obtaining superovulation and oestrus synchronization in Awassi ewes raise in Kilis province.

**Methods and Results:** In the research, a total of 400 animals were used in June and July. During the period of June, the progesterone sponge was inserted into the vagina for 14 days in the treatment (P4) group, and 500 IU PMSG was injected after removal of the sponge. The control group did not receive any treatment in this term. In July, 2 doses of PGF<sub>2α</sub> (PG) analogue were injected to 100 head sheep with an interval of 11 days. These animals were injected into the 500 IU PMSG subsequent the second dose of PGF<sub>2α</sub> and no treatment was given to the control group in this period. The data obtained from the study were analysed with the SPSS package program. At the end of the study, fertility rate and litter sizes were calculated as 53 % and 39 % (P>0.01); 1.47 % and 1.15 % (P<0.01) in the treatment and control group respectively in June mating. According to the same group and reproductive characteristics, the order was 68 % and 58 % (P>0.05); 1.29 % and 1.13 % (P<0.05) in July mating.

**Conclusions:** It was concluded that PMSG application increased the lamb yield in Awassi sheep and that hormone applications might be appropriate in August and September.

**Significance and Impact of the Study:** As a research outcome, the number of lambs to be obtained from each sheep will be increased to contribute to the red meat production needed by our country, and lamb deaths during out of season births will be prevented.

**Atıf / Citation:** Gül S, Güler İE (2021) İvesi koyunu yetiştiriciliğinde kızgınlık toplulaştırma ve süperovulasyon için bir model. *MKU. Tar. Bil. Derg.* 26(1) : 20-28. DOI: 10.37908/mkutbd.762115

## GİRİŞ

Ülkemizde hayvancılık, Cumhuriyetin ilan edilmesinden itibaren, diğer tarımsal faaliyetlerde olduğu gibi çok ciddi değişimler sergilemiştir. Türkiye Cumhuriyetinin kurucusu ve dönemin Cumhurbaşkanı Mustafa Kemal Atatürk, "Çiftçi ve çoban bu millet için temel unsurdur" sözüyle hayvanların ıslah edilmesi amacıyla araştırma enstitüleri kurulması talimatını vermiştir (Dernek, 2006). Hayvansal üretim, insanlara sağladığı besin kaynağının

yanı sıra tarıma dayalı sanayiye hammadde sağlaması açısından da önem arz etmektedir. Ülkemizdeki kırmızı et arzı, son yıllarda artan nüfusa paralel olarak ihtiyaç duyulan talebi karşılayamadığından, bu alanda ciddi problemler yaşanmakta, bu açığı gidermek amacıyla da zaman zaman et ithalatına başvurulmaktadır. Bu durum, et tüketiminde ülkemizi dışa bağımlı hale getirmekle beraber, hayvansal üretim alanında etkili projeksiyonlar

geliştirilmediği takdirde, gelecek yıllarda çok ciddi ekonomik kayıpların yaşanacağını göstermektedir (Gül ve Biçer, 2020).

Kırmızı et üretimi denilince ilk akla gelen türlerden biri de koyundur. Koyun, geçmişten beri tarıma uygun olan ya da olmayan arazilerde et, süt, yapağı ve derisi ile insanoğluna hizmet etmektedir. Bu özellikleri ile bireylerin beslenmesinin yanı sıra ıslah çalışmalarında yer alarak bilime, endüstriye hammadde sağlayarak da ekonomiye destek sağlamaktadır. Hayvancılık işletmelerinde üretimde kalite ve kantiteyi artırırken sürü yönetimlerinin de iyi bir şekilde planlanması gerekmektedir. Bu noktada, bölgenin gereksinimleri, hayvanların fizyolojik özellikleri de dikkate alınarak sürü yönetim programlarının oluşturulması daha uygun olacaktır.

Geleneksel koyun yetiştiriciliğinde koyunlar yılda bir doğum yapmaktadır. Birim hayvan başına üretimi artırmanın başında özellikle sürüde genetik özelliklerin ve bakım-besleme şartlarının iyileştirilmesi gelmekle birlikte sentetik hormonlarda kullanılmaktadır. Bu hormonlar ile süperovulasyon sağlanmakta, kızgınlıklar senkronize edilerek doğumlar istenilen zamana ayarlanabilmektedir. Doğumların belirli aralıklarla gerçekleşmesi, iş gücünün daha etkin kullanılması ve yaşama gücünün yükseltilmesini sürüde bir örnek hayvanların olmasını sağlamaktadır. Böylelikle pazar ve piyasa isteklerine göre istenilen zamanda koyun eti ve sütü talebine arz sağlanmış, çayır ve meralardan daha etkin yararlanılmış, hayvanların bakımı ve beslenmesi ile bina ve diğer kaynakların kullanımı açısından kolaylıklar ve ekonomik yararlar sağlanmış olmaktadır.

İvesi koyunu, yüksek süt verimi ile tanınan ve dünyanın farklı ülkelerinde de yetiştiriciliği yapılan önemli gen kaynaklarından biridir (Yavuz ve ark., 2019). Hayvancılığın desteklenmesi ve ıslah edilmesi amacıyla, T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından, Ülkesel Küçükbaş Hayvan Islahı Projesi kapsamında yer alan "Kilis İlinde İvesi Koyununun Islahı" isimli proje 2011 yılından beri Gaziantep ve Kilis ilinde yürütülmektedir. Islah amacıyla yürütülen bu projede yaşanan en büyük problem, yetiştiricilerin belirli bir çiftleşme takviminin olmayışı, koçları sürekli sürü içerisinde bulundurmaları ve dolayısıyla da doğumların hemen hemen yıl boyunca devam etmesidir. Bu durum ise kuzuların bir örnek olmayışına, düzenli bir sağlık koruma programının uygulanamamasına, uygun yemleme programlarının oluşturulamamasına, uzun zamana yayılan iş gücü kayıplarına dolayısıyla da ciddi kuzu ölümlerine yol açabilmektedir. Büyük ölçekli sürülere sahip yetiştiriciler, koyunların farklı zamanda doğurmasından dolayı iş gücü yetersizliğine bağlı olarak kuzu ölümlerinin meydana

gelebildiğini de belirtmektedirler. Oysaki koyun yetiştiriciliğinde sürdürülebilirliğin temel yapı taşı döl verimi olup, amaç her bir anadan yılda en az bir yavru elde etmek ve döl verimini artırmaktır. Hal böyle iken yaşanan bu sorunlar devam ettikçe üretimde ve hayvan ıslahında hedefe ulaşmak oldukça zor olacaktır. Bu amaçla uygun bir çiftleşme programının hazırlanmasına ihtiyaç duyulmaktadır.

Bu çalışmada, İvesi koyunlarında kızgınlığı toplulaştırmak, kuzu verimini ve süttan kesime kadar yaşama gücünü artırmak amacıyla bir hormon uygulama modelinin geliştirilmesi hedeflenmiştir.

## MATERYAL ve YÖNTEM

### Materyal

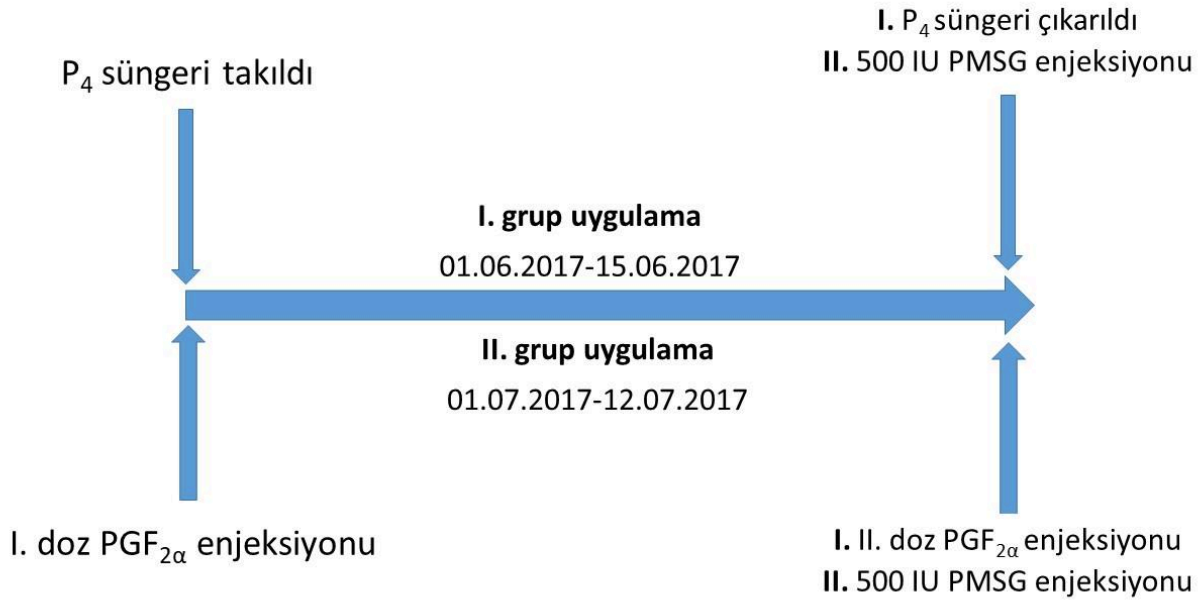
Çalışma, Kilis ilinin Elbeyli ilçesine bağlı Yılanlı köyünde özel bir işletmede yürütülmüş ve yerel etik kuruldan gerekli izinler alınmıştır (Karar no: HMKU-HADYEK-2017/7-3). Çalışmanın hayvan materyalini T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü (TAGEM) tarafından desteklenen "Ülkesel Halk Elinde Hayvan Islahı" projesinin alt projesi olan ve Kilis ilinde yürütülen "İvesi Koyunlarının Halk Elinde Islahı" isimli proje kapsamında yer alan özel bir işletmedeki 2-5 yaş aralığında toplam 400 baş İvesi irki koyun oluşturmuştur.

Çalışmada yer alan tüm hayvanlar bölgede bulunan meralarda otlatılmıştır. Meralar, mevsimsel otlar, anız kalıntıları ve çalı tipi otlardan oluşmaktadır. Koyunlar, mevsim şartlarına göre sabah erken saatlerde meraya çıkarılmış ve akşam ağla getirilmiştir. Koyunlara mera dönüşü buğday samanı, kepek, arpa ve çığitten oluşan karmadan hayvan başına 400-500 g olacak şekilde ek yemleme yapılmıştır. Hayvanlar, gündüzleri merada bulunan su kaynaklarından, mera dönüşü ise işletmede bulunan suluk ile sulanmıştır.

### Yöntem

Deneme materyali toplam 400 baş koyun, Haziran ve Temmuz döneminde 200'er baş olmak üzere iki gruba ayrılmıştır. Haziran ayında 200 baş koyunun 100 başı deneme (P<sub>4</sub> grubu), diğer 100 başı ise kontrol grubu olarak rastgele ikiye ayrılmıştır. Deneme grubu koyunlara, 01/06/2017 tarihinde, tam olarak üreme sezonu içerisinde olmaması ve uygulama başarısının artırılması amacıyla, 40 mg progesteron içeren süngerler intravaginal olarak uygulanmıştır. Süngerler vagina içerisinde 14 gün kalmış ve 14. gün çıkarılmıştır. Süngerlerin çıkarılmasını müteakip 500 IU olacak şekilde kas içi PMSG (Pregnant Mare Serum Gonadotropin) hormonu enjekte edilmiştir (Şekil 1). Uygulamadan 12





Şekil 1. Hormon uygulama protokolü  
Figure 1. Protocole of hormone application

saat sonra P<sub>4</sub> ve kontrol grubuna ayrı ayrı sürülerde serbest koç katımı yapılmıştır. Temmuz dönemindeki diğer 200 baş koyundan 100 başına (PG grubu) 01/07/2017 tarihinde 1 cc PGF<sub>2α</sub> analogu kas içi enjekte edilmiştir (Şekil 1).

Bu gruptaki hayvanlara ilk uygulamayı müteakip 11. gün 1 cc olacak şekilde 2. doz PGF<sub>2α</sub> analogu enjekte edilmiştir. İkinci dozdan sonra hayvanlara 500 IU PMSG hormonu kas içi olarak uygulanmıştır. Bu dönemde de enjeksiyondan 12 saat sonra muamele ve kontrol grubuna ayrı ayrı sürülerde serbest koç katımı yapılmıştır. Doğum zamanında elde edilen yavruların doğum tarihleri, doğum ağırlıkları, doğum tipleri ve cinsiyetleri kaydedilmiştir. Kuzuların doğum tarihlerine göre anaların çiftleşme zamanı belirlenmiştir.

#### İstatistiksel Analiz

Çalışmanın istatistik analizi SPSS paket programı ile değerlendirilmiştir. Gruplarda döl verim özellikleri ki-kare ile doğum ve 60. gün ağırlıkları ise One-way Anova ile test edilmiştir (SPSS, 2012).

#### BULGULAR ve TARTIŞMA

##### Döl Verimi

Çalışmada, Haziran ayında Progesteron (P<sub>4</sub>) uygulamasında elde edilen döl verimlerine ait sonuçlar Çizelge 1’de verilmiştir.

Çizelge 1’den de görüldüğü üzere bu dönemde her iki grupta da 100’er baş koç altı koyundan P<sub>4</sub> grubunda 53 baş koyun doğum yaparken kontrol grubunda 39 baş koyun doğum yapmıştır (P>0.05). Bu doğumlardan, P<sub>4</sub> grubunda toplamda 78 baş kuzu doğmuş bunun % 60.38’i tek, % 32.08’i ikiz, % 7.55’i ise üçüz olarak doğmuştur. Kontrol grubunda tek doğum oranı % 84.62, ikiz doğum oranı % 15.38 olarak tespit edilirken üçüz doğum meydana gelmemiştir. Elde edilen bu sonuçlar neticesinde, koç altı koyuna göre kuzu verimi P<sub>4</sub> grubunda % 78, kontrol grubunda % 45 (P<0.01), doğuran koyuna göre kuzu verimi, Progesteron grubunda 1.47 kontrol grubunda 1.15 (P<0.01), kuzularda yaşama gücü ise yine aynı grup sıralamasına göre % 85.9 ve % 86.7 (P>0.05) olarak hesaplanmıştır..

Çizelge 1. Progesteron (P4) grubundaki koyunlarda döl verim özellikleri

Table 1. Fertility characteristics in progesterone(P4) group

Döl verim özellikleri	P <sub>4</sub>	Kontrol	P
Koç altı koyun sayısı (baş)	100	100	---
Doğuran koyun sayısı (baş)	53	39	0.144
Koç altı koyuna göre doğum oranı (%)	53	39	0.144
Koç Altı koyuna göre kuzu verimi (%)	78	45	0.003
Doğan kuzu sayısı (baş)	78	45	0.003
Kuzu verimi	1.47	1.15	0.000
Sütten kesilen kuzu sayısı (baş)	67	39	0.007
Tek doğum sayısı	32	33	0.901
İkiz doğum sayısı	17	6	0.022
Üçüz doğum sayısı	4	---	---
Tek doğum oranı (%)	60.38	84.62	0.901
İkiz doğum oranı (%)	32.08	15.38	0.022
Üçüz doğum oranı (%)	7.55	---	---
Yaşama gücü (%)	85.9	86.7	0.939

Yapmış olduğumuz çalışma Özcan ve ark. (1994), Zonturlu ve ark. (2011), Özyurtlu ve ark. (2011), Özbey ve Tatlı (2001), Akbaş ve Köse. (2017) bildirişleri ile genel olarak uyum içerisinde yer almaktadır. Zonturlu ve ark., (2011)'in çalışmasında Elde etmiş olduğumuz verilerin bu araştırmacıardan farklı çıkmasının nedeni hormonun

uygulama zamanı ve PMSG dozlarından kaynaklandığı söylenebilir.

Temmuz ayında kızgınlığın toplulaştırılması 11 gün ara ile uygulanan PGF<sub>2α</sub> hormonu grubuna (PG) ait döl verimleri Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2. PG grubundaki koyunlarda döl verim özellikleri

Table 2. Fertility characteristics in PG group

Döl verim özellikleri	PGF <sub>2α</sub>	Kontrol	P
Koç altı koyun sayısı (baş)	100	100	---
Doğuran koyun sayısı (baş)	68	58	0.373
Koç altı koyuna göre doğum oranı (%)	68	58	0.373
Koç Altı koyuna göre kuzu verimi (%)	88	66	0.076
Doğan kuzu sayısı (baş)	88	66	0.076
Kuzu verimi	1.29	1.13	0.000
Sütten kesilen kuzu sayısı (baş)	84	60	0.046
Tek doğum sayısı	48	50	0.840
İkiz doğum sayısı	17	8	0.072
Üçüz doğum sayısı	3	---	---
Tek doğum oranı (%)	70.59	86.2	0.840
İkiz doğum oranı (%)	25.00	13.7	0.072
Üçüz doğum oranı (%)	4.41	---	---
Yaşama gücü (%)	95.45	90.9	0.769

Bu dönemde de her iki grupta 100'er baş hayvan kullanılmış ve PG grubunda 68 baş hayvan, kontrol grubunda ise 58 baş hayvan doğum yapmıştır (P>0.05). Bu doğumlardan PG grubunda toplam 88 baş, kontrol grubunda ise 66 baş kuzu doğmuştur (P>0.05). PG grubunda kuzuların % 70.59'u tek, % 25.00'i ikiz, % 4.41'i üçüz olarak doğmuştur. Kontrol grubunda tek doğanların

oranı % 86.2, ikiz doğanların oranı % 13.7 iken üçüz doğum meydana gelmemiştir. Gruplar arasında tek ve çoğuz doğumlar arasında sayısal farklılık olmasına rağmen istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (P>0.05). Bu sonuçlara göre koç altı koyuna göre kuzu verimi PG grubunda % 68, kontrol grubunda % 58 (P>0.05), doğuran koyuna göre kuzu verimi PG grubunda

% 1.29, kontrol grubunda % 1.13 ( $P < 0.05$ ), kuzularda yaşama gücü PG grubunda % 95.45, kontrol grubunda ise % 90.9 ( $P > 0.05$ ) olarak hesaplanmıştır.

PGF<sub>2α</sub> ile beraber PMSG uygulamasının koyunlarda kuzu verimini artırdığı farklı çalışmalarda da ifade edilmiştir. Öztürkler ve ark. (2003), Sözbilir ve ark. (2006), Ocak (2007), Yadi ve ark. (2011), Elmarimi ve ark. (2015), 11 gün ara ile iki doz PGF<sub>2α</sub> kullanarak çalışma yürütmüşlerdir. Araştırmacılar, PGF<sub>2α</sub> ve PMSG hormonunun kızgınlıkların normal dönemde senkronize edilebildiğini ve döl verimini artırmış olduğunu bildirmişlerdir. Özellikle Öztürkler ve ark. (2003) ve Ocak (2007)'in çalışmalarında görüldüğü üzere PGF<sub>2α</sub> ve PMSG hormonlarının birlikte kullanımı döl verimini olumlu yönde etkilemektedir. Sunulan PG grubu çalışmasında ve diğer araştırmacıların çalışmaların da uygulama dönemi, uygulanan PMSG hormonunun dozajları, PGF<sub>2α</sub>'nın çift

doz veya tek doz kullanılması, PGF<sub>2α</sub>'nın çift doz uygulama aralığı, PMSG uygulama yapılan dönem, yapılan aşım şekline ve uygulamada kullanılan koyun ırkına göre farklılıklar olabildiği gözlenmekle birlikte elde etmiş olduğumuz değerler, diğer araştırmacıların çalışmalarındaki döl verim parametre değerleri ile uyum içerisinde.

#### **Doğum ve Sütten Kesim Ağırlıkları**

Hayvansal üretimde döl verimini artırmak ve sürdürülebilirlik açısından doğan yavruların yaşamasını sağlamak yetiştiriciliğin temel esasları arasında yer almaktadır. Haziran ayında hormon uygulaması yapılan ve Kasım ayında doğum yapan koyunlardan doğan kuzulara ait doğum ve 60. gün ağırlıkları Çizelge 3'te verilmiştir.

Çizelge 3. P<sub>4</sub> grubunda doğum ve 60. gün ağırlıkları (kg)

Table 3 Birth and weaning weights in P<sub>4</sub> group (kg)

Doğum ağırlığı				
Gruplar	n	Erkek	n	Dişi
Kontrol	23	3.5±0.11	2	3.3±0.10
Muamele	36	3.6±0.15	2	3.2±0.77
<b>P</b>		0.733		0.451
60. gün ağırlığı				
Kontrol	17	16.6±0.76	22	16.2±0.33
Muamele	29	15.8±0.48	38	15.5±0.38
<b>P</b>		0.370		0.219

Çalışma kapsamında Haziran ayı grubunda doğan erkek kuzularda doğum ağırlığı bakımından kontrol ve muamele grupları arasında istatistiksel bir farklılık görülmemiştir ( $P > 0.05$ ). Dişi kuzularda da benzer durum sergilenmiş olup ( $P > 0.05$ ) genel ortalama olarak yine gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir ( $P > 0.05$ ). Bu dönemde 60. gün ağırlıkları dikkate alındığında yine hem cinsiyet bakımından hem de genel olarak gruplar arasında istatistiksel bir farklılık belirlenmemiştir ( $P > 0.05$ ).

Gruplarda cinsiyet ve doğum tipine göre doğum ve 60. gün ağırlıkları Çizelge 4'te verilmiştir. Cinsiyetin ve

doğum tipinin, doğum ağırlığına etkisi bilinen ve beklenen bir sonuç olup birçok çalışmada bildirilmiştir (Yaralı ve Karaca, 2004; Ülker ve ark., 2004; Gül ve Keskin, 2010; Biçer ve ark., 2019). Buna göre Çizelge 4'ten de görüleceği üzere P<sub>4</sub> ve Kontrol gruplarında grup sıralamalarına göre doğum ağırlıkları tek doğan erkek kuzularda 4.1±0.10 kg ve 3.9±0.09 kg ( $P > 0.05$ ), ikizlerde 2.6±0.21 kg ve 3.3±0.13 kg ( $P < 0.05$ ) olarak tespit edilirken, üçüz doğum sadece P<sub>4</sub> grubunda görülmüştür (2.5±0.39). Bu durum PMSG uygulamasının bu dönemde etkili olduğunun da bir göstergesi şeklinde yorumlanabilir.

Çizelge 4. P<sub>4</sub> grubunda cinsiyet ve doğum tipine göre doğum ve 60. gün ağırlıkları (kg)Table 4. Birth and weaning weight in P<sub>4</sub> group by sex and birth type (kg)

Doğum ağırlığı (Erkek)							
Gruplar	n	Tek	n	İkiz	P	n	Üçüz
Kontrol	17	3.9 ± 0.09	6	2.6 ± 0.21	0.000	---	---
Muamele	14	4.1±0.10	15	3.3 ± 0.13	0.000	7	2.7±0.27
<b>P</b>		0.157		0.010			
60. gün ağırlığı (Erkek)							
Kontrol	12	17.3 ± 1.01	5	14.8 ± 0.28	0.154	---	---
Muamele	13	16.7 ± 0.65	10	14.9 ± 0.95	0.196	6	15.1±1.06
<b>P</b>		0.668		0.951			---
Doğum ağırlığı (Dişi)							
	n	Tek	n	İkiz	P	n	Üçüz
Kontrol	16	3.4 ± 0.08	6	2.9 ± 0.23	0.018	---	---
Muamele	18	3.5 ± 0.09	19	3.1 ± 0.10	0.000	5	2.5 ± 0.39
<b>P</b>		0.616		0.532			---
60. gün ağırlığı (Dişi)							
Kontrol	16	16.3±0.44	6	16.1±0.30	0.869	---	---
Muamele	18	16.9±0.34	18	14.5±0.53	0.000	2	11.8±1.06
<b>P</b>		0.212		0.097			---

Progesteron grubunda tek doğan erkek kuzularda doğum ağırlığı bakımından muamele ve kontrol grupları arasında sayısal bir farklılık gözlemlenmiş fakat bu farklılık istatistiksel olarak anlamsız bulunmuş ( $P>0.05$ ), sütten kesim ağırlıkları hemen hemen eşit çıkmıştır ( $P>0.05$ ). Tek doğan dişi kuzularda doğum ağırlıkları kontrol ve muamele grubunda yine birbirlerine çok yakın ( $3.4 \pm 0.08$  kg ve  $3.5 \pm 0.09$  kg) olarak belirlenmiştir ( $P>0.05$ ). Aynı durum ikiz doğan dişi kuzularda da sergilenmiş olup ( $P>0.05$ ) sadece uygulama grubunda üçüz doğum gerçekleşmiştir. Sütten kesim ağırlıkları bakımından da

(60. gün) hem dişiler hem erkekler aynı performansı sergilemişlerdir ( $P>0.05$ ). Tek doğan kuzularda, uygulama grubu kontrol grubuna göre çok az bir üstünlük sağlamış, ikizlerde ise kontrol grubu muamele grubuna göre yüksek çıkmasına rağmen istatistiksel olarak sonuç önemsiz bulunmuştur ( $P>0.05$ ). Elde etmiş olduğumuz bulgular ile Gül ve Keskin, 2010, Keskin ve ark. 2005, Oflaz (2018), Yaralı ve Karaca, (2004)'ün bildirdikleri ile benzer durumdadır.

Temmuz dönemi PG uygulamasında doğan kuzuların doğum ve 60. gün ağırlıkları Çizelge 5'te verilmiştir.

Çizelge 5. PG grubunda doğum ve 60. gün ağırlıkları (kg)

Table 5. Birth and weaning weight in PG group (kg)

Doğum ağırlığı						
Gruplar	n	Erkek	n	Dişi	P	Genel
Kontrol	32	3.6 ± 0.10	34	3.2 ± 0.07	0.004	3.4 ± 0.07
Muamele	37	3.6 ± 0.11	51	3.1 ± 0.06	0.023	3.4 ± 0.06
<b>P</b>		0.688		0.872		0.675
60. gün ağırlığı						
Kontrol	32	16.9 ± 0.48	33	16.2 ± 0.50	0.338	16.5 ± 0.35
Muamele	37	16.6 ± 0.44	49	16.1 ± 0.40	0.031	16.3 ± 0.30
<b>P</b>		0.749		0.862		0.703

Temmuz ayında çiftleşen koyunlardan Aralık ayında doğan erkek kuzularda kontrol ve uygulama gruplarında aynı doğum ağırlıkları tespit edilmiştir ( $P>0.05$ ). Doğum

ağırlığı bakımından dişi kuzularda da benzer durum görülmüştür ( $P>0.05$ ). Erkek ve dişi kuzularda sütten kesim ağırlığı (60. gün) değerleri de kontrol ve muamele

gruplarında birbirlerine çok yakın değerler elde edilmiş ve aralarındaki küçük farklılıklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ( $P>0.05$ ).

Temmuz ayında çiftleştirilen ve Aralık ayında doğan kuzularda doğum tipi ve cinsiyete göre doğum ve 60. gün ağırlıkları Çizelge 6'da verilmiştir.

Çizelge 6. PG grubunda cinsiyet ve doğum tipine göre doğum ve 60. gün ağırlıkları (kg)

Table 6 . Birth and weaning weight in PG group by sex and birth type (kg)

Doğum ağırlığı (Erkek)							
Gruplar	n	Tek	n	İkiz	P	n	Üçüz
Kontrol	22	3.9 ± 0.11	10	3.0 ± 0.16	0.000	---	---
Muamele	21	4.0 ± 0.09	14	3.0 ± 0.10	0.000	2	2.4 ± 0.10
P		0.505		0.924			---
60. gün ağırlığı (Erkek)							
Kontrol	19	17.5 ± 0.55	8	16.0 ± 0.60	0.028	---	---
Muamele	11	17.3 ± 0.53	13	15.3 ± 0.74	0.013	1	10.3
P		0.813		0.455			---
Doğum ağırlığı (Dişi)							
	n	Tek	n	İkiz	P	n	Üçüz
Kontrol	28	3.4 ± 0.10	6	2.7 ± 0.15	0.000	---	---
Muamele	27	3.6 ± 0.08	20	2.9 ± 0.10	0.000	4	2.3 ± 0.35
P		0.114		0.380			---
60. gün ağırlığı (Dişi)							
Kontrol	27	16.4 ± 0.61	6	15.1 ± 0.42	0.028	---	---
Muamele	27	16.8 ± 0.60	19	15.2 ± 0.47	0.128	3	12.1 ± 0.95
P		0.658		0.901			---

Prostaglandin  $F_{2\alpha}$  grubunda kontrol ve muamele gruplarında tek doğumlarda doğum ağırlık değerleri Haziran ayı grubunda olduğu gibi birbirlerine yakın, ikiz doğumlarda ise aynı doğum ağırlıkları ( $3.0 \pm 0.16$  kg ve  $3.0 \pm 0.10$  kg) elde edilmiştir ( $P>0.05$ ).  $PGF_{2\alpha}$  grubunda da,  $P_4$  grubunun kontrol grubu koyunlarında olduğu gibi üçüz doğum gözlemlenmemiştir. Tek doğan erkek kuzularda 60. gün ağırlıkları birbirlerine yakın bulunmuş, ikiz doğanlar arasında ise doğum ağırlıkları eşit çıkmasına rağmen bu dönemde sayısal bir farklılık oluşmuştur. Tamamen çevresel etmenlere bağlı olduğu düşünülen bu farklılıklar istatistiksel olarak önemsiz tespit edilmiştir ( $P>0.05$ ). Tek ve ikiz doğan dişi kuzularda doğum ağırlıkları açısından anlamlı bir farklılık belirlenmemiştir ( $P>0.05$ ). Dişi doğan üçüz kuzu kontrol grubunda meydana gelmemiş olup muamele grubunda bu değer  $2.3 \pm 0.35$  kg olarak tartılmıştır. Sütten kesime kadar ki gelişim döneminde tek ve ikiz kuzular yine benzer performans sergilemiştir. Her iki doğum tipinde de gruplar arasındaki, sayısal farklılıkların istatistiksel olarak önemsiz oldukları belirlenmiştir ( $P>0.05$ ). Erkek ve dişi kuzularda 60. gün ağırlıkları dikkate alındığında yine

kontrol ve muamele grupları arasında istatistiksel olarak bir farklılık tespit edilmemiştir ( $P>0.05$ ).

Kul ve Akcan (2002), İvesi koyunlarında yapmış oldukları çalışmada ortalama doğum ağırlıklarını erkeklerde 4.15 kg, dişilerde 3.99 kg, tek doğanlarda 4.30 kg, ikiz doğanlarda 3.73 kg olarak bildirilmiştir. Kuzularda 60. gün ortalama sütten kesim ağırlıklarını 11.53 kg, dişilerde 11.33 kg, erkeklerde 11.81 kg, tekiz doğanlarda 11.96 kg, ikiz doğanlarda 10.34 kg; Yakan ve ark. (2012), Ankara şartlarında yaptıkları çalışmada İvesi koyunlarında doğum ağırlığını ortalama  $4.4 \pm 0.17$ , 60. gün sütten kesim ağırlığını  $19.62 \pm 0.58$  olarak bildirmişlerdir. Elde etmiş olduğumuz bulgular, 60. gün ağırlıkları bakımından Yakan ve ark. (2012)'in bildirişleri ile yakın, Kul ve Akcan (2002)'nin çalışmalarından yüksek olarak bulunmuştur. Uygulamalar arasındaki doğum ve sütten kesim ağırlıklarındaki farklılığın bakım-besleme, bölge ve doğum zamanı ve verim yönünden ciddi farklılıkların olmasından kaynaklandığı söylenebilir.

Araştırmada doğum ayının kuzularda gelişim özelliklerine etkisine ait değerler Çizelge 7'de verilmiştir.



Çizelge 7. Kuzularda doğum zamanının doğum ve 60. gün ağırlıkları üzerine etkisi (kg)

Table 7. Effect of season on birth and weaning weight in lambs (kg)

Doğum ağırlığı					
Gruplar	n	Kontrol	n	Muamele	Genel
P <sub>4</sub>	45	3.4 ± 0.09	78	3.3 ± 0.07	3.4 ± 0.56
PG	66	3.4 ± 0.06	88	3.4 ± 0.07	3.4 ± 0.50
P		0.935		0.601	0.154
60. gün ağırlığı					
P <sub>4</sub>	39	16.4 ± 0.38	67	16.2 ± 0.50	15.9 ± 0.23
PG	60	16.5 ± 0.36	84	16.1 ± 0.40	16.4 ± 0.22
P		0.835		0.118	0.156

Çalışmamızda doğumlar birbirlerine takip eden iki ayda meydana gelmiştir. Çizelge7'den de görüldüğü üzere tüm gruplarda gerek doğum gerekse 60. gün ağırlıkları bakımından istatistiksel bir farklılık görülmemiştir (P>0.05). Bu sonuç ise üreticilerin doğumu planlarken her iki dönemi de seçebilmelerine avantaj sağlamış olacaktır.

Sonuç olarak, ülkemizin kırmızı et ihtiyacının karşılanmasında koyun sayısını arttırmanın öneminin vurgulandığı günümüzde, yerli gen kaynaklarımız içerisindeki koyunlarda birim hayvandan daha fazla yavru alabilmek ve kuzu ölümlerini azaltabilmek için sürdürülebilir ve pratik üretim modellerinin ortaya konulması elzemdir. Bu amaçla yapılan bu çalışmada, iki farklı dönemde uygulanan iki modelle de iyi sonuçlar alınmıştır. Bu kapsamda özellikle PMSG'nin etkisi ile azımsanmayacak düzeyde kuzu üretiminde artışların olduğu belirlenmiştir. PGF<sub>2α</sub>'nın 11 gün ara çift doz uygulamasının ardından PMSG uygulaması ilavesinin daha kolay ve pratik uygulanabilirliği de ayrı bir avantaj sağlamaktadır. Ayrıca, yapılan çalışma ile İvesi koyunlarında üreme sezonunun Haziran ayında tam aktif olmadığı, Temmuz ayında ise kısmen aktif olduğu kanısına varılmıştır. Bunun yanı sıra bu iki hormon uygulama metodunun, Ağustos-Eylül aylarında da uygulanarak verimlerin tespit edilmesinin yararlı olacağı düşünülmektedir.

## ÖZET

**Amaç:** Bu çalışmada, Kilis ilinde yetiştirilen İvesi koyunlarında kızgınlığın toplulaştırılması ve süperovulasyon elde etmek amacıyla iki farklı hormon uygulaması yapılmıştır.

**Yöntemler ve Bulgular:** Araştırmada, Haziran ve Temmuz aylarında 200'er baş olmak üzere toplam 400 baş hayvan kullanılmıştır. Haziran döneminde deneme (P<sub>4</sub>) grubundaki 100 baş hayvana 14 gün süre ile progesteron içeren sünger, vaginal yolla uygulanmış ve

süngerin çıkarılmasına müteakip 500 IU gebe kısırak serumu hormonu (PMSG) enjekte edilmiştir. Kontrol grubuna ise herhangi bir muamele yapılmamıştır. Temmuz ayında ise 100 baş koyuna 11 gün ara ile 2 doz prostaglandin F<sub>2α</sub> (PG grubu) analogu enjekte edilmiştir. Bu hayvanlara 2. dozu müteakip 500 IU PMSG enjeksiyonu yapılmış ve bu dönemde kontrol grubuna herhangi bir muamele yapılmamıştır. Çalışmadan elde edilen veriler SPSS paket programı ile analiz edilmiştir. Çalışma sonunda, Haziran ayında deneme ve kontrol grubunda koç altı koyuna göre doğum oranını % 53 ve % 39 (P>0.01), doğuran koyuna göre kuzu verimini % 1.47 ve % 1.15 (P<0.01); Temmuz ayında yine aynı grup ve özellik sıralamasına göre % 68 ve % 58 (P>0.05); 1.29 ve 1.13 (P<0.05) olarak hesaplanmıştır.

**Genel Yorum:** Sonuç olarak PMSG uygulamasının koyunlarda kuzu verimini artırdığı ve bu uygulamaların Ağustos ve Eylül aylarında da yapılarak çalışmanın genişletilmesinin yararlı olabileceği kanaatine varılmıştır.

**Çalışmanın Önemi ve Etkisi:** Araştırma neticesinde ülkemizin ihtiyaç duyduğu kırmızı et üretimine katkı sağlamak amacıyla her bir koyundan elde edilen kuzu sayısı artmış, aynı zamanda mevsim dışı doğumlarda meydana gelen kuzu ölümlerinin önüne geçilmiş olacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** PMSG, PGF<sub>2α</sub>, Süperovulasyon, kızgınlık toplulaştırma

## TEŞEKKÜR

Bu çalışma Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu Başkanlığı tarafından maddi olarak desteklenmiştir (Proje No: 16902).

## ÇIKAR ÇATIŞMA BEYANI

Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

**ARAŞTIRMACILARIN KATKI ORANI BEYANI**

Yazarlar çalışmaya eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan eder.

**KAYNAKLAR**

- Akbaş ÖF, Köse AM (2017) Aşım sezonunda FGA ile senkronize edilen ivesi koyunlarında PGF2 $\alpha$  ve PMSG uygulamasının bazı reproduktif parametreler üzerine etkisi. *Eurasian Journal of Vet Sci.* 33(2): 107-112.
- Biçer O, Keskin M, Gül S, Gündüz Z, Oflaz NZ, Behrem S (2019) Comparison of yield characteristics of brown and black headed Awassi sheep. *Mustafa Kemal University Journal of Agricultural Sciences* 24(1): 58-61.
- Dernek Z (2006) Cumhuriyet'in kuruluşundan Günümüze tarımsal gelişmeler. *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 1(1): 1-12.
- Elmarimi A, Mariol N, Ahmed J, Sassi MF, Gaja A (2015) Fertility of Libyan Barbary sheep treated with prostaglandin F2 $\alpha$  (PGF2 $\alpha$ ) in different seasons. *World Journal of Agricultural Research* 3(5): 174-178. doi: 10.12691/wjar-3-5-4.
- Gül S, Keskin M (2010) Reproductive characteristics of Awassi ewes under Cornell alternate month accelerated lambing system. *Italian Journal of Animal Science* 9(49): 255-259.
- Gül S, Biçer O (2020). Fattening performance of Awassi sheep and evaluation of carcasses according to EAAP method. *Mustafa Kemal University Journal of Agricultural Sciences* 25(1): 20-26.
- Keskin M, Biçer O, Gül S, Sarı A (2005) İvesi koyunlarında iki yılda üç kuzulatma ile döl veriminin artırılması üzerine bir araştırma. *Lalahan Hay. Arast. Enst. Derg.* 45(1): 33-39.
- Kul S, Akcan A (2002) İvesi ve Ost-Friz x İvesi melez (F1) kuzularda büyüme, yaşama gücü ve bazı vücut ölçüleri. *Uludağ Univ. J. Fac. Vet. Med.* 21: 109-114.
- Ocak A (2007) Sakız ırkı melezi koyunlarda kısa süreli uygulamalar ile mevsim içi östrus senkronizasyonu. *Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dölerme Ve Suni Tohumlama Anabilim Dalı Doktora Tezi, Konya.*
- Oflaz NZ (2018) Gaziantep ve Kilis illerinde yetiştirilen ivesi koyunlarının bazı morfolojik ve fizyolojik özellikleri bakımından karşılaştırılması. *Mustafa Kemal Üniversitesi Fen bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Hatay.*
- Özbey O, Tatlı P (2001) İvesi koyunlarında flushing ve sinkronizasyon uygulamalarının döl verimi üzerine etkisi. *Journal of Fac. Vet. Med.* 20: 109-115.
- Özcan L, Torun O, Bakır B (1994) Ceylanpınar Tarım İşletmesinde yetiştirilen İvesilerde chrono-gest yöntemine göre daha fazla döl alma olanakları. *Ç.Ü.Z.F Dergisi* 9(4): 101-114.
- Öztürkler Y, Colak A, Baykal A, Guven B (2003) Combined effect of a prostaglandin analogue and progesterone treatment for 5 days on oestrus synchronisation in Tushin ewes. *Indian Vet. J.* 80: 917-920.
- Özyurtlu N, Ay SS, Küçükaslan İ, Güngör Ö, Aslan S (2011) Effect of subsequent two short-term, short-term, and long-term progesterone treatments on fertility of awassi ewes out of the breeding season. *Ankara Üniv Vet Fak Derg.* 58: 105-109.
- Sözbilir NB, Maraşlı Ş, Öztürkler Y, Uçar Ö (2006) Effects of double injections of PGF2 $\alpha$  at different intervals on some reproductive traits in Tuj ewes. *Turk. J. Vet. Anim. Sci.* 30: 207-211.
- Ülker H, Gökdağ Ö, Aygün T, Karakuş F (2004) Karakaş ve Norduz koyunlarının temel üreme özellikleri bakımından karşılaştırılması. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi* 14(1): 59-63.
- Yadi J, Moghaddam M F, Khalajzadeh S, Solati AA (2011) Comparison of estrus synchronization by PGF2 $\alpha$ , CIDR and sponge with PMSG in Kalkuhi ewes on early anestrus season. *International Conference on Asia Agriculture and Animal IPCBEE IACSIT Press, Singapore*, 13: 61-65.
- Yakan A, Ünal N, Dalcı MT (2012) Ankara şartlarında Akkaraman, İvesi ve Kıvırcık ırklarında döl verimi, büyüme ve yaşama gücü. *Lalahan Hay. Arast. Enst. Derg.* 52(1): 1-10.
- Yaralı E, Karaca O (2004) Kıvırcık koyunları farklı senkronizasyon uygulamalarında kuzu üretimi ile kuzuların canlı ağırlık ve bel gözü ultrasonik ölçüm parametreleri. *4. Ulusal Zootekni Bilim Kongresi*, 1: 136-142.
- Zonturlu AK, Özyurtlu N, Kaçar C (2011) Effect of different doses PMSG on estrus synchronization and fertility in Awassi ewes synchronized with progesterone during the transition period. *Kafkas Univ. Vet. Fak. Derg.* 17(1): 125-129.
- Yavuz C, Keskin M, Gül S (2019) Doğu Akdeniz bölgesi koşullarında farklı koyun ırklarının bazı adaptasyon özelliklerinin karşılaştırılması. *Mustafa Kemal University Journal of Agricultural Sciences* 24(2): 140-145.



## Humik asit ve azotlu gübre uygulamalarının lavanta (*Lavandula angustifolia* Mill.) bitkisinin bazı verim ve kalite özelliklerine etkisi

The effect of humic acid and nitrogen fertilizer applications on some yield and quality features of lavender (*Lavandula angustifolia* Mill.)

Sabri ASLAN<sup>1</sup> , Ercüment Osman SARIHAN<sup>1</sup> 

<sup>1</sup>Uşak University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops, Uşak, Turkey.

### MAKALE BİLGİSİ / ARTICLE INFO

#### Makale tarihçesi / Article history:


DOI: [10.37908/mkutbd.783161](https://doi.org/10.37908/mkutbd.783161)

Geliş tarihi / Received: 20.08.2020

Kabul tarihi / Accepted: 19.09.2020

#### Keywords:

Lavender, leonardite, organic matter, essential oil, fertilizer.

 Corresponding author: E. O. SARIHAN

 [ercument.sarihan@usak.edu.tr](mailto:ercument.sarihan@usak.edu.tr)

### Ö Z E T / A B S T R A C T

**Aims:** This study was carried out to determine the effects of humic acid and nitrogen fertilizer applications on some yield and quality properties of lavender (*L. angustifolia* Mill.).

**Methods and Results:** The study was established and conducted in the Research and Application Areas of the Agriculture Faculty, Uşak University in 2019-2020. Humic acid was applied (100 kg da<sup>-1</sup>) and not applied (Control). Two separate plots were fertilized with 3 different doses of nitrogen (Control, 30 kg ha<sup>-1</sup>, 60 kg ha<sup>-1</sup>). The study was established split-plot randomized complete block design with two factors and three replications. Humic acid applications were attained in the main plots and nitrogen doses in the sub plots. In the trial; plant height (cm), fresh herbage yield (kg ha<sup>-1</sup>), drug herbage yield (kg ha<sup>-1</sup>), drug flower yield (kg ha<sup>-1</sup>), essential oil ratio (%), essential oil yield (L ha<sup>-1</sup>) the number of flower heads (numbers parcel<sup>-1</sup>) and the length of the flower spike (cm) were measured.

**Conclusions:** According to the results obtained; 1<sup>st</sup> year in trial; the drug flower yield was 343 kg ha<sup>-1</sup> in the plots treated with humic acid, while it was 274 kg ha<sup>-1</sup> in the plots without humic acid. In the 2<sup>nd</sup> year, these values were determined as 3100 kg ha<sup>-1</sup> and 1426 kg ha<sup>-1</sup>, respectively. Essential oil yield was 27.7 L ha<sup>-1</sup> in the first year in the plots where humic acid was applied, while it was 123 L ha<sup>-1</sup> in the second year. However, these values were 21.4 and 55.1 L ha<sup>-1</sup> in the 1<sup>st</sup> and 2<sup>nd</sup> years, respectively, in the plots where humic acid was not applied.

**Significance and Impact of the Study:** As a result, it has been determined that humic acid application has a positive contribution to the development of lavender plants and the application amount of nitrogen fertilization is suitable among 30-60 kg ha<sup>-1</sup>.

**Atıf / Citation:** Aslan S, Sarihan EO (2021) Humik asit ve azotlu gübre uygulamalarının lavanta (*Lavandula angustifolia* Mill.) bitkisinin bazı verim ve kalite özelliklerine etkisi. *MKU. Tar. Bil. Derg.* 26(1) : 29-40. DOI: 10.37908/mkutbd.783161

## GİRİŞ

Canlı ve cansız birçok maddeden oluşan toprağın, canlıların beslenmesinde çok önemli bir yeri vardır. Toprakta yer alan canlılar ile bu maddeler arasında çok sıkı bir ilişkisi söz konusudur. Bu canlılar çeşitli yollarla

toprağa gelmiş, farklı organik maddelerin değişimini gerçekleştirirler. Toprakta bu organik maddelerin ilk olarak parçalanması, sonrasında ayrışması ve hümfikasyonu gerçekleşir (Altınbaş ve ark., 2004; Akıncı 2011). Parçalanma ve ayrışma neticesinde toprakta humikli maddeler oluşurlar. Oluşan bu maddelerin en

önemlilerinden birisi ise humik asittir. Bu maddeler toprağın fiziksel özelliklerini iyileştirip, işlenebilmesini kolaylaştırır. Killi, balçık veya sıkışmış toprakları çok daha yumuşak bir hale sokarak, daha geçirgen bir yapıda olmasını sağlarlar. Toprağın havalanması ve su tutmasını arttırarak, tohumların çimlenmesini olumlu yönde etkilerler ve toprağın mikroflorasını geliştirirler (Ay, 2015). Yüksek miktarda humik asit içeren humatlar uzun süreli ve iyi bir humus kaynağıdır. Yüksek miktardaki fulvatlı ve humatlı humik asit içeren maddelerden birisi olan leonardit de bu yüzden önemli bir humik asit kaynağıdır (İstanbuluoğlu, 2012). Linyitin kömürleşmesi sırasında yüksek oranda oksidasyona uğrayarak oluşan bir madde olan leonardit, içerisinde %35-85 arasında değişen miktarlarda humik asit bulundurmaktadır (Avşaroglu, 2019). Leonardit içerisindeki düşük molekül ağırlıklı humikli maddeler (fulvat) bitkilerdeki metabolik olayları etkileyerek, kimyasal reaksiyonlarda yer alan maddelerin oluşumunda yer alırken, yüksek molekül ağırlıklarına sahip humikli maddeler (humat) toprağın fiziksel yapısını etkilemektedirler. Leonardit, içerisinde humik asitler haricinde; makro ve mikro besin elementleri içeren, kömür düzeyine ulaşamamış tamamen doğal, organik maddeler de söz konusudur. Bu maddeler içerdiği yüksek orandaki humik asitlerden dolayı ekonomik değere sahiptirler (İstanbuluoğlu, 2012).

Kimyasal gübrelerin tarımda her geçen gün artan miktarlarda kullanımı, humusun topraktaki miktarını hızlı bir şekilde azaltmaktadır. Bu sorunu gidermek için günümüzde tarımsal uygulamalarda humik asit kullanımı yaygınlaşmaya başlanmıştır. Humik asitler toprağın fiziksel, kimyasal, biyolojik özelliğini iyi yönde geliştirirler. Toprağın hava ve su geçirimini arttırmakta, hatta ağırlığının 20 katı kadar su tutabilmesini sağlamaktadır (Engin ve ark., 2012). Topraktaki makro ve mikro bitki besinlerinin (potasyum, fosfor, azot, demir ve çinko gibi) bitkiler tarafından emilimini kolaylaştırarak, bitkilerin kök gelişimini arttırıp bitkilerin gelişmesine olumlu katkı sağlarlar. Humikli maddeler; fulvik, humik ve humin olarak üç ana grupta toplanmaktadır. Humik asitlerin uygulaması bitkiye veya tohuma, yapılabileceği gibi doğrudan toprağa da yapılabilmektedir. Ticari şekilde toz halinde veya sıvı halde satışa sunulan formları söz konusudur. Türkiye’de humik asit içeren maddelerle; bitki verimine, toprağın organik madde ve humikli madde içeriğine etkilerinin değerlendirildiği, çeşitli çalışmalar devam etmektedir (Engin ve ark., 2012). Humik asit uygulamaları toprak yapısını iyileştirmek, bitki kök sistemlerinin gelişmesine katkı sağlamak amacıyla günümüzde tarımsal alanda giderek artmaktadır. Özellikle kültür bitkilerinde giderek yaygınlaşan

kullanımlarda verim ve kalite açısından artışların olduğu görülmektedir. Tıbbi ve aromatik bitkilerin yetiştiriciliğinde; verim yanında kalitenin de çok daha ön plana çıktığı görülmektedir. Lavanta bitkisinin yetiştiriciliğinde elde edilen uçucu yağ verimi ve kalitesinin arttırılmasında humik asidin etkisinin belirlenmesi önemlidir. Bu alanda Türkiye’de daha önce yapılmış çalışmaya rastlanılmamıştır. Türkiye’de son yıllarda tarımı giderek artış gösteren lavanta bitkisinin yetiştiriciliğine yönelik çalışmalara hız verilmelidir. Bozkıran ve Giray (2014), günümüzde en çok İstanbul, İzmir, Konya, Denizli, Hatay ve Bursa illerinde lavanta yağının ticaretinin yapıldığını bildirmişlerdir. Ticari değeri de artış gösteren bu ürünün yetiştiriciliğine yönelik çalışmalar önem arz etmektedir. Bu açıdan yapılan bu çalışma literatürdeki bir bilginin tamamlanmasına önemli katkı sağlamaktadır. Son yıllarda tarımsal desteklemelerle tıbbi ve aromatik bitkilerin yetiştiriciliğinin de geliştirilmesine çalışılmaktadır. Ayrıca bu çalışma, Uşak ilinde lavanta tarımının gelişimine de katkı sunabilecek niteliktedir. Bölgede, geleneksel olarak yetiştirilmekte olan haşhaş haricinde, tıbbi özelliği bulunan bitkilerin yetiştiriciliği oldukça sınırlıdır. Uşak ili, iklim bakımından Ege bölgesi ve İç Anadolu Bölgesi arasında kalan bir bölgede yani geçit kuşağında yer almaktadır. İl genelinde; tarla tarımı olarak çoğunlukla kuru tarım sistemi uygulanmaktadır. Tahıllar (arpa, buğday, yulaf, çavdar vb.) başta olmak üzere bazı endüstri bitkileri ve yem bitkilerinin yetiştiriciliği bu kapsamda yapılmaktadır.

Bu çalışma; humik asit uygulamaları ile farklı dozlarda azotlu gübrelemenin lavanta bitkisinin bazı verim ve kalite özelliklerinin üzerine olan etkilerini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

## MATERYAL ve YÖNTEM

Bu çalışma Uşak Üniversitesi Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi Araştırma ve Uygulama Alanında yürütülmüştür. Ekim 2018 yılında araziye dikimleri gerçekleştirilen lavanta bitkilerinin, 2019 ve 2020 yetiştirme yılında bazı bitkisel ve tarımsal özellikleri üzerinde ölçümler gerçekleştirilmiştir. Denemede materyal olarak lavanta (*Lavandula angustifolia* Mill.) bitkileri kullanılmıştır. Denemede köklendirilerek, saksılarda yetiştirilmiş 1-2 yaşındaki lavanta bitkileri kullanılmıştır. Bu bitkiler 4'er m<sup>2</sup>lik deneme parsellerine 100 cm sıra arası ve 50 cm sıra üzeri dikim mesafesi verilerek dikilmişlerdir. Denemede toprak analizleri; humik asit ve azotlu gübre uygulamaları yapılmadan önce ve deneme sonuçları alındıktan sonra olmak üzere iki ayrı dönemde alınan toprak numuneleri üzerinde

yapılmıştır. Humik asit uygulanan ve uygulanmayan parsellerden ayrı ayrı olmak üzere 0-30 cm derinlikten alınan toprak numuneleri üzerinde yapılan toprak analizleri Uşak Tarım İl Müdürlüğü toprak analiz laboratuvarında yaptırılmıştır. Analizlerde toprağın yapısı, pH'sı, tuzluluk oranı, kireç içeriği, organik madde içeriği ve temel besin maddeleri azot (N), fosfor (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) ve potasyum (K<sub>2</sub>O) içeriği belirlenmiştir.

Denemede iki yıl süreyle humik asit uygulaması, humik asit uygulanmış (100 kg ha<sup>-1</sup>) ve uygulanmamış (Kontrol) parsellere iki ayrı şekilde yapılmıştır. Bu parsellerin içerisinde de 3 farklı dozda azot (Kontrol, 30, 60 kg N ha<sup>-1</sup>) uygulanan parseller oluşturulmuştur. Denemede %40'lık humik asit içeren ticari olarak satılan toz halindeki humik asit kullanılmıştır. Toz halindeki humik asit su içerisinde eritilerek parsellere bitkilerin dikimi esnasında verilmiştir. Ayrıca %33'lük amonyum nitrat gübresinden hazırlanan farklı dozlardaki azotlu gübreler uygulanmıştır. Denemede toplam 18 adet parsel, her parsel 8'er adet bitki olacak şekilde, toplamda 144 adet bitkinin dikimleri gerçekleştirilmiştir.

Denemede; bitki boyu (cm), taze herba verimi (kg ha<sup>-1</sup>), drog herba verimi (kg ha<sup>-1</sup>), drog çiçek verimi (kg ha<sup>-1</sup>), uçucu yağ oranı (%), uçucu yağ verimi (kg ha<sup>-1</sup>), çiçek başağı sayısı (adet parsel<sup>-1</sup>), çiçek başağı boyu (cm), karakterlerinde ölçümler yapılmıştır. Denemede uçucu yağ oranları(%) clavenge aparat kullanılarak 100'er gr kuru drog çiçek materyali kullanılarak belirlenmiştir. Denemede hasatlar tam çiçeklenme döneminde; 1. yıl 20

Temmuz 2019'da, 2. yıl 16 Temmuz 2020'de yapılmıştır (Şekil 1 ve Şekli 2).

Deneme tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak kurulup yürütülmüştür. Ana parseller humik asit uygulamaları ve alt parsellere de azot dozları yerleştirilmiştir. İncelenen karakterlere ait ortalamalar ve varyans analizleri Mstat-C istatistik paket programıyla yapılmış; ortalamalar arasındaki farklar ise Duncan testi ile belirlenmiştir.

## BULGULAR ve TARTIŞMA

Denemede ölçümü yapılan tüm karakterlere ilişkin yıllara ait ortalama değerler arasındaki farkların istatistiki olarak önemli çıkması nedeni ile çalışmada verilen tüm tablolarda yıllar, istatistiki olarak ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Aşağıda verilen sonuçlara ait tablolarda her karaktere ait değerlerin sunulduğu tablolarda alt kısımlarında humik asit uygulamaları, azot dozu ve humik asit x azot dozu etkileşimleri arasındaki istatistiki değerlendirmeleri ve analizlerin önemlilik seviyeleri ayrı ayrı belirtilmiştir.

### Toprak analiz sonuçları

Denemede yapılan toprak analizlerine ait sonuçlar Tablo 1'de sunulmuştur. Denemede humik asit uygulaması ve azotlu gübre uygulaması yapılmadan önce yapılan toprak analizinde deneme yerine ait toprağın hafif alkali, hafif tuzlu, orta kireçli killi tınlı yapıda, organik madde içeriğinin ise çok düşük seviyede olduğu belirlenmiştir.

Tablo 1. Humik asit uygulamalarına göre deneme alanındaki toprak analiz sonuçları

Table 1. Soil analysis results of the study with respect to humic acid applications

Toprak örneği (0-30 cm)	pH	Tuz (mikroS cm <sup>-1</sup> )	Kireç %	Organik madde (%)	Yapı	Toplam Azot (%)	Faydalı P (ppm)	Faydalı K (ppm)
Uygulama öncesi	Hafif alkali 7.70	Hafif Tuzlu 1 059	Orta kireçli 9.1	Çok az 0.084	Killi tınlı	Fakir 0.042	Çok fakir 0.56	Yeterli 250
Humik Asit Uygulanmayan Parseller	Orta alkali 8.01	Tuzsuz 976	Orta kireçli 15.0	Çok az 0.56	Killi tınlı	Fakir 0.028	Çok fakir 0.40	Az 120
Humik asit uygulanan Parseller	Orta alkali 8.16	Tuzsuz 829	Fazla kireçli 22.7	Çok az 0.76	Killi tınlı	Fakir 0.038	Çok fakir 0.64	Yeterli 180

Hasat sonrasında alınan toprak örneklerinde humik asit uygulanan ve humik asit uygulanmayan parsellerde deneme alanı topraklarının orta alkali, tuzsuz ve fazla kireçli, killi-tınlı bir yapıda toprak yapısına sahip olduğu görülmektedir. Tüm toprak analizlerinde toprağın azotça fakir olduğu görüldüğü de dikilen bitkilerin hasat sonrası gübreleme ile verilen azotları da kullandıkları göz önüne

alınmalıdır. Faydalı fosfor ve potasyum değerleri de aynı şekilde değerlendirilmelidir. Her ne kadar tüm toprak analizlerinde toprağın organik madde içeriği çok az ise de humik asit uygulamasıyla organik madde içeriğinde bir artışın olduğu da görülmektedir (Tablo 1).



**Bitki boyu (cm)**

Bitki boyu, karakterine ait olarak denemede 1. ve 2. yıllarda yapılan ölçümlerde; ilk yıl, yapılan humik asit ve azotlu gübre uygulamalarının, bitki boyu üzerine etkisi tespit edilmemiştir (Tablo 2). Bitki boyu değerleri 70.4-73.1 cm arasında değişmiştir. İkinci yıldaki ölçümlerde ise humik asit uygulamasının bitki boyunu olumlu yönde etkilediği belirlenmiştir. Humik asit uygulanan parsellerde bitki boyu 89.5 cm iken humik asit uygulanmayan parsellerde bitki boyunun 85.5 cm olduğu görülmüştür. Gelişmelerini sürdüren bitkilerin 2. yılda daha da büyümeleri sebebiyle boylarının ortalama olarak ilk yıldaki değerlere göre 15-16 cm daha uzun olduğu görülmektedir (Tablo 2) (Şekil 1 ve Şekil 2). Humik asit uygulamasının bitki boyu üzerinde 2. yıldan itibaren etkisini gösterdiği görülmektedir. Birinci yıl (tesis yılı) ile 2. yıl bitki boyu ortalama değerleri arasındaki farkın, gelişmelerini sürdüren bitkilerin büyümesiyle birlikte ortaya çıktığı görülmektedir (Tablo 2). Balyemez (2014), Harran ovası koşullarında farklı lavanta türlerinin verim

ve bazı bitkisel özelliklerini belirlemek üzere yaptığı çalışmada; *L. angustifolia* türüne ait olan İngiliz ve Grosso Tina lavanta çeşitlerinde bitki boyunun 29,30-31.15 cm arasında değiştiğini belirlemiştir. Arabacı ve Bayram (2005), ise bitki boyu değerlerinin 20x60 sıra arası mesafede 60.4-69.5 cm arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Atalay (2008) lavantada, en uzun bitki boyunun 2.5 kg da<sup>-1</sup> azot gübresinin uyguladığı parsellerden (59.80 cm), en kısa bitki boyunun ise koyun gübresi uygulanan parsellerden (46.14 cm) elde edildiğini vurgulamıştır. Özyazıcı ve Kevseroğlu (2019) yaptıkları çalışmada, lavantada bitki boyu değerlerinin 30.0-40.6 cm arasında değiştiğini belirtmiştir. Araştırmacıların belirledikleri ortalama bitki boyu değerlerine göre bu çalışmada daha uzun bitki boyu değerleri tespit edilmiştir. Bunun ilk nedeni parsellere dikimi yapılan bitkilerin 1-2 yaşında, biraz gelişmiş bitkiler olması ve ikinci nedeni ise denemenin kurulduğu yerlerin ekolojik koşullarının ve uygulamaların birbirlerinden farklı olmasından kaynaklanmaktadır.

Tablo 2. Bitki boyu ve taze herba verimi (kg ha<sup>-1</sup>) karakterlerine ait ortalama değerler ve farkları

Table 2. Average values and differences of plant height and fresh herb yield (kg ha<sup>-1</sup>) characters

Ölçülen Karakterler	Yetiştirme Yılı	Humik Asit Uygulaması	Azot Dozu			Ortalama
			Kontrol	30 kg ha <sup>-1</sup>	60 kg ha <sup>-1</sup>	
Bitki Boyu (cm)	1 yıl (2019)	Humik Asit Uygulamasız	70.4	71.4	70.4	70.7
		Humik Asit Uygulamalı	71.2	73.1	71.1	71.8
		Ortalama	70.8	72.3	70.8	
	2.yıl (2020)	Humik Asit Uygulamasız	85.1	87.4	83.8	85.5 b
		Humik Asit Uygulamalı	89.7	91.9	86.9	89.5 a
		Ortalama	87.4	89.7	85.4	
Taze, herba verimi (kg ha <sup>-1</sup> )	1 yıl (2019)	Humik Asit uygulamasız	1 240	1 820	1 580	1 550
		Humik Asit uygulomalı	1 460	2 000	2 070	1 840
		Ortalama	1 350 B	1 910 A	1 830 A	
	2.yıl (2020)	Humik Asit Uygulamasız	6 920	7 780	7 570	7 430 b
		Humik Asit Uygulamalı	11 310	11 680	12 250	11 750 a
		Ortalama	912	973	991	

Bitki boyu için: 1. yıl: humik asit uygulaması, gübre dozu ve humik asit x gübre dozu interaksiyonu: önemli değil (ÖD);  
2. Yıl: Humik asit uygulaması 0,05 önemli, gübre dozu ve humik asit x gübre dozu interaksiyonu: önemli değil (ÖD)  
1.yıl için CV: % 3.76; 2.yıl için CV:% 3.90.

Taze, herba verimi için: 1. yıl: humik asit uygulaması, humik asit x gübre dozu interaksiyonu: önemli değil (ÖD), gübre dozu: 0,01 önemli;  
2. yıl ise humik asit uygulaması istatistiki olarak 0,01 önemli, gübre dozu ve humik asit x gübre dozu interaksiyonu: önemli değildir (ÖD).  
1.yıl için CV: % 9.91; 2.yıl için CV:% 8.36.



**Taze herba verimi (kg ha<sup>-1</sup>)**

Bu çalışmada ilk yıl, gübre dozlarının elde edilen taze herba verimini etkilediği görülmektedir (Tablo2). Bu sonuçlara göre en düşük verim kontrol parsellinden (1 350 kg ha<sup>-1</sup>) elde edilirken, en yüksek 30 kg ha<sup>-1</sup> azot dozu gübrelemesinden (1 910 kg ha<sup>-1</sup>) elde edilmiştir. Azot gübrelemesinin taze herba verimini arttırdığı görülmektedir. Bu artış oranı kontrol parsellerine göre her iki gübre dozunda % 35.18-41.48 arasında değişmiştir. Humik asit uygulamasına göre durum değerlendirildiğinde; ilk yıldaki sonuçlara göre, humik asit uygulamasının etkisinin önemli olmadığı görülmektedir. Ancak yine de humik uygulaması yapılan parsellerde 1 840 kg ha<sup>-1</sup>, humik asit uygulanmayan parsellerden ise 1 550 kg ha<sup>-1</sup> verim elde edilmiştir. 2. yıldan itibaren ise yapılan humik asit uygulamasının etkisinin önemli olduğu ve verim değerlerinin humik asit uygulanan parsellerde 11 750 kg ha<sup>-1</sup> iken uygulanmayan parsellerde 7 430 kg ha<sup>-1</sup> olduğu görülmüştür (Tablo 2). Çalışmanın birinci ve ikinci yılı değerleri arasındaki farkın bu denli fazla olmasının bir nedeni de ilk yılın tesis yılı olması ve bitkilerin verimlerinin daha düşük olmasıdır. Bitkiler asıl gelişmelerini ikinci yıldan itibaren daha iyi göstermektedirler. Yapılan uygulamaların da katkısıyla verim değerleri arasındaki farklar bu şekilde oluşmuştur. Buna benzer sonuçları aşağıda verilen araştırmacıların sonuçlarında da görmek mümkündür. Ceylan ve ark. (1996), İzmir-Bornova şartlarında yaptıkları çalışmalarında taze çiçek veriminin hasadın 1. yılında 789 kg da<sup>-1</sup>, 2. yılında 1 252 kg da<sup>-1</sup> ve 3. yılında 690 kg da<sup>-1</sup> olduğunu belirlemişlerdir. Ayrıca, taze çiçek verimi üzerine azotlu gübrenin önemli bir etkisinin olmadığını tespit etmişlerdir. Arabacı ve Bayram (2005), lavantanın taze çiçek verimi üzerine, azotlu gübrelemenin bir etkisinin olmadığını belirtmişlerdir. Yaptıkları araştırmalarında; 2002 yılında 556.7 kg da<sup>-1</sup>, 2004 yılında 1 499 kg da<sup>-1</sup> taze çiçek verimi saptamışlardır. Ceylan ve ark. (1990) yaptıkları bir diğer çalışmada 301.9 - 1 696.8 kg da<sup>-1</sup> taze herba verimi elde etmişlerdir. Sınmaz (2001) 116-304,8 kg da<sup>-1</sup> arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Özyazıcı ve Kevseroğlu (2019) yaptıkları çalışmalarında taze herba veriminin denemenin ilk yılında ortalama 872,2 kg da<sup>-1</sup>, ikinci yılında ise 2 860,6 kg da<sup>-1</sup> olduğunu tespit etmişlerdir. Bu çalışmadaki taze herba verimi sonuçları Ceylan ve ark. (1990), Ceylan ve ark. (1996) ve Arabacı ve Bayram (2005) ile uyumlu iken, Sınmaz (2001)'den daha yüksektir. Özyazıcı ve Kevseroğlu (2019)'un sonuçlarından ise düşüktür. Bu farklılıkların sebebi, araştırmalarda etkileri araştırılan uygulamaların farklı oluşu ve çalışmaların yapıldığı yerlerin iklim, toprak, rakım, yön ve yöney gibi faktörlerinin birbirlerinden farklı olmasından kaynaklanmaktadır.

**Drog herba verimi (kg ha<sup>-1</sup>)**

Drog herba verimi 1. yıl 528 - 635 kg ha<sup>-1</sup> arasında değişmiştir. Humik asit uygulamaları arasında istatistiki bir fark görülmemektedir (Tablo 3). Uygulanan gübre dozları ise elde edilen drog herba verimini olumlu yönde etkilemiştir. 30 kg ha<sup>-1</sup> azot uygulanan parsellerden 663 kg ha<sup>-1</sup> drog herba verimi elde edilmiştir. Humik asit ve gübre uygulamalarına ilişkin interaksiyon ortalamalarında ise en yüksek verim 802 kg ha<sup>-1</sup> ile humik asit uygulanmamış ve 30 kg ha<sup>-1</sup> da azot uygulanan parsellerden elde edilmiştir. 2. yıl sonuçları incelendiğinde ise humik asit uygulamasıyla, gübre uygulamalarının verim üzerinde etkili olduğu görülmüştür. Buna göre humik asit uygulaması yapılan parsellerde 4 760 kg ha<sup>-1</sup> verim elde edilirken, humik asit uygulanmayan parsellerde bu değer (3 240 kg ha<sup>-1</sup>) daha düşük kalmıştır. Gübre dozları bakımından ise en yüksek verim istatistiki olarak 30 ve 60 kg ha<sup>-1</sup> azot gübrelemesi yapılan parsellerden elde edilmiştir. En yüksek 4 190 kg ha<sup>-1</sup> drog herba verimi 60 kg ha<sup>-1</sup> uygulamasından elde edilirken; bu değer en düşük kontrol uygulamasında (3 760 kg ha<sup>-1</sup>) görülmüştür. Özyazıcı ve Kevseroğlu (2019) yaptıkları çalışmalarında drog herba veriminin denemenin ilk yılında ortalama 334 kg da<sup>-1</sup>, ikinci yılında ise 1 252.9 kg da<sup>-1</sup> olduğunu tespit etmişlerdir. Bu çalışmada elde edilen değerler Özyazıcı ve Kevseroğlu (2019)'a göre düşük olmuştur. Ancak Sönmez ve Okkaoğlu (2019); Arabacı ve Bayram (2005); Ceylan ve ark. (1994); Ceylan ve ark. (1990) gibi araştırmacıların sonuçlarıyla paralellik göstermektedir. Özetle bu çalışmadan elde edilen bulgular ışığında Taze herba verimine bağlı olarak, drog herba verimi ve drog çiçek verimi değerlerinin humik asit uygulamasından olumlu yönde etkilendiği görülmektedir (Tablo 3). Gübre uygulamalarının ise ölçümü yapılan her üç karakterde sadece 1. yılda etkili olduğu da belirlenmiştir (Tablo 3). Burada dikimleri yapılan bitkilerin ilk yıl gübreden kaynaklı olumlu gelişme göstermesi, sonraki yılda ise humik asidin bitkilerin topraktan faydalanma imkânını geliştirmesi yönündeki olumlu etkisi bu sonuçları ortaya çıkarmıştır.

**Drog çiçek verimi (kg ha<sup>-1</sup>)**

Drog çiçek verimi 1. yıl humik asit uygulamaları, gübre uygulamaları ve humik asit x azot dozu interaksiyonları ortalama değerleri arasındaki farkların istatistiki olarak önemli olduğu görülmektedir (Tablo 3). Humik asit uygulamaları bakımından en yüksek kuru çiçek verimi 343,4 kg ha<sup>-1</sup> ile humik asit uygulanan parsellerden elde edilirken, en düşük 274,4 kg ha<sup>-1</sup> ile humik uygulanmayan parsellerden elde edilmiştir. Gübre dozu bakımında da en yüksek kuru çiçek verimi 60 kg ha<sup>-1</sup> azot uygulaması

yapılan parsellerden (341,9 kg ha<sup>-1</sup>) elde edilirken, en düşük kontrol uygulamasından (261.8 kg ha<sup>-1</sup>) elde edilmiştir. Humik asit x gübre dozu interaksyonu açısından en yüksek verim 401.9 kg ha<sup>-1</sup> ile humik asit uygulanmış ve 60 kg ha<sup>-1</sup> azot verilmiş parsellerden elde edilmiştir. 2. yıl sonuçları incelendiğinde ise sadece humik asit uygulamalarının verim üzerinde etkili olduğu

görülmüştür. Humik asit uygulaması yapılan parsellerde 3 101 kg ha<sup>-1</sup> verim elde edilirken, humik asit uygulanmayan parsellerde bu değer 1 426 kg ha<sup>-1</sup> olarak gerçekleşmiştir. Gübre dozları bakımından istatistik olarak bir fark belirlenmemiştir. Drog çiçek verimleri 2 151 - 2 458 kg ha<sup>-1</sup> arasında değişme göstermiştir.

Tablo 3. Drog herba verimi ve drog çiçek verimi (kg ha<sup>-1</sup>) karakterlerine ait ortalama değerler ve farkları  
Table 3. Average values and differences of drug herb yield and drug flower yield (kg ha<sup>-1</sup>) characters

Ölçülen Karakterler	Yetiştirme Yılı	Humik Asit Uygulaması	Azotlu Gübre Uygulaması			Ortalama
			Kontrol	30 kg ha <sup>-1</sup>	60 kg ha <sup>-1</sup>	
Drog Herba Verimi (kg ha <sup>-1</sup> )	1 yıl (2019)	Humik Asit Uygulamasız	519 bc	802 a	584 bc	635
		Humik Asit Uygulamalı	444 c	524 bc	615 b	528
		Ortalama	482 B	663 A	600 AB	
	2.yıl (2020)	Humik Asit Uygulamasız	3 040	3 360	3 330	3 240 b
		Humik Asit Uygulamalı	4 480	4 750	5 060	4 760 a
		Ortalama	3 760 B	4 050 AB	4 190 A	
Drog Çiçek Verimi (kg ha <sup>-1</sup> )	1 yıl (2019)	Humik Asit Uygulamasız	231.6 c	309.7 b	281.9 bc	274.4 b
		Humik Asit Uygulamalı	291.9 b	336.6 b	401.9 a	343.4 a
		Ortalama	261.8 B	323.2 A	341.9 A	
	2.yıl (2020)	Humik Asit Uygulamasız	1 357	1 311	1 601	1 426 b
		Humik Asit Uygulamalı	2 945	3 051	3 303	3 101 a
		Ortalama	2 151	2 181	2 458	

Drog herba verimi için: 1. yıl: humik asit uygulaması: ÖD; gübre dozu ve humik asit x gübre dozu interaksyonu: 0,01 önemli; 2. yıl ise humik asit uygulaması ve gübre dozu: 0,01 önemli, humik asit x gübre dozu interaksyonu ise önemli değil (ÖD); 1.yıl için CV: % 9.84; 2.yıl için CV:% 2.87.

Kuru çiçek verimi için: 1. yıl (2019): humik asit uygulaması 0,05 önemli; gübre dozu ve humik asit x gübre dozu interaksyonu: 0,01 önemlidir. 2. yıl ise humik asit uygulaması 0,01 önemli, gübre dozu ve humik asit x gübre dozu interaksyonu: ÖD 1.yıl için CV: % 6.14; 2.yıl için CV:% 5.56.

Arabacı ve Bayram (2005), yaptıkları çalışmalarında; 2002 yılında 134 kg da<sup>-1</sup>, 2003 yılında 216 kg da<sup>-1</sup>, 2004 yılında ise 443 kg da<sup>-1</sup> drog çiçek verimi elde ettiklerini belirtmişlerdir. Ceylan ve ark. (1994), yaptıkları çalışmada; lavanta bitkisinde drog çiçek veriminin 234 kg da<sup>-1</sup> arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Sönmez ve Okkaoglu (2019) ise bu değer 224.56 kg da<sup>-1</sup> olduğunu, Karık ve ark (2017) ise 32.78-58.37 kg da<sup>-1</sup> arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Ceylan ve ark. (1990), lavanta bitkisinde drog çiçek veriminin İzmir-Bornova ekolojik koşullarında 164-466 kg da<sup>-1</sup> arasında olduğunu tespit etmişlerdir. Özyazıcı ve Kevseroğlu (2019) drog çiçek veriminin çalışmalarının ilk yılında ortalama 184,5 kg da<sup>-1</sup>, ikinci yılında ise 744,2 kg da<sup>-1</sup> olduğunu tespit etmişlerdir. Atalay (2008), drog çiçek veriminin 64,12-113,47 kg da<sup>-1</sup> arasında değiştiğini bildirmiştir. Sınmaz (2001) ise bu değerlerin Çukurova koşullarında 51.96-125.0 kg da<sup>-1</sup> arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Bu çalışmada bulunan sonuçlar ile paralellik göstermektedir.

#### Uçucu yağ oranı (%)

Uçucu yağ oranı bakımından 1.yıl ve 2. yıl sonuçlarına göre değerlendirilen tüm faktörlere ait ortalama değerler arasındaki farkların istatistik olarak önemli olmadığı belirlenmemiştir (Tablo 4). Buna göre uçucu yağ oranı 1. yıl humik asit uygulaması yapılan ve yapılmayan parsellerde %3.98-3.89 arasında, uygulanan azot dozları bakımından ise %3.83-4.02 arasında değişmiştir. 2. yılda da humik asit uygulaması yapılan ve yapılmayan parsellerde %3.97-3.87 arasında, uygulanan azot dozları bakımından ise %3.86-3.99 arasında değişmiştir. Bu sonuçlara göre yapılan uygulamaların uçucu yağ oranında etkili olmadığı görülmektedir (Tablo 4). Atalay (2008), Konya ekolojik koşullarında lavanta (*L. angustifolia* Mill.) bitkisinde farklı dozlarda uyguladığı azotlu gübrelemede uçucu yağ oranının % 2.1-2.6 arasında değiştiğini ifade etmiştir. Ceylan ve ark (1988) lavantada uçucu yağ içeriğinin % 1.26-3.14 arasında değiştiği; Renaud ve ark (2001). Çiçeklerden elde edilen uçucu yağın lavantada % 2.8-5.0 arasında olduğunu, lavandin (*L. intermedia* Emeric ex Loisel) örneklerinde ise % 7.1-9.9 olduğu belirlenmiştir. Arabacı ve Bayram (2005) ise uçucu yağın % 1.54-2.34 arasında değiştiğini

bildirmişlerdir. Yıldırım ve ark (2019), Uşak ili ekolojik koşullarında Lavanta (*L. angustifolia* Mill) bitkisinde diurnal ve gece-gündüz varyabiliteye göre uçucu yağ oranının ve bileşenlerinin ne şekilde değiştiğini belirlemek üzere yaptıkları çalışmalarında uçucu yağ oranının (% 6.73-10.27) arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. İzmirli (2018), Uşak ili ekolojik koşullarında yetiştirilmiş bulunan Lavanta (*L. angustifolia* Mill.) bitkileri üzerinde çiçeklenme döneminde; uygulanan farklı GA<sub>3</sub> dozlarının lavanta uçucu yağı ve bileşenleri üzerine etkilerini araştırmıştır. En uygun hasat zamanının belirlemek üzere yaptığı çalışmada, drog çiçek numunelerindeki uçucu yağ oranlarının % 6.2 - 8.2 arasında değiştiğini belirlemiştir. Baydar (2007) Lavandin çeşidinin taze saplı çiçeklerinde uçucu yağ oranını % 1.0-1.5 olduğunu belirtmiştir. Kara ve Baydar (2011) yaptıkları bir çalışmada bu oranın % 2.24-2.35

arasında değiştiğini, Kara ve Baydar (2012), ise lavandin çeşitlerinde bu oranın % 0.90-1.25 olduğunu belirtmiştir. Baytop (1999) lavanta çeşidinde ise % 0.5-1.0 arasında değiştiğini tespit etmiştir. Bu araştırmacıların elde ettikleri sonuçlar taze herba numunelerindeki uçucu yağ miktarlarıdır. Bu çalışmada elde edilen değerler ise kuru drog çiçek örneklerindeki uçucu yağ miktarlarını göstermektedir. Bu yüzden bu değerler diğer araştırmacıların elde ettiği sonuçlardan daha yüksektir.

#### Uçucu yağ verimi (L ha<sup>-1</sup>)

Uçucu yağ verimi denemede elde edilen drog çiçek verimine paralel olarak yapılan uygulamalara göre değişiklik göstermiştir (Tablo 4).

Tablo 4. Uçucu yağ oranı (%) ve Uçucu yağ verimi (L ha<sup>-1</sup>) karakterlerine ait ortalama değerler ve farkları  
Table 4. Average values and differences of essential oil ratio (%) and essential oil yield (L ha<sup>-1</sup>) characters

Ölçülen Karakterler	Yetiştirme Yılı	Humik Asit Uygulaması	Azotlu Gübre Uygulaması			Ortalama
			Kontrol	30 kg ha <sup>-1</sup>	60 kg ha <sup>-1</sup>	
Uçucu Yağ Oranı (%)	1 yıl (2019)	Humik Asit Uygulamasız	3.83	3.97	3.83	3.89
		Humik Asit Uygulamalı	3.83	4.07	4.05	3.98
		Ortalama	3.83	4.02	3.95	
	2.yıl (2020)	Humik Asit Uygulamasız	3.85	3.92	3.83	3.87
		Humik Asit Uygulamalı	3.86	4.05	3.99	3.97
		Ortalama	3.86	3.99	3.91	

Uçucu yağ oranı için 1. yıl: humik asit uygulaması, gübre dozu ve humik asit x gübre dozu interaksiyonu: ÖD;  
2. yılda da humik asit uygulaması, gübre dozu ve humik asit x gübre dozu interaksiyonu: ÖD;  
1.yıl için CV: % 3.47; 2.yıl CV:% 3.3.

Uçucu Yağ Verimi (L ha <sup>-1</sup> )	1 yıl (2019)	Humik Asit Uygulamasız	17.8 d	24.6 bc	21.8 c	21.4 b
		Humik Asit Uygulamalı	22.4 c	27.3 b	32.3 a	27.7 a
		Ortalama	20.1 B	26.0 A	27.1 A	
	2.yıl (2020)	Humik Asit Uygulamasız	52.3 b	51.4 b	61.7 b	55.1 b
		Humik Asit Uygulamalı	113.6 a	123.5 a	132.0 a	123.0 a
		Ortalama	82.9	87.5	96.9	

Uçucu yağ verimi için 1. yıl: humik asit uygulaması: 0,05 ve gübre dozu: 0,01 önemli; humik asit x gübre dozu interaksiyonu:0,05  
2. yıl: humik asit uygulaması: 0,01 önemli, gübre dozu:0,05 ve humik asit x gübre dozu interaksiyonu: 0,05;  
1.yıl için CV: % 7.31; 2.yıl CV:% 6.42.

1. yıl tüm uygulamalar ve bu uygulamaların interaksiyonuna ait ortalama değerler arasındaki farkların istatistik olarak önemli olduğu belirlenmiştir. Humik asit uygulaması yapılan parsellerde 27.7 L ha<sup>-1</sup> uçucu yağ verimi elde edilirken humik asit uygulanmayan parsellerde ise bu değer 21.4 L ha<sup>-1</sup> olmuştur. Azot dozları bakımından en yüksek uçucu yağ verimi 27.1 L ha<sup>-1</sup> ile 60 kg ha<sup>-1</sup> azot uygulanan parsellerde elde edilmiştir. Oysa bu değer en düşük 20.1 L ha<sup>-1</sup> ile kontrol parsellerinden elde edilmiştir. İnteraksiyonlar bakımından değerler incelendiğinde en yüksek uçucu yağ

veriminin 32.3 L ha<sup>-1</sup> ile humik asitli, 60 kg ha<sup>-1</sup> azot uygulaması yapılan parsellerden elde edildiği; en düşük ise humik asit uygulaması yapılmamış kontrol parsellerinden (17.8 L ha<sup>-1</sup>) elde edilmiştir (Tablo 4). İkinci yılda ise humik asit uygulamalarına ait ortalama değerler arasındaki fark p=<0.01önemli bulunmuştur. Buna göre humik asit uygulaması yapılan parsellerden 123.0 L ha<sup>-1</sup> uçucu yağ elde edilirken; humik asit uygulanmamış parsellerde 55.1 L ha<sup>-1</sup> uçucu yağ elde edilmiştir. Azot dozlarına ait ortalama değerler arasındaki farklar önemli değildir. En yüksek uçucu yağ

verimi 60 kg ha<sup>-1</sup> azot uygulanan parsellerden (96.9 L ha<sup>-1</sup>) elde edilmiştir. Humik asit uygulaması x azot uygulaması interaksyonu P=<0,05 önemli bulunmuştur. En yüksek uçucu yağ verimi 132 L ha<sup>-1</sup> ile humik asit uygulanan ve 60 kg ha<sup>-1</sup> azot verilen parsellerden elde edilmiştir. En düşük ise 51.4 L ha<sup>-1</sup> ile humik asit uygulanmamış ve 30 kg ha<sup>-1</sup> azot verilmiş parsellerden elde edilmiştir. İkinci yılda uçucu yağ verimindeki bu artış, taze ve drog çiçek verimindeki artıştan kaynaklanmıştır.

Özyazıcı ve Kevseroğlu (2019) tam çiçeklenme döneminde lavanta bitkisinden 5.48 L da<sup>-1</sup> uçucu yağ verimi elde etmişlerdir. Araştırmanın ilk yılında ortalama 0.72 L da<sup>-1</sup>, ikinci yılında ise 4.15 L da<sup>-1</sup> uçucu yağ verimi elde edilmiştir. Karık ve Ark. (2017), Lavanta bitkisinde yaptıkları çalışmalarında uçucu yağ veriminin 0,44-1,93 L da<sup>-1</sup> arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Sönmez ve Okkaoğlu (2019) ise *L. angustifolia* bitkisinde uçucu yağ verimlerinin 4.94-13.69 L da<sup>-1</sup> arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Bu çalışmada elde edilen sonuçlar diğer araştırmacıların sonuçlarıyla uyumludur.

### Çiçek başağı sayısı (adet parcel<sup>-1</sup>)

Denemede yapılan uygulamaların Lavanta bitkisinde çiçek başağı sayısı ne şekilde etkilendiğine ilişkin sonuçlar Tablo 5'de sunulmuştur. Buna göre 1. yıl azot uygulamaları ve humik asit uygulaması x azot dozu interaksyonu ortalama değerlerine ait farklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Humik asit uygulamaları arasındaki farklar ise önemli değildir. Azot uygulamaları bakımından, en yüksek çiçek başağı sayısı 610 adet parcel<sup>-1</sup> ile 60 kg ha<sup>-1</sup> azot uygulaması yapılan parsellerden, en düşük ise kontrol parsellerinden (447.7 adet parcel<sup>-1</sup>) elde edilmiştir. Humik asit uygulaması x azot dozu interaksyonu bakımından ise en yüksek değer humik asit uygulanmış 60 kg ha<sup>-1</sup> parsellerden (673 adet parcel<sup>-1</sup>), en düşük ise humik asit uygulanmamış kontrol parsellerinden (419.3 adet parcel<sup>-1</sup>) elde edilmiştir. İkinci yıl sonuçları incelendiğinde ise sadece humik asit uygulamaları arasındaki farkların istatistiki olarak önemli olduğu görülmektedir. Humik asit uygulanan parsellerde 3 775.3 (adet parcel<sup>-1</sup>) çiçek başağı elde edilirken; humik asit uygulanmayan parsellerde 2 626 (adet parcel<sup>-1</sup>) çiçek başağı elde edilmiştir (Tablo 5).

Tablo 5. Çiçek Başağı sayısı (adet parcel<sup>-1</sup>) ve Çiçek Başağı Uzunluğu (cm) karakterlerine ait ortalama değerler ve farkları  
Table 5. Average values and differences of the characters of flower spike (numbers plot<sup>-1</sup>) and flower spike length (cm)

Ölçülen Karakterler	Yetiştirme Yılı	Humik Asit Uygulaması	Azotlu Gübre Uygulaması			Ortalama
			Kontrol	30 kg ha <sup>-1</sup>	60 kg ha <sup>-1</sup>	
Çiçek başağı sayısı (adet parcel <sup>-1</sup> )	1 yıl (2019)	Humik Asit Uygulamasız	419.3 c	663.7 a	547 b	543.3
		Humik Asit Uygulamalı	476.0 bc	546.7 b	673 a	565.2
		Ortalama	447.7 B	605.2 A	610 A	
	2.yıl (2020)	Humik Asit Uygulamasız	2 380	2 876	2 622	2 626 b
		Humik Asit Uygulamalı	3 636.7	3 653	4 036.3	3 775.3 a
		Ortalama	3 008.4	3 264.5	3 329.2	

Çiçek başağı sayısı için: 1. yıl: humik asit uygulaması ÖD; gübre dozu ve humik asit x gübre dozu interaksyonu: 0,01 önemli; 2. yıl ise humik asit uygulaması 0,01 önemli, gübre dozu ve humik asit x gübre dozu interaksyonu: ÖD; 1.yıl için CV: % 6.42; 2.yıl için CV:% 13.86.

Çiçek Başağı Uzunluğu (cm)	1 yıl (2019)	Humik Asit Uygulamasız	14.13 a	13.30 abc	12.63 bc	13.35
		Humik Asit Uygulamalı	12.27 c	13.60 ab	12.17 c	12.68
		Ortalama	13.17	13.45	12.40	
	2.yıl (2020)	Humik Asit Uygulamasız	13.67	13.67	11.67	13.00
		Humik Asit Uygulamalı	12.67	13.67	13.00	13.11
		Ortalama	13.17	13.67	12.34	

Çiçek başağı uzunluğu için: 1. yıl: humik asit uygulaması ve gübre dozu ÖD; humik asit x gübre dozu interaksyonu 0,01 önemli; 2. yıl ise humik asit uygulaması, gübre dozu ve humik asit x gübre dozu: ÖD; 1.yıl için CV: % 3.13; 2.yıl için CV:% 7.55

### Çiçek başağı uzunluğu (cm)

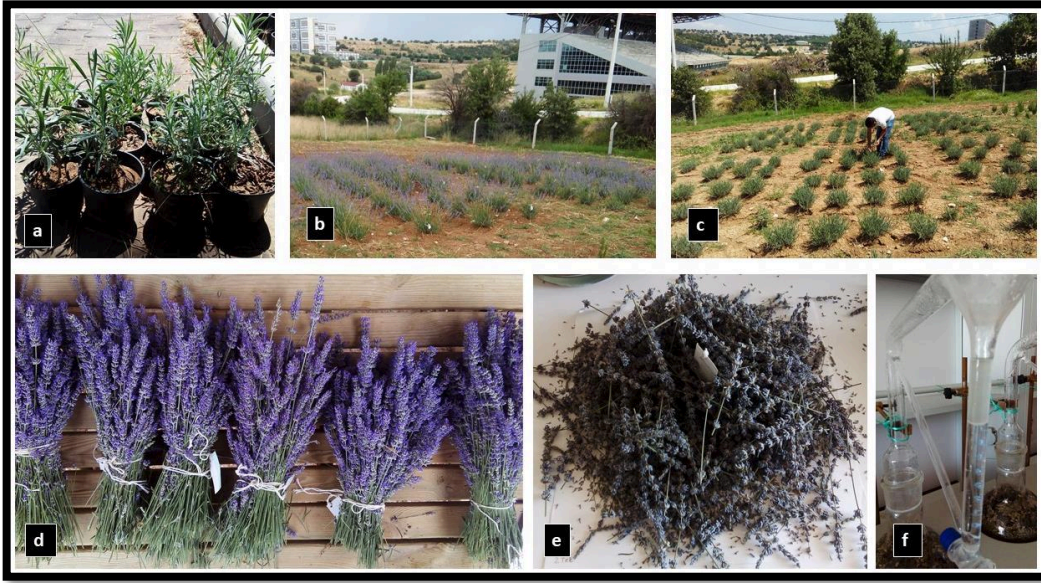
Uygulamaların çiçek başağı uzunluğu üzerine ne şekilde etkili olduğu Tablo 5'de görülmektedir. Buna göre 1. yıl humik asit uygulaması x azot dozu interaksyonu ortalama değerlerine ait farklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Humik asit uygulamaları ve azot dozları arasındaki farklar ise önemli değildir. Humik asit

uygulaması x azot dozu interaksyonu bakımından en düşük değer humik asit uygulanan ve 60 kg ha<sup>-1</sup> azot verilmiş parsellerden 12.17 cm elde edilmiştir. En yüksek ise 14.13 cm ile humik asit uygulanmamış kontrol parsellerinden elde edilmiştir. Bu sonuçlar yukarıda bahsedilen çiçek başağı sayısı değerlerine göre ters gibi görünse de artan çiçek başağı sayısında başak



uzunluğunun da kısaldığını söylemek doğru olacaktır. Bitkide başak sayısı az olduğunda başağın daha uzun olduğu belirlenmiştir. İkinci yıl sonuçları incelendiğinde

başak uzunluğu bakımından uygulamaların bir etkisi söz konusu değildir (Tablo 5).



Şekil 1: a) denemede dikimi yapılan bitkiler, b-c) denemenin 1. yılına (2019) ait görüntüler ve hasat dönemi, d-e) hasat edilen taze herba ve drog herba, f) uçucu yağın elde edilmesi  
Figure 1: a b-c) General view and harvest period of the first year of the study (2019), d-e) fresh herbs and drug herbs harvested, f) obtaining essential oil



Şekil 2: a-c) denemenin 2. yılına (2020) ait görüntüler, b-e) drog çiçek, hasat edilen taze herba, d) uçucu yağın elde edilmesi.  
Figure 2: a-c) Views of the 2nd year (2020) of the study, b-e) harvested drug flowers and fresh herbs, d) obtaining essential oil.

Atalay (2008), yaptığı çalışmasında çiçek boyu uzunluğunun 17.64–20.57 cm arasında değiştiğini belirlemiştir. Ceylan (1996), çiçek başağı uzunluğunun 16-20 cm arasında değiştiğini bildirmiştir. Bu çalışmada

elde edilen sonuçlar diğer araştırmacıların buldukları sonuçların alt sınırında yer almaktadır. Yukarıdaki sonuçlara göre humik asit uygulamasının lavanta (*L. angustifolia*) bitkisinde bazı bitkisel

özelliklerin yanı sıra taze ve drog herba veriminin arttırılmasında da etkili olduğu görülmüştür. Çalışmada uçucu yağ oranı ve çiçek başağı uzunluğu üzerinde humik asit uygulamasının net bir etkisi olmadığı da belirlenmiştir. Daha önce de belirtildiği gibi lavantada humik asit uygulamasına yönelik Türkiye’de yapılmış bir çalışma bulunmamaktadır. Bu yüzden başka bitkilerde yapılmış diğer araştırma sonuçlarıyla değerlendirilmeye çalışıldığında; diğer araştırmacıların humik asidin verimi arttırdığına yönelik tespit ettikleri bulgularla uyumludur. Mısır yetiştiriciliğinde; organik maddesi az olan toprağa humik asit uygulaması yapıldığında; bitkideki kuru madde miktarını arttırdığı (Lee ve Bartlett, 1976) belirlenmiştir. Yine humik asit uygulamasının mısırdaki fosfor içeriğini ve topraktaki yarayışlı fosfor miktarını çoğalttığı ifade edilmiştir (Erdal ve ark., 2000). Diğer bir çalışmada da, saksıda yetiştirilen mısır (*Zea mays* L.) fidelerine 0, 50, 100, 150, 200, 250 ve 300 mg kg<sup>-1</sup> oranında; humik asitle birlikte N, P ve K uygulanmıştır. Bunun sonucunda 50 ve 100 mg kg<sup>-1</sup> eklenen humik asidin, mısır bitkisinin gövdesini sırasıyla % 20 ve %23 büyüttüğü tespit edilmiştir (Sharif ve ark. 2002). Bu konularda yürütülen çok sayıdaki araştırmada humikli maddelerin toprakta bitki besin maddelerinin yarayışlılığını arttırdığı, bitkiler tarafından makro ve mikro besin maddelerinin alımını düzenlediği tespit edilmiştir (Karaman ve ark., 2012). Ayçiçeğinde yapılan bir çalışmada da ise humik asit uygulamasının verim ve yağ oranını olumlu yönde etkilediği belirlenmiştir. Bitki gelişme dönemlerine göre yapılacak humik asit dozlarının önemli olduğu; ekimden önce toprağa yapılacak uygulamalarda 18 g da<sup>-1</sup>, bitkiler 4-5 yapraklı iken yapılacak uygulamanın 12 g da<sup>-1</sup> ve erken dönemde tabla oluşumu döneminde ise 6 g da<sup>-1</sup> uygulamanın verimini arttırdığı belirlenmiştir (Day ve ark., 2011). Önemli organik madde kaynaklarından birisi olarak humik asidin farklı dozlarının bitkilerde potasyumun alımı üzerine etkisi konusunda yürütülen bir diğer çalışmada 4 L da<sup>-1</sup> humik asit uygulamasında da toprakta en fazla potasyum miktarına ulaşıldığı belirtilmiştir. Bitki gövdesinde 8 L da<sup>-1</sup>, bitki kökünde ise 10 L da<sup>-1</sup> humik asit uygulamasının en fazla potasyum oluşumuna neden olduğu belirlenmiştir (Alak ve Müftüoğlu (2014).

## SONUÇ ve ÖNERİLER

Elde edilen sonuçlara göre humik asit uygulamasını lavanta bitkisinde özellikle taze herba, drog herba ve drog çiçek verimlerini arttırdığı belirlenmiştir. Humik asit uygulamaları denemede ölçümü yapılan diğer bazı karakterleri de (bitki boyu, uçucu yağ verimi, çiçek başağı sayısı) olumlu etkilemiştir. Tek başına humik asit

uygulamalarının, uçucu yağ oranı ve çiçek başağı uzunluğu üzerinde ise bir etkisi olmamıştır. Humik asit uygulamalarının etkisi ise ikinci yıldan itibaren çok daha belirgin görülmüştür. Buna göre humik asit uygulamasının lavanta yetiştiriciliğinde faydalı olacağı sonucuna varılmıştır. Azot uygulamaları ise çiçek başağı sayısı, taze herba, drog herba, drog çiçek ve uçucu yağ verimini olumlu yönde etkilemiştir. Yapılan azot ve humik asit uygulamalarından, her iki yılda da sadece uçucu yağ oranı etkilenmemiştir. Bu çalışmada 30-60 kg ha<sup>-1</sup> azot uygulamasıyla lavantada verim artışı sağlanmıştır.

## ÖZET

**Amaç:** Bu çalışma, humik asit ve azotlu gübre dozlarının lavanta (*L. angustifolia* Mill.) bitkisinin bazı bitkisel özellikleri ve verimi üzerine etkisini belirlemek amacıyla yürütülmüştür.

**Yöntem ve Bulgular:** Deneme; 2019-2020 yıllarında, Uşak Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama alanında yürütülmüştür. Denemede humik asit uygulanmış (100 kg ha<sup>-1</sup>) ve uygulanmamış (Kontrol) parsellere, 3 farklı dozda (Kontrol, 30 kg ha<sup>-1</sup>, 60 kg ha<sup>-1</sup>) azotlu gübreleme yapılmıştır. Deneme tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Ana parselleri humik asit uygulamaları alt parselleri ise azot dozları oluşturmuştur. Çalışmada; bitki boyu (cm), taze herba verimi (kg ha<sup>-1</sup>), drog herba verimi (kg ha<sup>-1</sup>), drog çiçek verimi (kg ha<sup>-1</sup>), uçucu yağ oranı (%), uçucu yağ verimi (L ha<sup>-1</sup>) çiçek başağı sayısı (adet parsel<sup>-1</sup>) ve çiçek başağı uzunluğuna (cm) ilişkin ölçümler yapılmıştır.

**Genel Yorum:** Elde edilen sonuçlara göre, denemede 1. yıl, humik asit uygulanan parsellerde drog çiçek verimi 343 kg ha<sup>-1</sup> iken, humik asit uygulanmayan parsellerde 274 kg ha<sup>-1</sup> olmuştur. İkinci yılda ise bu değerler sırasıyla 3101 ile 1426 kg ha<sup>-1</sup> olarak belirlenmiştir. Uçucu yağ verimi ise humik asit uygulanan parsellerde ilk yılda 27,7 L ha<sup>-1</sup>, ikinci yılda 123 L ha<sup>-1</sup> olarak belirlenirken, humik asit uygulanmayan parsellerde sırasıyla 21,4 ile 55,1 L ha<sup>-1</sup> olmuştur.

**Çalışmanın Önemi ve Etkisi:** Humik asit uygulamasının lavanta bitkisinin gelişmesinde olumlu katkısının olduğu ve yapılacak olan azotlu gübreleme miktarının 30-60 kg ha<sup>-1</sup> arasında uygun olduğu belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Lavanta, leonardit, organik madde, uçucu yağ, gübre.

## TEŞEKKÜR

Bu çalışma, Uşak Üniversitesi Lisansüstü Eğitim



Enstitüsü, Tarım Bilimleri Anabilim Dalı'nda yüksek lisans tezi olarak yürütülen bir çalışmasından hazırlanmıştır.

#### ÇIKAR ÇATIŞMA BEYANI

Yazar(lar) çalışma konusunda çıkar çatışmasının olmadığını beyan eder.

#### ARAŞTIRMACILARIN KATKI ORANI BEYANI

Yazarlar çalışmaya eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan eder.

#### KAYNAKLAR

- Akinci Ş (2011) Humik asitler, bitki büyümesi ve besleyici alımı, Marmara Üniversitesi, Fen Bilimleri Dergisi 23(1): 46-56.
- Alak HC, Müftüoğlu NM (2014) Humik asit uygulamalarının alınabilir potasyum üzerine etkisi, ÇOMÜ Ziraat Fakültesi. Dergisi 2(2): 61–66.
- Altınbaş Ü, Çengel M, Uysal H, Okur B, Okur N, Kurucu Y, Delibacak S (2004) Toprak Bilimi, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, İzmir, Türkiye, 557, 175s.
- Arabacı O, Bayram E (2005) Aydın ekolojik koşullarında lavanta (*Lavandula angustifolia* Mill.)'nin bazı agronomik ve kalite özellikleri üzerine bitki sıklığı ve azotlu gübrenin etkisi. ADÜ Ziraat Dergisi 2(2): 13-19.
- Atalay AT (2008) Konya ekolojik şartlarında yetiştirilen lavanta (*Lavandula angustifolia* L.)'da farklı dozlarda uygulanan organik ve inorganik azotlu gübrelerin verim ve kalite özellikleri üzerine etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri ABD, 46 s, Konya.
- Avşaroğlu N (2019). Tarımda Yüzyılın Madeni Leonardit. <https://www.leonardit.com.tr/image/catalog/pdf/04-tarimda-yuzyilin-madeni-leonardit.pdf> (Erişim Tarihi:18 Eylül 2020).
- Ay F (2015) Hüyük asit ve hüyük kaynaklarının jeolojik ve ekonomik önemi, Cumhuriyet Üniversitesi Fen Fakültesi 36(1): 28-51.
- Balyemez ÖE (2014) Harran ovası koşullarında farklı lavanta (*Lavandula* spp.) türlerinin verim ve bazı bitkisel özelliklerinin belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa.
- Baydar H (2007) Tıbbi, Aromatik ve Keyf Bitkileri Bilimi ve Teknolojisi (2. Baskı). Süleyman Demirel Üniversitesi Yayın No: 51. Isparta.
- Baytop T (1999) Türkiye'de Bitkiler ile Tedavi (Geçmişte ve Bugün) İlaveli ikinci Baskı, Nobel Tıp Kitabevleri, İstanbul.

- Bozkıran S, Giray FH (2014) Isparta'da lavanta üretimi ve pazarlaması XI. Ulusal Tarım Ekonomisi Kongresi 3-5 Eylül 2014, Samsun, ss.1365-1368.
- Ceylan A, Vomel A, Kaya N, Celik N, Nigdeli E (1988) An investigation on effects to yield and quality of plant space in lavender (in Turkish). Ege Üniv. Ziraat Fak. Dergisi 25(2): 135-145.
- Ceylan A, Kaya N, Bayram E (1990) Sulamadan lavanta (*Lavandula officinalis* L.) üretimi ve azotlu gübrenin etkisi üzerinde bir araştırma. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 28(2-3): 163-178.
- Ceylan A, Bayram E, Özay N (1994) Bazı parfüm bitkileri üzerine agronomik ve teknolojik araştırmalar. I. *Lavandula angustifolia* Mill., Tarla Bitkileri Kongresi, 25-29 Nisan, İzmir, ss.137-141.
- Ceylan A (1996) Tıbbi Bitkiler II (Uçucu Yağ Bitkileri) Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın no:481, Bornova İzmir. 306 s.
- Ceylan A, Bayram E, Özay N (1996) Farklı bitki sıklığı ve azot dozlarının lavanta (*Lavandula angustifolia* Mill.)'nin bazı agronomik ve teknolojik özelliklere etkisi. Tr. J. of Agriculture and Forestry 20: 567-572.
- Day S, Kolsarıcı Ö, Kaya MD (2011) Humik asit uygulama zamanı ve dozlarının ayçiçeğinde (*Helianthus annuus*) verim, verim öğeleri ve yağ oranına etkisi, Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 24(1): 33-37.
- Engin VT, Cöcen, İ, İnci U (2012) Türkiye'de Leonardit. SA.Ü. Fen Edebiyat Dergisi 14(1): 435–443.
- Erdal İ, Bozkurt MA, Çimrin KM, Karaca S, Sağlam M (2000) Kireçli bir toprakta yetiştirilen mısır bitkisi (*Z. mays* L.) gelişimi ve fosfor alımı üzerine humik asit ve fosfor uygulamasının etkisi. Turkish Journal of Agriculture and Forestry 24: 663-668.
- İstanbuluoğlu S (2012) Leonardit Nedir? <https://www.siamad.com.tr/leonardit-nedir> (Erişim Tarihi: 18.Eylül.2020).
- İzmirli A (2018) Effect of different gibberellic acid (GA<sub>3</sub>) doses on *Lavandula angustifolia* Mill. essential oil content and components. Yüksek Lisans Tezi, Uşak Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Bilimleri ABD, 72s.
- Kara N, Baydar H (2011) Türkiye'nin lavanta üretim merkezi olan Isparta ilinin Kuyucak yöresi lavantalarının (*L.x intermedia* Emeric ex Loisel.) uçucu yağ özellikleri. Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi 25(4): 41-45.
- Kara N, Baydar H (2012) Essential oil contents and composition of lavenders and lavandins cultivated in Turkey. Research on Crops 13(2): 675-681.
- Karaman MR, Şahin S, Geboloğlu N, Turan M, Güneş A, Tutar A (2012). Humik asit uygulaması altında farklı

- domates çeşitlerinin (*Lycopersicon esculentum* L.) demir alım etkinlikleri. Sakarya Üniversitesi, Fen Edebiyat Dergisi 14(1): 301–308.
- Karık Ü, Çiçek F, Çınar O (2017) Menemen ekolojik koşullarında lavanta (*Lavandula* spp.) tür ve çeşitlerinin morfolojik, verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. Anadolu 27(1): 17-28.
- Lee YS, Bartlett RJ (1976) Stimulation of plant growth by humic substances. Soil Sci. Soc. Am. J. 40: 876-879.
- Özyazıcı G, Keseroğlu K (2019) Ontogenetik varyabilitenin Labiatae familyasına ait bazı bitkiler (*Mentha spicata* L., *Origanum onites* L., *Melissa officinalis* L., *Lavandula angustifolia* Mill.)'in verimi üzerine etkileri. Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi (Turkish Journal of Agricultural Research) 6(2): 174-185.
- Renaud ENC, Charles DJ, Simon JE (2001) Essential oil quantity and composition from 10 cultivars of organically grown lavender and lavandin. J. Essent. Oil Res. 13(4): 269-273.
- Sharif M, Khattak RA, Sarir MS (2002) Effect of different levels of lignitic coal derived humic acid on growth of maize plants. Soil Science and Plant Analysis 20: 3567-3580.
- Sınmaz T (2001) Çukurova bölgesi kıraç koşullarında lavanta (*Lavandula officinalis* Chaix)'nın yetiştirilme olanakları. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 68s.
- Sönmez Ç, Okkaoğlu H (2019) The effect of diurnal variation on some yield and quality characteristics of lavender (*Lavandula angustifolia* Mill.) under Çukurova ecological conditions. Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology 7(3): 531-535.
- Yıldırım MU, Sarıhan EO, Kul H, Khawar KM (2019) Diurnal and nocturnal variability of essential oil content and components of *Lavandula angustifolia* Mill. (lavender). Mustafa Kemal University Journal of Agricultural Sciences 24(3): 268-278.



## Güneydoğu Anadolu Bölgesinde tarımsal mekanizasyon düzeyinin 2010-2019 yıllarındaki değişimi ve gelecek yıllar için trend analizi ile belirlenmesi

The changes of agricultural mechanization level in Southeastern Anatolia Region between 2010-2019 and determination of the trends for the next decade using trend analysis

Hamza KUZU<sup>1</sup> , Hayrettin KARADÖL<sup>1</sup> , Ali AYBEK<sup>1</sup> 

<sup>1</sup>Kahramanmaraş Sütçü İmam University, Faculty of Agriculture, Department of Biosystems Engineering, Kahramanmaraş, Turkey.

### MAKALE BİLGİSİ / ARTICLE INFO

#### Makale tarihçesi / Article history:


DOI: [10.37908/mkutbd.767567](https://doi.org/10.37908/mkutbd.767567)

Geliş tarihi /Received:10.07.2020

Kabul tarihi/Accepted:22.09.2020

#### Keywords:

Agricultural mechanization level, Southeastern Anatolia Region, Trend analysis.

 Corresponding author: Hamza KUZU

 [kuzuhamza@hotmail.com](mailto:kuzuhamza@hotmail.com)

### Ö Z E T / A B S T R A C T

**Aims:** It is aimed to determine the level of mechanization in the Southeastern Anatolia Region in order to make better production planning, increase productivity and create projections for the future in agricultural enterprises.

**Methods and Results:** In this study, mechanization level indicator values (kW ha<sup>-1</sup>, number of tractors 1000 ha<sup>-1</sup>, ha tractor<sup>-1</sup>, machine tractor<sup>-1</sup>) in the provinces of Southeastern Anatolia Region in Turkey were determined for the years 2010-2019 and the trends in the kW ha<sup>-1</sup> value were predicted to using trend analysis for the years 2020-2030. The data were obtained from the Turkey Statistical Institute and the mechanization level indicators were calculated.

**Conclusions:** Throughout the region by years, kW ha<sup>-1</sup> and tractor 1000 ha<sup>-1</sup> indicator values increased (0.70-0.99 kW ha<sup>-1</sup>; 17.45-24.63 tractor 1000 ha<sup>-1</sup>), but ha tractor<sup>-1</sup> and machine tractor<sup>-1</sup> values decreased (57.29-40.60 ha tractor<sup>-1</sup>; 5.17-5.04 machine tractor<sup>-1</sup>). The highest kW ha<sup>-1</sup> value was in the province of Adıyaman (1.81-2.47 kW ha<sup>-1</sup>) and the lowest was in Diyarbakır province (0.60-0.74 kW ha<sup>-1</sup>). This indicator reached 0.70-0.99 kW ha<sup>-1</sup> with an average increase of 3.70% in ten years throughout the region. An average increase of 2.47% was found in kW ha<sup>-1</sup> value for the period 2020-2030 for the whole region. This indicator was 2.2% greater than the average of Turkey. kW ha<sup>-1</sup> value for the whole region was estimated to be 1.02 in 2020, 1.16 in 2025 and 1.31 in 2030. The level of mechanization in the region has improved over the years, but this level of recovery rate was determined to be low.

**Significance and Impact of the Study:** Comprehensive identification of the level of agricultural mechanization on a regional/provincial basis with current data will be able to contribute to agricultural development plans and ensure that the correct decisions are made for the future. In this way, agricultural enterprises will be able to make healthier production planning, select optimum tractor and machine sizes, increase productivity and create projections for the future.

**Atf / Citation:** Kuzu H, Karadöl H, Aybek A (2021) Güneydoğu Anadolu Bölgesinde tarımsal mekanizasyon düzeyinin 2010-2019 yıllarındaki değişimi ve gelecek yıllar için trend analizi ile belirlenmesi. *MKU. Tar. Bil. Derg.* 26(1) : 41-62. DOI: [10.37908/mkutbd.767567](https://doi.org/10.37908/mkutbd.767567)

## GİRİŞ

Tarım, artan nüfusu besleme, sanayiye hammadde sağlama, istihdam ve milli gelire katkısından dolayı, önemli bir sektördür (Sayın ve ark., 2015). Tarımsal mekanizasyon; ileri teknolojilerin uygulanmasını, ayrıca toprak, su, gübre, ilaç vd. girdilerin etkin kullanımını olanaklı kılarak tarımda verimliliği sağlayan önemli bir üretim aracıdır (Evcim ve ark., 2010) ve tarımsal üretim içerisinde toplam girdilerin yaklaşık yarısını oluşturmaktadır (Ruiyin ve ark., 1999; Landers, 2000). Bu nedenle kullanılan tarım makinalarının; işlev açısından işletmenin koşullarına ve traktöre uygun olmasının yanında, traktör ve makinaların, boyutu ve sayısı da önemlidir (Işık, 1988; Özpinar, 2001; Aybek ve Boz, 2006). Yaygın tarımsal mekanizasyon düzeyi gösterge değerleri;  $\text{kW ha}^{-1}$ , traktör  $1000 \text{ ha}^{-1}$ , ha traktör<sup>-1</sup>, makina traktör<sup>-1</sup>dür (Koçtürk ve Avcioğlu, 2007; Evcim ve ark., 2010; Korucu ve ark., 2015; Altuntaş, 2016; Yılmaz ve Sümer, 2018; Ulusoy ve ark., 2020). Bu gösterge değerlerinin “İşletme Bazlı”, “Ürün Bazlı”, “Bölge Bazlı” yorumlanması hem değişimi ve gelişmeyi daha doğru yansıtabilecek (Ulusoy ve ark., 2020) hem de gelecekteki değerlendirmeler için bilimsel bir veri tabanı oluşumuna katkı sağlayabilecektir.

Güneydoğu Anadolu Bölgesi; Fırat ve Dicle havzaları ile yukarı Mezopotamya ovalarında yer alan 9 ili (Adıyaman, Batman, Diyarbakır, Gaziantep, Kilis, Mardin, Siirt, Şanlıurfa, Şırnak) kapsamaktadır. Temel hedefi, Güneydoğu Anadolu Bölgesi halkının gelir düzeyi ve hayat standardını yükselterek, bu bölge ile diğer bölgeler arasındaki gelişmişlik farkını ortadan kaldırmak, kırsal alandaki verimliliği ve istihdam imkanlarını artırarak, sosyal istikrar, ekonomik büyüme gibi milli kalkınma hedeflerine katkıda bulunmak olan Güneydoğu Anadolu Projesi (GAP), Türkiye'nin en büyük entegre bölgesel kalkınma projelerinden biridir. GAP çerçevesinde sürdürülebilir kalkınmanın temel bileşenleri ise sosyal, tarımsal, fiziksel, mekansal, çevresel sürdürülebilirlik ile ekonomik geçerlilik olarak ifade edilmiştir. Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin lokomotif sektörü tarımdır. Bölge'de 7.5 milyon ha alanının 3.2 milyon ha'lık kısmı tarımsal faaliyetlere elverişlidir. Bilindiği gibi sulama GAP'ın en önemli altyapı yatırımlarından biridir. Yaklaşık 2.1 milyon ha'lık brüt alan sulama potansiyeline sahiptir. Bu alan Türkiye'nin ekonomik olarak sulanabilir arazisinin %20'sine karşılık gelmektedir (Anonim, 2020a).

Güneydoğu Anadolu Bölgesinde son on yılda tarımı yapılan ürünlere ilişkin bilgiler (Anonim, 2020b) Çizelge 1'de verilmiştir. Bölgede birçok tarımsal ürün yetiştirilebilmektedir. En fazla üretimi yapılan ürünler sırasıyla buğday, arpa, pamuk, mercimek, mısır, nohut,

fiğ, yonca, ayçiçeği, aspir ve çeltik olmaktadır. Bölgede ayrıca meyve, sebze ve süs bitkileri üretimi de yapılabilmektedir (Çizelge 1).

Tarım bölgeleri; iklim, toprak, topoğrafya, bitki deseni vb. bakımından benzer özellikler göstermektedir. Bu nedenle tarım işletmelerinin; daha sağlıklı üretim planlaması yapması, verimliliği arttırması ve geleceğe yönelik projeksiyonlar oluşturması için mekanizasyon düzeyini ait olduğu bölgeye göre optimize etmeleri gerekmektedir.

Güneydoğu Anadolu Bölgesinde tarımsal mekanizasyon ve düzeyi ile ilgili birçok çalışma (Işık ve ark., 1995; Güler ve Yaylagül, 1997; Işık ve Atun, 1998; Bölükoğlu ve ark., 2001; Polat ve Sağlam, 2001; Benek, 2006; Sessiz ve ark., 2006; Vurarak ve ark., 2007; Gürsoy, 2012; Gürsoy, 2013; Bilim ve ark., 2014; Sağlam ve ark., 2014; Sağlam ve Çevik, 2014; Evcim ve ark., 2015; Korucu ve ark., 2015; Malaslı ve ark., 2015; Özel, 2015; Bozkurt ve Aybek, 2016; Altuntaş, 2016; Dağ, 2018; Solmaz ve ark., 2019) yapılmıştır. Yapılan çalışmalar bölgenin bazı illerini veya sadece genelini ya da belli yılları içerdiğinden bölgeyi tüm detayları ile sağlıklı olarak yansıtmamaktadır.

Tarımsal mekanizasyon düzeyinin artması, tarımsal üretimin gelişmesinde ve diğer üretim teknolojilerinin etkin bir şekilde uygulanması açısından önemlidir (Altıkat ve Çelik, 2009). Bu nedenle tarımsal mekanizasyon düzeyinin bölgesel/iller bazında kapsamlı olarak güncel verilerle ortaya konulması, mekanizasyon uygulama yoğunlukları ve etkinlikleri açısından karşılaştırma yapılmasını ve geleceğe yönelik doğru kararların alınmasını sağlayabilecektir (Say ve ark., 2010; Bayram ve Altuntaş, 2016). Bu veriler ve karşılaştırmalar sayesinde daha sağlıklı tarımsal yatırım ve planlamalar yapılarak işletmelerin üretim karlılığı, rekabet gücü, optimum işletme büyüklükleri sağlanabilir. Bu çalışmada Güneydoğu Anadolu Bölgesinin iller bazında tarımsal mekanizasyon düzeyinin 2010-2019 yıllarındaki değişimi ve gelecek yıllar için trend analizi ile belirlenmesi ve değerlendirilmesi amaçlanmıştır. TÜİK verilerinden, mekanizasyon düzeyi gösterge değerleri ( $\text{kW ha}^{-1}$ , traktör  $1000 \text{ ha}^{-1}$ , ha traktör<sup>-1</sup>, makina traktör<sup>-1</sup>) hesaplanmış, yıllar içerisinde mekanizasyon düzeyinde meydana gelen değişimler belirlenmiş ve trend (eğilim) analizi ile gelecek yıllar (2020–2030) için  $\text{kW ha}^{-1}$  gösterge değerleri tahmin edilmiş ve değerlendirilmeler yapılmıştır. Çalışmanın, ele alınan bölgenin mekanizasyon planlamalarına katkı sağlayacağı beklenmektedir.

Çizelge 1. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde son on yılda tarımı yapılan ürünlere ilişkin bilgiler  
 Table 1. Information about products growned in the Southeastern Anatolia region in the last decade

Ürünler ve ekiliş alanları (x1000 ha)																
Yıllar	Buğday	Arpa	Pamuk	Mercimek	Mısır	Nohut	Fiğ	Yonca	Ayçiçeği	Aspir	Çeltik	Meyve	Sebze	Diğer*	Güneydoğu Anadolu Bölgesi	Türkiye
2010	1306.82	449.62	287.89	207.13	139.63	54.30	22.81	6.83	6.63	6.62	5.91	430.38	72.66	25.53	3022.77	20145.18
2011	1297.46	395.64	313.92	187.39	146.49	44.39	18.31	7.04	4.83	4.21	2.67	449.43	63.03	16.51	2951.31	19592.34
2012	1204.33	391.67	302.27	208.15	183.44	38.60	22.56	10.17	4.84	3.36	3.60	510.17	69.18	22.97	2975.30	19491.07
2013	1273.98	423.50	278.94	251.60	206.23	39.93	17.18	9.47	6.16	1.08	3.49	514.24	74.54	25.06	3125.40	19653.42
2014	1277.61	442.61	289.47	225.22	196.56	36.94	8.07	10.70	4.28	0.55	2.13	511.15	73.94	23.41	3102.64	19828.20
2015	1289.10	440.87	264.52	201.00	221.36	33.11	8.35	10.77	8.02	1.00	2.36	520.99	72.66	21.09	3095.21	19815.04
2016	1206.87	412.62	238.33	227.92	190.90	32.49	8.96	10.04	6.99	0.44	1.97	546.39	71.15	24.10	2979.15	19708.00
2017	1181.18	359.50	293.17	256.73	171.89	35.70	9.59	8.44	7.73	0.56	2.10	556.69	68.10	24.44	2975.80	19644.19
2018	1102.82	352.82	312.78	227.50	128.85	62.57	8.75	7.83	6.54	0.59	2.35	588.69	68.21	28.42	2898.71	19662.04
2019	998.95	356.08	288.91	222.84	162.62	77.27	9.18	13.11	8.24	0.01	2.07	597.92	68.03	26.96	2832.19	19702.30

\* Diğer ile belirtilen grupta; adaçayı, bakla, bezelye, börülce, burçak, çavdar, çemen otu, darı, fasulye, gül, haşhaş, ısırgan otu, italyan çimi, kaplıca, kenevir, keten, kolza, korunga, kuş yemi, lavanta, melisa, mürdümük, patates, sorgum, soya fasulyesi, susam, şeker kamışı, şeker pancarı, şerbetçiotu kozalağı, triticale, tütün, üçgül, yem şalgamı, yer elması, yerfıstığı, yulaf, anemon, altınbaşak, fresia, gerbera, glayöl, gül, gypsohilla, iris, karanfil, kasımpatı, lale, lisianthus, nergis, orkide, statice, sümbül, şebboy, zambak, çiçek soğanları, iç ve dış mekan süs bitkileri ile diğer çiçek ve çiçek koncaları gibi tahıllar, bitkiler ve süs bitkileri yer almaktadır.

## MATERYAL ve YÖNTEM

Çalışmada, ele alınan Güneydoğu Anadolu Bölgesinin tarımsal mekanizasyon düzeyi gösterge değerlerinin belirlenmesi için veriler (tarımsal üretim alanları, traktör sayıları, traktör güçleri ve tarım alet-makina sayıları), Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) kayıtlarından alınmıştır (Anonim, 2020b; Anonim, 2020c). Veriler, son on yıllık (2010-2019) dönemi kapsayıp, bölgeyi oluşturan illere (Adıyaman, Batman, Diyarbakır, Gaziantep, Kilis, Mardin, Siirt, Şanlıurfa, Şırnak) göre oluşturulmuştur.

Tarım alanları, ekili alanların ve nadas alanlarının toplamı olarak alınmıştır. Tarım alet ve makina sayıları Çizelge 2'de verilen alet ve makinalar dikkate alınarak

belirlenmiştir. Traktör sayıları belirlenirken sadece tekerlekli traktörler dikkate alınmıştır. Traktörler tek akslı ve çift akslı olarak gruplandırılmış, her grup içerisinde de güç değerlerine göre alınarak (Çizelge 3) sınıflandırmalar ve hesaplamalar yapılmıştır. BG olan traktör güç değerleri, 0.736 ile çarpılarak kW değerine dönüştürülmüştür.

Bölgedeki iller bazında 2010-2019 yıllarına göre belirlenen; toplam tarım alanları Çizelge 4'de, toplam traktör sayıları Çizelge 5'de, ortalama traktör güç değerleri Çizelge 6'da, toplam traktör güç değerleri Çizelge 7'de ve toplam tarım alet-makina sayıları ise Çizelge 8'de verilmiştir.

Çizelge 2. Hesaplamalarda kullanılan tarım alet-makina isimleri

Table 2. Agricultural equipment-machine names used in calculations

Kulaklı traktör pulluğu	Kombine hububat ekim makinesi	Yerfıstığı hasat makinesi
Kulaklı anız pulluğu	Pnömatik ekim makinesi	Yerfıstığı harman makinesi
Ark açma pulluğu	Fide dikim makinesi	Traktörle çekilen çayır biçme makinesi
Dip kazan (subsoiler)	Patates dikim makinesi	Ot tırmığı
Diskli anız pulluğu (vanvey)	Çapa makinesi	Balya makinesi
Diskli tırmık (diskaro)	Kimyevi gübre dağıtma makinesi	Ot silaj makinesi
Diskli traktör pulluğu	Çiftlik gübresi dağıtma makinesi	Mısır silaj makinesi
Dişli tırmık	Kuyruk milinden hareketli pülverizatör	Sap döver ve harman makinesi (batöz)
Kombikürüm (karma tırmık)	Atomizör	Sap toplamalı saman yapma makinesi
Kültivatör	Motorlu pülverizatör	Römork (tarım arabası)
Merdane	Biçer bağlar makinesi	Meyve hasat makineleri
Toprak frezesi (rotovator)	Orak makinesi	Fındık harman makinesi
Sap parçalama makinesi	Mısır hasat makinesi	Su tankeri (tarımda kullanılan)
Set yapma makinesi	Pancar sökme makinesi	Taş toplama makinesi
Anıza ekim makinesi	Kombine pancar hasat makinesi	Toprak burgusu
Traktörle çekilen hububat ekim makinesi	Patates sökme makinesi	Toprak tesviye makinesi
Üniversal ekim makinesi (mekanik)	Kombine patates hasat makinesi	Yem dağıtıcı römork

Çizelge 3. Traktörlerin güç hesaplamalarında kullanılan ortalama güç değerleri

Table 3. Average power values used in power calculations of tractors

Traktör grubu	Ortalama güç (BG)
Tek akslı (1-5 BG)	3.0
Tek akslı (5 BG'den fazla)	7.5
Tek akslı (1-10 BG)	5.5
Tek akslı (11-24 BG)	17.5
Tek akslı (25-34 BG)	29.5
Tek akslı (35-50 BG)	42.5
Tek akslı (51-70 BG)	60.5
Tek akslı (70 BG'den fazla)	85



Mekanizasyon düzeyinin belirlenmesinde; birim alana düşen traktör gücü (kW ha<sup>-1</sup>), 1000 ha alana düşen traktör sayısı (traktör 1000 ha<sup>-1</sup>), bir traktöre düşen toplam alan (ha traktör<sup>-1</sup>) ve bir traktöre düşen makina sayısı (makina traktör<sup>-1</sup>) göstergeleri dikkate alınmıştır. Mekanizasyon düzeyi gösterge değerlerinin hesaplanmasında Çizelge 4-8 bilgilerinden yararlanılmıştır. Gelecek yıllar (2020-2030) için mekanizasyon düzeyi (kW ha<sup>-1</sup>) gösterge değerinin tahmin edilmesinde trend analizi kullanılmıştır. Trend (eğilim) analizi, bir zaman serisinin uzun dönemdeki ana eğilimi olarak tanımlanan eğilimin bir doğru veya bir eğri ile ifade edilmesidir (Yavuz, 2016). Bu analiz genel olarak, çizgiler veya yüzeylerle temsil edilebilen eğilimlerin tanınması ve ölçülmesiyle ilgilenmektedir (Allen, 1964; Maxwell ve Delaney, 2004). Bununla birlikte, zaman serilerinin uzun dönemde kararlı alçalma ya da yükselme şeklinde bir eğilime de sahip olabilecekleri bilinmektedir (Newbold, 2000). Trendin tahmini, en küçük kareler yöntemi, hareketli ortalama ve yarıyıl ortalamalar yöntemi ile yapılabilmektedir (Abdikoğlu, 2019). Bu çalışmada trend eğrisinin denklemini bulmak için en küçük kareler yöntemi kullanılmıştır. Trend eğrisinin denklemini bulmak için en küçük kareler yönteminin farklı denklem türlerinin incelenmesi gerekmektedir (Witt ve Witt, 1992). Zaman serisine en uygun düşen fonksiyonun belirlenebilmesi için kullanılan fonksiyon tipleri sırasıyla (doğrusal, logaritmik, üssel ve polinom eğilimi) Eşitlik 1, 2, 3 ve 4'te verilmiştir (Semerci ve Özer, 2011).

$$y = mx + b \quad (1)$$

$$y = c \ln x + b \quad (2)$$

$$y = cx^b \quad (3)$$

$$y = b + c_1x + c_2x^2 + c_3x^3 + \dots + c_6x^6 \quad (4)$$

Eşitliklerde;  $m$  eğim,  $a$ ,  $b$ ,  $c$ ,  $c_1 \dots c_6$  sabitlerdir.

İncelenen denklem türleri arasında determinasyon katsayısı ( $R^2$ ) en yüksek olan denklem türünün tüm testler için doğrusal trend denklemi olduğu belirlenmiştir. Elde edilen veriler çizelgelere ve grafiklere aktarılarak değerlendirilmiştir.

## BULGULAR ve TARTIŞMA

Son on yılda ortalama olarak bölge genelinde; işlenen tarım alanlarında (Çizelge 4) azalma görülürken, traktör sayılarında (Çizelge 5), ortalama traktör güç değerlerinde

(Çizelge 6), toplam traktör güç değerlerinde (Çizelge 7) ve tarım alet-makina sayılarında (Çizelge 8) ise artış görülmektedir. On yıllık zaman diliminde, bölge illerinin; toplam tarım alanlarında Gaziantep, Şırnak ve Kilis'te artış diğer illerde azalma (Çizelge 4), toplam traktör sayılarında Batman ve Şırnak'ta azalma diğer illerde artış (Çizelge 5), ortalama traktör güç değerlerinde Adıyaman, Batman, Gaziantep ve Siirt'te azalma diğer illerde artış (Çizelge 6) ve toplam tarım alet-makina sayılarında ise tüm illerde artış (Çizelge 8) olmuştur.

Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin iller bazında; 2010-2019 yıllarındaki mekanizasyon düzeyi gösterge değerleri Çizelge 9-12'de, bu gösterge değerlerinin değişimi Şekil 1-4'te, gelecek yıllar (2020-2030) için trend analizi ile belirlenen toplam üretim alanına düşen traktör gücü (kW ha<sup>-1</sup>) değerleri Çizelge 13'te ve değişimi ise Şekil 5'te verilmiştir.

2010-2019 yılları arasında, birim alana düşen traktör gücü (kW ha<sup>-1</sup>) değeri; bölgenin tüm illerinde ve bölge genelinde yıllara göre artış göstermiş ve en yüksek değerler Adıyaman ilinde (1.81-2.47 kW ha<sup>-1</sup>), en düşük değerler ise Diyarbakır ilinde (0.60-0.74 kW ha<sup>-1</sup>) görülmektedir. Bölge genelinde ise kW ha<sup>-1</sup> değeri son on yılda ortalama %3.70 artış göstermiş ve 0.70-0.99 kW ha<sup>-1</sup> olmaktadır. Bölgede, Adıyaman hariç tüm illerin kW ha<sup>-1</sup> olarak mekanizasyon düzeyi değeri Türkiye ortalamasının altında görülmektedir (Çizelge 9, Şekil 1). Bölge ve illerin, işlenen alan başına düşen traktör gücü (kW ha<sup>-1</sup>) gösterge değerlerinin yıllara göre giderek artması, yıllara göre traktör sayısı (Çizelge 5) ve güç değerlerinin (Çizelge 6-7) artmasından ve ekonomik ömrünü dolduran traktörlerin yerine daha yüksek güçlü traktörlerin satın alınması ile açıklanabilir.

Son on yılda (2010-2019), traktör 1000 ha<sup>-1</sup> değeri; tüm bölge illerinde ve bölge genelinde yıllara göre artmıştır (Şekil 2). Bölgenin on yıllık ortalama artış değeri (%3.68) Türkiye ortalamasından (%2.91) daha yüksek olmuştur (Çizelge 10). Traktör 1000 ha<sup>-1</sup> değerinin artması; yıllara göre traktör sayısının artması (Çizelge 5) ve işlenen tarım alanlarının azalması (Çizelge 4) ile açıklanabilir.

2010-2019 yılları arasında, ha traktör<sup>-1</sup> değeri; bölgenin tüm illerinde yıllara göre azalmıştır (Şekil 3). Bölgenin on yıllık ortalama azalma değeri (-%3.99) Türkiye'nin ortalama değerinden daha yüksek (-%3.01) olmuştur (Çizelge 11). ha traktör<sup>-1</sup> değerindeki azalma, mekanizasyon düzeyinin artış göstermesi ya da iyileşme sağlanması şeklinde yorumlanabilir.

Çizelge 4. Güneydoğu Anadolu Bölgesi illerinin 2010-2019 yıllarındaki toplam tarım alanları (ha)

Table 4. Total agricultural areas (ha) of the Southeastern Anatolia Region provinces between 2010-2019

Yıllar	Adıyaman		Batman		Diyarbakır		Gaziantep		Kilis		Mardin		Siirt		Şanlıurfa		Şırnak		Güneydoğu Anadolu Bölgesi		Türkiye	
	Ekilen alan (x1000 ha)	% fark	Ekilen alan (x1000 ha)	% fark	Ekilen alan (x1000 ha)	% fark	Ekilen alan (x1000 ha)	% fark	Ekilen alan (x1000 ha)	% fark	Ekilen alan (x1000 ha)	% fark	Ekilen alan (x1000 ha)	% fark	Ekilen alan (x1000 ha)	% fark	Ekilen alan (x1000 ha)	% fark	Ekilen alan (x1000 ha)	% fark	Ekilen alan (x1000 ha)	% fark
2010	246.3		125.5		611.3		308.9		99.9		360.8		96.6		1259.1		103.8		3212.3		24394.2	
2011	239.9	-2.60	129.0	2.74	599.1	-1.99	309.6	0.25	99.5	-0.40	322.4	-10.64	83.6	-13.41	1144.4	-9.11	100.7	-3.02	3028.3	-6.08	23613.8	-3.31
2012	234.2	-2.40	124.3	-3.65	570.8	-4.72	367.0	18.53	103.1	3.64	322.5	0.03	91.5	9.37	1072.0	-6.33	95.3	-5.31	2980.7	-1.60	23782.0	0.71
2013	240.8	2.84	117.8	-5.24	601.5	5.37	361.7	-1.44	105.3	2.11	322.4	-0.04	81.7	-10.69	1220.0	13.81	101.3	6.29	3152.6	5.45	23805.5	0.10
2014	240.3	-0.21	115.2	-2.21	614.7	2.19	361.6	-0.04	105.4	0.07	331.8	2.90	78.4	-4.05	1181.6	-3.15	100.2	-1.08	3129.1	-0.75	23940.7	0.56
2015	239.8	-0.20	112.0	-2.70	606.0	-1.41	358.9	-0.76	105.0	-0.33	328.2	-1.07	84.9	8.36	1181.5	-0.01	94.5	-5.74	3110.9	-0.58	23933.6	-0.03
2016	240.8	0.42	101.6	-9.33	589.8	-2.67	353.9	-1.39	104.6	-0.42	313.8	-4.40	88.8	4.48	1155.2	-2.22	77.9	-17.55	3026.3	-2.79	23711.2	-0.94
2017	234.8	-2.52	91.1	-10.31	575.2	-2.47	351.5	-0.68	102.6	-1.90	313.1	-0.21	83.6	-5.80	1108.0	-4.09	106.8	37.08	2966.6	-2.01	23346.6	-1.56
2018	234.3	-0.18	93.8	2.92	570.5	-0.83	345.9	-1.58	102.9	0.33	314.5	0.44	89.5	7.09	1054.4	-4.84	106.6	-0.12	2912.5	-1.86	23185.5	-0.69
2019	230.6	-1.58	92.0	-1.86	553.0	-3.06	345.4	-0.14	100.9	-1.97	309.1	-1.70	89.9	0.42	1072.9	1.76	107.6	0.88	2901.6	-0.38	23094.9	-0.39
<b>Ort</b>		<b>-0.71</b>		<b>-3.29</b>		<b>-1.07</b>		<b>1.42</b>		<b>0.12</b>		<b>-1.63</b>		<b>-0.47</b>		<b>-1.58</b>		<b>1.27</b>		<b>-1.18</b>		<b>-0.62</b>

Çizelge 5. Güneydoğu Anadolu Bölgesi illerinin 2010-2019 yıllarındaki toplam traktör sayıları

Table 5. Total number of tractors of the Southeastern Anatolia Region provinces between 2010-2019

Yıllar	Adıyaman		Batman		Diyarbakır		Gaziantep		Kilis		Mardin		Siirt		Şanlıurfa		Şırnak		Güneydoğu Anadolu Bölgesi		Türkiye	
	Traktör sayısı (Adet)	% fark	Traktör sayısı (Adet)	% fark	Traktör sayısı (Adet)	% fark	Traktör sayısı (Adet)	% fark	Traktör sayısı (Adet)	% fark	Traktör sayısı (Adet)	% fark	Traktör sayısı (Adet)	% fark	Traktör sayısı (Adet)	% fark	Traktör sayısı (Adet)	% fark	Traktör sayısı (Adet)	% fark	Traktör sayısı (Adet)	% fark
2010	10702		1726		9125		10093		1554		4971		1819		14024		2054		56068		1096421	
2011	10578	-1.16	1872	8.46	9121	-0.04	10173	0.79	1565	0.71	5043	1.45	2054	12.92	14910	6.32	1651	-19.62	56967	1.58	1124596	2.51
2012	11197	5.85	1744	-6.84	9234	1.24	14335	40.91	1790	14.38	5016	-0.54	2205	7.35	15693	5.25	1873	13.45	63087	9.70	1177815	4.52
2013	11428	2.06	1763	1.09	9363	1.40	14416	0.57	1811	1.17	5307	5.80	2099	-4.81	15740	0.30	1883	0.53	63810	1.13	1213136	2.91
2014	12065	5.57	1497	-15.09	9449	0.92	14775	2.49	1854	2.37	5094	-4.01	2350	11.96	16203	2.94	1899	0.85	65186	2.11	1242910	2.40
2015	12560	4.10	1550	3.54	9266	-1.94	14801	0.18	1884	1.62	5284	3.73	2384	1.45	16549	2.14	1911	0.63	66189	1.52	1259968	1.35
2016	12625	0.52	1510	-2.58	9315	0.53	14891	0.61	1924	2.12	5336	0.98	2442	2.43	16729	1.09	1918	0.37	66690	0.75	1273217	1.04
2017	12735	0.87	1518	0.53	9547	2.49	14989	0.66	1989	3.38	5873	10.06	2554	4.59	17206	2.85	1923	0.26	68334	2.41	1306427	2.54
2018	12863	1.01	1577	3.89	9586	0.41	15145	1.04	2002	0.65	6199	5.55	2713	6.23	17385	1.04	1870	-2.76	69340	1.45	1331830	1.91
2019	14287	11.07	1592	0.95	9801	2.24	15222	0.51	2063	3.05	6286	1.40	2737	0.88	17760	2.16	1728	-7.59	71476	2.99	1354803	1.70
<b>Ort</b>	<b>3.32</b>		<b>-0.67</b>		<b>0.80</b>		<b>5.31</b>		<b>3.27</b>		<b>2.71</b>		<b>4.78</b>		<b>2.68</b>		<b>-1.54</b>		<b>2.63</b>		<b>2.32</b>	

Çizelge 6. Güneydoğu Anadolu Bölgesi illerinin 2010-2019 yıllarındaki ortalama traktör gücü (kW) değerleri  
 Table 6. Average tractor power (kW) values of the Southeastern Anatolia Region provinces between 2010-2019

Yıllar	Adıyaman		Batman		Diyarbakır		Gaziantep		Kilis		Mardin		Siirt		Şanlıurfa		Şırnak		Güneydoğu Anadolu Bölgesi		Türkiye	
	Ort. traktör gücü (kW)	% fark	Ort. traktör gücü (kW)	% fark	Ort. traktör gücü (kW)	% fark	Ort. traktör gücü (kW)	% fark	Ort. traktör gücü (kW)	% fark	Ort. traktör gücü (kW)	% fark	Ort. traktör gücü (kW)	% fark	Ort. traktör gücü (kW)	% fark	Ort. traktör gücü (kW)	% fark	Ort. traktör gücü (kW)	% fark	Ort. traktör gücü (kW)	% fark
2010	41.65		42.31		40.37		35.62		33.23		35.51		34.83		44.11		39.37		39.91		37.06	
2011	41.40	-0.59	42.51	0.48	40.33	-0.08	35.61	-0.03	33.24	0.02	35.61	0.29	32.32	-7.19	44.24	0.29	39.42	0.13	39.85	-0.15	36.87	-0.52
2012	41.07	-0.80	42.23	-0.66	40.21	-0.31	35.11	-1.39	34.39	3.47	35.63	0.03	28.73	-11.14	44.87	1.43	41.91	6.30	39.54	-0.78	36.98	0.30
2013	41.11	0.09	42.22	-0.02	40.20	-0.01	35.10	-0.03	34.60	0.60	36.73	3.10	29.04	1.10	44.76	-0.25	41.84	-0.15	39.63	0.23	37.09	0.30
2014	40.91	-0.48	42.18	-0.10	40.22	0.03	34.88	-0.64	34.96	1.03	43.18	17.55	28.46	-2.01	44.83	0.16	42.18	0.81	40.04	1.02	36.98	-0.30
2015	40.93	0.05	42.31	0.31	40.83	1.52	34.88	0.01	34.96	0.02	43.65	1.10	28.91	1.60	44.89	0.14	42.17	-0.03	40.24	0.50	37.14	0.43
2016	40.96	0.07	41.04	-3.00	40.85	0.05	34.89	0.02	35.16	0.56	43.56	-0.21	29.65	2.56	44.96	0.14	42.11	-0.15	40.25	0.02	37.23	0.24
2017	41.06	0.25	41.50	1.13	41.03	0.46	34.91	0.06	35.62	1.32	43.83	0.62	29.96	1.03	44.98	0.06	42.20	0.21	40.40	0.37	37.49	0.69
2018	41.16	0.24	41.24	-0.63	41.04	0.01	34.93	0.08	35.71	0.24	44.00	0.39	28.85	-3.69	44.99	0.01	42.13	-0.17	40.39	-0.02	37.68	0.50
2019	39.81	-3.28	41.08	-0.39	41.71	1.65	34.91	-0.07	35.79	0.24	44.23	0.51	28.85	-0.01	45.07	0.19	46.38	10.09	40.38	-0.02	37.88	0.53
<b>Ort</b>	<b>-0.49</b>		<b>-0.32</b>		<b>0.37</b>		<b>-0.22</b>		<b>0.83</b>		<b>2.60</b>		<b>-1.97</b>		<b>0.24</b>		<b>1.89</b>		<b>0.13</b>		<b>0.24</b>	

Çizelge 7. Güneydoğu Anadolu Bölgesi illerinin 2010-2019 yıllarındaki toplam traktör gücü (kW) değerleri  
 Table 7. Total tractor power (kW) values of the Southeastern Anatolia Region provinces between 2010-2019

Yıllar	Adıyaman		Batman		Diyarbakır		Gaziantep		Kilis		Mardin		Siirt		Şanlıurfa		Şırnak		Güneydoğu Anadolu Bölgesi		Türkiye	
	Toplam traktör gücü (x1000 kW)	% fark	Toplam traktör gücü (x1000 kW)	% fark	Toplam traktör gücü (x1000 kW)	% fark	Toplam traktör gücü (x1000 kW)	% fark	Toplam traktör gücü (x1000 kW)	% fark	Toplam traktör gücü (x1000 kW)	% fark	Toplam traktör gücü (x1000 kW)	% fark	Toplam traktör gücü (x1000 kW)	% fark	Toplam traktör gücü (x1000 kW)	% fark	Toplam traktör gücü (x1000 kW)	% fark	Toplam traktör gücü (x1000 kW)	% fark
2010	445.7		73.0		368.4		359.5		51.6		176.5		63.4		618.6		80.9		2237.6		40632.9	
2011	437.9	-1.74	79.6	8.98	367.9	-0.13	362.2	0.76	52.0	0.73	179.6	1.74	66.4	4.80	659.6	6.63	65.1	-19.52	2270.3	1.44	41459.1	1.99
2012	459.9	5.01	73.6	-7.45	371.3	0.92	503.3	38.95	61.6	18.35	178.7	-0.50	63.3	-4.60	704.2	6.76	78.5	20.59	2494.4	8.98	43560.5	4.82
2013	469.8	2.16	74.4	1.07	376.4	1.39	506.0	0.53	62.7	1.78	194.9	9.08	61.0	-3.76	704.5	0.04	78.8	0.38	2528.5	1.35	45000.0	3.20
2014	493.6	5.07	63.1	-15.18	380.0	0.95	515.3	1.84	64.8	3.43	219.9	12.84	66.9	9.71	726.4	3.10	80.1	1.67	2610.2	3.13	45961.9	2.09
2015	514.1	4.16	65.6	3.86	378.3	-0.45	516.2	0.18	65.9	1.63	230.7	4.87	68.9	3.07	742.9	2.28	80.6	0.60	2663.2	1.99	46800.7	1.79
2016	517.2	0.59	62.0	-5.50	380.5	0.58	519.5	0.63	67.6	2.70	232.4	0.77	72.4	5.05	752.1	1.23	80.8	0.22	2684.4	0.79	47399.0	1.26
2017	523.0	1.12	63.0	1.67	391.7	2.96	523.2	0.72	70.9	4.74	257.4	10.75	76.5	5.66	774.0	2.91	81.1	0.48	2760.9	2.77	48982.8	3.23
2018	529.5	1.25	65.0	3.23	393.4	0.42	529.1	1.12	71.5	0.89	272.8	5.97	78.3	2.30	782.2	1.06	78.8	-2.92	2800.5	1.41	50180.8	2.39
2019	568.8	7.43	65.4	0.56	408.8	3.93	531.4	0.44	73.8	3.29	278.0	1.92	79.0	0.88	800.5	2.35	80.1	1.73	2885.9	2.96	51326.6	2.23
<b>Ort</b>	<b>2.8</b>		<b>-1.0</b>		<b>1.2</b>		<b>5.0</b>		<b>4.2</b>		<b>5.3</b>		<b>2.6</b>		<b>2.9</b>		<b>0.4</b>		<b>2.76</b>		<b>2.56</b>	

Çizelge 8. Güneydoğu Anadolu Bölgesi illerinin 2010-2019 yıllarındaki toplam tarım alet-makina sayıları

Table 8. Total number of agricultural equipment-machine of the Southeastern Anatolia Region provinces between 2010-2019

Yıllar	Adıyaman		Batman		Diyarbakır		Gaziantep		Kilis		Mardin		Siirt		Şanlıurfa		Şırnak		Güneydoğu Anadolu Bölgesi		Türkiye	
	Tarım alet-makina sayısı (Adet)	% fark	Tarım alet-makina sayısı (Adet)	% fark	Tarım alet-makina sayısı (Adet)	% fark	Tarım alet-makina sayısı (Adet)	% fark	Tarım alet-makina sayısı (Adet)	% fark	Tarım alet-makina sayısı (Adet)	% fark	Tarım alet-makina sayısı (Adet)	% fark	Tarım alet-makina sayısı (Adet)	% fark	Tarım alet-makina sayısı (Adet)	% fark	Tarım alet-makina sayısı (Adet)	% fark	Tarım alet-makina sayısı (Adet)	% fark
2010	44402		10148		58082		39322		9385		23979		7062		83319		7039		282738		5684915	
2011	45502	2.48	10840	6.82	62222	7.13	39956	1.61	9322	-0.67	24181	0.84	7610	7.76	89448	7.36	5387	-23.47	294468	3.98	5777676	1.61
2012	46052	1.21	11233	3.63	62927	1.13	53931	34.98	10533	12.99	24945	3.16	7812	2.65	92158	3.03	5810	7.85	315401	6.64	5904004	2.14
2013	48922	6.23	11400	1.49	63629	1.12	54778	1.57	10665	1.25	25343	1.60	8101	3.70	92418	0.28	5756	-0.93	321012	1.75	5961410	0.96
2014	50139	2.49	11054	-3.04	65698	3.25	56141	2.49	10970	2.86	27327	7.83	8634	6.58	96084	3.97	5780	0.42	331827	3.26	6021584	1.00
2015	50993	1.70	11643	5.33	65773	0.11	56428	0.51	11397	3.89	28472	4.19	8736	1.18	98133	2.13	5885	1.82	337460	1.67	6092563	1.17
2016	51469	0.93	11824	1.55	66056	0.43	57035	1.08	12059	5.81	29317	2.97	8850	1.30	100260	2.17	5936	0.87	342806	1.56	6170512	1.26
2017	52266	1.55	12201	3.19	68506	3.71	57650	1.08	12333	2.27	30378	3.62	9467	6.97	102029	1.76	6024	1.48	350854	2.29	6292882	1.94
2018	53498	2.36	12249	0.39	66591	-2.80	57975	0.56	12621	2.34	31525	3.78	9080	-4.09	103121	1.07	6248	3.72	352908	0.58	6388075	1.49
2019	55741	4.19	12413	1.34	67122	0.80	58439	0.80	13296	5.35	32410	2.81	9153	0.80	103775	0.63	7729	23.70	360078	1.99	6476083	1.36
<b>Ort</b>	<b>2.57</b>		<b>2.30</b>		<b>1.65</b>		<b>4.96</b>		<b>4.01</b>		<b>3.42</b>		<b>2.99</b>		<b>2.49</b>		<b>1.72</b>		<b>2.64</b>		<b>1.44</b>	



Güneydoğu Anadolu Bölgesi geneli ve illerinin, 2010-2019 yıllarında traktör başına düşen alet-makina sayısı; Adıyaman, Gaziantep, Siirt, Şanlıurfa'da azalmış, Batman, Diyarbakır, Kilis, Mardin ve Şırnak'ta artmış, Bölge genelinde ise azalmıştır (Şekil 4). On yıllık süreçte, makina traktör<sup>-1</sup> oranındaki azalma; makina sayılarındaki artış oranlarının (Çizelge 8) traktör sayılarındaki artış oranlarından (Çizelge 5) daha az olmasından, makina traktör<sup>-1</sup> oranındaki artış ise makina sayılarındaki artış oranlarının traktör sayılarındaki artış oranlarından daha fazla olmasından kaynaklanmaktadır.

Güneydoğu Anadolu Bölgesi ve illerinin gelecek yıllar (2020-2030) için mekanizasyon düzeyi gösterge değerlerinden, işlenen alana düşen traktör gücü (kW ha<sup>-1</sup>) değerlerinin belirlenmesi için 2010-2019 yıllarındaki kW ha<sup>-1</sup> değerlerinin değişiminden, trend analizi

yapılmıştır. Bu analize göre kW ha<sup>-1</sup> değeri; bölge geneli ve tüm illerde gelecek yıllara göre artış göstereceği görülmüştür (Şekil 5). Bölge genelinde 2020-2030 yıllarının ortalama artış değerinin %2.47 olması tahmin edilmiş ve bu değer Türkiye ortalamasının (%2.22) üzerinde oluşmuştur. kW ha<sup>-1</sup> değeri; bölge geneli için 2020 yılında 1.02, 2025 yılında 1.16 ve 2030 yılında 1.31 olması tahmin edilmektedir (Çizelge 13).

Gelişmiş ülkelerin yer aldığı AB'de 2010 yılı verilerine göre mekanizasyon gösterge değerleri 6 kW ha<sup>-1</sup>, 11.30 ha traktör<sup>-1</sup>, 89 traktör 1000 ha<sup>-1</sup>, 10 makina traktör<sup>-1</sup> olmaktadır (İleri, 2010; Gökdoğan 2012). Güneydoğu Anadolu Bölgesinde mekanizasyon düzeyi yıllara göre iyileşme sağlamakta, ancak bu düzeyin iyileşme hızı AB'ye göre çok düşük olmaktadır.

Çizelge 9. Güneydoğu Anadolu Bölgesi illerinin 2010-2019 yıllarında işlenen alana düşen traktör gücü (kW ha<sup>-1</sup>)Table 9. Tractor power per unit cultivated area (kW ha<sup>-1</sup>) of the Southeastern Anatolia Region provinces between 2010-2019

Yıllar	Adıyaman		Batman		Diyarbakır		Gaziantep		Kilis		Mardin		Siirt		Şanlıurfa		Şırnak		Güneydoğu Anadolu Bölgesi		Türkiye	
	kW ha <sup>-1</sup>	% fark	kW ha <sup>-1</sup>	% fark	kW ha <sup>-1</sup>	% fark	kW ha <sup>-1</sup>	% fark	kW ha <sup>-1</sup>	% fark	kW ha <sup>-1</sup>	% fark	kW ha <sup>-1</sup>	% fark	kW ha <sup>-1</sup>	% fark	kW ha <sup>-1</sup>	% fark	kW ha <sup>-1</sup>	% fark	kW ha <sup>-1</sup>	% fark
2010	1.81		0.58		0.60		1.16		0.52		0.49		0.66		0.49		0.78		0.70		1.67	
2011	1.83	0.88	0.62	6.07	0.61	1.90	1.17	0.51	0.52	1.14	0.56	13.86	0.79	21.03	0.58	17.32	0.65	-17.01	0.75	6.67	1.76	5.11
2012	1.96	7.59	0.59	-3.94	0.65	5.92	1.37	17.22	0.60	14.20	0.55	-0.54	0.69	-12.78	0.66	13.98	0.82	27.36	0.84	10.71	1.83	3.83
2013	1.95	-0.66	0.63	6.66	0.63	-3.78	1.40	2.00	0.60	-0.32	0.60	9.12	0.75	7.76	0.58	-12.10	0.78	-5.56	0.80	-5.00	1.89	3.17
2014	2.05	5.29	0.55	-13.26	0.62	-1.22	1.43	1.87	0.61	3.36	0.66	9.66	0.85	14.34	0.61	6.46	0.80	2.78	0.83	3.61	1.92	1.56
2015	2.14	4.37	0.59	6.74	0.62	0.98	1.44	0.95	0.63	1.97	0.70	6.00	0.81	-4.88	0.63	2.29	0.85	6.73	0.86	3.49	1.96	2.04
2016	2.15	0.17	0.61	4.23	0.65	3.34	1.47	2.05	0.65	3.13	0.74	5.41	0.82	0.55	0.65	3.53	1.04	21.55	0.89	3.37	2.00	2.00
2017	2.23	3.73	0.69	13.36	0.68	5.57	1.49	1.41	0.69	6.77	0.82	10.98	0.92	12.17	0.70	7.30	0.76	-26.70	0.93	4.30	2.10	4.76
2018	2.26	1.43	0.69	0.30	0.69	1.26	1.53	2.74	0.69	0.57	0.87	5.50	0.87	-4.47	0.74	6.19	0.74	-2.81	0.96	3.12	2.16	2.78
2019	2.47	9.15	0.71	2.46	0.74	7.21	1.54	0.58	0.73	5.36	0.90	3.68	0.88	0.45	0.75	0.58	0.74	0.84	0.99	3.03	2.22	2.70
<b>Ort</b>	<b>3.55</b>		<b>2.51</b>		<b>2.35</b>		<b>3.26</b>		<b>4.02</b>		<b>7.08</b>		<b>3.80</b>		<b>5.06</b>		<b>0.80</b>		<b>3.70</b>		<b>3.11</b>	

Çizelge 10. Güneydoğu Anadolu Bölgesi illerinin 2010-2019 yıllarında 1000 ha alana düşen traktör sayısı (traktör 1000 ha<sup>-1</sup>)Table 10. Number of tractors per 1000 ha areas (tractor 1000 ha<sup>-1</sup>) of the Southeastern Anatolia Region provinces between 2010-2019

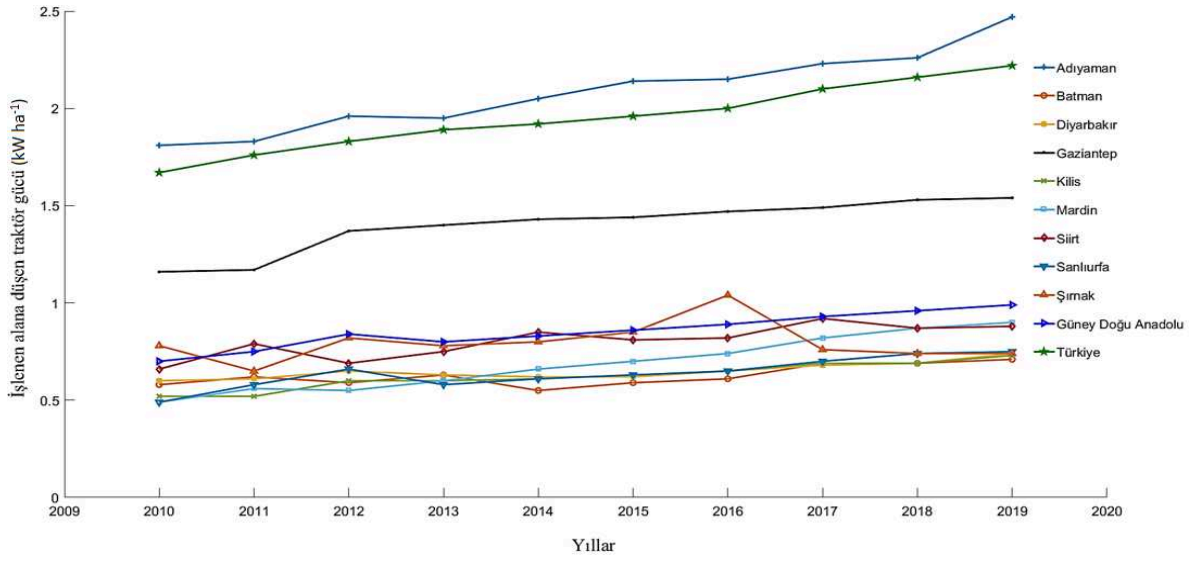
Yıllar	Adıyaman		Batman		Diyarbakır		Gaziantep		Kilis		Mardin		Siirt		Şanlıurfa		Şırnak		Güneydoğu Anadolu Bölgesi		Türkiye	
	traktör 1000 ha <sup>-1</sup>	% fark	traktör 1000 ha <sup>-1</sup>	% fark	traktör 1000 ha <sup>-1</sup>	% fark	traktör 1000 ha <sup>-1</sup>	% fark	traktör 1000 ha <sup>-1</sup>	% fark	traktör 1000 ha <sup>-1</sup>	% fark	traktör 1000 ha <sup>-1</sup>	% fark	traktör 1000 ha <sup>-1</sup>	% fark	traktör 1000 ha <sup>-1</sup>	% fark	traktör 1000 ha <sup>-1</sup>	% fark	traktör 1000 ha <sup>-1</sup>	% fark
2010	43.44		13.75		14.93		32.68		15.55		13.78		18.83		11.14		19.79		17.45		44.95	
2011	44.09	1.48	14.51	5.57	15.22	1.99	32.86	0.54	15.72	1.12	15.64	13.53	24.56	30.40	13.03	16.97	16.40	-17.11	18.81	7.23	47.62	5.61
2012	47.82	8.46	14.03	-3.31	16.18	6.25	39.06	18.88	17.35	10.37	15.55	-0.57	24.10	-1.85	14.64	12.37	19.65	19.81	21.17	11.15	49.53	3.86
2013	47.45	-0.76	14.97	6.67	15.57	-3.77	39.85	2.03	17.20	-0.91	16.46	5.84	25.69	6.58	12.90	-11.87	18.59	-5.42	20.24	-4.59	50.96	2.81
2014	50.20	5.79	13.00	-13.17	15.37	-1.25	40.86	2.53	17.59	2.31	15.35	-6.72	29.98	16.69	13.71	6.29	18.95	1.95	20.83	2.83	51.92	1.85
2015	52.37	4.31	13.83	6.41	15.29	-0.54	41.25	0.94	17.94	1.95	16.10	4.85	28.07	-6.38	14.01	2.14	20.23	6.76	21.28	2.11	52.64	1.37
2016	52.42	0.10	14.86	7.45	15.79	3.29	42.08	2.03	18.39	2.56	17.01	5.63	27.52	-1.96	14.48	3.39	24.63	21.73	22.04	3.45	53.70	1.97
2017	54.24	3.48	16.66	12.09	16.60	5.09	42.65	1.34	19.38	5.38	18.76	10.30	30.55	11.02	15.53	7.24	18.01	-26.86	23.03	4.30	55.96	4.04
2018	54.89	1.19	16.82	0.93	16.80	1.25	43.78	2.66	19.45	0.33	19.71	5.09	30.30	-0.81	16.49	6.18	17.54	-2.64	23.81	3.28	57.44	2.58
2019	61.94	12.85	17.30	2.86	17.72	5.47	44.07	0.65	20.44	5.11	20.33	3.16	30.44	0.46	16.55	0.39	16.06	-8.40	24.63	3.33	58.66	2.08
<b>Ort</b>	<b>4.10</b>		<b>2.84</b>		<b>1.98</b>		<b>3.51</b>		<b>3.13</b>		<b>4.57</b>		<b>6.02</b>		<b>4.79</b>		<b>-1.13</b>		<b>3.68</b>		<b>2.91</b>	

Çizelge 11. Güneydoğu Anadolu Bölgesi illerinin 2010-2019 yıllarında traktör başına düşen üretim alanı (ha traktör<sup>-1</sup>)  
 Table 11. Production area per tractor (ha tractor<sup>-1</sup>) of the Southeastern Anatolia Region provinces between 2010-2019

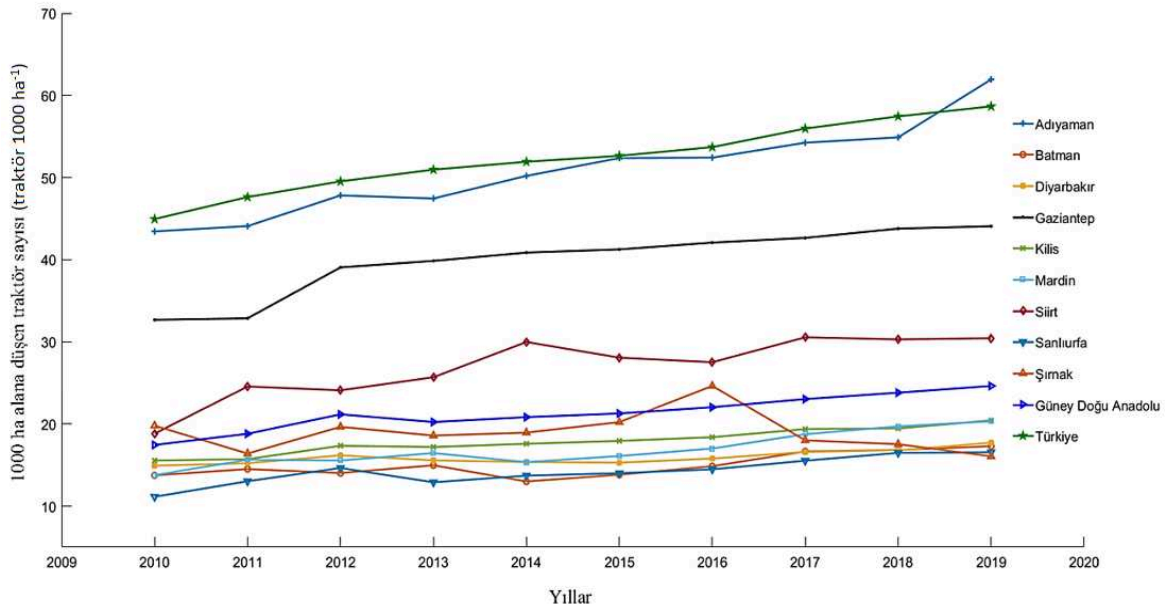
Yıllar	Adıyaman		Batman		Diyarbakır		Gaziantep		Kilis		Mardin		Siirt		Şanlıurfa		Şırnak		Güneydoğu Anadolu Bölgesi		Türkiye	
	ha traktör <sup>-1</sup>	% fark	ha traktör <sup>-1</sup>	% fark	ha traktör <sup>-1</sup>	% fark	ha traktör <sup>-1</sup>	% fark	ha traktör <sup>-1</sup>	% fark	ha traktör <sup>-1</sup>	% fark	ha traktör <sup>-1</sup>	% fark	ha traktör <sup>-1</sup>	% fark	ha traktör <sup>-1</sup>	% fark	ha traktör <sup>-1</sup>	% fark	ha traktör <sup>-1</sup>	% fark
2010	23.02		72.73		66.99		30.60		64.30		72.58		53.10		89.79		50.54		57.29		22.25	
2011	22.68	-1.46	68.90	-5.28	65.68	-1.95	30.44	-0.54	63.60	-1.10	63.94	-11.92	40.72	-23.31	76.76	-14.51	60.97	20.65	53.16	-7.77	21.00	-5.95
2012	20.91	-7.80	71.25	3.42	61.82	-5.89	25.60	-15.88	57.62	-9.39	64.30	0.57	41.49	1.88	68.31	-11.01	50.89	-16.54	47.25	-12.51	20.19	-4.01
2013	21.07	0.76	66.79	-6.26	64.24	3.92	25.09	-1.99	58.15	0.92	60.75	-5.52	38.92	-6.18	77.51	13.47	53.80	5.73	49.41	4.37	19.62	-2.91
2014	19.92	-5.48	76.92	15.16	65.05	1.26	24.47	-2.47	56.84	-2.25	65.13	7.20	33.36	-14.30	72.92	-5.92	52.77	-1.91	48.00	-2.94	19.26	-1.87
2015	19.10	-4.13	72.29	-6.02	65.41	0.54	24.25	-0.93	55.76	-1.91	62.11	-4.63	35.63	6.82	71.39	-2.10	49.43	-6.33	47.00	-2.13	19.00	-1.37
2016	19.08	-0.10	67.28	-6.93	63.32	-3.19	23.76	-1.99	54.37	-2.49	58.80	-5.33	36.34	2.00	69.06	-3.28	40.61	-17.85	45.38	-3.57	18.62	-2.04
2017	18.43	-3.36	60.02	-10.79	60.25	-4.84	23.45	-1.33	51.59	-5.11	53.31	-9.34	32.73	-9.93	64.39	-6.75	55.52	36.72	43.41	-4.54	17.87	-4.20
2018	18.22	-1.18	59.46	-0.93	59.51	-1.23	22.84	-2.59	51.42	-0.33	50.73	-4.84	33.00	0.81	60.65	-5.82	57.02	2.71	42.00	-3.36	17.41	-2.64
2019	16.14	-11.39	57.81	-2.78	56.42	-5.19	22.69	-0.65	48.92	-4.87	49.18	-3.06	32.85	-0.46	60.41	-0.39	62.25	9.17	40.60	-3.45	17.05	-2.11
<b>Ort</b>	<b>-3.79</b>		<b>-2.27</b>		<b>-1.84</b>		<b>-3.15</b>		<b>-2.95</b>		<b>-4.10</b>		<b>-4.74</b>		<b>-4.03</b>		<b>3.59</b>		<b>-3.99</b>		<b>-3.01</b>	

Çizelge 12. Güneydoğu Anadolu Bölgesi illerinin 2010-2019 yıllarında traktör başına düşen alet-makina sayısı (makina traktör<sup>-1</sup>)Table 12. Number of equipment-machine per tractor (machine tractor<sup>-1</sup>) of the Southeastern Anatolia Region provinces between 2010-2019

Yıllar	Adıyaman		Batman		Diyarbakır		Gaziantep		Kilis		Mardin		Siirt		Şanlıurfa		Şırnak		Güneydoğu Anadolu Bölgesi		Türkiye	
	makina traktör <sup>-1</sup>	% fark	makina traktör <sup>-1</sup>	% fark	makina traktör <sup>-1</sup>	% fark	makina traktör <sup>-1</sup>	% fark	makina traktör <sup>-1</sup>	% fark	makina traktör <sup>-1</sup>	% fark	makina traktör <sup>-1</sup>	% fark	makina traktör <sup>-1</sup>	% fark	makina traktör <sup>-1</sup>	% fark	makina traktör <sup>-1</sup>	% fark	makina traktör <sup>-1</sup>	% fark
2010	4.15		5.88		6.37		3.90		6.04		4.82		3.88		5.94		3.43		5.04		5.18	
2011	4.30	3.68	5.79	-1.51	6.82	7.17	3.93	0.81	5.96	-1.37	4.79	-0.60	3.70	-4.57	6.00	0.98	3.26	-4.79	5.17	2.51	5.14	-0.78
2012	4.11	-4.39	6.44	11.23	6.81	-0.10	3.76	-4.21	5.88	-1.21	4.97	3.71	3.54	-4.38	5.87	-2.11	3.10	-4.93	5.00	-3.40	5.01	-2.59
2013	4.28	4.08	6.47	0.39	6.80	-0.28	3.80	1.00	5.89	0.08	4.78	-3.98	3.86	8.94	5.87	-0.02	3.06	-1.46	5.03	0.60	4.91	-2.04
2014	4.16	-2.92	7.38	14.19	6.95	2.31	3.80	0.00	5.92	0.47	5.36	12.34	3.67	-4.80	5.93	1.00	3.04	-0.43	5.09	1.18	4.84	-1.45
2015	4.06	-2.30	7.51	1.73	7.10	2.09	3.81	0.33	6.05	2.24	5.39	0.44	3.66	-0.26	5.93	0.00	3.08	1.18	5.10	0.20	4.84	0.00
2016	4.08	0.41	7.83	4.24	7.09	-0.10	3.83	0.46	6.27	3.61	5.49	1.96	3.62	-1.10	5.99	1.07	3.09	0.50	5.14	0.78	4.85	0.21
2017	4.10	0.67	8.04	2.64	7.18	1.19	3.85	0.42	6.20	-1.07	5.17	-5.86	3.71	2.28	5.93	-1.06	3.13	1.22	5.13	-0.19	4.82	-0.62
2018	4.16	1.34	7.77	-3.36	6.95	-3.19	3.83	-0.47	6.30	1.67	5.09	-1.68	3.35	-9.71	5.93	0.03	3.34	6.66	5.09	-0.79	4.80	-0.42
2019	3.90	-6.19	7.80	0.38	6.85	-1.41	3.84	0.29	6.44	2.23	5.16	1.38	3.34	-0.08	5.84	-1.49	4.47	33.87	5.04	-0.99	4.78	-0.42
<b>Ort</b>	<b>-0.62</b>		<b>3.33</b>		<b>0.85</b>		<b>-0.15</b>		<b>0.74</b>		<b>0.86</b>		<b>-1.52</b>		<b>-0.18</b>		<b>3.54</b>		<b>-0.01</b>		<b>-0.90</b>	

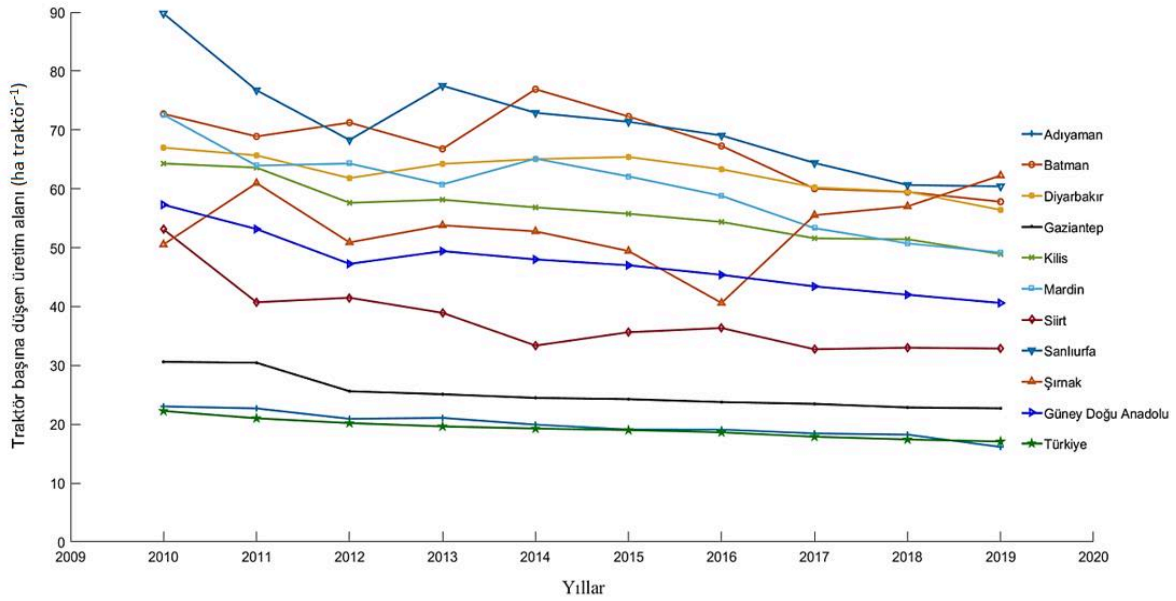


Şekil 1. Güneydoğu Anadolu Bölgesi illerinin 2010-2019 yıllarında işlenen alana düşen traktör gücü ( $\text{kW ha}^{-1}$ )  
 Figure 1. Tractor power per unit cultivated area ( $\text{kW ha}^{-1}$ ) of the Southeastern Anatolia Region provinces between 2010-2019

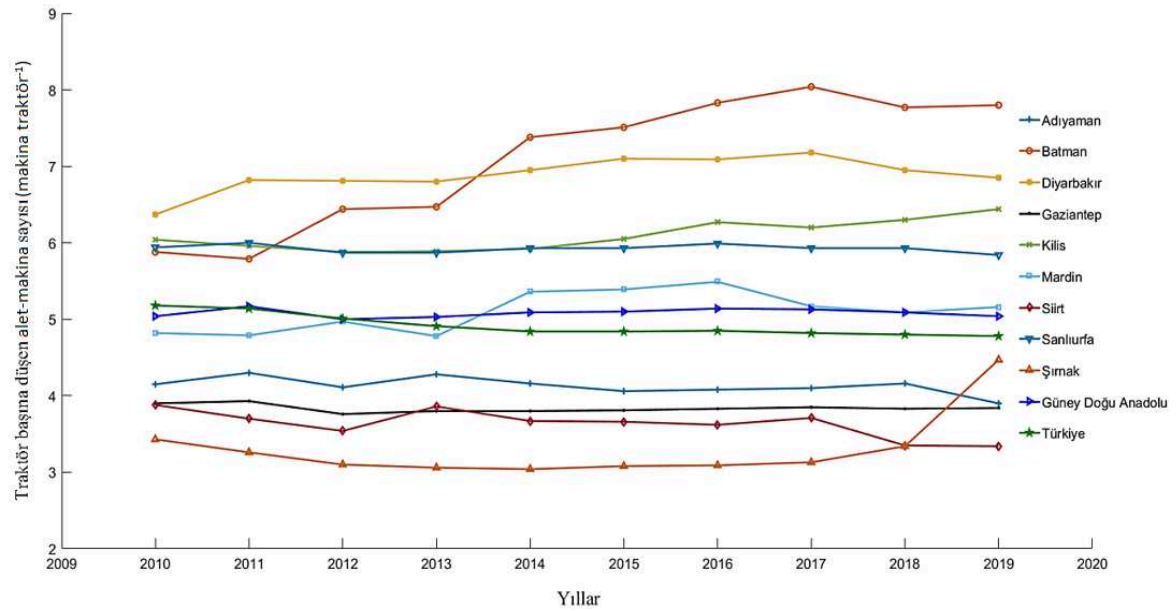


Şekil 2. Güneydoğu Anadolu Bölgesi illerinin 2010-2019 yıllarında 1000 ha alana düşen traktör sayısı (traktör 1000  $\text{ha}^{-1}$ )  
 Figure 2. Number of tractors per 1000 ha areas (tractor 1000  $\text{ha}^{-1}$ ) of the Southeastern Anatolia Region provinces between 2010-2019





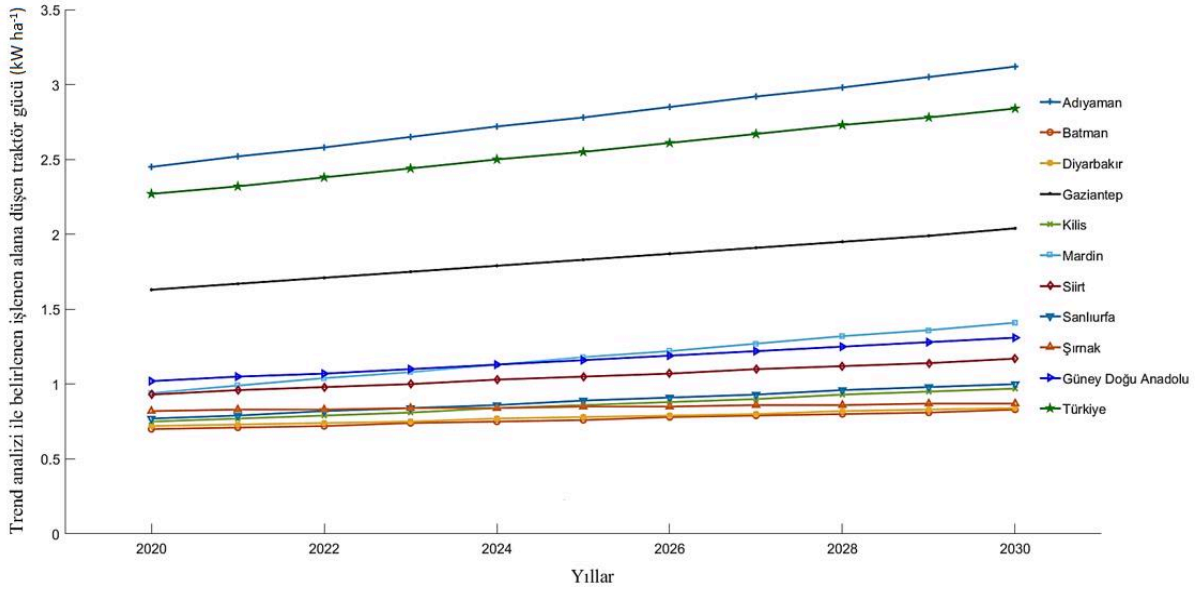
Şekil 3. Güneydoğu Anadolu Bölgesi illerinin 2010-2019 yıllarında traktör başına düşen üretim alanı (ha traktör<sup>-1</sup>)  
 Figure 3. Production area per tractor (ha tractor<sup>-1</sup>) of the Southeastern Anatolia Region provinces between 2010-2019



Şekil 4. Güneydoğu Anadolu Bölgesi illerinin 2010-2019 yıllarında traktör başına düşen alet-makina sayısı (makina traktör<sup>-1</sup>)  
 Figure 4. Number of equipment-machine per tractor (machine tractor<sup>-1</sup>) of the Southeastern Anatolia Region provinces between 2010-2019

Çizelge 13. Güneydoğu Anadolu Bölgesi illerinin 2020-2030 yıllarında trend analizi ile belirlenen işlenen alana düşen traktör gücü (kW ha<sup>-1</sup>) değerleri  
 Table 13. Tractor power per unit cultivated area (kW ha<sup>-1</sup>) values of the Southeastern Anatolia Region provinces for the years 2020-2030 determined by trend analysis

Yıllar	Adıyaman		Batman		Diyarbakır		Gaziantep		Kilis		Mardin		Siirt		Şanlıurfa		Şırnak		Güneydoğu Anadolu Bölgesi		Türkiye	
	$Y = 0.0666x + 1.7187$ $R^2 = 0.9951$	% Fark	$Y = 0.013x + 0.5547$ $R^2 = 0.9142$	% Fark	$Y = 0.0123x + 0.5813$ $R^2 = 0.9636$	% Fark	$Y = 0.041x + 1.1747$ $R^2 = 0.9811$	% Fark	$Y = 0.0224x + 0.5007$ $R^2 = 0.9945$	% Fark	$Y = 0.0465x + 0.4333$ $R^2 = 0.9981$	% Fark	$Y = 0.0234x + 0.6753$ $R^2 = 0.9597$	% Fark	$Y = 0.0236x + 0.5093$ $R^2 = 0.9749$	% Fark	$Y = 0.0048x + 0.7693$ $R^2 = 0.1667$	% Fark	$Y = 0.0293x + 0.694$ $R^2 = 0.9934$	% Fark	$Y = 0.0574x + 1.6353$ $R^2 = 0.9985$	% Fark
2020	2.45		0.70		0.72		1.63		0.75		0.94		0.93		0.77		0.82		1.02		2.27	
2021	2.52	2.78	0.71	1.41	0.73	1.37	1.67	2.40	0.77	2.60	0.99	5.05	0.96	3.12	0.79	2.53	0.83	1.20	1.05	2.86	2.32	2.16
2022	2.58	2.33	0.72	1.39	0.74	1.35	1.71	2.34	0.79	2.53	1.04	4.81	0.98	2.04	0.82	3.66	0.83	0.00	1.07	1.87	2.38	2.52
2023	2.65	2.64	0.74	2.70	0.75	1.33	1.75	2.29	0.81	2.47	1.08	3.70	1.00	2.00	0.84	2.38	0.84	1.19	1.1	2.73	2.44	2.46
2024	2.72	2.57	0.75	1.33	0.77	2.60	1.79	2.23	0.84	3.57	1.13	4.42	1.03	2.91	0.86	2.33	0.84	0.00	1.13	2.65	2.5	2.40
2025	2.78	2.16	0.76	1.32	0.78	1.28	1.83	2.19	0.86	2.33	1.18	4.24	1.05	1.90	0.89	3.37	0.85	1.18	1.16	2.59	2.55	1.96
2026	2.85	2.46	0.78	2.56	0.79	1.27	1.87	2.14	0.88	2.27	1.22	3.28	1.07	1.87	0.91	2.20	0.85	0.00	1.19	2.52	2.61	2.30
2027	2.92	2.40	0.79	1.27	0.80	1.25	1.91	2.09	0.9	2.22	1.27	3.94	1.10	2.73	0.93	2.15	0.86	1.16	1.22	2.46	2.67	2.25
2028	2.98	2.01	0.80	1.25	0.82	2.44	1.95	2.05	0.93	3.23	1.32	3.79	1.12	1.79	0.96	3.12	0.86	0.00	1.25	2.40	2.73	2.20
2029	3.05	2.30	0.81	1.23	0.83	1.20	1.99	2.01	0.95	2.11	1.36	2.94	1.14	1.75	0.98	2.04	0.87	1.15	1.28	2.34	2.78	1.80
2030	3.12	2.24	0.83	2.41	0.84	1.19	2.04	2.45	0.97	2.06	1.41	3.55	1.17	2.56	1.00	2.00	0.87	0.00	1.31	2.29	2.84	2.11
<b>Ort</b>	<b>2.39</b>		<b>1.69</b>		<b>1.53</b>		<b>2.22</b>		<b>2.54</b>		<b>3.97</b>		<b>2.27</b>		<b>2.58</b>		<b>0.59</b>		<b>2.47</b>		<b>2.22</b>	



Şekil 5. Güneydoğu Anadolu Bölgesi illerinin 2020-2030 yıllarında trend analizi ile belirlenen işlenen alana düşen traktör gücü ( $\text{kW ha}^{-1}$ ) değerleri

Figure 5. Tractor power per unit cultivated area ( $\text{kW ha}^{-1}$ ) values of the Southeastern Anatolia Region provinces for the years 2020-2030 determined by trend analysis

## SONUÇ ve ÖNERİLER

Çalışma, Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin tarımsal mekanizasyon planlamalarında; optimum işletme büyüklüğü ve traktör boyutlarının (güç ve sayı) belirlenmesi, üretim karlılığı, rekabet gücü vb. konularda katkı sağlayabilecektir. Bölgenin iller bazında 2010-2019 yıllarındaki tarımsal mekanizasyon düzeyi gösterge değerleri ( $\text{kW ha}^{-1}$ , traktör  $1000 \text{ ha}^{-1}$ , ha traktör $^{-1}$ , makina traktör $^{-1}$ ) belirlenmiş ve gelecek yıllar (2020-2030) için mekanizasyon düzeyi göstergelerinden  $\text{kW ha}^{-1}$  değeri trend analizi ile belirlenmiş ve değerlendirilmiştir. Veriler (işlenen tarım alanları, traktör sayıları ve güç değerleri, tarım alet-makina sayıları) Türkiye İstatistik Kurumundan alınmış ve yıllar bazında bölge illerinin, bölge genelinin ve Türkiye genelinin mekanizasyon düzeyi gösterge değerleri hesaplanmıştır.

Güneydoğu Anadolu Bölgesi genelinde yıllara göre  $\text{kW ha}^{-1}$ , traktör  $1000 \text{ ha}^{-1}$  gösterge değerleri artış (0.70-0.99  $\text{kW ha}^{-1}$ ; 17.45-24.63 traktör  $1000 \text{ ha}^{-1}$ ), ha traktör $^{-1}$  ve makina traktör $^{-1}$  gösterge değerleri ise azalma (57.29-40.60 ha traktör $^{-1}$ ; 5.17-5.04 makina traktör $^{-1}$ ) göstermiştir.  $\text{kW ha}^{-1}$  değeri bölge genelinde; geçmiş on yılda (2010-2019) ortalama %3.70 artış göstererek 0.70-0.99  $\text{kW ha}^{-1}$  olduğu, gelecek on bir yılda (2020-2030) ise ortalama %2.47 artış olacağı ve bu değer de Türkiye ortalamasının (%2.22) üzerinde gerçekleşeceği, 2025 yılı için 1.16  $\text{kW ha}^{-1}$  ve 2030 yılı için ise 1.31  $\text{kW ha}^{-1}$  olarak belirlenmiştir. Traktör  $1000 \text{ ha}^{-1}$  değeri; bölge genelinde geçmiş on yılda ortalama %3.68 artış göstermiş ve bu

değer Türkiye ortalamasından (%2.91) daha yüksek olmuştur. ha traktör $^{-1}$  değeri, bölge genelinde azalmış (-%3.99) ve bu azalma Türkiye'nin ortalama değerinden daha yüksek (-%3.01) olmuştur. ha traktör $^{-1}$  değerindeki azalma, mekanizasyon düzeyinin artış gösterdiği veya iyileşme sağladığını göstermektedir. Makina traktör $^{-1}$  gösterge değeri bölge genelinde azalmıştır. Sonuç olarak, Güneydoğu Anadolu Bölgesinde mekanizasyon düzeyi yıllara göre iyileşme sağlamakta, ancak bu düzeyin iyileşme hızı AB'ye (6  $\text{kW ha}^{-1}$ , 11.30 ha traktör $^{-1}$ , 89 traktör  $1000 \text{ ha}^{-1}$ , 10 makina traktör $^{-1}$ ) göre çok düşük olmaktadır. Bölgedeki tarım alanlarındaki artış veya azalmalar ekim alanlarının değişiminden kaynaklanmaktadır.

## ÖZET

**Amaç:** Tarım işletmelerinde daha sağlıklı üretim planlamalarının yapılması, verimliliğin artırılması ve geleceğe yönelik projeksiyonlar oluşturulması için bölgenin mekanizasyon düzeyinin belirlenmesi ve irdelenmesi amaçlanmıştır.

**Yöntem ve Bulgular:** Bu çalışmada, Türkiye'nin önemli bir tarım bölgesi olan Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin iller bazında mekanizasyon düzeyi gösterge değerleri ( $\text{kW ha}^{-1}$ , traktör sayısı  $1000 \text{ ha}^{-1}$ , ha traktör $^{-1}$ , makina traktör $^{-1}$ ), 2010-2019 yılları için belirlenmiş ve 2020-2030 yılları için ise  $\text{kW ha}^{-1}$  değeri trend analizi yardımıyla tahmin edilmiş ve değerlendirilmiştir. Veriler, Türkiye İstatistik Kurumundan alınmıştır.

**Genel Yorum:** Bölge genelinde yıllara göre kW ha<sup>-1</sup>, traktör 1000 ha<sup>-1</sup> gösterge değerleri artmış (0.70-0.99 kW ha<sup>-1</sup>; 17.45-24.63 traktör 1000 ha<sup>-1</sup>), ha traktör<sup>-1</sup> ve makina traktör<sup>-1</sup> gösterge değerleri ise azalmıştır (57.29-40.60 ha traktör<sup>-1</sup>; 5.17-5.04 makina traktör<sup>-1</sup>). kW ha<sup>-1</sup> değeri; en yüksek Adıyaman ilinde (1.81-2.47 kW ha<sup>-1</sup>), en düşük ise Diyarbakır ilinde (0.60-0.74 kW ha<sup>-1</sup>) gerçekleşmiş ve bölge genelinde on yılda ortalama %3.70 artış göstererek 0.70-0.99 kW ha<sup>-1</sup> olmuştur. kW ha<sup>-1</sup> gösterge değeri; bölge genelinde 2020-2030 yıllarının ortalama artış değerinin %2.47 olması tahmin edilmiş ve bu değer de Türkiye ortalamasının (%2.22) üzerinde gerçekleştiği görülmüştür. kW ha<sup>-1</sup> değeri; bölge geneli için 2020 yılında 1.02, 2025 yılında 1.16 ve 2030 yılında 1.31 olması tahmin edilmektedir. Bölgede mekanizasyon düzeyinin yıllara göre iyileşme sağladığı, ancak bu düzeyin iyileşme hızının düşük olduğu belirlenmiştir.

**Çalışmanın Önemi ve Etkisi:** Tarımsal mekanizasyon düzeyinin bölgesel/iller bazında kapsamlı olarak güncel verilerle ortaya konulması, tarımsal kalkınma planlarına katkı sağlayarak geleceğe yönelik doğru kararların alınmasını sağlayabilecektir. Böylece tarım işletmelerinin; daha sağlıklı üretim planlaması yapılabilecek, işletmeye optimum traktör ve makina seçimi gerçekleştirilebilecek, verimlilik arttırılabilecek ve geleceğe yönelik projeksiyonlar oluşturulabilecektir.

**Anahtar Kelimeler:** Tarımsal mekanizasyon düzeyi, Güneydoğu Anadolu Bölgesi, Trend analizi.

#### ÇIKAR ÇATIŞMA BEYANI

Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

#### ARAŞTIRMACILARIN KATKI ORANI BEYANI

Yazarlar çalışmaya eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan eder.

#### KAYNAKLAR

- Abdikoğlu Dİ (2019) Trakya Bölgesinde Tarımsal Mekanizasyon Düzeyinin İllere Göre Belirlenmesi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi 22(6): 865-871.
- Allen RGD (1964) Statics for Economists, Mc-Millan, UK. pp 133-152.
- Altıkat S, Çelik A (2009) Erzurum İlinin Mekanizasyon Özellikleri. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 40(2): 57-70.

- Altuntaş E (2016) Türkiye'nin Tarımsal Mekanizasyon Düzeyinin Coğrafik Bölgeler Açısından Değerlendirilmesi. Türk Tarım - Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi 4(12): 1157-1164.
- Anonim (2020a) T.C. Kalkınma Bakanlığı Güneydoğu Anadolu Projesi Kalkınma İdaresi Başkanlığı. <http://www.gap.gov.tr/tarim-sayfa-15.html>
- Anonim (2020b) Türkiye İstatistik Kurumu. Bitkisel Üretim İstatistikleri. <http://www.tuik.gov.tr> (Erişim tarihi: Şubat-Nisan 2020).
- Anonim (2020c) Türkiye İstatistik Kurumu. Tarımsal Alet ve Makine İstatistikleri. <http://www.tuik.gov.tr> (Erişim tarihi: Ocak-Mart 2020).
- Aybek A, Boz I (2006) The Influence of Various Factors on Tractor Selection. Agricultural Mechanization in Asia, Africa and Latin America (AMA), 37(2): 58-61. The Shin-Norinsha Co., Ltd. and The International Farm Mechanization Research Service, Tokyo-Japan.
- Bayram M, Altuntaş E (2016) Tokat İli'nin 2003 ve 2013 Yılları İçin Mekanizasyon Özelliklerindeki Değişiminin İncelenmesi. Tarım Makinaları Bilimi Dergisi 12(3): 213-220.
- Benek S (2006) Şanlıurfa ilinin tarımsal yapısı, sorunları ve çözüm önerileri. Coğrafi Bilimler Dergisi 4(1): 67-91.
- Bilim C, Korucu T, Semerci T (2014) Gaziantep İlinin Tarımsal Mekanizasyon Özellikleri. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Doğa Bilimleri Dergisi 17(2): 14-23.
- Bozkurt M, Aybek A (2016) Şanlıurfa İli Harran Ovasının Tarımsal Yapı ve Mekanizasyon Özellikleri. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Doğa Bilimleri Dergisi 19(3): 319-331.
- Bölüköğlu H, Tüzün AM, Mutlu N, Yenigün R, Pekcan İ (2001) Gap Bölgesinde Ortak Makina Kullanım Organizasyonlarının Önemi ve Yönetimi. Tarımsal Mekanizasyon 20. Ulusal Kongresi, 13-15 Eylül, Şanlıurfa, 598-604.
- Dağ A (2018) Mardin İli ve İlçelerinde Tarımsal Mekanizasyon Düzeyinin ve Traktörlerin Durumunun Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bil. Ens., Biyosistem Mühendisliği ABD, 38s.
- Evcim HÜ, Ulusoy E, Gülsoylu E, Tekin AB (2010) Tarımsal mekanizasyon durumu sorunları ve çözüm önerileri. Türkiye Ziraat Mühendisleri VII. Teknik Kongresi, 11 - 15 Ocak, Ankara, 989-1007.
- Evcim HÜ, Tekin AB, Gülsoylu E, Demir V, Yürdem H, Güler H, Bilgen H, Alayunt F, Evrenosoğlu M (2015) Tarımsal Mekanizasyon Durumu, Sorunları ve Çözüm Önerileri. Türkiye Ziraat Mühendisliği VIII. Teknik Kongresi, 12-16 Ocak, Ankara, 1080-1106.

- Gökdoğan O (2012) Türkiye ve Avrupa Birliği'nin Tarımsal Mekanizasyon Düzeyi Göstergelerinin Karşılaştırılması. Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 9(2): 1-4.
- Güler İ, Yaylagül H (1997) Harran Ovası İşletmelerinde Makina Kullanma Durumu Ve Geliştirme Olanakları Üzerine Bir Araştırma. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 28(3): 354-368.
- Gürsoy S (2012) Güneydoğu Anadolu Bölgesinde Tarımsal Üretim Gelişmesinde Mekanizasyonun Rolü. Batman Üniversitesi Yaşam Bilimleri Dergisi 1(2): 339-346.
- Gürsoy S (2013) Batman İlinin Tarımsal Mekanizasyon Düzeyinin İlçeler Bazında Değerlendirilmesi. Batman Üniversitesi Yaşam Bilimleri Dergisi 3(2): 146-158.
- İleri MS (2010) Tarımsal Mekanizasyon Sektör Raporu, TARMAKBİR, Ankara.
- İşık A (1988) Sulu Tarımda Kullanılan Mekanizasyon Araçlarının Optimum Makina ve Güç Seçimine Yönelik İşletme Değerlerinin Belirlenmesi ve Uygun Seçim Modellerinin Oluşturulması Üzerinde Bir Araştırma. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bil. Ens., Tarımsal Mekanizasyon ABD, 210s.
- İşık A, Atun İ (1998) Agricultural Structure and Mechanisation Characteristics of the Şanlıurfa-Harran Plain. Turkish Agriculture and Forestry Bulletin 22(2): 151-160.
- İşık A, Akıncı İ, Sabancı A (1995) GAP Bölgesine Uygun Tarım Makinaları Seçimi Ve 2000'li Yıllarda Park Talebi. Tarımsal Mekanizasyon 16. Ulusal Kongresi, 5-7 Eylül, Bursa, 45-54.
- Koçtürk D, Onurbaş Avcıoğlu A (2007) Türkiye'de bölgelere ve illere göre tarımsal mekanizasyon düzeyinin belirlenmesi. Tarım Makinaları Bilimi Dergisi 3(1): 17-24.
- Korucu T, Aybek A, Sivrikaya F (2015) Türkiye'nin Tarım Bölgeleri Bazında Mekanizasyon Düzeyinin Yersel Değişim Haritalarının Oluşturulması ve Değerlendirilmesi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Doğa Bilimleri Dergisi 18(4): 77-90.
- Landers A (2000) Resource management. Farm Machinery: Selection, Investment and Management. Farming press, UK. pp 149.
- Malaslı MZ, Çelik A, Çelik Ş (2015) Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin Toprak İşleme Alet Ve Makinaları Projeksiyonunun Regresyon Analizi Yöntemiyle Belirlenmesi. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi 2(1): 126-132.
- Maxwell SE, Delaney HD (2004) Designing experiments and analyzing data: A model comparison perspective (2nd ed.). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Newbold P (2000) İşletme ve İktisat için İstatistik, (çev. Ümit Şenesen). Literatür Yayıncılık İstanbul. 777-785 s.
- Özel R (2015) Harran Ovasında Pamuk Hasadında Makina Kullanımı. Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi 17(1): 7-13.
- Özpinar S (2001) Marmara Bölgesi'nin Tarımsal Mekanizasyon Özelliklerinin Belirlenmesi. Tarımsal Mekanizasyon 20. Ulusal Kongresi Bildiri Kitabı, 13-15 Eylül, Şanlıurfa, 41-46.
- Polat R, Sağlam R (2001) GAP Bölgesinin Mekanizasyon Durumu ve Sorunları. Tarımsal Mekanizasyon 20. Ulusal Kongresi Bildiri Kitabı, 13-15 Eylül, Şanlıurfa 617-621.
- Ruiyin H, Wenqing Y, Yadong Z, Van Sonsbeek G (1999) Improving management system of agricultural machinery in jiangsu. Proceedings of 99 International Conference on Agri. Engine, Beijing, China, pp 1-42-45.
- Sağlam C, Çevik M (2014) Şanlıurfa'daki Çiftçilerin Traktör Satın Alma Davranışlarına Etkili Faktörlerin Belirlenmesi. Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi 16(1): 1-8.
- Sağlam R, Şen Ş, Tobi İ (2014) Şanlıurfa Bozova–Yaylak Pompaj Sulama Alanında Sulama Öncesi Ve Sonrası Çiftçi Düzeyinde Tarım Makinalarında Ortak Makine Kullanım Eğilimlerinin Araştırılması. Harran Tarım Ve Gıda Bilimleri Dergisi 15(3): 45-54.
- Say SM, Sabancı A, Başçetinçelik A, Özgüven F, Öztürk HH (2010) Tarım Makinaları 1. Nobel Kitapevi, Adana.
- Sayın C, Gülçubuk B, Bozoğlu M, Koçak A, Özalp A, Sav O, İlbasmış E, Ceylan M (2015) Türkiye'de Tarımsal Yapıda Değişim Ve İzlenen Politikalar. Türkiye Ziraat Mühendisliği VIII. Teknik Kongresi, 12-16 Ocak, Ankara, 9-32.
- Semerci A, Özer S (2011) Türkiye'de Ayçiçeği Ekim Alanı, Üretim Miktarı Ve Verim Değerinde Olası Değişimler. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi 8(3): 46-52.
- Sessiz A, Turgut MM, Pekitkan FG, Esgici R (2006) Diyarbakır ilindeki tarım işletmelerinin tarımsal yapı ve mekanizasyon özellikleri. Tarım Makinaları Bilimi Dergisi 2(1): 87-93.
- Solmaz M, Saltuk B, Baran MF (2019) Siirt Tarımında Alet Ve Makina Kullanım Projeksiyonu. ISPEC Uluslararası Tarım ve Kırsal Kalkınma Kongresi, 10-12 Haziran, Siirt, 71-79.
- Ulusoy E, Türkay B, Has M, Dönder Ö, İleri S, Canoğlu S, Önal Ş, Bilgen H, Demir V, Yazgı A (2020) Tarım Makinaları Sanayinde Mevcut Durum ve Gelecek. Türkiye Ziraat Mühendisliği IX. Teknik Kongresi, 13-17 Ocak, Ankara, 233-256.

Vurarak Y, Sağlam C, Çıkman A (2007) Şanlıurfa İlinde Bulunan Büyük Tarım İşletmelerinin Mekanizasyon Düzeyi. Tarımsal Mekanizasyon 24. Ulusal Kongresi, 5-6 Eylül, Kahramanmaraş, 98-107.

Witt SF, Witt CA (1992) Modeling and Forecasting Demand in Tourism. Academic Press, London. pp 208.

Yavuz H (2016) Hayvancılık Destekleme Politikalarının Tarımsal İşletmeler Açısından Değerlendirilmesi: Amasya İli Örneği. Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bil. Ens., Tarım Ekonomisi ABD, 124s.

Yılmaz S, Sümer SK (2018) Güney Marmara Kalkınma Bölgesinin Tarımsal Mekanizasyon Düzeyinin Belirlenmesi. 2. Çanakkale Tarımı Sempozyumu, 7-9 Şubat, Çanakkale, 80-80.





## Armut işletmelerinin teknik özellikleri: Antalya ili Korkuteli ilçesi örneği

Technical characteristics of pear-growing farms: A case of Korkuteli district of Antalya province

Fidan Merve KART<sup>1</sup>, Mevlüt GÜL<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Isparta University of Applied Sciences, Faculty of Agriculture, Department of Agriculture Economics, Isparta, Turkey.

### MAKALE BİLGİSİ / ARTICLE INFO

#### **Makale tarihçesi / Article history:**

DOI: [10.37908/mkutbd.787660](https://doi.org/10.37908/mkutbd.787660)

Geliş tarihi /Received:28.08.2020

Kabul tarihi/Accepted:28.09.2020

#### **Keywords:**

Antalya, Korkuteli, pear, technical characteristics, cultivation.

✉ Corresponding author: F. Merve KART

✉: [fmervekart@gmail.com](mailto:fmervekart@gmail.com)

### Ö Z E T / A B S T R A C T

**Aims:** In this study, it was aimed to determine the input and cultural processes used by agricultural enterprises engaged in pear production in Antalya province Korkuteli district.

**Methods and Results:** Within the scope of the research, primary data were obtained from 96 pear farms by face to face questionnaire method. The research data belonged to the 2018 production period. In the study, the knowledge of the producers on pear production, the varieties they grow, the number of trees, the cultural processes they applied, the use of inputs and the diseases and pests that were most affected were determined. The farms were grouped by pear area. The obtained findings were given in cross tables. The interviewed producers had 27.75 years of experience in agriculture and 22.93 years of experience in pear production. More than half of the producers (52.21%) reported a high level of knowledge on pear cultivation. A significant portion of the farmers (74.04%) stated that they are not satisfied with pear cultivation. In the region where the study was conducted, almost all of the producers (93.75%) were applying the classical breeding system. It was determined that 48.56% of the pear area of the farmers interviewed in the research area was Korkuteli Karyağdı variety and 28.13% Margarite variety. It was determined that the most important disease was fire blight, and the most important pest was pear psyllid. It was calculated that the interviewed enterprises used 45.71 kg of nitrogen, 35.46 kg of phosphorus and 10.04 kg of potassium per decare in pear production. In addition, the average amount of fungicide per decare used in pear production was 1182.26 g, insecticide amount 403.90 g and herbicide amount was calculated as 166.73 g.

**Conclusions:** It was determined that the producers in the region have a high level of experience and knowledge in pear production. On the other hand, satisfaction levels were expressed low. The reasons for this were the increases in the prices of input elements over the years and the volatility of the product price. There were high amounts of input usage levels. In this respect, producers should be made more conscious about input usage, time, amount and application method.

**Significance and Impact of the Study:** The limited studies on the technical characteristics of pear production increase the originality of this study. Various technical applications of farmers have been presented to the relevant researchers. In this respect, it will also provide an idea about where the improvements in technical structure should be in pear production.

## GİRİŞ

Türkiye gerek iklim koşulları gerekse coğrafi konumu sebebiyle pek çok meyve türünün anavatanı konumundadır. Armutta bu meyvelerden birdir. Dünya'da ilk kez Yunanistan'da yetiştirilmeye başlanan armudun tarihi M.Ö 1000 'li yıllara dayanmaktadır. Avrupa'da; Fransa'da 9. yüzyıldan, Belçika'da ise 13. yüzyıldan itibaren armut yetiştirme çalışmaları yapılmaya başlanmıştır. 19. yüzyıldan itibaren ise İngiltere'de armut yetiştiriciliği ileri düzeylere ulaşmıştır. Amerika kıtasında ise armut yetiştiriciliğine 1630 yılında İngiliz ve Fransız koloniler tarafından götürülmesiyle başlanılmıştır. Armutun ana vatanı ise Anadolu, Orta-Doğu Avrupa, Kafkasya ve Orta Asya'dır (MEGEP, 2009). Türkiye'de tüketim amaçlı yetiştirilen armut türü *Pyrus communis* olmakla beraber 600'e yakın türü bulunmaktadır (Davis, 1972; Özçağırın vd., 2004). Armutun dünyada yaklaşık 30 türü vardır. 7-8 metreye kadar büyüeyebilen armut ağacının paçasız, yalın biçimli yeşil yapraklarının kenarları çok ince dişlidir. Armut kendine özgü biçimiyle ince kabuklu, yumuşak çekirdekli, eti bol sulu ve lezzetli bir meyvedir (MEGEP, 2009). Türkiye toplam üretimi yaklaşık 519451 ton civarında olan armut özellikle İç Anadolu, Ege Bölgesi ve Güney Marmara bölümünde yaygın bir biçimde yetiştirilmektedir. Armut ılıman iklim koşullarına ihtiyacı olması ve toprak bakımından fazla seçici olmaması sebebiyle Türkiye'de en çok Marmara bölgesinde Bursa ili ve çevresinde yetiştirilmektedir. Bu bölgedeki üretim Türkiye üretiminin %20'sini karşılamaktadır. Üretimin yoğun olarak yapıldığı ikinci alan ise Göller yöresi ve Akdeniz bölgesidir. Akdeniz bölgesinde armut yetiştiriciliği yoğun olarak Antalya ilinde yapılmaktadır. Antalya ili Türkiye'deki armut üretiminin %12.50'sini karşılamaktadır. Antalya ilinin ilçeleri arasında % 89.56 üretim oranı ile Korkuteli ilçesi ilk sırada yer almaktadır. Korkuteli ilçesi aynı zamanda Türkiye armut üretiminin %11.19'unu karşılamaktadır. Korkuteli ilçesi uygun iklim şartları ve uygun toprak yapısı bakımından armut yetiştiriciliğine oldukça elverişli bir bölgedir. Bu özelliklerinden dolayı bu bölge çalışmanın araştırma sahasını oluşturmaktadır. Korkuteli ilçesinde en fazla yetiştiriciliği yapılan armut çeşidi Korkuteli Karyağdı armudu ve Margarit çeşididir. Armut üretiminin teknik özellikleri ilgili çalışmaların oldukça sınırlı olması sebebiyle bu çalışmada Antalya ili Korkuteli ilçesinde armut üretim faaliyeti yapan tarım işletmelerinin teknik özellikleri incelenmiş olup, ilgili araştırmacıların çiftçilerin çeşitli teknik uygulamaları ve armut üretiminde teknik yapıdaki iyileştirmelerin hangi noktalarda olması gerektiği konusunda fikir

sağlayabilecektir.

## MATERYAL ve YÖNTEM

Bu çalışmanın ana materyalini, Antalya ili Korkuteli ilçesinde armut yetiştiriciliği yapan işletmelerden anket yöntemi ile elde edilen veriler oluşturmuştur. Analiz için gerekli veriler, Korkuteli'nde armut yetiştiriciliği alanında faaliyet gösteren her bir armut üreticisinden, araçlardan ve işletmelerden yüz yüze anket yoluyla elde edilmiştir. . Çalışmadaki anket formunda, açık uçlu, kapalı uçlu, iki seçenekli, çok seçenekli ile beşli likert ölçekli sorular yer almıştır. Çalışma ile ilgili ikincil veriler ise FAO, TÜİK, Tarım ve Orman Bakanlığı İl ve İlçe müdürlüklerinden temin edilmiştir. Ayrıca konuyla ilgili olarak ulusal ve uluslararası alanda yapılan araştırmalardan da yararlanılmıştır. Araştırmada kullanılan veriler 2018 üretim dönemine aittir.

Anket uygulanan örnek sayısının belirlenmesinde tabakalı örnekleme yöntemlerinden Neyman Yöntemi kullanılmıştır (Yamane, 2001). Armut üretiminde bulunan işletmeler, dikili alan büyüklüğü dikkate alınarak, frekans dağılımına göre dört tabakaya ayrılmıştır. Antalya ili Korkuteli ilçesinde armut dikili alanları 2017 yılı dikkate alınarak 96 işletme olarak hesaplanmıştır. İşletmelerde doldurulan anketler ayrı ayrı gözden geçirilerek, gerekli hesaplamalar yapılmıştır. Daha sonra veri tabanına aktarılan birincil veriler, elektronik ortamda çeşitli istatistik yazılımları kullanılarak gerekli hesaplamalar yapılmış ve çizelgeler oluşturulmuştur.

## BULGULAR ve TARTIŞMA

### *Üreticilerin yaşı, eğitim durumu ve armut yetiştiriciliğindeki deneyimi*

İşletme genişlik gruplarına göre üreticilerin eğitim sürelerinin ortalama 3.60 yıl, yaş ortalamasının 48.91 yıl olduğu tespit edilmiştir. Bitkisel üretimle uğraşma sürelerinin 27.75 yıl olup, armut deneyim sürelerinin ise 22.93 yıl olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 1). İşletme genişlik grupları ile üreticilerin eğitim süreleri, yaş, bitkisel üretimle uğraşma ve armut üretimi ile uğraşma süreleri arasında istatistiki olarak bir ilişki bulunmamaktadır. Görüşülen üreticilerinin %97.92'sinin armut yetiştiriciliği konusunda eğitim almadıkları, %2.08'inin eğitim aldıkları belirlenmiştir (Çizelge 2). Üreticiler tarımsal faaliyet konusunda; Tarım ve Orman Bakanlığı il ve ilçe müdürlüklerinden eğitim aldıklarını belirtmişlerdir.

Çizelge 1. Üreticilerin yaşı, eğitim durumu ve armut yetiştiriciliğindeki deneyimi

Table 1. Age, education level and experience of breeders in pear cultivation

İşletme genişlik grupları	Eğitim (yıl)		Bitkisel üretim (yıl)	Armut üretimi (yıl)
	Yaş (yıl)			
I	3.20	51.98	30.20	26.06
II	4.17	43.52	22.78	18.04
III	3.62	48.77	26.23	18.23
IV	4.18	46.64	29.00	24.73
İO	3.60	48.91	27.75	22.93
AO	3.50	49.51	28.08	23.53

İO: Görüşülen işletmeler ortalaması

AO: Ağırlıklı ortalaması

Çizelge 2. İşletmecilerin tarımsal faaliyet konusunda eğitim alma durumu

Table 2. Training status of the farmers on agricultural activity

İşletme genişlik grupları	Eğitim Almayan		Eğitim Alan		Toplam	
	N	%	N	%	N	%
I	49	100.00	0	0.00	49	100
II	22	95.65	1	4.35	23	100
III	12	92.31	1	7.69	13	100
IV	11	100.00	0	0.00	11	100
Toplam	94	97.92	2	2.08	96	100

### Üreticilerin işletmede kayıt tutma yaklaşımları

Bütün işletmelerde olduğu gibi tarım işletmelerinin de fiziksel ve finansal durumu ile ilgili bilgiler edinip, sağlıklı kararlar alabilmek, faaliyetlerini sağlıklı bir şekilde sürdürebilmek ve uzun vadede geçerli olabilecek planlamalar yapabilmek için çeşitli muhasebe kayıtlarına ihtiyaç vardır.

Görüşülen üreticilerin %33.33'ünün düzenli olarak kayıt tuttukları, %66.67'si ise kayıt tutmadıkları belirlenmiştir. Düzenli olarak en fazla kayıt tutan üreticilerin %63.34 oran ile dördüncü grupta yer aldıkları belirlenmiştir (Çizelge 3). Görüşüle üreticilerin %46.88'inin gelir gider durumlarını kontrol edebilmek için kayıt tuttukları belirlenmiştir.

Çizelge 5. Üreticilerin yetiştiriciliğe devam etme eğilimleri

Table 5. Producers' tendency to continue growing

İşletme genişlik grupları	Kesinlikle düşünmüyor		Düşünmüyor	Kararsız	Düşünüyor	Kesinlikle düşünüyor	Toplam
I	8.16	2.04	0.00	89.80	0.00	100	
II	0.00	13.04	8.70	69.57	8.70	100	
III	7.69	0.00	0.00	84.62	7.69	100	
IV	0.00	18.18	9.09	72.73	0.00	100	
Toplam	5.21	6.25	3.13	82.29	3.13	100	

Çizelge 3. Üreticilerin kayıt tutma durumu

Table 3. Record keeping status of producers

İşletme genişlik grupları	Kayıt tutan		Kayıt tutmayan		Toplam	
	N	%	N	%	N	%
I	10	20.41	39	79.59	49	100
II	9	39.13	14	60.87	23	100
III	6	46.15	7	53.85	13	100
IV	7	63.64	4	36.36	11	100
Toplam	32	33.33	64	66.67	96	100

### Üreticilerin memnuniyet düzeyleri

Üreticilerin %74.04'ünün yetiştiricilikten memnuniyet düzeylerinin çok düşük seviyede, %18.75'inin düşük seviyede ve %5.21'inin orta seviyede olduğunu belirlenmiştir. Görüşülen işletmelerde yetiştiricilikten memnuniyet düzeyleri yüksek ve çok yüksek seviyede olan üretici bulunmamaktadır (Çizelge 4).

İşletme genişlik grupları ile üreticilerin memnuniyet düzeyleri arasında istatistiki bir ilişki bulunmamaktadır (P<0.05). Dolayısıyla armut alanı ile memnuniyet düzeyleri arasında bir ilişki bulunmamaktadır.

Çizelge 4. Üreticilerin yetiştiricilikten memnuniyet düzeyleri

Table 4. Farmers' satisfaction levels from cultivation

İşletme genişlik grupları	Çok düşük	Düşük	Orta	Toplam
I	85.71	12.24	2.04	100.00
II	78.26	17.39	4.35	100.00
III	30.77	46.15	23.08	100.00
IV	81.82	18.18	0.00	100.00
Toplam	76.04	18.75	5.21	100.00

Üreticilerin %5.21'inin yetiştiriciliğe devam etmeyi kesinlikle düşünmediği, %6.25'inin düşündüğü, %3.13'ünün kararsız oldukları, %82.29'unun yetiştiriciliğe devam etmeyi düşündükleri ve %3.13'ünün ise yetiştiriciliğe kesinlikle devam etmeyi düşündükleri saptanmıştır (Çizelge 5). İşletme genişlik grupları ile üreticilerin yetiştiriciliğe devam etme durumları arasında istatistiki bir ilişki bulunmamaktadır (P<0.05).

Görüşülen üreticilerin %2.08'inin yetiştiricilik konusundaki bilgi düzeylerinin çok düşük seviyede, %3.13'ünün bilgi düzeylerinin orta seviyede, %39.58'inin

bilgi düzeylerinin yüksek olduğu ve %55.21'inin bilgi düzeylerinin çok yüksek olduklarını belirlenmiştir (Çizelge 6).

Çizelge 6. Üreticilerin yetiştiricilik konusundaki bilgi düzeyleri  
Table 6. Knowledge level of producers on growing

İşletme genişlik grupları	Çok düşük	Düşük	Orta	Yüksek	Çok yüksek	Toplam
I	2.04	0.00	0.00	46.94	51.02	100
II	4.35	0.00	4.35	34.78	56.52	100
III	0.00	0.00	15.38	0.00	84.62	100
IV	0.00	0.00	0.00	63.64	36.36	100
Toplam	2.08	0.00	3.13	39.58	55.21	100

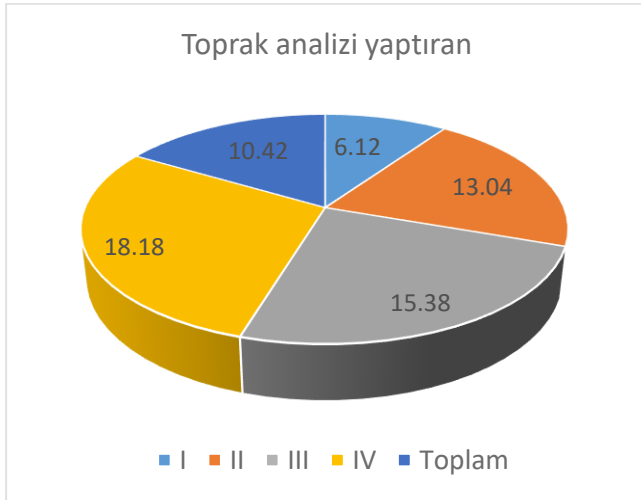
Çalışma kapsamında görüşülen üreticilerin %10.42'si düzenli olarak toprak analizi yaptırdıklarını belirtirken, %89.58'i toprak analizi yaptırmadıklarını belirtmişlerdir. Büyük ölçekli işletmelerde toprak analizi yaptırmaları oranları %15'lerin üzerine çıkmaktadır (Şekil 1).

İşletme grupları içerisinde düzenli olarak en fazla toprak analizi yaptıran üreticilerin %18.18 oran ile dördüncü grupta yer aldıkları belirlenmiştir. İşletme genişlik grupları ile üreticilerin toprak analiz yaptırmaları arasında doğru yönlü bir ilişki bulunmaktadır. İşletme genişlikleri arttıkça üreticilerin toprak analizi yaptırmaları oranları artmaktadır (Şekil 1).

en fazla modern usulde yetiştiriciliği yapan üreticiler %23.08 oran ile dördüncü grupta yer almaktadır (Çizelge 7). İşletme genişlikleri ile yetiştiricilik sistemi arasında istatistiksel bir ilişki bulunmamaktadır.

Çizelge 7. Armut işletmelerinde yetiştiricilik sistemi  
Table 7. Pear farms cultivation system

İşletme genişlik grupları	Klasik		Modern		Toplam	
	N	%	N	%	N	%
I	47	95.92	2	4.08	49	100
II	23	100	0	0.00	23	100
III	10	76.92	3	23.08	13	100
IV	10	90.91	1	9.09	11	100
Toplam	90	93.75	6	6.25	96	100



Şekil 1. Toprak analizi yaptıran üreticiler  
Figure 1. Producers who have soil analysis done

#### Armut Yetiştiriciliğinin Teknik Yapısı

Çalışmanın yapıldığı bölgede görüşülen üreticilerin %93.75'i yetiştiricilik sisteminin klasik olduğunu belirtirken, %6.25'i yetiştiricilik sisteminin modern olduğunu belirtmişlerdir.

İşletme gruplarına göre en fazla klasik usulde yetiştiricilik yapan üreticiler %100 oran ile ikinci grupta yer alırken,

#### Armut üretimine ilişkin bilgileri

Armut ağaçları genellikle dikine büyüyerek çeşitlerin çoğunda piramit şeklini alırlar. Ağaçlar düzgün, dik ve koyu renkli bir gövdeye sahiptir. Kabuk rengi ve kalınlığı çeşitlere göre değişmekle birlikte genç ağaçlarda düzgün yaşlı ağaçlarda parçalı bir yapıdadır. Kökleri kazık kök şeklinde derinlere kadar iner. Dalları tüysüz olup, odun ve meyve dalı olarak ikiye ayrılır. Meyve dalları kopuz, kargı, dalcık ve çitanak olarak adlandırılmaktadır. Tomurcukları genellikle bu dallar üzerinde oluşur. Bu tomurcuklar odun ve çiçek tomurcuğu şeklinde ikiye ayrılırlar. Tomurcukların dallar üzerinde yanal olarak bulunmasıyla yapraklar meydana gelir. Armut ağacının yapraklarının büyüklüğü ve şekli çeşitlere göre değişiklik gösterse de, bazıları yuvarlak bazıları da oval yuvarlak şekle sahiptirler. Bir çiçek tomurcuğu açıldığında genellikle 5 ile 7 adet çiçek ve çok sayıda yaprak oluşur. Armut meyvesi yalancı bir meyve olup, meyveni şekli, rengi ve büyüklüğü çeşitlere göre farklılık arz etmektedir (MGEP, 2009).

Armut, elmaya göre soğuk hava şartlarına karşı daha dayanıksızdır. Bu nedenle armut meyvesi ılıman iklim

şartlarında yetiştirilmeye daha müsaittir. Armut her ne kadar ılıman iklim meyvesi olsa da bazı çeşitleri soğuğa karşı dayanıklıdır. Armut ağaçlarının ılıman iklimde çeşitlerinin birçoğunun düzenli olarak çiçek açabilmesi için kış aylarında dinlenme döneminde 7.2 °C'nin altında ortalama 1000-1500 saatlik bir sıcaklık toplamına ihtiyaç duyarlar. Soğuklara karşı dayanıklılık gösteren çeşitler ise kış soğuklarında dinlenme döneminde -20 ile -25 °C'ye kadar kısa süreli de olsa dayanabilmektedirler (MEGEP, 2009).

### **İşletmelerde yetiştirilen armut çeşitleri**

Armut tohumdan, çelikle ve aşı ile üretilir. Armut yetiştiricileri ayva anacına yapılan aşılama meyvelerin daha büyük olması sebebiyle genellikle anaç olarak ayvayı tercih etmektedirler. Ayva anacının kullanılmasının tek dezavantajı ömrünün az olmasıdır. Armut yetiştiriciliğinde ayva anacından sonra aşılama en çok tercih edilen anaç armut çöğürüdür. Bu anacın ağacı daha büyük ve uzun ömürlü olduğu için standart armut bahçesi yapmak için genellikle bu anaç tercih edilir (MEGEP, 2009).

Araştırma bölgesinde üreticilerin armut yetiştiriciliğinde ağaçların aşılama sırasında genellikle BA\_29 ve Quince A ayva anacı ile OHF\_333 ve OHF 87 armut çöğür anacını kullandıkları belirlenmiştir. Araştırma bölgesinde görüşülen üreticiler hem kışlık, hem güz armudu hem de yazlık armut çeşitlerini yetiştirebilmektedir. Araştırma bölgesinde görüşülen üreticilerin çoğunluğu uygun iklim koşulları ve toprak yapısı sebebiyle Margarit ve Korkuteli Karyağdı armudu çeşidini yetiştirmekte olduklarını belirtmişlerdir. Margarit armut çeşidi daha çok Kiefer armudu olarak bilinmektedir. Ağaçları yarı dik olup, çok hızlı gelişir. Meyveleri iri, sap ve çiçek kesimi dar, orta kesimi şişkindir. Meyvesi yeşil sarımtırak bir renktedir. Meyve eti beyaz, sulu, sert ve kumlu bir yapısı vardır. Hastalıklara karşı oldukça dayanıklıdır. Soğuk hava depolarında uzun süre saklanmaya elverişlidir. Eylül ortası- ekim başı civarında hasat edilmeye başlanır (MEGEP, 2009).

Karyağdı armudu Korkuteli ilçesine özgü coğrafi işaretli bir çeşittir. Ağacı; dikine büyüyen, ana dalları seyrek, yan dalları sık, gövdesi ve dalları siyaha yakın koyu gri renklidir. Bu çeşidin ağaçları kullanılan anaç çeşidine göre farklı düzeylerde gelişmektedir. Yapraklarının kenarları fark edilemeyecek kadar yayvan, basit dişli, olup, yaprak sapı ise uzun, sarımtırak yeşil renkte ve tüysüz bir yapıya sahiptir. Çiçek sapı düzgün, yeşil renkli olup, meyve sapı orta kalınlıkta ve kısa, meyve kabuğu ince, yumuşak, az pürüzlü, mumsuz, az parlak ve kabuk rengi hasattan önce ot yeşili, hasat zamanı parlak yeşil, olgunlaşmaya yakın koyu yeşil, yeme olgunluğuna

eriştiğinde ise da ise sarımtırak yeşil bir renk almaktadır. Meyve eti krem renkli olup; çok sulu, çok tatlı, kumsuz ve ağızda eriyen bir yapıya sahiptir. Korkuteli Karyağdı Armudunun üretiminde armut meyvesine ilişkin genel üretim teknikleri kullanmasına karşın iklim ve toprak özelliklerine de dikkat edilmelidir. Karyağdı Armudunun yetiştirildiği coğrafi bölge yazları sıcak, bol güneşli, kurak, havadar ve nem oranı düşük iklim koşullarına sahiptir. Bu iklim özelliğinin meyve kalitesi üzerinde önemli bir etkisi vardır. Soğuğa karşı dayanıklı bir tür oluşu uzun süre uzun süre depolanabilmesine olanak sağlamaktadır. Korkuteli Karyağdı Armudunun kalitesine ve özgünlüğüne etki eden en önemli faktörlerin başında toprak yapısı derin, geçirgen, kilsiz ve besin maddelerince zengin olan toprak yapısı etkili iken; verimlilik ve kalite açısından en önemli unsurlar sulama ve gübrelemedir. Bahçe tesis edilirken 1-2 yaş aralığındaki ve çıplak köklü fidanlar tercih edilmeli, dikdörtgen veya kare dikim sisteminin uygulandığı bahçelerde sıra düzeni ve üzeri mesafe kullanılan anaç ve terbiye şekline göre değişmektedir (MAREM,2014; MEGEP, 2009).

Araştırma bölgesinde görüşülen üreticilerin %48.56'sı Korkuteli Karyağdı armudu, %28.13'ü ise Margarit çeşidi yetiştirmektedir. Margarit çeşidinden çeşitlerinden sonra en fazla Williams ve Santa Maria armut çeşitlerini yetiştirmektedir. Bölgedeki yetiştiricilerin %7.29'u Williams, %6.25'i ise Santa Maria çeşidini yetiştirmektedir. İşletme gruplarına göre; en fazla Korkuteli Karyağdı armudu çeşidi (%55.81) ve margarit çeşidi (%30.23) yetiştiren üreticilerin birinci grupta yer aldıkları belirlenmiştir (Çizelge 8).

Çizelge 8. Alana göre yetiştirilen armut çeşitleri (%)

Table 8. Pear varieties of farms by area (%)

Çeşitler	İşletme genişlik grupları				Toplam
	I	II	III	IV	
Ankara	0.00	7.69	0.00	10.00	3.13
Deveci	2.33	0.00	5.88	0.00	2.08
Santa Maria	4.65	0.00	17.65	10.00	6.25
Akça	2.33	0.00	0.00	0.00	1.04
June Beauty	0.00	0.00	5.88	0.00	1.04
Williams	4.65	15.38	5.88	0.00	7.29
Limon	0.00	0.00	11.76	0.00	2.08
Margarit	30.23	26.92	23.53	30.00	28.13
Karyağdı	55.81	50.00	29.41	50.00	48.96
Toplam	100	100	100	100	100

### **Armut ağaç sayısı**

İşletme genişlik gruplarına göre birim alan düşen armut ağacı sayısı da farklılık göstermektedir. Çalışmanın yapıldığı bölgede dekara ortalama ağaç sayısı 823.63 adettir. Bölgede üreticiler tarafından en fazla yetiştirilen



çeşitlerden Karyağdı armudu ağaç sayısının dekara 493.59 adet, Margarit armut ağaç sayısının dekara 277.49 adet olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 9).

İşletme genişlik gruplarına göre; işletmelerin ortalama %55.93'ünü Karyağdı armut ağaçlarının oluşturduğu,

%33.69'unu ise Margarit çeşidi armut ağaçlarının oluşturduğu saptanmıştır (Çizelge 9)

Erbaşlar (2014), çalışmasında dekar başına ortalama ağaç sayısının; Deveci armudunda 37.65 adet, Santa Maria 35.93 adet olduğunu belirtmiştir.

Çizelge 9. Armut ağaç sayısı

Table 9. Tree numbers of pear producers

Çeşitler	İşletme genişlik grupları					
	I	II	III	IV	İO	AO
	Oran (%)					
Ankara	0.00	5.34	0.76	0.00	0.97	1.42
Deveci	0.41	0.00	0.88	0.00	0.23	0.28
Santa Maria	5.41	0.00	1.91	0.96	1.92	2.72
Akça	1.71	0.00	0.00	0.00	0.37	0.72
June Beauty	0.00	0.00	0.91	0.00	0.15	0.12
Williams	4.41	6.77	3.05	0.00	2.53	3.93
Limon	0.00	0.64	0.61	0.00	0.20	0.08
Margarit	35.07	45.10	20.05	34.03	33.69	35.52
Karyağdı	52.99	42.15	71.83	65.01	59.93	55.20
Toplam	100	100	100	100	100	100

### İşgücü ve makine gücü kullanımı

İşletme genişlik gruplarına göre birim alanda kullanılan işgücü ve makine gücü farklılık göstermektedir. Görüşülen armut işletmelerinde dekar başına kullanılan aile işgücünün işletmeler ortalaması 18.68 saat, yabancı işgücünün işletmeler ortalaması dekar başına 55.71 saat olup toplam işgücü ortalaması dekar başına 74.39

saattir. Dekar başına kullanılan ortalama makine gücü ise 2.81 saattir (Çizelge 10).

İşletme gruplarına göre; en fazla aile işgücü kullanım oranı %58.48 ile birinci grup işletmelere aittir. En fazla yabancı işgücü kullanım oranı ise %86.82 ile dördüncü gruba ait olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 10).

Çizelge 10. Armut üretiminde işgücü ve makine gücü kullanımı

Table 10. Use of manpower and machine power in pear production

	İşletme genişlik grupları					
	I	II	III	IV	İO	AO
	Birim alana kullanım (da)					
Aile işgücü (saat)	50.83	24.78	15.52	8.19	18.68	27.68
Yabancı işgücü (saat)	36.10	74.59	59.07	53.95	55.71	54.96
Toplam işgücü (saat)	86.93	99.36	74.60	62.14	74.39	82.64
Toplam makine gücü (saat)	4.96	3.29	2.31	2.19	2.81	3.41
	Oran (%)					
Aile işgücü	58.48	24.93	20.81	13.18	25.11	33.49
Yabancı işgücü	41.52	75.07	79.19	86.82	74.89	66.51
Toplam işgücü	100	100	100	100	100	100

### Kültürel İşlemler

#### İşletmelerde toprak işlemesi

Toprak işleme meyve bahçelerinde, toprağı havalandırmak, toprağın yüzeyinde yağmurlardan ve sulamalardan meydana gelen kaymak tabakasını kırarak buharlaşmasını sağlamak, yabancı otları yok etmek ve toprakta bulunan besin maddelerinin parçalanarak bitkilerin isine yarar duruma gelmelerini sağlaması

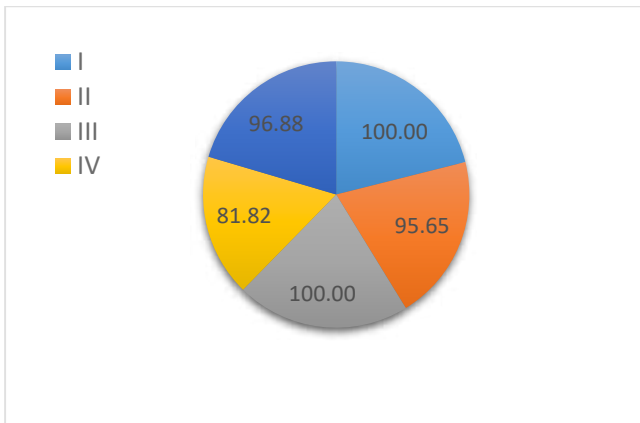
bakımından önemli bir işlem olarak ifade edilebilir (MEGEP, 2009; MAREM, 2014).

Armut ağaçları genellikle toprak bakımından fazla seçici olmamasına rağmen toprağın derin, geçirgen ve besin maddelerince zengin oluşu ağaçların gelişimi ve verimi açısından oldukça önemlidir. Kullanılan anaç türüne göre de toprak isteğinde değişiklik görülebilir. Kuru, sığ ve taşlı topraklarda ağaçların meyveleri kumlu ve şekilleri bozuk olur. Nemli topraklarda armutların meyve eti kaba ve



yavan olup, bu toprak yapısında kışlık armutlar iyi olgunlaşamaz. Bu durumda meyvelerin depolarda muhafaza süresini azaltır (MEGEP, 2009; MAREM, 2014). Armut ağacı yüksek oranda organik maddeye ihtiyaç duyduğundan organik madde bakımından zayıf olan topraklar iyi yanmış ahır gübresi ile gübrenmelidir. Su ve rüzgâr erozyonunun yoğun olduğu coğrafyalarda armut bahçelerinde devamlı veya geçici örtülü toprak işleme yöntemi uygulanır. Bu şekilde toprağın taşınması önlenmiş olur. Erozyon tehlikesinin bulunduğu ve yağışın yeterli olmadığı kesimlerde toprak yıl içerisinde dört farklı dönemde işlenerek yabancı otlardan arındırılarak ve havalandırılması sağlanır. Yaz mevsiminde bahçelerde yabancı otlar tekrar oluşur. Bu durumda sürüm işlemi yinelenirse sulama sistemi bozulabilir. Böyle bir durumda bu işlemlerin tekrarlanması gereklidir. Eğer damla sulama sistemi kullanılıyor ise; boruların kaldırılması ve sürümden sonra sulama düzeninin tekrar kurulması gereklidir. Armut bahçelerinde düzenli toprak işleme, değişik alet ve makinelerin kullanımıyla tüm yıl boyunca bahçede yabancı ot çıkışına müsaade edilmez (MEGEP, 2009; MAREM, 2014). Görüşülen üreticilerin ortalama %96.88'inin düzenli olarak toprak işleme yaptıkları belirlenmiştir. Birinci ve üçüncü grup işletmelerde üreticilerin tamamının düzenli olarak toprak işleme yapmakta olduğu tespit edilmiş olup, ikinci gruptaki üreticilerin %95.65'nini ve üçüncü gruptaki üreticilerin %81.82'sinin düzenli olarak toprak işleme yaptırdıkları tespit edilmiştir (Şekil 2).

Görüşülen üreticilerin %3.13'ünün düzenli olarak toprak işleme yapmadıkları belirlenmiştir.



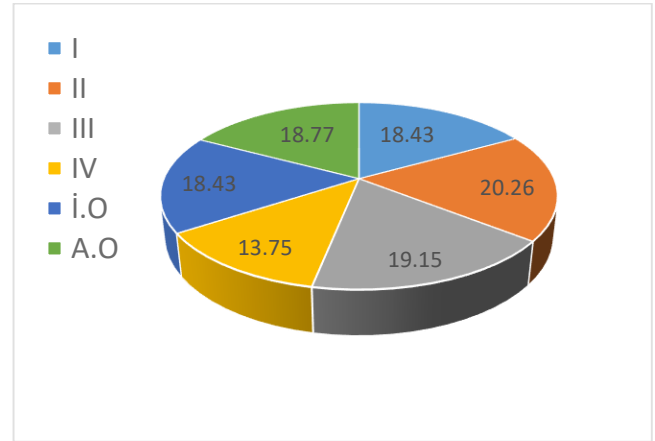
Şekil 2. Toprak işleme yaptıran üreticiler  
Figure 2. Producers who have soil cultivation done

#### Armut üretiminde sulama miktarı

Ağaçların sağlıklı gelişmesi, düzenli ürün verimi ve kaliteli meyve elde edebilmesi için sulamanın mutlaka düzenli yapılması gerekmektedir. Sulama sırasında aşırı sudan ve sulama suyunun ağacın gövdesine değmesinden

kaçınılmalıdır. Armut bahçesinin durumu, ağaçların dikim sırası ve şekli, armut çeşitleri ve toprağın yapısına göre damla sulama veya mini-yağmurlama sistemleri kullanılabilir. Ayva klonu aşılana bahçelerde, diğer anaçların kullanıldığı bahçelere göre daha fazla oranda sulama yapılmalıdır. Anaç çeşitlerine göre sulama yapılırken; ayvadan sonra armut, ahlat ve alıç azalan miktarlarda sulanmalıdır (MEGEP, 2009). Araştırma bölgesine görüşülen üreticiler sezon boyunca ortalama 18.43 sefer sulama yaptıklarını ve dekar başına ortalama 414.08 ton su kullandıklarını belirtmişlerdir. Araştırma bölge ortalamasında ise sulama sayısının 18.77 kez olduğu ve dekar başına su kullanımının çiftçilerden alınan bilgilerden hareketle 477.27 ton olduğu tespit edilmiştir.

İşletme genişlik gruplarına göre sezon boyunca sulama sayılarının 13.75 ile 20.26 defa arasında değiştiği belirlenmiştir (Şekil 3).



Şekil 3. Armut yetiştiriciliğinde sulama sayısı  
Figure 3. Number of irrigation in pear cultivation

#### Armut üretiminde sulama sistemi

Araştırma bölgesinde görüşülen armut üreticilerinin ortalama %88.54'ünün damla sulama sistemini ve %14.29'unun salma sulama sistemini kullandıkları belirlenmiştir (Çizelge 11).

Çizelge 11. Armut işletmelerinde sulama sistemi  
Table 11. Irrigation system in pear farms

	İşletme genişlik grupları					
	I	II	III	IV	İ.O	A.O
	Oran (%)					
Damla	85.71	86.96	92.31	100	88.54	86.04
Salma	14.29	13.04	7.69	0.00	11.46	13.96
Toplam	100	100	100	100	100	100

işletme gruplarına göre; dördüncü grupta yer alan üreticilerin tamamı damla sulama sistemini kullandıkları

belirlenmiştir. Salma sulama sistemini en fazla kullanan üreticiler %14.29 oran ile birinci grupta yer aldıkları belirlenmiştir.

### Armut işletmelerinde budama

Ağaçların meyve veriminin düşmemesi ve kalitenin etkilenmemesi için düzenli budama yapılması çok önemlidir. Meyve ağırlıklarından dolayı dal kırılmalarının önlenmesi için herekleyle destekler yapılmalıdır Armut yetiştiriciliğinde budama armut fidanın alınması ile başlar. Bu sebeple ağaçlarda kullanılacak olan budama şekilleri; anaç türüne, armut çeşidinin büyüme gücüne, şekline, bahçe yerine, toprak tipine, çeşidin meyve iriliğine ve uygulanacak olan kültürel işlemler göre değişiklik göstermektedir. Armut ağaçlarında çoğunlukla dikine büyüme eğilimi olduğundan dike yakın olan budama şekillerinin verilmesi ve uygulaması daha kolay ve uygundur (MEGEP, 2009).

Üreticilerin %91.67'sinin budama işlemi yaparken özel bir şekil verdikleri, %8.33'ünün budama işlemi yaparken özel bir şekil vermediklerini belirlenmiştir. İşletme gruplarında armut ağacını budar iken özel şekil verme oranı %90.91 ila %92.31 oranında değişmektedir.

Üreticilerin ortalama %51.04'ünün doruk dal, %35.42'sinin goble, %10.42'sinin kordon, %2.08'inin değişik dorukdal, %1.04'ünün palmet budama şekillerini tercih ettikleri tespit edilmiştir (Çizelge 12).

Birinci gruptaki üreticilerin %44.90'ünün, üçüncü gruptaki üreticilerin %46.15'inin ve dördüncü gruptaki üreticilerin %54.55'inin doruk dallı budama şekillerini tercih ettikleri belirlenmiştir. Doruk dallı budama şeklini en fazla tercih eden üretici sayısının ise %65.22 oran ile ikinci grupta yer aldığı belirlenmiştir (Çizelge 12). Görüşülen üreticilerin tamamı düzenli olarak makinelerle çapalama yaptıklarını ve ilaçlarla yabancı otlarla mücadele ettiklerini belirtmişlerdir.

### Çizelge 13. Gübre kullanım miktarları

Table 13. Fertiliser usage amounts

Bitki besin	İşletme genişlik grupları				İO	AO
	I	II	III	IV		
	İşletme ortalaması (kg)					
N	349.70	800.60	890.55	2320.36	756.78	561.76
P	265.37	450.69	732.67	2133.55	587.11	404.03
K	53.91	67.69	246.13	778.64	166.28	94.19
	Dekar başına (kg)					
N	72.45	68.97	39.38	32.23	45.71	56.70
P	54.98	38.82	32.40	29.63	35.46	40.78
K	11.17	5.83	10.88	10.81	10.04	9.51
	Ağaç başına (kg)					
N	1.03	1.48	0.90	0.70	0.93	1.06
P	0.78	0.83	0.74	0.64	0.72	0.76
K	0.16	0.12	0.25	0.24	0.20	0.18

### Çizelge 12. Armut üreticilerinin budamada şekilleri

Table 12. Pear growers' pruning shapes

	İşletme genişlik grupları				İO	AO
	I	II	III	IV		
	Oran (%)					
Doruk dal	44.90	65.22	46.15	54.55	51.04	61.60
Değişik doruk dal	4.08	0.00	0.00	0.00	2.08	0.00
Goble (vazo)	40.82	26.09	38.46	27.27	35.42	28.21
Kordon	10.20	8.70	7.69	18.18	10.42	8.90
Palmet	0.00	0.00	7.69	0.00	1.04	1.29
Toplam	100	100	100	100	100	100

### Armut işletmelerinde gübreleme

Bütün meyve bahçelerinde olduğu gibi armut bahçelerinde de dengeli ve düzenli bir gübreleme yapılmalıdır. Gübreleme işleminin etkili olması için mutlaka her yıl toprak ve üç yılda bir yaprak analizleri yapılmalıdır. Bu analizlerin sonucunda bahçenin gübre ihtiyacı belirlenmelidir. Armut bahçelerinin gübrelenmesinde çiftlik gübresi, yeşil gübre ve kimyasal gübreler kullanılmaktadır. Çiftlik gübresi içerdiği humus sayesinde toprağın fiziki yapısını düzeltirken, toprağa da en çok ihtiyaç duyduğu besin elementleri olan azot, fosfor ve potasyum elementlerini kazandırır. Kimyasal gübreler, ağaçların taç iz düşümü içerisine, gövde ve köklere temas etmeyecek şekilde uygulanmalıdır. Bitkinin ihtiyacı olan makro elementlerin her yıl, mikro elementlerin ise ihtiyaca göre verilmesi gereklidir. Armutlarda demir ve bor noksanlığına sık rastlanmaktadır (MEGEP, 2009).

Üreticilerin gübre kullanım miktarları incelendiğinde; işletmeler ortalamasında 756.78 kg azot (N), 587.11 kg fosfor (P2O5), 166.28 kg potasyum (K2O) kullanılmıştır. Bölge ortalamasında ise 561.76 kg azot, 404.03 kg fosfor, 94.19 kg potasyum kullandıkları belirlenmiştir.

Birim alana (dekar başına) işletmeler ortalamasında 45.71 kg azot, 35.46 kg fosfor ve 10.04 kg potasyum kullanıldığı, dekar başına bölge ortalamasında ise 56.70 kg azot, 40.78 kg fosfor ve 9.51 kg potasyum kullanıldığı belirlenmiştir. İncelenen işletme gruplarında dekara azot kullanımı 32.23 ile 72.45 kg arasında değişmektedir. Fosfor kullanımı ise işletme gruplarında 29.63 ile 54.98 kg arasında olduğu hesaplanmıştır. Potasyum kullanımı ise 5.83 ile 11.17 kg arasında olduğu tespit edilmiştir. Armut üretiminde dekara en fazla azot, fosfor ve potasyum uygulamasının birinci grup işletmelerde olduğu belirlenmiştir (Çizelge 13).

Görüşülen işletmelerin %27.08'inde çiftlik gübresi uygulaması armut üretiminde olmamıştır. Buna karşın ele alınan işletmelerin %72.92'si farklı oranlarda da olsa çiftlik gübresi uygulaması armut arazisine yapmıştır. Ele alınan işletmelerin %23.96'sı da armut üretiminde yaprak gübrelemesi yapmamaktadır. Yaprak gübresi kullanım oranı %90.91 ile en fazla dördüncü grup işletmelerdedir.

Gürel (2013) çalışmasında toplam azot birinci derinlikte içeriklerinin %0.05-0.49 arasında olduğunu, ikinci derinlikte %0.01-0.29 arasında değiştiğini belirtmiştir.

#### Armut işletmelerinde ilaçlama

Armut ağaçlarının en çok etkilendiği hastalık ve zararlıların; Armut ateş yanıklığı, külleme, kara leke, monilya, armut testereli arısı, armut göz kurdu, iç kurdu, memeli pas, meyve iç kurdu, armut yaprak piresi, armut sülüşü (psillidi) ve kabuklu bitler olduğu bilinmektedir (MEGEP, 2009). Ancak bölgedeki üreticilerden elde edilen bulgulara göre en yaygın hastalıkların ateş yanıklığı ve kara leke olduğu tespit edilmiştir. En yaygın zararlıların ise; armut testereli arısı, iç kurdu ve armut psillidi olduğu tespit edilmiştir. Araştırma bölgesinde görüşülen üreticilerin tamamı en önemli hastalığın ateş yanıklığı ve en önemli zararlıının armut psillidi olduğunu belirtmişlerdir.

Çizelge 14. Armut üreticilerin ilaçlama takvimi kullanma durumu

Table 14. Pear producers' use of spraying schedule

İşletme genişlik grupları	İlaçlama takvimi olan		İlaçlama takvimi olmayan		Toplam	
	N	%	N	%	N	%
I	45	91.84	4	8.16	49	100
II	22	95.65	1	4.35	23	100
III	9	69.23	4	30.77	13	100
IV	10	90.91	1	9.09	11	100
Toplam	86	89.58	10	10.42	96	100

Araştırma bölgesinde görüşülen üreticilerin %89.10'uun bir ilaçlama takvimlerinin olduğu ve bu takvime uyarak ilaçlama yaptıkları tespit edilmiştir. Üreticilerin %10.42'sinin ise ilaçlama takvimlerinin olmadığı tespit edilmiştir. İşletme genişlik gruplarına göre ilaçlama takvimine en çok uyan üreticilerin %95.65 oranıyla ikinci grupta yer aldıkları, takvime uymayan en fazla üreticilerin %30.77 oran ile üçüncü grupta yer aldıkları belirlenmiştir (Çizelge 14).

İşletmelerin kimyasal ilaç türleri içerisinde en çok fungusit ilaçlar kullandığı belirlenmiştir. İşletmeler ortalamasında kullanılan fungusit ilaç miktarı 19575.10 g'dır. Kullanılan insektisit miktarı 6687.50 ve herbisit miktarı ise 2760.52 g'dır. İşletme grupları içerisinde en fazla fungusit kullanan işletmeler (75197.27 g), en fazla insektisit (2404.45 g) ve en fazla herbisit (8681.82 g) kullanan işletmeler ise dördüncü grupta yer almaktadır (Çizelge 15).

İşletmelerde kullanılan dekara ortalama fungusit miktarı 1182.26 gr, insektisit miktarı 403.90 gr ve herbisit miktarı ise 166.73 gr olarak hesaplanmıştır. İşletme genişlik grupları içerisinde dekara en fazla fungusit kullanan işletmelerin 1340.27 g ile üçüncü grupta, en fazla insektisit kullanan işletmelerin 566.60 g ile birinci grupta ve en fazla herbisit kullanan işletmelerin ise 366.64 g ile birinci grupta yer aldığı tespit edilmiştir (Çizelge 15).

Çizelge 15. İşletmelerin armut üretiminde kullandıkları ilaç miktarı

Table 15. The amount of agrochemical used by farms in pear production

İşletme genişlik grupları	Herbisit	Fungusit	Insektisit
	İşletme ortalaması miktarı (gram)		
I	1769.59	6333.67	2734.69
II	1982.61	15115.22	5043.48
III	2861.54	30310.77	9807.69
IV	8681.82	75197.27	24045.45
İÖ	2760.52	19575.10	6687.50
AO	2124.15	12374.85	4480.81
Dekara uygulama (gram)			
I	366.64	1312.26	566.60
II	170.79	1302.06	434.46
III	126.53	1340.27	433.67
IV	120.58	1044.41	333.96
İÖ	166.73	1182.26	403.90
AO	214.40	1249.06	452.27

Üreticilerin %96.88'inin kullanılan ilaçların kalıntı bıraktığını, %3.13'ünün ilaçların kalıntı bırakmadığını belirttikleri tespit edilmiştir. Birinci, ikinci ve dördüncü grupta bulunan üreticilerin hepsinin kullanılan tarım ilaçlarının kalıntı bıraktığını, ikinci grupta bulunan üreticilerin %76.92'sinin ilaçların kalıntı bırakmadıklarını

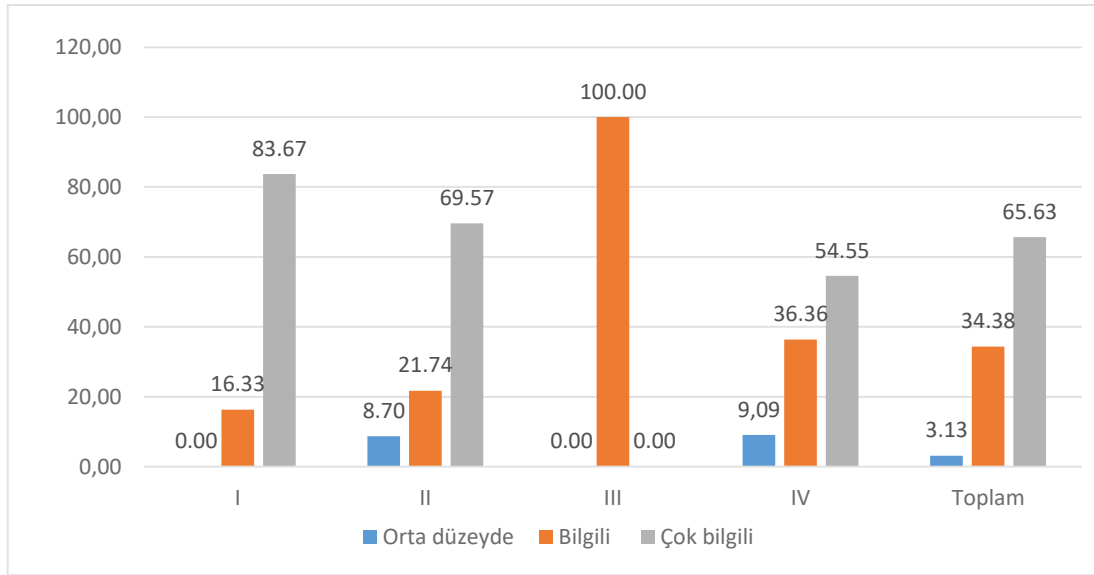
belirttikleri tespit edilmiştir (Çizelge 16). Erbaşlar (2014) çalışmasında üreticilere kullanılan tarım ilaçlarının kalıntısı sorulduğunda %38.23'ünün kalıntı bırakmadığını, %23.52'sinin bazı ilaçların kalıntı bırakmadığını, %20.58'inin ilaçların kalıntı bıraktığını belirtirken, %17.64'ünün ise kalıntının yıkanma ile kaybolduğunu belirttiklerini göstermiştir. Görüşülen üreticilerin %9.38'inin ilaçlama işlemini yaparken herhangi bir önlem almadıklarını belirlenmiştir. Üreticilerin %4.17'sinin ilaçlama işlemi sırasında önlem olarak eldiven kullandıkları, %67.71'inin maske kullandıkları, %18.75'inin ise hem maske hem eldiven kullandıkları belirlenmiştir (Çizelge 17). Anket çalışması yapılan üreticilerin %65.63'ünün tarımsal mücadele konusunda çok bilgili, %34.38'inin bilgili ve %3.13'ünün

ise orta derecede bilgi sahibi oldukları tespit edilmiştir (Şekil 6).

Çizelge 16. Üreticilere göre kullanılan ilaçların kalıntı bırakma durumu

Table 16. The residue of the agrochemical used according to the farmers

İşletme genişlik grupları	Kalıntı yapar		Kalıntı yapmaz		Toplam	
	N	%	N	%	N	%
I	49	100	0	0.00	49	100
II	23	100	0	0.00	23	100
III	10	76.92	3	23.08	13	100
IV	11	100	0	0.00	11	100
Toplam	93	96.88	3	3.13	96	100



Şekil 6. Üreticilerin tarımsal mücadele bilgi düzeyleri  
Figure 6. Knowledge level of producers in diseases-pests

Çizelge 17. Üreticilerin ilaçlamada önlem alma durumu

Table 17. Producers' status of taking measures in spraying

İşletme genişlik grupları	Önlem almıyor	Eldiven	Maske	Hem eldiven hem maske	Toplam
I	10.20	2.04	69.39	18.37	100
II	0.00	4.35	82.61	13.04	100
III	30.77	0.00	46.15	23.08	100
IV	0.00	18.18	54.55	27.27	100
Toplam	9.38	4.17	67.71	18.75	100

Görüşülen üreticilerin %81.25'inin yüksek dozda ilaç kullanmayı tercih ettikleri, %27.19'unun yüksek dozda ilaç kullanmayı tercih etmedikleri tespit edilmiştir. Üreticiler yüksek dozda ilaç kullanmayı tercih etmelerinin en önemli sebebinin %55.48 oran ile ilacın hastalık ve zararlılara karşı etkisiz etki etmemesi olarak

belirlenmiştir. Üreticilerin yüksek doz tercih etme sebeplerinin %32.60'sının dozun yeterli gelmemesi, %18.18'inin zararlıların ilaçlara karşı bağışıklık geliştirmesi ve %1.73'ünün ise hastalık ve zararlıların çok olması olarak belirlenmiştir (Çizelge 18).

Çizelge 18. Üreticilerin yüksek doz tercih etme sebepleri

Table 18. Farmer's reasons to prefer high dose spraying

İşletme genişlik grupları	Dozun yeterince etkili olmaması	Zararlıların bağışıklık kazanmaları	İlacın etkisiz olması Oran (%)	Hastalık ve zararlıların çok olması	Toplam
I	16.33	0.00	83.67	0.00	100.00
II	52.17	0.00	43.43	4.40	100.00
III	34.64	23.08	42.28	0.00	100.00
IV	27.27	18.18	52.55	2.55	100.00
Toplam	32.60	10.31	55.48	1.73	100.00

## SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışmada, armut üretim faaliyetinde işletmecilerin kullandıkları girdi miktarları ve kültürel işlemleri belirlenmiştir. Araştırma bölgesi olarak Antalya ili Korkuteli ilçesi seçilmiştir. Çalışmada üreticilerin armut üretimini 20 yıldan fazla bir süredir sürdürdüğü, Korkuteli Karyagdı ve Margarit çeşidinin fazla olarak yetiştirildiği saptanmıştır. Damla sulama bölgede yaygınlaşmıştır. Yüksek düzeyde gübre kullanımı bulunmaktadır. İşgücü kaynağı olarak aile işgücü önemlidir. Ancak işletme ölçeği artığında yabancı işgücü, işgücü ihtiyacının nerede ise tamamını karşılamaktadır. Üreticilerin yarıdan fazlası armut yetiştiriciliğinde bilgi düzeylerinin yüksel olduğunu ifade etmiştir. Buna karşın önemli bir kısmı armut yetiştiriciliğinden memnun olmadıklarını bildirmiştir. Bölgede klasik yetiştiricilik sistemi egemendir.

Bölgede armut tarımında yüksek miktarlarda girdi kullanımı düzeyleri söz konusudur. Özellikle bölgedeki çiftçiler armut üretiminde girdi kullanım çeşitleri, kullanım zamanı, kullanım miktarı ve uygulama şekli konularında bilinçlendirilmelidir. Ayrıca yıllar itibarıyla girdi unsurlarının fiyatlarındaki yükselmeler ve ürün fiyatının oynaklığı çiftçilerin memnuniyet seviyesini etkileyebilmektedir.

## ÖZET

**Amaç:** Bu çalışmada, Antalya ili Korkuteli ilçesinde armut üretim faaliyeti yapan tarım işletmelerinin bu üründe kullandıkları girdi ve kültürel işlemlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

**Yöntem ve Bulgular:** Araştırma kapsamında birincil veriler yüz yüze anket yöntemiyle 96 adet armut işletmesinden elde edilmiştir. Araştırma verileri 2018 üretim dönemine aittir. Çalışmada üreticilerin armut üretimine ilişkin bilgileri, yetiştirdikleri çeşitler, ağaç sayıları, uyguladıkları kültürel işlemler, girdi kullanımı ve en fazla etkilendiği hastalık ve zararlılar tespit edilmiştir. İşletmeler armut alanına göre gruplandırılmıştır. Elde edilen bulgular çapraz tablolar ile verilmiştir. Görüşülen

üreticilerin bitkisel üretimde deneyiminin 27.75 yıl, armut üretiminde deneyimi ise 22.93 yıldır. Üreticilerin yarıdan fazlası (%52.21'i) armut yetiştiriciliği konusunda bilgi düzeylerinin yüksel seviyede bildirmiştir. Çiftçilerin önemli bir kısmı (%74.04'ü) armut yetiştiriciliğinden memnun olmadıklarını ifade etmiştir. Çalışmanın yapıldığı bölgede üreticilerin tamamına yakını (%93.75'i) klasik yetiştiricilik sistemi uygulamaktadır. Araştırma bölgesinde görüşülen işletmelerin armut alanının %48.56'sını Korkuteli Karyagdı çeşidi, %28.13'ünü ise Margarit çeşidi oluşturduğu belirlenmiştir. En önemli hastalığın ateş yanıklığı, en önemli zararlının armut psillidi olduğu saptanmıştır. Görüşülen işletmelerin armut üretiminde dekar başına ortalama 45.71 kg azot, 35.46 kg fosfor ve 10.04 kg potasyum kullandıkları hesaplanmıştır. Bunun yanı sıra armut üretiminde kullanılan dekara ortalama fungusit miktarı 1182.26 gr, insektisit miktarı 403.90 gr ve herbisit miktarı ise 166.73 gr olarak hesap edilmiştir.

**Genel Yorum:** Bölgede ele alınan üreticilerin armut üretiminde deneyim sürelerinin ve bilgi düzeylerinin yüksek olduğu saptanmıştır. Buna karşın memnuniyet düzeyleri düşük ifade edilmiştir. Bunun nedenleri yıllar itibarıyla girdi unsurlarının fiyatlarındaki yükselmeler ve ürün fiyatının oynaklığı olarak ifade edilir. Girdi kullanımı düzeylerinde yüksek miktarlar söz konusudur. Bu açıdan üreticiler girdi kullanımı, zamanı, miktarı, uygulama şekli gibi konularda daha fazla bilinçlendirilmelidir.

**Çalışmanın Önemi ve Etkisi:** Armut üretiminin teknik özellikleri ilgili çalışmalar oldukça sınırlı olması bu çalışmanın özgünlüğünü arttırmaktadır. İlgili araştırmacılara çiftçilerin çeşitli teknik uygulamaları sunulmuştur. Bu açıdan armut üretiminde teknik yapıdaki iyileştirmelerin hangi noktalarda olması gerektiğinin üzerinde de düşünce sağlayacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Antalya, Korkuteli, armut, teknik özellikler, yetiştiricilik.

### **ÇIKAR ÇATIŞMA BEYANI**

Yazar(lar) çalışma konusunda çıkar çatışmasının olmadığını beyan eder.

### **ARAŞTIRMACILARIN KATKI ORANI BEYANI**

Yazarlar çalışmaya eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan eder.

### **KAYNAKLAR**

Davis PH (1972) Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Vol. 4. Edinburgh, Edinburgh University Press, pp. 135–136, 162–163.

Erbaşlar Ö (2014) Bursa İli Armut Üretiminde Tarımsal İlaç Kullanımının Ekonomik Analizi. Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü

Gürel S (2013) Bursa Yöresinde Armut Plantasyonlarında Görülen Mikro Besin Elementleri (Fe, Zn ve B) Noksanlıklarının Teşhisi ve Giderilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

MAREM 60 (2014) Armut Yetiştiriciliği Yayını. MAREM, I. Baskı, Isparta.

MEGEP (2009) Bahçecilik, Armut Yetiştiriciliği. Mesleki Eğitim ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi Yayınları, 24-26s, 36 s, Ankara.

Özçağırın R, Ünal A, Özeker E, İsfendiyaroğlu M (2004) Ilıman İklim Meyve Türleri. Yumuşak Çekirdekli Meyveler 2, 200.

Yamane T (2001) Basic Sampling Methods. Translators: A. Esin, M.A. Bakır, C. Aydın, E.Gürbüzsel, Publishing of Literatür, No: 53, İstanbul.





## Pelleting pruning residues of mandarin for bio-energy

Biyoyakıt için mandalina budama atıklarının peletlenmesi

Metin DAĞTEKİN<sup>1</sup> , Gürkan A. K. GÜRDİL<sup>2</sup> 

<sup>1</sup>Çukurova University, Ceyhan Vocational School, Adana, Turkey.

<sup>2</sup>Ondokuz Mayıs University, Faculty of Agriculture, Department of Agricultural Machines and Technologies Engineering, Samsun, Turkey.

### MAKALE BİLGİSİ / ARTICLE INFO

### Ö Z E T / A B S T R A C T

#### **Makale tarihçesi / Article history:**

DOI: [10.37908/mkutbd.785095](https://doi.org/10.37908/mkutbd.785095)

Geliş tarihi /Received:25.08.2020

Kabul tarihi/Accepted:14.10.2020

#### **Keywords:**

Biofuel, mandarin, pellet, branch, residue.

 Corresponding author: Metin DAĞTEKİN

 [mmdagtekin@gmail.com](mailto:mmdagtekin@gmail.com)

**Aims:** This study evaluates the biofuel potential of mandarin orchard pruning residues in the form of pellets.

**Methods and Results:** Pellets were produced at M10 (8 – 10%) moisture content, from three different particle sizes (ground by sieves having 4, 6 and 8 mm). Some thermal and physical-mechanical properties of the pellets were studied and checked according to the recent EU (European Union) standards. Pellet bulk densities varied between 474 kg m<sup>-3</sup> and 507 kg m<sup>-3</sup>, while the pellet densities varied between 1230 kg m<sup>-3</sup> and 1270 kg m<sup>-3</sup>. Mechanical durability (MD) values varied from 79.46% to 92.14%. Firmness values changed from 2039.34 N to 2807.40 N. Ash content was 5.64% and heating value of the pellets was 18.66 MJ kg<sup>-1</sup>.

**Conclusions:** The measured physical-mechanical properties of the produced pellets were in line with the related standards. In addition, flue gas emissions of all the produced pellets were in limits mentioned in heating regulations for the environmental protection aspects for bio-energy resource. Thermal values of pellets are very good as a solid bio-fuel.

**Significance and Impact of the Study:** Results showed that the pruning residues of mandarin pruning residues were suitable both in technical and environmental.

**Atif / Citation:** Dağtekin M, Gürdil G. A. K. (2021) Pelleting Pruning Residues of Mandarin for Bio-Energy. *MKU. Tar. Bil. Derg.* 26(1) : 75-81. DOI: [10.37908/mkutbd.785095](https://doi.org/10.37908/mkutbd.785095)

## INTRODUCTION

As the population increases day by day people seeks for new energy sources and renewable energy sources in recent days become popular since they are environmental friendly and sustainable. Biomass is a good choice for alternative energy (Karaca, 2019). Biomass can be both plant and animal based feedstock. The potential of plant based biomass resources is high but, most of these sources are idle and unused. They are not used for any purposes unfortunately. Evaluation of pruning residues from fruit orchards as a biofuel source is a good solution for efficient use of residues.

Mandarin is a popular fruit especially in the Mediterranean region of Turkey. Approximately, 17.2% of the world citrus production is realized by the countries in the Mediterranean Region. World citrus production increased about 18% in the world in last decade but, this increase was still higher 30% in Turkey (Uysan ve Polatöz, 2020). The largest production in the world after orange among the total citrus production was in mandarin. Total mandarin production in the world was 30.4 million tons. China ranks first in production with 16.2 million tons, followed by Spain with 2.4 million tons and Morocco with 1.2 million tons, respectively. Turkey ranked 4th in the world with 1.0 million tons of production. But,

among the Mediterranean countries, Turkey ranked 2nd after Spain (Anonymous, 2017). Mandarin production in Turkey is recorded as 1650 tons, 549.9 tons of it is produced in Adana and the remaining in Mersin. In other words, approximately 48% of mandarin production in Turkey realized in Adana and Mersin (Anonymous, 2018). The most common procedure for maintaining the mandarin orchards is pruning. Pruning improves the

strength and productivity of trees. It's also a good way of fighting against diseases. But, it generally generates residue problem. Although there is a big biomass potential from mandarin orchards unfortunately, most of these potential is just left on the fields or on the gardens for natural decomposition or just burned randomly near the garden (Figure 1).



Figure 1. Random burning of mandarin pruning residues at orchard edges  
Şekil 1. Mandalina budama atıklarının bahçe kenarlarında rastgele yakılması

A good solution for utilizing this idle potential could be converting them into biomass in the form of pellets or briquettes. Pelleting is shaping the ground material under pressure to smaller sizes (Öztürk, 2012). Pellets can be produced from sawdust, wood chips, tree barks, agricultural products, straw, hazelnut shell, almond shell, walnut shell and even from waste papers, as well. The density of material is increased and the transportation and storing costs are decreased by pelleting process and also, homogeneity is provided (Werther et al., 2000; Mani et al., 2003; Holm et al., 2006; Nilsson et al., 2011; Theerarattananoon et al.,

2011). Pelleted biomass is low and uniform in moisture content (Fasina and Sokhansanj, 1996). As a general rule in fuels, the lower moisture contents the higher heating capacities. Thus, pellets can be a good biofuel in this sense.

The aim of this study is to utilize mandarin orchard pruning residues as solid biofuel in the form of pellets. For this purpose, the pruning residues of mandarin branches were first collected and chopped into smaller pieces (Figure 2). Then, some physical-mechanical and thermal properties of produced fuel pellets were analyzed with regards to particular EU standards.



Figure 2. Pruning, collecting and chopping of mandarin pruning residues  
Şekil 2. Mandalina budama artıklarının budanması, toplanması ve doğranması

## MATERIALS and METHODS

The study is carried out in labs and workshop of Agricultural Machines and Technologies Engineering Department of Samsun Ondokuz Mayıs University with collaboration of Çukurova University in Adana in Turkey, pruning residues of mandarin tree (just the branches itself without the leaves etc.) were provided from the orchards in Tarsus district of Mersin province. Up to date European standards were taken as a reference for this research. The pre-fragmented and chopped material

was sun dried under natural conditions until their moisture content was reduced to M10 (8-10 %) as mentioned in EU standards for pellets (EN 14961-2, 2010; EN ISO 17225-6, 2015). Then they were ground by a hammer mill into three different particle sizes (PS) by using three different sieves having 4, 6 and 8 mm hole diameters. The motor power of the hammer mill operating with three-phase electrical energy is 22 kW, and its grinding capacity is 2.5 tons h<sup>-1</sup>. The mill has 24 hammers and 2,4,6,8 mm circular sized sieves (Figure 3).



Figure 3. Chopping and grinding of mandarin pruning residues  
*Şekil 3. Mandalina budama atıklarının doğranması ve öğütülmesi*

Ground particles were pelleted using a pelleting machine and pellets from varying particle sizes were produced. Pelleting machine has been used, having 3 kW motor power and with capacity of 50-100 kg h<sup>-1</sup> depending on the material type and the pellet size can be adjusted between 10-40 mm. Pelletizing machine consists of material storage, circular row perforated flat die, compression rollers, pellet size adjustment unit and electrical control panel. The pellet mold used is flat mold with circular rows of holes (Figure 4). Particle density of pellets were calculated according to standard (EN 15150, 2011). Bulk densities for pellets were calculated as defined in the particular standards (EN 15103, 2009). In order to determine the bulk density of the pellets, the container with a volume of 50 L is fully filled to form a cone from approximately 200-300 mm height. The container is then left free on the hard floor from a height of approximately 150 mm 3 times.

The excess material at the top of the container is then moved out of the container with a flat and long wooden material and larger gaps in the upper portion of the container are filled. The pellet bulk density was calculated as kg m<sup>-3</sup> with the help of the following equation.

$$V_u = \frac{\pi \times D^2 \times L}{4} \quad \text{Eq. (1)}$$

$$P_u = \frac{m_u}{V_u} \quad \text{Eq. (2)}$$

Where;  $V_u$ : Volume of the container (m<sup>3</sup>),  $P_u$ : The pellet bulk density (kg . m<sup>-3</sup>),  $m_u$ : Pellet mass (kg)

Mechanical durability of the pellets was tested according to standard (EN 15210-1, 2009). In the measurement, a resistance test device with a motor power of 0.37 kW, a motor reducer speed of 50 rpm, a cage size of 300x300x125 mm where the pellets will be placed, and a plate (baffle) with a length of 50 mm in width and 230 mm in length was used, which was placed cross symmetrically in the inner center of the cage. Pellet firmness parameter is important during transportation and storage of pellets. The firmness values were determined with a special load testing device (Figure 5). Thermal parameters, flue gas emissions and ash rate measurements were made at the Black Sea Agricultural Research Institute. In determining the flue gas emission values, pellets were filled into the fuel tank of the pellet stove. The flue gas emission values (O<sub>2</sub> (%), CO (ppm), CO<sub>2</sub> (%), NO (ppm), NO<sub>x</sub> (ppm), SO<sub>2</sub> (ppm)), which occur



when complete combustion occurs, were measured with a gas analyzer at 3-minute intervals (EN ISO 17225-6, 2015).

In determining the ash content of the pellets, porcelain crucibles were kept in an ash furnace at  $575 \pm 25$  °C for a minimum of 4 hours, taken into a desiccator and weighed by cooling. Then, the cooled crucibles were placed in the ash furnace again and waited for constant weight. When the porcelain crucibles reached a constant weight, 0.5-2 g sample (dried in the oven) was weighed and placed in the oven. The oven temperature has been raised according to a certain increment program (EN 14775, 2009). The temperature increase program was made as follows;

The oven temperature was raised from room temperature to 105 °C and kept at this temperature for 12 minutes.

The temperature was raised to 250 °C with an increase of 10 °C min<sup>-1</sup> and kept at this temperature for 30 minutes.

The temperature was increased to 575 °C with an

increase of 20 °C min<sup>-1</sup> and kept at this temperature for 180 minutes.

In measuring the thermal parameters, the pellets were kept at 105 °C for 24 hours before the measurement and the moisture inside was removed. Samples dried at a mass of 0.5 g were burned in an oxygen environment in a calorimeter bomb under standard conditions, and the thermal parameters were determined according to the increase in the temperature of the water in the calorimeter container and the average actual heat capacity of the system. The heat of combustion; It is calculated by monitoring the temperature before, during and after the combustion process and applying thermochemical and heat exchange corrections to them (EN 14918, 2009).

Data analysis was performed using the IBM SPSS Statistics 21 software. The normality analysis was performed with the Kolmogorov-Smirnov single sample test and the variance homogeneity was assessed by the Levene test and the variances were homogeneous ( $P>0.05$ ), with normal distribution of the data.



Figure 4. Pelleting machine and produced pellets  
Şekil 4. Pelet makinası ve üretilen peletler



Figure 5. Mechanical durability and firmness tests  
Şekil 5. Mekanik dayanıklılık ve sertlik testleri

## RESULTS and DISCUSSION

### Physical-mechanical parameters

Bulk and particle densities of the produced pellets were given in Table 1, below.

As seen from the table the effect of PS on pellet particle and bulk densities were found statistically significant. The results for pellet bulk densities were more than the values found for the tomato residues ( $200 \text{ kg m}^{-3}$ ) at M10 (Celma et al., 2012). This can be because of the structure of the material since the orange pruning residues have woody and harder structure (Holm et al., 2006). This was also proved by the estimation proposed in (EN 15103, 2009), too. That herbaceous pellets are expected to have

lower bulk densities than sawdust. The effect of pellet (PS) on pellet mechanical durability (MD) and firmness were found statistically significant (Table 2).

The pellets with smaller PS values had the lower MD values always and it was the same for firmness values, too. The MD of pellets were not in the range given in EU standards (EN 15210-1, 2009). But, some researchers indicated that the pellet quality is high when the MD value is 80% and higher, medium when MD is ranging from 70 to 80% and low quality when  $\text{MD} \leq 70\%$  (Tabil and Sokhansanj, 1996; 1997). So, the MD values of produced pellets are said to be acceptable. Firmness and MD values had parallel fluctuations as the PS values of pellets increased.

Table 1. Pellet bulk densities

#### Çizelge 1. Pelet yığın yoğunlukları

Particle size (mm)	Pellet bulk density* ( $\text{kg m}^{-3}$ )	Pellet density* ( $\text{kg m}^{-3}$ )
4	480.20 $\pm$ 3.25a	1270.10 $\pm$ 5.28b
6	507.12 $\pm$ 3.25a	1230.17 $\pm$ 2.85a
8	474.31 $\pm$ 1.83c	1260.83 $\pm$ 1.03c
Sig.	<0.001	<0.001

\*The difference between the values carrying the same letter is insignificant

Table 2. Mechanical durability and firmness of pellets\*

#### Çizelge 2. Peletlerin mekanik dayanıklılığı ve sertliği

PS (mm)	MD (%)	Firmness (N)
4	79.46 $\pm$ 0.01a	2039.34 $\pm$ 22.80d
6	86.04 $\pm$ 0.07b	2266.60 $\pm$ 18.74b
8	92.14 $\pm$ 0.06c	2807.40 $\pm$ 10.70c
Sig.	<0.001	<0.001

\*The difference between the values carrying the same letter is insignificant

### Thermal parameters

Ash content of the pellets produced from 4, 6 and 8 mm PS were found as 5.63%, 5.65% and 5.65%, respectively. This is in line with the reference value ( $A_{10} \leq 10\%$ ) given in standard (EN ISO 17225-6, 2015). Lower heating value of pellets was found as  $18.66 \text{ MJ kg}^{-1}$ . That is also in line with the value ( $Q_{14.5} \geq 14.5 \text{ MJ kg}^{-1}$ ) indicated in the above mentioned standard. The results showed that the heating value of pellets produced from mandarin tree pruning residues are higher than the wood ( $17.57 \text{ MJ kg}^{-1}$ ) (Anonymous, 2020). That could be considered as a very good result especially, when the big waste potential is concerned. The flue gases of the pellets (PS: 8 mm) are presented in Table 3, below. The pellets made from PS: 8 mm had the highest MD and Firmness values. The

tougher material the slower burning rate and burning quality. That's the reason why results of PS:8 mm were given only in Table 3, below.

Table 3. Flue gas emissions of pellets (PS: 8 mm)

#### Çizelge 3. Peletlerin baca gazı emisyonları (8 mm parçacık boyutlu)

NOx (ppm)	CO <sub>2</sub> (%)	O <sub>2</sub> (%)	CO (ppm)	NO (ppm)
112.67	5.5	15.40	1007.33	1073.30

The measured emission value for CO<sub>2</sub> was in the limits (20.5%) given in Regulations for Air Pollution Control (IKHKKY, 2014).

## CONCLUSIONS

Utilization of mandarin orchard pruning residues as source of solid biofuel in the form of pellets were investigated in this study. Pellets were produced with 4, 6 and 8 mm PS at M10 moisture content. Some physical-mechanical and thermal properties of fuel pellets were determined and analyzed. All the tests were done according to the recent EU standards. The highest pellet bulk density was obtained as 507.12 kg m<sup>-3</sup> from the pellets produced with PS: 6 mm. But, the highest pellet density was obtained at PS: 4 mm pellets as 1270.10 kg.m<sup>-3</sup>. The pellets made from 8 mm particle sized ground material had the highest MD and firmness values as 92.14% and 2807.40 N, respectively. CO<sub>2</sub> emission of pellets were within the defined limits regarding to IKHKY regulations as from the environmental point of view. Energy is the biggest problem of today's world. Biomass energy obtained from unused agricultural wastes and residues is a good choice since it's sustainable. They are everywhere and easy to handle and utilize. We believe that the results of this study will have a positive contribution to this scientific area and further researches must be done in order to broaden the biomass kind.

## ÖZET

**Amaç:** Bu çalışmanın amacı, mandalina bahçesi budama artıklarının pelet şeklinde biyoyakıt potansiyelini değerlendirmektir.

**Yöntem ve Bulgular:** Peletler, üç farklı parçacık boyutundan (4, 6 ve 8 mm) ve M10 (% 8 - 10) nem içeriğinde üretilmiştir. Peletlerin bazı ısıl ve fiziko-mekanik özellikleri güncel AB (Avrupa Birliği) standartlarına göre incelenmiş ve kontrol edilmiştir. Pelet yığın yoğunlukları 474 kg m<sup>-3</sup> ile 507 kg m<sup>-3</sup> arasında değişirken, pelet yoğunlukları 1230 kg m<sup>-3</sup> ve 1270 kg m<sup>-3</sup> arasında gerçekleşmiştir. Mekanik dayanıklılık (MD) değerleri %79.46 ile %92.14 arasında, sertlik değerleri 2039.34 N ile 2807.40 N arasında değişmiştir. Kül içeriği %5.64 ve peletlerin alt ısıl değeri 18.66 MJ kg<sup>-1</sup> olarak tespit edilmiştir.

**Genel Yorum:** Üretilen tüm peletlerin ölçülen fiziko-mekanik özellikleri katı biyoyakıt standartları açısından uygun bulunmuştur. Ayrıca, baca gazı emisyonları, çevre koruma için ısıtma yönetmeliklerinde belirtilen sınırlar arasında çıkmıştır. Peletlerin ısıl değerleri katı yakıt olarak kabul edilebilir düzeydedir.

**Çalışmanın Önemi ve Etkisi:** Elde edilen sonuçlar, mandalina ağaçlarının budama artıklarının biyoyakıt kaynağı için hem teknik hem de çevresel açılarından uygun

olduğunu göstermiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Biyoyakıt, mandalina, pelet, dal, atık.

## CONFLICT OF INTEREST

The authors declare no conflict of interest for this study.

## AUTHOR'S CONTRIBUTIONS

The contribution of the authors is equal.

## REFERENCES

- Anonymous (2017) Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://www.fao.org/faostat/en/#home>, accessed on May 29, 2017.
- Anonymous (2018) <https://biruni.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul> Statistics for plant production. Turkish Statistical Institute, Ankara, accessed on May 17, 2020.
- Anonymous (2020) The engineering toolbox. URL: [https://www.engineeringtoolbox.com/wood-combustion-heat-d\\_372.html](https://www.engineeringtoolbox.com/wood-combustion-heat-d_372.html). Accession date: 06.10.2020
- Celma AR, Cuadros F, Rodriguez FL (2012) Characterization of pellets from industrial tomato residues. Food and Bioproducts Processing 90(4): 700-706.
- EN 15103 (2009) Solid biofuels – Determination of bulk density. European Committee for Standardization: Management Centre, Avenue Marnix 17, B-1000 Brussels
- EN 15210-1 (2009) Solid biofuels – Determination of mechanical durability of pellets and briquettes – Part 1: Pellets. European Committee for Standardization: Management Centre, Avenue Marnix 17, B-1000 Brussels
- EN 14775 (2009) Solid biofuels – De-termination of ash content. European Committee for Standardization: Management Centre, Avenue Marnix 17, B-1000 Brussels
- EN 14918 (2009) Solid biofuels – De-termination of calorific value. European Committee for Standardization: Management Centre, Avenue Marnix 17, B-1000 Brussels.
- EN 14961-2 (2010) Solid biofuels- Fuel specifications and classes- Part 2: Wood pellets for non-industrial use. European Committee for Standardization: Management Centre, Avenue Marnix 17, B-1000 Brussels.
- EN 15150 (2011) Solid biofuels – Determination of particle density. European Committee for



- Standardization: Management Centre, Avenue Marnix 17, B-1000 Brussels.
- EN ISO 17225-6 (2015) Solid biofuels -- Fuel specifications and classes -- Part 6: Graded non-woody pellets. European Committee for Standardization: Management Centre, Avenue Marnix 17, B-1000 Brussels.
- Fasina OO, Sokhansanj S (1996) Storage and handling characteristics of alfalfa pellets. Powder Handling and Processing 8(4): 361-365.
- Holm JK, Henriksen UB, Hustad JE, Sorensen LH (2006) Toward an understanding of controlling parameters in soft-wood and hardwood pellet production. Energy and Fuel 20: 2686-2694.
- Karaca C (2019) Agricultural residues potential of Hatay. MKU. Tar. Bil. Derg. 24 (Special edition ) :9-15.
- Mani S, Tabil LG, Sokhansanj S (2003) An overview of compaction of bio-mass grinds. Power Handling and Process 15: 160-168.
- Nilsson D, Bernesson S, Hansson PA (2011) Pellet production from agricultural raw materials- a systems study. Biomass and Bioenergy 35: 679-689.
- IKHKKY (2014) Regulations for Air Pollution Control Caused by Burning. <http://www.mevzuat.gov.tr/>, accessed on January 11, 2019.
- Öztürk HH (2012) Energy plants and biofuel production. Hasad yayıncılık Ltd. Şti, İstanbul, pp: 272.
- Theeraratnanon K, Xu F, Wilson J, Ballard R, Mckinney L, Staggenborg S, Vadhani P, Pei ZJ, Wang D (2011) Physical properties of pellets made from sorghum stalk, corn stoves, wheat straw and big bluestem. Industrial Crops and Products 33(2): 325-332.
- Tabil LG, Sokhansanj S (1996) Process conditions affecting the physical quality of alfalfa pellets. Applied Engineering in Agriculture 12(3): 345-350.
- Tabil LG, Sokhansanj S (1997) Bulk properties of alfalfa grind in relation to its compaction characteristics. Applied Engineering in Agriculture, 13(4): 499-505.
- Uysan O, Polatöz S (2020) Citrus production in the world and Turkey and foreign trade. <https://www.turktob.org.tr/dergi/makaleler/dergi2/6-11.pdf>, accessed on May 15,2020.
- Werther J, Saenger M, Hartge EU, Ogada T, Siagi Z (2000) Combustion of agricultural residues. Progress in Energy and Combustion Science 26: 1-27.



## Kombu çayı üretiminde inkübasyon sıcaklığının etkisi

The effect of incubation temperature on Kombu tea production

Hidayet SAĞLAM<sup>1\*</sup>, Asliye KARAASLAN<sup>2</sup>, Kübra MALKAÇ<sup>3</sup>, Uğur TÜRBECİ<sup>3</sup>,  
Mehmet DEMİR<sup>3</sup>, Mert Can YILDIZ<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Kilis 7 Aralık University, Faculty of Art and Science, Department of Molecular Biology and Genetics, Kilis, Turkey.

<sup>2</sup>Harran University, Sanliurfa Technical Sciences Vocational School, Department of Food Processing, Sanliurfa, Turkey.

<sup>3</sup>Kilis 7 Aralık University, Faculty of Engineering and Architecture, Department of Food Engineering, Kilis, Turkey.

### MAKALE BİLGİSİ / ARTICLE INFO

#### Makale tarihçesi / Article history:

DOI: [10.37908/mkutbd.757643](https://doi.org/10.37908/mkutbd.757643)

Geliş tarihi /Received:25.06.2020

Kabul tarihi/Accepted:22.10.2020

#### Keywords:

Kombu tea, fermentation, incubation temperature, phenolic compound, antioxidant value.

\*Corresponding author: Hidayet SAĞLAM

✉: [hsaglam78@gmail.com](mailto:hsaglam78@gmail.com)

### Ö Z E T / A B S T R A C T

**Aims:** Kombu tea is a slightly sweet and acidic beverage that is consumed worldwide but has a low level of awareness in our country, resulting from the symbiotic relationship between acetic acid fermentation and alcohol fermentation. Temperature is an important parameter in the production conditions of this drink, which has many health benefits. This study aimed to determine the effect of incubation temperature and fermentation time on physicochemical and microbiological properties of kombucha tea.

**Methods and Results:** In this study, physicochemical and microbiological changes on days 0, 5, 10 and 15<sup>th</sup> occurring as a result of incubation in room conditions (15-20°C) and incubator conditions (28°C) were investigated. The pH of the Kombu tea samples produced at room temperature is 3.51-5.39; brix values 8.71-9.57; alcohol content 1.10-3.07%; total amount of phenolic substance 374-364 mg gallic acid L<sup>-1</sup>; antioxidant activity was determined as 80.57-76.58% and density value was 1.037-1.036 g mL<sup>-1</sup>. The pH of the Kombu tea samples fermented at 28 °C is 3.22-5.39; brix 8.71-10.10; alcohol content 1.10-3.76%; the total amount of phenolic substance 374-430 mg gallic acid L<sup>-1</sup>; antioxidant activity was determined to be 80,57-80,00% and density was 1.037-1.035 g mL<sup>-1</sup>. A statistically significant difference (p <0.05) in the a\* and b\* values on the 5<sup>th</sup> and 10<sup>th</sup> days of different fermentation conditions and the L\* and a\* values on the 15<sup>th</sup> day has been determined. An increase in the number of microorganisms (p <0.05) was detected depending on the fermentation days at both of the Kombu tea produced at different temperatures. According to the fermentation conditions at different temperatures, the increase in the number of yeast-mold was statistically insignificant, while the increase in the 5<sup>th</sup> and 10<sup>th</sup> days was statistically significant (p <0.05) in terms of the number of bacteria.

**Conclusions:** Instead of standardizing the fermentation temperature and/or duration, the pH value of the product is considered to be an important criterion in determining the fermentation conditions in the production of Kombu tea.

**Significance and Impact of the Study:** In the light of these findings, if standardization is necessary, fermentation time at 28°C is recommended to be 10 days, or at room temperature 15 days.

## GİRİŞ

Kombu çayı, hafif tatlı ve hafif asidik ferahlatıcı lezzetiyle dünyada sevilerek tüketilen fermente bir üründür. Şekerli çayın fermentasyonu sonucunda mayaların ve asetik asit bakterilerinin simbiyotik ilişkisiyle oluşan fungus, ülkemizde mantar veya çay mantarı olarak adlandırılmaktadır. Kombu çayı yüzeydeki selülozik ince zar ve ekşi sıvı olmak üzere iki tabakadan oluşmaktadır (Chu ve Chen, 2006; Jayabalan ve ark., 2014; Chakravorty ve ark., 2016; Güldane ve ark., 2017). Selülozik zarın üretiminden asetik asit bakterileri sorumludur. Bakteriyel selüloz olarak adlandırılan bu zarı üreten ve üzerinde bilimsel çalışmalar yapılan *Gluconacetobacter xylinus* kombu çayından izole edilebilmektedir (Nguyen ve ark., 2008; Karahan ve ark., 2011).

Kombu çayının fermentasyonunda asetik asit bakterilerinin yanı sıra farklı cinsten mayalar da görev yapmaktadır. Kombu çayı mantarının mikroorganizma çeşitliliği dünya çapında farklılık göstermekle birlikte asetik asit bakterilerinden *Acetobacter*, *Bacterium* ve *Gluconobacter* cinslerine ait türler mevcuttur. Mayalar ise *Schizosaccharomyces*, *Saccharomycodes*, *Saccharomyces*, *Candida*, *Kloeckera*, *Zygosaccharomyces*, *Brettanomyces*, *Kluyveromyces*, *Torulaspora* ve *Torula* cinslerinin türlerinden oluşmaktadır. Ancak bazı çalışmalarda *Lactobacillus* cinsine ait türlerin varlığı da belirlenmiştir (Sievers ve ark., 1995; Kurtzman ve ark., 2001; Şafak ve ark., 2002; Chakravorty ve ark., 2016).

Kombu çayının hazırlanmasında kombu mantarı (çay mantarı) şekerli (sakkaroz) çaya aşılarak fermentasyona bırakılmaktadır (Loncar ve ark., 2006; Jayabalan ve ark., 2014). Ancak kombu çayı farklı hammaddelerle de üretilebilmektedir. Hammaddelerin farklılaşması son ürün kalitesini de etkilemektedir. Şeker olarak sakkaroz yerine laktoz, glikoz veya fruktozun kullanıldığı çalışmalarda etanol ile laktik asit bileşiminde farklılıklar belirlenmiştir (Reiss, 1994). Diğer çalışmalarda ise melas (Malbasa ve ark., 2008a; Malbasa ve ark., 2008b), nane çayı, ıhlamur çayı, bira, kola (Reiss, 1994), limon balsam çayı, yeşil çay ve beyaz çay (Güldane ve ark., 2017) hammadde olarak kullanılmıştır. Hammaddenin farklılaşması organik asit çeşidi açısından da belirleyici olmaktadır. Örneğin yeşil çayda fermentasyonla asetik asit, siyah çayda ise glukuronik asit üretildiği saptanmıştır (Jayabalan ve ark., 2007). Ayrıca kombu mantarı yoğurt ve kefir yapımında (Malbasa ve ark., 2009) ve peynir altı suyu fermentasyonunda (Belloso-Morales ve Hernandez-Sanchez, 2003) kullanılmıştır.

Kombu çayı fermentasyonu ile oluşan temel metabolitler asetik, glukonik, glukuronik, L-laktik, malonik, piruvik ve usnik asitler ile etanol, gliserol, glukonolaktondur (Teoh ve ark., 2004; Blanc, 1996; İleri-Büyükoğlu ve ark., 2010; Jayabalan ve ark., 2015). Kombu çayı kompozisyonunda mayalar sakkarozu glikoz ve fruktoza parçalamakta ve etanol üretmektedirler. Asetik asit bakterileri ise fruktozdan asetik asit ve glikozdan glukonik asit meydana getirmektedirler. Bakteriler esas olarak asetik asit, glukonik asit ve selüloz üretmektedirler (Reiss, 1994; Sievers ve ark., 1995; Liu ve ark., 1996; Jayabalan ve ark., 2007). Ancak Sreeramulu ve ark. (2001)'nin yaptıkları çalışmada elde edilen ürünlerde laktik asit ve etanol varlığına rastlanmamıştır.

Kombu çayı fermentasyonu sırasında mikroorganizma sayıları artmakta, ancak asitlikteki gelişmeye bağlı olarak sayıda azalma meydana gelmektedir. Mikroorganizma sayılarındaki artış kombu çayı mantarına, üretim koşullarına ve kullanılan hammaddelere göre farklılık göstermektedir. Örneğin Jayabalan ve ark. (2007)'nin yaptığı çalışmada toplam bakteri ve maya sayılarının 9 günlük fermentasyon sürecinde hızlı bir şekilde arttığı ve 9. günden sonra ise azalma gösterdiği belirlenmiştir. Tayvan'da yapılan bir çalışmada ise farklı orijinli dokuz çay mantarı ile yapılan fermentasyonda maya sayısının fermentasyon başlangıcında artmaya başladığı ve maksimum seviyelere 6-14. günlerde ulaştığı belirtilmektedir (Chen ve Liu, 2000).

Kombu çayı özellikleri açısından kullanılan hammadde, mikroorganizma çeşitliliği ve sayısının yanı sıra üretim koşulları da önem taşımaktadır. Özellikle inkübasyon süresi ve sıcaklığı kaliteyi belirleyen önemli parametrelerdendir. Kombu çayı dünyada genellikle evde üretildiğinden sıcaklık ve pH kontrolü yapılamamakta ve asitliği daha yüksek ürünler elde edilmektedir (Malczewski, 2001). Yapılan kaynak taramasında üretim koşullarının kombu çayı kalitesine etkisi üzerine yapılmış sınırlı sayıda çalışmaya rastlanmıştır.

Yapılan bu çalışmada inkübasyon sıcaklığı (oda sıcaklığı ve 28°C) ve fermentasyon süresinin kombu çayının pH, briks, etanol miktarı, toplam fenolik madde, toplam antioksidan aktivite, yoğunluk ve renk gibi fizikokimyasal ile maya-küf ve toplam canlı sayısı gibi mikrobiyolojik özelliklerine etkisi incelenmiştir.

## MATERYAL ve YÖNTEM

### Materyal

Kombu çayı; çay (Lipton Filiz Çay), sakaroz (Bal Küpü Şeker) ve içme suyu (İdeal Su, Osmaniye) kullanılarak üretilmiştir. Bu hammaddeler (Kilis) ve ticari mantar yerel bir marketten temin edilmiştir (Anonymous, 2020).

### Metot

Kombu çayı üretiminde içme suyu kaynamaya başladıktan sonra içine %10 (w/v) oranında toz şeker katılmış ve beş dakika daha kaynatılmıştır. Şekerli suyun kaynama işlemi tamamlandıktan sonra buna %1 (w/v) oranında siyah çay katılmıştır. Çay 15 dakika kadar demlenmeye bırakılmış, daha sonra süzümüştür. Süzüntü iki kısma ayrılarak biri oda sıcaklığı, diğeri 28°C'ye kadar soğutulmuştur. Her iki çay ekstraktı geniş ağızlı steril cam kavanozlara boşaltılmıştır. Kombu çayı üretiminde kullanılan mantar aşılandıktan sonra kavanozların ağzı havalanmayı sağlamak üzere steril tülbentlerle örtülmüştür (Reiss, 1994; Jayabalan ve ark., 2014). Bu şekilde ön hazırlıkları tamamlanan örneklerden analizler için yeterli miktarlarda ayrıldıktan sonra inkübasyona bırakılmıştır. Çalışma 3 tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir.

### Fizikokimyasal Analizler

Farklı sıcaklık ortamlarında üretimi gerçekleştirilen kombu çaylarının pH, briks, alkol, renk, toplam fenolik madde, toplam antioksidan aktivite ve yoğunluk tayinleri gerçekleştirilmiştir (Singh ve ark., 2002; Uçan Türkmen ve ark., 2019a). Toplam fenolik madde miktarları ile antioksidan aktivite tayinleri 0. ve 15. günlerde incelenmiş, diğer parametrelerin 0., 5., 10. ve 15. günlerdeki değerlerine bakılmıştır.

**pH:** pH değerleri cam elektrotlu ISOLAB marka pH metre kullanılarak ölçülmüştür.

**Briks:** Briks değerleri masa tipi el refraktometresi (Milwaukee MA871 Refractometer) ile +20°C'de belirlenmiştir.

**Renk:** Renk (CIE L\*, a\*, b\*) analizi, el tipi renk cihazı (HunterLab miniscan EZ, ABD) ile belirlenmiştir.

**Alkol:** Alkolmetre (Vino-O-Metre) ile numunelerde alkol ölçümü yapılmıştır.

**Toplam fenolik madde:** Kombu çayının çözünebilen toplam fenolik madde içeriği Folin-Ciocalteu ayırıcı yardımıyla incelenmiştir. Çayların 0.5 mL'sine 2,5 mL Folin-Ciocalteu reaktifi (%10) ve 2.5 mL NaHCO<sub>3</sub> (%7.5) çözeltisi eklenmiş ve 45°C'de 45 dakika süresince su banyosunda bekletilmiştir. Absorbanslar 765 nm'de spektrofotometrik olarak ölçülmüş ve gallik asidin

kullanıldığı standart kalibrasyon grafiğine göre, toplam fenolik içerik gallik asit eşdeğerleri (mg GAE L<sup>-1</sup>) olarak ifade edilmiştir. Uçan Türkmen ve ark. (2019b)'nin kullandığı yöntem revize edilerek çalışmada kullanılmıştır.

**Antioksidan aktivite:** Kombu çayının antioksidan aktivitesi DPPH (2,2-diphenyl 1-picrylhydrazyl) radikali kullanılarak Uçan Türkmen ve ark. (2019b)'nin kullandığı metoda göre analiz edilmiştir. Çayların 100 µL'sine, 3.9 mL metanol içerisinde hazırlanmış DPPH radikali (0,025 g L<sup>-1</sup>) ilave edilmiştir. Karışım 2 saat boyunca karanlıkta ve oda sıcaklığında bekletilmiştir. Bu analiz DPPH çözeltisinin mor renginin açılması esasına dayandığından reaksiyona girmeyen DPPH 515 nm'de spektrofotometrede belirlenmiştir. DPPH inhibisyonu aşağıdaki formüle göre % olarak hesaplanmıştır.

$$\%Antioksidan = \left( \frac{A_{kontrol} - A_{örnek}}{A_{kontrol}} \right) \times 100 \quad \text{Eq. 1}$$

### Mikrobiyolojik Analizler

İki farklı sıcaklıkta (oda sıcaklığı ve 28°C) üretilen kombu çayı örneklerinden fermentasyonun başlangıcında, 5., 10. ve 15. günlerinde alınan örneklerde maya-küf ve toplam mezofilik aerobik bakteri sayımı yapılmıştır. Gerekli seyreltmeler yapıldıktan sonra maya-küf sayımı için Potato Dextrose Agar (PDA)'a ekim yapılmış ve Petri kutuları 25°C'de 5 gün süresince inkübe edilmiştir. Toplam mezofilik aerobik bakteri sayımı için ise Nutrient agara uygun seyreltilerden ekim yapılmış ve Petri kutuları 28°C'de 48 saat inkübasyona bırakılmıştır (Erkmen, 1996; Çakmakçı ve ark., 2017). İnkübasyon süresi tamamlandıktan sonra Petri kutularında sayım yapılarak elde edilen sonuçlar Koloni Oluşturan Birim (KOB)/mL şeklinde belirtilmiştir.

### İstatistiksel Analiz

Elde edilen veriler SPSS 16.0 istatistik paket programı kullanılarak varyans analizine tabi tutulmuş ve gruplar arasında önemli bulunan farklılıklar t-test kullanılarak belirlenmiştir.

## BULGULAR ve TARTIŞMA

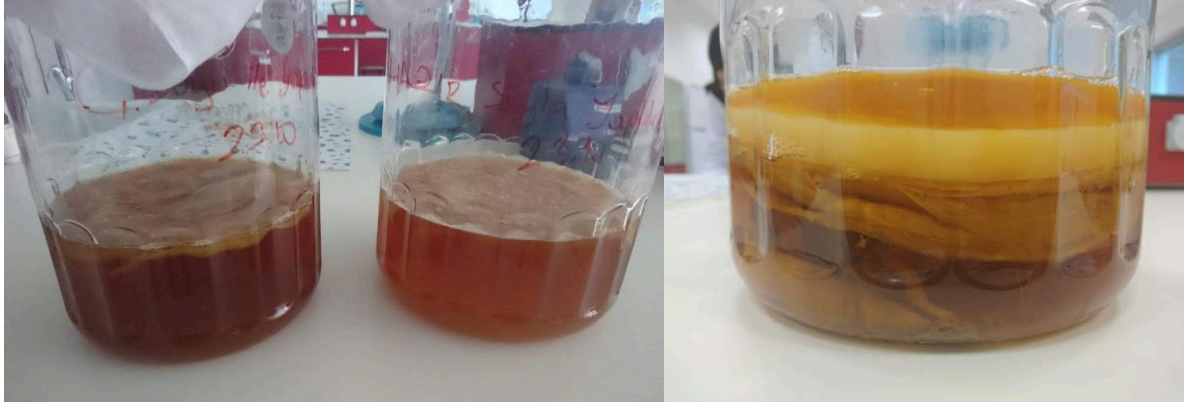
### Fizikokimyasal Analiz Sonuçları

Kombu çayı ile ilgili görseller Şekil 1'de verilmiştir. İlk karedeki rengin açılması, oluşan asitlikten kaynaklanmaktadır. İkinci karedeki ise birden fazla günlük fermentasyona tabi tutulan kombu çayının selülozik yapısı görülmektedir.

Kombu çayının pH, alkol (%), yoğunluk ( $\text{g mL}^{-1}$ ), antioksidan aktivite (%) ve toplam fenolik madde ( $\text{mg GAE L}^{-1}$ ) sonuçları Çizelge 1’de verilmiştir.

*pH*: Kombu çayı üretiminde fermentasyon işleminin yeterliliğinin belirlenmesinde pH değeri dikkate alınmaktadır (Reiss, 1994; Chen ve Liu, 2000; Dufresne ve Farnworth, 2000; Sreeramulu ve ark., 2000; Jayabalan ve ark., 2008; Malbasa ve ark., 2011; Velicanski ve ark., 2014; Sun ve ark., 2015). Bu çalışma sonunda, farklı sıcaklıktaki fermentasyon süresinin pH

üzerindeki etkisinin önemli ( $p < 0.05$ ) olduğu tespit edilmiştir. Günlere bağlı olarak (5., 10. ve 15. günler) farklı fermentasyon sıcaklıklarında örnekler arasındaki farklılığın önemli ( $p < 0.05$ ) olduğu belirlenmiştir. Üç tekerrür şeklinde düzenlenen çalışmada, fermentasyona tabi tutulan çayın ilk hazırlandığında (0. gün) pH değerlerinin ortalaması 5,39 olarak tespit edilmiştir. 28 °C’lik fermentasyon sıcaklığında 15 günün sonunda en düşük pH değerinin 3,22 olduğu belirlenmiştir.



Şekil 1. Kombu çayı ile ilgili bazı görseller

Figure 1. Some visuals of kombucha

Çizelge 1. Kombu çayının bazı özellikleri

Table 1. Some properties of kombucha tea

Analiz Analysis	Sıcaklık	0. gün	5. gün	10. gün	15. gün
pH	28°C	5.39 <sup>a,A</sup> ±0.19	3.58 <sup>ab,A</sup> ±0.02	3.47 <sup>ab,A</sup> ±0.00	3.22 <sup>b,A</sup> ±0.07
	Oda	5.39 <sup>a,A</sup> ±0.19	3.70 <sup>b,B</sup> ±0.04	3.69 <sup>b,B</sup> ±0.01	3.51 <sup>b,B</sup> ±0.12
Briks	28°C	8.71 <sup>a,A</sup> ±1.16	10.10 <sup>a,A</sup> ±0.51	9.45 <sup>a,A</sup> ±0.41	8.67 <sup>a,A</sup> ±0.32
	Oda	8.71 <sup>a,A</sup> ±1.16	9.57 <sup>a,A</sup> ±0.64	9.35 <sup>a,A</sup> ±0.15	9.10 <sup>a,A</sup> ±0.07
Alkol Tayini (%)	28°C	1.10 <sup>a,A</sup> ±0.03	3.76 <sup>b,A</sup> ±0.15	3.30 <sup>b,A</sup> ±0.43	2.17 <sup>c,A</sup> ±0.06
	Oda	1.10 <sup>a,A</sup> ±0.03	3.07 <sup>bc,B</sup> ±0.12	2.67 <sup>bc,A</sup> ±0.49	2.10 <sup>c,A</sup> ±0.10
Yoğunluk ( $\text{g mL}^{-1}$ )	28°C	1.037 <sup>a,A</sup> ±0.000	1.037 <sup>ab,A</sup> ±0.000	1.035 <sup>ab,A</sup> ±0.001	1.035 <sup>bc,A</sup> ±0.001
	Oda	1.037 <sup>a,A</sup> ±0.000	1.037 <sup>a,A</sup> ±0.002	1.036 <sup>a,A</sup> ±0.001	1.036 <sup>a,A</sup> ±0.000
Toplam fenolik madde ( $\text{mg GAE L}^{-1}$ )	28°C	374 <sup>A</sup> ±51	-	-	430 <sup>A</sup> ±11
	Oda	374 <sup>A</sup> ±51	-	-	364 <sup>A</sup> ±45
Antioksidan aktivite (%)	28°C	80.57 <sup>A</sup> ±6.23	-	-	80 <sup>A</sup> ±0.00
	Oda	80.57 <sup>A</sup> ±6.23	-	-	76.58 <sup>B</sup> ±0.95

\*Satırlarda farklı küçük harfler ile gösterilen fermentasyon süresi arasındaki farklılıklar 0.05 düzeyinde önemlidir.

Sütunlarda farklı büyük harfler ile gösterilen fermentasyon koşulları arasındaki farklılıklar 0.05 düzeyinde önemlidir.

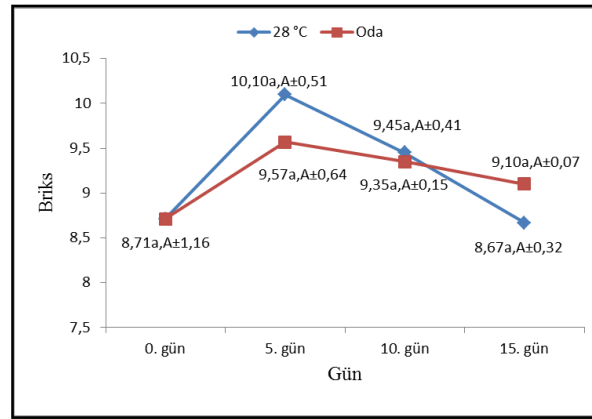
Fermentasyon işlemi sırasında, bakteri ve mayalar sakkarozu asetik asit ve glukuronik asit gibi birtakım organik asitlere metabolize etmektedirler (Sievers ve ark., 1995). Bu organik asitlerin artan konsantrasyonu nedeniyle, pH değeri azalmaktadır. Asetik asit bakterilerinin optimum çoğalma sıcaklıklarının 28°C (Karahana ve ark., 2011), mayaların 25-28°C aralığında (Boulton ve Quain, 2001) olması dolayısıyla fermentasyon koşullarındaki pH farkının

mikroorganizmaların 28°C’de daha fazla çoğalma göstermelerinden kaynaklandığı düşünülebilir. Değirmencioğlu ve ark. (2019) yaptıkları çalışmada farklı çay yapraklarının kullanılmasına karşılık pH değerlerinde önemli bir farklılık olmadığı ifade edilmiştir. Birçok çalışmada fermentasyon sonu pH değerinin 1.80-4.70 aralığında değişkenlik gösterdiği belirtilmektedir (Reiss, 1994; Sreeramulu ve ark., 2000; El-Siddig Ahmed, 2003; Loncar ve ark., 2006; Jayabalan ve ark., 2007; Jayabalan



ve ark., 2008; Chakravorty ve ark., 2016; Gramza-Michalowska ve ark., 2016; Güldane ve ark., 2017; Neffe-Skocinska ve ark., 2017; Amarasinghe ve ark., 2018; Primiani ve ark., 2018). Bu çalışmada belirlenen pH değerlerinin önceki çalışmalardaki pH değerleri ile uyumlu olduğu belirlenmiştir. Fermentasyonun 5. günündeki pH değerindeki azalmanın diğer 5 günlük periyotlardaki azalmadan daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Bu durum çay yapraklarındaki mineral maddeler ve fermentasyon ile oluşan zayıf asitlerin etkisi ile açıklanabilir. pH'daki değişim kombü üretimindeki fermentasyonun tipik bir özelliği olarak karşımıza çıkmaktadır. pH'daki değişimden dolayı fermentasyonun 28°C'de gerçekleştirilmesi fermentasyon işleminin daha kısa sürebileceğini göstermektedir.

Briks: 28°C'lik fermentasyon sıcaklığında üretilen kombü çayı örneklerinin briks değerlerinin 8.71–10.10 aralığında değişim gösterdiği, buna karşın oda sıcaklığında üretilen kombü çayı örneklerinin 8.71-9.10 aralığında olduğu belirlenmiştir (Çizelge 1; Şekil 2). Fermentasyonun 5. gününde briks değerlerinde istatistiksel olarak önemsiz düzeyde bir artış gözlenmiş ve daha sonra fermentasyon süresince istatistiksel olarak önemsiz düzeyde bir azalma tespit edilmiştir ( $p > 0.05$ ). Bunun nedeni, kombü çayı üretiminde kullanılan sakkarozun, mayalar ve işlem sıcaklığı etkisiyle glikoz ve früktoza inversiyonundan kaynaklandığı düşünülebilir. Briks değerlerinin 5. günden sonra azalması mikroorganizmaların glikozu kullanmaları ile açıklanabilir.



Şekil 2. Kombü çayı örneklerinin briks değerleri  
Figure 2. Brix values of kombucha samples.

\* Satırlarda farklı küçük harfler ile gösterilen fermentasyon süresi arasındaki farklılıklar 0.05 düzeyinde önemlidir. Sütunlarda farklı büyük harfler ile gösterilen fermentasyon koşulları arasındaki farklılıklar 0.05 düzeyinde önemlidir.

**Alkol:** Aynı fermentasyon sıcaklığında alkol oranının günlere bağlı olarak önemli düzeyde ( $p < 0.05$ ) değiştiği tespit edilmiştir. Aynı şekilde farklı fermentasyon sıcaklığında sadece 5.günde alkol oranı önemli düzeyde ( $p < 0.05$ ) değişmiştir. Oda ve 28°C'lik fermentasyon sıcaklığında en yüksek etanol değerlerinin 5. gün sonunda ortaya çıktığı belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar, Wang ve ark. (2014)'nin yaptıkları çalışma ile paralellik göstermektedir. Chakravorty ve ark. (2016) tarafından yapılan çalışmada etanol değerlerinin maksimum seviyesi 7. günde tespit edilmiştir. Güldane ve ark. (2017) tarafından farklı hammaddeler kullanılarak kombü çayı üretimi yapılan çalışmada hammaddeye bağlı olarak alkol oranları arasındaki istatistiksel olarak fark belirlenmiştir. El-Siddig Ahmed'in (2003) yaptığı çalışmada kombü çayında alkol belirlenememiştir. Ayrıca, kombü çayının üretiminde havalandırma işleminin azaltılması ile %2.5 oranında

alkol elde edilebileceği belirtilmektedir. Yapılan çalışmada alkol oranları diğer çalışmalarla farklılık gösterse de yapılan birçok çalışmada kombü çaylarının farklı alkol konsantrasyonlarının temel nedeninin mikrobiyal koloni ve/veya fermentasyonda uygulanan sürenin farklı olmasından kaynaklandığı belirtilmektedir (Kallel ve ark., 2012; Chakravorty ve ark., 2016).

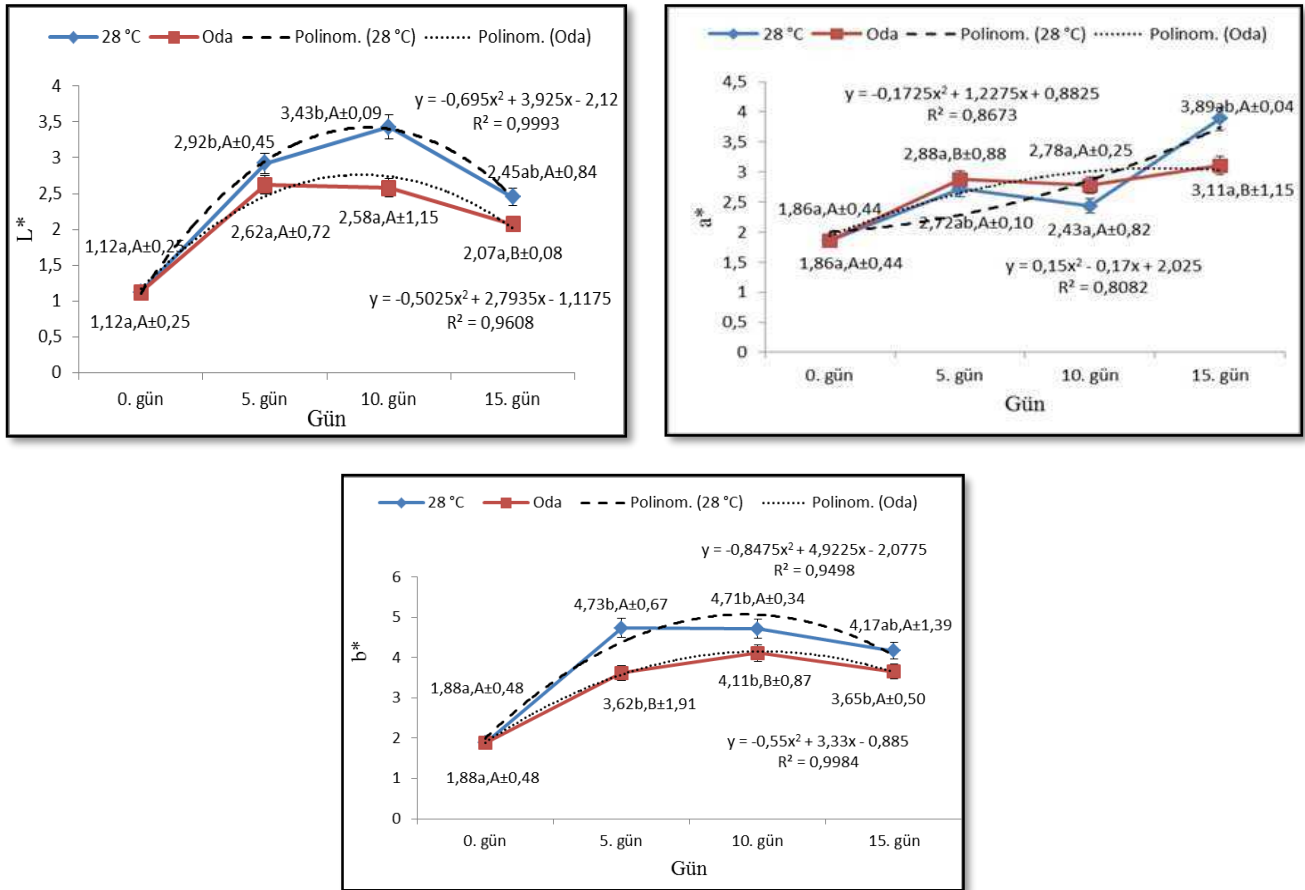
**Yoğunluk:** Yoğunluk tayinine göre kombü çayı üretiminde oda sıcaklığında günlere bağlı olarak önemli düzeyde farklılık görülmemiştir. Buna karşılık, 28°C'lik fermentasyon sıcaklığında günlere bağlı olarak yoğunlukta önemli düzeyde ( $p < 0.05$ ) azalma tespit edilmiştir. Yapılan bir çalışmada, 8 günlük fermentasyon sonunda kombü çayının yoğunluğu  $1.019 \text{ g mL}^{-1}$ 'den  $1.013 \text{ g mL}^{-1}$ 'ye kadar azaldığı belirlenmiştir. Meydana gelen yoğunluk azalması şekerin tüketilmesi ile açıklanmıştır (Coton, ve ark., 2017). Elde edilen yoğunluk değerlerinin, yapılan çalışma ile farklı olması,



eklenen şeker miktarının farklılığından meydana geldiği düşünülmektedir.

**Toplam Fenolik Madde:** Üretimi gerçekleştirilen kombu çayının toplam fenolik madde miktarlarının oda sıcaklığında 374-364 mg GAE L<sup>-1</sup> aralığında, 28°C'lik fermentasyon sıcaklığında 374-430 mg GAE L<sup>-1</sup> aralığında olduğu belirlenmiştir. Buna göre 28°C'lik fermentasyon sıcaklığında fenolik madde miktarında artış belirlenirken, oda sıcaklığında üretimi yapılan kombu çayının fenolik madde miktarında azalma tespit edilmiştir. Farklı fermentasyon sıcaklığındaki toplam fenolik madde miktarları arasında istatistiksel olarak önemli bir fark tespit edilememiştir. Güldane ve ark. (2017) yaptıkları çalışmada kombu çayının fenolik madde miktarının 228.35 mg GAE L<sup>-1</sup> olduğunu tespit etmişlerdir. Yapılan çalışmalarda kombu çayı üretimi ile toplam fenolik madde değerinin arttığı belirtilmektedir

(Chu ve Chen, 2006; Velicanski ve ark., 2014; Pure ve Pure, 2016b). Farklı koşullarda fermentasyona tabi tutulan kombu çaylarının fenol konsantrasyonlarının değişiklik göstermesi kombu mantarı tarafından üretilen enzimler tarafından fenolik bileşiklerin farklı bileşiklere dönüştürülmesi ile açıklanmaktadır. Ayrıca, kateşinler gibi fenolik bileşikler kombu çayı fermentasyonu sırasında aside duyarlı hücrelerden ortama geçebildiği bildirilmiştir. Öte yandan, kateşinler gibi fenolik bileşikler daha yüksek moleküler kütleye sahip moleküllere polimerize olabilmekte ve böylece polifenollerin miktarı azalabilmektedir (Chu ve Chen, 2006). Bu durumlar değerlendirildiğinde 28°C'lik fermentasyon sıcaklığına tabi tutulan kombu çaylarının polifenolik içeriğinin artmasının nedeninin yukarıda belirtilen hususlar olabileceği düşünülmektedir.



Şekil 3. Etüv ve oda koşullarında fermente edilen kombu çayının renk profili  
 Figure 3. Color profile of kombucha produced under oven and room conditions.

\* Satırlarda farklı küçük harfler ile gösterilen fermentasyon süresi arasındaki farklılıklar 0.05 düzeyinde önemlidir. Sütunlarda farklı büyük harfler ile gösterilen fermentasyon koşulları arasındaki farklılıklar 0.05 düzeyinde önemlidir.

**Antioksidan aktivitesi:** Çalışmada çayın oda sıcaklığındaki antioksidan aktivitesi %80.57-76.58 aralığında tespit edilmiştir. 28°C'lik fermentasyon

sıcaklığında çayın antioksidan aktivitesi ise %80.57-80.00 aralığında belirlenmiştir. Fermentasyon işleminin 15. gününe göre farklı fermentasyon sıcaklıklarında

antioksidan aktivitede önemli düzeyde ( $p < 0.05$ ) farklılık söz konusudur. Velicanski ve ark. (2014) tarafından yapılan bir çalışmada kombu çayı üretiminde ilk günden sonra kombu çayının antioksidan aktivitesinin 3. güne kadar arttığı, bu artıştan sonra azalma gösterdiği daha sonra inkübasyonun 7. gününde arttığı tespit edilmiştir. Elde edilen değerlere göre  $72.3 \mu\text{L mL}^{-1}$ - $91.2 \mu\text{L mL}^{-1}$  aralığında DPPH değerine sahip olduğu belirlenmiştir. Çalışmada elde edilen değerler bu aralıkta olduğundan, analiz sonucu diğer çalışmalarla uyum göstermektedir. Buna karşılık yapılan bazı çalışmalarda kombu çayı oluşumu sonrasında çayın antioksidan aktivitesinin arttığı ifade edilmektedir (Jayabalan ve ark., 2008; Chu ve Chen, 2006).

**Renk:** Yapılan çalışmada  $L^*$ ,  $a^*$  ve  $b^*$  değerlerin  $28^\circ\text{C}$ 'lik fermentasyon sıcaklığında istatistiksel olarak önemli şekilde artış gösterdiği belirlenmiştir ( $p < 0.05$ ).

Oda sıcaklığında ise sadece  $b^*$  değerleri önemli düzeyde ( $p < 0.05$ ) artış gösterirken, diğer parametrelerin artışının istatistiksel olarak önemsiz olduğu ( $p > 0.05$ ) belirlenmiştir. Ayrıca, istatistiksel olarak önemli düzeydeki sonuçların eğilim çizgileri, eğrilerin denklemleri ile  $R^2$  değerleri oluşturulmuş ve hata çubukları eklenmiştir (Şekil 3). Oda sıcaklığı ile  $28^\circ\text{C}$ 'lik fermentasyon sıcaklığı karşılaştırıldığında 15. gündeki  $L^*$  değerleri, 5. ve 15. günlerdeki  $a^*$  değerleri ile 5. ve 10. günlerdeki  $b^*$  değerleri önemli farklılık göstermişlerdir ( $p < 0.05$ ). Yapılan çalışmada oda sıcaklığında fermentasyona tabi tutulan Kombu çayının  $L^*$  değerleri,

1.12-2.62,  $a^*$  değerleri 1.86-3.11 ve  $b^*$  değerleri 1.88-4.11 aralığında olduğu tespit edilmiştir.  $28^\circ\text{C}$ 'lik fermentasyon sıcaklığında ise kombu çayının  $L^*$  değerleri 1.12-3.43,  $a^*$  değerleri 1.86-3.89,  $b^*$  değerleri 1.88-4.73 aralığında olduğu tespit edilmiştir.  $L^*$  değerlerine göre fermentasyon sonucunda kombu çayının renginin açıldığı belirlenmiştir.  $a^*$  ve  $b^*$  değerlerine göre artış tespit edilmiştir. Bu değişimlerin pH'nın değişmesi sonucu fenolik bileşiklerdeki değişimlerden kaynaklandığı düşünülebilir. Yapılan çalışmalar incelendiğinde kombu çayının renk analizi ile ilgili veriye rastlanmamıştır.

### Mikrobiyolojik Analizler

Mikrobiyal analiz sonuçları Çizelge 2'de verilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre kombu çayının fermente edildiği sıcaklığa bağlı olarak mikroorganizma sayılarında önemli düzeyde ( $p < 0.05$ ) artış tespit edilmiştir. Oda ve  $28^\circ\text{C}$ 'lik fermentasyon sıcaklığındaki Toplam mezofilik bakteri sayıları (TMBS) 5. ve 10. günlerde önemli düzeyde ( $p < 0.05$ ) farklılık göstermiştir. Sreeramulu ve ark. (2000)'nin yaptıkları çalışmada asetik asit üreten bakterilerin ve mayaların sayısının 4. güne kadar yükseldiği ve daha sonra azaldığı belirtilmektedir. El-Siddig Ahmed (2003) tarafından yapılan bir çalışmada bakteri sayısının 6. güne kadar yükselme gösterdiği ve daha sonra azaldığı ifade edilmektedir. Aynı çalışmada, maya sayısının 5.güne kadar değişen oranlarda azaldığı daha sonra artış gösterdiği belirtilmektedir.

Çizelge 2. Kombu çayının mikrobiyal analiz sonuçları

Table 2. Results microbial analysis of kombucha tea.

Mikroorganizma sayıları	0. gün	5.gün	10.gün	15.gün
<b>Maya-Küf Sayısı (KOB mL<sup>-1</sup>) (28°C) 10<sup>5</sup></b>	9.7 <sup>a,A</sup> ±1.15	68 <sup>a,b,A</sup> ±8	73 <sup>ab,A</sup> ±15	700 <sup>b,A</sup> ±141
<b>Maya-Küf Sayısı (KOB mL<sup>-1</sup>) (Oda) 10<sup>5</sup></b>	9.7 <sup>a,A</sup> ±1.15	115 <sup>a,A</sup> ±57	93 <sup>a,A</sup> ±6	530 <sup>b,A</sup> ±104
<b>TMBS (KOB mL<sup>-1</sup>) (28°C) 10<sup>5</sup></b>	8.0 <sup>a,A</sup> ±1.15	670 <sup>b,A</sup> ±140	40 <sup>a,A</sup> ±25	525 <sup>b,A</sup> ±105
<b>TMBS (KOB mL<sup>-1</sup>) (Oda) 10<sup>5</sup></b>	8.0 <sup>a,A</sup> ±1.15	22 <sup>a,B</sup> ±13	87 <sup>a,B</sup> ±11	530 <sup>b,A</sup> ±123

\* Satırlarda farklı küçük harfler ile gösterilen fermentasyon süresi arasındaki farklılıklar 0.05 düzeyinde önemlidir.

Sütunlarda farklı büyük harfler ile gösterilen fermentasyon koşulları arasındaki farklılıklar 0.05 düzeyinde önemlidir.

Yapılan bir çalışmada asetik asit bakterileri ve mayaların fermentasyonun 6. gününde maksimum seviyeye ulaştığı ve fermentasyonun devamında sayıların azaldığı belirtilmektedir. Bu azalmanın düşük pH'ya neden olan asit şokundan kaynaklandığı ifade edilmektedir. Fermentasyon sürecinde mikroorganizma sayısındaki düşüşün aynı zamanda anaerobik ortam ve besin azalmasından kaynaklandığı belirtilmektedir. Azalma nedeni ayrıca alkol fermentasyonu sonucunda oluşan CO<sub>2</sub>'in selüloz tabaka ile sıvı kısım arasında birikmesinden kaynaklandığı ifade edilmektedir. CO<sub>2</sub>,

sıvı kısımdan sentetik kısma besin gelişimini engellerken, oksijenin selüloz kısımdan sıvı kısma transferini de kısıtlamaktadır. Bu nedenle kombu çayının sıvı kısımdaki ve selülozik zardaki canlı mikroorganizma konsantrasyonu ile ilgili tartışılabilir durumlar ortaya çıktığı belirtilmektedir (Jayabalan ve ark., 2007; Jayabalan ve ark., 2015).

### Sonuç

Günümüzde yoğurt, peynir, kefir, sucuk gibi fermente ürünler probiyotik aktivite göstererek sağlık üzerine

olumlu etki oluşturmaktadırlar. Kombu çayının diğer geleneksel içecekler gibi popüler olmasının nedeni insan sağlığına yararlı olması ve evde üretiminin kolay olmasından kaynaklanmaktadır. Ülkemizde kombu çayı ile ilgili yapılacak kapsamlı çalışmalar ile kombu çayının daha iyi anlaşılması ve gelecekte tüketiminin artırılması önem taşımaktadır. Dünya genelinde tüketilen kombu çayı, ülkemizde tam olarak bilinmeyen ve yaygınlaşmayan hafif tatlı ve asidik fermente bir içecektir. Kombu çayının geleneksel olarak üretimi ve fermentasyonun sonlandırılması çayın hoş koku ve tada ulaştığı süre sonunda gerçekleşmektedir. Kombu çayının tadı, fermentasyonun ilk günlerinde hoş giden ekşi meyve benzeri köpüklü lezzet veya uzun fermentasyon sonucunda sirke tadı şeklinde olmaktadır. Bu süreyi etkileyen faktörlerin birisi de fermentasyon sıcaklığıdır. Dünya çapında farklılık gösteren kombu çayı mantarının mikroorganizma çeşitliliği nedeniyle farklı sıcaklıklarda fermente edilen kombu çayının kompozisyonu farklılık göstermektedir. Mikrobiyal çeşitlilikten dolayı kombu çayının bileşimi her zaman aynı olmamaktadır.

Kombu çayının optimum pH değeri 2.5-4.5 aralığında olmalıdır. Yapılan çalışmada elde edilen değerler bu aralıkta olduğundan fermentasyon için uygulanacak sıcaklık oda veya 28°C olması pH açısından önemsizdir. Fakat 28°C'de 10. günde ulaşılacak pH değerine oda sıcaklığında 15.günde ulaşılmıştır.

Briks değeri fermentasyonun 5.gününde yükselmiş, ilerleyen zamanlarda ise azalma göstermiştir. Bu da 5.günde kombu çayındaki sakkarozun glikoz ve früktoza parçalandığını göstermektedir.

Kombu çayı üretiminde kombu mantarındaki mayalar alkol oluşturmaktadırlar. Maya sayısı ve ortamın oksijen içeriği oluşan alkolün oranını değiştirmektedir.

Kombu çayının fermentasyon sonucunda üretilmesi ile L\* değeri yükselmiş, yani çay renginde açılma olmuştur. Kombu çayı üretiminde değişik sıcaklık ortamlarında inkübasyon sonucunda oluşan fermente ürünün fenolik bileşik içeriği farklılık göstermiştir. 28°C'lik fermentasyon sıcaklığında elde edilen kombu çayının fenolik bileşiminin yükselmesi nedeniyle, kombu çayı üretiminde fenolik bileşikler açısından bu fermentasyon sıcaklığının kullanılması önerilmektedir.

Kombu mantarının farklı bölgelerden getirilmesi ve standart olmayan mikroflora nedeniyle üretim sonucunda farklı bileşenler ortaya çıkmaktadır. Kombu çayının üretiminde 21 günlük inkübasyon süresinin kullanılması ortaya çıkan ürünün asitliği açısından problem oluşturmaktadır. Fermentasyon sıcaklık ve/veya süresinin standartlaştırılması yerine kombu çayı üretimindeki fermentasyon koşullarının tespitinde ürünün pH değerinin önemli bir kriter olduğu

düşünülmektedir. Böylece 28°C'lik fermentasyon sıcaklığındaki kombu çayı üretimi oda sıcaklığında inkübe edilen kombu çayından daha kısa sürede üretilebildiği sonucuna varılmıştır.

## ÖZET

**Amaç:** Kombu çayı dünya genelinde tüketilen fakat ülkemizde bilinirliği az olan, asetik asit fermentasyonu ile alkol fermentasyonunun gerçekleştiği simbiyotik ilişki sonucunda meydana gelen hafif tatlı ve asidik bir içecektir. Sağlık açısından birçok yararı olan bu içeceğin üretim koşullarında sıcaklık önemli bir parametredir. Bu çalışmayla inkübasyon sıcaklığı ve fermentasyon süresinin kombu çayının fizikokimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

**Yöntem ve Bulgular:** Bu çalışmada, Kombu çayı; oda sıcaklığı (15-20°C) ve 28°C'deki sıcaklıkta 15 gün fermentasyona tabi tutulmuş ve bu sürede 0., 5., 10. ve 15. günlerdeki fizikokimyasal ve mikrobiyolojik özellikler incelenmiştir. Oda sıcaklığında üretilen Kombu çayı örneklerinin pH değeri 3.51-5.39; briks değerleri 8.71-9.57; alkol oranı %1.10-3.07; toplam fenolik madde miktarı 374-364 mg gallik asit L<sup>-1</sup>; antioksidan aktivitesi %80.57-76.58 ve yoğunluk değeri 1.037-1.036 g mL<sup>-1</sup> olarak tespit edilmiştir. 28°C'de fermente edilen Kombu çayı örneklerinin ise pH değeri 3.22-5.39; briksinin 8.71-10.10; alkol içeriğinin %1.10-3.76; toplam fenolik madde miktarının 374-430 mg gallik asit L<sup>-1</sup>; antioksidan aktivitesinin %80.57-80.00 ve yoğunluğunun 1.037-1.035 g mL<sup>-1</sup> olduğu belirlenmiştir. Her iki sıcaklıkta üretilen Kombu çaylarının L\*, a\* ve b\* değerleri incelendiğinde, farklı fermentasyon koşullarının 5. ve 10. günlerinde a\* ve b\* değerleri ile 15. günün L\* ve a\* değerlerinde istatistiksel olarak önemli fark (p <0.05) tespit edilmiştir. Farklı sıcaklıklarda üretimi gerçekleştirilen Kombu çayının her iki sıcaklıkta fermentasyon günlerine bağlı olarak mikroorganizma sayılarında önemli düzeyde (p <0.05) artış tespit edilmiştir. Farklı sıcaklıklardaki fermentasyon koşullarına göre maya-küf sayılarındaki artış istatistiksel olarak önemsizken, bakteri sayısı açısından 5. ve 10. günlerdeki artış istatistiksel açıdan önemli (p <0.05) bulunmuştur.

**Genel Yorum:** Fermentasyon sıcaklık ve/veya süresinin standartlaştırılması yerine kombu çayı üretimindeki fermentasyon koşullarının tespitinde ürünün pH değerinin önemli bir kriter olduğu düşünülmektedir.

**Çalışmanın Önemi ve Etkisi:** Bu bulgular ışığında, kombu çayı üretiminde, üretimin standardizasyonunda fermentasyon süresi 28°C'de 10 gün veya oda

sıcaklığında 15.gün olması önerilmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Kombü çayı, Fermentasyon, İnkübasyon sıcaklığı, Fenolik madde, Antioksidan aktivite.

### TEŞEKKÜR

Prof. Dr. Aynur Gül Karahan Çakmakçı'ya makalenin düzenlenmesindeki emeklerinden dolayı teşekkür ederiz.

### ÇIKAR ÇATIŞMA BEYANI

Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

### ARAŞTIRMACILARIN KATKI ORANI BEYANI

Yazarlar çalışmaya eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan eder.

### KAYNAKLAR

- Anonymous (2020) [www.instagram.com/kombucha\\_mantar](http://www.instagram.com/kombucha_mantar) "Kenan Arslan". (Erişim tarihi: 02.03.2020)
- Amarasinghe H, Weerakkody NS, Waisundara VY (2018) Evaluation of physicochemical properties and antioxidant activities of kombucha "Tea Fungus" during extended periods of fermentation. *Food Science and Nutrition* 6(3): 659-665.
- Belloso-Morales G, Hernandez-Sanchez H (2003) Manufacture of beverage from cheese whey using a tea fungus fermentation. *Rev. Latinoam. Microbiol.* 45: 5-11.
- Blanc PJ (1996) Characterization of the tea fungus metabolites. *Biotechnol. Lett.* 18: 139-142.
- Boulton C, Quain D (2001) *Brewing Yeast and Fermentation*. Blackwell Science Ltd. ISBN 0-632-05475-1
- Chakravorty S, Bhattacharya S, Chatzinotas A, Chakraborty W, Bhattacharya D, Gachhui R (2016) Kombucha tea fermentation: Microbial and biochemical dynamics. *Int. J. Food Microbiol.* 220: 63-72.
- Chen C, Liu BY (2000) Changes in major components of tea fungus metabolites during prolonged fermentation. *J. Appl. Microbiol.* 89: 834-839.
- Chu SC, Chen C (2006) Effects of origins and fermentation time on the antioxidant activities of Kombucha. *Food Chem.* 98: 502-507.

- Coton M, Pawtowski A, Taminiou B, Burgaud G, Deniel F, Coulloume-Labarthe L, Fall A, Daube G, Coton E (2017) Unraveling microbial ecology of industrial-scale Kombucha fermentations by metabarcoding and culture-based methods. *FEMS Microbiol. Ecology* 93(5): fix048.
- Çakmakçı AGK, Arıdoğan BC, Çakmakçı ML (2017) Genel Mikrobiyoloji Uygulama Kılavuzu. Süleyman Demirel Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, SDÜ Yayınları, Yayın No:24. Isparta.
- El-Siddig Ahmed S (2003) Biochemical and Microbial Changes During Fermentation of Tea Fungus (Kombucha). University of Khartoum, Faculty of Agriculture, Department of Botany and Agricultural Biotechnology.
- Erkmen O (1996) A Laboratory Manual In general Microbiology. University of Gaziantep. Department of Food Engineering. Published by the University of Gaziantep. ISBN 975-7375-11-X.
- Gramza-Michałowska A, Kulczyński B, Xindi Y, Gumienna M (2016) Research on the effect of culture time on the kombucha tea beverage's antiradical capacity and sensory value. *Acta Sci. Pol. Technol. Aliment.* 15(4): 447-457.
- Güldane M, Bayram M, Topuz S, Kaya C, Gök HB, Bülbül M, Koç M (2017) Beyaz, siyah ve yeşil çay kullanılarak üretilen Kombuchaların bazı özelliklerinin belirlenmesi. *Gaziosmanpaşa Üni. Zir. Fak. Derg.* 34(1): 46-56.
- İleri-Büyükoğlu T, Taşçı F, Şahindokuyucu F (2010) Kombucha ve Sağlık üzerine Etkileri. *Uludağ Üniv. J. Fac. Vet. Med.* 29(1): 69-76.
- Jayabalan R, Marimuthu S, Swaminathan K (2007) Changes in content of organic acids and tea polyphenols during kombucha tea fermentation. *Food Chem.* 102: 392-398.
- Jayabalan R, Subathradevi P, Marimuthu S, Sathishkumar M, Swaminathan K (2008) Changes in free-radical scavenging ability of Kombucha tea during fermentation. *Food Chem.* 109: 227-234.
- Jayabalan R, Malbasa RV, Loncar ES, Vitas JS, Sathishkumar M (2014) A Review on Kombucha Tea-Microbiology Composition, Fermentation, Beneficial Effects, Toxicity, and Tea Fungus. *Compr. Rev. Food Sci. Food Saf.* 13: 538-550.
- Jayabalan R, Malbasa RV, Sathishkumar M (2015) Kombucha Tea: Metabolites, In: *Fungal Metabolites* (Eds. Mérillon JM, Ramawat KG), Springer, Cham. P 400. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-19456-1>

- Karahan AG, Akoğlu A, Çakır İ, Kart A, Çakmakçı ML, Uygun A, Göktepe F (2011) Some properties of bacterial cellulose produced by new native strain *Gluconacetobacter* sp. A06O2 obtained from Turkish vinegar. *J. Appl. Polymer Sci.* 121: 1823–1831.
- Kallel L, Desseaux V, Hamdi M, Stocker P, Ajandouz E (2012) Insights into the fermentation biochemistry of kombucha teas and potential impacts of kombucha drinking on starch digestion. *Food Res. Int.* 49: 226-232.
- Kurtzman CP, Robnett CJ, Basehoar-Powers E (2001) *Zygosaccharomyces kombuchaensis*, a new ascosporeogenous yeast from Kombucha tea. *Yeast Res.* 1: 133-138.
- Liu CH, Hsu WH, Lee FL, Liao CC (1996) The isolation and identification of microbes from a fermented tea beverage, Haipao, and their interactions during Haipao fermentation. *Food Microbiol.* 13: 407-415.
- Loncar E, Djuric M, Malbasa R, Kolarov LJ, Klasnja M (2006) Influence of working conditions upon Kombucha conducted fermentation of black tea. *Food Bioprod. Process* 84: 186-192.
- Malbasa RV, Loncar ES, Vitas JS, Canadanovic-Brunet JM (2011) Influence of starter cultures on the antioxidant activity of kombucha beverage. *Food Chem.* 127(4): 1727-1731.
- Malbasa RV, Milanovic SD, Loncar ES, Djuric MS, Caric MD, Ilicic MD, Kolarov L (2009) Milk-based beverages obtained by Kombucha application. *Food Chem.* 112: 178-184.
- Malbasa R, Loncar E, Drujic M (2008a) Comparison of products of Kombucha fermentation on sucrose and molasses. *Food Chem.* 106: 1039-1045.
- Malbasa R, Loncar E, Djuric M, Dosenovic I (2008b) Effect of sucrose concentration on the products of Kombucha fermentation on molasses. *Food Chem.* 108: 926-932.
- Malbasa RV, Loncar ES, Djuric MS, Kolarov LA, Klasnja MT (2005) Batch fermentation of black tea by kombucha: A contribution to scale-up. *APTEFF* 36: 1-266.
- Malbasa RV, Maksimovic MZ, Loncar ES, Brankovic TI (2004) The influence of starter cultures on the content of vitamin B2 in tea fungus beverages. *CEJOEM* 10(1): 79-83.
- Malczewski AA (2001) Kombucha. Çev. Şebnem Tirkeş, İm Yayın Tasarım, Hünkar Ofset, Mecidiyeköy, İstanbul
- Neffe-Skocinska K, Sionek B, Ścibisz I, Kolożyn-Krajewska D (2017) Acid contents and the effect of fermentation condition of Kombucha tea beverages on physicochemical, microbiological and sensory properties. *CyTA - Journal of Food* 15(4): 601-607.
- Nguyen VT, Flanagan B, Gidley MJ, Dykes GA (2008) Characterization of cellulose production by a *Gluconacetobacter xylinus* strain from Kombucha. *Curr. Microbiol.* 57: 449-453.
- Primiani N, Pujiati MM, Ardhi IS (2018) Kombucha fermentation test used for various types of herbal Teas. *Journal of Physics: Conference Series* 1025, 012073, pp 9.
- Pure AE, Pure M (2016a) Antioxidant, Antibacterial and Color Analysis of Garlic Fermented in Kombucha and Red Grape Vinegar. *Appl. Food Biotech.* 3(4): 246-252.
- Pure AE, Pure ME (2016b) Antioxidant and antibacterial activity of kombucha beverages prepared using banana peel, common nettles and black tea infusions. *Appl. Food Biotech.* 3(2): 125-130.
- Reiss J (1994) Influence of different sugars on the metabolism of the tea fungus. *Z. Lebensm Unters Forsch* 198: 258-261.
- Sievers M, Lanini C, Weber A, Schuler-Schmid U, Teuber M (1995) Microbiology and Fermentation Balance in a Kombucha Beverage Obtained from a Tea Fungus Fermentation. *System. Appl. Microbiol.* 18: 590-594
- Singh RP, Murthy KNC, Jayaprakasha GK (2002) Studies On The Antioxidant Activity Of Pomegranate (*Punica Granatum*) Peel And Seed Extracts Using In Vitro Models. *J. Agric. Food Chem.* 50: 81-86.
- Sreeramulu G, Zhu Y, Knol W (2000) Kombucha fermentation and its antimicrobial activity. *J. Agric. Food Chem.* 48: 2589-2594.
- Sreeramulu G, Zhu Y, Knol W (2001) Characterization of antimicrobial activity in Kombucha fermentation. *Acta Biotechnol.* 21: 49-56.
- Sun TZ, Li JS, Chen C (2015) Effects of blending wheatgrass juice on enhancing phenolic compounds and antioxidant activities of traditional kombucha beverage. *J. Food and Drug Analysis* 23(4): 709-718.
- Şafak S, Mercan N, Aslım B, Beyatlı Y (2002) A study on the production of poly-beta-hydroxybutyrate by some eukaryotic microorganisms. *Turk Electron. J. Biotechnol. Special Issue*, 11-17.
- Şafak S, Yüksekdağ ZN, Aslım B, Beyatlı Y (2003) Komboçya çayından izole edilen mayaların antimikrobiyal aktivitelerinin incelenmesi. *Gıda* 28 (1): 105-108.



- Teoh AL, Heard G, Cox J (2004) Yeast ecology of Kombucha fermentation. *Int. J. Food Microbiol.* 95: 119-126.
- Uçan Türkmen F, Mercimek Takçı HA, Sağlam H, Şekeroğlu N (2019a) Investigation of Some Quality Parameters of Pomegranate, Sumac and Unripe Grape Sour Products from Kilis Markets. *Qual. Assur. Saf. Crop. Foods* 11(1): 61-71.
- Uçan Türkmen F, Mercimek Takçı HA, Sarıgüllü Önalın FE, Sağlam H (2019b) *Arum dioscoridis* Ekstraktlarının Toplam Fenolik, Flavonoid İçerikleri ile Antioksidan ve Antibakteriyel Aktivitelerinin Araştırılması. *HRU Muh. Derg.* 4(1): 102-108.
- Wang Y, Ji B, Wu W, Wang R, Yang Z, Zhang D, Tian W (2014). Hepatoprotective effects of Kombucha tea: identification of functional strains and quantification of functional components. *J. Sci. Food Agric.* 94: 265-272.
- Velicanski AS, Cvetkovic DD, Markov SL, Tumbas Saponjac VT, Vulic JJ (2014) Antioxidant and Antibacterial Activity of the Beverage Obtained by Fermentation of Sweetened Lemon Balm (*Melissa officinalis* L.) Tea with Symbiotic Consortium of Bacteria and Yeasts. *Food Technol. Biotechnol.* 52(4) 420–429.
- Velicanski AS, Cvetkovic DD, Markov SL, Tumbas VT, Savatovic SM (2007) Antimicrobial and antioxidant activity of lemon balm Kombucha. *APTEFF* 38: 165-172.





## Carcass characteristics of rabbits raised in the semi-arid region of Nigeria

Emmanuel Abayomi ROTIMI<sup>1</sup> , Hussaina Babba USMAN<sup>1</sup> , Abduljalal Musa ALIYU<sup>1</sup> 

<sup>1</sup>Department of Animal Science, Federal University Dutsinma, Katsina State, Nigeria.

### MAKALE BİLGİSİ / ARTICLE INFO

#### Makale tarihçesi / Article history:


DOI: [10.37908/mkutbd.781072](https://doi.org/10.37908/mkutbd.781072)

Geliş tarihi / Received: 22.08.2020

Kabul tarihi / Accepted: 22.10.2020

#### Keywords:

Carcass, rabbit, sex.

 Corresponding author: Emmanuel Abayomi ROTIMI

 [earotimi@gmail.com](mailto:earotimi@gmail.com)

### Ö Z E T / A B S T R A C T

**Aims:** This study was carried out to investigate the carcass characteristics of male and female rabbits raised in the semi-arid condition.

**Methods and Results:** Twenty-four (24) rabbits, comprising of 12 bucks and 12 does, were used for this study. At 12 weeks of age, the rabbits were weighed and slaughtered. Parameters measured include; pre-slaughter weight (kg), hot carcass weight (g), four primal cut weights (shoulder, ribs, loin and rump), internal organs weight (liver, lungs, kidneys, hearts, stomach and intestines). Sex had non-significant effects on the pre-slaughter, hot carcass and the four primal cuts weights (shoulder, ribs, loin and rump).

**Conclusion:** Conclusively, sexual dimorphism existed in the weights of the internal organs such as; liver, lungs, kidneys and intestines where female rabbits had higher weights. However, the pre-slaughter, hot carcass, shoulder, rib, loin and rump weights were not significantly affected by sex, implying that any of the sex could be safely utilize for meat production. Pre-slaughter weight was positively correlated with the weights of hot carcass, shoulder, rib, loin and rump while negatively correlated with liver, stomach and intestine.

**Significance and Impact of Study:** Pre-slaughter weight could be use as selection criterion for improvement of carcass quality in rabbits.

**Atf / Citation:** Rotimi EA, Usman HB, Aliyu AM (2021) Carcass characteristics of rabbits raised in the semi-arid region of Nigeria. *MKU. Tar. Bil. Derg.* 26(1) : 93-97. DOI: 10.37908/mkutbd.781072

## INTRODUCTION

Rabbit meat is characterized by a high protein level, low fat and cholesterol contents and it is considered a healthful food product (Dalle Zotte, 2000). Carcass characteristics are affected by the mature body weight and the age of slaughter (Piles *et al.* 2000), hence selection for carcass traits in rabbits is an effective tool for improvement for meat type rabbits (Szendro *et al.*, 2004).

Animal's age or slaughter weight (Dalle Zotte, 2002) and sex (Cavani *et al.*, 2000) affect the carcass quality. Akinci *et al.* (1998) reported that carcass characteristics of New Zealand White and California rabbits were found to be significantly affected by age ( $P < 0.01$ ) but not affected by

sex. Yakcin *et al.* (2006) also reported that female and male rabbits were not significantly different in the weights of fore legs, hind legs, ribs and loin. Likewise, Fayeye and Ayorinde (2008) reported that sex effect was not significant on carcass characteristics such as bled-weight, dress carcass weight, dressing percentage, carcass length, gastrointestinal tract, pelt, external offal, edible offal, adipose fat and primal cuts. However, Murshed *et al.* (2014) observed that slaughter and carcass weights were affected by sex and they reported that males were slightly lower than in female rabbits. This study was therefore undertaken to evaluate and compare the carcass characteristics in sexes of rabbits slaughtered at 12 weeks under the semi-arid condition.

## MATERIALS and METHODS

### Description of The Experimental Location

This study was carried out at the Rabbitary Unit of the Livestock Teaching and Research Farm, Federal University Dutsin-ma. Dutsin-ma is located within the Latitude of 12°26' N and Longitude of 7°29' E with annual mean temperature ranging from 29°C–31°C (Abaje *et al.*, 2014).

### Experimental Animals and Management

Twenty-four (24) rabbits, 12 bucks and 12 does, were used for this study. Rabbits were reared in separate wooden cages measuring 80 cm × 50 cm × 30 cm (length × width × height). The rabbits were fed with compounded diet containing 15% crude protein and 16 % crude fibre *ad libitum*. Fresh and green leaves of *Tridax procumbens* and *Aspergillia africana* were also given as available. Cooled clean water was supplied *ad libitum*. The rabbits were dewormed and given necessary medications during the experimental period.

### Slaughtering and Dissection Procedure

Rabbits were weighed before slaughtering at 12 weeks of age. The slaughtering and carcass dissections were carried out following the standard procedures of World Rabbit Science Association recommendations (Newton and Penman, 1990; Blasco *et al.*, 1993). Each carcass was skinned, the abdomen opened, gut and internal organs were removed and weighed. The weights of liver, kidneys, heart and lungs were recorded. Carcass was divided to determine the weights of the four primal cuts (shoulders part, rib parts, loins part and rumps). Measurements were done using digital sensitive weighing scale.

### Data Collection and Analysis

Pre-slaughter weight (kg): This was the live weight of each rabbit before slaughter. Hot carcass weight (g): This was the weight after slaughter and bleeding. Primal cuts weights (g). These include; shoulders part, rib parts, loins part and rumps part. Weights of the internal organs (g). These include; livers, lungs, kidneys, hearts, stomach and intestines. Data collected were analysed using SPSS statistical package (version 20.0). Results were presented as mean and standard error. Statistical significance of difference between bucks and does was assessed by Student t-tests. Pearson correlation coefficients between parameters were calculated using SPSS statistical package (version 20.0). The linear model fitted is shown below;

$$Y_{ijk} = \mu + S_i + e_{ijk}$$

Where,

$Y_{ijk}$	=	Observations of dependent variable,
$\mu$	=	Overall mean of all observations,
$S_i$	=	Fixed effect of $i^{\text{th}}$ sex ( $i = 1, 2$ )
$e_{ijk}$	=	Random error associated with each record.

## RESULTS and DISCUSSION

Table 1 shows the mean ( $\pm$ SE) values of the carcass characteristics of the male and female rabbits. The mean pre-slaughter weight of bucks was 1.20 $\pm$ 0.02 kg and 1.25 $\pm$ 0.03 kg for does. The overall value was 1.23 $\pm$ 0.02 kg. The hot carcass weights were 464.83 $\pm$ 10.37 g and 518.17 $\pm$ 30.07 g for bucks and does respectively with overall value of 491.50 $\pm$ 16.21 g. Sex had no significant ( $P>0.05$ ) effects on Pre-Slaughter, Hot Carcass, Shoulder, rib, loin and rump weights. Fayeye and Ayorinde (2008); Ghosh and Mandal (2008) and Yalçın *et al.* (2006) reported that sex had no significant effects on the slaughter weight of New Zealand rabbits at 11 weeks. This report is however contrary to the reports of other authors; Adelodun (2015) who recorded higher significant ( $P<0.05$ ) values female than male rabbits, while Murshed *et al.* (2014) and Trocino *et al.* (2002) recorded higher significant ( $P<0.05$ ) values male than female rabbits. The mean values obtained for pre-slaughter and hot carcass weights in this study were however lower than those obtained by Adelodun (2015) who reported 2220.60 $\pm$ 71.2 g and 2088.70 $\pm$ 11.5 g for male and female respectively on pre-slaughter weights and 2150 $\pm$ 14.13 g and 2023.91 $\pm$ 15.59 g for male and female respectively on hot carcass weights. Fernandez and Fraga (1996) suggested that differences in pre-slaughter and hot carcass weights might be attributed to the age, breeds and feeding conditions. There were no effects of sex on the results obtained for the primal cut parts in this study. This report is similar to the report of; Baiomy and Hassanien (2011); Fayeye and Ayorinde (2008); Ghosh and Mandal (2008); Murshed *et al.* (2014), who recorded non-significant difference effects of sex on different primal cuts of rabbit carcass. Yalçın *et al.* (2006) also observed that sex had no effects in the weights and percentages of fore legs, hind legs, ribs and loin. However, Adelodun (2015) observed that sex had significant ( $P<0.05$ ) effects on the loin weight of rabbits slaughtered at 11 weeks where male rabbits had higher significant ( $P<0.05$ ) weights compared to female rabbits on; fore parts (170.56 $\pm$ 7.23 g and 160.47 $\pm$ 9.55 g and hind parts (398 $\pm$ 8.04 g and 380.97 $\pm$ 13.10 g) loin (309.40 $\pm$ 11.50 g and 271.21.  $\pm$ 12.85 g respectively).

Table 1. Least square means ( $\pm$ SE) of the carcass characteristics of rabbits slaughtered at 12 weeks of age

Parameters	Bucks	Does	Overall
Pre-Slaughter Weight (kg)	1.20 $\pm$ 0.02	1.25 $\pm$ 0.03	1.23 $\pm$ 0.02
Hot Carcass (g)	464.83 $\pm$ 10.37	518.17 $\pm$ 30.07	491.50 $\pm$ 16.21
Shoulder (g)	65.58 $\pm$ 1.23	69.10 $\pm$ 2.50	67.34 $\pm$ 1.40
Rib (g)	104.98 $\pm$ 2.39	103.11 $\pm$ 4.37	104.05 $\pm$ 2.47
Loin (g)	141.37 $\pm$ 2.02	150.66 $\pm$ 7.65	146.01 $\pm$ 3.97
Rump (g)	127.33 $\pm$ 2.03	137.30 $\pm$ 6.31	132.32 $\pm$ 3.36
Hot carcass percentage	40.79 $\pm$ 1.53	38.82 $\pm$ 0.66	39.80 $\pm$ 0.84

Table 2 shows the means ( $\pm$ SE) of the weights of the internal organs (g) of the rabbits. Sex had non-significant ( $P>0.05$ ) effects on the heart and stomach weights with overall weights (g) 2.79 $\pm$ 0.05 and 72.85 $\pm$ 3.11 respectively. Other authors also reported that sex had no significant effects on heart; Adelodun (2015) in the rabbits studied at 11 weeks of age, Murshed *et al.* (2014) and Yalçın *et al.* (2006) in rabbits at 11 weeks. Results obtained in this study revealed sexual dimorphism in the weights of liver, lungs, kidneys and intestine weights (g) with bucks having higher significant ( $P<0.05$ ) weights than does (32.77 $\pm$ 0.84 and 26.62 $\pm$ 0.74, 7.41 $\pm$ 0.37 and 5.75 $\pm$ 0.11, 8.92 $\pm$ 0.23 and 7.48 $\pm$ 0.20, 155.53 $\pm$ 3.03 and 121.83 $\pm$ 2.73 respectively). However, Yalçın *et al.* (2006)

reported that there was no manifestation of sexual dimorphism in the liver, lungs and kidneys weights of rabbits slaughtered at 11 weeks of age. Ghosh and Mandal (2008) also reported non-significant sex effects on the weights of liver and kidneys of rabbits while Farghaly and El-Mahdy. (1999) recorded significant effect of sex on liver weight with females having significantly higher weight than the males. There was no significant difference in organ weights in male and female rabbits (Baiomy and Hassanien, 2011). The variations observed might be due to the breed, age or weight of the rabbits used in this study.

Table 2. Least square means ( $\pm$ SE) of the internal organs of rabbits slaughtered at 12 weeks of age

Parameters	Bucks	Does	Overall
Livers (g)	26.62 $\pm$ 0.74 <sup>b</sup>	32.77 $\pm$ 0.84 <sup>a</sup>	29.69 $\pm$ 0.71
Lungs (g)	5.75 $\pm$ 0.11 <sup>b</sup>	7.41 $\pm$ 0.37 <sup>a</sup>	6.58 $\pm$ 0.23
Kidneys (g)	7.48 $\pm$ 0.20 <sup>b</sup>	8.92 $\pm$ 0.23 <sup>a</sup>	8.20 $\pm$ 0.18
Heart (g)	2.70 $\pm$ 0.07	2.88 $\pm$ 0.08	2.79 $\pm$ 0.05
Stomach (g)	69.55 $\pm$ 4.59	76.15 $\pm$ 4.17	72.85 $\pm$ 3.11
Intestine (g)	121.83 $\pm$ 2.73 <sup>b</sup>	155.53 $\pm$ 3.03 <sup>a</sup>	138.68 $\pm$ 3.18

<sup>a,b</sup>Mean on the same row with different superscripts are significantly ( $P<0.05$ ) different, SE = standard error

Table 3 shows the correlation coefficients among the carcass traits of rabbits slaughtered at 12 weeks of age. Upper diagonal shows the correlations coefficients in female rabbits (Table 3). Correlation values were positive and highly significant ( $P<0.01$ ) in the female rabbits (ranging from between  $r = 0.685$  to  $0.990$ ). Highest correlation value was obtained between hot carcass and rump while the lowest was recorded between shoulder and pre-slaughter weights. Values obtained in this study between pre-slaughter weight and the primal cuts were higher than the report of Yalçın *et al.* (2006).

The correlations coefficient values in male rabbits (Table 3) were highly significant ( $P<0.01$ ) except between pre-slaughter with rib and loin, shoulder with loin, while the value is negative and non-significant between shoulder

and rib ( $r = -0.148$ ;  $P>0.05$ ). Highest value was obtained between hot carcass and rump ( $r = 0.978$ ;  $P<0.01$ ) and the lowest between pre-slaughter and rib ( $r = 0.052$ ;  $P<0.01$ ). This is contrary with the report of Yalçın *et al.* (2006) who reported high value between breast and ribs weight and slaughter weights ( $r = 0.740$ ).

Table 4 presents the correlation coefficients among the internal organs of rabbits slaughtered at 12 weeks of age. Upper diagonal shows the correlations coefficients in female rabbits (Table 4). Pre-slaughter weight was highly significant ( $P<0.01$ ) with heart weight ( $r = 0.851$ ) while liver, stomach and intestine weights were negatively correlated with pre-slaughter weight ( $r = -0.488$ ,  $-0.858$  and  $-0.477$  respectively). However, in bucks, pre-slaughter weight with liver, kidneys, heart, stomach and intestine weights were all negatively

correlated ( $r = -0.735, -0.783, -0.131, -0.883$  and  $-0.689$  respectively). This report is in disagreement with the report of Yalçın *et al.* (2006) who recorded highly

significant correlation between slaughter weights with lungs, liver, kidneys and heart (0.43, 0.64, 0.78 and 0.46 respectively).

Table 3. Correlation coefficients among the carcass traits of rabbits slaughtered at 12 weeks

	PSW	Hot Carcass	Shoulder	Rib	Loin	Rump
PSW	1	0.904**	0.685**	0.709**	0.850**	0.871**
Hot Carcass	0.671**	1	0.896**	0.910**	0.980**	0.990**
Shoulder	0.842**	0.673**	1	0.974**	0.901**	0.931**
Rib	0.052	0.589**	-0.148	1	0.921**	0.939**
Loin	0.176	0.790**	0.180	0.888**	1	0.988**
Rump	0.756**	0.978**	0.693**	0.600**	0.762**	1

PSW = Pre-slaughter weight, Upper diagonal = does, lower diagonal = bucks, \*\*Correlation is significant ( $P < 0.01$ ).

Table 4. Correlation coefficients among the internal organs in rabbits slaughtered at 12 weeks

	PSW	Liver	Lungs	Kidneys	Heart	Stomach	Intestine
PSW	1	-0.488*	0.471*	0.149	0.851**	-0.858**	-0.477*
Liver	-0.735**	1	-0.141	0.668**	-0.436*	0.433*	0.403
Lungs	0.428*	-0.401	1	0.052	0.340	-0.818**	-0.421*
Kidneys	-0.783**	0.931**	-0.433*	1	-0.141	-0.124	-0.164
Heart	-0.131	0.327	-0.795**	0.150	1	-0.626**	-0.091
Stomach	-0.883**	0.891**	-0.638**	0.930**	0.334	1	0.569**
Intestine	-0.689**	0.652**	-0.930**	0.679**	0.682**	0.851**	1

Upper diagonal = does, lower diagonal = bucks, \*\*Correlation is significant ( $P < 0.01$ ), \*Correlation is significant ( $P < 0.05$ ), PSW = Pre-Slaughter Weight, HTC = Hot Carcass

## CONCLUSIONS

The pre-slaughter, hot carcass, shoulder, rib, loin and rump weights were not significantly affected by sex, implying that any of the sex could be safely utilize for meat production. There was positive correlation between pre-slaughter weight with the carcass qualities (hot carcass, shoulder, rib, loin and rump weights) for male and female rabbits, thus implies that pre-slaughter weight could be use as selection criterion for carcass quality in rabbits.

## ACKNOWLEDGEMENT

This study was supported financially by Federal University Dutsin-ma (FUDMA), Katsina state, this is highly appreciated.

## CONFLICT OF INTEREST

The authors declare no conflict of interest

## AUTHOR'S CONTRIBUTIONS

The contribution of the authors is equal.

## REFERENCES

- Abaje IB, Sawa BA, Ati OF (2014) Climate Variability and Change, Impacts and Adaptation Strategies in Dutsin-Ma Local Government Area of Katsina State, Nigeria. *Journal of Geography and Geology* 6(2): 103-112.
- Adelodun OF (2015) Sexual Dimorphism in the Carcass Traits of Rabbits in Humid Tropics. *International Journal of Livestock Research* 5(5): 30-37.
- Akıncı Z, Poyraz Ö, Akçapınar H, Evogliyan N (1998) The effects of genotype, sex and age on some slaughter traits and carcass characteristics of New Zealand White and California Rabbits. *Journal of Lalahan Livest. Res. Inst.* 38: 84-102.
- Blasco A, Ouhayoun J, Masoero G (1993) Harmonization of criteria and terminology in rabbit meat research. *World Rabbit Science* 1(1): 3-10.
- Baiomy AA, Hassanien HHM (2011) Effect of breed and sex on carcass characteristics and meat chemical composition of New Zealand white and Californian rabbits under upper Egyptian environment. *Egyptian Poultry Science* 31(2): 275-284.

- Cavani C, Bianchi M, Lazzaroni C, Luzi F, Minelli G, Petracci M (2000) Influence of type of rearing, slaughter age and sex on fattening rabbit: II. Meat quality. In: Proceeding of the 7<sup>th</sup> World Rabbit Congress, Spain, Vol A: p. 567-572.
- Dalle Zotte A (2000) Main factors influencing the rabbit carcass and meat quality. Proc. of the 7<sup>th</sup> World Rabbit Congress, Valencia, Spain. 1-32.
- Dalle Zotte A (2002) Perception of rabbit meat quality and major factors influencing the rabbit carcass and meat quality. Livestock Production Science 75: 11-32.
- Farghaly HM, El-Mahdy MRM (1999) Genetic and non-genetic factors affecting live, carcass and non-carcass traits of New Zealand White rabbits in Egypt. Indian Journal of Animal Science 69(8): 596-603.
- Fayeye TR, Ayorinde KL (2008) Effects of weaning litter size and sex on post weaning bodyweight, mortality and carcass characteristics of domestic rabbit in the humid tropics. In: Proceeding of 9<sup>th</sup> World Rabbit Congress – June 10-13, 2008 – Verona – Italy. P. 1535-1538
- Fernandez C, Fraga MJ (1996) The effect of dietary fat inclusion on growth, carcass characteristics, and chemical composition of rabbits. Journal of Animal Science 74: 2088-2094.
- Ghosh N, Mandal L (2008) Carcass and meat quality traits of rabbits (*Oryctolagus cuniculus*) under warm-humid condition of West Bengal, India. Livestock Research for Rural Development 20 (9).
- Murshed HM, Shishir SR, Rahman SME, Deog-Hwan OH (2014) Comparison of carcass and meat characteristics between male and female indigenous rabbit of Bangladesh. Bangladesh Journal of Animal Science 43 (2): 154-158.
- Newton R, Penman S (1990) A Manual for Small-Scale Rabbit Production. Oxford and IBH Publishing Co Pvt Ltd, Calcutta.
- Piles M, Blasco A, Pla M (2000) The effect of selection for growth rate on carcass composition and meat characteristic of rabbits. Meat Science, 54: 347-355.
- SPSS (011) Statistical Package for the Social Sciences. User's Guide: Statistics, Version 20.0. Institute, Inc., Cary, C, USA.
- Szendro Z, Romvári R, Nagy I, Andrassy-Baka G, Metzger S, Radnai I, Biro-Nemeth E, Szabo A, Vigh Z, Horn P (2004) Selection of Pannon White rabbits based on computerised tomography. In Proc: 8th World Rabbit Congress, September 7-10, 2004 Puebla, Mexico. P. 175-180.
- Trocino A, Xiccato G, Queaque PI, Sartori A (2002) Effect of transport duration and sex on carcass and meat quality of growing rabbits. In: Proceeding of 2nd Rabbit Congress of the America, Cuba. p. 232-235.
- Yalçın S, Onbasilar EE, Onbasilar I (2006) Effect of sex on carcass and meat characteristics of New Zealand White rabbits aged 11 weeks. Asian-Australasian Journal of Animal Sciences 19: 1212– 1216.





## Diyarbakır ekolojik koşullarında tescilli bazı susam (*Sesamum indicum* L.) çeşitlerinin tarımsal ve kalite özelliklerinin araştırılması

Investigation of agricultural and quality characteristics of some registered sesame (*Sesamum indicum* L.) cultivars in Diyarbakır ecological conditions

Veyssi BÜRKÜK<sup>1</sup>, Rüveyde TUNÇTÜRK<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Van Yuzuncuyıl University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops, Van, Turkey.

### MAKALE BİLGİSİ / ARTICLE INFO

#### Makale tarihçesi / Article history:

DOI: [10.37908/mkutbd.740682](https://doi.org/10.37908/mkutbd.740682)

Geliş tarihi /Received:21.05.2020

Kabul tarihi/Accepted:23.10.2020

#### Keywords:

Cultivar, oil content, *Sesamum indicum* L., yield.

Corresponding author: Rüveyde TUNÇTÜRK

✉: [ruveydetunckturk@yyu.edu.tr](mailto:ruveydetunckturk@yyu.edu.tr)

### ÖZET / ABSTRACT

**Aims:** In this study, it was aimed to investigate the agricultural and quality characteristics of some sesame varieties in Diyarbakır-Kayapınar ecological conditions as the second product in 2017.

**Methods and Results:** Experiment was done based on Randomized Complete Block Design with three replicates. In the study, 10 registered sesame varieties (Arslanbey, Boydak, Hatipoğlu, Sarısu, Tanas, Orhangazi-99, Kepsut 99, Muganlı 57, Özberk 82 and Cumhuriyet 99) were used. As a result of the research; the highest plant height (174.6 cm) from Özberk-82 cultivar, maximum number of branches (7.90 branch plant<sup>-1</sup>) from Hatipoğlu, the highest number of capsules (162.3 capsule plant<sup>-1</sup>) from Tanas cultivar, while the maximum number of seeds in the capsule (81.6) from Cumhuriyet-99, the highest capsule length (3.55 cm) from Arslanbey, the highest thousand seed weight (4.30 gr) from Hatipoğlu and the highest oil content (38.1 %) were obtained from Orhangazi-99 cultivar. In the study, the highest branch height (33.88 cm), seed yield (2470.0 kg ha<sup>-1</sup>) and oil yield (896.6 kg ha<sup>-1</sup>) were obtained from Boydak sesame cultivar.

**Conclusions:** Agricultural characteristics of the varieties differed and the highest seed yield was obtained from Boydak sesame variety.

**Significance and Impact of the Study:** As a result of the study in which adaptation to Diyarbakır ecological conditions was determined of registered some sesame varieties grown in Turkey, Boydak variety, which shows high performance in terms of seed and oil yield, can be recommended for the cultivation of second crop sesame in Diyarbakır climate and soil conditions.

**Atıf / Citation:** Bürkük V, Tunçtürk V (2021) Diyarbakır ekolojik koşullarında tescilli bazı susam (*Sesamum indicum* L.) çeşitlerinin tarımsal ve kalite özelliklerinin araştırılması. *MKU. Tar. Bil. Derg.* 26(1) : 98-105. DOI: 10.37908/mkutbd.740682

## GİRİŞ

Bir ülkenin temel ihtiyaçlarından biri olan yağ sanayisi, tarıma dayalı sanayi faaliyetlerinden biri olup ham maddesini yağlı tohumlu bitkiler oluşturmaktadır. 2018 yılında; dünya yağlı tohum üretimi çok yıllık bitkiler hariç olmak üzere 574 milyon ton olup, bitkisel ham yağ

üretim miktarı 195 milyon tondur. Ayrıca dünyada toplam 212 milyon ton ham yağ üretimi yapılmış olup, bu miktarın %92.0'si yani 195.0 milyon tonu yağlı tohumlardan, %8.0'i yani 17.0 milyon tonu ise hayvansal kaynaklardan sağlanmaktadır (Anonim, 2018; Arıoğlu ve ark., 2020).

Yağ bitkilerinin üretimi bakımından Türkiye' deki önemli



potansiyelin değerlendirilmesi ile hem ülkemizin gereksinim duyduğu yağ ihtiyacı karşılanacak ve hem de %55-65 atıl kapasite ile çalışan yağ üretim sektörüne önemli katkı sağlanacaktır. Son yıllarda yağlı tohum üretiminin yetersiz olması sebebiyle, önemli düzeyde olan ham yağ açığını daraltabilmek, ithalat ile döviz kaybının önüne geçebilmek, işlenen yağın ihraç edilmesi ile, ülkemize döviz girdisi sağlamak ve çiftçilerin gelir seviyesini yükseltebilmek için, yağlı tohumların üretimi konusunda gerekli önlemlerin alınması önem arz etmektedir. Ülkemizde yağ bitkisi üretiminin %87.2' sini ayçiçeği ve çığıt oluşturmaktadır. Soya, kolza ve aspir üretimi ise beklenen seviyelerde gerçekleşmemiştir. Türkiye' de yağ bitkisi üretimine ayrılan alan, toplam ekilebilir alanların sadece %4.7' sini oluşturmaktadır. Bu sebeple yerli üretimden sağlanan yağlı tohum miktarı, ülkenin ihtiyaçlarına cevap veremediği için, her yıl yurt dışından önemli miktarda yağlı tohum ile ham yağ ithal edilmektedir (Arıoğlu ve ark., 2020).

2018 yılı verilerine göre, dünya susam ekiliş alanı 11 743 382 ha, üretim miktarı 6 015 573 milyon ton ve verimi 51.23 kg/da' dır (Anonim, 2020a). Ülkemizde ise 2019 yılı verilerine göre; susam ekiliş alanı 248 604 da, üretim miktarı 16 893 ton ve verimi ise 68 kg/da' dır (Anonim, 2020b). Susam tohumu %50-60 oranında yağ ve % 25 protein içermektedir. Karbonhidrat içeriği ise yaklaşık % 14-15 civarındadır. Yağında yaklaşık olarak % 35-45 arasında oleik ve linoleik asit bulunmaktadır. Ayrıca, sesamolin (% 0.3- 0.5) ve sesamin (% 0.5-1.5) gibi sekonder maddeler içermesi nedeniyle susam yağı oksitlenmeye karşı oldukça dayanıklıdır. Özellikle de sesamin kandaki kolesterol düzeyini düşürmede önemli bir etkiye sahiptir (Baydar, 2005). Yağ oranı yüksek olan susam tohumları yağ ve tahin üretiminde, az olanlar ise simit ve bisküvi yapımında değerlendirilmektedir. Susam bitkisi dünyada yağ üretimi için kullanılsa da Türkiye ve diğer Ortadoğu ülkelerinde simit, tahin, bisküvi ve helva üretiminde kullanılmaktadır. Ayrıca, susam yağı; yemeklik, sabun, ilaç ve kozmetik sanayisinde kullanılmaktadır. Küşpesinden ise hayvan yemi olarak yararlanılmaktadır.

Susam yağının değerli bir yağ olduğu ve susamın değişik alanlarda kullanımı dikkate alındığında susam tarımının önemi anlaşılakta ve birim alandan alınan verimin ve kalitesinin artırılması gerektiği ortaya çıkmaktadır. Türkiye'de susam tarımının yaygınlaşması ve gelişmesi için bölgeye uygun sertifikalı çeşitlerin kullanılmasının yanı sıra uygulanan kültürel faaliyetlerin uygun zamanda ve doğru yapılması gerekmektedir (Gençer ,1993).

Bu çalışmanın amacı; ülkemizde ekim alanı sürekli bir azalma gösteren ve aynı zamanda geleneksel tüketim besinlerimizden biri olan ve ülke içindeki tüketimin

çoğunu ithalatla karşılamakta olduğumuz susam bitkisine ait Türkiye'de yetiştirilen bazı tescilli çeşitlerin Diyarbakır ekolojik koşullarına adaptasyonunun belirlemek ve yöreye uygun çeşitleri tespit etmektir.

## MATERYAL ve YÖNTEM

Deneme 2017 yılında ikinci ürün olarak, Diyarbakır-Kayapınar (Çölgüzeli Mahallesi) ilçesinde çiftçi koşullarında yürütülmüştür. Araştırmada tohumluk materyali olarak Güneydoğu Anadolu Araştırma Enstitüsü (Hatipoğlu, Boydak ve Arslanbey), Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü (Özberk82 ve Muganlı57) ve Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü (Tanas, Kepsut99, Cumhuriyet99, Orhangazi99 ve Sarısu)'nden temin edilmiş on tescilli susam çeşidi kullanılmıştır.

Deneme alanı toprakları killi ve tuzsuz (0.009  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) yapıda olup hafif alkali (7.69) reaksiyonludur. Organik madde (% 0.88) bakımından yetersiz, kireç (% 15.36) bakımından ise orta düzeydedir (Anonim, 2019).

Deneme, Tesadüf Blokları Deneme Deseni' ne göre üç tekerrürlü olarak kurulmuştur. Araştırmada 10 tescilli susam çeşidi (Arslanbey, Boydak, Hatipoğlu, Sarısu, Tanas, Orhangazi-99, Kepsut 99, Muganlı 57, Özberk 82 ve Cumhuriyet 99) kullanılmıştır. Toplam deneme alanı (37x16) 592 m<sup>2</sup>, parsel boyutları ise 2.8 m x 4.0 m (11.2 m<sup>2</sup>) büyüklüğünde ve her blokta 10 parsel ve her parsel 4 sıradan oluşmuştur. Ekim öncesi sıra arası 70 cm olacak şekilde markör çekilerek sıralar belirlenmiştir. Sıra üzeri mesafe ise 10 cm olarak ayarlanmıştır. Dekara 600 g tohumluk hesabıyla her parsele 7 g tohum ile ekim 1.5-2.5 cm derinliğinde markörle açılan çizilere elle yapılmıştır. Denemede bloklar arası 2 m ve parseller arası mesafe 1 m olarak düzenlenmiştir. Her parsele eşit olmak koşuluyla, ekim ile birlikte 10 kg/da azot ve fosfor gübrelenmesi yapılmıştır. Gübre kaynağı olarak 20-20-0 kompoze NP gübresi kullanılmıştır. Sulama yöntemi olarak yağmurlama sulama sisteminden yararlanılmıştır. Gereklik durumuna göre; çapalama işlemi tekrarlanmıştır. Hasat tarihi çeşitlerin farklı olgunlaşma durumuna göre 20.09.2017-25.09.2017 tarihleri arasında yapılmıştır. Hasat bitkilerin toprak üstü aksamının sarardığı dönemde yapılmıştır. Parseli oluşturan 4 sıradan her iki yandaki birer sıra ve sıra başlarından 50 cm kenar tesiri gözlem dışı bırakıldıktan sonra bütün işlemler geriye kalan 5.2 m<sup>2</sup> (3m x 1.4m) alan üzerinden yapılmıştır.

Deneme tarlası ilkbaharda pulluk ile derin sürüm yapıldıktan sonra ekimden hemen önce yüzlek bir sürüm yapılmak suretiyle ekime hazır hale getirilmiştir. Ekim işlemi 30 Mayıs 2017 tarihinde 1.5-2.5 cm derinliğe el ile yapılmıştır. Bitkilerin çıkışından 10-15 gün sonra yabancı

ot mücadelesi, toprağın gevşetilmesi ve karıkların hafifçe oluşturulması için elle hafif bir çapalama yapılmıştır. Bitkilerin 3-4 yapraklı (10-15 cm) oldukları dönemde seyreltme işlemi, çiçeklenme döneminde ise boğaz doldurma ve çapalama yapılmıştır. Susam hasadında söküm, baskı, gümül ve silkme işlemi elle yapılmıştır.

Araştırma sonucunda elde edilen veriler Tesadüf Blokları Deneme Deseni' ne göre varyans analizine tabi tutularak ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan Çoklu Karşılaştırma Yöntemi' ne göre belirlenmiştir (Düzgüneş ve ark., 1987). Korelasyon analizleri için IBM SPSS istatistik (Version 22) programından yararlanılmıştır. Verilerin normal dağılıma sahip olması durumunda Pearson korelasyon katsayısı, iki sayısal ölçüm arasında doğrusal bir ilişki olup olmadığını, varsa bu ilişkinin

yönünü ve şiddetinin ne olduğunu belirlemek için kullanılan bir istatistiksel yöntemdir (IBM Corp., 2013).

## BULGULAR ve TARTIŞMA

Tablo 1 incelendiğinde bitki boyu bakımından çeşitler arasında % 5 düzeyinde istatistiksel olarak önemli farklılıklar olduğu görülmektedir. Denemede en uzun bitki boyu Özberk-82 (174.6 cm) susam çeşidinden elde edilirken, Sarısu çeşidi (166.7 cm) ile aralarında istatistiksel olarak önemli bir farklılığın olmadığı aynı Duncan grubunda yer aldığı belirlenmiştir. En kısa bitki boyu ise 133.2 cm ile Arslanbey çeşidinden elde edilmiştir.

Tablo 1. Susam çeşitlerinde bitki boyu, ilk dal yüksekliği, yan dal sayısı, kapsül sayısı ve tohum sayısı ortalama değerleri ve Duncan grupları

Table 1. Average values plant height, first branch height, number of branches, number of capsule and number of seeds in sesame varieties and Duncan groups

Çeşitler	Bitki boyu (cm)	İlk dal yüksekliği (cm)	Yan dal sayısı (adet/bitki)	Kapsül sayısı (adet/bitki)	Tohum sayısı (adet/kapsül)
Tanas	161.4 ab	14.8 f	5.53 b	162.3 a	74.22 ab
Kepsut-99	156.9 ab	14.3 f	5.46 b	136.1 bc	68.94 ab
Cumhuriyet-99	139.4 bc	16.7 ef	4.23 bcd	107.0 de	81.66 a
Sarısu	166.7 a	21.8 cd	5.13 bc	107.6 de	76.35 ab
Özberk-82	174.6 a	27.1 b	3.50 cd	123.5 cd	73.04 ab
Muganlı-57	159.2 ab	24.3 bc	5.23 b	125.0 cd	74.76 ab
Hatipoğlu	138.9 bc	14.0 f	7.90 a	160.2 ab	66.24 b
Arslanbey	133.2 c	33.5 a	2.93 d	151.2 ab	78.25 ab
Boydak	158.1 ab	33.8 a	4.80 bc	148.5 abc	80.99 a
Orhangazi-99	159.7 ab	19.9 de	3.52 cd	97.4 e	76.88 ab
<b>Varyasyon katsayısı (%)</b>	8.18	10.47	18.38	10.50	8.72
<b>Çeşit</b>	*	**	**	**	*

\*, \*\*: Sırasıyla 0.05 ve 0.01 olasılık düzeylerinde önemli olup aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak fark yoktur.

Farklı susam çeşitleri üzerinde yapılan çalışmalarda; Uzun ve Çağırhan (2001), bitki boyunu 93.7-120.0 cm arasında, Uzun ve Furat (2005), 80-193 cm, Yılmaz ve ark. (2005), 101.9-126.6 cm ve Çağırhan ve Silme (2009), 102-177 cm arasında tespit etmişlerdir. Bulgularımız, birçok araştırmacının bulgularından daha yüksek bulunmuştur. Bitki boyu bilindiği gibi farklı ekolojik koşullar, çeşit, ekim sıklığı, ekim zamanına ve genetik özeliğe bağlı olarak değişebilen bir parametredir.

Tablo 1 incelendiğinde ilk dal yüksekliği bakımından çeşitler arasında % 1 düzeyinde istatistiksel olarak önemli farklılıklar olduğu görülmektedir. Denemede, ilk dal yüksekliği 33.8 cm ile en yüksek Boydak çeşidinden

elde edilmiştir. Arslanbey (33.5 cm) çeşidi ile Boydak çeşidi arasında istatistiksel olarak farklılığın olmadığı aynı grup içerisinde yer aldığı belirlenmiştir. En düşük ilk dal yüksekliği ise 14.0 cm ile Hatipoğlu çeşidinden elde edilirken, Tanas ve Kepsut-99 çeşitleri ile istatistiksel olarak önemli bir farklılığın olmadığı ve aynı Duncan grubunda yer aldığı görülmektedir (Tablo 1).

Çok sayıda susam çeşidi üzerinde yapılan çalışmalarda; Kurt (2015), en yüksek ilk dal yüksekliğini Cumhuriyet-99 (56.07 cm) çeşidinden, Hatipoğlu (2016), Arslanbey (9.9 cm) çeşidinden elde ettiklerini bildirmişlerdir. Bulgularımız, Kurt (2015)' in bulgularından düşük, Hatipoğlu (2016)' nun bulgularından ise yüksek

bulunmuştur. Bununla birlikte Hatipoğlu ile benzer olarak farklı çeşitler arasında ilk dal yüksekliği

bakımından öne çıkan çeşit araştırma bulgularımızda olduğu gibi Arslanbey çeşidi olmuştur.

Tablo 2. Susam çeşitlerinde kapsül uzunluğu, 1000 tohum ağırlığı, tohum verimi, yağ oranı ve yağ verimi ortalama değerleri ve Duncan grupları

Table 2. Average values capsule length, thousand seed weight, seed yield, oil content and oil yield in sesame varieties and Duncan groups

Çeşitler	Kapsül uzunluğu (cm)	Bin tohum ağırlığı (g)	Tohum verimi (kg/da)	Yağ oranı (%)	Yağ verimi (kg/da)
Tanas	3.39 ab	3.66 d	188.7 bc	35.6 ab	67.5 bcd
Kepsut-99	3.42 ab	3.73 cd	156.0 cde	36.1 ab	56.6 cde
Cumhuriyet-99	3.52 a	3.68 d	127.9 e	33.8 b	43.2 e
Sarısu	3.30 b	3.77 cd	153.8 cde	34.4 ab	52.9 de
Özberk-82	3.43 ab	3.95 bc	182.9 bcd	34.3 ab	63.2 cde
Muganlı-57	3.40 ab	4.03 b	136.0 de	35.1 ab	47.7 de
Hatipoğlu	3.08 c	4.30 a	220.4 ab	34.2 ab	75.2 abc
Arslanbey	3.55 a	3.64 d	205.1 ab	36.6 ab	87.5 ab
Boydak	3.12 c	3.80cd	247.0 a	35.9 ab	89.6 a
Orhangazi-99	3.36 ab	3.71 d	134.6 de	38.1 a	51.0 de
<b>Varyasyon katsayısı (%)</b>	2.93	3.15	14.70	5.67	17.92
<b>Çeşit</b>	**	**	**	*	**

\*, \*\*: Sırasıyla 0.05 ve 0.01 olasılık düzeylerinde önemli olup aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasında istatistiki olarak fark yoktur.

Yan dal sayısı bakımından çeşitler arasında %1 düzeyinde istatistiksel olarak önemli farklılıkların olduğu görülmektedir. Denemede, en fazla yan dal sayısı 7.90 adet/bitki ile Hatipoğlu çeşidinden elde edilmiştir. En düşük yan dal sayısı ise Arslanbey (2.93 adet/bitki) çeşidinden elde edilmiştir.

Farklı susam çeşit ve genotipleri üzerinde yapılan araştırmalarda; Alperen (2013), en fazla yan dal sayısını Konya Çumra (5.12 adet) çeşidinden, Kurt (2015), Orhangazi-99 (5.9 adet) çeşidinden, Akpınar (2017), Hatipoğlu (5.2 adet) çeşidinden, Hatipoğlu (2016), Boydak (6.9 adet/bitki) çeşidinden, Toprak (2017), Şırnak-Cizre-Koruh (5.40 adet/bitki) genotipinden, Yaraş (2017); Balıkesir (16.3 adet) genotipinden ve Ekinci (2018), Akziyaret (4.20 adet/ bitki) çeşidinden elde ettiklerini bildirmişlerdir. Bulgularımız bazı araştırmacıların tespitleri ile benzerlik gösterirken bazılarında daha yüksek bazılarında ise daha düşük olmuştur. Susam bitkisinde yan dal sayısı özelliğinin çeşitlere, iklim koşullarına ve sulama zamanı gibi özelliklere bağlı olarak değişiklik gösterdiği bilinmektedir. Tablo 1 incelendiğinde kapsül sayısı bakımından çeşitler arasında %1 düzeyinde istatistiksel olarak önemli farklılıkların olduğu görülmektedir. Denemede en fazla kapsül sayısı Tanas (162.3 adet) çeşidinden elde edilirken, en az kapsül sayısı ise 97.4 adet ile Orhangazi-99 çeşidinden elde edilmiştir. Susam çeşit ve genotipleri üzerinde yapılan çalışmalarda kapsül sayısını; Uzun ve Furat (2005), 96-237 adet/bitki, Cürat (2010), 38.0-163.8 adet/bitki, Öz ve Karasu (2010),

78.1-114.3 adet/bitki, Silme (2011), 12-127.6 adet/bitki, Şahin (2014), 12.1-37.4 adet/bitki ve Akpınar (2017), 25.3-56.0 adet/bitki arasında tespit etmişlerdir. Bulgularımız söz konusu araştırmacıların birçoğunun bulgularından yüksek bulunmuştur.

Tohum sayısı bakımından çeşitler arasında %5 düzeyinde istatistiksel olarak önemli farklılıkların olduğu belirlenmiştir. Denemede, tohum sayısı en fazla Cumhuriyet-99 (81.6 adet/kapsül) çeşidinden elde edilirken, Boydak çeşidi ile aynı Duncan grubunda yer aldığı tespit edilmiştir.

Tohum sayısı bakımından en düşük değer ise Hatipoğlu çeşidinden 66.2 adet/kapsül olarak tespit edilmiştir. Yaraş (2017) yaptığı çalışmada bazı susam çeşitlerinde kapsülde tohum sayısını en fazla Osmanlı-99 (66.8 adet/kapsül) çeşidinden, Bilmez (2015), Muganlı-57 (74.7 adet/kapsül) çeşidinden ve Hatipoğlu (2016), Arslanbey (72.0 adet/kapsül) çeşidinden belirlediklerini bildirmişlerdir. Araştırma sonuçlarımız, söz konusu araştırmacıların bulgularından daha yüksek bulunmuştur. Bu çalışmada, kapsül uzunluğu bakımından çeşitler arasında %1 düzeyinde istatistiksel olarak önemli farklılıkların olduğu tespit edilmiştir. Denemede en uzun kapsüller Arslanbey (3.55 cm) çeşidinden elde edilirken Cumhuriyet-99 çeşidi ile istatistiksel olarak farklılığın olmadığı aynı Duncan grubunda yer aldığı tespit edilmiştir. En kısa kapsül uzunluğu ise Hatipoğlu (3.08 cm) çeşidinden elde edilmiş olup Boydak çeşidi ile aynı Duncan grubunda yer almıştır.

Tarla bitkilerinde verim ve verim unsurları olarak kabul edilen bitki boyu, dal sayısı, kapsül sayısı, kapsül uzunluğu, tane sayısı ve bin tane ağırlığı gibi özellikler genetik olarak belirlenmekle birlikte çevre şartları ve yetiştirme tekniği uygulamalarına göre önemli farklılıklar ortaya çıkabilmektedir. Farklı susam çeşitleri üzerinde yapılan çalışmalarda; Akpınar (2017), en uzun kapsül uzunluğuna sahip çeşidin Arslanbey (2.83 cm) çeşidi, Yaraş (2017), kapsül uzunluğunun 2.5-3.5 cm arasında değiştiğini tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Kapsül uzunluğuna dair elde ettiğimiz sonuçlar, Akpınar (2017)' in bulgularından yüksek iken, Yaraş (2017)' in bulguları ile aynı sınırlar içerisindeydi.

Tablo 2 incelendiğinde 1000 tohum ağırlığı bakımından çeşitler arasında %1 düzeyinde istatistiksel olarak önemli farklılıklar olduğu görülmektedir. Denemede en yüksek 1000 tohum ağırlığı 4.30 g ile Hatipoğlu çeşidinden elde edilirken, en düşük 1000 tohum ağırlığı ise 3.64 g ile Arslanbey çeşidinden elde edilmiştir. Ancak, Tanas, Cumhuriyet-99, Arslanbey ve Orhangazi-99 çeşitleri ile aynı Duncan grubunda yer aldığı Tablo 2' de görülmektedir. Diğer farklı çalışmalarda bin tohum ağırlığını; Hatipoğlu (2016), en yüksek Hatipoğlu (3.3 g) çeşidinden, Bilmez (2015), Muganlı-57 (2.6 g) çeşidinden, Ekinci (2018), Hatipoğlu (2.50 g) çeşidinden, Alperen (2013), Pakistan (3.35 g) çeşidinden olduğunu saptamıştır. Akpınar (2017), Hatipoğlu (3.9 g) çeşidinden, Kurt (2015) ise yaptığı çalışmada 1000 tohum ağırlığı en yüksek Manisa-Salihli (3.79 g) çeşidinden saptamıştır.

Bulgularımız araştırmacıların sonuçlarına göre yüksek bulunmuştur. Sonuçların yüksek bulunmasında çeşit özellikleri, bakım ve iklim faktörlerinin önemli etkenler olduğu düşünülmektedir.

Tohum verimi bakımından çeşitler arasında % 1 düzeyinde istatistiksel olarak önemli farklılıklar olduğu görülmektedir. Denemede, en yüksek tohum verimi 247.0 kg/da ile Boydak çeşidinden elde edilirken, en düşük tohum verimi ise 127.9 kg/da Cumhuriyet-99 çeşidinden elde edilmiştir. Yapılan farklı çalışmalarda; susam çeşit ve genotiplerinin tohum verimleri 115.4-124.7 kg/da (Baydar, 2005), 55.7-118.7 kg/da (Öz ve Karasu, 2010), 67.71-113.53 kg/da (Öztürk ve Şaman, 2012) ve 111.2-154.8 kg/da (Arslan ve ark., 2014) arasında değiştiği kaydedilmiştir. Ayrıca, Akpınar (2017), yaptığı çalışmada kullandığı susam çeşitlerinden (Hatipoğlu, Kepsut-99, Osmanlı-99, Muganlı-57, Orhangazi-99, Tan-99, Cumhuriyet-99, Arslanbey, Batem Uzun, Göl marmara) en yüksek tohum verimini Hatipoğlu (77.9 kg/da) çeşidinden ve Ekinci (2018), bazı susam genotipleri (Arslanbey, Kepsut-99, Cumhuriyet-99, Orhangazi-99, Hatipoğlu, Muganlı-57, Akziyaret, Andırın, Burkina Faso, Köseli) ile yaptığı çalışmada en fazla tohum

verimini Cumhuriyet-99 (92.88 kg/da) çeşidinden tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Tohum verimine ait araştırma bulgularımız söz konusu araştırmacı bulgularından oldukça yüksek tespit edilmiştir. Tohum verimi pek çok sayıda özelliğin karşılıklı etkileşimi sonucu meydana gelen bir değerdir. Tohum verimlerinin çeşitlere göre değişiklik göstermesi; genetik yapılarının farklılığından, iklim ile toprak faktörlerinden farklı düzeyde etkilenmelerinden ve doğru şekilde ve zamanında yapılan kültürel uygulamalardan kaynaklanmaktadır.

Yağ oranı bakımından çeşitler arasında % 5 düzeyinde istatistiksel olarak önemli farklılıklar olduğu görülmektedir. Denemede en yüksek yağ oranı % 38.1 ile Orhangazi-99 çeşidinden elde edilirken, en düşük yağ oranı ise % 33.8 ile Cumhuriyet-99 çeşidinden elde edildiği Tablo 2' de görülmektedir.

Farklı susam çeşitleri üzerinde yapılan çalışmalarda; Hatipoğlu (2016), yaptığı çalışmada susam çeşitlerinden en yüksek yağ oranını Hatipoğlu (% 50.6) çeşidinden, Akpınar (2017), en fazla yağ oranını Orhangazi-99 (% 47.1) çeşidinden elde ettiklerini bildirmişlerdir. Ayrıca susamın yağ oranına ilişkin daha önceki çalışmalarda; Baydar (2005), % 45.7-52.4, Yılmaz ve ark. (2005), % 43.42-49.67, Hiremath ve ark. (2007), % 46.1-53.8, Uzun ve ark. (2008), % 41.3-62.7 ve Ağaç (2017), yağ oranını % 55.7 ile 49.5 arasında tespit etmişlerdir. Çalışma sonuçlarımız yağ oranına dair diğer araştırmacıların elde ettikleri bulgulardan daha düşük bulunmuştur. Bunun sebebi olarak, susam bitkisinde yağ oranı özelliğinin susam çeşitlerinde güneşlenme süresine, günlük sıcaklık değişimine ve bitkinin ana ve ikinci ürün yetiştiriciliğine bağlı olarak değişiklik gösterebileceği kanaatine ulaşılmıştır.

Tablo 2 incelendiğinde yağ verimi bakımından çeşitler arasında % 1 düzeyinde istatistiksel olarak önemli farklılıklar olmadığı görülmektedir. Denemede en yüksek yağ verimi 89.6 kg/da ile Boydak çeşidinden elde edilmiştir. Yağ verimine ilişkin daha önce yapılan çalışmalarda; Baydar (2005), 52.5-65.2 kg/da ve Ağaç (2017), 16.5-35.8 kg/da arasında tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Ayrıca, pek çok araştırmacı çok sayıda susam çeşit ve genotipi üzerinde yaptıkları çalışmalarda; Alperen (2013), en fazla yağ verimini Mersin Mut (60.92 kg/da) çeşidinden, Kurt (2015), Adana-Sarıçam (101.9 kg/da) çeşidinden, Hatipoğlu (2016) Arslanbey (56.2 kg/da) çeşidinden, Ekinci (2018), Arslanbey (56.50 kg/da) çeşidinden elde ettiklerini bildirmişlerdir. Bulgularımız; Kurt (2015)'in verilerinden düşük, Baydar (2005), Alperen (2013), Hatipoğlu (2016), Ağaç (2017), Akpınar (2017) ve Ekinci (2018)'nin verilerinden yüksek olmuştur. Yağ verimi, çevre koşullarından çok fazla etkilenen tane



verimi ve genetik katkının fazla olduğu yağ oranı tarafından belirlenmektedir.

#### **Karakterler arası ikili ilişkiler (Korelasyon analizi)**

Yapılan çalışmada incelenen parametreler arasındaki ikili ilişkiler ayrı ayrı değerlendirilmiş, elde edilen katsayılar Tablo 3' de verilmiştir. Tablo incelendiğinde; bitki boyu ile bitki başına kapsül sayısı arasında % 5 seviyesinde önemli ve pozitif bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. İlk dal yüksekliği ile bitki başına yan dal sayısı arasında % 1

seviyesinde önemli ve negatif, tohum verimi (% 5) ve yağ verimi (% 1) arasında ise önemli ve pozitif bir ilişkinin olduğu Tablo 3' de görülmektedir. Bitki başına yan dal sayısı ile bitki başına kapsül sayısı ve bin tohum ağırlığı arasında % 5 düzeyinde istatistiksel olarak önemli ve olumlu bir ilişkinin olduğu tespit edilirken, kapsülde tane sayısı (% 5) ve kapsül uzunluğu (% 1) gibi parametreler arasındaki ilişkinin ise önemli ve negatif ilişkiler olduğu belirlenmiştir.

Tablo 3. İncelenen karakterler arasındaki ikili ilişkiler

Table 3. Bilateral relations between examined characters

	BB	İDY	YDS	KS	TS	KU	BTA	TV	YO	YV
BB	1	0.109	-0.214	-0.334*	0.163	0.184	0.164	-0.009	-0.032	-0.009
İDY		1	-0.538**	0.013	0.243	0.109	-0.111	0.358*	0.154	0.514**
YDS			1	0.404*	-0.319*	-0.639**	0.409*	0.093	-0.236	-0.037
KS				1	-0.218	-0.323*	0.082	0.558**	-0.013	0.550**
TS					1	0.444**	-0.106	0.004	-0.002	-0.032
KU						1	-0.250	-0.290	-0.023	-0.106
BTA							1	0.245	-0.371*	0.142
TV								1	-0.112	0.740**
YO									1	0.220
YV										1

\* 0.05 düzeyinde önemli, \*\* 0.01 düzeyinde önemli, BB: Bitki boyu, İDY: İlk dal yüksekliği, YDS: Yan dal sayısı, KS: Kapsül sayısı, TS: Tohum sayısı, KU: Kapsül uzunluğu, BTA: Bin tohum ağırlığı, TV: Tohum verimi, YO: Yağ oranı, YV: Yağ verimi.

Bitki başına kapsül sayısı ile kapsül uzunluğu arasında % 5 seviyesinde önemli ve negatif bir ilişki söz konusu iken, tohum verimi ve yağ verimi ile aralarında % 1 seviyesinde önemli ve pozitif bir ilişkinin olduğu kaydedilmiştir. Susam kapsüllerinde tohum sayısı ile kapsül uzunluğu arasında % 1 seviyesinde önemli ve olumlu bir ilişki gözlemlenirken, bin tohum ağırlığı ile yağ oranı arasında % 5 seviyesinde önemli ve negatif bir ilişkinin olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, susamın tohum verimi ile yağ verimi arasında % 1 seviyesinde önemli ve olumlu bir ilişkinin olduğu, tohum verim arttıkça yağ veriminde de paralel olarak artışların olduğu belirlenmiştir.

#### **SONUÇ ve ÖNERİLER**

Susamda incelenen veriler, bitkilerin çeşit ve genotiplerine, ekim zamanına, sulama durumuna, bitkilerin hastalıklı ve sağlıklı olma durumuna, yetiştirme ve çevre koşullarına bağlı olarak değişmektedir. Bundan dolayı ıslah ve adaptasyon çalışmaları sonucunda geliştirilen çeşitlerin çiftçilerimizin kullandıkları yerel popülasyonların sahip oldukları genetik özellikler farklı ekolojik şartlarda muhtemel farklılıklar göstermektedirler. Dolayısıyla susamda yapılan

çalışmalardan elde edilen değerler oldukça geniş aralıklarda değişkenlik gösterebilmektedir.

Araştırma sonucunda; diğer çeşitlere göre tohum (247.41 kg/da) ve yağ verimi (89.66 kg/da) bakımından yüksek performans gösteren Boydak çeşidi, Diyarbakır iklim ve toprak koşullarında ikinci ürün susam yetiştiriciliğinde rahatlıkla tavsiye edilebilir. İkinci ürün susam tarımına uygun, sulu koşullarda yüksek verim potansiyeline sahip tescilli susam çeşitlerinin bölge üretimde yer alması adaptasyonu ve verimi yüksek susam çeşitlerinin ekim nöbetinde yer alması tarımsal üretime önemli katkı sağlayacaktır. Elde edilen sonuçların, bölgede yapılacak olan sonraki çalışmalara ışık tutabileceği, öne çıkan verimli çeşitlerin bölgemiz tarımına kazandırılması bakımından önem arz eden bir çalışma olduğu düşünülmektedir.

#### **ÖZET**

**Amaç:** Bu çalışmada, 2017 yılında ikinci ürün olarak, Diyarbakır-Kayapınar ekolojik koşullarında bazı susam çeşitlerinin tarımsal ve kalite özelliklerinin araştırılması amaçlanmıştır.



**Yöntem ve Bulgular:** Deneme, Tesadüf Blokları Deneme Deseni' ne göre üç tekerrürlü olarak kurulmuştur. Araştırmada 10 tescilli susam çeşidi (Arslanbey, Boydak, Hatipoğlu, Sarısu, Tanas, Orhangazi-99, Kepsut 99, Mугanlı 57, Özberk 82 ve Cumhuriyet 99) kullanılmıştır. Araştırma sonucunda; en yüksek bitki boyu (174.6 cm) Özberk-82 çeşidinden, en fazla yan dal sayısı (7.90 adet/bitki) Hatipoğlu, en fazla kapsül sayısı (162.3 adet/bitki) Tanas çeşidinden elde edilirken, kapsülde en fazla tohum sayısı (81.6 adet) Cumhuriyet-99, en fazla kapsül uzunluğu (3.55 cm) Arslanbey, en fazla 1000 tohum ağırlığı (4.30 g) Hatipoğlu ve en fazla yağ oranı (% 38.1) ise Orhangazi-99 çeşidinden elde edilmiştir. Çalışmada, en fazla ilk dal yüksekliği (33.8 cm), tohum verimi (247.0 kg/da) ve yağ verimi (89.6 kg/da) Boydak susam çeşidinden elde edilmiştir.

**Genel Yorum:** Çeşitlerin tarımsal özellikleri farklılıklar göstermiş ve en yüksek tohum verimi Boydak susam çeşidinden elde edilmiştir.

**Çalışmanın Önemi ve Etkisi:** Türkiye'de yetiştirilen bazı tescilli susam çeşitlerinin Diyarbakır ekolojik koşullarına adaptasyonunun belirlendiği çalışma sonucunda; tohum ve yağ verimi bakımından yüksek performans gösteren Boydak çeşidi, Diyarbakır iklim ve toprak koşullarında ikinci ürün susam yetiştiriciliği için önerilebilir.

**Anahtar Kelimeler:** Çeşit, *Sesamum indicum* L., yağ oranı, verim.

## TEŞEKKÜR

Bu çalışma "Diyarbakır ekolojik koşullarında tescilli bazı susam (*Sesamum indicum* L.) çeşitlerinin tarımsal ve kalite özelliklerinin araştırılması" isimli Veysi BÜRKÜK' ün Yüksek Lisans tez çalışmasının özeti niteliğindedir.

## ÇIKAR ÇATIŞMA BEYANI

Makale yazarları arasında herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

## ARAŞTIRMACILARIN KATKI ORANI BEYANI

Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamıştır.

## KAYNAKLAR

Ağaç HÜ (2017) Şanlıurfa Koşullarında Bazı Susam (*Sesamum indicum* L.) Genotiplerinin Morfolojik ve Fizyolojik Özelliklerinin Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, 103 s.

Akpınar K (2017) Susam Bitkisinin (*Sesamum indicum* L.) Kahramanmaraş Ekolojisinde Agronomik ve

Teknolojik Özelliklerinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, 63 s.

Alperen H (2013) Türkiye'nin Farklı Yetiştirilme Bölgelerinden Toplanan Yerel Susam (*Sesamum indicum* L.) Çeşitlerinin Aynı Ekolojik Saptarlarda Yetiştirilerek Besin İçeriğinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, 121 s.

Anonim (2018) Bitkisel Yağ Sanayicileri Derneği Türkiye İstatistikleri, www.bysd.org (Erişim Tarihi: 12.12.2018).

Anonim (2019) Diyarbakır Meteoroloji Bölge Müdürlüğü. Anonim(2020a) www.fao.org. (Erişim Tarihi: 13.02.2020).

Anonim (2020b) Türkiye İstatistik Kurumu. (Erişim Tarihi: 14.02.2020).

Arıoğlu H, Kolsarıcı Ö, Kurt O, Çalışkan S, Aslan M, İşler N, Göksoy AT, Başalma D, Baydar H, Özer H, Uzun B, Önemli F, Kaya Y, Sincik M, Öztürk Ö, Kılılı F, Tunçtürk R, Öztürk E, İlker E, Aslanoğlu F, Aytaç S, Onat B, Kurt C, Çubukçu P, Bakal H (2020) Yağlı Tohumlar Üretiminde Mevcut Durum ve Gelecek. Türkiye Ziraat Mühendisliği IX. Teknik Kongresi Bildiriler Kitabı-1. 13-17 Ocak, Ankara, pp 419-438.

Arslan H, Hatipoğlu H, Karakuş M (2014) Şanlıurfa yöresinde tarımı yapılan susam genotiplerinden seçilen bazı hatların ikinci ürün koşullarında verim ve verim unsurlarının belirlenmesi Turk. J. Agric. Res. 1: 109-116.

Baydar H (2005) Susamda (*Sesamum indicum* L.) verim, yağ, oleik ve linoleik tipi hatların tarımsal ve teknolojik özellikleri, Akdeniz üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 18: 267- 272.

Bilmez A (2015) Türkiye'nin Farklı Bölgelerinden Sağlanan Susam (*Sesamum indicum* L.) Populasyonlarının Agromorfolojik Özellikler Bakımından Karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Dicle Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, 73 s.

Cürat D (2010) Kilis ve Yöresinde Yetiştirilen Yerel Susam (*Sesamum indicum* L.) Çeşitlerinin Verim ve Verim Unsurlarının Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Siirt Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ana Bilim Dalı, 47 s.

Çağırhan Mİ, Silme RS (2009) Seçilmiş mutant ve dünya susam materyalinin verim ve verim komponentleri bakımından değerlendirilmesi. X.

- Ulusal Nükleer Bilimler ve Teknolojileri Kongresi, 6-9 Ekim, Muğla, pp 312-316.
- Düzgüneş O, Kesici T, Kavuncu O, Gürbüz F (1987) Araştırma ve Deneme Metotları (İstatistik Metotları 2). Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 1021, Ders Kitabı N. 295, Ankara, 381s.
- Ekinci BN (2018) Kahramanmaraş Koşullarında Ana Ürün Olarak Bazı Soya (*Glycine max* L.(Merrill) ve Susam (*Sesamum indicum* L.) Çeşitlerinin Verim ve Verim Unsurlarının Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla bitkileri Anabilim Dalı, 83 s.
- Gençer O (1993) Genel Tarla Bitkileri. Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları No:42, p,62-66. Adana.
- Hatipoğlu H (2016) Siirt İkinci Ürün Koşullarında Bazı Susam (*Sesamum indicum* L.) Çeşitlerinin Verim ve Verim Unsurlarının Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Siirt Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla bitkileri Anabilim Dalı, 53 s.
- Hiremath SC, Patil CG, Patil KB, Nagasampige MH (2007) Genetic diversity of seed lipid content and fatty acid composition in some species of *Sesamum* L. (Pedaliaceae). African Journal of Biotechnology 6(5): 539-543.
- IBM C (2013). IBM SPSS Statistics for Windows, Version 22.0.
- Kurt C (2015) Bazı Yerel Susam (*Sesamum indicum* L.) Çeşit ve Populasyonlarının Agronomik, Kalite ve Moleküler Karakterizasyonu. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, 118 s.
- Öz A, Karasu B (2010) Bazı susam (*Sesamum indicum* L.) çeşit ve hatlarının Bursa koşullarında performanslarının belirlenmesi. Harran Üniversitesi Z.F. Dergisi 14(2): 21-27.
- Öztürk Ö, Şaman O (2012) İkinci ürün susamda farklı bitki sıklıklarının verim ve verim unsurları üzerine etkileri. Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi 5(1): 118-123.
- Silme SR, Çağırğan MĞ (2009). Seçilmiş mutant ve dünya susam materyalinin verim ve verim komponentleri bakımından değerlendirilmesi. X. Ulusal Nükleer Bilimler ve Teknoloji Kongresi, 6-9 Ekim, Muğla, pp 333-339.
- Şahin G (2014) Türkiye’de üretimi azalan önemli bir yağ bitkisi susam. İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi 3 (2): 404-433.
- Toprak T (2017) Türkiye’ nin Farklı Bölgelerinden Toplanan Susam (*Sesamum indicum* L.) Genotiplerinin Verim ve Verim Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, 72 s.
- Uzun B, Çağırğan İ (2001) Farklı ekim sıklıklarının determinant ve indeterminant susam(*Sesamum indicum* L.) tiplerine etkisi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 14(1): 23-27.
- Uzun B, Furat U (2005) Türk susam koleksiyonunun morfolojik ve tarımsal özellikler bakımından değerlendirilmesi, Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi, Cilt I. 5-9 Eylül, Antalya, pp 431-436.
- Uzun B, Arslan Ç, Furat Ş (2008) Variation in fatty acid compositions, oil content and oil yield in a germplasm collection of sesame (*Sesamum indicum* L.). Journal of American Oil Chemists’ Society, 85: 1135-1142.
- Yaraş B (2017) Bazı Susam (*Sesamum indicum* L.) Genotiplerinin Tokat-Kazova Ekolojik Şartlarında Ana Ürün Verim Performanslarının Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla bitkileri Anabilim Dalı, 87 s.
- Yılmaz A, Boydak E, Beyyavaş V, Cevheri İ, Haliloğlu H, Güneş A (2005) Şanlıurfa ekolojisinde ikinci ürün olarak bazı susam (*Sesamum indicum* L.) çeşit ve hatlarının yetiştirilme olanaklarının araştırılması, Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi, 5-9 Eylül, Antalya, pp 425-429.



## Tarım topraklarındaki ağır metallerin kirlilik düzeylerinin belirlenmesi: Osmaniye örneği

Determination of heavy metal pollution levels in agricultural soils: the case of Osmaniye

Tuğba ŞİMŞEK<sup>1</sup>, Nilgün KALKANCI<sup>1</sup>, Gökhan BÜYÜK<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Antepfıstığı Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Gaziantep, Türkiye

<sup>2</sup>Adıyaman Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Kahta-Adıyaman, Türkiye

### MAKALE BİLGİSİ / ARTICLE INFO

#### Makale tarihçesi / Article history:

DOI: [10.37908/mkutbd.804262](https://doi.org/10.37908/mkutbd.804262)

Geliş tarihi /Received:05.10.2020

Kabul tarihi/Accepted:05.11.2020

#### Keywords:

Potential toxic heavy metals, food safety, heavy metal, pollution.

Corresponding author: Gökhan Büyük

✉: [gbuyuk@adiyaman.edu.tr](mailto:gbuyuk@adiyaman.edu.tr)

### ÖZET / ABSTRACT

**Aims:** The aim of this study is to identify and thematically map potentially toxic heavy metal elements in soils in order to ensure sustainable use of intensively cultivated soils and to protect food safety.

**Methods and Results:** In this study, 165 soil samples (City center, 40; Kadirli, 83; Düziçi, 25; Hasanbeyli, 6; Toprakkale, 10 and Bahçe, 1) were taken from the areas representing the agricultural production lands in the province of Osmaniye and its districts. It was determined that the total Mn, Fe, Ni, Cd and Cr in the toxic element results of these samples were above the specified limit values.

**Conclusions:** This may be due to the fact that the region is at the foot of the Taurus Mountains, the serpentine in the bedrock and/or some heavy metals such as Cr and Ni are high due to the mineralization of chromium. However, it can be said that Cd accumulation may be caused by phosphate fertilizers, since intensive fertilization is made. In the Fe analysis that can be taken in the soils taken from the study area, 92.7% of the iron content of the soils is less; 3.7% is medium; 3.6 of them were high.

**Significance and Impact of the Study:** The results obtained by carefully monitoring the passage of these metals to plants, animals and humans through the food chain through researches to be carried out, whether it is important for food safety or not, the data obtained as a result of analyzing suitable extractors and selecting the extractor with correlation calibration studies, whether it will be toxic or not with a different research. Needs to be clarified. This study is a case study and a study that reveals the possible heavy metal potential of the rocks in question. However, whether it will have an antagonistic effect on the transition to the plant by dissolving or the intake of other elements will be possible by investigating the extractable dose with various kilyt solvents.

Atıf / Citation: Şimşek T, Kalkancı N, Büyük G, (2021) Tarım Topraklarındaki Ağır Metallerin Kirlilik Düzeylerinin Belirlenmesi: Osmaniye Örneği. *MKU. Tar. Bil. Derg.* 26(1) : 106-116. DOI: 10.37908/mkutbd.804262

## GİRİŞ

Hızlı sanayileşme ve tarımsal gübre, ilaç vb. ürünlerin son yıllarda tarımsal faaliyetlerde yaygın olarak uygulanmasıyla tarım arazileri ağır metal kirliliği ile karşı karşıya kalmaktadır (Zu ve ark., 2008; Zhang ve ark., 2009). Toprak kirliliğinin mevcut durumu ve dağılımı bizlere organik tarımın yapılabileceği alanların tespitini

de mümkün kılacaktır. Bununla birlikte bölge topraklarında varsa toprak kirliliğinin belirlenmesi buralarda yapılacak bitkisel üretimin şeklini de belirleyecektir (Pandey ve Pandey, 2009).

Toprak, gıda üretiminin temeli olduğundan ve yetiştirilen ürünün bileşimini belirlediği için gıda güvenliğinde önemli rol oynamaktadır. Bununla birlikte, gıda zinciri boyunca zararlı elementlerin yayılması yoluyla insan

sağlığı üzerindeki potansiyel etkileri ile tanımlanan toprak kaynaklarının kalitesi, yeterli ayrıntı ve güvenilirlik verilerinin bulunmaması nedeniyle yeterince çalışılmamıştır (Tóth, ve ark., 2016). İnsan metabolizmasında olumsuz sağlık etkilerine sahip ağır metaller kurşun (Pb), kadmiyum (Cd), cıva (Hg), arsenik (As), bakır (Cu), nikel (Ni), çinko (Zn) ve krom (Cr) çevrede kalıcı olmaları ve ciddi sağlık sonuçları için belgelenmiş potansiyeli nedeniyle ciddi endişeler ortaya koymaktadır. Bu zehirli maddeler, çeşitli sindirim, deri teması, toprak-besin zinciri yoluyla beslenme, soluma ve ağızdan alım yoluyla insanlara ulaşabildiğini bildirmişlerdir (Khan ve ark., 2009; Lu ve ark., 2011).

Hızlı kentleşme ve nüfus artışı ile birlikte sanayileşmenin yarattığı çevre sorunları tarımsal alanları tehdit eder boyutlara ulaşmakta, bu sorunlar başta bilinçsiz gübre ve ilaç kullanımı gibi tarımın kendi iç dinamikleri ile oluşan sorunlara ilave olarak ve her geçen büyüyen karşımıza çıkmaktadır. Tarım alanlarında kirliliğe neden olan ve gittikçe daha büyük boyutlarda tehlike oluşturan etmenlerin başında potansiyel toksik elementler (Cu, Zn, Ni, Cd, Cr, Pb ve Co) gelmektedir (Xu ve ark., 2018; Kırpık ve ark., 2017). Önemli bir kirletici grubu oluşturdukları bilinen bu elementler, bitkisel üretimde verimliliği olumsuz etkilemesi yanında, besin zincirine de girerek insan ve hayvan sağlığını da tehdit etmektedir.

Osmaniye farklı ana materyaller (bazalt, bazaltik tüf, marn, aluviyal, koluviyal, kireçtaşı, ofiyolit, serpantin) üzerinde oluşmuş 120 bin ha tarım alanı ile yoğun tarım yapılan bir ilimizdir. Günümüzde topraklarımızın sürdürülebilir olarak kullanılabilmesi ve gıda güvenliği için yapılan bu çalışmada, tarımsal toprakların potansiyel toksik element düzeylerinin belirlenmesi ve tematik olarak haritalandırılması amaçlanmıştır.

## MATERYAL ve YÖNTEM

Bu çalışma, 2018-2019 yılları arasında Osmaniye ili ve ilçelerinde tarımsal üretim yapılan toprakları temsil eden alanlardan 0-20 cm derinlikten alınan 165 adet (Merkez, 40; Kadirli, 83; Düziçi, 25; Hasanbeyli, 6; Toprakkale, 10 ve Bahçe, 1 adet) toprak örneği kullanılmıştır.

### *Toprak örneklerinin alınması*

Toprak örnek sayısını tespit etmek için, 1/25000 ölçekteki toprak haritalarından; sulu tarım, kuru tarım, bağ, bahçe, çay, zeytin, turunçgil vb tarım yapılan alanlar dikkate alınarak çalışma alanı belirlenmiştir. Türkiye

haritası üzerinde 2.5x2.5 km'lik gridler oluşturulmuş ve tarım alanlarına düşen noktalar seçilerek, alınacak örnek sayısı tespit edilmiştir. Bu gridleme sistemi içerisinde topografya, ana toprak grupları, arazi kullanım kabiliyet sınıfları, nehir, dağ, göl, yerleşim alanları, tarım dışı kullanım alanları sınırlamaları vb kullanım alanlarına gelen noktalar iptal edilmiştir. Yer koordinatları (2.5x2.5) km grid sistemine göre 1/100.000 ölçekli arazi paftaları işaretlenmiştir. GPS ve çalışma paftası yardımıyla örnekleme yapıırken GPS ile koordinatlar okunmuştur.

### *Toprak örneklerinin analiz yöntemleri*

Laboratuvara getirilen toprak örnekleri, taş ve bitki parçacıkları ayıklanmış ve gölgede kurumaya bırakılmıştır. Kuruyan topraklar tokmaklarla dövülerek 2 mm'lik çelik elekten geçirilmiş ve aşağıda belirtilen analizler yapılmıştır.

### *Alınabilir demir, bakır, çinko ve mangan analizleri*

Bitkiye yararlı mikro element (Fe, Cu, Zn, Mn) miktarları, Lindsay ve Norvell (1978) tarafından bildirildiği şekilde, DTPA ile ekstrakte edildikten sonra, elde edilen süzüklerdeki Fe, Cu, Zn ve Mn miktarları ICP'de (Varian 710 Model) belirlenmiştir.

### *Alınabilir kadmiyum, krom, nikel ve kobalt analizleri*

Toprakların alınabilir Cd, Cr, Ni ve Co miktarları DTPA ile hazırlanan ekstrakte edildikten sonra ICP'de (Varian 710 Model) belirlenmiştir (Lindsay ve Norvell, 1978).

Toplam Potansiyel Toksik Element Analizleri (mg kg<sup>-1</sup>): Toplam ağır metal (Cu, Cd, Cr, Pb, Co, Fe, Mn, Ni ve Zn) içeriklerini belirlemek için 2 mm'lik elekten geçirilmiş topraktan 25 g alınmıştır. Üzerine 50 ml kral suyu (HNO<sub>3</sub>:HCl karışımı, 1:3 oranında) ile mikro dalga aletinde yakılmıştır. Ekstraktlar varian ICP-710'de okunarak belirlenmiştir.

## BULGULAR VE TARTIŞMA

### *Toprak örneklerinin toplam Fe, Cu, Zn ve Mn içeriklerinin değerlendirilmesi*

Topraklarda bulunan ağır metallerin değerlendirilmesi 2010 yılında Çevre ve Orman Bakanlığı tarafından yayımlanan Toprak Kirliliğinin Kontrolü ve Noktasal Kaynaklı Kirlenmiş Sahalara Dair Yönetmelik tarafından toprakta müsaade edilen ağır metal sınır değerlerine (Çizelge 1) göre değerlendirilmiştir (Anonim, 2010).

Çizelge 1. Araştırma alanına ait topraklardaki ağır metal konsantrasyonu sınır değerleri

Table 1. Heavy metal concentration limit values in soils belonging to the research area

Ağır Metal	pH 5-6 (mg/kg kuru toprak)	pH >6 (mg/kg kuru toprak)
Pb	50	300
Cd	1	3
Ni	30	75
Cr	100	100
Co	80	80
Cu	50	140
Zn	150	300

Toplam demir, toprakta bulunan dördüncü en bol elementtir, ancak büyük ölçüde bitkiler tarafından alınamayacak formlarda bulunur. Araştırma alanı topraklarının toplam Fe içerikleri Çizelge 2’de verilmiş olup toplam Fe miktarı 3096-45596 mg kg<sup>-1</sup> arasında değişmektedir (Çizelge 2). Ortalama olarak 17096 mg kg<sup>-1</sup>’dir. Standart sapması 7837 mg kg<sup>-1</sup> olarak hesaplanmıştır. Çizelge 1’de belirtilen sınır değerden oldukça yüksek düzeyde ölçülmüştür. Tipik olarak topraklarda Fe %1-5 (1-5x10<sup>4</sup> mgkg<sup>-1</sup>) arasındadır. Fakat bu oranın büyük bölümü bitkiler tarafından

kullanılamamaktadır. Bölge topraklarında yerfistiği ve soya gibi bazı bitkilerde gözle görülebilir Fe eksikliği bulunmaktadır (Gönül ve ark., 2019). Araştırma alanı toprakları volkanik kaya olan bazalt üzerinde olduğundan toprakların toplam Fe içeriğinin yüksek olmasını açıklamaktadır (Lavkor ve Çelik, 2006). Çalışma alanından alınan topraklarda alınabilir demir içerikleri Lindsay ve Norwell 1978’e göre, %92,7’si az (<0.2 mg kg<sup>-1</sup>), %3,7’si orta (0.2-2 mg kg<sup>-1</sup>), 3,6’sı yüksek (>2 mg kg<sup>-1</sup>) bulunmuştur.

Çizelge 2. Araştırma alanı topraklarının toplam demir dağılımı (mg kg<sup>-1</sup>) (TAGEM,2018)Table 2. Total iron distribution of the research area soils (mg kg<sup>-1</sup>)

Element	Fe (mg kg <sup>-1</sup> )	Sınıfı	Örnek sayısı	Dağılımı (%)
Demir	0-10000	Yok veya hafif	32	19.4
	10001-20000	Hafiften ortaya	74	44.8
	20001-30000	Ortadan yükseğe	47	28.5
	30001-40000	Yüksekten çok yükseğe	11	6.7
	40001-	Aşırı	1	0.6

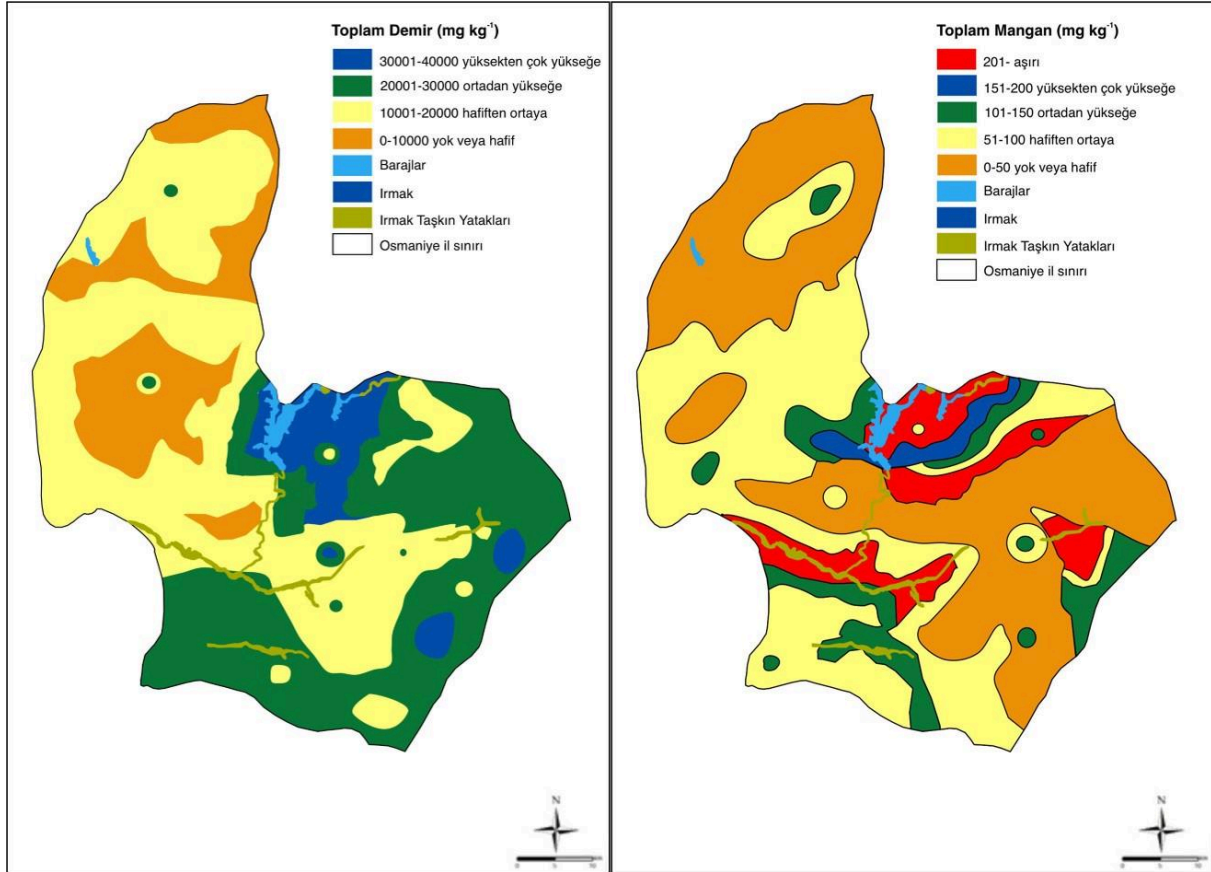
Araştırma alanı topraklarının toplam Mn değerleri 7-925 mg kg<sup>-1</sup> arasında ölçülmüştür (Çizelge 3). Ortalama olarak 127 mg kg<sup>-1</sup>, standart sapması 143 olarak belirlenmiştir. Toprakların %42’si sınır değer olan 70 mg kg<sup>-1</sup>’in üzerinde ölçülmüştür. Mangan elementi bitkilerde klorofil sentezi ve azot absorpsiyonunda önemli rol oynamakta ve Fe eksikliğine yol açmaktadır (Bolat ve Kara, 2017). Krom (Cr), kurşun (Pb) ve mangan (Mn) gibi yoğunluğu 5 g/cm<sup>3</sup>’ten fazla olan ağır metaller, Dünya’nın kabuğunun doğal bileşenleri olduğundan bu bölgede bulunan maden yataklarından dolayı total Mn içeriği yüksek görülebilir. (>6.1 mg kg<sup>-1</sup>) olarak belirlenmiştir.

Bu elementler insan vücuduna yiyecek, içme suyu ve/veya hava ile girebilirler ve büyük miktarlarda toksik hale gelebilirler (Buczyńska and Tarkowski 2005). Bu nedenle bölgede yetiştirilen tarımsal ürünlerde topraktan bitkiye mangan geçişi konusunda inceleme yapılmalıdır. Çalışma alanına ait toprakların toplam Fe ve Mn dağılımını gösteren harita Şekil 1’de verilmiştir. Çalışma alanı topraklarının alınabilir Mn analiz sonuçlarına göre; toprakların%12,1’inde (3,1-6,0 mg kg<sup>-1</sup>) alınabilir Mn içeriği yüksek, %87.9’unda ise çok yüksek bulunmuştur.



Çizelge 3. Araştırma alanı topraklarının toplam mangan dağılımı ( $\text{mg kg}^{-1}$ ) (TAGEM,2018)Table 3. Total manganese distribution of the research area soils ( $\text{mg kg}^{-1}$ )

Element	Mn ( $\text{mg kg}^{-1}$ )	Sınıfı	Örnek Sayısı	Dağılımı (%)
Mangan	0-50	Yok veya hafif	44	26.7
	51-100	Hafiften ortaya	54	32.7
	101-150	Ortadan yükseğe	26	15.7
	151-200	Yüksekten çok yükseğe	15	9.2
	201-	Aşırı	26	15.7



Şekil 1. Araştırma alanı topraklarının toplam demir ve mangan dağılımını gösteren harita  
 Figure 1. Map showing the total iron and manganese distribution of the research area soils

Araştırma alanı topraklarında toplam bakır düzeyleri belirtilen sınır değer olan  $140 \text{ mg kg}^{-1}$ 'in altında belirlenmiştir. Bölge topraklarında toplam bakır birikimi bulunmamaktadır (Çizelge 4). Topraklarda toplam Cu içeriği  $6-73 \text{ mg kg}^{-1}$  arasında değişmiş ortalama  $19 \text{ mg kg}^{-1}$  olarak ölçülmüştür. Standart sapma 8 olarak

belirlenmiştir. Buna göre Osmaniye ili topraklarının alınabilir Cu içerikleri %2,4'ü az ( $<0.2 \text{ mg kg}^{-1}$ ); %93.9'u orta ( $0.2-2 \text{ mg kg}^{-1}$ ), % 3,7'si yüksek ( $>2 \text{ mg kg}^{-1}$ ) bulunmuştur. Ayrıca Osmaniye topraklarının toplam Cu içeriklerini gösteren harita Şekil 2'de verilmiştir.

Çizelge 4. Araştırma alanı topraklarının toplam bakır dağılımı ( $\text{mg kg}^{-1}$ ) (TAGEM,2018)

Table 4. Total copper distribution of the research area soils ( $\text{mg kg}^{-1}$ )

Element	Cu ( $\text{mg kg}^{-1}$ )	Sınıfı	Örnek Sayısı	Dağılımı (%)
Bakır	0-10	Yok veya hafif	11	6,7
	10,1-20	Hafiften ortaya	99	60,0
	20,1-50	Ortadan yükseğe	53	32
	50,1-150	Yüksekten çok yükseğe	2	1,3

Toprakların toplam çinko dağılımı  $19-105 \text{ mg kg}^{-1}$  arasında değişmektedir. Ortalama olarak  $52 \text{ mg kg}^{-1}$ , standart sapması 15 olarak belirlenmiştir. Sınır değerler ( $300 \text{ mg kg}^{-1}$ ) ile karşılaştırıldığında topraklarda Zn birikimi belirlenmemiştir (Çizelge 5). Buna göre

Osmaniye İli topraklarının alınabilir çinko içerikleri %90,9'u çok az ( $0-1,5 \text{ mg kg}^{-1}$ ), %5,45'i az ( $1.6-3 \text{ mg kg}^{-1}$ ), %3,65'i orta ( $3.1-20 \text{ mg kg}^{-1}$ ) bulunmuştur. Ayrıca Osmaniye topraklarının toplam çinko kapsamına göre içeriklerini gösteren harita Şekil 2'de verilmiştir.

Çizelge 5. Araştırma alanı topraklarının toplam çinko dağılımı ( $\text{mg kg}^{-1}$ ) (TAGEM,2018)

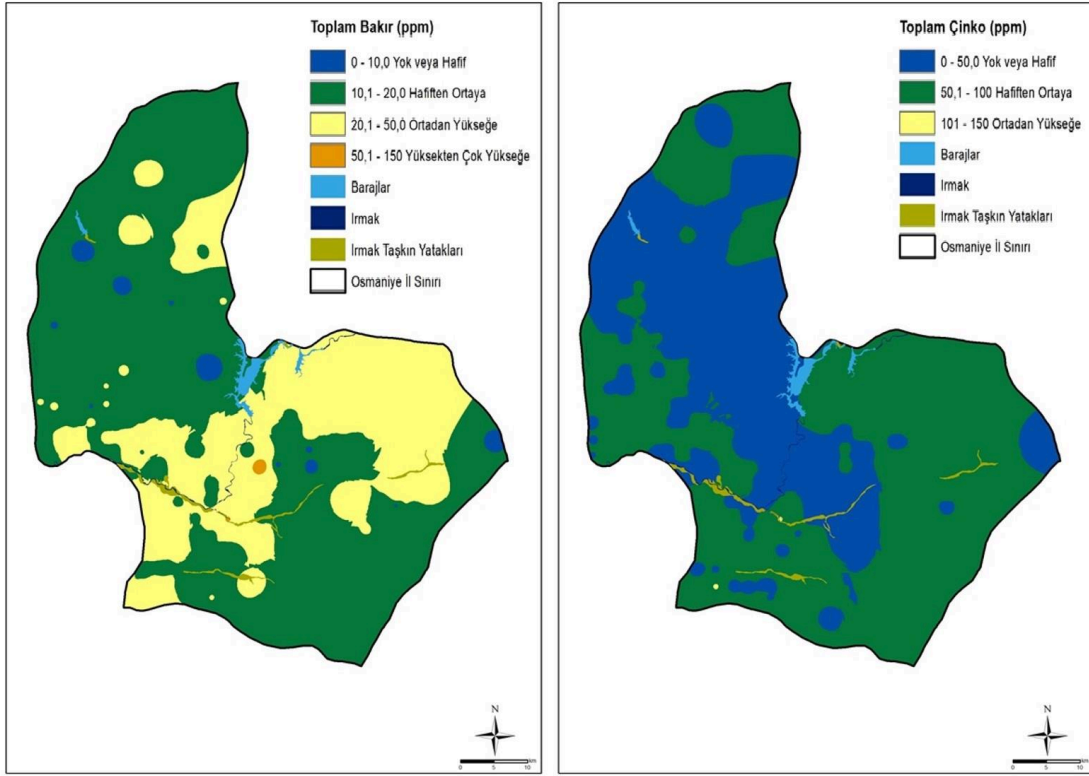
Table 5. Total zinc distribution of the research area soils ( $\text{mg kg}^{-1}$ )

Element	Zn ( $\text{mg kg}^{-1}$ )	Sınıfı	Örnek Sayısı	Dağılımı (%)
Çinko	0-50	Yok veya hafif	75	45,5
	50,1-100	Hafiften ortaya	88	53,3
	101-150	Ortadan yükseğe	2	1,2

#### **Toprak örneklerinin toplam Ni, Pb, Cd, Co ve Cr içeriklerinin değerlendirilmesi**

Topraklarda toplam Ni sınır değeri olarak  $75 \text{ mg kg}^{-1}$  olarak belirlenmiştir. Araştırma alanı toprakları  $16-989 \text{ mg kg}^{-1}$  arasında değişmekle birlikte ortalama  $233 \text{ mg kg}^{-1}$  olarak ölçülmüştür. Standart sapması 267 olarak hesaplanmıştır. Toprakların %58'inde toplam Ni sınır değerinin üzerine ölçülmüştür (Çizelge 6). Fazla nikel, başta demir olmak üzere diğer temel besin maddelerinin alımını engelleyebilir (Lešková ve ark., 2017). Bu durum bölgedeki Fe eksikliğinin bir nedeni olabilir. Bu durum tarımsal üretim için tehlike oluşturmayabilir. Ama Cr ve

Ni'in tarımsal ekosistemlere ve özellikle mineral ayrışma sırasında doğal su sistemlerine salınması meydana gelebilir (Oze et al. 2008). Araştırma alanı topraklarının toplam Ni dağılımını gösteren harita Şekil 3'de verilmiştir. Bitki beslenmesi için eser miktarda nikel ihtiyaç duyulmasına rağmen, aşırı konsantrasyonlar bitkilerin vejetatif büyümesi için ciddi sorunlar oluşturabilir ve ekosistemdeki biyokütle üretimini engelleyebilir (Khan ve Kahn, 2010). Gıda zinciri yoluyla insan ve hayvan sağlığına zararlı etkileri olabilir (Nakonieczny, 2007). Toprakların alınabilir Ni konsantrasyonu  $0,02-29,8 \text{ mg kg}^{-1}$  arasında ölçülmüştür.



Şekil 2. Araştırma alanı topraklarının toplam çinko ve bakır dağılımını gösteren harita  
Figure 2. Map showing the total zinc and copper distribution of the research area soils

Çizelge 6. Araştırma alanı topraklarının toplam nikel dağılımı ( $\text{mg kg}^{-1}$ ) (TAGEM,2018)

Table 6. Total nickel distribution of the research area soils ( $\text{mg kg}^{-1}$ )

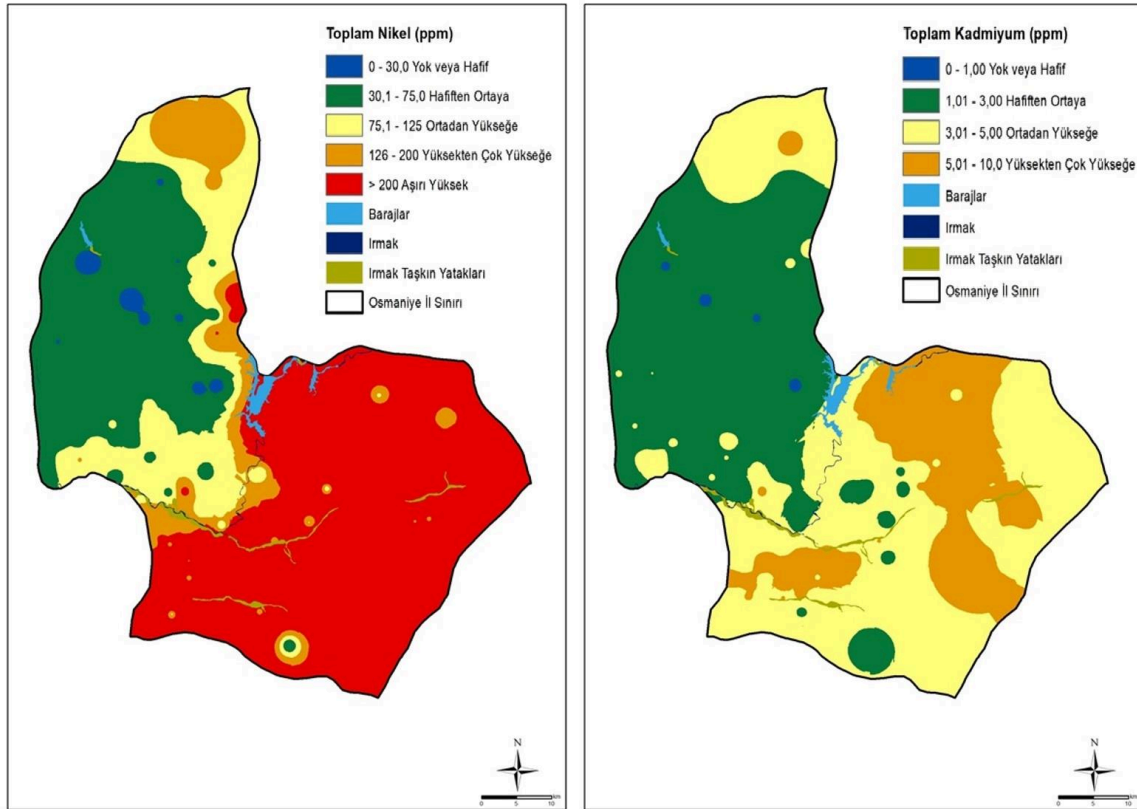
Element	Ni ( $\text{mg kg}^{-1}$ )	Sınıfı	Örnek Sayısı	Dağılımı (%)
Nikel	0-30	Yok veya hafif	9	5,5
	30,1-75,0	Hafiften ortaya	60	36,4
	75,1-125	Ortadan yüksekçe	23	13,9
	126-200	Yüksekten çok yüksekçe	18	10,9
	>200	Aşırı yüksek	55	33,3

Ülkemizde topraklarda toplam Cd'un sınır değeri  $3 \text{ mg kg}^{-1}$  olarak kabul edilmektedir. Topraklarda toplam Cd içeriği  $1-9 \text{ mg kg}^{-1}$  arasında değişirken ortalama  $3 \text{ mg kg}^{-1}$  olarak belirlenmiştir (Çizelge 7). Standart sapması 2'dir. Toprakların %48'inde toplam Cd birikimi belirlenmiştir. Kadmiyum, pil üretiminde kullanılan zehirli bir elementtir ve sigara dumanında, bazı boyalarda, toprak çinko katkı maddelerinde, bazı gübrelere (özellikle fosfor içerenlerde) ve bazı gübrelere bulunur. Madencilik gibi endüstriyel faaliyetler toprak kadmiyum seviyelerini artırabilir. Bu bölgede madencilik yoğun bir şekilde yapıldığı ve intensif tarımdan dolayı yoğun gübre kullanılmaktadır. Cd birikiminin neden olduğu daha detaylı araştırılmalıdır (Salmanzadeh ve ark., 2016).

Araştırma alanı toprakların Cd dağılımını gösteren harita Şekil 3'de verilmiştir. Ayrıca topraklarda Cd yüksekliğinde, bitkiler tarafından alınan Cd, yenilebilir kısımlarda birikerek, gıda ürünlerinin veriminde ve kalitesinde önemli bir düşüşe yol açabilmektedir (Tang ve ark., 2019). Toprakların alınabilir çinko içerikleri incelendiğinde toprakların; %90,9'u çok az; %5,45'i az; %3,65'inde çinko miktarı orta bulunmuştur. Topraklarda Zn konsantrasyonu az olması bitkiler tarafından Cd alımı da arttırmaktadır (Rascio ve Navari-Izzo, 2011). Bitkilerde birikmesinin diğer nedeninin pH ve bitki genotipleri olduğu bildirilmiştir (Li ve ark., 2005). Toprakların alınabilir Cd konsantrasyonları  $1,3-127,3 \text{ ug kg}^{-1}$  aralığında ölçülmüştür.

Çizelge 7. Araştırma alanı topraklarının toplam kadmiyum dağılımı ( $\text{mg kg}^{-1}$ ) (TAGEM,2018)Table 7. Total cadmium distribution of the research area soils ( $\text{mg kg}^{-1}$ )

Element	Cd ( $\text{mg kg}^{-1}$ )	Sınıfı	Örnek Sayısı	Dağılımı (%)
Kadmiyum	0-1,0	Yok veya hafif	4	2,4
	1,01-3,0	Hafiften ortaya	82	49,7
	3,01-5,0	Ortadan yükseğe	51	30,9
	5,01-10,0	Yüksekten çok yükseğe	28	17,0



Şekil 3. Araştırma alanı topraklarının toplam nikel ve kadmiyum dağılımını gösteren harita  
Figure 3. Map showing the total nickel and cadmium distribution of the research area soils

Türkiye’de topraklarda krom için sınır değeri  $100 \text{ mg kg}^{-1}$  olarak kabul edilmektedir. Araştırma alanı topraklarının toplam krom içeriği  $7-530 \text{ mg kg}^{-1}$  arasında değişirken ortalama  $103 \text{ mg kg}^{-1}$  olarak belirlenmiştir. Standart sapması  $124$ ’dür. Toprakların %28,4’ü krom içeriği bakımından sınır değerinin üzerinde ölçülmüştür (Çizelge 8). Krom, kayalarda ve toprakta doğal olarak oluşan bir elementtir (Seven ve ark., 2018). Doğal toprak tipik olarak her  $\text{kg}$  toprak için  $10$  ila  $50 \text{ mg}$  krom içerir. Bunun nedeni bölgedeki toprakların ana materyalinden ve/veya jeolojisinden kaynaklanmaktadır. Topraklarda bulunan total kromun yarayışlı hale geçerek bitki köklerine geçişi

ve bitkilerdeki düzeyi takip edilmelidir. Toprakta yüksek krom seviyeleri tespit edilmesi durumunda, iyileştirme için bazı seçenekler bulunmaktadır. Krom toksisitesinden kaynaklanan besin eksiklikleri, mikorizalar ile iyileştirilebilir (Kullu ve ark., 2020). Araştırma alanı topraklarının toplam Cr dağılımını gösteren harita Şekil 4’de verilmiştir. Bu topraklarda yetiştirilen bitkiler, yüksek konsantrasyonda ağır metal biriktirebilir ve tüketildiğinde insan sağlığı için ciddi risk oluşturmaktadır (Naser ve ark., 2012). Araştırma alanı toprak örneklerinin alınabilir Cr içerikleri  $0,04-65,1 \text{ ug kg}^{-1}$  arasında olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 8. Araştırma alanı topraklarının toplam krom dağılımı ( $\text{mg kg}^{-1}$ ) (TAGEM,2018)Table 8. Total chrome distribution of the research area soils ( $\text{mg kg}^{-1}$ )

Element	Cr ( $\text{mg kg}^{-1}$ )	Sınıfı	Örnek Sayısı	Dağılımı (%)
Krom	0-50,0	Yok veya hafif	93	56,4
	50,1-100	Hafiften ortaya	26	15,8
	101-150	Ortadan yükseğe	7	4,2
	151-300	Yüksekten çok yükseğe	21	12,7
	>300	Aşırı yüksek	18	10,9

Araştırma alanı topraklarında toplam kobalt içeriği 0-1.09  $\text{mg kg}^{-1}$  arasında değişirken ortalama 0.16  $\text{mg kg}^{-1}$  olarak belirlenmiştir. Standart sapması 0,20 olarak hesaplanmıştır. Topraklarda toplam kobalt sınır değeri

80  $\text{mg kg}^{-1}$ 'dir. Kobalt birikimi ile ilgili problem olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 9). Bitkilerce alınabilir kobalt elementi; Osmaniye ilinin topraklarında 0,22-1038,3  $\text{ug kg}^{-1}$  arasında ölçülmüştür.

Çizelge 9. Araştırma alanı topraklarının toplam kobalt dağılımı ( $\text{mg kg}^{-1}$ ) (TAGEM,2018)Table 9. Total cobalt distribution of the research area soils ( $\text{mg kg}^{-1}$ )

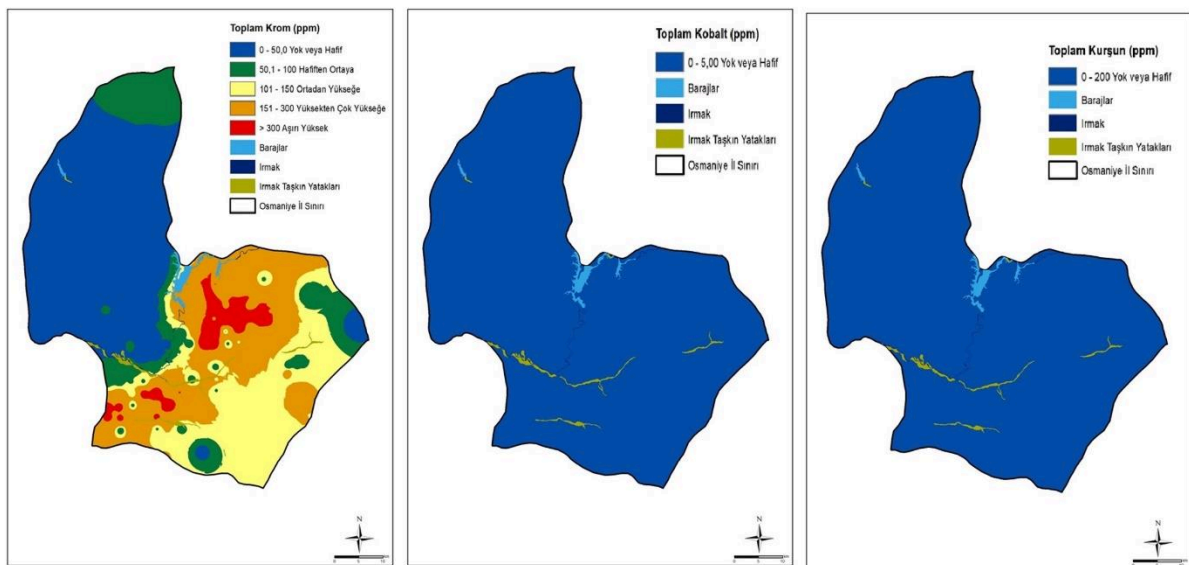
Element	Co ( $\text{mg kg}^{-1}$ )	Sınıfı	Örnek Sayısı	Dağılımı (%)
Kobalt	0-5,0	Yok veya hafif	165	100

Toprakların toplam kurşun içeriği 0.02-13.02  $\text{mg kg}^{-1}$  arasında değişirken ortalaması 2.73  $\text{mg kg}^{-1}$  olarak belirlenmiştir. Standart sapması 3.14'dür. Kabul edilen sınır değerinin 300  $\text{mg kg}^{-1}$  olduğu düşünüldüğünde

topraklarda kurşun elementi ile ilgili bir sorun olmadığı görülmektedir (Çizelge 10). Araştırma alanı topraklarının toplam Pb dağılımını gösteren harita Şekil 4'de verilmiştir.

Çizelge 10. Araştırma alanı topraklarının toplam kurşun dağılımı ( $\text{mg kg}^{-1}$ ) (TAGEM,2018)Table 10. Total lead distribution of the research area soils ( $\text{mg kg}^{-1}$ )

Element	Pb ( $\text{mg kg}^{-1}$ )	Sınıfı	Örnek Sayısı	Dağılımı (%)
Kurşun	0-300	Yok veya Hafif	165	100



Şekil 4. Araştırma alanı topraklarının toplam krom, kobalt ve kurşun dağılımını gösteren harita  
Figure 4. Map showing the total chrome, cobalt and lead distribution of the research area soils



## SONUÇ ve ÖNERİLER

Toprak ana materyalinden kaynaklanan ya da kirlilik yoluyla açığa çıkan yüksek konsantrasyonlu bazı ağır metallere, bitkileri ve bunlarla beslenen hayvanları olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Bu ağır metallere topraktaki davranışları toprakların fiziksel, kimyasal yapısı vb süreçlerle değişmekle birlikte bitkilerin bu elementleri bünyelerine almaları ile de yakından ilgilidir. Araştırma alanı olan Osmaniye ili tarımsal alanları yoğun tarım yapılan yılda 2-3 defa ürün alınabilen tarımsal alanlardır. Bu alanları temsil eden noktalardan alınan toprak örneklerinde yapılan ölçümlerde; toplam Mn içeriğinin (%42), toplam Fe (%100), toplam Ni (%58), toplam Cd (%48) ve toplam Cr (%28,4) konsantrasyonunun Türkiye'de Toprak Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliğine göre pH'sı 6'nın üzerinde olan topraklarda kabul edilen toplam sınır değerlerin üzerinde olduğu tespit edilmiştir. Her ne kadar bazı ağır metallere toprakta ölçülen toplam değerleri yüksek bulunmuşsa da yapılacak araştırmalar ile toprakta bulunan toplam konsantrasyondan bitkiye geçişin olup olmadığı varsa geçişin ne düzeyde olduğu yapılacak araştırmalarla belirlenmelidir. Bölge topraklarında kirliliğe sebep olan parametrelerin genellikle çevresel faktörlere bağlı olarak oluştuğu, Cr ve Ni element artışında ise kısmen bölgedeki jeolojik yapının da katkısı olduğu düşünülmektedir. Cr elementinin Toros Dağlarının yakınlarında bulunan krom cevherleşmesinden kaynaklanabileceği gibi özellikle serpantin gibi ana materyale sahip olan topraklarda Cr ve Ni değerleri yüksek çıkabilmektedir. Ama yoğun olarak fosforlu gübreleme yapıldığından Cd birikiminin fosfatlı gübreden kaynaklanabileceği de söylenebilir. Bu alanlarda Fe eksikliğinin gözle görülebilir olması ve bu eksikliğin bu ağır metallere fazlalığından kaynaklanabileceği de kaynaklarda belirtilmiştir. Bu nedenle bu metallere yapılacak araştırmalarla bitkilere, hayvanlara ve insanlara geçiş dikkatlice izlenmesi gıda güvenliği açısından önem taşımaktadır.

## ÖZET

**Amaç:** Bu çalışmanın amacı, yoğun tarım yapılan toprakların sürdürülebilir olarak kullanılabilmesi ve gıda güvenliğini korumak için bu topraklarda potansiyel toksik ağır metal elementlerin belirlenmesi ve tematik olarak haritalandırılmasıdır.

**Yöntem ve Bulgular:** Osmaniye ili ve ilçelerinde tarımsal üretim yapılan toprakları temsil eden alanlardan 0-20 cm derinlikten alınan 165 adet (Merkez, 40; Kadirli, 83; Düziçi, 25; Hasanbeyli, 6; Toprakkale, 10 ve Bahçe, 1 adet) toprak örneği alınmıştır. Bu örneklerin potansiyel

toksik element analizindeki sonucu toplam Mn, Fe, Ni, Cd ve Cr konsantrasyon değerleri belirtilen sınır değerlerin üzerinde olduğu belirlenmiştir.

**Genel Yorum:** Bölge Toros dağlarının eteğinde olması ana kayada serpantin olması ve/veya kromun cevherleşmesinden dolayı Cr ve Ni gibi bazı ağır metallere yüksek olması bu nedenlerden dolayı olabilir. Ama yoğun gübreleme yapıldığından Cd birikiminin fosfatlı gübreden kaynaklanabileceği de söylenebilir. Bu alanlarda Fe eksikliğinin bitkilerde gözle görülebilir olması ve bu eksikliğin ağır metallere fazlalığından kaynaklanabileceği gözardı edilmemelidir. Çalışma alanından alınan topraklarda alınabilir Fe analizlerinde toprakların demir içeriklerinin %92,7'si az; %3,7'si orta; 3,6'sı yüksek bulunmuştur.

**Çalışmanın Önemi ve Etkisi:** Elde edilen sonuçlar bu metallere yapılacak araştırmalarla bitkilere, hayvanlara ve insanlara gıda zinciriyle geçiş dikkatlice izlenmesi gıda güvenliği açısından önemli olup olmadığı uygun ekstraktörlerle analiz edilip söz konusu ekstraktörün koreleasyon kalibrasyon çalışmaları ile seçilmesi sonucu elde edilen veriler, limit değerlerle karşılaştırılıp toksik olup olmayacağı farklı bir araştırma ile netleştirilmesi gerekmektedir. Bu çalışma durum çalışması olup, söz konusu kayaçların olası ağır metal potansiyelini ortaya koyan bir araştırmadır. Ancak çözünerek bitkiye geçiş veya diğer elementlerin alınmasına antagonistik etki yapıp yapmayacağı, çeşitli kilyet çözücülerle ekstrakte edilebilir dozunun belirlenmesinin araştırılması ile mümkün olabilecektir.

**Anahtar kelimeler:** Potansiyel toksik ağır metallere, gıda güvenliği, ağır metal, kirlilik.

## TEŞEKKÜR

Bu çalışma, Antepfıstığı Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü tarafından TAGEM/TSKAD/13/A13/PO7/01-10 no'lu proje kapsamında yürütülen projenin verileri kullanılarak hazırlanmıştır.

## ÇIKAR ÇATIŞMASI BEYANI

Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

## ARAŞTIRMACILARIN KATKI ORANI BEYAN ÖZETİ

Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan ederler.

**KAYNAKLAR**

- Anonim (2010) "27605 sayılı 08.06.2010 tarihli Toprak Kirliliği Kontrolü ve Noktasal Kaynaklı Kirlenmiş Sahalara Dair Yönetmelik (TKKY 2010/27605).
- Bolat İ, Kara Ö (2017) Bitki besin elementleri: Kaynakları, işlevleri, eksik ve fazlalıkları. Bartın Orman Fakültesi Dergisi 19(1): 218-228.
- Buczyńska A, Tarkowski S (2005) Environmental exposure and birth outcomes. International Journal of Occupational Medicine and Environmental Health 18(3): 225–232.
- Gönül İ, Delikanlı A, Serin S (2019) Yüksek pH Dayanımlı Yeni Tip Demir Şelat Formülünün Hazırlanması ve Yarfıstığı Üzerine Etkilerinin İncelenmesi. Çukurova Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi 34(3): 261-270.
- Jackson M L (1958) Soil chemical analysis prentice Hall. Inc., Englewood Cliffs, NJ, 498: 183-204.
- Khan NI, Owens G, Bruce D, Naidu R (2009). Human arsenic exposure and risk assessment at the landscape level: a review. Environmental Geochemistry and Health 31: 143–166. doi: 10.1007/s10653-008-9240-3 PMID: 19172401.
- Khan MR, Khan MM (2010) Effect of varying concentration of nickel and cobalt on the plant growth and yield of chickpea. Aust. J. Basic Appl. Sci. 4(6): 1036–1046.
- Kırpık M, Büyük G, İnan M, Çelik A (2017) The heavy metal content of some herbal plants on the roadside of Adana-Gaziantep highway. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 34(1): 129-136.
- Kullu B, Patra D K, Acharya S, Pradhan C, Patra HK (2020) AM fungi mediated bio accumulation of hexavalent chromium in *Brachiaria mutica*-a mycorrhizal phytoremediation approach. Chemosphere 258: 127337.
- Lavkor I, Çelik İ (2006) Osmaniye İli ve çevresinde bulunan farklı ana materyaller üzerinde oluşan topraklarda, toprak verimliliği-bitki besleme ilişkilerinin belirlenmesi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi. Adana, 44-51.
- Lešková A, Giehl RF, Hartmann A, Fargašová A, von Wirén N (2017) Heavy metals induce iron deficiency responses at different hierarchic and regulatory levels. Plant Physiology 174(3): 1648-1668.
- Li Z, Li L, Chen GPJ (2005) Bioavailability of Cd in a soil–rice system in China: soil type versus genotype effects. Plant and Soil 271: 165–173.
- Lindsay WL, Norwell WA (1978) Development of a DTPA soil test for zinc, iron, manganese, and copper. Soil Science Society America Journal 42: 421-428
- Lu Y, Yin W, Huang LB, Zhang GL, Zhao YG (2011) Assessment of bioaccessibility and exposure risk of arsenic and lead in urban soils of Guangzhou City, China. Environmental Geochemistry and Health 33: 93–102. doi: 10.1007/s10653-010-9324-8 PMID: 20524051.
- Nakoneczny M (2007) Structural and functional adaptations of *Chrysolina pardalina* (*Chrysomelidae; Coleoptera*) to development on nickel hyperaccumulator *Berkheya coddii* (*Asteraceae*) – a comparative study with *Chrysolina herbaea*. Silesia: University of Silesia Press.
- Naser HM, Sultana S, Mahmud NU, Gomes R, Noor S (2012) Heavy metal levels in vegetables with growth stage and plant species variations. Bangladesh J. Agric. Res. 36(4): 563-574.
- Oze C, Skinner C, Schroth A, Coleman RG (2008) Growing up green on serpentine soils: biogeochemistry of serpentine vegetation in the Central Coast Range of California. Appl. Geochem. 23: 3391–3403.
- Pandey J, Pandey U (2009) Accumulation of heavy metals in dietary vegetables and cultivated soil horizon in organic farming system in relation to atmospheric deposition in a seasonally dry tropical region of India. Environmental Monitoring and Assessment 148(1-4): 61-74.
- Rascio N, Navari-Izzo F (2011). Heavy metal hyperaccumulating plants: how and why do they do it? And what makes them so interesting? Plant Science 180(2): 169-181.
- Salmanzadeh M, Balks MR, Hartland A, Schipper LA (2016) Cadmium accumulation in three contrasting New Zealand soils with the same phosphate fertilizer history. Geoderma Regional 7(3): 271-278.
- Seven T, Can B, Darende BN, Ocak S (2018) Hava ve toprakta ağır metal kirliliği. Ulusal Çevre Bilimleri Araştırma Dergisi 1(2): 91-103.
- TAGEM (2018) Türkiye Tarım Topraklarının Bitki Besin Maddesi ve Potansiyel Toksik Element Kapsamlarının Belirlenmesi, Veri Tabanının Oluşturulması ve Haritalanması. TAGEM/TSKAD/13/A13/PO7/01-10.
- Tang L, Yasir H, Afsheen Z, Zulfiqar AS, He ZL, Bilal H, Hanumanth KG, Yang XE (2019) Characterization of fava bean (*Vicia faba* L.) genotypes for phytoremediation of cadmium and lead cocontaminated soils coupled with agro-production. Ecotoxicol Environmental Safety 171: 190–198.
- Tót G, Hermann T, Da Silva MR, Montanarella L (2016) Heavy metals in agricultural soils of the European

- Union with implications for food safety. *Environment International* 88: 299-309.
- Xu Y, Dai S, Meng K, Wang Y, Ren W, Zhao L, Teng Y (2018). Occurrence and risk assessment of potentially toxic elements and typical organic pollutants in contaminated rural soils. *Science of the Total Environment* 630: 618-629.
- Zhang XY, Lin FF, Wong MT, Feng XL, Wang K (2009) Identification of soil heavy metal sources from anthropogenic activities and pollution assessment of Fuyang County, China. *Environ. Monit. Assess.* 154: 439–449. doi: 10.1007/s10661-008-0410-7 PMID: 18597177.
- Zhu YG, Sun GX, Lei M, Teng M, Liu YX, Chen NC, Wang LH, Carey AM, Deacon C, Raab A, Meharg A, Williams PN (2008) High percentage inorganic arsenic content of mining impacted and nonimpacted Chinese rice. *Environmental Science & Technology* 42: 5008-5013.



## İkinci ürün koşullarında yetiştirilen soya bitkisinin farklı gelişme dönemlerinde tepe büyüme noktasında oluşan mekanik zararın tohum verimi ile bazı tarımsal özellikler üzerine etkileri

The effects of mechanical damage at different growing stage on seed yield and some agronomic characteristics of soybean plant in double crop growing conditions

Halil BAKAL<sup>1</sup> , Özge BAĞIRKAN<sup>1</sup> , Halis ARIOĞLU<sup>1</sup> 

<sup>1</sup>Çukurova University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops, Adana, Turkey.

### MAKALE BİLGİSİ / ARTICLE INFO

#### Makale tarihçesi / Article history:

DOI: [10.37908/mkutbd.770096](https://doi.org/10.37908/mkutbd.770096)

Geliş tarihi /Received:16.07.2020

Kabul tarihi/Accepted:06.11.2020

#### Keywords:

Soybean, mechanical damage, seed yield, plant development period.

✉ Corresponding author: Halil BAKAL

✉: hbakal@cu.edu.tr

### Ö Z E T / A B S T R A C T

**Aims:** The objective of this study was to determine the effects of mechanical damage on yield and some important plant characteristics of soybean at different crop development periods.

**Methods and Results:** This study was conducted at the Experimental Area of Cukurova University, Faculty of Agriculture Department of Field Crops in 2018 and 2019 as a double crop growing season. The experimental design was a split plot with three replications. The mechanical damage was applied at V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub> and V<sub>3</sub> growth stages. Arısoy and Blaze varieties were used as plant materials.

**Conclusions:** As a result of the research, it was found that the same rate of mechanical damages in the V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub> and V<sub>3</sub> vegetative development periods affected the yield at different rates. The highest seed yield was obtained from the first three-leaf period (V<sub>1</sub>) applications (473.5 kg da<sup>-1</sup>).

**Significance and Impact of the Study:** Mechanical damage to the growing point during early vegetative development minimized the loss of yield as a result of the buds in the lower knuckle creating more lateral branches and pods.

**Atıf / Citation:** Bakal H, Bağırkan Ö, Arioğlu H (2021) İkinci ürün koşullarında yetiştirilen soya bitkisinin farklı gelişme dönemlerinde tepe büyüme noktasında oluşan mekanik zararın tohum verimi ile bazı tarımsal özellikler üzerine etkileri. *MKU. Tar. Bil. Derg.* 26(1) : 117-127. DOI: 10.37908/mkutbd.770096

## GİRİŞ

İçerdiği yüksek orandaki değerli besin maddeleri (yağ, protein, mineral maddeler ve vitaminler) nedeniyle, insan ve hayvan beslenmesinde önemli bir yere sahip olan soya, aynı zamanda, sanayi sektörü için de önemli bir hammadde kaynağını oluşturmaktadır. Soya, önemli bir yağ bitkisidir. Tohumlarında % 18-24 oranında yağ bulunmaktadır. İnsan vücudundaki yağ ve lipid metabolizmasını düzenleyen yağ asitlerini içermesi nedeniyle soya yağı, sağlıklı beslenme bakımından çok önemli bir gıda maddesidir. Soya yağı insan gıdası olarak kullanıldığı gibi, sanayide hammadde olarak da geniş

kullanma alanlarına sahiptir. Aynı zamanda, soya tohumunda bulunan yüksek orandaki protein (%36-42) ve proteini oluşturan çok değerli aminoasitler nedeniyle de, hayvan beslenmesinde vazgeçilmez konumda olan önemli bir yem hammaddesidir (Arioğlu, 2014; Arioğlu ve Güllüoğlu, 2018).

Soya bitkisel yağlı tohum üretimi bakımından dünyada önemli bir yere sahiptir. 2018 yılı verilerine göre dünya yağlı tohum üretimi 574 milyon ton olup, bunun %62.7'sini (360 milyon ton) soyadan karşılanmaktadır. Aynı dönemde; Türkiye'de yağlı tohum üretimi ise yaklaşık 3.8 milyon ton olup, %3.7'lik kısmını (140 bin ton) soya tohumu oluşturmaktadır (FAO, 2019).

Ülkemizde yaklaşık 330 bin dekarlık alanda soya ekilmektedir. Ekim alanlarının yaklaşık %80'inin ikinci ürün ekimleri oluşturmaktadır (TÜİK, 2019).

Ekimi yapılan soya tohumları uygun sıcaklık ve nem koşullarında 4-7 gün içerisinde çimlenerek, toprak yüzeyinde yeni bitki meydana gelir. Kotiledon yapraklarının toprak yüzeyine çıkmasından hemen sonra, ortadaki büyüme noktasında birinci derecedeki iki adet basit yapraklar teşekkül eder ( $V_0$ ), daha sonra ilk boğum oluşur ve üzerinde üçlü ilk ana yapraklar çıkmaya başlar ( $V_1$ ) ve vejetatif büyüme hızla devam eder ( $V_2...V_n$ ). Bitkinin büyüme modeline göre, bir taraftan büyüme devam ederken, diğer taraftan, yaprak koltuklarından yeni sürgünler (dallanma) veya çiçekler meydana gelir. Soya bitkisi, belirli bir büyüklüğe ulaştığında, çeşit özelliğine bağlı olarak, generatif devreye geçer ve çiçeklenmeye başlar (R gelişme dönemi). Soya bitkisinin büyüme ve gelişmesini etkileyen en önemli çevre faktörlerinin başında sıcaklık ve gün uzunluğu gelmektedir. Soya kısa gün bitkisidir. Gün uzunluğu arttıkça, vejetatif gelişme süresi uzar ve çiçeklenme başlangıcı önemli ölçüde gecikir. Soya çeşitlerinin gün uzunluğuna tepkileri oldukça farklı olup, gün uzunluğuna tepkilerine göre soya çeşitleri arasında farklı olgunlaşma grupları oluşur (Arioğlu, 2014).

Toprak yüzeyine ulaşan soya bitkisinin büyüme modeli (sap kısmının büyümesi) çeşit özelliğine bağlı olarak; indeterminate (sınırsız büyüme), determinate (sınırlı büyüme) ve semideterminate (yarı sınırlı büyüme) şeklinde olmaktadır. Indeterminate sap büyüme tipinde; çiçeklenme ile birlikte sap büyümesi de devam eder. Sap büyümesi, çiçeklenme sonuna kadar devam etmektedir. Semideterminate sap büyüme tipinde; sap büyümesi kısmen sınırlıdır. Çiçeklenme ile birlikte sap büyümesi de devam etmekte, ancak, kısa süre sonra sap büyümesi durmakta ve çiçeklenme devam etmektedir. Determinate sap büyüme tipinde ise; bitki belirli bir büyüklüğe ulaştıktan sonra çiçeklenme başlamakta, çiçeklenme tam teşekkül ettikten sonra boyuna büyüme durmakta ve sap kalınlaşmaktadır (Arioğlu, 2014). Soyada bitki boyu; çeşit, ekim sıklığı, ekim zamanı ve yetiştirme şartlarına bağlı olarak 30-180 cm arasında değişim göstermekte ve dallanma meydana gelebilmektedir. Yetiştirme süresi boyunca ortaya çıkan olumsuz hava koşulları bitkilerin büyüme ve gelişmesini çeşit özelliğine göre farklı düzeylerde etkilemektedir. Özellikle fırtına ve dolu gibi olumsuz hava koşulları bitkilerde önemli zararlar meydana getirmektedir ve bitkilerde stres oluşmaktadır. Soya bitkisinin stres koşullarından etkilenmesi ve zarar görmesi, bitkinin etkilendiği büyüme dönemine ve sap büyüme modeline göre değişmektedir. Erken veya geç dönemde meydana

gelen dolu veya fırtına zararı, bitkileri farklı şekillerde strese sokmakta ve tohum veriminin değişmesine (olumlu veya olumsuz) neden olmaktadır.

Yetiştirme süresi boyunca oluşan dolu zararı fiziki olup daha çok meyveler, yapraklar ve sürgünler üzerinde etkili olmaktadır. Dolu zararı; yağışın süresine şiddetine ve büyüklüğüne bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. Dolu tanesinin iriliği ve bitkilerin genç, taze oluşu dolu zararını arttırmaktadır. Hafif dolular meyvelere ve yapraklara zarar verdiği gibi çok şiddetli dolular meyve dökümü, yaprak tahribi ve ince dallarda yaralar meydana getirmektedir. Dolu yağışları özellikle bitkilerin ileri gelişme dönemlerinde büyük zararlara neden olmakta ve verimi düşürmektedir (Asar ve ark., 2007). Bu gibi hasar durumlarında, bitkinin hangi vejetatif dönemde olduğunun bilinmesi zararın tespiti açısından oldukça önemlidir. Vejetatif dönemde oluşan tepe noktasındaki herhangi bir zararda soya bitkisi, alt kısımdaki sürgünlerden çok fazla yan dal meydana getirerek kendini toparlayabilme yeteneğinde sahiptir (Çırak ve Esendal, 2005).

Fehr ve ark. (1977), ABD'de yaptıkları bir çalışmada,  $R_2$ - $R_7$  arasındaki gelişme döneminde soya bitkisinin tepe büyüme noktasını kırmak veya yaprakları koparmak suretiyle mekanik zarar meydana getirmişlerdir. Neticede; tepe büyüme noktasında meydana getirilen mekanik zararın tohum veriminde %30-40 dolaylarında, yapraklarda meydana getirilen zararın ise %40-60 arasında değişen miktarlarda azalmaya neden olduğunu saptamışlardır. Oba ve Arioğlu (2001), Yapmış oldukları bir çalışmada, farklı gelişme dönemlerinde ( $V_4$ - $V_{10}$ ) soya bitkisinde meydana getirilen farklı oranlardaki mekanik zararın, tohum veriminde %4-39 arasında değişen oranlarda azalmaya neden olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca, vejetatif dönemlerde ( $V_4$ ) tepe noktasında meydana getirilen zararın, verim düşüklüğüne etkisinin en az düzeyde olduğunu gözlemişlerdir.

Çırak ve Esendal (2005), soya bitkisinin büyüme ve gelişme dönemlerinde bazı çevre faktörlerin verim üzerine olumsuz etkilerinin olduğunu belirtmişlerdir. Özellikle vejetatif gelişme dönemlerinde bitkinin tepe büyüme noktasının zarar görmesi halinde (dolu ve benzeri etkiler), alt kısımlarda bulunan boğumlardaki tomurcuklardan yeni dalların (sürgün) meydana gelmesi nedeniyle, bitki üzerinde oluşan zararın olumsuz etkisinin ortadan kalktığını bildirmişlerdir. Conley ve ark. (2008), ABD'nin Iowa ve Indiana eyaletlerinde yaptıkları bir çalışmada, soya bitkisinin farklı gelişme dönemlerinde ( $V_2$ ,  $V_6$  ve  $R_3$ ) bitki üzerinde farklı oranlarda mekanik zarar meydana getirilmiştir. Soya bitkisinin tepe büyüme noktasında  $V_2$  dönemde meydana getirilen mekanik zararın,  $V_6$  dönemine göre



daha az etkilendiği ve %15.9 daha fazla verim elde edildiğini (Indiana eyaletinde) bildirmişlerdir. Diğer taraftan Iowa eyaletindeki denemelerde ise, V<sub>2</sub> döneminde meydana getirilen mekanik zararın, V<sub>6</sub> ve R<sub>3</sub> dönemlerine göre sırasıyla %24.9 ve %46.1 daha fazla verim elde edilmesine neden olduğunu ortaya koymuşlardır.

Çukurova bölgesinde ikinci ürün koşullarında yürütülecek olan çalışmada, farklı büyüme özelliğine sahip ve olgunlaşma grubu içerisinde yer alan soya çeşitlerinin tepe büyüme noktasında, farklı gelişme dönemlerinde oluşturulan mekanik zararın (dolu zararı benzeri) tohum verimi ile bazı tarımsal özelliklere etkisini belirlemektir.

## MATERYAL ve YÖNTEM

### Deneme materyali

Bu çalışmaya konu olan denemeler; 2018 ve 2019 yıllarında ve ikinci ürün koşullarında, Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü Araştırma ve Deneme Alanında kurulup yürütülmüştür. Bu çalışmada; soya bitkisinin farklı vejetatif gelişme dönemlerinde, tepe noktasını kesmek suretiyle mekanik zarar meydana getirmek ve bu uygulamanın tohum verimi ile bazı tarımsal özellikler üzerine etkilerini belirlemek amaçlanmıştır. Araştırma konusu ile ilgili denemede, Türkiye’de üretimi yapılan III. ve IV. olgunlaşma gruplarında yer alan Arisoy ve Blaze soya çeşitleri materyal olarak kullanılmıştır. Arisoy çeşidi; Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümünde ıslah edilerek tescil ettirilmiş, orta erkenci ve sınırsız büyüme (indeterminate) özelliğine sahip, yüksek verimli ve beyazsineğe (*Bemisia tabaci* Genn.) dayanıklı bir soya çeşididir. Blaze çeşidi ise, ABD’de ıslah edilmiş, orta

geççi, yarı sınırlı (semideterminate) büyüme özelliğine sahip, yüksek verimli ve beyazsineğe orta derecede dayanıklı bir soya çeşididir.

### Deneme yerine ait toprak ve iklim özellikleri

Denemenin kurulduğu topraklar Seyhan Nehrinin yan derelerinin getirdiği çok zengin alüvyonlardan oluşmuştur. Denemeni yapıldığı alana ait toprağın pH’sı her iki deneme yılında da 7.45-7.49 arasında olup, genellikle hafif alkali bir özellik göstermektedir. Toprağın P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> içeriği 2.8-3.0 kg da<sup>-1</sup>, K<sub>2</sub>O içeriği ise 70.5-75.0 kg da<sup>-1</sup> olarak bulunmuştur. Soya tarımı için K<sub>2</sub>O içeriği yeterli düzeyde olup, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ihtiyacı gübreleme ile karşılanmıştır. Toprağın kireç içeriği %25.9-26.0 ve organik madde içeriği ise %1.4-1.6 olarak belirlenmiştir. Denemeler her iki yılda da birbirine çok yakın yerlerde kurulduğu için, toprak yapısında yıllara göre önemli farklılıklar gözlenmemiştir.

Denemenin yürütüldüğü Adana ilinde Akdeniz iklimi etkili olmaktadır. Bu nedenle kışları ılık ve yağışlı, yazları sıcak ve kurak geçmektedir. Deneme süresince Adana iline ait bazı iklim değerleri Çizelge 1’de verilmiştir. Deneme süresince ölçülen ortama sıcaklık değerleri uzun yıllarda 21.6°C ile 28.7°C arasında değişirken 2018 yılında ortalama sıcaklık değerleri 22.9-29.7°C arasında, 2019 yılında ise 24.2-29.6°C arasında değişim göstermiştir. Uzun yıllar verilerine göre yetiştirme sürecine ait toplam yağış miktarı 92.2 mm iken, 2018 yılında bu yağış 92.2 mm ve 2019 yılında ise 64.6 mm olarak gerçekleşmiştir. Yağışın yetersiz olması nedeniyle, gereksinim duyulan miktar sulama ile karşılanmıştır. Hava nispi nemi ise 2018 yılında %58.6-70.2, 2019 yılında ise % 61.6-68.8 arasında değişim göstermiştir. Uzun yıllara göre önemli bir farklılık gözlenmemiştir.

Çizelge 1. Denemelerin yürütüldüğü 2018 ve 2019 yıllarının ve uzun yıllara (1929-2019) ait iklim verileri

Table 1. The climate conditions during the 2018-2019 growing period and long term average (1929-2019)

Aylar	Ortalama Sıcaklık			Toplam Yağış			Nisbi Nem		
	2018	2019	U.Y*	2018	2019	U.Y	2018	2019	U.Y
Haziran	26.4	27.1	25.6	27.0	13.8	20.5	70.2	68.7	70.2
Temmuz	29.1	28.4	28.2	0.0	28.0	6.2	69.8	68.8	67.5
Ağustos	29.7	29.6	28.7	0.0	0.0	5.5	68.8	68.0	68.5
Eylül	27.9	27.3	26.1	1.2	0.0	17.6	63.6	62.1	65.4
Ekim	22.9	24.2	21.6	64.0	22.8	42.4	58.6	61.6	60.3

U.Y: Uzun yıllar (1929-2019)

### Deneme yöntemi ve uygulama tekniği

Bu deneme, Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Deneme ve Uygulama Alanında, ikinci ürün koşullarında bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekrarlamalı ve her parsel 4 sıra olacak şekilde

kurulmuştur. Parsellerin boyu 5 m, sıra arası mesafe 70 cm ve sıra üzeri mesafe ise 4 cm olacak şekilde (deneme alanı 14.0 m<sup>2</sup>), 19 Haziran 2018 ve 22 Haziran 2019 tarihlerinde elle ekimler yapılmıştır. Ekim öncesi dekara

25 kg DAP (%18 N ve %46P) gübresi elle serpilerek, diskaro ile toprağa karıştırılmıştır.

Ekim sırasında soya tohumları *Bradyrhizobium japonicum* bakterisi ile 1/100 oranında aşılanmıştır. Daha sonra yabancı ot durumuna göre 2-3 defa çapa yapılarak yabancı otlar kontrol altına alınmıştır. İkinci sulamadan önce dekara 15 kg Üre (%46N) düşecek şekilde üst gübreleme yapılmıştır. Hastalıklarla ve zararlılarla mücadele amacıyla gerektiğinde fungusit ve insektisit uygulaması yapılmıştır. İlk çiçekler görülmeye başladığında ilk sulama, ilk sulamayı takiben, hava şartlarına bağlı olarak 12-15 gün ara ile toplamda 4-5 defa sulama yapılarak bitkilerin su ihtiyacı karşılanmıştır. Bitkilerin olgunlaşma durumuna göre; her iki yılda da Arısoy çeşidi 6 Ekim ve Blaze çeşidi ise 15 Ekim tarihinde hasat edilmişlerdir. Hasat sırasında, parsellerin orta iki sırasındaki bitkiler elle çekilmiş ve harman makinesi ile harmanlanarak tohumlar elde edilmiştir.

Farklı gelişme dönemlerinde olmak üzere, kontrol ile birlikte dört farklı uygulama yapılmıştır. Bunlar; kontrol, V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub> ve V<sub>3</sub> uygulamalarıdır. V<sub>1</sub> (Ana gövdede ilk gerçek yaprağın çıktığı devre), V<sub>2</sub> (Ana gövdede ikinci gerçek yaprağın çıktığı devre) ve V<sub>3</sub> (Ana gövdede üçüncü gerçek yaprağın çıktığı devre) devrelerinde olmak üzere üç farklı gelişim döneminde bitkilerin tepe noktasını keserek (makasla) mekanik zarar meydana getirilmiştir. Kontrol uygulamasında ise bitkilere hiçbir işlem yapılmamıştır.

### **İncelenen özellikler ve yöntemi**

Bitkiler hasat olgunluğuna ulaştığında, her parselin orta iki sırasından tesadüfen 20 bitki alınmış ve alınan örnek bitkiler üzerinde gerekli ölçüm ve tartımlar yapılmıştır. Verim değerleri ise parseldeki sıraların tamamı hasat edilerek hesaplanmıştır. Bu çalışmada: bitki boyu, ilk bakla yüksekliği, dal sayısı, bakla sayısı, 1000 tohum ağırlığı, yağ oranı, protein oranı ve tohum verimi gibi önemli tarımsal özellikler Bakal ve ark. (2017) tarafından uygulanan yöntemlere göre incelenmiş ve değerlendirilmiştir. Denemeden elde edilen değerler, JMP 8.1. istatistik paket programı kullanılarak, çeşitler ana parsel, farklı dönemlerde uygulanan mekanik zarar uygulamaları alt parsel olacak şekilde bölünmüş parseller deneme desenine göre varyans analizine tabi tutulmuş. Elde edilen ortalamalar arasındaki farklılıklar ise EGF ( $p \leq 0.05$ ) testi kullanılarak değerlendirilmiştir.

### **BULGULAR ve TARTIŞMA**

#### **Bitki boyu**

Çizelge 2'nin incelenmesinden de görüleceği gibi, iki yıllık ortalama değerlere göre, bitki boyu değerleri bakımından çeşitler arasındaki fark, istatistiksel olarak

önemli bulunmuştur. Çeşitlere ait ortalama bitki boyu değerleri 68.6-85.8 cm arasında değişim göstermiştir. Arısoy çeşidinde ölçülen ortalama bitki boyu değeri (85.8 cm), Blaze çeşidine göre (68.6 cm) daha yüksek bulunmuştur. Arısoy çeşidi indeterminate, Blaze çeşidi ise semideterminate büyüme özelliğine sahip olduğu için, Arısoy çeşidinde bitki boyu daha uzun olmuştur. Ayrıca, genetik özelliği bakımından da Blaze çeşidi, Arısoy göre daha kısa boyludur. Yıldırım ve İlker (2018), yürüttükleri bir denemede, soyada bazı çeşit ve hatların ortalama bitki boyu değerlerinin 63.05-94.85 cm aralığında değiştiğini bildirmişlerdir. Ele alınan bitki boyu değerleri bakımından çeşitler arasında oluşan farklılıklar, çeşitlerin genetik özelliklerinin farklı olması ile birlikte biyotik ve abiyotik stres koşullarından farklı şekillerde etkilenmelerinden kaynaklanabilmektedir. Güllüoğlu ve ark. (2016), ikinci ürün koşullarında Atakişi soya çeşidinde bitki boyunun 82.1-95.5 cm arasında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir. Ayrıca, Bakal ve ark. (2017) yaptıkları bir çalışmada, bitki boyu, Arısoy çeşidinde 108.8 cm, Blaze çeşidinde ise 93.6 cm olarak ölçülmüştür.

Soya bitkisinin tepe noktasında meydana getirilen mekanik zarar, çeşitlerin bitki boyu üzerine önemli düzeyde etkili olmuştur. Yapılan uygulamalara göre, iki yıllık ortalama bitki boyu değerleri Arısoy çeşidinde 76.2-92.1cm, Blaze çeşidinde ise 58.1-81.7cm arasında değişim göstermiştir. İki yıllık ortalama değerlere göre, en yüksek bitki boyu Arısoy çeşidinde 92.1 cm ve Blaze çeşidinde ise 81.7 cm olarak, kontrol parsellerindeki bitkilerde ölçülmüştür. Gelişmenin ileri dönemlerinde meydana getirilen mekanik zarar, her iki çeşitte de bitki boyunun kılınmasına neden olmuştur. V<sub>3</sub> döneminde meydana getirilen mekanik zararda ortalama bitki boyunun Arısoy çeşidinde 76.2 cm iken, bu değer Blaze çeşidinde 58.1 cm olmuştur. Bitki boyunda meydana gelen kısalma Arısoy çeşidinde %17.3 iken, bu değer, Blaze çeşidinde %28.9 olmuştur. Arısoy çeşidi indeterminate büyüme özelliğine sahip olduğu için, tepe noktasında zarar meydana gelmesi halinde dahi, büyüme az da olsa devam edebilmektedir. Çeşitlere ait iki yıllık ortalama bitki boyu değeri uygulamalara göre 67.2-86.9 cm arasında değişim göstermiş olup, en yüksek bitki boyu değerleri, herhangi bir mekanik zarar verilmeyen kontrol uygulamalarından (86.9 cm) elde edilirken; bunu sırasıyla V<sub>1</sub> (79.8 cm), V<sub>2</sub> (75.1 cm) ve V<sub>3</sub> (67.2 cm) uygulamaları izlemiştir (Çizelge 2). V<sub>3</sub> döneminde meydana getirilen mekanik zarar, bitki boyunda ortalama %11.9'luk kısalmaya neden olmuştur. Gelişmenin ileri dönemlerinde (V<sub>2</sub> ve V<sub>3</sub>) bitkilerin tepe büyüme noktasında meydana gelen zarar, genel olarak bitkilerde boylanmayı durdurmakta ve yanlara doğru

büyüme artırmaktadır. Bu nedenle, V<sub>3</sub> döneminde yapılan uygulamalarda bitki boyu en kısa olmuştur. Camery ve Weber (1953), soyada dolu zararının etkilerini inceledikleri araştırmalarında, yapay olarak yarattıkları zarar sonucunda, bitki boyunun %4 kadar kısaldığını saptamışlardır. Bitki boyuna etkileri bakımından, çeşitler x uygulamalar arasındaki ilişki istatistiksel olarak %5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Çizelge 2'nin incelenmesinden de görüleceği gibi, iki yıllık ortalama değerlere göre, en yüksek bitki boyu Arısoy çeşidinde ve kontrol parsellerinde, en kısa bitki boyu Blaze çeşidinde ve V<sub>3</sub> uygulaması yapılan parsellerdeki bitkilerde ölçülmüştür.

### **İlk bakla yüksekliği**

İki yıllık ortalama değerlere göre, ilk bakla yüksekliği değerleri bakımından çeşitler arasındaki fark, istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Çeşitlere ait ortalama ilk bakla yüksekliği değerleri 13.3-16.5 cm arasında değişim göstermiştir. Arısoy çeşidinde ölçülen ortalama ilk bakla yüksekliği değeri (16.5 cm), Blaze çeşidine göre (13.3 cm) daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 2). Arısoy çeşidinde bitki boyu daha uzun olduğu için, ilk baklaların daha yukarıdan tutmasına neden olmuştur. İlk bakla yüksekliği değerleri bakımından çeşitler arasında oluşan farklılıklar, çeşitlerin genetik özelliklerinin farklı olması ve farklı uygulamalara karşı farklı tepkiler vermesinden ileri gelmektedir. Güllüoğlu ve ark. (2016), ikinci ürün koşullarında Atakişi soya çeşidinde ilk bakla yüksekliğinin 15.0-18.4 cm arasında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir. Ayrıca, Bakal ve ark. (2017) ikinci ürün koşullarında yaptıkları bir çalışmada, ilk bakla yüksekliği, Arısoy çeşidinde 20.6 cm, Blaze çeşidinde ise 15.0 cm olarak ölçülmüştür.

Soya bitkisinin tepe noktasında meydana getirilen mekanik zarar, çeşitlerin ilk bakla yüksekliği üzerine önemli düzeyde etkili olmuştur. Yapılan uygulamalara göre, iki yıllık ortalama ilk bakla yüksekliği değerleri Arısoy çeşidinde 13.9-18.3 cm, Blaze çeşidinde ise 12.0-14.3 cm arasında değişim göstermiştir. İki yıllık ortalama değerlere göre, en yüksek ilk bakla yüksekliği Arısoy çeşidinde 18.3 cm ve Blaze çeşidinde ise 14.3 cm olarak, kontrol parsellerindeki bitkilerde ölçülmüştür. Gelişmenin ileri dönemlerinde meydana getirilen mekanik zarar, her iki çeşitte de ilk bakla yüksekliğinin kışalmasına neden olmuştur. V<sub>3</sub> döneminde meydana getirilen mekanik zararda ortalama ilk bakla yüksekliği Arısoy çeşidinde 13.9 cm iken, bu değer Blaze çeşidinde 12.0 cm olmuştur. Çeşitlere ait iki yıllık ortalama ilk bakla yüksekliği değeri uygulamalara göre 12.9-16.3 cm arasında değişim göstermiş olup, en yüksek ilk bakla yüksekliği değerleri, herhangi bir mekanik zarar

verilmeyen kontrol uygulamalarından (16.3 cm) elde edilirken; bunu sırasıyla V<sub>1</sub> (15.5 cm), V<sub>2</sub> (14.9 cm) ve V<sub>3</sub> (12.9 cm) uygulamaları izlemiştir (Çizelge 2). V<sub>3</sub> döneminde meydana getirilen mekanik zarar, ilk bakla yüksekliğinde ortalama %20.8'lik kışalmaya neden olmuştur. Gelişmenin ileri dönemlerinde (V<sub>2</sub> ve V<sub>3</sub>) bitkilerin tepe büyüme noktasında meydana gelen zarar, genel olarak bitkilerde boylanmayı durdurmakta ve ilk baklalar toprağa daha yakın oluşmaktadır. İlk bakla yüksekliğine etkileri bakımından, çeşit x uygulamalar arasındaki ilişki istatistiksel olarak %5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Çizelge 2'nin incelenmesinden de görüleceği gibi, iki yıllık ortalama değerlere göre, en yüksek ilk bakla yüksekliği Arısoy çeşidinde ve kontrol parsellerinde (16.3 cm), en kısa ilk bakla yüksekliği Blaze çeşidinde ve V<sub>3</sub> uygulaması yapılan (12.0 cm) parsellerdeki bitkilerde ölçülmüştür. Oba ve Arıoğlu (2001), soya bitkisine dolu benzeri mekanik zarar vererek etkilerini incelediği araştırmada, yapay zarar sonucunda oluşan en yüksek ilk bakla yüksekliği değeri 13.9 cm ile V<sub>10</sub> (%25 yaprak) uygulamasından elde edilirken, en düşük değer 10.5 cm ile V<sub>4</sub> (%5 yaprak + tepe) uygulamasından elde edilmiştir.

### **Dal sayısı**

Çizelge 3'ün incelenmesinden de görüleceği gibi, yapılan uygulamalara göre, bitki başına dal sayısı değerleri bakımından çeşitler arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. İki yıllık ortalama değerlere göre, bitki başına dal sayısı Arısoy çeşidinde 3.1 adet/bitki, Blaze çeşidinde ise 3.3 adet/bitki olarak bulunmuştur. Blaze çeşidinde elde edilen dal sayısının değeri, Arısoy çeşidine göre önemsiz de olsa yüksek bulunmuştur. Genelde, semideterminate çeşitlerde dallanma, indeterminate çeşitlere göre daha fazla olmaktadır. Güllüoğlu ve ark. (2016), ikinci ürün koşullarında Atakişi soya çeşidinde dal sayısının 2.67-3.13 adet/bitki arasında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir. Ayrıca, Bakal ve ark. (2017) ikinci ürün koşullarında yaptıkları bir çalışmada, ortalama dal sayısını, Arısoy çeşidinde 2.5 adet/bitki, Blaze çeşidinde ise 2.0 adet/bitki olarak bulmuşlardır. Soya bitkisinin tepe noktasında meydana getirilen mekanik zarar, çeşitlerin dal sayısı değerleri üzerine önemli düzeyde etkili olmuştur. Yapılan uygulamalara göre, iki yıllık ortalama bitki başına dal sayısı değerleri Arısoy çeşidinde 1.8-4.1 adet/bitki, Blaze çeşidinde ise 2.1-3.8 adet/bitki arasında değişim göstermiştir. İki yıllık ortalama değerlere göre, en yüksek dal sayısı değeri Arısoy çeşidinde 4.1 adet/bitki ve Blaze çeşidinde ise 3.8 adet/bitki olarak, V<sub>3</sub> uygulaması yapılan parsellerdeki bitkilerden elde edilmiştir (Çizelge 3). Soya bitkisinin tepe büyüme noktasında meydana gelen zarar, bitkilerin

ana saptaki boylanmayı engellemekte, alt boğumlarda bulunan tomurcukların sürmesi ile birlikte oluşan dal sayısı artmaktadır. İki yıllık ortalama değerlere göre, çeşitlere ait ortalama dal sayısı 1.9-3.9 adet/bitki arasında değişim göstermiştir.

Zararın meydana geldiği dönemde, bitki üzerinde ne kadar çok boğum bulunur ise oluşacak dal sayısı da o kadar fazla olmaktadır. Hiçbir uygulamanın yapılmadığı bitkilerde oluşan ortalama dal sayısı değeri çeşitlerin ortalamasına göre 1.9 adet/bitki iken, V<sub>1</sub> döneminde yapılan uygulamadaki oluşan dal sayısı 3.4 adet/bitkiye, V<sub>2</sub> döneminde 3.5 adet/bitkiye ve V<sub>3</sub> döneminde ise 3.9 adet/bitkiye yükselmiştir (Çizelge 3). Bu değerlerden de görüleceği üzere, tepe noktasında zararın meydana geldiği dönemde, bitki üzerindeki boğum sayısı arttıkça,

oluşan dal sayısı da artmıştır. Bu nedenle de bitki başına en fazla dal sayısı V<sub>3</sub> uygulanan parsellerdeki bitkilerden elde edilmiştir. Soya bitkisi vejetatif gelişme döneminde iken, dolu veya şiddetli rüzgar gibi etkenlerle bitki tepe noktası zarar gördüğünde, alt kısımlardaki yaprak koltuklarında bulunan sürgünlerin gelişerek çok sayıda yan dal meydana getirdiğini ve böylece yaprak koltuklarında en az bir tane sürgün kaldığı müddetçe dolu ve benzeri zararlardan sonra soyanın tüm vejetatif aksamını yeniden oluşturabilme kabiliyetinde olduğunu bildirmişlerdir (Çırak ve Esendal, 2005). İki yıllık ortalama değerlere göre, bitki başına dal sayısına etkileri bakımından, çeşit x uygulamalar arasındaki ilişki istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 2. Soya bitkisinin tepe büyüme noktasında farklı gelişme dönemlerinde meydana getirilen mekanik zararın, çeşitlere göre bitki boyu ve ilk bakla yüksekliğine etkilerine ilişkin iki yıllık ortalama değerler ve EGF(%5)'e göre oluşan gruplar

Table 2. Effects of mechanical damage of the soybean plant in different growth periods at the peak growth point belonging to plant height and the lowest pod height in two years average values groups formed according to the mean values obtained and LSD (5%)

Uygulamalar (B)	Bitki boyu (cm)			İlk bakla yüksekliği (cm)		
	Çeşitler (A)		Ort. (B)	Çeşitler (A)		Ort. (B)
	Arısoy	Blaze		Arısoy	Blaze	
<b>Kontrol</b>	92.1 a	81.7 d	86.9 A	18.3 a	14.3 c	16.3 A
<b>V<sub>1</sub></b>	88.9 b	70.7 f	79.8 B	17.1 b	13.9 c	15.5 B
<b>V<sub>2</sub></b>	86.2 c	64.1 g	75.1 C	16.6 b	13.2 d	14.9 C
<b>V<sub>3</sub></b>	76.2 e	58.1 h	67.2 D	13.9 cd	12.0 e	12.9 D
<b>Ort.(A)</b>	85.8 A	68.6 B		16.5 A	13.3 B	
EGF (%5)	A:1.99; B: 2.64; AxB:2.31			A: 0.40; B: 0.50; AxB: 0.71		

Ort.: Ortalama; A:Çeşit; B: Uygulamalar; AxB: Çeşit x Uygulama; Ö.D.: Önemli değil.

### Bakla sayısı

İki yıllık ortalama değerlere göre, bitki başına bakla sayısı değerleri bakımından çeşitler arasındaki fark, istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Çeşitlere ait ortalama bakla sayısı değerleri 67.2-69.0 adet/bitki arasında değişim göstermiştir. Arısoy çeşidinde bitki başına ortalama bakla sayısı (67.2 adet/bitki), Blaze çeşidine göre (69.0 adet/bitki) daha az bulunmuştur. Genelde, soya bitkisinde dallanma arttıkça, bitki başına bakla sayısı da artmaktadır. Blaze çeşidi Arısoy çeşidine göre daha fazla dallandığı için, bitki başına bakla sayısı Blaze çeşidinde daha fazla olmuştur. Güllüoğlu ve ark. (2016), ikinci ürün koşullarında Atakişi soya çeşidinde bitki başına bakla sayısının 60.8-61.3 adet/bitki arasında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir. Ayrıca, Bakal ve ark. (2017) ikinci ürün koşullarında yaptıkları bir çalışmada, ortalama bitki başına bakla sayısını, Arısoy çeşidinde 50.3 adet/bitki, Blaze çeşidinde ise 45.2 adet/bitki olarak bulmuşlardır. Onat ve ark. (2017) ise bitki başına bakla

sayısının Arısoy çeşidinde 31.0-45.0 adet/bitki arasında, Blaze çeşidinde ise 34.0-54.4 adet/bitki arasında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir.

Çizelge 3'ün incelenmesinden de görüleceği gibi, soya bitkisinin tepe noktasında meydana getirilen mekanik zarar, çeşitlerin bitki boyu üzerine önemli düzeyde etkili olmuştur. Yapılan uygulamalara göre, iki yıllık ortalama bitki başına bakla sayısı değerleri Arısoy çeşidinde 49.2-81.0 adet/bitki, Blaze çeşidinde ise 62.1-77.4 adet/bitki arasında değişim göstermiştir. İki yıllık ortalama değerlere göre, en fazla bakla sayısı Arısoy (81.0 adet/bitki) ve Blaze (77.4 adet/bitki) çeşitlerinde, V<sub>1</sub> döneminde uygulama yapılan parsellerindeki bitkilerden elde edilmiştir. Bu dönemde (V<sub>1</sub>) yapılan uygulamalar sonucunda Arısoy çeşidindeki bitki başına oluşan bakla sayısı, kontrole göre %64.6 oranında artarken, Blaze çeşidinde bu artış %10.7 dolaylarında kalmıştır. Çeşitlere ait iki yıllık ortalama bakla sayısı değeri uygulamalara göre 59.6-79.2 adet/bitki arasında değişim göstermiş



olup, en yüksek bitki başına bakla sayısı değerleri, sırasıyla  $V_1$  (79.2 adet/bitki) ve  $V_2$  (68.7 adet/bitki) dönemlerinde yapılan uygulamalarından elde edilmiştir (Çizelge 3).  $V_1$  döneminde (erken dönemde) bitkilerin tepe büyüme noktalarında mekanik zarar meydana getirildiğinde, tepe noktasının hemen altındaki ilk boğumdaki sürgünler sürmeye başlar ve oluşan dallar hızlıca büyürler. Kontrole göre,  $V_1$  döneminde zarar gören bitkilerdeki dal sayısı daha fazla olduğu için, oluşan bakla sayısı da fazla olmaktadır. Gelişmenin ileri dönemlerindeki yapılan uygulamalarda dal sayısı artmasına rağmen, dallanmanın geç kalması nedeniyle,  $V_1$  dönemine göre daha az sayıda bakla oluşmaktadır. Oba (1996), soya bitkisine dolu benzeri mekanik zarar vererek etkilerini incelediği araştırmada, yapay zarar

sonucunda en düşük bakla sayısı değeri  $V_{10}$  (%100 yaprak) uygulamasından elde edilmiştir. En yüksek bakla sayısı değeri 55.13 adet/bitki ile kontrol uygulamasından elde edilirken bunu 54.40 adet/bakla ile  $V_4$  (%5 yaprak + tepe) uygulamasının takip ettiği bildirilmiştir. Bakla sayısına etkileri bakımından, çeşitler x uygulamalar arasındaki ilişki istatistiksel olarak %5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Çizelge 3'ün incelenmesinden de görüleceği gibi, iki yıllık ortalama değerlere göre, en yüksek bakla sayısı Arısoy çeşidinde ve  $V_1$  uygulaması yapılan parsellerdeki bitkilerde (81.0 adet/bitki), en az bakla sayısı ise yine Arısoy çeşidinde ve hiçbir uygulama yapılmayan parsellerdeki bitkilerde (49.2 adet/bitki) saptanmıştır.

Çizelge 3. Soya bitkisinin tepe büyüme noktasında farklı gelişme dönemlerinde meydana getirilen mekanik zararın, çeşitlere göre dal sayısı ve bakla sayısına etkilerine ilişkin iki yıllık ortalama değerler ve EGF(%5)'e göre oluşan gruplar

Table 3. Effects of mechanical damage of the soybean plant in different growth periods at the peak growth point belonging to branch and pod number per plant in two years average values groups formed according to the mean values obtained and LSD (5%)

Uygulamalar (B)	Dal Sayısı (adet bitki <sup>-1</sup> )			Bakla Sayısı (adet bitki <sup>-1</sup> )		
	Çeşitler (A)		Ort. (B)	Çeşitler (A)		Ort. (B)
	Arısoy	Blaze		Arısoy	Blaze	
<b>Kontrol</b>	1.8	2.1	1.9 C	49.2 g	69.9 d	59.6 D
<b>V<sub>1</sub></b>	3.2	3.6	3.4 B	81.0 a	77.4 b	79.2 A
<b>V<sub>2</sub></b>	3.3	3.7	3.5 B	70.5 c	66.8 e	68.7 B
<b>V<sub>3</sub></b>	4.1	3.8	3.9 A	68.1 d	62.1 f	65.1 C
<b>Ort.(A)</b>	3.1	3.3		67.2	69.0	
EGF (%5)	A: Ö.D.; B: 0.19; AxB: Ö.D.			A: Ö.D.; B: 0.70; AxB: 0.99		

Ort.: Ortalama; A:Çeşit; B: Uygulamalar; AxB: Çeşit x Uygulama; Ö.D.: Önemli değil.

### 1000 tohum ağırlığı

Çizelge 4'ün incelenmesinden de görüleceği gibi, farklı uygulamalara göre denemeye alınan soya çeşitlerine ait 1000 tohum ağırlığı değerleri 160.0-155.2 g arasında değişim göstermiştir. İki yıllık ortalama değerlere göre, 1000 tohum ağırlığı değerleri bakımından çeşitler arasındaki fark, istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. İki yıllık ortalamalara göre Arısoy çeşidinde ait 1000 tohum ağırlığı değerleri (160.0 g), Blaze çeşidinde (155.2 g) göre daha yüksek bulunmuştur. 1000 tohum ağırlığı değerleri bakımından çeşitler arasında ortaya çıkan farklılık, çeşitlerin genetik yapılarının farklı olmasından ve değişik uygulamalara karşı tepkilerinin farklı olmasından kaynaklanmaktadır. Güllüoğlu ve ark. (2016), ikinci ürün koşullarında Atakişi soya çeşidinde 1000 tohum ağırlığının 136.6-144.8 g arasında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir. Ayrıca, Bakal ve ark. (2017) ikinci ürün koşullarında yaptıkları bir çalışmada, ortalama 1000 tohum ağırlığını, Arısoy çeşidinde 151.3 g, Blaze

çeşidinde ise 151.2 g olarak bulmuşlardır. Onat ve ark. (2017) ise, yaptıkları bir çalışmada, 1000 tohum ağırlığının Arısoy çeşidinde 167-177 g, Blaze çeşidinde ise 159-166 g arasında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir. Soya bitkisinin tepe noktasında meydana getirilen mekanik zarar, çeşitlerin 1000 tohum değerleri üzerine önemli düzeyde etkili olmuştur. Yapılan uygulamalara göre, iki yıllık ortalama 1000 tohum ağırlığı değerleri Arısoy çeşidinde 157.1-161.5 g, Blaze çeşidinde ise 152.0-160.1 g arasında değişim göstermiştir. İki yıllık ortalama değerlere göre, en yüksek 1000 tohum ağırlığı değeri Arısoy çeşidinde 161.5 g ve Blaze çeşidinde ise 160.1 g olarak, kontrol parsellerinden elde edilmiştir (Çizelge 4).

Her iki soya çeşidinde de, bitkide meydana getirilen mekanik zararın dönemi geciktirildikçe, elde edilen tohumların 1000 tane ağırlığında önemli düzeyde azalmalar meydana gelmiştir. İki yıllık ortalama değerlere göre, yapılan farklı uygulamalardan elde edilen



ortalama 1000 tane ağırlığı 154.5-160.8 g arasında değişim göstermiştir. Bitkilere yapılan uygulamaların zamanı geciktirildikçe, tohumların 1000 tane ağırlığında önemli miktarda azalmalar meydana gelmiştir. İki yıllık ortalama değerlere göre, kontrol parsellerinden elde edilen ortalama 1000 tohum ağırlığı 160.8 g iken, bu değer  $V_1$  uygulamasında 158.9 g,  $V_2$  uygulamasında 156.1 g ve  $V_3$  uygulamasında ise 154.5 g olarak saptanmıştır (Çizelge 4). Bu değerlerden de görüleceği gibi, 1000 tane ağırlığı en düşük  $V_3$  uygulaması yapılan parsellerden elde edilmiştir. Bitkilerde yapılan uygulamaların zamanı geciktirildikçe ( $V_1$ 'den  $V_3$ 'e), bitkilerin kendini erken dönemde yenileyememesi (sürgün/dal oluşumu) ve bakla oluşumunun gecikmesi nedeniyle, bakla içerisindeki tohumların yeterince gelişmemekte ve küçük kalmaktadır. Bu nedenle tohumların 1000 tane ağırlığı düşük olmaktadır. 1000 tohum ağırlığına etkileri bakımından, çeşitler x uygulamalar arasındaki ilişki istatistiksel olarak %5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Çizelge 4'ün incelenmesinden de görüleceği gibi, iki yıllık ortalama değerlere göre, en yüksek 1000 tane ağırlığı Arısoy çeşidinde ve kontrol parsellerindeki bitkilerde (161.5 g), en düşük ise Blaze çeşidinde ve  $V_3$  uygulaması yapılan parsellerdeki bitkilerden (152.0 g) elde edilmiştir. Bu çalışmada elde edilen bulgular, Camery ve Weber (1953)'in bulguları ile de desteklenmektedir.

### **Tohum verimi**

Çizelge 4'ün incelemesinden de görüleceği gibi, iki yıllık ortalama değerlere göre denemeye alınan soya çeşitlerine ait dekara tohum verimi değerleri 410.6-465.9 kg da<sup>-1</sup> arasında değişim göstermiştir. İki yıllık ortalama değerlere göre, tohum verimi bakımından çeşitler arasındaki fark, istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. İki yıllık ortalamalara göre Arısoy çeşidine ait ortalama tohum verimi değerleri (465.9 kg da<sup>-1</sup>), Blaze çeşidine (410.6 kg da<sup>-1</sup>) göre daha yüksek bulunmuştur. Dekara tohum verimi değerleri bakımından çeşitler arasında ortaya çıkan farklılık, çeşitlerin genetik yapılarının farklı olmasından ve değişik uygulamalara karşı tepkilerinin farklı olmasından ileri gelmektedir. Ayrıca, Blaze çeşidinin beyazsinek zararlısından etkilenmesi ve ilk gelişme döneminde demir eksikliğine karşı hassas olması, tohum verimini olumsuz etkilemiştir. Bakal ve ark. (2017) ikinci ürün koşullarında yaptıkları bir çalışmada, ortalama tohum verimini Arısoy çeşidinde 466.7 kg da<sup>-1</sup>, Blaze çeşidinde ise 401.6 kg da<sup>-1</sup> olarak bulmuşlardır. Onat ve ark. (2017), ikinci ürün koşullarında dekara tohum veriminin Arısoy çeşidinde 354.7-512.1 kg da<sup>-1</sup>, Blaze çeşidinde ise 303.8-471.9 kg da<sup>-1</sup> arasında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir.

Soya bitkisinin tepe noktasında meydana getirilen mekanik zarar, çeşitlerin tohum verimi değerleri üzerine önemli düzeyde etkili olmuştur. Yapılan uygulamalara göre, iki yıllık ortalama tohum verimi değerleri Arısoy çeşidinde 435.8-518.8 kg da<sup>-1</sup>, Blaze çeşidinde ise 389.3-428.2 kg da<sup>-1</sup> arasında değişim göstermiştir. Dekara en yüksek tohum verimi her iki çeşitte de  $V_1$  döneminde uygulama yapılan parsellerden elde edilmiştir (Çizelge 4). Arısoy çeşidinde  $V_1$  uygulamasından elde edilen tohum verim, kontrole göre %19.0 oranında artarken, Blaze çeşidinde bu artış yok denecek kadar az olmuştur (%0.6). Arısoy çeşidi indeterminate büyüme özelliğine sahip olduğu için, tepe büyüme noktasında zarar meydana gelmesi halinde, alt kısımda bulunan boğumlardaki tomurcuklar kısa zamanda yeni sürgünler (dallar) meydana getirmektedir. Diğer bir ifadeyle, bitkinin gelişmesinde çok büyük bir aksama olmamaktadır. Ancak, gelişmenin ileri dönemlerinde meydana gelen zararın olumsuz etkisi,  $V_1$  dönemine göre daha fazla olmaktadır. Arısoy çeşidinde yapılan tüm uygulamalarda, kontrole göre önemli miktarda verim artışı elde edilirken, Blaze çeşidinde azalma gözlenmiştir. Blaze çeşidinin, Arısoy çeşidine göre daha geççi olması ve indeterminate büyüme özelliğine sahip olması gibi nedenlerden dolayı, ileriki dönemlerde yapılan uygulamalarda bitkinin kendisini yenilemesi (yeni sürgünlerin oluşması) gecikmekte, bu da tohum veriminin düşmesine neden olmaktadır. İki yıllık ortalama değerlere göre farklı uygulamalardan elde edilen ortalama tohum verimi değeri 414.4-473.5 kg da<sup>-1</sup> arasında değişim göstermiştir. Kontrol parsellerinden elde edilen ortalama tohum verimi 430.7 kg da<sup>-1</sup> iken, bu değer  $V_1$  uygulamasında 473.5 kg da<sup>-1</sup>,  $V_2$  uygulamasında 434.4 kg da<sup>-1</sup> ve  $V_3$  uygulamasında ise 414.4 kg da<sup>-1</sup> olmuştur. Dekara en yüksek tohum verimi  $V_1$  uygulanan parsellerden elde edilmiştir.  $V_1$  uygulamasından elde edilen tohum verimi artışı, kontrole göre (%9) olmuştur (Çizelge 4).

Soyada, tohum verimi= birim alandaki bitki sayısı x bitki başına bakla sayısı x bakla başına tohum sayısı x tohumun 1000 tane ağırlığı şeklinde ifade edilmektedir (Aslam ve ark. (1993). Çizelge 3'den de görüleceği gibi, bitki başına ortalama bakla sayısı en yüksek  $V_1$  uygulanan parsellerdeki bitkilerden elde edilmiştir. Ayrıca, bu uygulamada 1000 tohum ağırlığı değerleri de oldukça yüksek olmuştur. Bu nedenlerden dolayı dekara en yüksek tohum verimi  $V_1$  uygulaması yapılan parsellerden elde edilmiştir. Dekara tohum verimine etkileri bakımından, çeşitler x uygulamalar arasındaki ilişki istatistiksel olarak %5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Çizelge 4'ün incelenmesinden de görüleceği gibi, iki yıllık ortalama değerlere göre, en yüksek tohum verimi Arısoy

çeşidinde ve V<sub>1</sub> uygulaması yapılan parsellerden (518.8 kg da<sup>-1</sup>), en düşük ise Blaze çeşidinde ve V<sub>3</sub> uygulaması yapılan parsellerden (389.3 kg da<sup>-1</sup>) elde edilmiştir.

Çırak ve Esendal (2005), soya bitkisinin büyüme ve gelişme dönemlerinde bazı çevre faktörlerin verim üzerine olumsuz etkilerinin olduğunu belirtmişlerdir. Özellikle vejetatif gelişme dönemlerinde bitkinin tepe büyüme noktasının zarar görmesi halinde (dolu ve benzeri etkiler), alt kısımlarda bulunan boğumlardaki tomurcuklardan yeni dalların (sürgün) meydana gelmesi

nedeniyle, bitki üzerinde oluşan zararın olumsuz etkisinin ortadan kalktığını bildirmişlerdir. Soya bitkisinde meydana gelen mekanik zararın, tohum verimi üzerine etkilerinin ortaya konulmaya çalışıldığı bu çalışmadan elde edilen bulgular, Teigen ve ark. (1975), Fehr ve ark. (1977), Tanner ve Hume (1978), Fehr ve Hicks (1983), Malone ve Caviness (1985), Hintz ve Fehr (1990), Arioğlu (1991), Oba ve Arioğlu (2001), Conley ve ark., (2008), Lee ve Zarnstorff (2012) ve Owen ve Emerson (2013)'nin bulguları ile de desteklenmektedir.

Çizelge 4. Soya bitkisinin tepe büyüme noktasında farklı gelişme dönemlerinde meydana getirilen mekanik zararın, çeşitlere göre 1000 tohum ağırlığı ve tohum verimine etkilerine ilişkin iki yıllık ortalama değerler ve EGF(%5)'e göre oluşan gruplar

Table 4. Effects of mechanical damage of the soybean plant in different growth periods at the peak growth point belonging to 1000-seed weight and seed yield per dectare in two years average values groups formed according to the mean values obtained and LSD (5%)

Uygulamalar (B)	1000 Tohum Ağırlığı (g)			Tohum Verimi (kg da <sup>-1</sup> )		
	Çeşitler (A)		Ort. (B)	Çeşitler (A)		Ort. (B)
	Arısoy	Blaze		Arısoy	Blaze	
Kontrol	161.5 a	160.1 a	160.8 A	435.8 c	425.7 d	430.7 B
V <sub>1</sub>	161.4 a	156.5 b	158.9 B	518.8 a	428.2 d	473.5 A
V <sub>2</sub>	160.0 a	152.2 c	156.1 C	469.3 b	399.4 e	434.4 B
V <sub>3</sub>	157.1 b	152.0 c	154.5 D	439.6 c	389.3 f	414.4 C
Ort.(A)	160.0 A	155.2 B		465.9 A	410.6 B	
EGF (%5)	A: 2.19; B: 1.08; AxB: 1.53			A: Ö.D; B: 0.70; AxB: 0.99		

Ort.: Ortalama; A:Çeşit; B: Uygulamalar; AxB: Çeşit x Uygulama; Ö.D.: Önemli değil.

### Protein ve yağ oranı

İki yıllık ortalama değerlere göre, denemeye alınan soya çeşitlerine ait protein ve yağ oranı değerleri arasında istatistiksel olarak önemli düzeyde farklılıklar saptanmamıştır. Farklı uygulamalara göre denemeye alınan soya çeşitlerine ait ortalama protein oran değerleri %36.0-36.4 arasında, yağ oranı değerleri ise %16.5-17.6 arasında değişim göstermiştir. En yüksek protein oranı değeri Blaze çeşidinden elde edilirken, en yüksek yağ oranı değeri de Arısoy çeşidinden elde edilmiştir. Yağlı tohumlardaki yağ oranı ile protein oranı arasında negatif bir ilişki bulunmaktadır. Yağ ve protein oranı bakımından çeşitler arasında önemsiz de olsa meydana gelen farklılık çeşitlerin farklı genetik yapıya sahip olmalarından kaynaklanmaktadır. Bakal ve ark. (2017), Çukurova bölgesinde yaptıkları bir çalışmada protein oranını Arısoy çeşidinde %37.4, Blaze çeşidinde ise %36.9 olarak bulmuşlardır. Aynı araştırmacılar, tohumdaki yağ oranını ise Arısoy çeşidinde %18.6, Blaze çeşidinde ise %18.0 olduğunu bildirmişlerdir.

Soya bitkisinin tepe noktasında meydana getirilen mekanik zarar, çeşitlerin protein ve yağ oranı değerleri üzerine önemli düzeyde etkili olmamıştır. Yapılan uygulamalara göre, iki yıllık ortalama protein oranı değerleri Arısoy çeşidinde %35.9-36.1, Blaze çeşidinde ise 36.2-36.8 arasında değişim göstermiştir. Yağ oranı değerleri ise uygulamalara göre, Arısoy çeşidinde %17.5-17.9, Blaze çeşidinde ise %16.2-16.9 arasında değişim göstermiştir. Uygulamalara göre ortalama yağ oranı %16.8-17.4, protein oranı ise 36.1-36.3 arasında değişim göstermiştir. Bu değerlerin incelenmesinden de görüleceği gibi, farklı büyüme dönemlerinde soya bitkisinin tepe büyüme noktasında meydana getirilen mekanik zarar, tohumdaki yağ ve protein içeriği üzerine etkili olmamıştır. Protein ve yağ oranına etkileri bakımından, çeşitler x uygulamalar arasındaki ilişki istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Diğer bir ifadeyle, bitkilerin tepe noktasında meydana getirilen mekanik zarar, çeşitlere ait yağ ve protein oranı üzerine önemli düzeyde etkili olmamıştır (Çizelge 5).

Çizelge 5. Soya bitkisinin tepe büyüme noktasında farklı gelişme dönemlerinde meydana getirilen mekanik zararın, çeşitlere göre protein ve yağ oranına etkilerine ilişkin iki yıllık ortalama değerler ve EGF(%5)'e göre oluşan gruplar

Table 5. Effects of mechanical damage of the soybean plant in different growth periods at the peak growth point belonging to oil and protein content in two years average values groups formed according to the mean values obtained and LSD (5%)

Uygulamalar (B)	Protein Oranı (%)			Yağ Oranı (%)		
	Çeşitler (A)		Ort. (B)	Çeşitler (A)		Ort. (B)
	Arisoy	Blaze		Arisoy	Blaze	
<b>Kontrol</b>	36.1	36.2	36.1	17.9	16.9	17.4
<b>V<sub>1</sub></b>	36.0	36.5	36.2	17.5	16.7	17.1
<b>V<sub>2</sub></b>	35.9	36.8	36.3	17.6	16.3	17.0
<b>V<sub>3</sub></b>	36.0	36.4	36.2	17.5	16.2	16.8
<b>Ort.(A)</b>	36.0	36.4		17.6	16.5	
EGF (%5)	A: Ö.D.; B: Ö.D.; AxB: Ö.D.			A: Ö.D.; B: Ö.D.; AxB: Ö.D.		

Ort.: Ortalama; A:Çeşit; B: Uygulamalar; AxB: Çeşit x Uygulama; Ö.D.: Önemli değil.

Sonuç olarak, Çukurova bölgesi ikinci ürün koşullarında yetiştirilen soya bitkisinin tepe büyüme noktasında, farklı dönemlerde meydana getirilen mekanik zararın, tohum verimi ile bazı tarımsal özellikler üzerine olan etkilerini belirlemek amacıyla yapılan bu çalışmada Arisoy ve Blaze olmak üzere iki farklı çeşit kullanılmıştır. Farklı dönemlerde soya bitkisinin tepe noktasında meydana getirilen mekanik zararın, uygulama zamanının doğru seçilmesi halinde tohum verimi üzerine artırıcı etkisinin olduğu saptanmıştır. Erken vejetatif gelişme döneminde tepe noktasına (büyüme konisine) verilen mekanik zarar, alt boğumda bulunan tomurcukların sürerek daha fazla yan dal ve bakla oluşturması sonucu verim kaybını minimum düzeyde azaltmıştır. Yapılan bu çalışmada elde edilen sonuçlara göre, ikinci ürün koşullarında yetiştirilen soya bitkisinin dolu zararına maruz kalarak zarar görmesi halinde, bitkinin zarar gördüğü gelişme dönemine göre, tohum veriminin artabileceği veya bazı durumlarda ise verim kayıplarının olabileceği gözlemlenmiştir.

## ÖZET

**Amaç:** Bu çalışma; Çukurova bölgesi ikinci ürün koşullarında yetiştirilen soya bitkisinin tepe büyüme noktasında farklı dönemlerde meydana getirilen mekanik zararın, tohum verimi ile bazı tarımsal özellikler üzerine olan etkilerini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

**Yöntem ve Bulgular:** Çalışma, 2018 ve 2019 yıllarında, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü Araştırma Alanında ve ikinci ürün yetiştirme sezonunda yürütülmüştür. Araştırmada; üç farklı vejetatif gelişme döneminde (V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub> ve V<sub>3</sub>) bitkilerin tepe büyüme noktaları koparılarak mekanik zarar meydana getirilmiştir. Materyal olarak, Arisoy (III. Olgunlaşma

grubunda) ve Blaze (IV. Olgunlaşma grubunda) çeşitleri kullanılmıştır. Araştırmaya konu olan deneme bölünmüş parseller deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak kurulmuş ve yürütülmüştür.

**Genel Yorum:** Araştırma sonucu, V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub> ve V<sub>3</sub> vejetatif gelişme dönemlerinde meydana gelen mekanik zararın, verime üzerine etkilerinin çeşitlere göre farklı olduğu tespit edilmiştir. İki yıllık ortalama değerlere göre, en yüksek tohum verimi, her iki soya çeşidinde de ilk üç yapraklı dönemde (V<sub>1</sub>) yapılan uygulamalarından elde edilmiştir (473.5 kg da<sup>-1</sup>). Bu dönemde yapılan uygulama Arisoy çeşidinde yaklaşık %19.0 oranında verim artışına neden olmuştur.

**Çalışmanın Önemi ve Etkisi:** Farklı dönemlerde soya bitkisinin tepe noktasında meydana getirilen mekanik zararın, uygulama zamanının doğru seçilmesi halinde tohum verimi üzerine artırıcı etkisinin olduğu saptanmıştır. Erken vejetatif gelişme döneminde tepe noktasına (büyüme konisine) verilen mekanik zarar, alt boğumda bulunan tomurcukların sürerek daha fazla yan dal ve bakla oluşturması sonucu verim kaybını minimum düzeyde azaltmıştır. Yapılan bu çalışmada elde edilen sonuçlara göre, ikinci ürün koşullarında yetiştirilen soya bitkisinin dolu zararına maruz kalarak zarar görmesi halinde, bitkinin zarar gördüğü gelişme dönemine göre, tohum veriminin artabileceği veya bazı durumlarda ise verim kayıplarının olabileceği gözlemlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Soya, mekanik zarar, tohum verimi, bitki gelişim dönemi.

## TEŞEKKÜR

Bu çalışma, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nde 2018 yılında Özge Bağırkan tarafından yürütülen yüksek lisans tezinin bir kısmını kapsamakta

olup, yazarlar desteklerinden dolayı Çukurova Üniversitesi Araştırma Projeleri Birimi'ne teşekkür ederiz.

#### ÇIKAR ÇATIŞMA BEYANI

Yazar(lar) çalışma konusunda çıkar çatışmasının olmadığını beyan eder.

#### ARAŞTIRMACILARIN KATKI ORANI BEYANI

Yazarlar çalışmaya eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan eder.

#### KAYNAKLAR

- Arioğlu H (1991) Çukurova koşullarında dolu zararının soya bitkisinde meydana getirdiği verim kaybının belirlenmesi üzerinde bir araştırma. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi 6 (3): 91-102.
- Arioğlu H (2014) Yağ bitkileri yetiştirme ve ıslahı. Ç.Ü. Zir. Fak. Yayınları, Genel Yayın No:220, No:A-70. Adana.
- Arioğlu H, Güllüoğlu L (2018) Türkiye'de yağlı tohum üretimi ve yem sektörüne etkileri. Harman Time Dergisi 6(66): 38-42.
- Asar M, Yalçın S, Yücel G, Nadaroğlu Y, Erciyas H (2007) Zirai Meteoroloji Ders Kitabı. DMİ Genel Müdürlüğü Zirai Meteoroloji Şube Müdürlüğü. Ankara.
- Aslam M, Naseer AK, Siddique MM (1993) Effect of different row and plant spacings on soybean yield and its components. Pakistan J. Agric. Res. 14(3): 143-148.
- Bakal H, Güllüoğlu L, Onat B, Arioğlu, H (2017) The effect of growing seasons on some agronomic and quality characteristics of soybean varieties in Mediterranean region in Turkey. Turkish J. of Field Crops 22(2): 187-196.
- Camery M.P, Weber CR (1953) Effects of certain components of simulated hail injury on soybeans and corn. Research Bulletin (Iowa Agriculture and Home Economics Experiment Station): Vol. 31, No. 400.
- Conley SP, Pedersen P, Christmas EP (2008) Main-stem node removal effect on soybean seed yield and composition, Crop Sci. Soc. 101(1): 120-123.
- Çırak C, Esenal E (2005) Soyada bitki gelişim dönemleri, OMÜ Zir. Fak. Dergisi 20(2): 57-65.
- FAO (2019) Tarımsal Yapı ve Üretim Bilgileri. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>
- Fehr WR, Caviness CE, Vorst JJ (1977) Response of indeterminate and determinate soybean cultivars to defoliation and half-plant cutoff. Crop Science 17(6): 913-917.
- Fehr WR, Hicks DR, Hawkins SE, Ford JH, Nelson WW (1983) Soybean recovery from plant cutoff, breakover, and defoliation Agronomy Journal 75(3): 512-515.
- Güllüoğlu L, Bakal H, Arioğlu H (2016) The effects of twin-row planting pattern and plant population on seed yield and yield components of soybean at late double-cropped planting in Cukurova region. Turk. J. Field Crops 21(1): 59-65.
- Hintz RW, Fehr WR (1990) Plant density and degoliation effect on the recovery of soybean injured by stem cutoff during vegetative development. Agronomy Journal 82: 57-59.
- Lee CD, Zarnstorff ME (2012) Soybean yield loss caused by node removal. Crop Management 11(1): 1-8.
- Malone SR, Caviness CE (1985) Cut-off, break-over, and defoliation effects on a determinate soybean, Agronomy Journal 77: 585-588.
- Oba M, Arioğlu H (2001) Çukurova Bölgesinde 2. ürün olarak yetiştirilen soya bitkisinde, farklı zamanlarda ve oranlarda meydana gelen mekanik zararın, tohum verimine etkisi. Türkiye 4. Tarla Bitkileri Kongresi, 379-384. 17-21 Eylül 2001-Tekirdağ.
- Onat B, Bakal H, Güllüoğlu L, Arioğlu H (2017) The effects of high temperature at the growing period on yield and yield components of soybean varieties. Turkish Journal of Field Crops 22(2): 178-186.
- Owen LN, Catchot AL, Musser FR, Gore J, Cook DC, Jackson R, Allen C (2013) Impact of defoliation on yield of group IV soybeans in Mississippi. Crop Production 54: 206-212.
- Tanner JW, Hume DJ (1978) Soybean management and production (hail damage). p.158-216 (Ed. By. A.G. Norman) Academic Press, New York, 269pp.
- Teigen JR, Vorst JJ (1975) Soybean Response to Stand Reduction and Defoliation. Agronomy Journal 67(6): 813-816.
- TÜİK (2019) Türkiye İstatistik Kurumu, Tarımsal Bilgiler. <http://www.tuik.gov.tr>
- Yıldırım A, İlker E (2018) Ege Bölgesi'nde ikinci ürün koşullarında bazı soya çeşit ve hatlarının verim ve agronomik özellikleri ile kalite özelliklerinin belirlenmesi. Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi 5(2): 1-8.



## Siğır gübresinin pamuk solgunluk hastalığı (*Verticillium dahliae* Kleb.) ile verim ve verim parametrelerine etkisi

The effect of cattle manure treatments on cotton *Verticillium* wilt disease (*Verticillium dahliae* kleb.), yield and yield parameters

Pınar SAĞIR<sup>1</sup>, Aysel BARS ORAK<sup>1</sup>, Emine KARADEMİR<sup>2</sup>, Behzat BARAN<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Plant Protection Research Institute, Diyarbakır, Turkey.

<sup>2</sup>Siirt University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops, Siirt, Turkey.

### MAKALE BİLGİSİ / ARTICLE INFO

#### Makale tarihçesi / Article history:

DOI: [10.37908/mkutbd.800392](https://doi.org/10.37908/mkutbd.800392)

Geliş tarihi /Received:29.09.2020

Kabul tarihi/Accepted:10.11.2020

#### Keywords:

Cotton, wilt, cattle manure, yield, *Verticillium dahliae*.

Corresponding author: E. KARADEMİR

[eminekarademir@siirt.edu.tr](mailto:eminekarademir@siirt.edu.tr)

### Ö Z E T / A B S T R A C T

**Aims:** This study was carried out to determine the effects of different cattle manure treatment (2, 4 and 6 ton da<sup>-1</sup>) on cotton wilt disease, yield and yield components.

**Methods and Results:** The experiment was carried out in a farmer's field infected with *V. dahliae* fungus in Diyarbakır. The trials were established according to the split plot design employed in a randomized complete blocks design with three replications. Tolerant GW-Tex and moderately tolerant Stoneville 468 varieties were used as material. Before fertilization soil samples were taken in from the experimental area and the inoculum density of the disease agent was determined. Disease severity values were determined by both foliar symptoms and vascular disease index. In the experimental area, 75 ms were detected in per gram of soil in 2013. In the second year, except 2 and 4 tonnes da<sup>-1</sup> cattle manure treatments there was an increase in the density of ms on the other parcels. The difference between disease severity, treatments, varieties and years was found to be significant according to the average results of two years. The lowest disease index in the stem-section of plant was found as 2 ton da<sup>-1</sup> (1.48) in green component evaluation and 4 ton da<sup>-1</sup> (1.58) in the vascular system of plant. According to the average results of two years, the disease severity of GW Teks was lower than that of Stv 468. According to cattle manure treatments, seed cotton yield, ginning percentage, plant height, number of sympodial branches and total number of nodes were significantly different, but 100 seed weight, number of monopodial and number of first fruiting branches, boll weight and boll seed cotton weight were non significantly differences. The highest seed cotton yield was obtained with 6 tonnes da<sup>-1</sup> cattle manure treatment with 304.61 kg da<sup>-1</sup>. The seed cotton yield of GW Teks and Stoneville 468 varieties were 233.15 kg da<sup>-1</sup> and 301.52 kg da<sup>-1</sup>, respectively.

**Conclusions:** It has been determined that cattle manure application suppresses *Verticillium* wilt disease and affects the seed cotton yield positively.

**Significance and Impact of the Study:** Cattle manure not only increased yield but also made contribution for controlling *Verticillium dahliae* Kleb. wilt disease. This results, particularly, will be significant for cotton production areas where effected from this diseases.

**Atif / Citation:** Sağır P, Bars Orak A, Karademir E, Baran B (2021) Siğır Gübresinin Pamuk Solgunluk Hastalığı (*Verticillium dahliae* Kleb.) ile Verim ve Verim Parametrelerine Etkisi. *MKU. Tar. Bil. Derg.* 26(1) : 128-141. DOI: 10.37908/mkutbd.800392



## GİRİŞ

Pamuk çok çeşitli kullanım alanlarından dolayı, ekonomik ve sosyal açıdan önemli bir kültür bitkisidir. Tekstilden barut ve film malzemesi yapımına kadar yaklaşık 50 kadar sanayi kolunun hammaddesini oluşturan bu kültür bitkisi, ülkemizin en önemli tarımsal ürünlerinden birini oluşturmaktadır (Gencer ve ark., 1998). Ülkemiz, pamuk ekim alanı yönünden Dünyada dokuzuncu (462000 ha), birim alandan elde edilen lif pamuk veriminde üçüncü (1817 kg ha<sup>-1</sup>), lif pamuk üretim miktarında yedinci (852000 ton), dünya lif pamuk tüketiminde (1481000 ton) ve dünya lif ithalatında dördüncü (792000 ton) sırada yer almaktadır. Türkiye pamuk lif tüketiminin yaklaşık %40'nı ithalat yoluyla karşılamaktadır. Ülkemizde pamuk, Ege, Çukurova, Antalya ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde yetiştirilmektedir. Türkiye pamuk ekim alanının %59.4'ü ve üretimin %56.0'sı Güneydoğu Anadolu bölgesinde gerçekleşmektedir (Anonim, 2018).

Pamuk bitkisinin 20'den fazla hastalığı bulunmaktadır, fakat en önemlisi *V. dahliae* fungusunun neden olduğu solgunluk hastalığıdır. *V. dahliae* çok yaygın bir konukçu dizisine sahip olup, 400'den fazla bitki türünde hastalığa yol açmaktadır (Schnathorst, 1981; Joaquim ve Rowe, 1990). Tarla bitkileri, çeşitli sebzeler, bazı meyve ağaçları, süs bitkileri ve yabancı otların konukçuları arasında yer aldığı saptanmıştır (Saydam ve Kamal, 1970; Saydam ve ark., 1971; Saydam ve Copçu, 1972; Esentepe ve ark., 1972; Saydam ve ark., 1973; Kocatürk ve Karcılıoğlu, 1979; Joaquim ve Rowe 1990; Derviş ve ark., 2008). Pamuk solgunluk hastalığı etmeni olan *Verticillium dahliae* Kleb. bir toprak patojeni olup, kışı toprak ve bitki artıkları üzerinde mikrosklerot halinde geçirebilmekte ve 13-15 yıl kadar uzun bir süre canlılığını sürdürebilmektedir (Schnathorst, 1981; Agrios, 1997). Fungus, bitkiyi özellikle kök ucundan veya hipokotil kısmından enfekte ederek ksilem iletim demetlerini tıkamaktadır. Bitkinin iletim demetlerinin tıkanması sonucunda bir siyahlaşma ve kahverengileşme, yapraklarda ise solma ve pörsüme şeklinde belirtiler ortaya çıkmaktadır. Hastalığın kütlü pamuk ve lif verimini olumsuz yönde etkilediği ayrıca lif kalitesini azalttığı belirtilmektedir.

*Verticillium* ülkemizde ilk kez 1941 yılında Manisa Kırkağaç'ta saptanmıştır (İyriboz, 1941), ancak etmeninin *Verticillium dahliae* olduğu daha sonra yürütülen bir çalışmada belirlenmiştir (Karaca ve ark., 1971). Ülkemizde yürütülen farklı çalışmalarda, pamukta solgunluk hastalığına yakalanma oranının, Batı Akdeniz'de (Antalya) % 14, Güneydoğu Anadolu Bölgesinde % 16, Çukurova'da (Adana) % 25 ve Ege Bölgesinde % 27

olduğu, ürün kaybının ise Ege Bölgesinde % 12, Adana'da % 12, Antalya'da % 4 olduğu bildirilmiştir (Esentepe, 1979; Sezgin, 1985; Sağır ve ark., 1995). Yapılan çeşitli çalışmalarda kütlü pamuk verimi, 100 tohum ağırlığı, tohumun çimlenme oranı ile solgunluk hastalığının şiddeti arasında olumsuz bir korelasyonun bulunduğu hastalığın çırçır randımanını etkilediği bildirilmiştir (Kaymak ve ark., 1976; El-Zik, 1985; Yelin ve Erşan, 1985; Sağır ve Aydın, 2001; Sağır ve Başbağ, 2002; Erdoğan ve ark., 2006; Erdoğan ve Benlioğlu, 2007; Erdoğan ve Dündar, 2007; Karademir ve ark., 2012).

Diyarbakır koşullarında, 26 pamuk çeşidi ile yürütülen çalışmada, çeşitlerin 0-3 skalasına göre hastalık şiddetinin 0.25 ile 1.40 ve verimin ise 257.8 ile 405.9 kg da<sup>-1</sup> arasında değiştiği saptanmıştır (Sağır ve Aydın, 2001). Aynı ekolojik koşullarda yapılan başka çalışmada, GW Teks ve Stoneville 468 pamuk çeşitlerinin verim bakımından aynı grupta yer aldıkları bildirilmiştir (Karademir ve ark., 2015; Karademir ve ark., 2017).

*V. dahliae* fungusu bir toprak patojeni olup, etmene karşı ekonomik, etkili ve başarılı bir kimyasal mücadele yöntemi uygulanamamakta, hastalığın kontrolü için daha çok kültürel önlemler üzerinde durulmaktadır. Kültürel önlemlerin başında, hastalığa karşı dayanıklı ya da tolerant çeşitlerin yetiştirilmesi, ekim nöbeti, ekim zamanı ve ekim sıklığı, dengeli gübreleme, sulama suyunun miktarı, sulama zamanı ve sulama yöntemi, yabancı ot ile mücadele gelmektedir (El-Zik 1985; Godoy ve ark., 1995; Kurt ve Biçici, 1998; Anonim, 2000; Anonim, 2008; Erdemci ve Sağır, 2001; Erdemci ve ark., 2003). Hastalığın kontrolünde yeni kültürel önlemlerin yöntem ve yaklaşımların geliştirilmesi önemlidir.

Ülkemizde sığır gübresinin ve organik maddenin pamuk solgunluk hastalığı ile verim ve verim parametrelerine olan etkisi konusunda çok az araştırma yapılmıştır. Gübreleme konusunda yürütülen araştırmalarda, potasyum eksikliğinin veya azotlu gübrelemenin yüksek miktarlarının *Verticillium* solgunluğunun çıkış ve şiddetini artırdığı (Nemli, 2003), tavuk ve sığır gübresinin kullanılması ile pamukta toprak kaynaklı hastalıklara karşı toleransın arttırılabileceği, böylece hastalığın şiddetinde ve oranında azalma olduğu bildirilmiştir (Fard ve ark., 2005). Kaba yoncanın kök ekstraktlarının pamukta *V. dahliae*'nin mikrosklerot oluşturmalarını bastırdığı saptanmıştır (Bora, 1975). *Verticillium* solgunluk hastalığına karşı Çukurova bölgesinde yürütülen çalışmada, yeşil gübre olarak kullanılan bakla, fiğ ve kolzanın hastalık çıkışını olumsuz yönde etkilediği, bu gübrelerin hastalığın şiddetini sırasıyla % 14.04, % 38.60 ve % 47.37 oranında düşürdüğü bildirilmiştir (Derviş ve Biçici, 2005). Ege bölgesinde yürütülen bir çalışmada arpa, fiğ ve arpa + fiğ karışımı yeşil gübre

olarak kullanılmıştır. Arpa ve arpa + fiğ yeşil gübre uygulamalarının hastalık şiddeti üzerinde kontrol üretim parsellerinden daha yüksek bir azalmaya sebep olduğu, ortalama verim değerlerinin fiğ ve kontrol parsellerinde arpa + fiğ ve arpa üretim parsellerine göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Erdoğan ve ark., 2012). Kerkeni ve ark. (2007) birkaç kompost ekstraktına hayvan gübresi karışımı ilave ederek *in vitro* koşullarda antifungal aktiviteleri *Verticillium dahliae*'ye karşı en yüksek engelleme oranının % 76.2 ile C9 (%25 sığır gübresi + %25 koyun gübresi + %25 kümes hayvanları gübresi + %25 at gübresi) ekstraktı ile elde edildiğini bildirmişlerdir.

Bu çalışma, pamukta *Verticillium* solgunluk hastalığına karşı yeni mücadelede önlemler geliştirmek, sığır gübresinin farklı miktarlarının pamuk solgunluk hastalığı şiddeti ile pamuk verimi ve verim parametrelerine etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür.

## MATERYAL ve YÖNTEM

### *Verticillium dahliae*'nin mikrosklerot yoğunluğunun belirlenmesi

*Verticillium dahliae*'nin mikrosklerot yoğunluğunu belirlemek amacıyla pamuk ekiminden önce her iki yılda Nisan ayında deneme alanından 0-20 cm derinlikten toprak örnekleri alınmış, alınan örnekler bir ay süreyle naylon örtü üzerine 1-2 cm kalınlığında serilmiş, bu sürenin 1. haftasının sonunda toprak iyice ezilerek ufaltılmıştır. Geriye kalan 3 haftalık süre içinde toprak yine ince bir şekilde serilerek bekletilmiştir. Toprak örneği, önce 2 mm genişliğindeki elekten sonra 38 mikronluk elekten geçirilmiştir. Elenmiş bu topraktan 250 g alınarak çalışmalarda kullanılmak üzere ayrılmıştır. Mikrosklerot yoğunluklarının belirlenmesi, Kabir ve ark. (2004)'nin önerdiği yöntemle gerçekleştirilmiştir.

### Tarla Denemelerinin Kurulması

Her iki yıldaki denemeler, Mayıs ayının son haftasında Diyarbakır'ın Bismil İlçesinde daha önce solgunluk hastalığının yoğun olarak görüldüğü, *V. dahliae* ile doğal olarak bulaşık bir üretici tarlasında kurulmuştur. Denemeler tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Ana parselleri çeşit, alt parselleri ise gübre uygulamaları oluşturmuştur. Sıra arası mesafe 70 cm olacak şekilde her parsel 10 m uzunluğunda 8 sıradan oluşturulmuştur. Sıra üzeri mesafe ise 15-20 cm olacak şekilde seyreltme yapılmıştır. Parsel alanı 0.7 m x 8 sıra x 10 m = 56 m<sup>2</sup> dir. Uygulamaların parselleri etkilemelerini önlemek amacıyla parseller arasında 2 m boşluk

birakılmıştır. Denemelerde 5 farklı uygulama (2, 4 ve 6 ton da<sup>-1</sup> sığır gübresi, kontrol ve çiftçi uygulaması) yer almıştır. Çalışmalarda, solgunluk hastalığına karşı tolerant GW Teks ile orta derecede tolerant olduğu bilinen Stoneville 468 pamuk çeşitleri bitki materyali olarak kullanılmıştır (Karademir ve ark., 2012; Harem, 2014). Çiftçi uygulaması olarak ticari gübre 20:20:0 kompoze gübre formunda 40 kg da<sup>-1</sup> olarak uygulanmış, kontrol parsellerine ise herhangi bir gübre verilmemiştir. Yanmış çiftlik gübresi, 01.05.2013 tarihinde 2, 4 ve 6 ton da<sup>-1</sup> olacak şekilde parsellere dağıtılmış ve daha sonra kültivatörle toprağa karıştırılmıştır. Toprak iki kez düzleştirildikten sonra ekim mibzer ile gerçekleştirilmiştir. 2014 yılında da aynı parsellere GW Teks ve Stoneville 468 pamuk çeşitleri ekilmiş, fakat sığır gübresi uygulamadan deneme tekrar kurulmuştur. Pamuk yetiştirme sezonu boyunca 7 kez karık usulü sulama yapılmış, seyreltme, çapalama ve yabancı ot kontrolü gibi kültürel uygulamalar zamanında ve usulüne uygun bir şekilde gerektiği dönemlerde yapılmıştır.

### Hastalık Değerlendirmesi

Hastalık değerlendirilmesi yeşil aksam ve gövde kesitine (iletim demetindeki renk değişikliğine) göre yapılmıştır. Yeşil aksamda yaprak belirtileri, kozaların % 5-10 ve % 50-60 açtığı dönemde, her parselin ortasındaki 2 sırada yer alan bitkilerden tesadüfen 40 adet seçilerek 0-4 skalasına göre değerlendirilmiştir (Bejarano-Alcazar ve ark., 1995). Gövde kesitine göre solgunluk hastalığı şiddeti, pamuk hasadından sonra her parselin ortasındaki 2 sıradaki tüm bitkilerin gövdeleri toprak seviyesinden 5-6 cm yukarıdan kesilerek iletim demetlerinin renk değişikliğine göre 0-3 skalası kullanılarak değerlendirilmiştir (Erwin ve ark., 1976).

### Verim ve Verim Parametreleri

Deneme parsellerinin ortasındaki iki sırada 1. ve 2. el pamuk hasadı yapılmıştır. Birinci el pamuk hasadı kozaların %60'ının açtığı dönemde, ikinci el hasat ise 1. el hasadından yaklaşık olarak 20 gün sonra elle yapılarak hasat işlemi tamamlanmıştır. Çeşitlerin verimleri dekara göre hesaplanmış, tesadüfen seçilen 10 bitkide verim unsurları olan bitki boyu, odun dalı sayısı, meyve dalı sayısı, ilk meyve dalı boğum sayısı, koza sayısı, koza ağırlığı, koza kütlü ağırlığı, toplam boğum sayısı, çırçır randımanı ve 100 tohum ağırlığı değerleri incelenmiştir. Koza değerlendirmeleri için parsellerin ortasındaki iki sıradan tesadüfen alınan 40 adet koza değerlendirilmiştir.

Çizelge 1. Pamuk bitkisinin yeşil aksam 0-4 solgunluk skalası (Bejarano-Alcazar ve ark., 1995)

Table 1. Foliar symptom severity of cotton plant ( 0-4 scale ) (Bejarano et al., 1995)

Skala değeri	Hastalık belirtileri
0	Bitkiler sağlıklı
1	Bitkilerin % 1-33'ünde hastalık belirtisi
2	Bitkilerin % 34-66'sında hastalık belirtisi
3	Bitkilerin % 67-97'sinde hastalık belirtisi
4	Bitkiler tamamen ölmüş

Çizelge 2. Pamuk bitkisinin iletim demeti renklenmesine göre 0-3 solgunluk skalası (Erwin ve ark., 1976)

Table 2. Vascular disease severity (0-3 wilt scale) according to vascular discoloration of cotton plant (Erwin et al., 1976)

Skala değeri	Hastalık belirtileri
0	Bitki sağlıklı
1	Bitki iletim demetlerinin %1-33'ü kahverengileşmiş
2	Bitki iletim demetlerinin %34-67'si kahverengileşmiş
3	Bitki iletim demetlerinin %68-100'ü kahverengileşmiş

### Sonuçların Değerlendirilmesi

Denemelerde elde edilen özelliklere ait verilerin varyans analizleri JUMP 5.0.1 istatistik paket program yardımı ile değerlendirilmiş, (Yurtsever, 1984); ortalamaların karşılaştırılmasında ise LSD<sub>(0.05)</sub> testi kullanılmıştır.

### BULGULAR ve TARTIŞMA

#### Deneme Alanında *Verticillium dahliae*'nin mikrosklerot yoğunluğunun belirlenmesi

2013 yılında deneme alanından alınan toprak örneklerinde yapılan analizlerde bir gram kuru toprakta ortalama 75 adet mikrosklerot (ms) tespit edilmiştir. Denemenin ikinci yılında ise farklı karakterleri temsil eden ayrı parsellerden alınan toprak örneklerinin gram başına propagül sayısının; kontrolde 77 ms g<sup>-1</sup>, çiftçi uygulamasında 85 ms g<sup>-1</sup>; 2, 4 ve 6 ton da<sup>-1</sup> sığır gübresi uygulamalarında sırasıyla 74, 72 ve 79 ms g<sup>-1</sup> olduğu saptanmıştır. Her iki yılda da deneme alanında yeterli düzeyde hastalığın ortaya çıktığı görülmüştür. Pamuk solgunluğu ile ilgili Kaliforniya'da yapılan bir çalışmada, toprakta inokulum yoğunluğu 5-60 ms g<sup>-1</sup> olduğunda hastalıklı bitki oranının % 15 ile 95 arasında değiştiği belirtilmektedir (El-Zik, 1985). Çukurova bölgesinde bir gram toprakta 10 adet mikrosklerot olduğunda yeterli düzeyde hastalığın ortaya çıktığı saptanmıştır (Derviş ve Biçici, 2005).

#### Hastalık Değerlendirmeleri

Farklı sığır gübresi miktarlarının pamuk solgunluk hastalığı (*V. dahliae*)'na etkilerini belirlemek için yapılan çalışmalarda yıllara ve deneme konularına göre yeşil aksam ve gövde kesiti hastalık değerlendirilmesinde elde edilen sonuçlar Çizelge 3'te verilmiştir.

Kozaların % 5-10 açma döneminde yapılan hastalık değerlendirmelerinde uygulamalara, çeşitlere ve yıllara göre hastalık indeksinin %1 düzeyinde önemli olduğu görülmektedir (Çizelge 3). En düşük hastalık indeksi 2 ton da<sup>-1</sup> (1.48) gübre uygulamasından elde edilirken, en yüksek hastalık indeksi değeri ise çiftçi uygulamasından (1.77) elde edilmiştir. Denemenin ilk yılında (2013 yılında) % 5-10 yeşil aksam hastalık indeksi değerinin 1.38, denemenin ikinci yılında (2014 yılı) ise hastalık indeksi değerinin 1.84 olduğu tespit edilmiştir. %5-10 koza açma döneminde yeşil aksam hastalık indeksi yönünden çeşit farklılığının da önemli olduğu Çizelge 3'te görülmektedir. Yapılan iki yıllık birleşik varyans analiz sonucuna göre GW Teks çeşidinin daha düşük hastalık şiddeti değerine sahip olduğu tespit edilmiştir. GW Teks çeşidinde hastalık indeksi değerinin 1.38 olduğu Stoneville 468 çeşidinin ise 1.85 olduğu belirlenmiştir. Yıl x uygulama x çeşit etkisi %1 düzeyinde önemli olup, en düşük hastalık şiddeti değeri 2013 yılında GW Teks çeşidinin kontrol uygulamasından (1.04) elde edilirken, en yüksek değerin ise 2014 yılında Stoneville 468 çeşidinden ve çiftçi uygulamasından (2.22) elde edildiği belirlenmiştir.

Kozaların %50-60 açtığı dönemde alınan yeşil aksam hastalık indeksi değerleri Çizelge 3'te görülmektedir. Çizelge 3'ten izlenebileceği gibi bu dönemdeki yeşil aksam hastalık indeksi yönünden yıl, yıl x uygulama ve çeşit % 1 düzeyinde önemli, yıl x uygulama x çeşit etkisi % 5 düzeyinde önemli bulunmuştur. İki yılın birleşik analiz değerlerine göre uygulamalara bağlı olarak hastalık indeksi değerleri önemsiz bulunmuştur. Ancak en düşük hastalık indeksi 2 ton da<sup>-1</sup> (1.78), en yüksek ise 6 ton da<sup>-1</sup> (2.01) sığır gübresi uygulamasında saptanmıştır. Yıllara göre hastalık şiddeti değerleri farklı

bulunmuş ve ayrı gruplarda yer almıştır. Hastalık şiddeti değerinin 2013 yılında 1.75, 2014 yılında ise 2.01 olduğu saptanmıştır. İki yıllık ortalamaya göre %50-60 yeşil aksam hastalık indeksi yönünden çeşit farklılığının önemli olduğu belirlenmiş ve farklı gruplarda yer almıştır. GW Teks çeşidinin ortalama hastalık şiddeti

değerinin 1.66, Stoneville 468 çeşidinin ise 2.11 olduğu belirlenmiştir. Yıl x uygulama interaksyonu önemli olup, en düşük hastalık şiddeti değeri (1.57) 2013 yılında kontrol uygulamadan elde edilirken, en yüksek değer (2.23) 2014 yılında yine kontrol uygulamadan elde edilmiştir.

Çizelge 3. Yeşil aksam ve gövde kesitine göre solgunluk hastalığı şiddeti değerleri

Table 3. Foliar and vascular disease severity values of *Verticillium wilt*

Hastalık Değerlendirilmesi	Uygulama	2013 Yılı			2014 Yılı			Ortalama		Genel Ort.
		GW-Teks	ST46	Ort	GW-Teks	ST468	Ort.	GW-Teks	ST468	
Kozaların %5-10 Açılım Dönemi	Çiftçi Uyg.	1.17 f	1.74 c	<b>1.46</b>	1.94 b	2.22 a	<b>2.08</b>	1.56	1.98	1.77 a
	2 ton/da	1.16 f	1.61 cd	<b>1.36</b>	1.20 f	1.95 b	<b>1.57</b>	1.18	1.78	1.48 c
	4 ton/da	1.21 f	1.50 de	<b>1.35</b>	1.42 e	2.05 ab	<b>1.73</b>	1.31	1.77	1.54 bc
	6 ton/da	1.19 f	1.58 cde	<b>1.38</b>	1.53 de	2.08 ab	<b>1.80</b>	1.36	1.83	1.59 b
	Kontrol	1.04 f	1.66 cd	<b>1.35</b>	1.92 b	2.14 a	<b>2.03</b>	1.48	1.90	1.69 a
	<b>Ortalama</b>	<b>1.15</b>	<b>1.62</b>	<b>1.60</b>	<b>2.09</b>	<b>1.38 b</b>	<b>1.85 a</b>			
Yıl Ort.		<b>1.38 b</b>			<b>1.84 a</b>					
CV (%)=6.21		LSD (0.05) Yıl: 0.04**			Uyg :0.06**		Çeşit: 0.04**	Yıl x Uyg x Çeşit: 0.16**		
Kozaların %50-60 Açılım Dönemi	Çiftçi Uyg.	1.57 f-ı	2.12bcd	<b>1.84 bc</b>	1.90 de	2.17bc	<b>2.03 ab</b>	1.73	2.14	1.94
	2 ton/da	1.49hı	1.98cde	<b>1.74 cd</b>	1.52ghı	2.11bcd	<b>1.82 bcd</b>	1.50	2.05	1.78
	4 ton/da	1.57 f-ı	1.61 f-ı	<b>1.59 d</b>	1.65fgh	2.33 ab	<b>1.99 ab</b>	1.61	1.97	1.79
	6 ton/da	1.77ef	2.27 ab	<b>2.02 ab</b>	1.77ef	2.23 b	<b>2.00 ab</b>	1.77	2.25	2.01
	Kontrol	1.39 ı	1.76efg	<b>1.57 d</b>	1.98cde	2.49 a	<b>2.23 a</b>	1.69	2.12	1.90
	<b>Ortalama</b>	<b>1.56</b>	<b>1.95</b>	<b>1.76</b>	<b>2.27</b>	<b>1.66 b</b>	<b>2.11 a</b>			
Yıl Ort.		<b>1.75 b</b>			<b>2.01 a</b>					
CV (%)=7.44		LSD (0.05) Yıl: 0.10**			Yıl x Uyg :0.23**		Çeşit: 0.06**	Yıl x Uyg x Çeşit: 0.22*		
Gövde Kesiti	Çiftçi Uyg.	1.63	2.17	<b>1.90 ab</b>	1.86	2.33	<b>2.09 a</b>	1.74	2.25	2.00 a
	2 ton/da	1.60	1.81	<b>1.70 b</b>	1.81	2.14	<b>1.98 ab</b>	1.70	1.97	1.84 ab
	4 ton/da	1.18	1.63	<b>1.40 c</b>	1.59	1.94	<b>1.76 b</b>	1.38	1.78	1.58 c
	6 ton/da	1.77	2.07	<b>1.92 ab</b>	1.84	2.08	<b>1.96 ab</b>	1.81	2.07	1.94 a
	Kontrol	1.26	1.32	<b>1.29 c</b>	1.88	2.31	<b>2.09 a</b>	1.57	1.81	1.69 bc
	<b>Ortalama</b>	<b>1.49</b>	<b>1.80</b>	<b>1.79</b>	<b>2.16</b>	<b>1.64 b</b>	<b>1.98 a</b>			
Yıl Ort.		<b>1.64 b</b>			<b>1.98 a</b>					
CV (%)=7.44		LSD (0.05) Yıl: 0.12**			Uyg :0.18**		Yıl x Uyg: 0.27*	Çeşit: 0.06**		

Gövde kesiti hastalık indeksi değerleri bakımından yıl, uygulama ve çeşit % 1 düzeyinde önemli, yıl x uygulama interaksyonu ise %5 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 3).

Çizelgede 3'te görüldüğü üzere uygulamalar farklı gruplarda yer almıştır. En düşük hastalık indeksi değeri (1.58) ile 4 ton da<sup>-1</sup> sığır gübresinden, en yüksek hastalık indeksi değeri (2.00) ise çiftçi uygulamasından elde edilmiştir. Gövde kesiti hastalık indeksi bakımından yıl ve çeşit farklılığının önemli olduğu belirlenmiş, hem yıl hem çeşide göre 2013 yılında hastalık indeksi değerinin 1.64, 2014 yılında ise 1.98 olduğu tespit edilmiştir. Yıl x uygulama interaksyonu incelendiğinde en düşük hastalık indeksi değerinin 2013 yılında kontrol uygulamasından (1.29) elde edildiği, en yüksek değer ise 2014 yılında çiftçi (2.09) ve kontrol (2.09) uygulamalarından elde edildiği görülmektedir (Çizelge 3).

Farklı sığır gübresi uygulamalarında kozaların %5-10'nun açtığı dönemde yeşil aksam ile gövde kesitine göre yapılan hastalık değerlendirmesi farklı bulunmuştur. Kozaların %5-10 açtığı dönemde en düşük hastalık şiddeti 2 ton da<sup>-1</sup> sığır gübresi (1.48) uygulamasından, gövde kesitinde ise 4 ton da<sup>-1</sup> (1.58) uygulamasından elde edilmiştir. En yüksek hastalık şiddeti değerleri ise her iki değerlendirmede de çiftçi uygulamasından elde edilmiştir. Kozaların %50-60 açtığı dönemde gübre uygulamalarına göre hastalık şiddeti değerleri farksız bulunmuştur. Ancak en düşük hastalık şiddeti 2 ton da<sup>-1</sup> sığır gübresi uygulamasından elde edilmiştir. Her üç değerlendirmede de yıllara göre hastalık şiddeti değerleri farklı gruplarda yer almıştır. Hastalık şiddeti 2013 yılına göre 2014 yılında daha yüksek bulunmuştur. Aynı şekilde gram topraktaki mikrosklerot sayısında da bir artış olmuştur. Yani topraktaki inokulum artışıyla hastalık şiddetinin artışı arasında bir paralellik mevcuttur. Pamuk solgunluk hastalığının etmeni V.



*dahliae* fungusu bir toprak patojeni olup, hastalığın çıkışı ve şiddeti üzerine birçok faktör etkili olmaktadır. Bu faktörlerin başında çevre koşulları, topraktaki inokulum miktarı, yetiştirilen pamuk çeşidinin duyarlılık düzeyi, ekim nöbeti, kullanılan gübrenin cinsi ve formu, sulama suyu miktarı ve sulama yöntemi, ekim zamanı ve ekim sıklığı gibi etkenler gelmektedir (El-Zik, 1985; Karcıoğlu ve ark., 1985; Godoy ve ark., 1995; Kurt ve Biçici, 1998; Sağır ve Başbağ, 1998; Yıldırım ve Sağır, 1999; Anonim, 2000; Erdemci ve Sağır, 2001; Erdemci ve ark., 2003).

Yapılan farklı çalışmalarda toprağa organik maddenin ilave edilmesiyle pamukta solgunluk hastalığı çıkışının azaldığı bildirilmiştir. Nitekim kaba yoncanın kök ekstraktlarının pamukta *V. dahliae*'nin mikrosklerot oluşturmasını bastırdığını (Bora, 1975), *in vitro* koşullarda aynı patojene karşı en yüksek engelleme oranı % 76.2 ile %25 sığır gübresi + %25 koyun gübresi + %25 kümes hayvanları gübresi + %25 at gübresi ekstraktı ile elde edildiği saptanmıştır (Kerkeni ve ark., 2007). Hasat edilen şerbetçi otu yaprak ve sapları, mineral ve organik gübrelerle birlikte çeşitli bitkilerin rizosferine uygulandığında, sadece mineral gübrelerin uygulandığı bitkilerde Verticillium solgunluğunun %17 arttığı, sadece organik gübrelerin uygulandığı bitkilerde ise Verticillium solgunluğunun % 14 oranında azaldığı bildirilmiştir (Rossbauer ve Zwack, 1982).

Denemelerde kullanılan GW Teks ve Stoneville 468 çeşitleri hem yeşil aksam hem de gövde kesiti hastalık şiddeti değerlendirmesinde farklı gruplarda yer almıştır. Her üç değerlendirmede de GW Teks çeşidinin hastalık şiddeti Stoneville 468'e göre daha düşük bulunmuştur. Bu çalışmada elde edilen sonuçlar daha önce bu konuda yapılan çalışmalarla benzerlik göstermektedir. Nitekim GW Teks çeşidinin solgunluk hastalığına karşı tolerant, Stoneville 468 çeşidinin ise orta derece tolerant olduğu belirtilmiştir (Karademir ve ark., 2012; Harem, 2014).

### **Kütlü Pamuk Verimi, Çırcır Randımanı ve 100 Tohum Ağırlığı**

Gübre uygulamaları, yıllara ve çeşitlere göre elde edilen pamuk verim değerleri Çizelge 4'de verilmiştir. Pamuk verimi uygulamalara ve çeşitlere göre %1 düzeyinde önemli istatistiki farklılık göstermiş ve farklı gruplarda yer almıştır. Uygulamalar incelendiğinde iki yılın ortalamasına göre en yüksek kütlü pamuk veriminin 6 ton da<sup>-1</sup> gübre uygulamasından (304.61 kg da<sup>-1</sup>), en düşük verimin ise çiftçi uygulamasından (233.98 kg da<sup>-1</sup>) ve kontrol parselinden (242.45 kg da<sup>-1</sup>) elde edildiği görülmektedir. Çiftçi uygulaması ile karşılaştırıldığında 6 ton da<sup>-1</sup> gübre uygulamasının 70 kg da<sup>-1</sup> verim artışına yol açtığı anlaşılmaktadır. Çeşit farklılığı önemli bulunmuş olup, Stoneville 468 çeşidi (301.52 kg da<sup>-1</sup>) kütlü pamuk

verimi ile GW Teks (233.15 kg da<sup>-1</sup>) çeşidinden daha yüksek verim değerini göstermiştir.

Yapılan bu çalışmanın sonucunda farklı sığır gübresi dozu uygulamasının kütlü pamuk verimi üzerine etkili olduğu en yüksek verimin 6 ton da<sup>-1</sup> uygulamasında (304.61 kg da<sup>-1</sup>) elde edildiği saptanmıştır. Toprağa organik materyalin ilave edilmesiyle pamuğun veriminde artış sağlanabileceği daha önce yapılan farklı çalışmalarda da benzer sonuçlar elde edilmiştir. Hayvan gübresi ve yeşil gübrenin toprak özellikleri ve ürün verimliliği (pamuk, mısır, buğday) üzerine etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada özellikle hayvan gübresi kullanılan alanlarda verimde önemli bir artış olduğu, ayrıca hayvan gübresi ve yeşil gübrenin topraktaki azot ve fosfor oranına katkı sağladığı bildirilmiştir (Gaerli ve ark., 2015). Ülkemizde değişik araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalarda adi fiğ, bakla, yem bezelyesi, arpa, yemlik kolza ve adi fiğ + arpa karışımı yeşil gübre olarak kullanılmıştır. En yüksek verimin fiğ uygulamasından elde edildiği, bakla ve yem bezelyesi yeşil gübrelemesi ile ticari azotlu gübre uygulamasının da kütlü pamuk verimini olumlu yönde artırdığı saptanmıştır (Aygün, 1992; Derviş ve Biçici, 2005; Erdoğan ve ark., 2012).

Güneydoğu Anadolu bölgesinde değişik pamuk çeşitleri kullanılarak yapılan çalışmalarda farklı kütlü pamuk verimleri elde edilmiştir. Bilindiği gibi kütlü pamuk verimi üzerine toprak koşulları, kullanılan gübrenin cinsi ve miktarı, sulama yöntemi ve tüketilen su miktarı gibi faktörler etkili olmaktadır. Diyarbakır ekolojik koşullarında farklı azot ve fosfor dozlarının kütlü pamuk verimi üzerine, azot dozları ve N x P interaksiyonun önemli olduğu ve en ekonomik uygulamanın 12 kg N/da +8 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/da kombinasyonu olduğu (Karademir ve ark., 2005), aynı ekolojik koşullarda yapılan başka çalışmalarda GW Teks ve Stoneville 468 pamuk çeşitlerinin kütlü verimi bakımından aynı grupta yer aldıkları bildirilmiştir (Karademir ve ark., 2015; Karademir ve ark., 2017). Bismil koşullarında 26 pamuk çeşidi ile yürütülen bir çalışmada, çeşitlerin hastalık oranının % 23.5 ile % 58.9, 0-3 skalasına göre hastalık şiddetinin 0.25 ile 1. 40, verimin ise 257.8 kg da<sup>-1</sup> ile 405.9 kg da<sup>-1</sup> arasında değiştiği saptanmıştır (Sağır ve Aydın, 2001). Harran Ovası koşullarında 10 pamuk çeşidinin fenolojik özellikleri konusunda yapılan çalışmada, kütlü pamuk veriminin 318 kg da<sup>-1</sup> ile 487 kg da<sup>-1</sup> arasında değiştiği, en yüksek kütlü pamuk veriminin Stoneville 453 pamuk çeşidinden alındığı, GW Teks çeşidinin kütlü pamuk verimi değerinin 2006 yılında 338.54 kg da<sup>-1</sup>, 2007 yılında ise 323.15 kg da<sup>-1</sup> olduğu bildirilmiştir (Çopur ve Birgül, 2017).

Çırcır randımanı yönünden gübre uygulamaları arasında % 5 düzeyinde önemli istatistiki farklılıkların olduğu ve



uygulamaların farklı gruplarda yer aldığı belirlenmiştir (Çizelge 4). En yüksek çırçır randımanı değeri kontrol uygulamadan (% 48.31), en düşük çırçır randımanı değeri ise 2 ton da<sup>-1</sup> uygulamasından (% 46.34) elde edilmiştir. Çırçır randımanı özelliğinde yıllar ve çeşitler arasında önemli bir istatistiki farklılık görülmemiştir. Çırçır randımanı konusunda daha önce yürütülen araştırmalarda farklı sonuçlar elde edilmiştir. Diyarbakır ekolojik koşullarında farklı azot ve fosfor dozlarının pamuğun çırçır randımanı üzerine önemli bir etkisinin olmadığı (Karademir ve ark., 2005), öte yandan Carmen, Deltapine 90, Maraş 92 ve SG 125 pamuk çeşitleriyle Diyarbakır'da üretici tarlasında yapılan çalışmada, çırçır randımanın hastalıklı bitkilerde sağlıklı bitkilere göre daha yüksek bulunduğu saptanmıştır (Sağır ve Başbağ, 2002). Blaise ve ark. (2005), çiftlik gübresinin çırçır randımanını olumlu yönde etkilediğini bildiren araştırma bulguları ile farklı sonuçların elde edildiği görülmektedir. 100 tohum ağırlığı yönünden çeşit farklılığının %1 düzeyinde, yıl farklılığının ise %5 düzeyinde önemli

olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4). Çeşitler 100 tohum ağırlığı yönünden farklı gruplarda yer almıştır. GW Teks çeşidi 11.74 g değeri ile a grubunda yer alırken Stoneville 468 çeşidi 9.76 g değeri ile b grubunda yer almıştır. Yıl farklılığının önemli olduğu, 2013 yılında 100 tohum ağırlığı değerinin 10.43 g, 2014 yılında ise 11.08 g olduğu, 100 tohum ağırlığının 2014 yılında daha fazla olduğu saptanmıştır.

Gübre uygulamalarına göre 100 tohum ağırlığı istatistiksel olarak farksız bulunmuştur. Bu konuda değişik çalışmalar yapılmıştır. Nitekim Carmen, Deltapine 90, Maraş 92 ve SG 125 pamuk çeşitleri kullanılarak yapılan bir çalışmada, sağlıklı bitkilerin 100 tohum ağırlığının hasta bitki tohumlarına göre daha fazla olduğu (Sağır ve Başbağ, 2002), keza yapılan başka bir çalışmada hastalık şiddeti ile 100 tohum ağırlığı arasında negatif bir ilişkinin olduğu, hastalık şiddetinin artması ile tohum ağırlığının azaldığı bildirilmiştir (Sakçı, 2015).

Çizelge 4. Kütlü pamuk verimi, çırçır randımanı ve 100 tohum ağırlığı değerleri

Table 4. The values of seed cotton yield, ginning percentage and 100 seed weight

Verim ve Verim Unsurları	Uygulama	2013 Yılı			2014 Yılı			Ortalama		Genel Ort.
		GW-Teks	ST468	Ort.	GW-Teks	ST468	Ort.	GW-Teks	ST468	
Verim (kg da <sup>-1</sup> )	Çiftçi	196.66	305.00	<b>250.83</b>	217.85	216.42	<b>217.14</b>	207.26	260.71	233.98 c
	2 ton/da	187.32	287.26	<b>237.29</b>	245.47	335.47	<b>290.47</b>	216.39	311.36	263.88 bc
	4 ton/da	289.70	309.40	<b>299.55</b>	230.59	337.38	<b>283.98</b>	260.14	323.39	291.77 ab
	6 ton/da	279.94	316.25	<b>298.09</b>	268.21	354.04	<b>311.13</b>	274.07	335.14	304.61 a
	Kontrol	230.05	261.90	<b>245.98</b>	185.71	292.14	<b>238.92</b>	207.88	277.02	242.45 c
	<b>Ortalama</b>	<b>236.73</b>	<b>295.96</b>		<b>229.57</b>	<b>307.09</b>		<b>233.15 b</b>	<b>301.52 a</b>	
<b>Yıl Ort.</b>		<b>266.35</b>			<b>268.33</b>					
		<b>CV (%)=17.07</b>			<b>LSD (0.05) Uyg: 34.77**</b>			<b>Çeşit: 24.52**</b>		
Çırçır Randımanı (%)	Çiftçi	46.20	47.36	<b>46.78</b>	45.48	47.22	<b>46.35</b>	45.84	47.29	46.56 c
	2 ton/da	46.31	47.65	<b>46.98</b>	45.02	46.36	<b>45.69</b>	45.67	47.01	46.34 c
	4 ton/da	46.79	48.27	<b>47.53</b>	47.24	49.25	<b>48.25</b>	47.01	48.76	47.89 ab
	6 ton/da	49.17	44.25	<b>46.71</b>	44.82	48.39	<b>46.61</b>	47.00	46.32	46.66 bc
	Kontrol	47.21	49.98	<b>48.70</b>	47.47	48.37	<b>47.92</b>	47.44	49.17	48.31 a
	<b>Ortalama</b>	<b>47.18</b>	<b>47.50</b>		<b>46.01</b>	<b>47.92</b>		<b>46.59</b>	<b>47.71</b>	
<b>Yıl Ort.</b>		<b>47.34</b>			<b>46.96</b>					
		<b>CV (%)=5.49</b>			<b>LSD (0.05) Uyg: 1.24*</b>					
100 Tohum Ağırlığı (g)	Çiftçi	11.96	9.43	<b>10.70</b>	12.03	10.60	<b>11.31</b>	12.00	10.01	11.00
	2 ton/da	11.46	9.76	<b>10.61</b>	12.80	10.76	<b>11.78</b>	12.13	10.26	11.20
	4 ton/da	11.70	9.26	<b>10.48</b>	11.46	10.16	<b>10.81</b>	11.58	9.71	10.65
	6 ton/da	11.66	9.36	<b>10.51</b>	11.70	10.23	<b>10.96</b>	11.68	9.80	10.74
	Kontrol	11.03	8.63	<b>9.83</b>	11.60	9.43	<b>10.51</b>	11.31	9.03	10.17
	<b>Ortalama</b>	<b>11.56</b>	<b>9.29</b>		<b>11.92</b>	<b>10.24</b>		<b>11.74 a</b>	<b>9.76 b</b>	
<b>Yıl Ort.</b>		<b>10.43 b</b>			<b>11.08 a</b>					
		<b>CV (%)=5.49</b>			<b>LSD (0.05) Yıl: 0.46*</b>			<b>Çeşit: 0.35**</b>		

#### Koza Sayısı, Koza Ağırlığı ve Koza Kütlü Ağırlığı

Koza sayısı yönünden, yıl ve uygulama x çeşit interaksyonunun % 1 önem düzeyinde istatistiki farklılık gösterdiği ve farklı gruplarda yer aldığı belirlenmiştir (Çizelge 5). Koza sayısı değerinin 2013 yılında 15.50 adet

bitki<sup>-1</sup> ile 2014 yılına göre (11.92 adet bitki<sup>-1</sup>) daha yüksek olduğu saptanmıştır. Uygulama x çeşit interaksyonunda, en fazla koza sayısı GW Teks pamuk çeşidinde ve 6 ton da<sup>-1</sup> sıgır gübresi uygulamasından (17.36 adet bitki<sup>-1</sup>), en düşük değer ise yine aynı çeşidin 4 ton da<sup>-1</sup> gübre

uygulamasından (11.13 adet bitki<sup>-1</sup>) elde edilmiştir. Koza ağırlığı yönünden çeşit farklılığının %1 düzeyinde önemli olduğu Çizelge 5’de görülmektedir. GW Teks pamuk çeşidi 8.90 g koza ağırlığı değeri ile a grubunda yer alırken, Stoneville 468 çeşidi 7.18 g koza ağırlığı değeri ile

b grubunda yer almıştır. İki yılın ortalama sonuçlarına göre koza ağırlığı gübre uygulamaları bakımından farksız bulunduğu halde, en fazla koza ağırlığı 6 ton da<sup>-1</sup> sığır gübresi uygulamasından (8.35 g) elde edilmiştir.

Çizelge 5. Koza sayısı, koza ağırlığı ve koza kütlü ağırlığı değerleri

Table 5. The values of number of bolls, boll weight and boll seed cotton weight

Verim Unsurları	Uygulama	2013			2014			Ortalama		Genel Ort.
		GW-Teks	ST468	Ort.	GW-Teks	ST468	Ort.	GW-Teks	ST468	
Koza Sayısı (adet/bitki)	Çiftçi Uyg.	14.93	15.53	<b>15.23</b>	9.60	12.00	<b>10.80</b>	12.26 bc	13.76 b	13,01
	2 ton/da	15.53	14.73	<b>15.13</b>	10.86	13.46	<b>12.16</b>	13.20 bc	14.10 b	13,65
	4 ton/da	12.13	16.80	<b>14.46</b>	10.13	12.13	<b>11.13</b>	11.13 c	14.46 b	12,80
	6 ton/da	19.40	16.00	<b>17.70</b>	15.33	11.33	<b>13.33</b>	17.36 a	13.66 bc	15,51
	Kontrol	14.06	15.86	<b>14.96</b>	11.26	13.13	<b>12.20</b>	12.66 bc	14.50 b	13,58
	<b>Ortalama</b>	<b>15.21</b>	<b>15.78</b>		<b>11.44</b>	<b>12.41</b>		<b>13.32</b>	<b>14.10</b>	
<b>Yıl Ort.</b>		<b>15.50 a</b>		<b>11.92 b</b>						
	<b>CV (%)=15.60</b>		<b>LSD (0.05) Yıl: 1.26**</b>		<b>Uyg x Çeşit 2.60**</b>					
Koza Ağırlığı (g)	Çiftçi Uyg.	9.49	6.75	<b>8.12</b>	9.00	7.23	<b>8.11</b>	9.24	6.99	8.12
	2 ton/da	9.12	7.07	<b>8.10</b>	8.30	7.30	<b>7.80</b>	8.71	7.18	7.95
	4 ton/da	8.92	6.92	<b>7.92</b>	9.03	7.43	<b>8.23</b>	8.98	7.17	8.07
	6 ton/da	8.37	7.94	<b>8.15</b>	9.40	7.70	<b>8.55</b>	8.88	7.82	8.35
	Kontrol	8.54	6.39	<b>7.47</b>	8.86	7.10	<b>7.98</b>	8.70	6.74	7.72
	<b>Ortalama</b>	<b>8.89</b>	<b>7.01</b>		<b>8.92</b>	<b>7.35</b>		<b>8.90 a</b>	<b>7.18 b</b>	
<b>Yıl Ort.</b>		<b>7.95</b>		<b>8.13</b>						
	<b>CV (%)=7.96</b>		<b>LSD (0.05) Çeşit :0.33**</b>							
Koza Kütlü Ağırlığı (g)	Çiftçi Uyg.	6.51 bc	4.85ij	<b>5.68</b>	6.50 bc	5.63 e-h	<b>6.06</b>	6.50	5.24	5.87
	2 ton/da	6.34 b-d	5.07 g-j	<b>5.70</b>	6.10 b-e	5.73 d-g	<b>5.91</b>	6.22	5.40	5.81
	4 ton/da	6.23 b-e	5.01hij	<b>5.62</b>	6.73 ab	5.70 d-h	<b>6.21</b>	6.48	5.35	5.91
	6 ton/da	5.84 c-f	5.65 d-h	<b>5.74</b>	7.23 a	5.90 c-f	<b>6.56</b>	6.53	5.77	6.15
	Kontrol	5.89 c-f	4.59 j	<b>5.24</b>	6.50 bc	5.30 f-ı	<b>5.90</b>	6.19	4.94	5.57
	<b>Ortalama</b>	<b>6.16</b>	<b>5.03</b>		<b>6.61</b>	<b>5.65</b>		<b>6.38 a</b>	<b>5.34 b</b>	
<b>Yıl Ort.</b>		<b>5.60 b</b>		<b>6.13 a</b>						
	<b>CV (%)=6.82</b>		<b>LSD (0.05) Yıl: 0.37*</b>		<b>Çeşit: 0.21**</b>		<b>Uyg x Çeşit 0.68*</b>			

Koza kütlü ağırlığı yönünden çeşit farklılığının %1 düzeyinde önemli olduğu, yıl ve yıl x uygulama x çeşit interaksiyonunun ise % 5 önem düzeyinde istatistiki farklılık gösterdiği belirlenmiştir (Çizelge 5). Çeşitler koza kütlü ağırlığı yönünden farklı istatistiki gruplarda yer almıştır, GW Teks çeşidinin 6.38 g değeri ile a grubunda yer aldığı görülürken, Stoneville 468 çeşidi 5.34 g değeri ile b grubunda yer almıştır. Yıl farklılığının önemli olduğu görülmüş, 2013 yılında koza kütlü ağırlığının 5.60 g ve 2014 yılında ise 6.13 g olduğu belirlenmiştir (Çizelge 5). Yıl x Uygulama x Çeşit interaksiyonu incelendiğinde, en yüksek değer 2014 yılında GW Teks çeşidinde 6 ton da<sup>-1</sup> gübre uygulamasından (6.53 g) elde edildiği, en düşük değer ise 2013 yılında Stoneville 468 çeşidinde ve çiftçi uygulamasından (5.24 g) elde edildiği saptanmıştır. Bu çalışmada elde edilen verilere göre farklı sığır gübresi uygulamalarının koza sayısı, koza ağırlığı ve koza kütlü ağırlığı üzerine etkili olmadığı belirlenmiştir.

#### Bitki Boyu, Odun Dalı Sayısı, Meyve Dalı Sayısı, İlk Meyve Dalı Boğum Sayısı ve Toplam Boğum Sayısı

Bitki boyu özelliğinde yıl, uygulama ve yıl x uygulama interaksiyonunun %1, çeşit farklılığının ise %5 düzeyinde önemli olduğu saptanmıştır (Çizelge 6). Bitki boyu değerleri uygulamalara, yıllara ve yıl x uygulama interaksiyonuna göre farklı gruplarda yer almıştır. Yıl farklılığının önemli olduğu görülmekte olup, 2013 yılında bitki boyu değerinin 107.70 cm, 2014 yılında ise 81.29 cm olduğu, 2013 yılında bitkilerin daha uzun boylu olduğu görülmektedir. Denemede bitki boyu değeri uygulamalara bağlı olarak değişiklik göstermiştir. En düşük bitki boyu değeri kontrolde (87.11 cm) ve yüksek değer ise 2 ton da<sup>-1</sup> sığır gübresi uygulamasında (99.88 cm) tespit edilmiştir. Çeşitler bitki boyu yönünden farklı gruplarda yer almıştır, GW Teks çeşidi 96.09 cm ile a grubunda yer alırken, Stoneville 468 çeşidi (92.90 cm) ile b grubunda yer almıştır. Yıl x uygulama interaksiyonuna bakıldığında en yüksek bitki boyu değerinin 2013 yılında 6 ton da<sup>-1</sup> (114.93), en düşük değer ise 2014 yılında 4

ton da<sup>-1</sup> uygulamasından (78.00) elde edildiği belirlenmiştir.

Odun dalı sayısı değerlerinde yıl ve yıl x uygulama interaksyonu %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Yıllara göre çeşitler farklı gruplarda yer almıştır (Çizelge 6). Odun dalı sayısının 2013 yılında (3.17 adet bitki<sup>-1</sup>) 2014 yılına göre (5.45 adet bitki<sup>-1</sup>) daha düşük olduğu belirlenmiştir. Yıl x uygulama interaksyonuna bakıldığında en yüksek değer 2014 yılında 2 ton da<sup>-1</sup> uygulamasından (6.13 adet bitki<sup>-1</sup>), en düşük değer ise 2013 yılında kontrol uygulamadan (2.96 adet bitki<sup>-1</sup>) elde edildiği belirlenmiştir.

Meyve dalı sayısı bakımından yıl, uygulama ve yıl x

uygulama interaksyonunun %1 düzeyinde önemli olduğu görülmektedir (Çizelge 6). Meyve dalı sayısında yıl farklılığının önemli olduğu, 2013 yılında meyve dalı sayısının 10.88 adet bitki<sup>-1</sup>, 2014 yılında ise 4.35 adet bitki<sup>-1</sup> olduğu görülmektedir. Meyve dalı sayısı uygulamalara bağlı olarak 7.03 ile 8.23 adet bitki<sup>-1</sup> arasında değişiklik göstermiştir. En fazla meyve dalı sayısı 2 ton da<sup>-1</sup> sıgır gübre uygulamasında (8.23 adet bitki<sup>-1</sup>) elde edilmiştir. Yıl x uygulama interaksyonu incelendiğinde en yüksek değer 2013 yılında 2 ton da<sup>-1</sup> uygulamasından (12.10 adet bitki<sup>-1</sup>) elde edildiği, en düşük değer ise 2014 yılında çiftçi uygulamasından (4.13 adet bitki<sup>-1</sup>) elde edildiği belirlenmiştir.

Çizelge 6. Bitki boyu, odun dalı sayısı ve meyve dalı sayısı değerleri

Table 6. The values of plant height, number of monopodial branches and number of sympodial branches

Verim Unsurları	Uygulama	2013 Yılı			2014 Yılı			Ortalama		Genel Ort.
	GW-Teks	ST468	Ort.	GW-Teks	ST468	Ort.	GW-Teks	ST468		
Bitki Boyu (cm)	Çiftçi	117.33	110.80	<b>114.06 a</b>	82.27	78.80	<b>80.53 ef</b>	99.80	94.80	97.30 a
	2 ton/da	118.06	108.73	<b>113.40 a</b>	85.53	87.20	<b>86.36 d</b>	101.80	97.97	99.88 a
	4 ton/da	99.93	101.20	<b>100.56 b</b>	77.53	78.46	<b>78.00 f</b>	88.73	89.83	89.28 b
	6 ton/da	121.13	108.73	<b>114.93 a</b>	86.13	79.66	<b>82.90 de</b>	103.63	94.20	98.91 a
	Kontrol	96.33	94.80	<b>95.56 c</b>	76.67	80.67	<b>78.66 ef</b>	86.50	87.73	87.11 b
	<b>Ortalama</b>	<b>110.56</b>	<b>104.85</b>		<b>81.62</b>	<b>80.96</b>		<b>96.09 a</b>	<b>92.90 b</b>	
<b>Yıl Ort.</b>		<b>107.70 a</b>			<b>81.29 b</b>					
	<b>CV (%)=5.09</b>		<b>LSD (0.05) Yıl: 1.91**</b>	<b>Uyg :3.01**</b>		<b>Yıl x Uyg: 4.26**</b>	<b>Çeşit: 2.57*</b>			
Odun Dalı Sayısı (adet/bitki)	Çiftçi	2.80	3.33	<b>3.06 d</b>	5.73	5.80	<b>5.76 ab</b>	4.27	4.57	4.42
	2 ton/da	3.33	2.73	<b>3.03 d</b>	6.20	6.06	<b>6.13 a</b>	4.76	4.40	4.58
	4 ton/da	3.66	3.60	<b>3.63 d</b>	4.80	4.66	<b>4.73 c</b>	4.23	4.13	4.18
	6 ton/da	3.40	2.93	<b>3.16 d</b>	5.60	4.53	<b>5.06bc</b>	4.50	3.73	4.11
	Kontrol	2.46	3.46	<b>2.96 d</b>	5.46	5.66	<b>5.56 ab</b>	3.97	4.57	4.27
	<b>Ortalama</b>	<b>3.13</b>	<b>3.21</b>		<b>5.56</b>	<b>5.34</b>		<b>4.34</b>	<b>4.28</b>	4.42
<b>Yıl Ort.</b>		<b>3.17 b</b>			<b>5.45 a</b>					
	<b>CV (%)=15.31</b>		<b>LSD (0.05) Yıl: 0.31**</b>	<b>Yıl X Uyg: 0.70**</b>						
Meyve Dalı Sayısı (adet/bitki)	Çiftçi	10.93	11.46	<b>11.20 b</b>	4.13	4.13	<b>4.13 d</b>	7.53	7.80	7.66 b
	2 ton/da	12.53	11.66	<b>12.10 a</b>	4.33	4.40	<b>4.36 d</b>	8.43	8.03	8.23 a
	4 ton/da	10.06	9.73	<b>9.90 c</b>	4.20	4.13	<b>4.16 d</b>	7.13	6.93	7.03 c
	6 ton/da	12.40	10.66	<b>11.53 ab</b>	5.00	4.20	<b>4.60 d</b>	8.70	7.43	8.06 ab
	Kontrol	10.20	9.20	<b>9.70 c</b>	4.66	4.33	<b>4.50 d</b>	7.43	6.76	7.10 c
	<b>Ortalama</b>	<b>11.22</b>	<b>10.54</b>		<b>4.46</b>	<b>4.24</b>		<b>7.84</b>	<b>7.39</b>	
<b>Yıl Ort.</b>		<b>10.88 a</b>			<b>4.35 b</b>					
	<b>CV (%)=13.51</b>		<b>LSD (0.05) Yıl: 0.33**</b>	<b>Uyg :0.54**</b>		<b>Yıl x Uyg: 0.75**</b>				

İlk meyve dalı boğum sayısı bakımından, yıl %1 düzeyinde, çeşit ve uygulama x çeşit interaksyonu ise %5 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 7). GW Teks çeşidi 3.52 adet bitki<sup>-1</sup> değeri ile a grubunda, Stoneville 468 çeşidi ise 3.21 adet bitki<sup>-1</sup> değeri ile b grubunda yer almıştır. İlk meyve dalı boğum sayısı yıllara göre değişiklik göstermiş olup, 2013 yılında 3.66 adet bitki<sup>-1</sup>, 2014 yılında ise 3.07 adet bitki<sup>-1</sup> değeri elde edilmiştir.

Toplam boğum sayısı yönünden yıl ve uygulamanın %1 düzeyinde, uygulama x çeşit interaksyonunun ise %5 düzeyinde önemli olduğu, yıl ve gübre uygulamalarına göre farklı gruplarda yer aldığı saptanmıştır (Çizelge 7).

Çeşitlerin toplam boğum sayısı 2013 yılında 16.14 adet bitki<sup>-1</sup>, 2014 yılında ise 12.74 adet bitki<sup>-1</sup> olarak saptanmış, birinci yıl değeri daha yüksek bulunmuştur. Gübre uygulamaları toplam boğum sayısı üzerine etkili olup, en yüksek değer 2 ton da<sup>-1</sup> (15.45 adet bitki<sup>-1</sup>), en düşük değer ise 6 ton da<sup>-1</sup> gübre uygulamasından (13.26 adet bitki<sup>-1</sup>) elde edilmiştir. Uygulama x çeşit interaksyonu önemli olup, en yüksek değer GW Teks çeşidinin 2 ton da<sup>-1</sup> (15.60 adet bitki<sup>-1</sup>), en düşük değer ise aynı çeşidin 4 ton da<sup>-1</sup> gübre uygulamasından (13.20 adet bitki<sup>-1</sup>) elde edildiği saptanmıştır.

Bu çalışmada gübre uygulamalarına göre bitki boyu,

meyve dalı sayısı ve toplam boğum sayısı farklı bulunduğu halde, odun dalı sayısı ve ilk meyve dalı sayısı farksız bulunmuştur. Bu konuda yapılan bir çalışmada, organik gübrenin pamukta bitki boyu, ilk meyve dalı

boğum sayısı, odun ve meyve dalı sayısında önemli bir farklılık yaratmadığı belirtilmektedir (Islam ve ark., 2014).

Çizelge 7. İlk meyve dalı boğum sayısı ve toplam boğum sayısı değerleri

Table 7. The values of number of node to the first fruiting branch and total number of nodes per plant

Verim Unsurları	Uygulama	2013 Yılı			2014 Yılı			Ortalama		Genel Ort.
		GW-Teks	ST468	Ort.	GW-Teks	ST468	Ort.	GW-Teks	ST468	
İlk Meyve Dalı Boğum Sayısı (adet/bitki)	Çiftçi Uyg.	4.40	3.20	<b>3.80</b>	4.06	3.73	<b>3.90</b>	4.23 a	3.46 bc	3.85
	2 ton/da	3.86	3.93	<b>3.90</b>	3.26	3.06	<b>3.16</b>	3.56 b	3.50 bc	3.53
	4 ton/da	3.93	2.86	<b>3.40</b>	2.80	2.33	<b>2.56</b>	3.36 bc	2.60 d	2.98
	6 ton/da	3.40	4.06	<b>3.73</b>	2.53	2.86	<b>2.70</b>	2.96 cd	3.46 bc	3.21
	Kontrol	4.00	2.93	<b>4.46</b>	2.93	3.13	<b>3.03</b>	3.46 bc	3.03 bcd	3.25
	<b>Ortalama</b>	<b>3.92</b>	<b>3.40</b>		<b>3.12</b>	<b>3.02</b>		<b>3.52 a</b>	<b>3.21 b</b>	
<b>Yıl Ort.</b>		<b>3.66 a</b>			<b>3.07 b</b>					
	<b>CV (%)=13.69</b>		<b>LSD (0.05) Yıl: 0.35**</b>		<b>Çeşit:0.22*</b>		<b>Uyg x Çeşit: 0.54*</b>			
Toplam Boğum Sayısı (adet/bitki)	Çiftçi Uyg.	16.53	17.26	<b>16.90</b>	13.13	13.60	<b>13.36</b>	14.83 abc	15.43 a	15.13 a
	2 ton/da	17.06	16.53	<b>16.80</b>	14.13	14.06	<b>14.10</b>	15.60 a	15.30 ab	15.45 a
	4 ton/da	14.80	15.93	<b>15.36</b>	11.60	11.13	<b>11.36</b>	13.20 d	13.53 d	13.36 c
	6 ton/da	17.20	15.40	<b>16.30</b>	12.93	11.53	<b>12.23</b>	15.06 ab	13.46 d	14.26 b
	Kontrol	14.86	15.86	<b>15.36</b>	12.60	12.66	<b>12.63</b>	13.73 cd	14.26 bcd	14.00 bc
	<b>Ortalama</b>	<b>16.09</b>	<b>16.20</b>		<b>12.88</b>	<b>12.60</b>		<b>14.48</b>	<b>14.40</b>	
<b>Yıl Ort.</b>		<b>16.14 a</b>			<b>12.74 b</b>					
	<b>CV (%)=6.30</b>		<b>LSD (0.05) Yıl: 0.43**</b>		<b>Uyg :0.67**</b>		<b>Uyg x Çeşit: 1.08*</b>			

### Korelasyon Analizi

Yeşil aksam ve gövde kesiti hastalık indeksleri ile incelenen verim ve verim parametreleri arasındaki korelasyon değerleri Çizelge 8’de verilmiştir. Kozaların % 5-10 açtığı dönemdeki hastalık şiddeti ile bitki boyu, ilk meyve dalı boğum sayısı, meyve dalı sayısı, koza sayısı, tek koza kütlü ağırlığı ve 100 tohum ağırlığı arasında önemli ve negatif yönde korelasyonun bulunduğu; verim, odun dalı sayısı ve ilk el kütlü oranı ile önemli ve pozitif yönde bir korelasyonun bulunduğu saptanmıştır. Hastalık şiddeti arttığında bitki boyu, ilk meyve dalı boğum sayısı, meyve dalı sayısı, koza sayısı, tek koza kütlü ağırlığı ve 100 tohum ağırlığı değerleri azalmıştır. Hastalık şiddeti ile verim, odun dalı sayısı ve ilk el kütlü oranı artmıştır. Bu durum hastalık şiddeti ile bitkilerin daha erken hasada geldiğini göstermektedir. Ancak hastalık şiddeti ile verim arasında pozitif bir korelasyonun bulunması % 5-10 koza açma döneminde yapılan hastalık değerlendirmelerinin hastalığın etkisini belirlemek için erken bir dönem olduğu izlenimini vermektedir.

Kozaların % 50-60 açtığı dönemdeki hastalık şiddeti ile bitki boyu, meyve dalı sayısı, tek koza ağırlığı, 100 tohum ağırlığı arasında önemli ve negatif, odun dalı sayısı, verim ve ilk el kütlü oranı arasında önemli ve pozitif yönde bir korelasyonun bulunduğu belirlenmiştir. Hastalık şiddeti ile bitki boyu, meyve dalı sayısı, tek koza ağırlığı, 100

tohum ağırlığı azalmış, verim, odun dalı sayısı ve ilk el kütlü oranı artmıştır. Bu durum hastalık şiddeti ile bitkilerin daha erken hasada geldiğini ve ilk el kütlü oranı değerinin yükseldiğini göstermektedir. Hastalık şiddeti ile verim arasında pozitif bir korelasyonun bulunması bitkilerin hastalığa yakalanma zamanlarının önemli olduğu izlenimini vermektedir.

Gövde kesiti hastalık indeksi ile bitki boyu, meyve dalı sayısı, tek koza ağırlığı arasında önemli ve negatif, odun dalı sayısı, ilk el kütlü oranı, yeşil aksam hastalık indeksleri (% 5-10 ve %50-60 koza açma dönemi) arasında önemli ve pozitif yönde korelasyonun bulunduğu belirlenmiştir. Gövde kesiti hastalık indeksi bitki boyu, meyve dalı sayısı ve tek koza ağırlığı değerlerinin azalmasına, odun dalı sayısı ile ilk el kütlü oranı değerinin artmasına neden olmuştur.

Pamuk solgunluk hastalığı konusunda yapılan çalışmalarda, hastalık ile verim ve verim parametreleri arasında ilişkiler olduğu belirlenmiştir. Nitekim Kaliforniya’da pamuk solgunluğu entegre mücadele konusunda yapılan çalışmada, lif verimi ve lif randımanı ile yapraktan % solgunluk arasında çok yüksek bir negatif korelasyon bulunduğu, bir populasyondaki solgun bitki yüzdesi artarken lif veriminin azaldığı saptanmıştır (El-Zik, 1985).

Ülkemizin Ege bölgesinde yapılan çalışmalarda, solgunluk hastalığı ile kütlü pamuk verimi ve 100 tohum

ağırlığı arasında negatif yönde önemli korelasyonlar olduğu bildirilmektedir (Kaymak ve ark.,1976; Yelin ve Erşan, 1985; Erdoğan ve Benlioğlu, 2007). Güneydoğu Anadolu bölgesinde yapılan çalışmada ise hastalık indeksi ile bitki boyu, odun dalı, koza ağırlığı ve kütlü verimi arasında önemli ve olumsuz; hastalık indeksi ile meyve dalı ve koza sayısı arasında olumlu bir ilişki olduğu belirlenmiştir. (Erdemci ve ark., 2003). Zira yapılan başka

bir çalışmada, hastalık şiddeti ile 100 tohum ağırlığı arasında negatif bir ilişkinin olduğu, hastalık şiddetinin artması ile tohum ağırlığının azaldığı bildirilmiştir (Sakıcı, 2015). Verticillium hastalığının kütlü pamuk veriminde %7.86, lif veriminde %6.73 oranında azalışa yol açtığı, çeşitlerin hastalığa yakalanma zamanlarının verim üzerinde önemli gösterge olduğu bildirilmektedir (Karademir ve ark., 2012).

Çizelge 8. Hastalık şiddeti ile incelenen diğer özellikler arasındaki korelasyon analiz tablosu

Table 8. The table of correlation analysis between disease severity index and other traits

**Multivariate Pairwise Correlations**

Variable*	by Variable*	Correlation	Count	Signif Prob	Plot Corr
YAHI 5-10	Bitki Boyu	-0,5881	60	0,0000	
YAHI 5-10	Odun dalı	0,5269	60	0,0000	
YAHI 5-10	İMDBS	-0,3111	60	0,0155	
YAHI 5-10	MDS	-0,6143	60	0,0000	
YAHI 5-10	Koza Say	-0,2996	60	0,0200	
YAHI 5-10	Tek Koza Ağırlığı	-0,4311	60	0,0006	
YAHI 5-10	Tek Koza Kütlü Ağırlığı	-0,2018	60	0,1221	
YAHI 5-10	Ort. Verim	0,2635	60	0,0419	
YAHI 5-10	İlk El Kütlü Oranı	0,7126	60	0,0000	
YAHI 5-10	Çırçır Randımanı	0,1569	60	0,2312	
YAHI 5-10	100 tohum ağırlığı	-0,3593	60	0,0048	
YAHI-50-60	Bitki Boyu	-0,3450	60	0,0069	
YAHI-50-60	Odun dalı	0,2865	60	0,0265	
YAHI-50-60	İMDBS	-0,2253	60	0,0835	
YAHI-50-60	MDS	-0,3642	60	0,0042	
YAHI-50-60	Koza Say	-0,1255	60	0,3393	
YAHI-50-60	Tek Koza Ağırlığı	-0,4388	60	<b>0,0005</b>	
YAHI-50-60	Tek Koza Kütlü Ağırlığı	-0,2530	60	0,0512	
YAHI-50-60	Ort. Verim	0,3897	60	0,0021	
YAHI-50-60	İlk El Kütlü Oranı	0,5663	60	0,0000	
YAHI-50-60	Çırçır Randımanı	0,1424	60	0,2776	
YAHI-50-60	100 tohum ağırlığı	-0,4456	60	0,0004	
YAHI-50-60	Yeşil Aksam HI 5-10	0,7870	60	0,0000	
GKHI	Bitki Boyu	-0,2592	60	0,0455	
GKHI	Odun dalı	0,3870	60	0,0023	
GKHI	İMDBS	-0,1292	60	0,3251	
GKHI	MDS	-0,3801	60	0,0027	
GKHI	Koza Say	-0,1113	60	0,3971	
GKHI	Tek Koza Ağırlığı	-0,2938	60	0,0227	
GKHI	Tek Koza Kütlü Ağırlığı	-0,1127	60	0,3912	
GKHI	Ort. Verim	0,2397	60	0,0651	
GKHI	İlk El Kütlü Oranı	0,5254	60	0,0000	
GKHI	Çırçır Randımanı	-0,0666	60	0,6134	
GKHI	100 tohum ağırlığı	-0,1733	60	0,1854	
GKHI	Yeşil Aksam HI 5-10	0,6491	60	0,0000	
GKHI	YAHI-50-60	0,6858	60	0,0000	

**Sonuç**

Sonuç olarak iki farklı pamuk çeşidi ve farklı sığır gübresi dozları kullanılarak yürütülen bu çalışmada çeşitlere ve sığır gübresi dozlarına göre hastalık şiddetinin farklı olduğu ortaya konulmuş, çiftçi uygulamasına göre 2 ton da<sup>-1</sup>, 4 ton da<sup>-1</sup> ve 6 ton da<sup>-1</sup> gübre uygulamalarının verimi daha yüksek bulunmuş ve en yüksek verim 6 ton da<sup>-1</sup> gübre uygulamasıyla elde edilmiştir. Ülkemizde pamuk

solgunluk hastalığı konusunda çiftlik gübresinin etkisi konusunda çok az sayıda çalışma yapılmıştır. Kontrollü koşullarda özellikle organik pamuk üretiminin gelişmesi ve teşvik edilmesi için buna benzer çalışmaların yapılmasının faydalı olacağı düşünülmektedir.



**ÖZET**

**Amaç:** Bu çalışma, sığır gübresi uygulamalarının (2, 4 ve 6 ton da<sup>-1</sup> sığır gübresi, çiftçi uygulaması ve kontrol) pamuk solgunluk hastalığı ile verim ve verim parametrelerine etkisini belirlemek amacıyla yürütülmüştür.

**Yöntem ve Bulgular:** Araştırma, Diyarbakır Bismil'de hastalık etmeni *V. dahliae* fungusu ile doğal bulaşık olan bir üretici tarlasında, tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Çalışmada iki pamuk çeşidi (solgunluk hastalığına karşı tolerant GW Teks ve orta derecede tolerant Stoneville 468) materyal olarak kullanılmıştır. Deneme alanında gübrelemeden önce toprak örnekleri alınarak hastalık etmeninin inokulum yoğunluğu belirlenmiştir. Hastalık şiddeti, yeşil aksam ve gövde kesiti değerlendirmesine göre hesaplanmıştır. Denemenin yürütüldüğü alanda 2013 yılında bir gram toprakta 75 adet mikrosklerot (ms) bulunduğu saptanmıştır. İkinci yılda 2 ve 4 ton da<sup>-1</sup> sığır uygulaması hariç diğer parsellerde seklerot yoğunluğunda bir artış görülmüştür. Varyans analiz sonuçlarına göre hastalık şiddeti, gübre uygulamaları, pamuk çeşitleri ve yıllar arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur. En düşük hastalık şiddeti yeşil aksam değerlendirmesinde 2 ton da<sup>-1</sup> (1.48), gövde kesitinde ise 4 ton da<sup>-1</sup> (1.58) uygulamasında saptanmıştır. İki yıllık sonuçlar incelendiğinde, GW Teks çeşidinin hastalık şiddeti Stoneville 468'e göre daha düşük değer göstermiştir. Sığır gübresi uygulamalarına göre kütlü pamuk verimi, çırçır randımanı, bitki boyu, meyve dalı sayısı ve toplam boğum sayısında önemli istatistiki farklılıklar elde edilirken, 100 tohum ağırlığı, odun dalı sayısı, koza ağırlığı, koza kütlü ağırlığı ve ilk meyve dalı boğum sayısında ise farklılıklar önemsiz bulunmuştur. En yüksek pamuk verimi 304.61 kg da<sup>-1</sup> ile 6 ton da<sup>-1</sup> sığır gübresi uygulamasından elde edilmiştir. GW Teks ve Stoneville 468 çeşitlerinin verimleri sırasıyla 233.15 kg da<sup>-1</sup> ve 301.52 kg da<sup>-1</sup> olarak belirlenmiştir.

**Genel Yorum:** Sığır gübresi uygulamasının *Verticillium* solgunluğunu baskıladığı ve verimi olumlu yönde etkilediği belirlenmiştir.

**Çalışmanın Önemi ve Etkisi:** Sığır gübresi uygulamasıyla pamukta verim artışının yanısıra *Verticillium dahliae* Kleb. in neden olduğu solgunluk hastalığının da kontrol altına alınabileceği yönünde elde edilen bulgular, araştırma sonuçlarının hastalığın görüldüğü pamuk üretim alanları için önemli etkisinin olacağı yönündedir.

**Anahtar Kelimeler:** Pamuk, solgunluk, sığır gübresi, verim, *Verticillium dahliae* Kleb.

**TEŞEKKÜR**

Projeye danışmanlık yaparak bilgi ve deneyimleriyle katkı sağlayan Sayın Prof. Dr. Abuzer SAĞIR'a, tarlasını deneme için tahsis eden, denemenin her aşamasında yardımlarını esirgemeyen Sayın Fuat AKYILDIZ'a teşekkür ederiz. Projenin finansal desteği (TAGEM-BS-12/04-02/02-12) no'lu proje ile TAGEM tarafından sağlanmıştır. Bu nedenle Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğüne (TAGEM) sağladığı destekten dolayı teşekkür ederiz.

**ÇIKAR ÇATIŞMA BEYANI**

Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

**ARAŞTIRMACILARIN KATKI ORANI BEYANI**

Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan ederler. Çalışmanın lif kalite analizleri ve elde edilen bulgular 2019 yılında Bitki Koruma Bülteninde yayınlanmıştır.

**KAYNAKLAR**

- Anonim (2000) Pamukta Entegre Mücadele Teknik Talimatı, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, TAGEM, Bitki Sağlığı Araştırmaları Daire Başkanlığı, Ankara, s 14-16.
- Anonim (2008) Zirai Mücadele Teknik Talimatları Cilt 2. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Ankara, 260 s.
- Anonim (2018) Gümrük ve Ticaret Bakanlığı Kooperatifçilik Genel Müdürlüğü, 2017 Yılı Pamuk Raporu, Mart, 40 s., <http://koop.gtb.gov.tr/data> (Erişim Tarihi: 25 Ekim 2018)
- Agrios GN (1997) Plant Pathology. Fourth Edition. Academic Press, 635 pp.
- Aygün H (1992) Pamuk (*G. hirsutum* L.)'da Yeşil Gübrelerin Etkileri Üzerinde Araştırmalar. Doktora Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bil. Ens., Bornova-İzmir, 89 s.
- Bejarano-Alcazar J, Melero-Vara JM, Blanco-Lopez MA, Jimenez-Diaz RM (1995) Influence of Inoculum Density of Defoliating and Non defoliating Pathotypes of *V. dahliae* on Epidemics of *Verticillium wilt* of Cotton in Southern Spain. *Phytopathology* 85: 1474-1481.
- Blaise D, Singh JV, Bonde AN, Tekale KU (2005) Effects of farmyard manure and fertilizers on yield, fibre quality and nutrient balance of rainfed cotton (*Gossypium hirsutum*). *Bioresource Tech.* 96(3): 345-9.

- Bora T (1975) Effects of Alfalfa and its Rhizosphere on Cotton Wilt Fungus, *Verticillium dahliae* Kleb. J. Turkish Phytopath. 4(1): 1-6.
- Çopur O, Birgül İH (2017) Harran ovası koşullarında bazı pamuk (*Gossypium hirsutum* L.) çeşitlerinde fenolojik özelliklerin belirlenmesi. Harran Tarım ve Gıda Bil. Derg. 21(2): 196-208.
- Derviş S, Biçici M (2005) Pamukta verticillium solgunlugunu azaltmak için kolza (*Brassica napus* L.), fig (*Vicia sativa* L.) ve bakla (*Vicia faba* L.) yeşil gübre uygulamaları. GAP IV. Tarım Kongresi, Eylül 21–23, Şanlıurfa, Türkiye. 305–310.
- Derviş S, Yetişir H, Tok FM (2008) Türkiye’de bazı sebze türlerinde Verticillium Solgunluğu. VII. Sebze Tarımı Sempozyumu Bildirileri, Ağustos 26-29, Yalova, Türkiye, s 101.
- El-Zik MK (1985) Integrated Control of *Verticillium wilt* of Cotton. Plant Dis. 69(12): 1025-1032.
- Erdemci İ, Sağır A (2001) Pamuk ekim zamanları ile solgunluk hastalığı (*Verticillium dahliae* Kleb.) arasındaki ilişkinin ve bunun verime olan etkisinin belirlenmesi. Türkiye IX. Fitopatoloji Kongresi, Eylül 3-8, Tekirdağ, Türkiye, 284-290.
- Erdemci İ, Sağır A, Başbağ S (2003) Ekim zamanları ile pamuğun (*G. hirsutum*) bazı agronomik özellikleri ve solgunluk hastalığı (*Verticillium dahliae*) arasındaki ilişkinin belirlenmesi. Türkiye 5. Tarla Bitkileri Kongresi, Ekim 13-17, Diyarbakır, Türkiye, 655-659.
- Erdoğan O, Sezener V, Özbek N, Bozбек T, Yavaş İ, Ünay A (2006) The effects of *Verticillium wilt* (*Verticillium dahliae* Kleb.) on cotton yield and fiber quality. Asian J. Plant Sci. 5(5): 867-870.
- Erdoğan O, Dündar H (2007) Bazı Pamuk Çeşitlerinin Verticillium Solgunluk Hastalığı Etmeni (*Verticillium dahliae* Kleb.)’ne Karşı Duyarlılıklarının Belirlenmesi. Türkiye II: Bitki Koruma Kongresi, Ağustos 27-29, Isparta, Türkiye. 93 s.
- Erdoğan O, Benlioğlu K (2007) Fluoresan Pseudomonasların Pamukta Verticillium Solgunluğu (*V. Dahliae* Kleb.)’na ve Bitki Gelişimine Etkileri. Doktora Tezi, ADÜ Fen Bil. Ens. Fitopatoloji ABD, Aydın, 121 s.
- Erdoğan O, Göre ME, Özbek N (2012) Yeşil gübre uygulamalarının organik pamuk üretiminde solgunluk hastalığı (*Verticillium dahliae* Kleb.)’na ve verime etkileri. Bitki Koruma Bülteni 52(1): 81-91.
- Erwin DC, Tsoyi SD, Khan RA (1976) Reduction of severity of *Verticillium wilt* of cotton by the growth retardant tributyl (5-chloro-2-thienyl methyl) phosphonium chloride. Phytopathology 66: 106-110.
- Esentepe M, Karcılıoğlu A, Sezgin E (1972) The first report of *Verticillium wilt* of sesame and okra in Turkey. J. Turkish Phytopath. 1(3): 127- 129.
- Esentepe M (1979) Adana ve Antalya illerinde pamuklarda görülen solgunluk hastalığının etmeni, yayılışı, kesafeti ve zarar derecesi ile ekolojisi üzerinde araştırmalar. İzmir Bölge Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Araştırma Eserleri Serisi, Yayın No:32, 45 s.
- Gaerli H, Alhafeth A, Alzoubi MA, Ramadan Y, Alshebli K, Alkuto A, Fatoom M (2015) The Effect of Animal Manure and Green Manure on Soil Properties and Crop Productivity in Gypsum Soil. Jordan J. Agri. Sci. ISSN 1815-8625.
- Gencer O, Coşkun TE, Tarımer N, Josef A (1998) Adana İli I. Tarım Şurası, Pamuk Tarımı Alt Komisyon Raporu, Adana.
- Godoy A, Palomo GA, Garcia CEA (1995) Performance of new cotton cultivars on *Verticillium dahliae* Kleb. Infested soils at Camorca Lagunera, Mexico. Proceedings belt wide Cotton Conferences, January 4-7, 2001, San Antonio TX, USA. 498-500 p.
- Fard HM, Shahram N, Saied S (2005) Study on the effect of animal manures on soil borne diseases of cotton. <http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=IR2007000988> (Erişim tarihi: 19.11.2018)
- Harem E (2014) Türkiye Pamuk Çeşit Katoloğu. Pamuk Araştırma İstasyonu Müdürlüğü Yayın No:14.
- İslam KM, Khalequzzaman, Hassan MK, Kaikobad M (2014) Effect of organic and inorganic source of N and cotton yield. Annual Research Report. Cotton Development Board, Ministry of Agriculture, Bangladesh, 131-142.
- İyriboz N (1941) Mahsul Hastalıkları, Ziraat Vekaleti Neşriyatı Umum No: 237.
- Joaquim TR, Rowe RC (1990) Reassessment of vegetative compatibility relationships among strains of *Verticillium dahliae* using nitrate-nonutilizing mutants. Phytopathology 80: 1160-1166.
- Kabir Z, Bhat RG, Subbarao KV (2004) Comparison of media for recovery of *Verticillium dahliae* from soil. Plant Dis. 88: 49-55.
- Karaca İ, Karcılıoğlu A, Ceylan S (1971) Wilt disease of cotton in the Eagan Region of Turkey. J. Turkish Phytopath. 1(1): 4-11.
- Karademir Ç, Karademir E, Doran İ, Altıkat A (2005) Diyarbakır Ekolojik Koşullarında Farklı Azot ve Fosfor Uygulamalarının Pamukta Verim ve Lif Teknolojik Özelliklere Etkisi. GOP Zir. Fak. Derg. 22(12): 55-61.

- Karademir E, Karademir Ç, Ekinci R, Baran B, Sağır A (2012) Effect of *Verticillium dahliae* Kleb. on Cotton Yield and Fiber Technological Properties. International Journal of Plant Production 6(4): 387-408.
- Karademir Ç, Karademir E, Ekinci R, Sevilmiş U (2015) İleri Generasyondaki pamuk (*Gossypium hirsutum* L.) hatlarında verim ve lif kalite özelliklerinin belirlenmesi. Türkiye Tar. Araş. Derg. 2(2): 100-107.
- Karademir Ç, Karademir E, Sevilmiş U (2017) Bazı pamuk (*Gossypium hirsutum* L.) genotiplerinin verim ve lif teknolojik özellikleri bakımından değerlendirilmesi. YYÜ Tar.Bil. Derg. 27(2): 183-191.
- Karcıoğlu A, Sezgin E, Esentepe M (1985) Üre gübrelemesi ile pamuklarda verticillium solgunluğunu önleme imkanları üzerinde araştırmalar. TÜBİTAK Doğa Bil.Derg. Seri D 2(9): 359-366.
- Kaymak F, Şimşek M, Ünal M (1976) Pamuk Çeşitlerinin Solgunluk Hastalığına Mukavemetlerinin Tespiti. Proje No:62/105-814-B1.S:195 Nazilli Bölge Pamuk Araştırma Enstitüsü Araştırma Proje ve Sonuçları, 195-205 s.
- Kerkeni A, Remadi MD, Tarchoun N, Khedher MB (2007) *In vitro* assessment of the anti fungal activity of several compost extracts obtained from composted animal manure mixtures. Int. J. Agri. Res. 2(9): 786-794.
- Kocatürk S, Karcıoğlu A (1979) Ege Bölgesinde *Verticillium* spp. fungusunun konukçuları ve türlerinin tespiti üzerinde çalışmalar. Bitki Koruma Bülteni 19(4): 237-242.
- Kurt Ş, Biciçi M (1998) Development of *V. dahliae* in cotton plants grown in Çukurova and reaction of some cultivars to wilt. Proceedings of the World Cotton Research Conference-2, September 6-12, Greece. pp 919-922.
- Nemli T (2003) Pamuk Hastalıkları ve Savaşım Yöntemleri. Pamukta Eğitim Semineri, Ekim 14-17, İzmir, Türkiye. 103-111 s.
- Rossbauer G, Zwack F (1982) Chopped Hop Bines-Waste or Valuable Fertilizer. Hopfen- Rundscha 33(22): 464-472.
- Sağır A, Tatlı F, Gürkan B (1995) Güneydoğu Anadolu Bölgesinde pamuk ekim alanlarında görülen hastalıklar üzerinde çalışmalar. GAP Bölgesi Bitki Koruma Sorunları ve Çözüm Önerileri Sempozyumu, Nisan 27-29, Şanlıurfa, Türkiye. 5-9 s.
- Sağır A, Başbağ S (1998) Pamukta Solgunluk Hastalığı (*V. dahliae* Kleb.) Üzerine Damla Sulama Yönteminin Etkisi. Türkiye VIII. Fitopatoloji Kongresi, 18-22, Ekim, Ankara, 143-148.
- Sağır A, Aydın MH (2001) Bazı pamuk çeşitlerinin solgunluk hastalığı (*Verticillium dahliae* Kleb.)'na karşı reaksiyonlarının belirlenmesi. Bitki Koruma Bülteni 41(1/2): 17-24.
- Sağır A, Başbağ S (2002) Determination of the effect of wilt disease caused by *Verticillium dahliae* Kleb. on some physiological and technological properties in cotton. The J. Turkish. Phytopath. 31(1): 1-8.
- Sakıcı N (2015) Pamukta Solgunluk Hastalığı (*Verticillium dahliae* Kleb.)'nın Tohumun İçeriğine ve Lif Kalitesine Etkisinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Dicle Üni. Fen Bil. Enst., Bitki Koruma ABD, Diyarbakır, 65 s
- Saydam C, Copçu M (1972) Verticillium wilt in Ege region and its importance on some vegetables. J Turkish Phytopath. 2: 34-40.
- Saydam C, Kamal M (1970) Occurrence of Verticillium wilt in Chili, potato and tomato. FAO Plant Protection Bull. 18: 46
- Saydam C, Sarıbay A, Ögüt M (1971) Occurrence of Verticillium wilt of peach in Turkey. J. Turkish. Phytopath. 2(1): 12-13.
- Saydam C, Copçu M (1972) Verticillium wilt of olives in Turkey. J. Turkish. Phytopath. 1(2):45-49.
- Saydam C, Delen N, Ercivan S (1973) Verticillium wilt of apricot in the Aegean Region of Turkey. J. Turkish. Phytopath. 2(2): 90-92.
- Schnathorst WC (1981) Life cycle and epidemiology of Verticillium, In: Fungal Wilt Diseases of Plants (Eds. Mace ME, Bell AA, Beckman CH), Academic Press, Newyork. pp 81-111.
- Sezgin E (1985) Pamuk solgunluk hastalığı ile savaşımında kültürel önlemlerin önemi. Bornova Zirai Mücadele Araştırma Yıllığı, İzmir, 3(3): 23-31.
- Yelin D, Erşan K (1985) A Research on Yield and Some Technological Characters and Sensivity of Cotton Varieties (*G. hirsutum* L.) to *Verticillium dahliae* Kleb. In Kahramanmaraş. J. Turkish Phytopath. 14(3): 96.
- Yıldırım M, Sağır A (1999) Pamuk (*Gossypium hirsutum* L.)'ta kullanılan farklı azot form ve dozlarının solgunluk hastalığı (*Verticillium dahliae* Kleb.) üzerine etkileri. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi, Kasım 15-20, Adana, 274-278.
- Yurtsever N (1984) Deneysel İstatistik Metotları. Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü, Genel Yayın No. 121, Teknik Yayın No. 56, Ankara.



## Yalova merkez ilçesi kıyı bandı örneğinde kentsel peyzaj planlama odaklı mekânsal gelişim stratejilerinin belirlenmesi

Determination of spatial development strategies focused on urban landscape planning in the example of the coastal strip of the central district of Yalova

İbrahim Emir KEÇECİ<sup>1</sup>, Tuğba KİPER<sup>1</sup>, Murat ÖZYAVUZ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Güzel Sanatlar Tasarım ve Mimarlık Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Tekirdağ.

### MAKALE BİLGİSİ / ARTICLE INFO

#### Makale tarihçesi / Article history:

DOI: [10.37908/mkutbd.806148](https://doi.org/10.37908/mkutbd.806148)

Geliş tarihi / Received: 05.10.2020

Kabul tarihi / Accepted: 24.11.2020

#### Keywords:

Urban landscape planning, spatial planning, coastal area planning, Yalova.

Corresponding author: Tuğba KİPER

✉: [tkiper@nku.edu.tr](mailto:tkiper@nku.edu.tr)

### ÖZET / ABSTRACT

**Aims:** It is aimed to develop spatial development strategies focused on landscape planning in order to create a social, cultural and environmental focus by building the relationship of the coastal strip of Yalova central district with the city and increasing the visual and physical quality.

**Methods and Results:** The method used in the study has been developed under five main headings including defining the purpose and scope of the study area, determining the landscape values of Yalova, the relationship between the city center and the coast line, SWOT analysis and specifying spatial development strategies on the basis of landscape planning-oriented goals and sub-goals.

**Conclusions:** It was determined within the scope of the findings obtained within the framework of the method that the coastal area was isolated from the city and the relationship between the city and the coast was weak. In this context, targets and strategies have been developed to integrate the coastline with the city.

**Significance and Impact of the Study:** By considering the coastal line of the central district of Yalova in a holistic manner, goals were set to solve the problems by evaluating and revealing its potential, and accordingly, spatial-based development strategies in the central district coastal line were proposed. These strategies have been aimed at providing spatial gains that strengthen the image of Yalova's coastal city, increase the life quality of the city, emphasize that the coastal zones should be in relation to the whole city, and should add social, cultural, economic and natural value to the city.

**Atf / Citation:** Keçeci E, Kiper T, Özyavuz M (2021) Yalova merkez ilçesi kıyı bandı örneğinde kentsel peyzaj planlama odaklı mekânsal gelişim stratejilerinin belirlenmesi. *MKU. Tar. Bil. Derg.* 26(1) : 142-154. DOI: 10.37908/mkutbd.806148

## GİRİŞ

Endüstrileşme kaynaklı, kırdan kente doğru yayılım gösteren nüfus yoğunluğundaki artışın getirdiği süreç ile birlikte; mekânsal, çevresel, ekonomik ve sosyal alanlarda birtakım değişimler yaşanmıştır. Bu değişimlerin sonucu olarak; kentsel gelişme eğilimleri paralelinde; tarım, alanları, sulak alanlar, afet riski taşıyan bazı alanların (dere yatakları, jeolojik yönden

sakıncalı olan alanlar, heyelan riski taşıyan bölgeler vb.) yerleşime açılmasıyla, yoğun kullanımlı çok şeritli araç odaklı yolların yer aldığı ulaşım ve kompleks yapılaşma gibi bir planlama yaklaşımı uygulanmıştır. Bu durumun doğal ve sosyo-kültürel kaynaklar üzerinde baskılar oluşturması ile kentsel sorunların çözümüne yönelik yeni planlama yaklaşımları geliştirilmiştir. Albrechts (2001), çalışmasında; kentlerde endüstrileşme ve beraberindeki teknolojik gelişmeler ile ortaya çıkan



değişim sürecinin yaşam alanlarının etkili şekilde planlanmasını gerektirdiğinden bahsetmiştir. Kalkınma Bakanlığı'nın 2018 yılında hazırladığı, "Mekânsal Planlama Sistemine İlişkin Değerlendirme Raporu"nda da; hızlı şehirleşme, bilgi ve iletişim teknolojilerindeki gelişmeler sonucu ortaya çıkan kentsel sorunların çözümünde planlamada kapsayıcı/geleneksel yaklaşımın yetersiz kaldığından bahsedilmiştir. Dolayısıyla yeni planlama anlayışları çerçevesinde; kentsel yerleşmelerin mekânsal yaşam kalitesinin artırılması temel hedef olmuştur. Öyle ki Ülkemizde Onuncu Kalkınma Planı "Yaşanabilir Mekânlar ve Sürdürülebilir Çevre" hedefi ile yaşanabilirlik-mekân ilişkisini odağa alan bir yaklaşım öngörmüştür (Kalkınma Bakanlığı, 2018). Yeni planlama yaklaşımlarının temelinde; kentlerin doğal ve sosyo/kültürel tüm değerlerinin bütüncül bir şekilde ele alınması ile özgün ve nitelikli özelliklerinin vurgulanması yer almaktadır. Bu kapsamda kıyılar da kentsel peyzaj açısından önemli öğelerdir. Öyle ki tarih boyunca insanlar için su kenarları hep cazip olmuş ve yerleşimlerin birçoğu kıyı alanlarında kurulmuştur. Bu noktada kıyı alanları; balıkçılık olanakları, iklimsel özellikler, ticaret, savunma ve tarımsal ihtiyaçlar gibi etkenlerden dolayı, yaşama alanı olarak tercih edilmiştir (Bender, 1993; Hamamcıoğlu, 2005). Denize en uzak noktanın Orta Avrupa'da yalnızca 350 km, Doğu Avrupa'da ise 700 km olması da (Duru,2003) kıyı alanları-ticaret ve ulaşım ilişkisinin bir sonucudur. Ekonomik anlamda da kıyı alanları önemlidir. İllerin ve Bölgelerin Sosyo-Ekonomik Gelişmişlik Sıralaması Araştırması'na göre (2017), sosyo-ekonomik gelişmişlik düzeyi en yüksek olan ilk 10 ilden 7'si kıyı illeridir (Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2019). Venedik, Bangkok, Amsterdam, Bari, Antalya, İzmir, İstanbul gibi birçok kent, su varlığı ve kıyısı sayesinde önemli gelişim göstermiş örnekler arasındadır. Kıyı alanlarının ulaşım,

ticaret, rekreasyon-turizm ve ekolojik açıdan sağladığı olanaklar ile birlikte yoğun kullanılması bu alanların yönetimi ve planlanmasını gerektirmiştir (Garipağaoğlu ve ark., 2014).

Yüzölçümü olarak Türkiye'nin en küçük ili olan Yalova, coğrafi konumu, doğal özellikleri, kültürel değerleri, sosyo-kültürel değerleri ile ön plana çıkmış önemli bir kıyı kentidir. Ancak, kıyı ile kent arasındaki bağlantının zayıf olması, yapısal kullanımların bütüncül olarak kurgulanmaması ve buna bağlı mekânlar arasında kesintili erişilebilirlikler mevcuttur. Bu durum, Yalova kenti kıyı alanı için ile sürdürülebilir ve kentle bütünleştirilebilir bir mekânsal kurgunun planlanması gerekliliğini ortaya koymaktadır. Öyle ki Alexandria Waterfront Small Area Plan (2012) ve Şolt (2018)'in de belirttikleri gibi; kıyı alanlarındaki kamusal mekân kazanımlarında ve bu mekânlara erişimde bir sürekliliğin arz etmesi gerektiği önemle vurgulanmıştır. Buradan yola çıkılarak çalışmada; Yalova merkez ilçesi kıyı bandı örneğinde kentsel peyzaj planlama odaklı mekânsal gelişim stratejilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

## MATERYAL ve YÖNTEM

### Materyal

Çalışma alanı ana materyalini Yalova kenti kıyı alanı oluşturmaktadır. Yalova, Anadolu'nun kuzeybatısında Marmara Bölgesi'nin, Güney Marmara Bölümü'nün doğusunda, Samanlı Dağları'nın kuzeyinde bulunmaktadır. Yalova İli 28° 45' ve 29° 35' Doğu boylamları, 40° 28' ve 40° 45' Kuzey enlemleri arasında olup, kuzeyinde İstanbul, doğusunda Kocaeli ve güneyinde Bursa olmak üzere üç büyükşehrin ortasında yer almaktadır (Şekil 1) (Özdemir ve Bahadır, 2007).



Şekil 1. Kentin ülke içinde bulunduğu konum ve çevre iller arasındaki lokasyonu

Figure 1. The location of the city in the country and its location between neighboring provinces

Yalova; yüzölçümü açısından Türkiye'nin en küçük ili olup, 1995 yılında il statüsüne geçmiştir. İl 1. Derece deprem kuşağı içinde yer almaktadır. 110 km

uzunluğunda bir kıyı şeridinde sahiptir (Kentsel Vizyon Platformu, 2011). Yalova'nın iklimi, Akdeniz ve Karadeniz iklimleri arasında bir geçiş niteliği taşımakla



birlikte, iç kesimlerde karasal iklim özellikleri görülmektedir. Genellikle ilde, yazlar kurak ve sıcak, kışlar ılık ve bol yağışlıdır (T.C. Yalova Valiliği, 2020). Çalışma alanı olan Merkez İlçe kıyı bandı, 8km uzunluğunda olup 530ha'lık bir genişliğe sahiptir (Şekil 2). Kentsel peyzaj açısından önemli olan kıyı, kente değer kazandırma konusunda önemli bir öğedir. Bu yüzden kentsel odakları birleştirebilme, fırsatlar yaratabilme potansiyelinin olduğu saptanan Yalova, Merkez İlçe kıyı bandının, kesintisiz, bütüncül bir

mekânsal süreklilik konusunda eksiklikleri olması ve kent-kıyı entegrasyonun zayıflığı gibi sebeplerle çalışma alanı olarak belirlenmiştir.

Kıyı bandındaki aktif kullanım mevcut durumda sadece dolgu alanlarında sınırlı kalmaktadır. Bunun dışındaki mekânsal kullanımlar sosyal altyapı ve günübirlik turizm alanları olarak tesis edilmektedir. Bazı park alanlarının ise mekânsal olarak bir tanıma sahip olmadığı, pasif ve atıl durumda oldukları gözükmektedir.



Şekil 2. Çalışma alanı konumu  
Figure 2. The study location

Konu ve alanla ilgili yapılmış makale, tez, rapor vb. çalışmalar ile Yalova'ya ait ilgili kurum ve kuruluşlardan elde edilen raporlar ve Yalova İli 1/50.000 ve 1/25.000 ölçekli Çevre Düzeni Planları ile 1/5.000 ve 1/1.000 ölçekli nazım ve uygulama imar planları ile raporları çalışmada kullanılan ikincil materyaller olmuştur.

### Yöntem

Çalışma kapsamında kullanılan yöntem; çalışma alanına ilişkin amaç ve kapsamın belirlenmesi, Yalova'ya ilişkin peyzaj değerlerinin belirlenmesi, kent merkezi ile kıyı bandı arasındaki kurgunun saptanması, Swot Analizi ve mekânsal gelişim stratejilerinin belirlenmesi olmak üzere beş ana başlık çerçevesinde geliştirilmiştir.

**1. Aşama: çalışma alanına ilişkin amaç ve kapsamın belirlenmesi:** Çalışmada, "kıyı alanları ekolojik özellikleri ve mekânsal değerleri açısından kentler için önemli bir eleman olup, planlama çalışmalarında kentin ana gelişimi ile uyumlu ve dengeli bir yaklaşım kapsamında değerlendirilmelidirler" savından hareketle; Yalova merkez ilçesi kıyı bandı örneğinde kentsel peyzaj planlama odaklı mekânsal gelişim stratejilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu kapsamda çalışmada "Yalova İline ait genel özellikler nelerdir?", "Kent merkezi ile kıyı bandı arasındaki ilişki nasıldır?", "Mevcut duruma ilişkin güçlü ve Zayıf yönler ile fırsatlar ve tehditler nelerdir?" ile "Kıyı odaklı mekânsal gelişim stratejileri neler olmalıdır?" sorularına yanıt aranmıştır.

**2. Aşama: Yalova'ya ilişkin peyzaj değerlerinin belirlenmesi:** Bu aşamada; "Yalova İline ait genel özellikler nelerdir?" sorusuna yanıt aranmıştır. Bu kapsamda; il düzeyinde doğal ve sosyo-kültürel yapıya ilişkin genel değerlendirmeler yapılmıştır. Değerlendirmeler kapsamında kıyı alanını etkileyebilecek ulaşım, nüfus, ekonomik yapı, topoğrafya ve bitki örtüsüne ilişkin genel bilgiler ele alınmıştır.

**3. Aşama: Kent merkezi ile kıyı bandı arasındaki kurgunun saptanması:** Bu aşamada da; "Kent merkezi ile kıyı bandı arasındaki ilişki nasıldır?" sorusuna yanıt aranmıştır. Bu kapsamda öncelikle; tarihi süreç içerisinde (1984, 1994, 2004 ve 2019 yılları arasında) kent makroformunun almış olduğu değişim kent merkezi çerçevesinde irdelenmiştir. Sonrasında; kıyı ile kenti birbirine bağlayan ulaşım aksları, kıyı ile kenti etkileyen odaklar, kıyı ile kent merkezi arasındaki yürünebilirlik odaklı erişim ve arazi kullanım biçimleri ortaya konmuştur. Her bir ana başlık şekilsel ifadeler çerçevesinde değerlendirilmiştir.

**4. Aşama: Swot Analizi:** Bu aşamada; ilk üç aşamadan elde edilen veriler ve arazi gözlemlerinden yararlanılarak, Swot Analizi çerçevesinde mevcut duruma ilişkin güçlü ve zayıf yönler ile fırsatlar ve tehditler saptanmıştır.

**5. Aşama: Mekânsal gelişim stratejilerinin belirlenmesi:** Bu aşamada; "Kıyı odaklı mekânsal gelişim

*stratejileri neler olmalıdır?"* sorusuna yanıt aranmıştır. Bu kapsamda; beş ana hedef çerçevesinde mekânsal gelişim stratejileri geliştirilmiştir. Stratejilerin geliştirilmesinde; kentsel yaşam kalitesi çerçevesinde, kent ile kıyıyı bütünleştiren, doğal ve kültürel değerleri gözetken, sürdürülebilir ve insan odaklı bir yaklaşım benimsenmiştir.

## BULGULAR ve TARTIŞMA

### *Yalova'ya İlişkin Peyzaj Değerlerinin Belirlenmesi*

**Ulaşım yapısı:**Stratejik olarak önemli bir noktada konumlanan Yalova, Kocaeli, Bursa ve İstanbul gibi illerin oluşturduğu üçgenin merkezinde, ulaşım ve bağlantı noktasında yer almaktadır. Yalova'ya denizyolu ile ulaşım İstanbul'da üç noktadan gerçekleştirilmektedir. Biri Avrupa yakasında Yenikapı'dan ikisi Anadolu yakasında Pendik ve Eskişehir'den yapılmaktadır. Bununla birlikte İstanbul, Bandırma, Derince Liman bağlantıları ile bölgesel lojistik merkezi olma imkânına sahiptir (MARKA, 2018).Yalova, karayolu bağlantıları ile İstanbul, Bursa ve Kocaeli illerine bağlıdır. Yalova'dan; Bursa'ya (69 km), Kocaeli'ne (63 km), İstanbul'a (174 km) güneybatıya ulaşım mümkündür. Yalova-Bursa bağlantısı ile Yalova'dan, İç Anadolu Bölgesi ile Ege ve Akdeniz Bölgesi'ne de ulaşmak mümkündür (Yalova İl Kültür Turizm Müdürlüğü, 2020).

Havayolu ulaşımı açısından Yalova'da havaalanı bulunmamakla birlikte; Bursa-Yenişehir Hava Limanı, Kocaeli-Cengiz Topel Hava Limanı ile İstanbul-Sabiha Gökçen Hava Limanı'ndan yararlanılma potansiyeli bulunmaktadır.

**Nüfus ve İlçelere ilişkin genel özellikler:**Yalova İli nüfusu 2019 yılı itibarıyla 270.976 kişidir. 2019 yılında Yalova'nın yıllık nüfus artış hızı % 32,8 olup, nüfus yoğunluğu açısından da, km<sup>2</sup>'ye düşen 320 kişinin yer aldığı bir nüfus yoğunluğuna sahiptir (TÜİK, 2019). Yalova'da 6 ilçe mevcuttur. İlçelerin özelliklerine bakıldığında hizmet, eğitim, sağlık ve organize tarım sektörleriyle en kalabalık ilçe, Merkez ilçe olmuştur. Çiftlikköy ve Altınova ağırlıklı sanayi sektörü ile gelişmiştir. Çınarcık yaz turizmi, Termal ve Armutlu da sağlık turizmi açısından ön plandadır.

Yalova ilinin ekonomisinde ilk iki sırayı %42,4' le sanayi ve %41,8' le hizmet sektörü alırken tarım %4,24 lük bir paya sahip olmuştur.Kentin başlıca ekonomik değerleri; tarımsal üretim, turizm, kimyasal ürünler sanayisi ve gemi inşa sanayisidir. Öyle ki; Marmara Kalkınma Ajansının hazırladığı, Yalova İl Yatırım Destek ve Tanıtım Stratejisi 2018 Yılı Eylem Planı'na göre; gemi inşa sanayisinde 22 tersane ile İstanbul'dan sonra

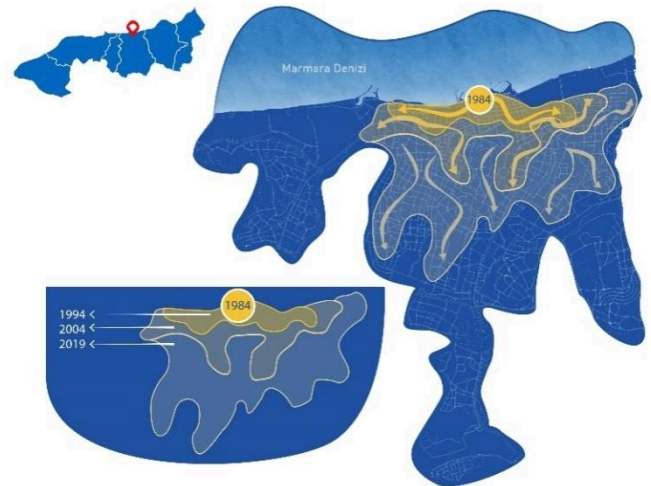
Türkiye 2.si konumundadır. Diğer yandan Yalova, süs bitkisi üretimi konusunda Antalya ve İzmir'den sonra 3.Sırada yer almaktadır. Turizm alanında kıyı turizmi ile birlikte termal suları ve sağlık turizmi alanında gelişim göstermektedir (MARKA, 2018).

**Topoğrafik yapı ve bitki örtüsü:**Kent doğu tarafındaki düzlük alanlar dışında batıdan doğuya doğru Samanlı Dağları ile çevrilidir. En yüksek noktası 926 m'dir. Maki ve ormanların oluşturduğu bitki örtüsü, Karadeniz Kıyı Silsilesi ile Akdeniz Florasının iç içe geçtiği bir ortamı temsil etmektedir. %58'lik dilimli orman alanı olan kentin bu alanlarında Kayın (*Fagus sp.*), Meşe (*Quercus sp.*), Gürgen (*Carpinus sp.*), Kızılcık (*Cornus sp.*) ve Ihlamur (*Tilia sp.*) türleri sık görülmektedir (TC Yalova Valiliği, 2020).

**Depremsellik durumu:** Yalova 1. derece deprem bölgesinde, aktif fay hatlarının geçtiği bölgede yer almaktadır.

### *Kent Merkezi İle Kıyı Bandı Arasındaki Kurgunun Saptanmasına İlişkin Bulgular*

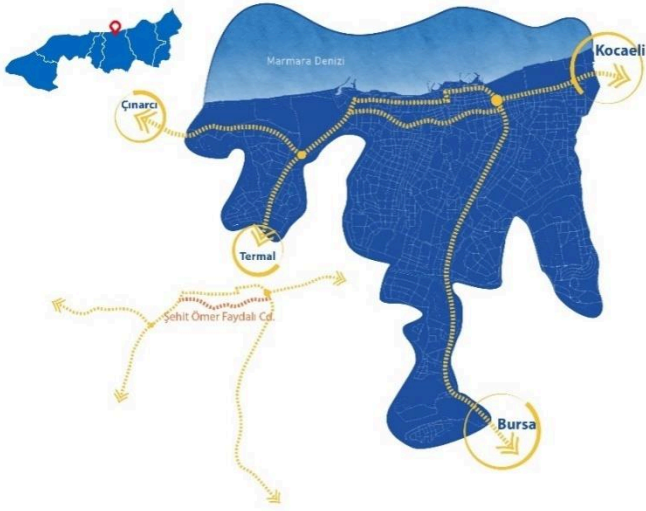
**Tarihi süreç içerisinde kent makroformunun gelişimi:**Google Earth Programı'nın zaman kaydırıcı özelliği kullanılarak 1984, 1994, 2004 ve 2019 yıllarına göre kent makroformundaki değişim (Şekil. 3)'de verilmiştir. 1984'te İstanbul'a bağlı bir ilçe olan Yalova'nın yerleşimi sahilde toplanmıştır. 1994 yılına gelindiğinde 1985 ve 1990 yılları arasında Balkanlardan gerçekleşen göçlerle doğu ve batı yönlü genişlemiştir. 2004'e gelindiğinde artık 9 yıllık il olan Yalova 17 Ağustos depreminden sonraki yeniden yapılaşma ve Güneydoğu, Doğu Anadolu Bölgelerinden aldığı göçlerle genişlemeye devam etmiştir. 2019 yılına kadarki bu süreç içerisinde gelişen sanayileşmenin etkisiyle göç almaya devam edip güney yönündeki düz arazilere doğru genişlemiştir (Şekil 3).



Şekil 3. Tarihi süreç içerisinde kent makroformunu

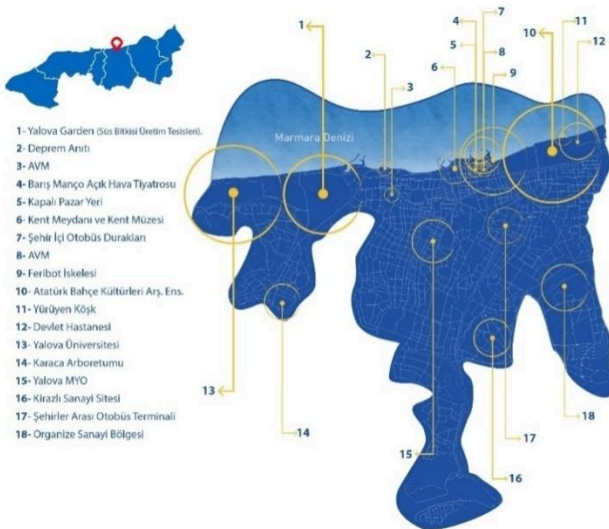
Figure 3. Urban macroform in the historical process

**Ana ulaşım aksları:**Kentin doğusunu merkeze yaklaştıran Yalova-İzmit yolu daha sonra Yalova-Bursa istikametine devam ederek güney yönlü ilerlemektedir. Armutlu Yarımadası'nı çevreleyerek batı yönüne doğru ulaşım bağlantısını, kent merkezinde kıyıya paralel ilerleyen Şehir Ömer Faydalı Caddesi sağlamaktadır (Şekil 4).



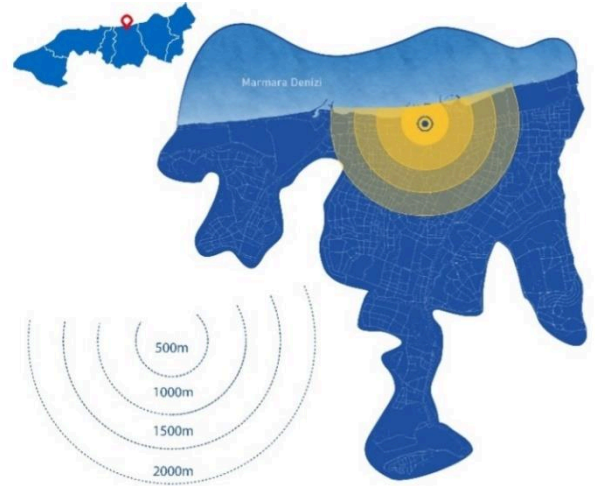
Şekil 4. Kentin ana ulaşım aksları  
Figure 4. Main transport axes of the city

**Kentsel odaklar:**Kıyı ile kent arasındaki etkileşimi güçlendirecek ana odaklar belirlenmiştir. Bu odaklar; kentin yoğun olarak kullanılan, simge ve anıt niteliği taşıyan, ekonomik, kültürel ve tarihi değeri yüksek olan mekânlarından seçilmiştir (Şekil 5).



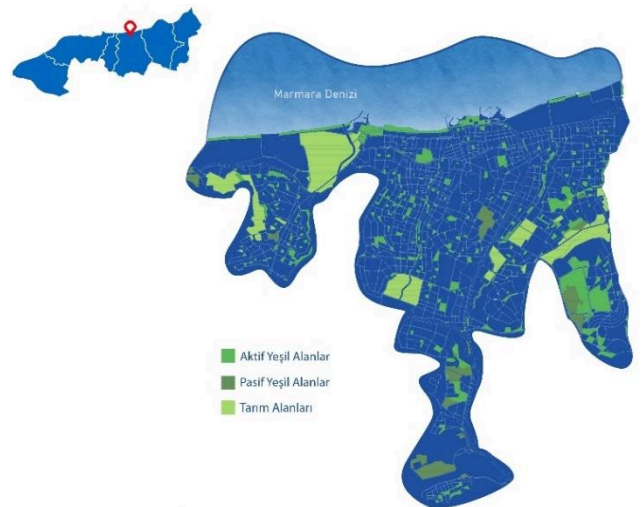
Şekil 5. Kentsel odaklar  
Figure 5. Urban focuses

**Erişilebilirlik durumu:**Yalova kıyı bandınının kent merkezi ile erişilebilirlik durumunu belirlemek için, yürünülebilirlik ölçütleri çerçevesinde kent meydanı merkez alınarak 500'er metrelik arayla 2000metreye kadar olan mesafelerdeki etki alanı belirlenmiştir (Şekil 6). Etki çapının oldukça geniş alan kapladığı bu durumdan kent merkezinin kompakt bir yapıda olduğu çıkarımı yapılabilir.



Şekil 6. Kent merkezinin 2000m'lik etki alanı  
Figure 6. 2000m impact area of the city center

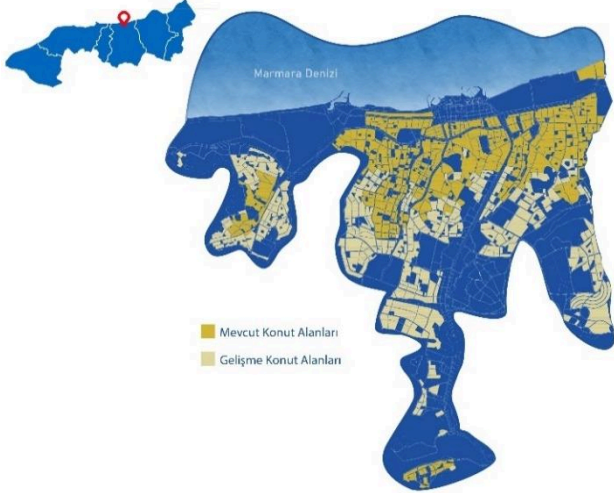
**Kentsel donatılar:**Kent merkezinde yeşil alan dağılımında aktif yeşil alanlar (park alanları ve spor alanları) pasif yeşil alanlar (refüjler, mezarlık alanları, ağaçlandırılacak alanlar ve orman alanları) ve tarım alanları verilmiştir. Buna göre, aktif yeşil alanların büyük bir bölümünün kent merkezinin güneydoğu bölümünde, tarım alanlarının ise yine güneydoğu ile birlikte güneybatı bölümünde yer aldığı saptanmıştır (Şekil 7).



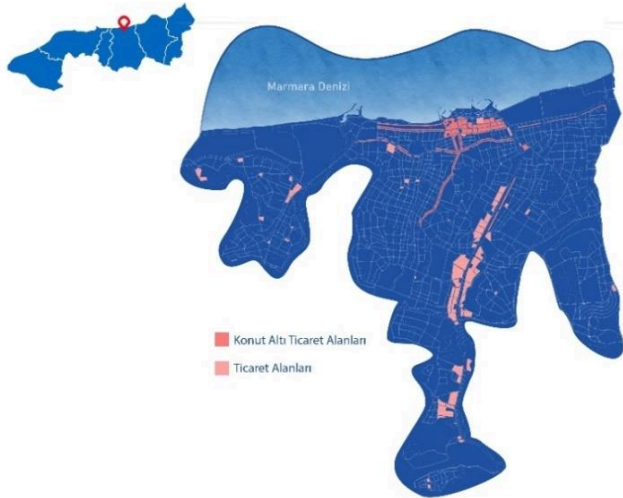
Şekil 7. Kentsel yeşil alanlar (Anonim, 2019)  
Figure 7. Urban green spaces



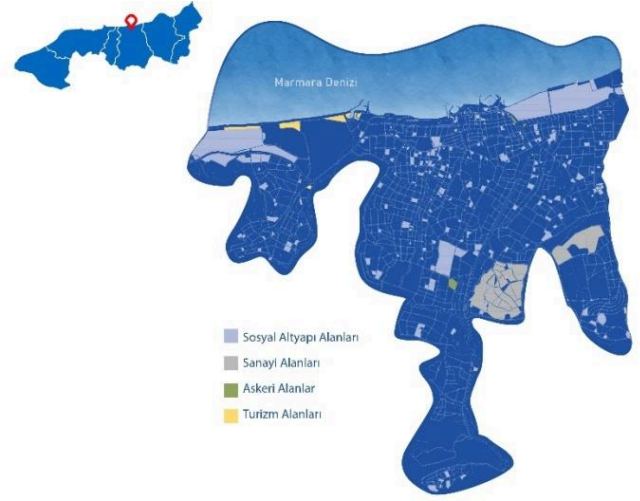
Mevcut ve öngörülen konut alanlarına ilişkin harita Şekil 8'de verilmiştir. Şekil 8'e göre; gelişme konut alanlarının konumu dikkate alındığında, kentin güney yönlü gelişim göstereceği çıkarımı yapılabilir. Ticaret alanları ve diğer donatı alanlarına ilişkin haritalar Şekil 9 ve Şekil 10'da verilmiştir.



Şekil 8. Mevcut ve gelişme konut alanları  
Figure 8. Existing and development residential areas



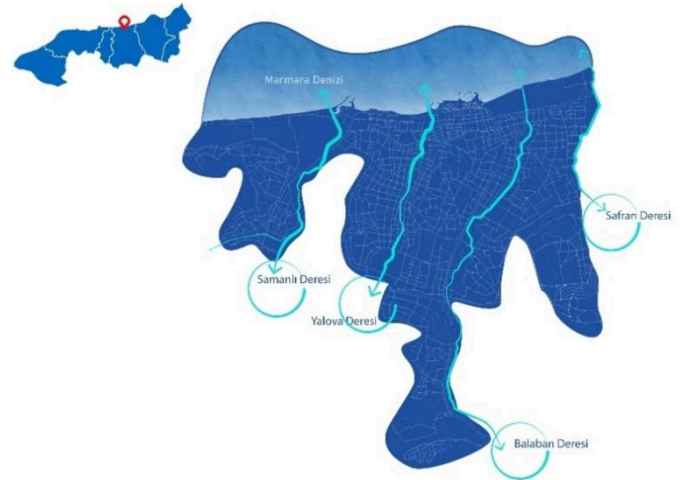
Şekil 9. Ticaret alanları (Anonim, 2019)  
Figure 9. Trade areas



Şekil 10. Diğer kentsel donatılar (Anonim, 2019).

Figure 10. Other urban services

Kıyı ile kent merkezi arasında kalan doğal eşik olarak kabul edilebilen 4 adet dere mevcuttur (Şekil 11).



Şekil 11. Merkez ilçe hidrografik haritası  
Figure 11. Central district hydrographic map

### SWOT Analizine İlişkin Bulgular

Yöntem çerçevesinde elde edilen bulgularla alana ilişkin güçlü ve zayıf yönler belirlenmiştir (Çizelge 1). Alana ilişkin derelerin varlığı, erişilebilirlik imkânları, ana odak alanları ile etkileşim potansiyeli güçlü yönler olarak tanımlanırken; konut alanlarının yoğun bir biçimde kıyı alanında yoğunlaşması, yeşil alan-kıyı ilişkisinde kopukluklar olması da zayıflıklar olarak tespit edilmiştir.

### Hedeflerin Belirlenmesi

Çalışma kapsamında; kıyı alanının kent ile ilişkisinin kurgulanarak, görsel ve fiziksel kalitenin artırılması yoluyla sosyal, kültürel ve çevresel anlamda bir odak

oluşturulması amaçlanmıştır. Bu kapsamda 5 ana hedef aşağıda sunulmuştur. Hedefler ve alt hedefler Çizelge 2. de

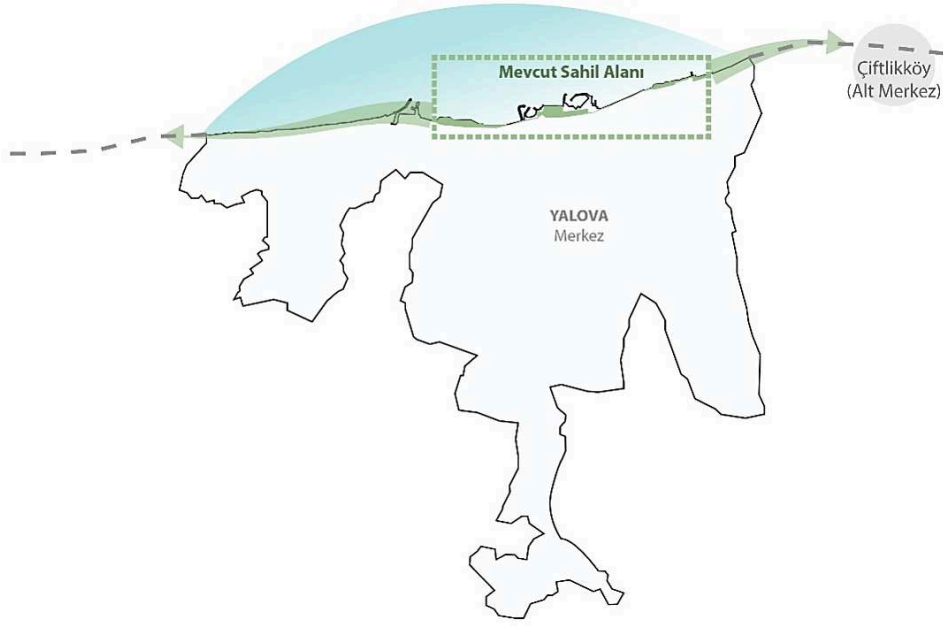
Çizelge 1. SWOT analizi  
Table 1. SWOT analysis

Güçlü Yönler	Zayıf Yönler
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kıyı şeridinde bağlanan ana derelerin varlığı</li> <li>- İstanbul'a yakınlık ve kısa süreli denizyolu ulaşım imkânları</li> <li>- Tarım alanları ile güçlü ilişki</li> <li>- Kıyı ile kent arasındaki etkileşimi güçlendirecek ana odaklar</li> <li>- Kıyı ile ilişkili güçlü ulaşım bağlantıları</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Konut alanlarının yoğunluğu</li> <li>- Ticaret alanlarının belirli bölgelerde yoğunlaşması</li> <li>- Yeşil alan dağılımlarının parçacıl yapıda olması ve kıyı ile entegre edilememesi</li> <li>- Yaya odaklı ulaşım ile ilgili yetersizlikler</li> </ul>
Fırsatlar	Tehditler
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tarımsal niteliği ile güçlü üretim değeri</li> <li>- İstanbul, Bursa ve Kocaeli büyük şehirlerinin oluşturduğu üçgenin merkezinde konumlanması</li> <li>- Uluslararası hava limanlarına yakınlığı ile yurt dışından erişilebilirliğinin olması</li> <li>- Bütünleşik kıyı yönetimi kapsamında değerlendirilme potansiyeli</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1. Derece deprem kuşağında yer alması ve bölgenin, yüksek derecede jeolojik yer hareketliliği potansiyeli taşınması</li> <li>- Giderek artan deniz kirliliği</li> <li>- Göç alması</li> <li>- Çevresindeki büyük kentlerin dışladığı sanayinin sosyal ve çevresel baskısı altında olması.</li> </ul>

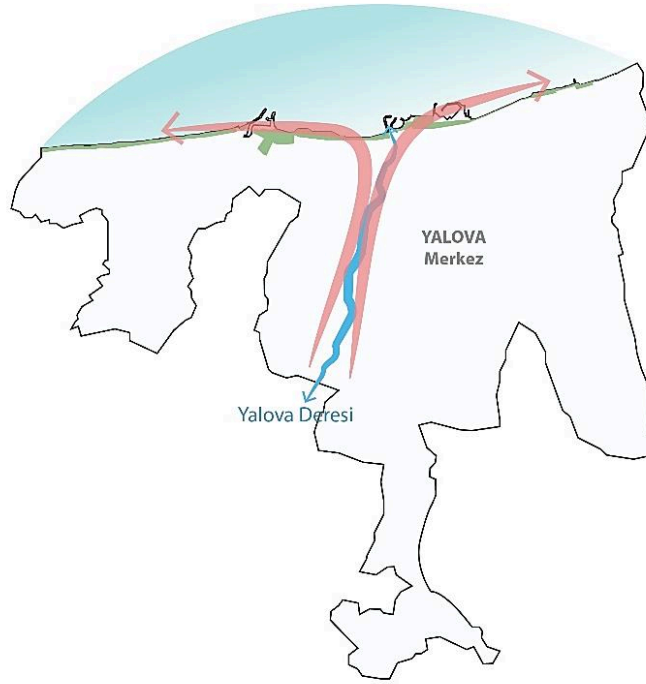
Çizelge 2. Yalova İli merkez ilçe kıyı bandına ilişkin hedefler  
Table 2. Targets for the central district coast line of Yalova Province

Hedefler	Alt Hedefler
<b>Hedef 1:</b> Aktif yeşil büyümenin sağlanması (Şekil 12)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Pasif mekânların aktifleştirilmesi, yeni alan kazanımlarının elde edilmesi.</li> <li>1.2. Kentsel donatı ve odakların kıyı ile entegrasyonu.</li> <li>1.3. 1/50.000 ÇDP'ne göre alt merkez Çiftlikköy ile birlikteliğin kuvvetlendirilmesi.</li> <li>1.4. Kompakt kent kimliğinin ön plana çıkarılması.</li> </ol>
<b>Hedef 2:</b> Doğal değerlerin koruma kullanım dengesinin sağlanması (Şekil 13)	<ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. Doğal kaynakların yapısal çevreyle entegrasyonu.</li> <li>2.2. Doğal sistemin, ticaret aksı ile bütünleştirilip kentin kıyıda uzak bölgelerine açılan koridor biçiminde iç kesimlerden sahile uzanan bir kurgu oluşturulması.</li> </ol>
<b>Hedef 3:</b> Mekânsal kararlarla sosyo-ekonomik kararların bütünleştirilmesi (Şekil 14)	<ol style="list-style-type: none"> <li>3.1. Kente sosyo-ekonomik katkı sağlaması.</li> <li>3.2. Organize tarım alanlarının (Süs Bitkileri Üretim Tesisleri ve Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü) kıyı ile kente entegrasyonun sağlanarak bir mekânsal kullanıma dönüştürülmesi ve aynı zamanda kentliye ve konuklarına tanınırlık, bilinç ve bilgi kazandırılması.</li> </ol>
<b>Hedef 4:</b> Sosyal ve kültürel yaşamı kuvvetli, canlı, aktif bir sahil bandı yaratmak (Şekil 15)	<ol style="list-style-type: none"> <li>4.1. Ticaret ve sosyal donatı alanlarının kıyı ile bütünleşik kurgulanması.</li> <li>4.2. Kültürel mirasların kıyıya entegrasyonu.</li> <li>4.3. Kamusal kullanımların artırılması. Yeni yeşil kazanımların elde edilmesi.</li> </ol>
<b>Hedef 5:</b> Ulaşım araçlarının çeşitlendirilmesi (Şekil 16)	<ol style="list-style-type: none"> <li>5.1. Yaya odaklı ulaşımın güçlenmesi.</li> <li>5.2. Kent içi bisikletli ulaşımın, kesintisiz sağlanması</li> </ol>

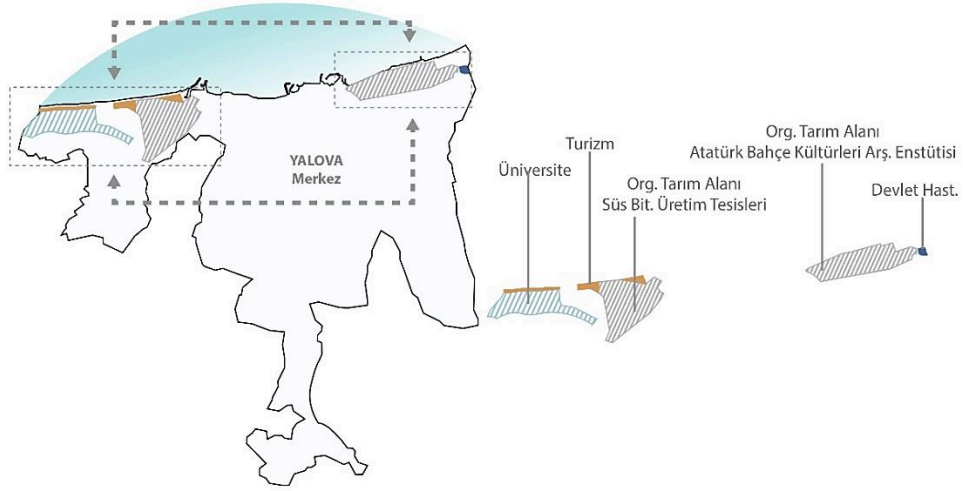




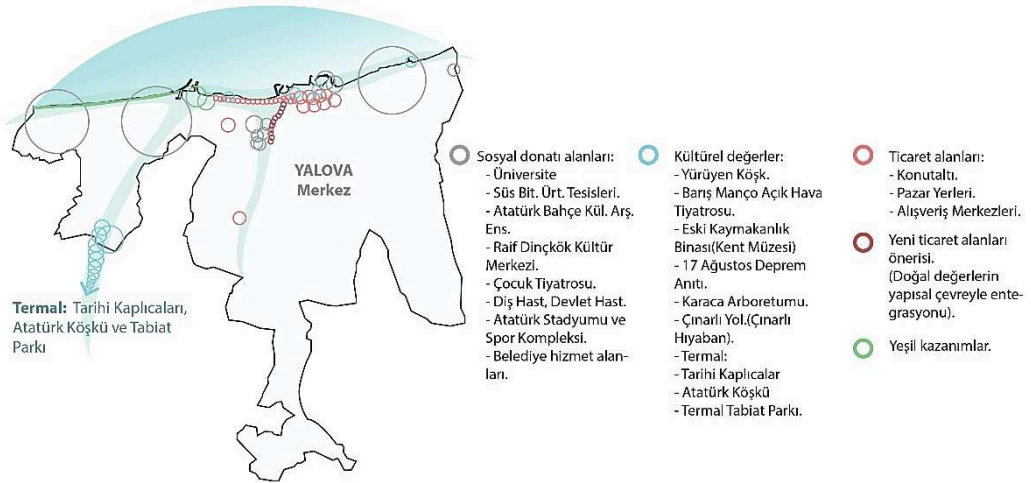
Şekil 12. Aktif yeşil büyüme  
Figure 12. Active green growth



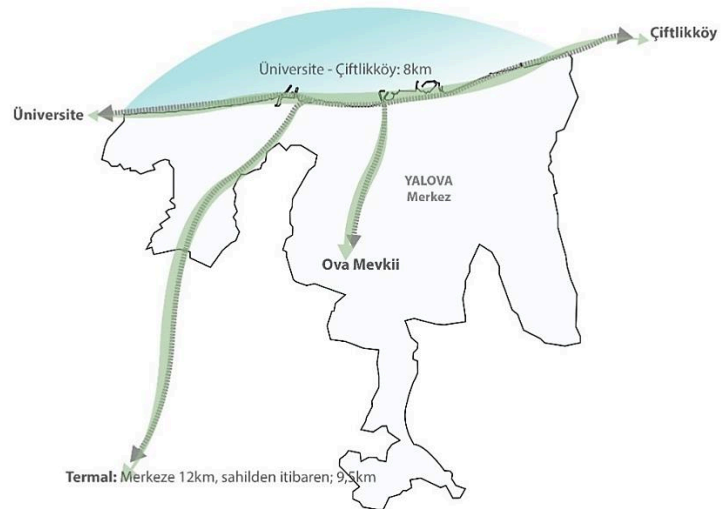
Şekil 13. Doğal değerlerin korunması  
Figure 13. Conservation of natural values



Şekil 14. Sosyo-ekonomik donatılar  
Figure 14. Socio-economic services



Şekil 15. Sosyal, kültürel, ticari ve yeşil odaklar  
Figure 15. Social, cultural, commercial and green focuses



Şekil 16. Erişilebilirlik  
Figure 16. Accessibility

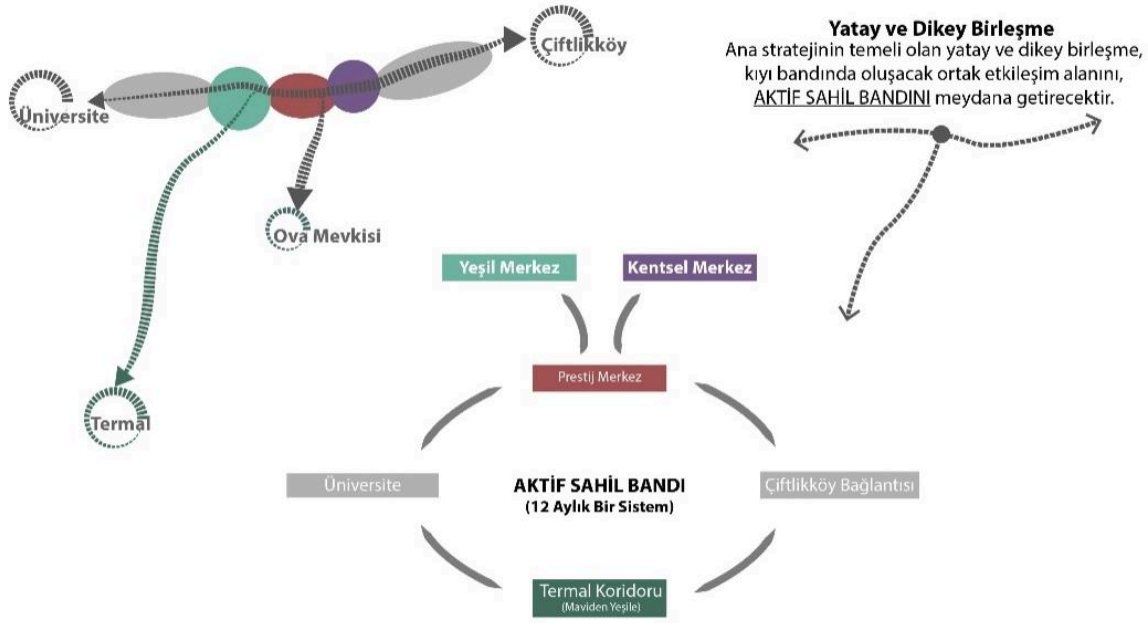
## SONUÇ

Bu çalışmada "Kıyı alanları kent için önemli bir görsel, fiziksel ekolojik çekim alanıdır ve bu alanların dikkate alınması önemli bir konudur" savından hareketle; Yalova merkez ilçesi kıyı bandı örneğinde kentsel peyzaj planlama odaklı mekânsal gelişim stratejilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla; Yalova'ya ilişkin peyzaj değerleri belirlenmiş, kent merkezi ile kıyı bandı arasındaki kurgunun saptanması için çeşitli değerlendirmeler yapılmış, Swot Analizi çerçevesinde güçlü ve zayıf yönler saptanmıştır. Bu çerçevede, kıyının kent için önemli olan odakları birleştirme, fırsatlar yaratabilme potansiyelinin olduğu, kesintisiz bir kıyı şeridi konusunda eksikliklerinin ve kent ile ilişkisinin kurulmaması gibi sorunlarının olduğu ortaya çıkmıştır. Bu çerçevede, sürdürülebilir hedefler belirlenmiş ve bazı üst ölçekli mekânsal gelişim stratejileri önerilmiştir. Yalova ili tarihsel süreç içerisinde önemli merkezlere en yakın yerleşme olması bakımından coğrafi öneme sahip olmanın yanı sıra, Cumhuriyet dönemi ile birlikte

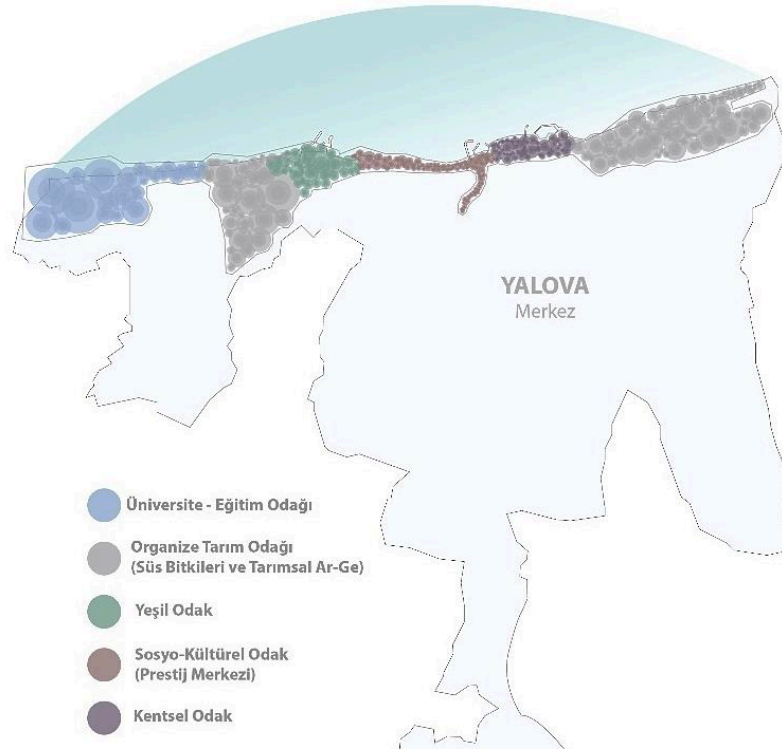
tarihsel ve kültürel değerleri ile de öne çıkmaktadır. Üst ölçekte ülkesel öneme sahip illerle çevrelenmiş olması ve bu illerin ulaşımında bağlantı noktasında bulunması ve tarımsal çeşitlilik de kent için önemlidir (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2018).

Mekânsal gelişim çerçevesinde; kıyı bandı mevcut kullanım durumuna ve potansiyellerine göre yatay ve dikey eksen şeklinde mekânlara bölünmüştür (Şekil 17). Yatay eksen, kıyı bandındaki mekânsal kurgunun tutunacağı omurga olurken, dikey eksen onun kentin içine uzanan kolları durumundadır. Yatay ve dikey eksen çerçevesinde, aktif bir sahil bandı oluşturulması planlanmıştır. "Aktif Sahil Bandı", kıyı bandı üzerindeki birçok pasif mekânın aktif hale dönüştürülmesiyle, "12 Aylık Kullanım Sistemi", kente özgü, yıl boyu aktif olan değerlerin kıyı bandına kazandırılmasıyla gerçekleşmektedir. Kıyı bandı ile kenti bağlayan yerlerde; üniversite odak alanı, organize tarım odağı, yeşil odak, sosyo-kültürel odak, kentsel odak başlıkları çerçevesinde odak alanlar belirlenmiştir (Şekil 18).

### MEKANSAL PLANLANLAMA DİYAGRAMI



Şekil 17. Mekânsal planlama diyagramı  
Figure 17. Spatial planning diagram



Şekil 18. Odak alanlar  
Figure 18. Focus areas

**Üniuersite eğitim odağı:** Üniuersite yerleşkeleri, buldukları bölgenin fiziksel, sosyal, kültürel ve ekonomik gelişimine etki eden kentsel donatılardır. Yalova Üniuersitesi Yerleşkesi, yeni birimlerin inşasının sürmesiyle günümüzde büyüme sürecindedir. Fakat yerleşke planlaması, kentle bütüncül olarak kurgulanmamıştır. Bu odağın oluşturulmasındaki asıl amaç yerleşkenin aktif sahil bandı üzerinden kente entegrasyonunun yapılmasıdır.

**Organize tarım odağı:** Kıyı bandının doğusu ve batısında bulunan odaklardır. Batıdaki süs bitkileri üretimi ve ticareti yapan tesislerin toplandığı bir alan iken doğudaki alan, Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü'nü içine almaktadır.

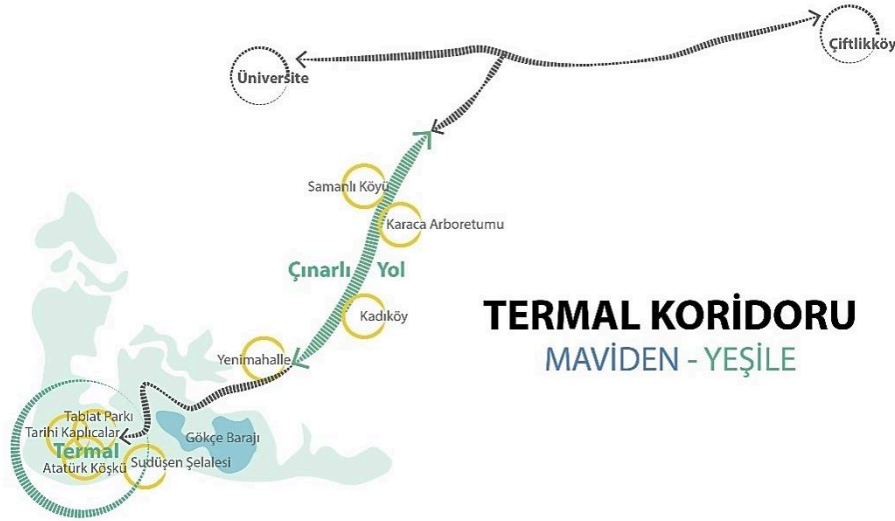
**Yeşil odak:** Yatay ve dikey eksenlerin birleştiği, kesiştiği noktada yer almaktadır. Mevcut durumda kentsel merkezin içindeki açık yeşil alanların, gelecek senaryosunda, kentli için yetersiz kalacağı düşünülerek kıyı bandı üzerinde, ihtiyaçları karşılayacak yeşil merkez olarak nitelendirilmiştir. Yürürlükteki imar planında, park alanı olarak ayrılan odak, yetişkin bitkisel öğeleri içinde barındırmaktadır.

**Sosyo-kültürel odak:**Kentsel odak ile yeşil odağı

birbirine bağlarken, Ova mevki beraberinde sosyal ve kültürel donatıları da kıyıya bağlayarak, doğal değerlerin koruma kullanım dengesinin sağlandığı, doğal öğelerin yapısal çevre ile kıyıya entegre edildiği alandır. Böylelikle kent ölçeğinde prestij yaratacak, Yalova Deresi'ni simge konumuna getirecek ve kent içinde erişilebilirlik arttırılacaktır.

**Kentsel odak:** Yoğun kent örgüsü içinde kalan kentsel odak, feribot iskelesi, marina, şehir içi otobüs durakları, pazaryeri ve alış-veriş merkezi gibi kent içerisinde yoğun kullanılan donatılarla birlikte yüksek yoğunluklu konut alanlarını içine almaktadır. Mevcut durumda bu donatılar, bütüncül olmayan, birbirinden kopuk ve düzensizdir.

Diğer bir gelişim stratejisi olarak, maviden yeşile uzanan bir Termal koridoru öngörülmüştür. Bu koridor Yalova'nın kültür ve turizm değerlerini içermektedir. Aynı zamanda Termal Koridoru ana stratejideki dikey eksenidir. Bu entegrasyonla Termal kaplıcaları sayesinde mavi denizden kentin yeşil, kırsal kesimlerine, tarihi ve kültürel değerlerine doğru bir koridor oluşturulması planlanmıştır (Şekil 19).



Şekil 19. Termal koridoru, maviden yeşile giden yol  
Figure 19. Thermal corridor, the road from blue to green

Sonuç olarak çalışma kapsamında; Yalova merkez ilçe kıyı bandının bütüncül olarak ele alınarak potansiyellerinin değerlendirilmesi ve ortaya çıkarılmasıyla sorunlarını çözmeye yönelik hedefler konulmuş ve bu doğrultuda merkez ilçe kıyı bandında mekânsal bazlı gelişim stratejileri önerilmiştir. Bu stratejiler Yalova'nın kıyı kenti imajını güçlendiren, kentin yaşam kalitesini yükselten, kıyı kuşağının kent bütünüyle ilişkide olması gerektiğini vurgulayan, kente sosyal, kültürel, ekonomik ve doğal değer katan mekânsal kazanımları sağlamaya yönelik olmuştur.

## ÖZET

**Amaç:** Yalova merkez ilçesi kıyı bandının kent ile ilişkisinin kurgulanarak, görsel ve fiziksel kalitenin artırılması yoluyla sosyal, kültürel ve çevresel anlamda bir odak oluşturulması amaçlanmıştır. Bu amaçla, peyzaj planlama odaklı mekânsal gelişim stratejilerinin geliştirilmesi hedeflenmiştir.

**Yöntem ve Bulgular:** Çalışma kapsamında kullanılan yöntem; çalışma alanına ilişkin amaç ve kapsamın belirlenmesi, Yalova'ya ilişkin peyzaj değerlerinin belirlenmesi, kent merkezi ile kıyı bandı arasındaki kurgunun saptanması, Swot Analizi, peyzaj planlama odaklı hedef ve alt hedefler temelinde mekânsal gelişim stratejilerinin belirlenmesi olmak üzere beş ana başlık çerçevesinde geliştirilmiştir.

**Genel Yorum:** Yöntem çerçevesinde elde edilen bulgular kapsamında; kıyı alanının kentten soyutlandığı ve kent ve kıyı arasındaki ilişkinin zayıf olduğu saptanmıştır. Bu kapsamda yine kıyı bandını kente bütünleştirecek hedef ve stratejiler geliştirilmiştir.

**Çalışmanın Önemi ve Etkisi:** Yalova merkez ilçe kıyı

bandının bütüncül olarak ele alınarak potansiyellerinin değerlendirilmesi ve ortaya çıkarılmasıyla sorunlarını çözmeye yönelik hedefler konulmuş ve bu doğrultuda mekânsal bazlı gelişim stratejileri önerilmiştir. Bu stratejiler Yalova'nın kıyı kenti imajını güçlendiren, kentin yaşam kalitesini yükselten, kıyı kuşağının kent bütünüyle ilişkide olması gerektiğini vurgulayan, kente sosyal, kültürel, ekonomik ve doğal değer katan mekânsal kazanımları sağlamaya yönelik olmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Kentsel peyzaj planlama, mekânsal planlama, kıyı alanı planlaması, Yalova.

## ÇIKAR ÇATIŞMA BEYANI

Yazarlar çalışmada çıkar çatışmasının olmadığını beyan eder.

## ARAŞTIRMACILARIN KATKI ORANI BEYANI

Yazarlar çalışmaya eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan eder.

## KAYNAKLAR

- Albrechts L (2001). In Pursuit of New Approaches to Strategic Spatial Planning. A European Perspective. *International Planning Studies* 6(3): 293-310.
- Alexandria Waterfront Small Area Plan (2012). City of Alexandria Department of Planning and Zoning, USA, <https://www.alexandriava.gov/Planning>, (Erişim Tarihi: 22 Eylül 2020)
- Anonim (2019). Yalova Nazım İmar Planı.



- TC Yalova Valiliği (2020). Türkiye Cumhuriyeti Yalova Valiliği, Yalova Rehberi. <http://www.yalova.gov.tr/yalova-rehberi> (Erişim Tarihi: 12 Eylül 2020).
- Bender R (1993). Wherethe City MeetstheShore. Waterfronts: A New FrontierforCities on Water, Bruttomesso, R., ed., Venice, s.32-35.
- Çevre ve Şehircilik Bakanlığı (2018). Yalova İli 1/50.000 Ölçekli Çevre Düzeni Planı, Plan Açıklama Raporu, Mekânsal Planlama Genel Müdürlüğü. Ankara. 78s.
- Duru B(2003). Kıyı Politikası, Kıyı Yönetiminde Bütünleşik Yaklaşımlar ve Ulusal Kıyı Politikası. Ankara: Mülkiyeliler Vakfı Yayınları.
- Garipağaoğlu N, Özcan S, Uzun M (2014) Moda-Caddebostan (Kadıköy) Arası Kıyı Alanındaki Değişimin İncelenmesi, Marmara Coğrafya Dergisi 0 (29): 60-80.
- Hamamcıoğlu C (2005). Kentlerin Suyolu Girişlerinde Geçmişten Günümüze Yaşanan Aşamalar ve Kentsel Tasarım. Planlama, 3: 104-114.
- Kalkınma Bakanlığı (2018). Mekânsal Planlama Sistemine İlişkin Değerlendirme Raporu, Yayın no: 2988, 75s.
- Kentsel Vizyon Platformu (2011). Yalova Vizyon Planı. [http://www.kentselvizyonorg/assets/77\\_yalova\\_vizyonplani\\_small.pdf](http://www.kentselvizyonorg/assets/77_yalova_vizyonplani_small.pdf) (Erişim tarihi: 27 Eylül 2020).
- MARKA (2018) Yalova İl Yatırım Destek ve Tanıtım Stratejisi ve 2018 Yılı Eylem Planı, Doğu Marmara Kalkınma Ajansı. [http://www.marka.org.tr/Uploads/Files/Yatirim\\_Raporlari/Yalova%20Yatirim%20Destek%20ve%20Tanitim%20Stratejisi%20ve%202018%20Yili%20Eylem%20Planı%20\(2018\).pdf](http://www.marka.org.tr/Uploads/Files/Yatirim_Raporlari/Yalova%20Yatirim%20Destek%20ve%20Tanitim%20Stratejisi%20ve%202018%20Yili%20Eylem%20Planı%20(2018).pdf) (Erişim Tarihi: 12 Eylül 2020).
- Özdemir MA, Bahadır M (2007) Türkiye’de Önemli Bir Seracılık Alanı: Yalova İli. Coğrafi Bilimler Dergisi 5(1): 17-36
- Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı (2019) İllerin ve Bölgelerin Sosyo-Ekonomik Gelişmişlik Sıralaması Araştırması. Hazırlayanlar: Salih Acar, Mustafa Caner Meydan, Leyla Bilen Kazancık ve Mustafa Işık, Kalkınma Ajansları Genel Müdürlüğü Yayını, Sayı: 3, Araştırma Raporu Sayı: 3, Ankara.
- Şolt HBH (2018). Kentlilerin Kıyı Alanı Düzenlemesine Bakışı: Alaplı Örneği. Aksaray Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi 10 (2): 55-62.
- TÜİK (2019). TC Başbakanlık TÜİK-2019 Yalova Nüfus Bilgileri. <http://www.tuik.gov.tr> (Erişim Tarihi: 12 Eylül 2020)
- Yalova İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü (2020). <https://yalova.ktb.gov.tr/TR-128112/ulasim-nasil-gidilir.html> (Erişim tarihi: 30 Eylül 2020)



## Uşak ilinde arı ürünlerinin tüketim durumları

Statues of bee products consumption in Uşak Province

Nuray ŞAHİNLER<sup>1</sup>, Selçuk ÇETİNKAYA<sup>2</sup>, Nesibe Özge TOY<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Uşak University Agriculture Faculty/Animal Science Department/Uşak/Turkey.

<sup>2</sup>Uşak University Graduate Education Institute/Zootechnia / Uşak/Turkey.

### MAKALE BİLGİSİ / ARTICLE INFO

#### Makale tarihçesi / Article history:

DOI: [10.37908/mkutbd.824699](https://doi.org/10.37908/mkutbd.824699)

Geliş tarihi /Received:11.11.2020

Kabul tarihi/Accepted:27.11.2020

#### Keywords:

Uşak province, bee products, questionnaire, consumption.

Corresponding author: Nuray ŞAHİNLER

✉: [nuray.sahinler@usak.edu.tr](mailto:nuray.sahinler@usak.edu.tr)

### Ö Z E T / A B S T R A C T

**Aims:** To determine the consumer characteristics, habits and awareness of bee products in Uşak province, which is located in the Aegean Region, and to evaluate the awareness of bee products

**Methods and Results:** The material of the study was composed of original data as a result of the questionnaire study, which was conducted on 80 people over 20 academicians, 20 civil servants, 20 people selected from outside the university and 20 students randomly selected from the city of Uşak. The education level of 50% of the consumers participating in the study is university; It has been determined that 50% of them have an income of 3000 TL and above, 99% of them consume bee products. It has been determined that honey is the most consumed bee product among the bee products. While 74% of consumers buy bee products, packaged, branded products are preferred. As a result, it was stated that the awareness of bee products increased according to the education level and increasing income level.

**Conclusions:** Our country, with its rich plant flora and variety of herbal products, allows beekeepers to obtain various honey (secretion and flower honey) and beekeeping products with different nutrient content by changing a few places throughout the year, not depending on any location and region. As a result of beekeeping activities, many products such as beeswax, royal jelly, pollen, bee venom and propolis are obtained in addition to honey, queen bee and swarm production. As a result of the study, it was observed that the majority of the participants have information about bee products and consume them. However, it was determined that the promotion of bee products was insufficient and the necessary institutions should carry out a more effective promotion work.

**Significance and Impact of the Study:** With this study, the tendencies of consumers to bee products in the province of Uşak, located in the Aegean Region, were determined. At the same time, it is thought that consumption preferences, places to buy bee products, deficiencies in the sale of bee products will be determined and will constitute a source for beekeepers and other studies to be done.

**Atf / Citation:** Çimrin KM, Yalçın M, Keleş N (2021) Gaziantep ili Nizip ilçesi zeytin bahçeleri topraklarının bor durumunun belirlenmesi. *MKU. Tar. Bil. Derg.* 26(1) : 155-162. DOI: 10.37908/mkutbd.824699

## GİRİŞ

Arıcılık; kaynağını direkt doğadan alan, ekonomik olarak az sermaye gerektiren, diğer hayvansal üretim dalları arasında düşük girdiye sahip olan ve doğaya en bağımlı

hayvancılık koludur. Çünkü bal arılarının yaşamsal gereksinimleri arasında insan eliyle sağlanabilenler, çeşit bakımından son derece sınırlıdır. Ayrıca arıların doğada binlerce bitkiyi dolaşarak kovanlarına getirdikleri nektar, polen ve propolis gibi temel gereksinimlerinin insan

eliyle toplanıp arılara ve insanlara sunulması olanaksızdır. Bu açıdan bakıldığında arıcılığın başarısını, yani verimliliğini, bir yandan bölgenin yer aldığı iklim kuşağı ve denizden yükseklik gibi coğrafik özelliklerin, bir yandan da sıcaklık, nem, yağış biçimi ve düzeni gibi doğal iklim koşullarının belirlediği söylenebilir (Şengonca, 2004).

Çizelge 1. Dünya arıcılık verileri

Table 1. Beekeeping data in the World

Sıra	Ülke	Koloni Varlığı (Adet)	Bal Üretimi (Ton)	Verim (Kg/Kovani)
1	Hindistan	13.048.275	67.442	5,17
2	Çin	9.048.546	446.900	49,39
3	Türkiye	7.947.687	114.113	14.36
4	İran	6.601.394	77.567	11,75
5	Etiyopya	6.018.223	50.000	8.31

Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) 'nün 2018 yılında yayınlanan ve 2020 yılında güncellenen verilerine göre Türkiye koloni varlığı bakımından dünyada 3. Sırada yer alırken, bal üretimi bakımından dünyada 2. Sırada yer almaktadır (Çizelge1). FAO verilerine göre bal üretimini en çok gerçekleştirmeyi başaran ülke Çin'dir. Çin 446.900 ton bal üretimi gerçekleştirmiştir (Anonim, 2020).

Arıcılıktan üretilen polen, bal, balmumu, arı sütü, propolis ve arı zehri gibi ürünler insanların sağlıklı ve dengeli beslenmesinin yanı sıra birçok hastalığın tedavisinde de kullanılmaktadır (Şahinler, 2000; Pehlivan ve Gül, 2016). Arılardan elde edilen bu ürünlerin insanlara sağladığı faydanın çok ötesinde önemli bir faydası da bitkilerde tozlanmayı sağlamasıdır (Doğaroğlu, 1999; Kumova ve Korkmaz, 2003). Bu nedenle tarımla uğraşan gelişmiş ülkelere bakıldığında *Apis mellifera*'yı modern tarım için gerekli ve oldukça önemli bir unsur olarak kabul etmektedir (Özbek, 2003).

Arı sütü; 5-15 günlük işçi arılarının salgıladığı, yapısının büyük çoğunluğunu (%60-70) suyun oluşturduğu, kraliçe arının beslenmesinde önemli olan özel besin maddesidir. Arı sütünün yapısında suyun dışında kalan kısmında en düşük oranda %3 oranında vitamin ve çeşitli amino asitler bulunur. Arılar için önemli olan protein ise arı sütünde %15 protein, %6-10 katı formatta yağ, %12-15 şeker içermektedir.

Propolis önemli bir arı ürünüdür (Kurt ve Şahinler, 2003). Bal arılarının ağaç kabukları, bitki tomurcuk- filiz gibi kısımlarından topladıkları ve salgıladıkları enzimlerle biyokimyasal değişikliğe uğratarak bir miktarda bal mumu ekleyerek oluşturdukları reçinemsî bir maddedir. Propolis hem arılar hem de insanlar arasında birçok amaç

için kullanılmaktadır. Arılar ise ürettikleri bu maddeyi kovadaki olumsuz hava koşulları gibi sebeplerle meydana gelen yarık-çatlakları onarmada, kovan içi zararlılardan korunmak için kullanırlar (Krell, 1996; Schmidt, 1997; Greenaway ve ark., 1990; Şahinler, 1999).

Propolis yapısı ve kimyasal özelliklerinin belirlenmesi için birçok çalışmalar vardır. Bu çalışmalar incelendiğinde propolis yapısında 300'den fazla kimyasal bileşik belirlenmiştir. Propolisin temel kimyasal yapısını flavonoidler, fenolik asitler, aromatik asitler oluşturmaktadır. Detaylı olarak incelendiğinde analiz sonuçlarında terpenler ve uçucu yağlar, balmumu bulunmaktadır. Propolis antibakteriyel, antiviral, antifungal etkiye sahip reçinemsî bir madde (Şahinler, 1999; Kumova ve ark., 2002) olmakla birlikte birçok yararlı biyolojik aktiviteye sahiptir (Bankova ve ark., 2000).

Bal mumu 12-18 günlük işçi arılar tarafından; yaşam gereksinimleri olan bal ve poleni depolamak, yavru yetiştirmek için ürettikleri maddedir. Sarı veya kahverengi renk tonlarına sahip olan aynı zamanda işçi arıların 4, 5, 6 ve 7. abdominal segmentler de ki mum salgı bezleri tarafından üretilen salgı maddesidir. Bal mumu arıcılıkta tekrar tekrar eritilerek petek yapımında kullanım özelliğine sahip bir üründür (Şahinler, 2000).

Arı zehri acı aynı zamanda renksiz, arıların zehir torbasında oluşum gösteren sıvı bir kimyasaldır. Apitoksin zehrinin asidik (pH değeri 4.5 ile 5.5 arasındadır) yapıda olan ve yapısında apamin, mellitin (%50), Fosfolipaz-A2 (%12 düzeyinde) enzimlerine sahip bir kimyasal maddedir. Arı zehri aslında eczacılık sektöründe önemlidir çünkü kimyasal yapısına bakıldığında aktif maddeler (%50 mellitin) içerir. Fiziksel olarak bakıldığında sarımtırak renge sahip olan arı zehri, yapısında yine bir polipeptit olan apamin barındırmaktadır (Kolaylı, 2017).

Yüzyıllar boyunca kullanılan ve doğal ürün olan arı ürünleri, insanlar tarafından birçok amaçla kullanılmıştır. Örneğin beslenme amacıyla, sağlıkta tedavi ve koruma amacıyla yaygın olarak kullanılmıştır (Harissis ve Harissis, 2009). Bunun dışında bu ürünler günümüzde de halen ülke ekonomisine katkı açısından, arıcılık ile geçimini sağlayan insanların gelir kaynağı olması açısından önem taşımaktadır (Bölüktepe ve Yılmaz, 2008).

Uşak ilinde Arıcılığın genel yapısını belirlemeye yönelik yapılan anket çalışmasında, ankete katılan arıcıların yaş ortalaması 53.19 yıl, arıcılık deneyimleri 18.47 yıl olduğu, işletmelerin %17.7'sinin asıl mesleğinin arıcılık olduğu, üreticilerin %39.2'sinin gezginci arıcılık yaptığı, koloni başına ortalama bal veriminin 12.2 kg olduğu, arıcıların

%30.1'inin ana arıyı 2 yılda 1 değiştirdiği belirlenmiştir (Tabur ve Gül, 2019).

Yapılan bu çalışmada, Ege Bölgesinde yer alan Uşak ilinde 20 Akademisyen, 20 Memur, 20 sıradan tüketici ve 20 öğrenci belirlenerek eğitim, sosyoekonomik ve kültürel yönden farklılık gösteren 80 kişi üzerinde bir anket çalışması gerçekleştirilmiştir. Bu anket çalışmasında amaç, Uşak ilinde arı ürünleri tüketiminin mevcut durumunu belirlemektir.

## MATERYAL ve YÖNTEM

Araştırma materyalini, Uşak ilinde yaşayan farklı eğitim ve ekonomik yapıya sahip tesadüfi olarak seçilmiş 20 Akademisyen, 20 Memur, 20 Öğrenci ve 20 Üniversite dışından seçilmiş kişiler olarak toplam 80 kişi oluşturmuştur.

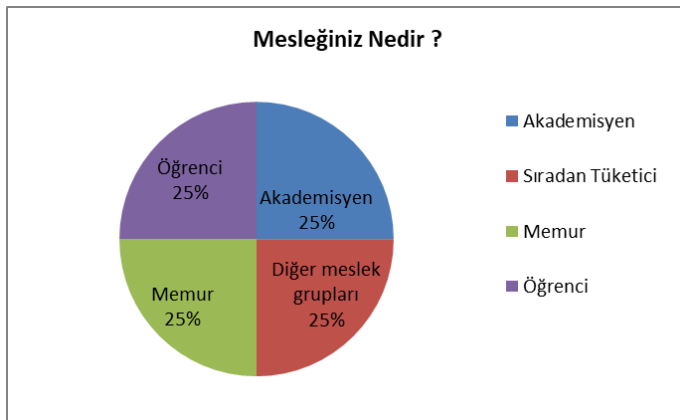
Seçilen deneklere arı ürünleri ve arı ürünlerinin tüketimi ile ilgili sorular sorularak gruplar arasındaki farklılıklar tespit edilmiştir. Deneklere sorulan soruların ana ana başlıklarını kısaca özetleyecek olursak, tüketicinin, öğrenim durumu, gelir durumu, arı ürünlerinin tüketim miktarı, tüketim sıklığı ve tüketim amacı, arı ürünlerini nereden temin ettiği ve tercih ederken nelere dikkat ettiği gibi konular bulunmaktadır.

Yapılan anket sonunda elde edilen veriler bilgisayarda Anket Değerlendirme Analiz (ADA) paket programı ile analiz edilmiştir.

## BULGULAR ve TARTIŞMA

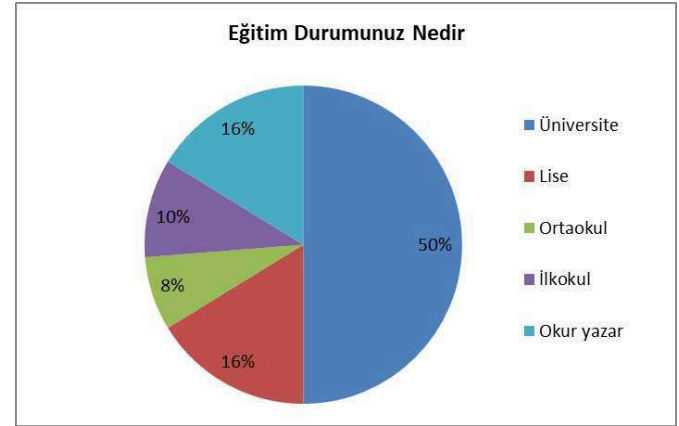
### Tüketiciler ile ilgili özel bilgiler

Yapılan Anket çalışmasına katılan 80 kişinin %25 Akademisyen, %25 Öğrenci, %25 Memur, %25 diğer meslek grupları Tüketicilerden oluşmaktadır (Şekil 1).



Şekil 1. Tüketicilerin meslek gurupları  
Figure 1. Consumers' occupational groups

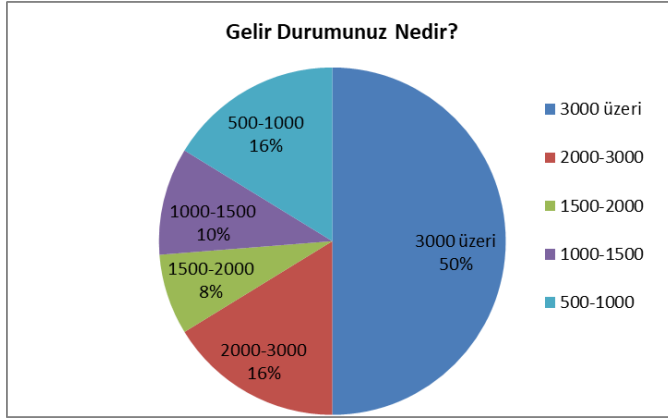
Yapılan inceleme ve istatistikî sonuçlara göre ankete katılan 80 kişinin eğitim durumlarına bakıldığında, Katılımcıların eğitim seviyelerinin yüksek olduğu, %50 oranında üniversite mezunu olduğu, %16 lise, %8 ortaokul, %10 ilkokul mezunu olduğu belirlenmiştir. Katılımcıların okuryazar olanlarının seviyesinde %16 gibi yüksek bir oranda olduğu tespit edilmiştir (Şekil 2).



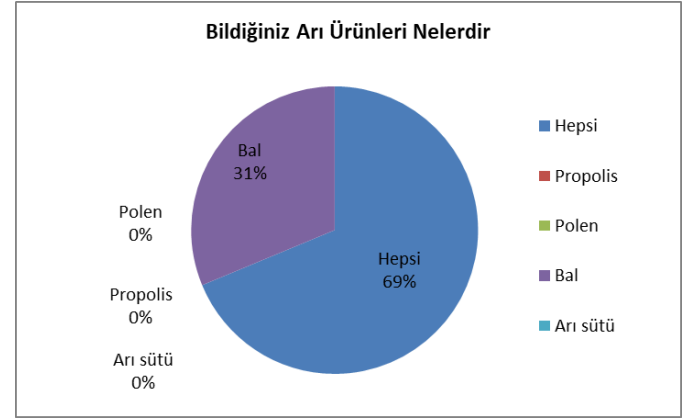
Şekil 2. Tüketicilerin eğitim durumu  
Figure 2. Education status of consumers

Sayırlı'nın (2013) yılında gerçekleştirdiği araştırmada ise Tokat ilinde ankete katılan tüketicilerin eğitim düzeyinin Görüşülen tüketicilerin eğitim durumları incelendiğinde; %8.09'unun da doktora mezunu olduğu halde %7.72'sinin yüksek lisans, %34.92'sinin üniversite, %9.56'sinin ilkokul ve %6.62'sinin ortaokul, ayrıca %33.09'unun lise mezunu oldukları belirlenmiştir. Niyaz ve Demirbaş'ın (2017) yaptıkları araştırmada ise Çanakkale ilinde 175 tüketici ile gerçekleştirdikleri çalışmada ise; %2.3'ü yalnızca okur-yazar iken % 24'ü ilköğretim, % 35.4'ü lise, %36.6'sı üniversite, % 1.7'sinin de yüksek lisans mezunu olduğunu bildirmişler. Başka bir çalışmada ise sadece üniversite öğrencilerinin katıldığı, öğrencilerin arı ürünlerini tanıması üzerine gerçekleştirilmiş. Bu çalışmada yer alan öğrencilerin eğitim durumu ise %65.7'sinin lisans eğitim seviyesine sahip öğrencilerden geri kalan kısmın ise önlisans eğitimine sahip olduğunu bildirilmiştir (Saral ve Yavuz, 2020).

Katılımcıların gelir düzeylerine bakıldığında ise Anket katılımcılarının ekonomik durumları 3000 ve üzeri olanların oranı %50 dir. Bu oranda akademisyen ve memur katılımcılar etki değeri yüksektir. 2000-3000 TL gelir düzeyi %16, 1500-2000 arası %8, 1000-1500 TL arası %10 dur. Genel olarak öğrenci katılımcı gruplarının etkisiyle 500-1000 TL gelire sahip olan katılımcıların %16 gibi bir orana tekabül etmesine sebep olduğu gözlemlenmiştir (Şekil 3).



Şekil 3. Tüketicilerin gelir durumu  
Figure 3. Consumers' income status



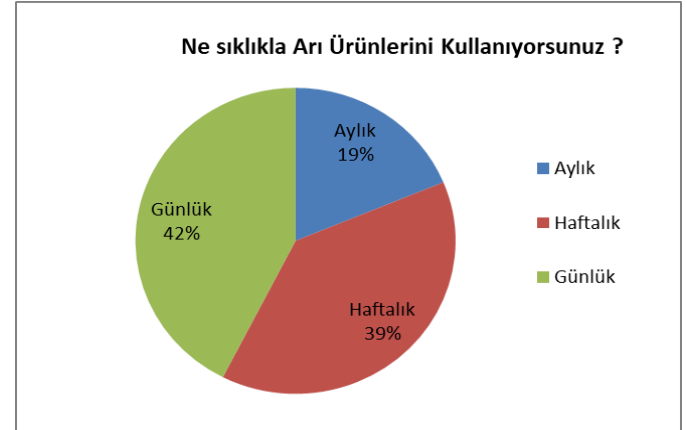
Şekil 4. Tüketicilerin bildiği arı ürünleri  
Figure 4. Bee products known to consumers

Şahinler ve ark. (2004) Hatay ilinde arıcılık ürünlerinin tüketimlerinin belirlenmesi üzerine gerçekleştirdiği çalışmada ise; tüketicilerin gelir durumu değerlendirilmiştir. Sonuçlara bakıldığında ise tüm katılımcıların %8.7'si 200 TL den az, %17'si 201-400 TL, %20.4'ü 401-600 TL, %28.2'si 601-800 TL ve % 24.3'ü ise 800 TL ve üzeri olarak belirlemişlerdir. Araştırmada ise gelir düzeyi ile arı ürünlerinin tüketim durumunu karşılaştırdıklarında ise arı ürünleri tüketim durumu ile gelir düzeyi arasında önemli bir ilişkinin bulunmadığını yani, farklı gelir düzeyine sahip olsalar da her insanın arı ürünlerine sahip olabildiğini belirtmişlerdir. Bölüktepe ve Yılmaz'ın (2008) arı ürünlerinin bilinirliği ve satın alınma sıklığı üzerine gerçekleştirdiği çalışmada katılımcıların gelir düzeyinin katılımcıların arasında oranı %10.3'nün 500 TL ve daha az, %24.7'sinin 501-800 TL, %30.7'sinin 801-1000 TL, %22.9'unun 1001-2000 TL, %11.3'nün 2000 TL'den daha fazla olan gelir grubunda yer aldığı sonucuna ulaşmışlardır. Tüketicilerin gelir durumuna bakıldığında %78.3'lük kesiminin aylık gelir düzeylerinin 501-2000 TL arasında olduğu bildirilmiştir. Yaptıkları çalışmada ise amaçları arı ürünlerinin bilinirliğinin gelir düzeyi ile bağlantılı olup olmadığını saptamak olmuştur. Sonuçlara göre bal, polen, arı sütü, propolis, bal mumunun bilinirliğinin gelir düzeyi ile orantılı olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Arı ürünü olan arı sütü, polen, bal, propolisin tüketiciler arasında bilinirliğini belirlemek amacı ile 'Bildiginiz arı ürünleri nelerdir?' sorusu yöneltilmiştir.

Tüketicilerin verdikleri cevaplara göre arı ürünlerinin (bal, polen, propolis, arı sütü arasından) hepsini bilen kişi sayısı %69 oranındadır. Geriye kalan %31'lik kısım ise sadece balı bilmektedir (Şekil 4).

Arı ürünlerini ne sıklıkla tükettiği sorulan 80 kişiden ise günlük arı ürünü kullanımı %42, haftalık %39 ve aylık ise %19 oranında olduğu belirlenmiştir (Şekil 5).

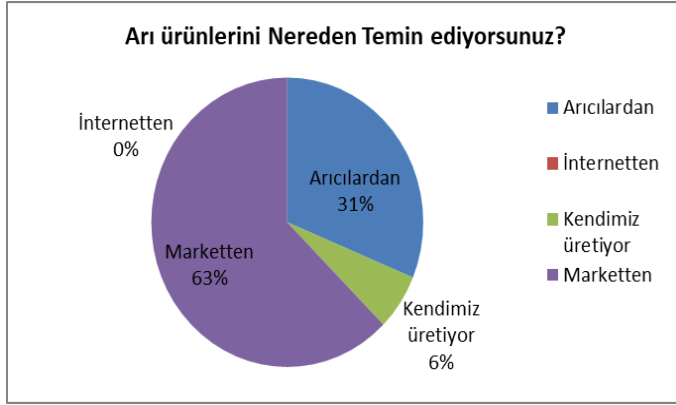


Şekil 5. Tüketicilerin arı ürünleri kullanım sıklığı  
Figure 5. Frequency of consumers using bee products

Çanakkale ilinde gerçekleştirilen bir araştırmaya göre; tüketicilerin % 12'sinin haftada bir % 45.1'nin ayda bir, % 16'sının iki ayda bir, % 14.9'u altı ayda bir, % 11.4'ü yılda bir ve % 0.6'sı daha nadir bal satın aldığı sonucuna ulaşmışlardır. Ürünlerinin tüketici tarafından kullanılma sıklığına bakıldığında ise bal tüketme sıklığı % 33.8 her zaman, % 21.1 genellikle, % 17.7 sıklıkla, % 7.4 bazen, % 9.1 nadiren, % 10.9'u çok nadiren bu ürünü tükettiğini belirtmişlerdir. Diğer arı ürünlerini ise ankete katılan tüketicilerin % 98.9' u arı zehrini, % 99.4'ü bal mumunu % 89.1'i propolisi, % 82.9'u poleni, % 95.4'ünün arı sütünü hiç tüketmediği sonucuna ulaşmışlardır (Niyaz ve Demirbaş, 2017).

Tüketicilere arı ürünlerini nereden temin ettikleri sorulduğunda ise %63'nün marketlerden, %31'nin arıcılardan almakta olduğu tespit edilmiştir. Günümüzde sıkça kullanılan internet alışverişine rağmen katılımcıların internette arı ürünleri temin edilmediği belirlenmiştir. Ayrıca %6 oranında katılımcı arı ürünü teminini kendisi karşılamaktadır (Şekil 6).

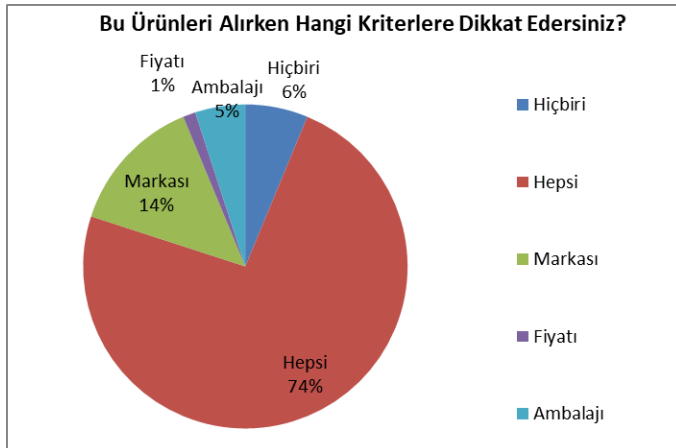




Şekil 6. Tüketicilerin arı ürünlerini temin ettikleri yerler  
Figure 6. Where consumers get their bee products from

Türkiye'nin bazı illerinde arı ürünlerinin farkındalıkları ve tüketici alışkanlıkları üzerine gerçekleştirilen çalışmaya göre; %41 tüketici ballarını market ve pazardan alırken, sanal olarak gerçekleştirilen internet ayrıca televizyondan satışa sunulan arı ürününün satın alınması %7.8 oranında olduğunu belirlemişlerdir (Tunca ve ark., 2015).

Tüketicilerin arı ürünleri satın alırken dikkat ettiği kriterlere bakıldığında ise; Arı ürünlerini alırken %74 oranında bir çoğunluk marka, fiyat, ambalaj gibi tüm kriterlere dikkat ettiğini belirtmişlerdir. %14'ü markaya, %5'i ambalaja, %'i sadece fiyatına bakmakta olduğunu fakat %6 oranında katılımcı herhangi bir kritere dikkat etmediğini belirtmiştir (Şekil 7).



Şekil 7. Tüketicilerin arı ürünleri satın alırken kriterleri  
Figure 7. Consumers' criteria when purchasing bee products

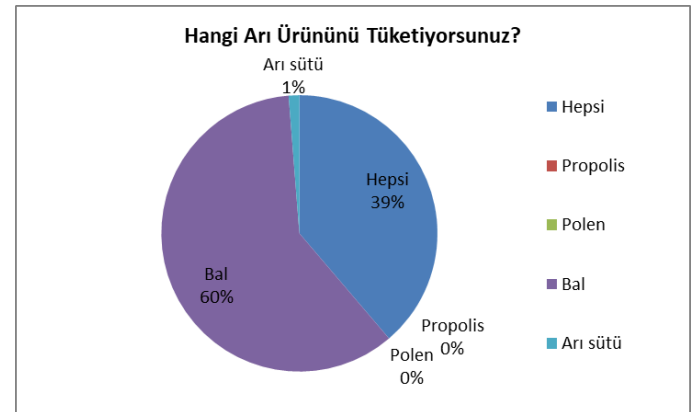
Tüketicilerin arı ürünlerinde marka tercihi üzerine yapılan başka bir çalışmada ise ankete katılanların %65.5'nin markaya önem verdiği sonucuna ulaşmışlardır (Merda, 2018). Şahinler ve ark. (2004)'te yaptıkları çalışmada ise arı ürünü olan balı satın alırken kriterlerinin ne olduğu sorulmuştur. Tüketicilerin verdiği cevaplara

bakıldığında ise düşük gelirliler fiyat, yüksek gelirliler ise kalite ve nektar oranına dikkat ettiklerini bildirmişlerdir.

Tunca ve ark. (2015) yaptıkları çalışmada ise 1112 kişinin katıldığı anket çalışmasında tüketicilerin bal alırken dikkat ettiği kriterlerin başında marka (%52.7) olduğunu belirlemişlerdir. Yapılan çalışmada tüketicilere neden markaya dikkat etme sebepleri sorulduğunda ise ürünün markasının olmasını %74,5'i kalitesini gösterdiğini ve onlar için güven taşıdığını olarak ifade etmişlerdir.

Karahan ve Özbakır (2020) yılında arıcılara bal alırken insanların dikkat ettiği kriterler nelerdir diye sormuşlar. Ankete katılan arıcıların verdiği cevaba göre ise tüketicilerin %57.8'i kalite, %38.5'i fiyata dikkat ettiklerini bildirmişlerdir.

Arı ürünlerini kullanan katılımcılara hangi arı ürününü daha çok kullandığı sorulduğunda ise Anket katılımcıları hangi arı ürününü kullanıyorsunuz sorusuna %60 sadece bal kullandıklarını ve diğer arı ürünlerini kullanmadıklarını belirtmişler (Şekil 8).

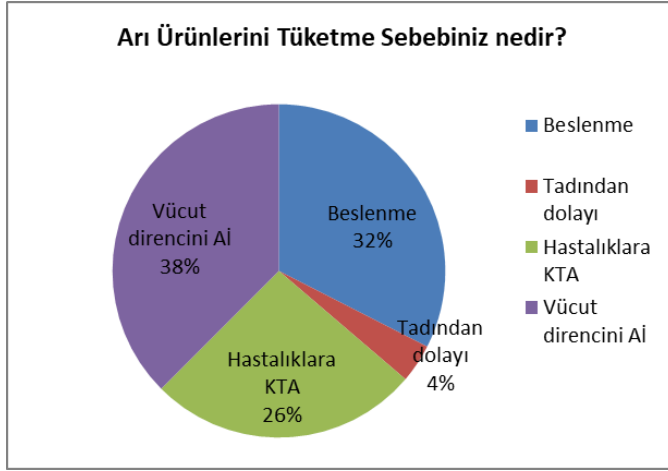


Şekil 8. Tüketicilerin arı ürünleri tercihi  
Figure 8. Consumers' bee product preferences (%)

Sadece propolis ve polen kullanan olmadığı belirlenmiş ve Tüm arı ürünlerinin tamamını kullananların oranının ise %39 dur. Eğitim seviyesinin ve ekonomik düzeyin artması ile arı ürünü kullanım çeşitliliği artmakta olduğu belirlenmiştir. Melda'nın (2018) Tüketicilerin marka algısı üzerine gerçekleştirdiği çalışmada ise ankete katılanların %92.4 sinin arı ürünü olarak balı tercih ettiğini belirtmiştir. Arı sütü, polen, propolis arasından ise en yüksek değeri arı sütü (%6.5) izlemektedir. Yapılan başka bir araştırmaya göre de bal dışındaki diğer arı ürünlerinin tüketicilerin (%31.5) tercihi polen olduğu bildirilmiştir (Karahan ve Özbakır, 2020).

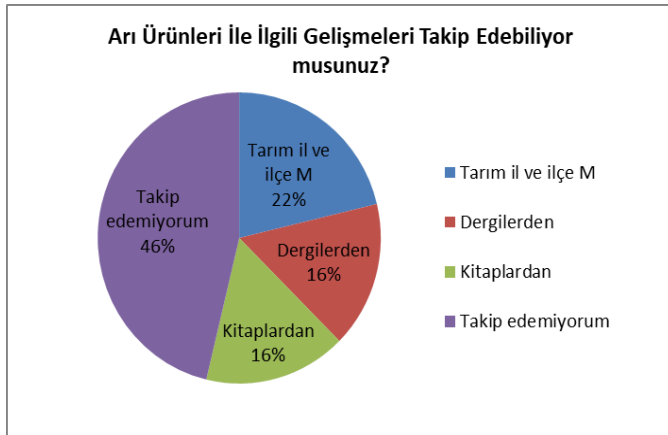
Arı ürünlerinin tüketilme sebebini araştırdığımız soruda ise en çok %38 oranla vücut direncinin artması için cevabı işaretlenmiştir. Ankete katılanların %32'lik kısmı beslenme, %26'lık kısmı hastalıklara karşı korunmak

amaçlı ve %4 gibi az bir oran ise tadından dolayı arı ürünü tükettiğini belirtmiştir. Belirlenen bu oranlar arı ürünlerinin genel özellikleri hakkında bilgi sahibi olduklarının bir göstergesidir (Şekil 9).



Şekil 9. Tüketicilerin arı ürünleri kullanma nedenleri  
Figure 9. Reasons for consumers to use bee products

Katılımcılar arasında Arı ürünleri tüketiminin bilinirliği ve kullanımının oldukça fazla olduğu belirlenmiştir. Ankete katılan 80 kişiye arı ürünleri ile ilgili gelişmeleri takip edip etmediği sorulmuş; verilen cevaplara bakıldığında ise Şekil 10 da görüldüğü gibi Arı ürünleri ile ilgili gelişmelerin %46 oranında takip edilmediği, takip edenlerin ise %22'lik kısmı Tarım İl ve İlçe Müdürlüğü, %16'lık kısmı kitap ve %16'lık kısmının dergilerden takip edildiği belirlenmiştir.

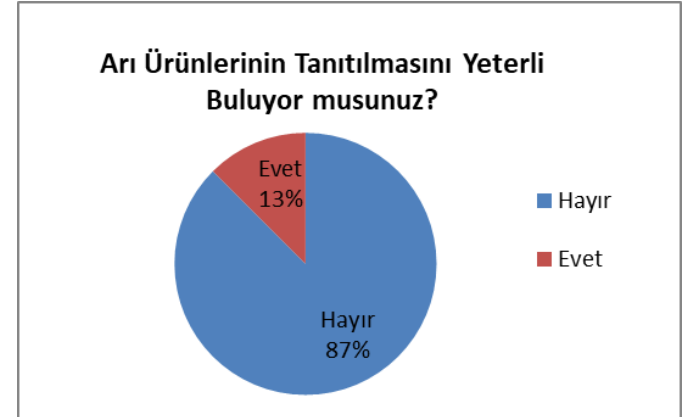


Şekil 10. Tüketicilerin arı ürünleri ile ilgili gelişmeleri takibi

Figure 10. Following the developments of the consumers regarding bee products

Ayrıca yapılan bu çalışmada katılımcılar arı ürünlerinin tanıtımının %87 gibi yüksek bir oranla yeterli bulmadığı, sadece %13 katılımcı tanıtımın yeterli olduğunu belirtmişlerdir (Şekil 11). Anket katılımcılarının %67.5

oranı çevrelerinde bildikleri arı ürünleri üreticisi olduğunu belirtmiştir.



Şekil 11. Tüketiciler tarafından arı ürünleri tanıtımları  
Figure 11. Qualification assessment of bee products promotion by consumers

## SONUÇ ve ÖNERİLER

Arı ürünlerinin bilinirliği ve kullanım oranı son yıllarda artış göstermiştir. Arı ürünlerinin kullanımının artması hem ülke ekonomisi açısından hem de insan sağlığına olan faydaları açısından oldukça önem taşımaktadır. Arı ürünlerinin kullanımının artması için tüketici özelliklerinin ve tercihlerinin bilinmesi büyük önem taşır. Bu sebeptendir ki arıcılık ve arı ürünleri ile yapılan çalışmalar giderek önem taşımaktadır.

Araştırmaya göre arı ürünleri tüketicilerin bazı özellikleri incelendiğinde büyük çoğunluğunun eğitim düzeyinin üniversite olduğu gözlenmiştir. Toplumun birçok kesimine göre eğitim düzeyi oldukça yüksektir. Arı ürünleri olan propolis, bal, bal mumu, polen arı sütü, arı zehri arasından en çok bal kullandıkları sonucuna ulaşılmıştır. Birçoğunun ise bütün arı ürünlerinin yani bal, polen, propolis, arı sütünü tükettikleri sonucuna ulaşılmıştır.

Yapılan anket çalışmasında katılımcıların büyük oranda arı yetiştiriciliği ile uğraşan kişilerle iletişimi olduğu böylelikle arı ürünleri ile ilgili konulara yabancı olmadıkları belirlenmiştir. Ankete katılan tüketicilerin birçoğunun arı ürünlerini tüketmekte olduğu belirlenmiştir. Gelir düzeyine bağlı olarak arı ürünlerinin kullanım çeşitliliğinin arttığı da tespit edilmiştir. Tüketicilerin arı ürünleri satın alırken tercih kriterleri arasında büyük çoğunluğunun marka kriterini dikkate aldığını ortaya koymaktadır.

Artan gelir durumu ve eğitim seviyelerinin arı ürünleri hakkında bilgiyi, bunun yanı sıra arı ürünleri kullanım düzeyini de arttırdığı gözlenmiştir. Tüketiciler arasında yer alan öğrencilerin bilgi düzeyleri yeterli olsa da

ekonomik koşullardan kaynaklı arı ürünleri kullanım oranının düşük olduğu belirlenmiştir. Bu çalışma ile arı ürünleri ile ilgili tanıtımın yetersiz olduğu ve bu konuda gerekli kurumların daha efektif bir tanıtım çalışması yapması gerektiği belirlenmiştir. Uşak ili arıcılık bakımından önemli bir bitki florasına sahiptir. Bu nedenle bu bölgede arıcılığı geliştirmeli ve arıcılık ile elde edilen bu muhteşem ürünlerin tanıtım için çalışmaları yapılmalıdır.

## ÖZET

**Amaç:** Ege Bölgesinde yer alan Uşak ilinde arı ürünlerinin tüketici özelliklerinin, alışkanlıklarının ve farkındalıklarının belirlenmesi, arı ürünlerinin bilinirliği değerlendirmektir.

**Yöntem ve Bulgular:** Çalışmanın materyalini Uşak ilinden rastgele seçilen 20 Akademisyen, 20 Memur, 20 Üniversite dışı seçilmiş kişiler ve 20 öğrenci olmak üzere 80 kişiye yapılmış olan anket çalışması sonucunda elde edilen orijinal veriler oluşturmuştur. Çalışmaya katılan tüketicilerin %50'sinin eğitim durumunun üniversite olduğu; %50'sinin 3000 TL ve üzeri gelire sahip olduğu, %99'nun arı ürünlerini tükettiği belirlenmiştir. Arı ürünleri arasında tüketiciler tarafından en çok tüketilen arı ürünün bal olduğu belirlenmiştir. Yine tüketicilerin %74 'ü arı ürünleri satın alırken ambalajlı, markalı ürünler tercih edilmektedir. Sonuç olarak arı ürünlerinin bilinirliğinin eğitim düzeyine ve artan gelir düzeyine göre kullanımın arttığı ifade edilmiştir.

**Genel Yorum:** Ülkemiz zengin bitki florası ve bitkisel ürün çeşitliliği ile arıcıların herhangi bir yere ve yöreye bağlı kalmayıp yıl içerisinde birkaç yer değiştirerek farklı besin madde içeriğine sahip çeşitli bal (salgı ve çiçek balı) ve arıcılık ürünleri elde etmesine olanak sağlamaktadır. Arıcılık çalışmaları sonucunda, bal, ana arı ve oğul üretiminin yanı sıra bal mumu, arı sütü, polen, arı zehri ve propolis gibi birçok ürün elde edilmektedir. Çalışma sonucunda katılımcıların çoğunluğunun arı ürünleri hakkında bilgi sahibi olup tüketmekte olduğu gözlemlenmiştir. Ancak arı ürünleri ile ilgili tanıtımın yetersiz olduğu ve bu konuda gerekli kurumların daha efektif bir tanıtım çalışması yapması gerektiği belirlenmiştir.

**Çalışmanın Önemi ve Etkisi:** Yapılan çalışma ile Ege Bölgesinde bulun Uşak ilinde tüketicilerin arı ürünlerine olan eğilimleri belirlenmiştir. Aynı zamanda tüketim tercihleri, arı ürünlerini satın alma yerleri, arı ürünleri satışındaki eksiklikler belirlenerek arıcılık ile uğraşanlara ve yapılacak diğer çalışmalara kaynak teşkil edeceği düşünülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Uşak ili, arı ürünleri, anket, tüketim

## ÇIKAR ÇATIŞMA BEYANI

Yazarlar çalışma konusunda çıkar çatışmasının olmadığını beyan eder.

## ARAŞTIRMACILARIN KATKI ORANI BEYANI

Yazarlar çalışmaya eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan eder.

## KAYNAKLAR

- Anonim (2020) Tarım Orman Bakanlığı Arıcılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Arıcılık İstatistikleri, <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/aricilik/Belgeler/istatistik/2018%20YILI%20D%C3%9CNYA%20ARICILI%20K%20VER%20C4%B0LER%20C4%B0%2002.03.2020.pdf> (Erişim Tarihi:04.06.2020).
- Bankova VS, Castro SL, Marcucci MC (2000) Propolis: recent advances in chemistry and plant origin. *Apidologie* 31: 3-15.
- Bölüktepe FE, Yılmaz S (2008) Arı ürünlerinin bilinirliği ve satın alınma sıklığı. *Uludağ Arıcılık Dergisi* 8(2): 53-62.
- Doğaroğlu M (1999) Modern Arıcılık Teknikleri. Anadolu Matbaa ve Ambalaj San. Tic. Ltd. Şti. İstanbul. 296 sayfa.
- Greenaway W, Scaysbrook T, Whatley FR (1990) The composition and plant origins of propolis. A Report of Work at Oxford. *Bee World* 71(3): 107-118
- Harissis HV, Harissis AV (2009) Apiculture in the Prehistoric Aegean: Minoan and Mycenaean symbols revisited. *British Archaeological Reports*, John and Erica Hedges, Oxford. 95 pp.
- Karahan Ş, Özbakır GÖ (2020) Güneydoğu Anadolu'da Arıcılık Faaliyetlerinin ve Bal Tüketim Alışkanlıklarının Belirlenmesi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi* 7(4): 1148-1158.
- Kolaylı S (2017) Bal arısı zehrinin karakterizasyonunda SDS-page elektroforez kullanılabilirliğinin araştırılması. *Uludağ Arıcılık Dergisi* 16(2): 49-56.
- Krell R (1996) Value-Added products from beekeeping. *FAO Agricultural Services Bulletin No. 124*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.
- Kumova U, Korkmaz A (2003) Bal arısı (*Apis mellifera* L.) kolonilerinde nektar akımı öncesi polen üretiminin koloni popülasyonuna olan etkilerinin araştırılması. *Mellifera* 3(5): 23-29.
- Kumova U, Korkmaz A, Avcı BC, Ceyran G (2002) Önemli bir arı ürünü propolis. *Uludağ Arı Dergisi* 2: 10-24.

- Kurt Ş, Şahinler N (2003) Propolis ekstraktının bitki patojeni funguslara karşı antifungal aktivitesi. *Uludağ Arı Dergisi* 3: 35-37.
- Niyaz ÖC, Demirbaş N (2017) Arı ürünleri tüketicilerinin genel özellikleri ve tüketim tercihleri: Çanakkale ili örneği. *Tarım Ekonomisi Dergisi* 23(2): 255-262.
- Özbek H (2003) Türkiye’de arılar ve tozlaşma sorunu. *Uludağ Arıcılık Dergisi*, 3(3): 41-44.
- Pehlivan T, Gül, A. (2016) Türkiye’de Üretilen Keçiboynuzu, Kekik ve Sütleşen Ballarının Kimyasal Özellikleri. *Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 21(1): 48-56.
- Sayılı M (2013) Tokat ilinde tüketicilerin arı ürünleri tüketim durumları ve alışkanlıkları. *Uludağ Arıcılık Dergisi* 13: 16-22.
- Schmidt JO (1997) Bee products, chemical composition and application. In: *Bee Product: Properties, Applications and Apitherapy*, Mizrahi A, Lensky Y. (Eds.), Springer US, p. 15-26.
- Saral Ö, Yavuz AY (2020) Rize ili üniversite öğrencilerinin arı ürünlerini tanıma durumu ve kullanım alışkanlıklarının belirlenmesi. *Uludağ Arıcılık Dergisi* 20(2): 172-180.
- Şahinler N, Şahinler S, Gül A, Görgülü Ö (2004) Arı Ürünleri Tüketici Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Çalışma. IV Ulusal Zootekni Bilim Kongresi cilt 2. Poster bildiriler kitapçığı, 1-3 Eylül, Isparta, s.53-57
- Şahinler N (2000) Arı ürünleri ve insan sağlığı açısından önemi. *MKÜ Ziraat Fakültesi Dergisi* 5(1-2): 139-148.
- Şahinler N (1999) Propolisin bileşimi ve kullanım olanakları. *MKÜ Ziraat Fakültesi Dergisi* 4(1-2): 167-180.
- Şengonca M (2004) Arı Genetiği ve Islahı. Ege Üni. Ziraat Fak. Yay, 559 sayfa.
- Tabur Z, Gül, A (2019). Uşak ilinde arı yetiştiricilerinin sosyo-ekonomik durumu ve arıcılığın teknik özelliklerinin belirlenmesi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi* 24(2): 146-152.
- Tunca Rİ, Taşkın A, Karadavut U (2015) Determination of bee products consumption habits and awareness level in some provinces in Turkey. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology* 3(7): 556-561.



## Black Magic üzüm çeşidinde organik ve organomineral gübre uygulamalarının verim, kalite ve bitki beslemeye etkileri

The effects of organic and organomineral fertilizer applications on yield, quality and plant nutrition in Black Magic grape variety

Serkan DEMİR<sup>1</sup> , Serpil TANGOLAR<sup>1</sup> 

<sup>1</sup>Çukurova University, Faculty of Agriculture, Department of Horticulture, Sarıçam-Adana, Turkey.

### MAKALE BİLGİSİ / ARTICLE INFO

#### Makale tarihçesi / Article history:

DOI: [10.37908/mkutbd.801859](https://doi.org/10.37908/mkutbd.801859)

Geliş tarihi /Received:08.10.2020

Kabul tarihi/Accepted:16.12.2020

#### Keywords:

Grapevine, fertilization, plant nutrition, ecological viticulture.

✉ Corresponding author: S. TANGOLAR

✉: [stangolar@cu.edu.tr](mailto:stangolar@cu.edu.tr)

### ÖZET / ABSTRACT

**Aims:** This study was planned to determine the effects of organic and organomineral liquid fertilizers on yield, quality and plant nutrition on Black Magic grape variety grafted on 1103 P grape rootstock.

**Methods and Results:** In the study, foliar and soil, organic (BioGas, 400 cc 100 L<sup>-1</sup> and 4 L da<sup>-1</sup>, respectively) and organomineral (AminoSEL-K, 300 cc 100 L<sup>-1</sup> and 4 L da<sup>-1</sup>, respectively) fertilizer applications were made separately and together. As a result of the research, the effect of fertilizer applications on yield and cluster weight, and plant nutrition was not significant, and the effect on must characteristics was found to be significant. The highest Total Soluble Solids value was obtained from organomineral (17.63 %) and organic+organomineral (17.48 %) applications. In the study, it was determined that the method of application was important. The highest yield and cluster weight (8145 g and 407.3 g, respectively) were obtained from foliar applications.

**Conclusions:** As a result, it was concluded that it would be appropriate to continue the study in the following years in order to make definite suggestions about fertilizers and application method.

**Significance and Impact of the Study:** It was concluded that the effects of the liquid organic and organomineral fertilizers used in the study on the grape yield and quality can be seen starting from the first year and the effect will continue to increase in the following years.

**Atf / Citation:** Demir S, Tangolar S (2021) Black Magic üzüm çeşidinde organik ve organomineral gübre uygulamalarının verim, kalite ve bitki beslemeye etkileri. *MKU. Tar. Bil. Derg.* 26(1) : 163-170. DOI: 10.37908/mkutbd.801859

## GİRİŞ

Dünya nüfusunun hızla artması ve buna bağlı olarak insanların beslenme ihtiyacı, tarımda verimi arttırmak amacıyla yoğun girdi (pestisitler, gübreler, hormonlar, sulama, fosil yakıtlar vb.) kullanımına yol açmıştır. Yeşil devrimle birlikte 1960'lı yıllarda yüksek verimli tohumluklar, monokültür ve yoğun girdi kullanımıyla tarımsal üretim artmış, ancak bu uygulamalar beraberinde çevre kirliliği ve doğal dengede bozulmaları da getirmiştir. Geleneksel tarımın olumsuz etkilerini

ortadan kaldıracak tarımsal üretim sistemlerine geçilmesi gerektiğinin gündeme gelmesi, organik tarım üretim sistemini ortaya çıkarmış ve geliştirmiştir (İlter ve Altındişli, 1996). Diğer organik tarım alanlarında olduğu gibi bağcılıkta da sistemin önemli bileşenlerinden birisi asmaların beslenmesinde doğal kayaçlar ve bileşikler yanında, başta çiftlik gübresi ve kompost olmak üzere, asmanın budama atıklarının, yeşil gübre bitkilerinin vb. kullanılmasıdır (Rotaru ve ark. 2011; Tangolar ve ark., 2019). Ancak yapılan bazı araştırmalarda organik tarımda kullanılan bu



materyallerle bitki beslemenin sınırlı etkisinin olduğu ve verimde bazen çok belirgin artışların olamayabileceği gösterilmiştir. Bunda organik gübrelerin içeriklerinin kullanılan ham materyale göre değişken olması yanında (Erdal, 2018) kullanılan miktarın farklı olması da etkili olmaktadır. Organik maddelerin kimyasal gübreler kadar etkili olabileceğinin gösterilmesi amacıyla birçok farklı organik materyal bağcılık araştırmalarında denenmektedir. Erdal ve ark. (2010) yaş ve kuru üzüm verim değerlerini konvansiyonel parsellerde daha yüksek bulurken, organik parsellerden elde edilen yaş ve kuru üzüm verimlerinin bölgeden elde edilen verim ortalamaları ile benzerlik gösterdiğini belirtmişlerdir. Tangolar ve ark. (2011), Adana koşullarında yaptıkları bir çalışmada yalnızca fiğ uygulaması (kontrol) dışında, çiftlik gübresi, bazaltik tuf ve çiftlik gübresi+bazaltik tuf uygulamanın, ikinci yılında çiftlik gübresi ve bazaltik tuf uygulamalarının, yalnız fiğ uygulamalarına göre incelenen özellikler üzerine bir miktar olumlu etkisi olduğu ve Ekolojik bağcılığın Adana koşullarında uygulanabilirliği bakımından olumlu bulunmuştur. Bunlara karşın, Aygün ve Özdemir (2019)'in çalışmalarında konvansiyonel bağcılıkta verim ve kalite organik yetiştiricilikten daha yüksek bulunmuştur.

Son zamanlarda organik materyallerin yayışlığını arttırmak üzere bunlara mineral madde katkıları yapılmaktadır. Organik gübrelerde eksik görülen mineral maddelerin ilave edilmesiyle oluşturulan organomineral gübreler standart bir içeriğe sahip gübrelerdir. Organomineral gübrelerin kimyasal gübrelere en iyi alternatif olduğu birçok çalışmada gösterilmiştir (Tarakçıoğlu ve Aşkın, 2006; Pekcan ve ark., 2009; Kominko ve ark., 2016; Aslan, 2018). Bu çalışmalarda organomineral gübrelerin verim ve kalite üzerine organik gübrelerden daha çok etkili olduğu bildirilmiştir.

Organomineral gübreler, bir veya daha fazla organik maddenin bitkinin ihtiyaç duyduğu miktarda makro ve mikro besin elementi ile tepkimeye girmesi veya karışımı sonucu elde edilen gübrelerdir. Katı veya sıvı formları vardır. Bu gübreler toprak ve yapraktan uygulanabilmektedir. Organomineral gübrelerde organik madde kaynağı olarak çiftlik gübresi, kompost, atık su arıtma çamurları, leonardit, hümik asit, biyoçar ve biyogaz kullanılabilir (Süzer ve Çulhacı, 2017). Kacar ve ark. (1996) yaptıkları bir çalışmada, çay atığı, su, taze siğir, at ve tavuk gübresi, çay gübresi ve kireç katkı maddeleri karışımının fermente edilmesi sonucu organomineral gübreye dönüştüklerini ve bu materyalin etkili şekilde kullanılabileceğini belirtmişlerdir. Organomineral gübrelerin kullanıldığı çalışmalar incelendiğinde tarla (Kaptan ve Aydın, 2018; Tamer ve

Namlı, 2018) ve bahçe bitkilerinde birçok bitki türünde (Fernandes ve ark., 2003; Olaniyi ve Akanbi, 2007; Olaniyi ve ark., 2009; Pekcan ve ark., 2009; Olaniyi ve ark., 2010; Olaniyi ve Ojetayo 2011; Ojo ve ark., 2014; Dannehl ve ark., 2016; Kominko ve ark., 2016; Aslan, 2018) denedikleri ve olumlu sonuçlar alındığı saptanmıştır.

Ülkemizde organomineral gübrelerin kullanıldığı araştırmalarda, araştırmacıların organomineral gübre kaynağı olarak; ticari gübre, organik gübre ve mineral gübre karışımı yoluyla kendi formüle ettikleri organomineral gübreleri kullandıkları görülmüştür (Erdal, 2018).

Ülkemizde bağcılık alanında bu konuda yapılmış iki çalışma bulunmaktadır. Çalışmalardan birisinde organomineral gübrelerin asmanın sürgün uzunluklarında önemli farklılıklara neden olduğu belirlenmiştir (Özdemir, 2018). Özdemir ve ark. (2018)'nin başka bir çalışmasında, organik ve organomineral gübre uygulamalarının üzümde toplam fenolik, flavonoid ve antosiyanin üretimini ve antiradikal aktiviteyi olumlu yönde etkiledikleri belirlenmiştir. Bunlar dışında bağcılık alanında verim ve kalite özellikleri üzerine organomineral gübre etkisinin incelendiği bir çalışma bilimiz dâhilinde bulunmamaktadır.

Bu çalışmanın amacı erkenci sofralık üzüm yetiştiriciliği potansiyeli yüksek olan Çukurova'da, güncel kullanımı olan organik ve organomineral sıvı gübrelerin asmalara topraktan ve yapraktan uygulanmasının verim, kalite ve bitki besleme üzerine olan etkilerini incelemektir.

## MATERYAL ve YÖNTEM

### Materyal

Araştırma, 2019 yılında Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Araştırma ve Uygulama Bağında yürütülmüştür. Bitkisel materyal olarak dikim sıklığı 3.5x2 m olan, Çift Kollu Kordon şeklinde terbiye edilmiş 1103 P (Paulsen) anacı üzerine aşılı Black Magic üzüm çeşidinin kısa budama uygulanan 4 yaşlı asmaları kullanılmıştır. Çalışmada organik (BioGas) ve organomineral (AminoSEL-K 3-0-15+ME) gübrelerin ayrı ayrı ve birlikte uygulanmasının etkileri karşılaştırılmıştır.

### Yöntem

Uygulamalar, yapraktan (BioGas 400 cc 100 L<sup>-1</sup> su ve AminoSEL-K 300 cc 100 L<sup>-1</sup> su) ve topraktan (BioGas 4 L da<sup>-1</sup> ve AminoSEL-K 4 L da<sup>-1</sup>) olmak üzere iki şekilde yapılmıştır. Kontrol uygulamalarına yaprak ve topraktan yalnızca su verilmiştir. Gübreler, bitkilere sürgünler 25-30 cm uzunluğuna geldiğinde, tane tutumunda (saçma

iriliği) ve iri koruk (nohut büyüklüğünde) olmak üzere üç farklı dönemde uygulanmıştır.

Uygulamaların etkisini belirlemek üzere derim zamanında verim, salkım ağırlığı, salkım uzunluğu, genişliği ve büyüklüğü ile yüz tane ağırlığı, yüz tane hacmi, tane uzunluğu, genişliği ve büyüklüğü, SÇKM, asitlik, pH ve olgunluk indisi özellikleri incelenmiştir. Ayrıca, bitkilerin klorofil miktarı, SPAD Metre (SPAD-502 Plus) cihazı ile tam çiçeklenme, ben düşme ve olgunluk zamanlarında sürgünün 1/3'lük orta kısmındaki yapraklarda yapılan okumalar ile saptanmıştır. Bitki yaprak sıcaklığı (°C), infrared termometre (ScanTemp 485) ile tam çiçeklenme, ben düşme ve olgunluk zamanında öğle saatlerinde ölçülmüştür.

Uygulamaların bitkilerin beslenmesi üzerine etkilerinin belirlenmesi amacıyla yaprak analizleri yapılmıştır. Yaprak örnekleri yıkama, kurutma ve öğütme işlemlerinden sonra kuru yakma yöntemi ile analize hazırlanmıştır. Analizler için, ben düşme döneminde salkımların karşısından alınan yaprak örneklerinde azot (N) konsantrasyonu, Bremner (1965) tarafından bildirildiği şekilde Kjeldahl; toplam fosfor (P), vanadomolibdofosforik sarı renk yöntemine göre Shimadzu model UV 1201 spektrofotometresi kullanılarak saptanmıştır (Kacar, 1972). Yaprakların, potasyum (K) konsantrasyonu Eppendorf Elex6361 Fleymfotometresi; kalsiyum (Ca), magnezyum (Mg), demir (Fe), çinko (Zn), mangan (Mn) ve bakır (Cu) konsantrasyonu ise atomik absorpsiyon spektrofotometresi yardımıyla belirlenmiştir.

Deneme iki faktörlü Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre, 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 3 omca olacak şekilde kurulmuştur. Denemeden elde edilen verilere JMP istatistik programı kullanılarak varyans analizi uygulanmış ve farklı grupların saptanmasında % 5 önem seviyesinde LSD testinden yararlanılmıştır.

## BULGULAR ve TARTIŞMA

### Üzüm verimi ile salkım, tane ve sıra özelliklerine ilişkin bulgular

Uygulanan organik ve organomineral gübrelerin verim ile salkım ağırlığı, uzunluğu, genişliği ve büyüklüğü üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Uygulama şeklinin etkisi incelendiğinde, verim, salkım ağırlığı, salkım uzunluğu, genişliği ve büyüklüğü bakımından yapraktan (sırasıyla 8145 g omca<sup>-1</sup>, 407.3 g, 19.48 cm, 14.10 cm, 274.8 cm<sup>2</sup>) uygulamanın, topraktan (sırasıyla 6086 g omca<sup>-1</sup>, 304.3 g, 16.64 cm, 12.46 cm, 208.2 cm<sup>2</sup>) uygulamasından daha yüksek değerler verdiği saptanmıştır (Çizelge 1). Aslan (2018) Organomineral gübre kullanımının Antepfıstığının verimi ve toprağın fiksasyon kapasitesi üzerine etkisini incelediği çalışmada, organik gübre, mineral gübre ile birlikte kullanılması halinde ağaç başına ortalama verimde % 40'a varan bir artış saptamıştır. Tarakçioğlu ve Aşkın (2006) da kivi bitkisine uyguladıkları Organomineral gübrelerin dozlarındaki artışla doğru orantılı olarak veriminde arttığını belirlemişlerdir.

Çizelge 1. Organik ve organomineral gübre uygulamaların Black Magic üzüm çeşidinin verim ve salkım özellikleri üzerine etkisi

Table 1. The effect of organic and organomineral fertilizer applications on yield and cluster characteristics of Black Magic grape variety

Uygulama	Verim (g omca <sup>-1</sup> )	Salkım Ağırlığı (g)	Salkım Uzunluğu (cm)	Salkım Genişliği (cm)	Salkım Büyüklüğü
<b>Gübre</b>					
Kontrol	7242	362.1	18.47	13.49	248.6
Organik	7534	376.7	18.50	13.77	256.1
Organomineral	6718	335.9	17.89	12.83	231.5
Organik+Organomineral	6971	348.6	17.37	13.03	229.7
LSD %5	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.
P	0.2345	0.2345	0.3394	0.2397	0.2536
<b>Uygulama Şekli</b>					
Yapraktan	8145 a*	407.3 a	19.48 a	14.10 a	274.8 a
Topraktan	6086 b	304.3 b	16.64 b	12.46 b	208.2 b
LSD %5	596	29.8	1.05	0.73	22.6
P	<0.0001	<0.0001	<0.0001	0.0003	<0.0001
<b>İnteraksiyon</b>					
LSD %5	1192	59.6	Ö.D.	1.46	Ö.D.
P	<0.0001	<0.0001	0.9581	0.0034	0.1252

\*: Aynı sütun içerisinde farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki farklılık bulunmaktadır, P ≤0.05, Ö.D.: Önemli Değil

Organik ve organomineral gübre uygulamalarının yüz tane ağırlığı, hacmi, tane uzunluğu ve büyüklüğü üzerine etkisinin önemli olmadığı, tane genişliğinde ise etkinin önemli olduğu saptanmıştır. Uygulama şekline göre değerlendirmede, tane genişliğindeki farklılıklar önemli bulunmaz iken yüz tane ağırlığı, yüz tane hacmi, tane uzunluğu ve büyüklüğünde en yüksek değerlerin

(sırasıyla, 530.3 g, 497 mL, 25.82 mm ve 467.8 mm<sup>2</sup>) yapraktan yapılan uygulamalardan alındığı görülmektedir (Çizelge 2). Tangolar ve ark. (2007) da Çiloreş üzüm çeşidinde topraktan uygulanan organik materyallerin verim, salkım ve tane özellikleri üzerine etkisini önemli bulmamışlardır.

Çizelge 2. Organik ve organomineral gübre uygulamalarının Black Magic üzüm çeşidinin tane özellikleri üzerine etkisi  
Table 2. The effect of organic and organomineral fertilizer applications on berry characteristics of Black Magic grape variety

Uygulama	Yüz Tane Ağırlığı (g)	Yüz Tane Hacmi (mL)	Tane Uzunluğu (mm)	Tane Genişliği (mm)	Tane Büyüklüğü
<b>Gübre</b>					
Kontrol	503.8	474	25.62	18.24 ab	467.4
Organik	485.0	457	25.49	17.82 ab	454.4
Organomineral	484.4	454	25.28	17.75 b	448.8
Organik+Organomineral	487.4	451	25.36	18.25 a	463.4
LSD %5	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	0.49	Ö.D.
P	0.4824	0.3267	0.7288	0.0853	0.2966
<b>Uygulama Şekli</b>					
Yapraktan	530.3 a*	497 a	25.82 a	18.11	467.8 a
Topraktan	449.9 b	420 b	25.05 b	17.93	449.1 b
LSD %5	21.2	20	0.49	Ö.D.	15.6
P	<0.0001	<0.0001	0.0046	0.2882	0.0226
<b>İnteraksiyon</b>					
LSD %5	42.4	40	0.98	Ö.D.	31.2
P	<0.0001	<0.0001	0.0127	0.1726	0.0277

\*: Aynı sütun içerisinde farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki farklılık bulunmaktadır, P ≤0.05, Ö.D.: Önemli Değil

Çizelge 3. Organik ve organomineral gübre uygulamalarının Black Magic üzüm çeşidinin şıra özellikleri üzerine etkisi  
Table 3. The effect of organic and organomineral fertilizer applications on must characteristics of Black Magic grape variety

Uygulama	SÇKM (%)	Asitlik (%)	pH	Olgunluk İndisi
<b>Gübre</b>				
Kontrol	16.87 b*	0.428 a	3.43 b	39.46 c
Organik	17.37 ab	0.403 b	3.45 b	43.16 b
Organomineral	17.63 a	0.397 b	3.49 b	45.03 ab
Organik+Organomineral	17.48 a	0.368 c	3.58 a	48.24 a
LSD %5	0.61	0.021	0.08	3.49
P	0.0865	0.0003	0.0114	0.0008
<b>Uygulama Şekli</b>				
Yapraktan	16.86 b	0.419 a	3.45 b	40.34 b
Topraktan	17.82 a	0.379 b	3.53 a	47.60 a
LSD %5	0.43	0.015	0.05	2.47
P	0.003	<0.0001	0.0090	<0.0001
<b>İnteraksiyon</b>				
LSD %5	0.87	0.030	0.11	4.94
P	0.0238	0.0058	0.0171	0.0063

\*: Aynı sütun içerisinde farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki farklılık bulunmaktadır, P ≤0.05

Farklı gübre uygulamalarının şıra özellikleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 3). Farklı gübre uygulamalarının etkisi incelendiğinde en

yüksek SÇKM değerlerini, organomineral (% 17.63) ve organik+organomineral (% 17.48); Asitlik değerini Kontrol (% 0.428); pH değerini organik+organomineral

(3.58) ve olgunluk İndisi değerini ise organik+organomineral (48.24) uygulamasının verdiği saptanmıştır. Uygulama şekillerinin etkisi bakımından yapılan değerlendirmede ise en yüksek SÇKM (% 17.82), pH (3.53) ve olgunluk indisi (47.60) değerleri topraktan

yapılan gübrelemelerde; asitlik değeri (% 0.419) ise yapraktan yapılan gübrelemelerde belirlenmiştir (Çizelge 3). Tangolar ve ark. (2007) da çalışmalarında Çiloreş üzüm çeşidine uygulanan organik gübrelerin SÇKM ve asitlik üzerine etkisini önemli bulmuşlardır.

Çizelge 4. Organik ve organomineral gübre uygulanan Black Magic üzüm çeşidinde SPAD analiz sonuçları  
Table 4. SPAD analysis results of Black Magic grape variety with organic and organomineral fertilizers

Uygulama	Tam Çiçek 14.05.2019	Ben Düşme 26.06.2019	Olgunluk 12.07.2019
<b>Gübre</b>			
Kontrol	27.4	31.7	33.4
Organik	26.8	31.0	32.1
Organomineral	26.8	30.8	32.0
Organik+Organomineral	25.4	30.7	31.3
LSD %5	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.
P	0.4632	0.8141	0.5527
<b>Uygulama Şekli</b>			
Yapraktan	27.0	32.0 a*	32.7
Topraktan	26.1	30.2 b	31.7
LSD %5	Ö.D.	1.7	Ö.D.
P	0.3494	0.0374	0.3563
<b>İnteraksiyon</b>			
LSD %5	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.
P	0.6675	0.2791	0.3304

\*: Aynı sütun içerisinde farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel farklılık bulunmaktadır,  $P \leq 0.05$ , Ö.D.: Önemli Değil

Çizelge 5. Organik ve organomineral gübre uygulamalarının Black Magic üzüm çeşidinin yaprak sıcaklığı üzerine etkisi  
Table 5. The effect of organic and organomineral fertilizer applications on leaf temperature of Black Magic grape variety

Uygulama	Tam Çiçek 14.05.2019	Ben Düşme 25.06.2019	Olgunluk 16.07.2019
<b>Gübre</b>			
Kontrol	31.4	34.6 a*	33.8
Organik	31.7	33.0 b	33.5
Organomineral	33.0	34.2 ab	34.4
Organik+Organomineral	31.7	33.5 ab	32.7
LSD %5	Ö.D.	1.5	Ö.D.
P	0.4851	0.1229	0.2920
<b>Uygulama Şekli</b>			
Yapraktan	31.9	33.9	34.0
Topraktan	32.0	33.8	33.2
LSD %5	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.
P	0.8177	0.8813	0.1661
<b>İnteraksiyon</b>			
LSD %5	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.
P	0.9515	0.1931	0.8082

\*: Aynı sütun içerisinde farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel farklılık bulunmaktadır,  $P \leq 0.05$ , Ö.D.: Önemli Değil

**Ekofizyolojik bulgular**

Uygulanan organik ve organomineral gübrelerin yaprak klorofil miktarı üzerine etkisi tam çiçeklenme (14.05.2019), ben düşme (26.06.2019) ve olgunluk (12.07.2019) dönemlerinde yapılan ölçümlerde istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır (Çizelge 4). Uygulama şeklinin klorofil miktarı üzerine etkisi tam çiçeklenme ve olgunluk dönemlerinde önemli bulunmazken, farklılığın ben düşme döneminde önemli olduğu görülmüştür.

Yapraktan yapılan gübrelemelerden daha yüksek SPAD değeri (32.0) elde edilmiştir. Zengin (2019) Asma anaçlarına sentetik ve organik malç uygulamalarının klorofil miktarı üzerine etkisinin istatistiksel olarak önemli çıkmadığını belirlemiştir.

Farklı gübre uygulamalarının infrared termometre ile ölçülen yaprak sıcaklıkları üzerine etkisinin tam çiçeklenme (14.05.2019) ve olgunluk (16.07.2019) dönemlerinde önemsiz; ben düşme (25.06.2019) döneminde önemli olduğu saptanmıştır. Bu dönemde

ölçülen en yüksek değer (34.6°C) kontrol uygulamasından alınmıştır. Yaprak sıcaklığı üzerine uygulama şeklinin etkisi istatistiksel olarak önemli çıkmamıştır (Çizelge 5). Küçükbasmacı (2019) farklı sulama seviyeleri ile sulanan Prima üzüm çeşidinde uygulamaların taç yüzey sıcaklığı üzerine belirgin etkisinin olmadığını belirlemiştir.

**Bitki beslemeyle ilgili bulgular**

Organik ve organomineral gübreler ile uygulama şekillerinin yaprakların makro ve mikro element konsantrasyonu üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır (Çizelge 6). Oysaki Ahmed ve ark. (2018) Sakki hurma çeşidinde yaptıkları çalışmada sığır ve koyun gübresinin mineral NPK ile kombine edilerek kullanılan bitkilerinin meyvesinde tek başına organik gübre uygulananlardan daha yüksek N, P ve K konsantrasyonu belirlemiştir.

Çizelge 6. Organik ve organomineral gübre uygulamalarının Black Magic üzüm çeşidinin bitki besin elementi içeriğine etkisi

Table 6. The effect of organic and organomineral fertilizer applications on the plant nutrient content of Black Magic grape variety

Uygulama	Makro elementler (%)					Mikro elementler (mg kg <sup>-1</sup> )				
	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Zn	Mn	Cu	
<b>Gübre</b>										
Kontrol	2.39	0.16	0.40	2.71	0.53	92	11.9	90	11.0	
Organik	2.39	0.18	0.48	2.81	0.52	116	13.5	83	10.7	
Organomineral	2.35	0.18	0.38	2.57	0.51	113	12.9	80	11.7	
Organik+Organomineral	2.39	0.16	0.47	2.55	0.50	91	10.9	96	8.9	
LSD %5	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	
P	0.9811	0.2766	0.5763	0.2944	0.9871	0.4523	0.4875	0.5176	0.3238	
<b>Uygulama Şekli</b>										
Yapraktan	2.46	0.17	0.37	2.60	0.51	108	12.6	91	10.3	
Topraktan	2.30	0.16	0.50	2.71	0.52	98	12.0	83	10.8	
LSD %5	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	
P	0.0596	0.2163	0.0507	0.3358	0.9607	0.5114	0.629	0.3393	0.6987	
<b>İnteraksiyon</b>										
LSD %5	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	
P	0.3139	0.0792	0.5205	0.0958	0.7958	0.3564	0.6488	0.5331	0.3534	
<b>Sınır</b>	Noksan	1.50-1.99	< 0.15	1.00-1.29	1.50-1.99	< 0.30	< 40	18-24	< 30	3-4
<b>Değerleri*</b>	Yeterli	2.00-2.40	0.15-0.50	1.30-1.40	2.00-2.50	0.30-1.50	40-300	25-100	30-150	5-50
	Fazla	> 2.40	> 0.50	> 1.40	> 2.50	> 1.50	> 300	> 100	> 150	> 50

\*: Sınır Değerleri (Jones ve ark., 1991), P ≤0.05, Ö.D.: Önemli Değil

**Sonuçlar**

Sürdürülebilir tarım uygulamalarında, bitkisel üretimde verimlilik ve kaliteyi artırmak amacının yanında toprak yapısı, yer altı su kaynakları ve çevreyi koruma hedeflenmektedir. Bu hedeflere ulaşmak için öncelikle toprağın organik maddesi ve besin içeriğinin artırılması gereklidir. Topraklarımızın organik madde miktarını artırmak için kullanılacak organik madde

kaynaklarına ihtiyaç duyulmaktadır. Ancak bu organik maddeler bitkilerin beslenmesi ve veriminde çok belirgin bir artışa neden olmamaktadırlar. Bu çalışma sonucu genel olarak değerlendirildiğinde gübre uygulama şeklinin önemli, gübre çeşidinin önemsiz olduğu saptanmıştır. Kesin yargıya varabilmek için çalışmanın devam eden yıllarda da sürdürülmesinin uygun olacağı kanısına varılmıştır. Çalışma sonucunda



denemede kullanılan Black Magic çeşidinde incelenen bazı özellikler bakımından olumlu sonuçlar alınmıştır. Gübrelerin özellikle yaprak besin elementi üzerine etkilerinde bir miktar iyileşme görülmesi, etkinin sonraki yıllarda da süreceğinin işaretleri olarak görülmüştür

## ÖZET

**Amaç:** Bu çalışma, 1103 P asma anacı üzerine aşılı Black Magic üzüm çeşidine organik ve organomineral sıvı gübrelerin verim, kalite ve bitki beslemeye etkilerini belirlemek amacıyla planlanmıştır.

**Yöntem ve Bulgular:** Çalışmada yapraktan ve topraktan olmak üzere organik (BioGas, sırasıyla, 400 cc 100 L<sup>-1</sup> ve 4 L da<sup>-1</sup>) ve organomineral (AminoSEL-K, sırasıyla, 300 cc 100 L<sup>-1</sup> ve 4L da<sup>-1</sup>) gübre uygulamaları ayrı ayrı ve birlikte yapılmıştır. Araştırma sonucunda verim ve salkım ağırlığı ile bitki besleme üzerine gübre uygulamalarının etkisi önemli çıkmamış, sıra özellikleri üzerine etki önemli bulunmuştur. En yüksek Suda Çözünbilir Kuru Madde değeri, organomineral (% 17.63) ve organik+organomineral (% 17.48) uygulamalarından elde edilmiştir. Çalışmada uygulama şeklinin önemli olduğu saptanmıştır. En yüksek verim ve salkım ağırlığı (sırasıyla, 8145 g ve 407.3 g) yapraktan yapılan uygulamalardan elde edilmiştir.

**Genel Yorum:** Sonuç olarak gübreler ve uygulama şekli konusunda kesin yargıya varabilmek için çalışmanın devam eden yıllarda da sürdürülmesinin uygun olacağı kanısına varılmıştır.

**Çalışmanın Önemi ve Etkisi:** Çalışmada kullanılan sıvı organik ve organomineral gübrelerin yapraktan uygulanmasıyla üzüm verimi ve kalitesi üzerine etkilerinin ilk yıldan itibaren görülebileceği, devam eden yıllarda da etkinin artarak devam edeceği görüşü oluşmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Asma, gübreleme, bitki besleme, ekolojik bağlılık.

## TEŞEKKÜR

Bu çalışma, Çukurova Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından (Proje No: FYL-2019-11584) desteklenmiştir.

## ÇIKAR ÇATIŞMA BEYANI

Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

## ARAŞTIRMACILARIN KATKI ORANI BEYANI

Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan ederler.

## KAYNAKLAR

- Ahmed MA, Kassem HA, Al-Obeed RS (2018) Effect of organo-mineral fertilizers on Sakki date palm "*Phoenix dactylifera* L." fruits yield, quality and nutritional value. *Bothalia Journal* 43(11): 103-116.
- Aslan N (2018) Organomineral gübre kullanımının antepfıstığı verimi ve toprağın fiksasyon kapasitesi üzerine etkisi, In: Organomineral Gübre Çalıştayı, Bildiriler Kitabı (Ed. Kınacı E), 1. Baskı, Sena Ofset Ambalaj Matbaacılık, İstanbul. s. 192-200.
- Aygün S, Özdemir G (2019) Organik ve konvansiyonel yöntemlerle yetiştirilen üzüm çeşitlerinin verim ve kalite yönünden karşılaştırılması. *International Engineering and Natural Sciences Conference (IENSC 2019)*, Kasım 6-8, Diyarbakır, Türkiye. pp. 1196-1203.
- Bremner JM (1965) Total Nitrogen, In: *Methods of soil analysis. Part 2: Chemical and microbial properties* (Ed. Black CA), Number 9 in series Agronomy. American Society of Agronomy, Inc. Publisher, Madison, USA. pp. 1049-1178.
- Dannehl D, Becker C, Suhl J, Josuttis M, Schmidt U (2016) Reuse of organomineral substrate waste from hydroponic systems as fertilizer in open-field production increases yields, flavonoid glycosides, and caffeic acid derivatives of red oak leaf lettuce (*Lactuca sativa* L.) Much more than synthetic fertilizer. *J. Agri. Food Chem.* 64: 7068-7075.
- Erdal, İ. 2018. Türkiye'de organomineral gübrelerin kullanıldığı araştırma çalışmaları ve elde edilen sonuçlar. In: Organomineral Gübre Çalıştayı, Bildiriler Kitabı (E. Kınacı editör). Sena Ofset Ambalaj Matbaacılık, İstanbul, 156-165.
- Erdal Ü, Sökmen Ö, Üner K, Bilir L, Göçmez S, Okur N, Okur B, Anaç D, Ongun AR, Ertem A, Çakmak R (2010) Bağ yetiştiriciliğinde organik ve konvansiyonel tarım uygulamalarının verim, kalite ve toprak özellikleri üzerine etkileri, In: Organik Tarım Araştırma Sonuçları 2005-2010 (Ed. Alay Vural A), T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Ankara, Turkey. pp. 333-340. <https://orgprints.org/22128/>
- Fernandes ALT, Rodrigues GP, Testezlaf R (2003) Mineral and organomineral fertirrigation in relation to quality of greenhouse cultivated melon. *Scientia Agricola* 60(1): 149-154.
- İlter E, Altındışlı A (1996) Ekolojik Tarım ve İlkeleri. Ekolojik (Organik, Biyolojik) Tarım. Ekolojik Tarım Organizasyonu Derneği (ETO). Bornova-İzmir. s. 1-6.

- Jones JB, Wolf JrB, Mills HA (1991) Plant Analysis Handbook. Micro-Macro publishing. Inc., USA. p. 1-213.
- Kacar B (1972) Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri. II. Bitki Analizleri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları 453, Uygulama Kılavuzu 155, Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara.
- Kacar B, Taban S, Kütük CA (1996) Çay atıklarının zenginleştirilmiş organik gübreye dönüştürülerek kullanılması. Araştırma Geliştirme Uygulama Projesi, Çay İşletmeleri Genel Müdürlüğü, Rize.
- Kaptan MA, Aydın M (2018) Pamuk üretiminde üst üste iki yıl farklı dozlarda humik madde kullanımının temel toprak özellikleri üzerine etkisi, In: Organomineral Gübre Çalıştayı, Bildiriler Kitabı (Ed. Kınacı E), 1. Baskı, Sena Ofset Ambalaj Matbaacılık, İstanbul. s. 118-127.
- Kominko H, Gorazda K, Wzorek Z (2016) The possibility of organo-mineral fertilizer production from sewage sludge. Waste Biomass Valor. 8: 1781-1791.
- Küçükbasmacı AÖ (2019) Farklı asma anaçları üzerine aşılı Prima sofralık üzüm çeşidinin kısıntılı sulama koşullarına tepkileri. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üni., Fen Bil. Ens., Bahçe Bitkileri ABD, 53 s.
- Olaniyi JO, Akanbi, WB (2007) Effect of organo mineral and inorganic fertilizers on the yield quality of fluted pumpkin (*Telfaria occidentalis* Hook. F.). African Crop Science Conference Proceedings, 8: 347-350.
- Olaniyi JO, Ogunbiyi EM, Alagbe DD (2009) Effects of organo-mineral fertilizers on growth, yield and mineral nutrients uptake in cucumber. J. Animal and Plant Sci. 5(1): 437-442.
- Olaniyi JO, Akanbi WB, Olaniran OA, Ilupeju OT (2010) The effect of organo-mineral and inorganic fertilizers on the growth, fruit yield, quality and chemical compositions of Okra. J. Animal and Plant Sci. 9(1): 1135-1140.
- Olaniyi JO, Ojetayo AE (2011) Effect of fertilizer types on the growth and yield of two cabbage varieties. J. Animal and Plant Sci. 12(2): 1573-1582.
- Ojo JA, Olowoake AA, Obembe A (2014) Efficacy of organomineral fertilizer and un-amended compost on the growth and yield of watermelon (*Citrullus lanatus* Thumb) in ilorin Southern Guinea Savanna zone of Nigeria. Int. J. Recycl. Org. Waste Agricult. 3: 121-125.
- Özdemir G (2018) Organik ve organomineral gübre uygulamalarının Öküzgözü ve Boğazkere üzüm çeşitlerinin sürgün gelişimi üzerine etkilerinin belirlenmesi. International Congress on Agriculture and Animal Sciences, Kasım 7-9, Alanya, Türkiye. Proceeding Book, 821-827p.
- Özdemir G, Kitir N, Turan M, Özlü E (2018) Impacts of organic and organo-mineral fertilizers on total phenolic, flavonoid, anthocyanin and antiradical activity of Okuzgozu (*Vitis vinifera* L.) grapes. Acta Sci. Pol. Hortorum Cultus 17(3): 91-100.
- Pekcan T, Turan HS, Çolakoğlu H (2009) Effects of organomineral, mineral and farmyard manures on the yield and quality of olive trees (*Olea europaea* L.). *The Proceedings of the International Plant Nutrition Colloquium XVI*, Department of Plant Sciences, UC Davis, UC Davis. 26-30 August 2009, California, USA. <https://escholarship.org/uc/item/38303984>.
- Rotaru L, Stoleru V, Mustea M (2011) Fertilization with green manure on Chasselas Doré grape vine as an alternative for sustainable viticulture. J. Food, Agri. Environ. 9(3/4 part 1): 236-243.
- Süzer S, Çulhacı E (2017) Farklı organomineral ve inorganik kompoze gübrelerin kışlık ekmeklik buğday tane verimi ve bazı verim unsurları üzerine etkileri. Toprak Bil.ve Bitki Besleme Derg. 5(2): 87-92.
- Tamer N, Namlı A (2018) Organik ve organomineral gübrelerin toprağın enzim aktivitesi ile buğday verimi üzerine etkileri, In: Organomineral Gübre Çalıştayı, Bildiriler Kitabı (Ed. Kınacı E), 1. baskı, Sena Ofset Ambalaj Matbaacılık, İstanbul. s. 81-96.
- Tangolar S, Özdemir G, Gürsöz S, Çakır A, Gök Tangolar S (2007) Bazı organik gübre uygulamalarının asmanın (*Vitis vinifera* L. Çiloreş) fenolojik gelişmesi ile salkım, tane ve şıra özellikleri üzerine etkisi. Akdeniz Üni. Zir. Fak. Derg. 20(2): 319-325.
- Tangolar S, Kaya Z., Tangolar SG, Ekbiç HB, Maden A (2011) Ekolojik bağlılığın Adana koşullarında uygulanabilirliğinin araştırılması. Türkiye VI. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi. Ekim 4-8, Şanlıurfa. 128-134
- Tangolar S, Tangolar S, Alkan Torun A, Ada M, Aydın O (2019) Bağ toprağına uygulanan organik materyallerin verim, kalite ve besin elementleri alımına etkisi. Mediterranean Agri. Sci. 32(Özel sayı): 135-140.
- Tarakçıoğlu C, Aşkın T (2006) Organomineral gübrenin kivi bitkisinin verim ile yapraklarının besin maddesi içerikleri üzerine etkisi. II. Ulusal Üzümsü Meyveler Sempozyumu, Eylül 14-16, Tokat. 267-272s.
- Zengin H (2019) Farklı malç uygulamalarının bazı asma anaçlarının gelişimi üzerine etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üni. Fen Bil. Ens., Bahçe Bitkileri ABD. 52 s.



## Effects of foliar sulfur applications in cotton crop on stomatal conductance under water stress

Pamuk bitkisinde yapraktan kükürt uygulamalarının uzun süreli su stresi koşullarında stoma iletkenliğine etkisi

Derya KAZGÖZ CANDEMİR<sup>1</sup> , Berkant ÖDEMiŞ<sup>1</sup> 

<sup>1</sup>Hatay Mustafa Kemal University, Faculty of Agriculture, Department of Biosystems Engineering, Antakya-Hatay, Turkey.

### MAKALE BİLGİSİ / ARTICLE INFO

#### Makale tarihçesi / Article history:

DOI: [10.37908/mkutbd.806526](https://doi.org/10.37908/mkutbd.806526)

Geliş tarihi /Received:06.10.2020

Kabul tarihi/Accepted:17.12.2020

#### Keywords:

Cotton (*Gossypium hirsutum* L.), deficit irrigation, different growth stages, foliar sulfur application, stomatal conductance.

✉ Corresponding author: Derya KAZGÖZ CANDEMİR

✉ [dryaa.kgz@gmail.com](mailto:dryaa.kgz@gmail.com)

### Ö Z E T / A B S T R A C T

**Aims:** This study was performed in 2015-2016 in order to determine how the foliar application of sulfur helped reduce the effects of long-term water stress in Carisma variety cotton plants in different periods of development, namely vegetative growth (VG), flowering and boll development (FB), and boll opening (BO) periods.

**Methods and Results:** The study was set up in randomized complete block with three replications. Development periods (OOO, TTT, TOO, OTT, OTO, TOT) were assigned to main plots and sulfur doses ( $S_0$ : Control,  $S_1$ : 150 ml  $da^{-1}$ ,  $S_2$ : 250 ml  $da^{-1}$ ,  $S_3$ : 350 ml  $da^{-1}$ ) were assigned to sub-plots. Measurements were made on stomatal conductance, as well as evaporatranspiration and yield to evaluate the physiological effects of water stress. The average amounts of irrigation water used in each full irrigation were 127.5 and 138 mm respectively, for the treatment years. As for the evaporatranspiration values, in the first treatment year it was found between 304 and 1012 mm and in the second year from 256 to 1070 mm. Stomatal conductance values ranged from 269 to 1067  $mmol\ m^{-2}\ s^{-1}$  in the first year and from 205 to 407  $mmol\ m^{-2}\ s^{-1}$  in the second year with the highest stomatal conductance value obtained from full irrigation (TTT) during all growth periods in both years.

**Conclusions:** The effects of sulfur dosage on stomatal conductance and yield varied due to exposure to long-term water stress at different developmental periods; however, generally speaking, the doses of  $S_1$  and  $S_2$  cause these values to increase.

**Significance and Impact of the Study:** In the Amik Plain, there was no detailed study to determine how foliar sulfur applications changed the stomatal conductance of cotton when drip-irrigated and subjected to water stress during the different development stages. This research revealed in what dose sulfur should be given to reduce the effects of long-term water stress in Carisma variety cotton plants in Amik plain.

**Atıf / Citation:** Kazgöz Candemir D, Ödemiş B, (2021) Pamuk Bitkisinde Yapraktan Kükürt Uygulamalarının Uzun Süreli Su Stresi Koşullarında Stoma İletkenliğine Etkisi. *MKU. Tar. Bil. Derg.* 26(1) : 171-182. DOI: 10.37908/mkutbd.806526

### INTRODUCTION

Agricultural areas suffer from various stresses including climate change, environmental pollution, and land use/cover change. Globally, the cultivated areas are

adversely affected by drought stress (26%), over-fertilization (20%), frost conditions (15%), and other stress factors (29%), while the completely stress-free croplands make up only 10% (Blum, 1986; González et al., 2008). Amongst the abiotic stresses, water stress has

been considered as a threat for low crop productivity in many regions of the world (Turner, 1997; Sinclair, 2005; Sezener et al., 2015). Therefore, the use of drought-tolerant plants, and the enhancement of the drought tolerance of the crop production play a vital role in food and water securities. Inefficient and ineffective irrigation practices are the primary driver of sustainable agriculture (Kazgoz Candemir and Odemis, 2018), in particular, in the (semi-)arid climate belts (Ozyurt and Akca, 2017).

The water stress impact depends on the stress severity and duration, and the plant development stage and genotype (Loka and Oosterhuis, 2012). Water stress during the flowering and boll stages of the crop development was reported to cause a significant yield loss (Krieg, 1997; Orgaz et al., 1992; Loka, 2012; Loka and Oosterhuis, 2012). As with other crops, cotton responds to water stress with various physiological strategies among which decreased stomatal conductance, increased leaf temperature (Jones, 1999), weakened photosynthetic capacity (Lawlor and Cornic, 2002), shortened phenological periods (Slafer et al., 2005; Richards, 2006) and reduced leaf area (Walter and Shurr, 2005) are some of the most important ones. Stomatal conductance/resistance is one of the most important mechanisms of the plant physiology since it allows for the gas exchange between the stoma and the atmosphere (Kerepesi and Galiba, 2000; Mansfield and Davies, 1981). Various studies about potassium (Andersen et al., 1992), phosphorus (Sawwan et al., 2000), boron (Odemis and Delice, 2018), and sulfur

(Odemis et al., 2017; Kazgoz Candemir and Odemis, 2018) showed that they reduced the plant water stress. The most typical signals of the sulfur deficiency included the paling of young leaves as a result of reduced protein and chlorophyll synthesis, the declined root hydraulic permeability, the decreased stoma openings, and the diminished leaf areas (Dietz, 1989; Marschner, 1995; Jie et al., 2008).

The objective of this study was to determine how foliar sulfur applications affect the stomatal conductance of cotton when drip-irrigated and subjected to water stress during the different development stages.

## MATERIALS AND METHODS

The study was performed in the agricultural experimental station of the firm ProGen Seed Company in Hatay in the eastern Mediterranean region of Turkey (36° 17' 26" N latitude and 36° 11' 43" E longitude). The experimental design was based on the randomized complete block with three replications in full irrigation in 2015 and 2016. The average temperatures recorded during the growing seasons (May, June, July, August, September, and October) in 2015 and 2016 were 26.9°C and 25.9°C, with the total rainfall of 21 mm and 149 mm, respectively. The soil is composed of silt, clay, and loam with no issue of saline-sodium content or drainage. In the soil samples taken to a depth of 30 cm, no sulfur was detected based on the turbidimetric barium method (Fox et al., 1964). Their physical properties are given in Table 1.

Table 1. Soil properties of the experimental area

Depth (cm)	Texture class			FC (% Pw)	WP (% Pw)	BD (g cm <sup>-3</sup> )
	Sand (%)	Silt (%)	Clay (%)			
0-30	59.5	15.3	25.2	21.3	13.4	1.66
30-60	57.5	19.3	23.2	24.1	14.2	1.68
60-90	53.5	17.3	29.2	25.0	14.5	1.54
90-120	61.5	15.3	23.2	25.2	14.7	1.49

FC: Field capacity, WP: Wilting point, BD: ;Bulk density

Drip irrigation system was used in the treatments. In the experiment, laterals were used with a dripper gap of 40 cm and placed one in every other row. Irrigation was performed once a week by bringing the existing level of moisture (based on TTT as the reference) to the field capacity. Irrigation water quality was as C<sub>3</sub>S<sub>1</sub> (ECw: 1397 (µmhos cm<sup>-1</sup>). Carisma cotton cultivar used in the treatment was planted and harvested from May 18 to October 14 in 2015 and from June 3 to October 14 in 2016. In its different development periods, cotton was

either irrigated at the field capacity (T) or received no irrigation (O) (Table 2). The development periods included vegetative growth (VG), flowering and boll development (FB) and boll opening (BO) (Doorenbos and Kassam, 1979). For each growth stage, there were six rows of cottons, while rows were 15 m in length for each replication. There was no gap between the replications. Space between plant rows was 70 cm and space between plants was 15 cm. There were approximately 100 plants on each row.

Table 2. Water stress treatments applied in different cotton crop developmental stages

Treatments	Emergence water*	Vegetative Growth Period (VG)	Flowering and Boll Development Period (FB)	Boll Opening Period (BO)
OOO	+	-	-	-
OTO	+	-	+	-
TOO	+	+	-	-
OTT	+	-	+	+
TOT	+	+	-	+
TTT	+	+	+	+

(+):Irrigation, (-): Non-irrigation

(T): Irrigation treatments irrigated at field capacity level, (O): Non-Irrigation treatments

\*: In the first year, 70 mm water was given for equal emergence, while there was no need to irrigate in the second year due to precipitation

The soil moisture change was determined through the gravimetric method for a soil depth of 30 cm at the effective root depth of 90 cm. The first irrigation was started after 50% of the available water capacity was consumed. Evapotranspiration rate of the samples was calculated through the 'Soil-Water Budget' method thus:

$$Et = I + R - Dp - Rf \pm \Delta S \quad (1)$$

where *Et*: Evapotranspiration (mm); *I*: Amount of supplied irrigation water (mm); *R*: rainfall (mm); *Dp*: deep percolation (mm) (measured based on the samples taken nearly 24 hours after the irrigation of fully irrigated samples at 120 cm depth); *Rf*: the surface runoff (mm); and  $\Delta S$ : the soil moisture content change values (mm 90 cm<sup>-1</sup>) (James, 1988).

The fertilizer treatments were performed in the same way for all the plots at the same dose prevalently used in the region: 20 kg da<sup>-1</sup> 18-46-0 (DAP) fertilizer before and after sowing. 4 kg da<sup>-1</sup> pure N fertigation in each of the four irrigations were applied based on the four quarters rule, as was stated by Burt et al. (1995) (S<sub>0</sub>). For all the treatments, pure elemental sulfur was applied from the leaves as 150 mL da<sup>-1</sup> (S<sub>1</sub>), 250 ml da<sup>-1</sup> (S<sub>2</sub>), 350 ml da<sup>-1</sup> (S<sub>3</sub>) (Table 3). Sulfur applications were made one time in the middle of each of the development periods, except for the emergence period, and between two irrigations at the early hours of the morning (6:00-6:30) where the wind would not negatively affect the S distribution.

Table 3. Application dates and Sulfur doses applied to treatments

Sulfur doses	First Application	Second application	Third application
S <sub>0</sub>	No application		
S <sub>1</sub>	150 ml da <sup>-1</sup>	150 ml da <sup>-1</sup>	150 ml da <sup>-1</sup>
S <sub>2</sub>	250 ml da <sup>-1</sup>	250 ml da <sup>-1</sup>	250 ml da <sup>-1</sup>
S <sub>3</sub>	350 ml da <sup>-1</sup>	350 ml da <sup>-1</sup>	350 ml da <sup>-1</sup>

### Stomatal conductance

Stomatal conductance measurements were made 1 day before irrigation, between 11:00-14:00 under the clear sky and on two leaves of two plants marked for the replications of each subject. The device SC-1 (LPS0881) leaf porometer was used for stomatal conductance measurements. Before each measurement in the field, device calibration checks were carried out with the standard calibration papers, and having awaited the stable weather conditions.

### Yield (kg da<sup>-1</sup>) and statistical analysis

Each experiment plot consisted of six rows. Two rows from the edges, and 0.50 m from the beginning and end of each row were left out due to the edge effect. The remaining area of 13.05 m<sup>2</sup> was harvested and total yield was calculated in kg da<sup>-1</sup>. The statistical analysis was performed processing the data using Duncan Test in SPSS 18 software package (Bek and Efe, 1988).



## RESULT AND DISCUSSION

### *Irrigation water (mm)*

The highest irrigation amount was received by the fully irrigated (TTT) treatment in each of its developmental period (Table 4). In both years, the first irrigations were made when approximately 50% of the available capacity was used up, while the rest was usually applied once a week in the range of 50-60% of available capacity, considering the soil water content with TTT. Irrigation was started on July 10 in the first year and July 14 in the

second year and ended on August 27 in both years. The amount of rainfall was 21 mm from the date of planting to harvest in the first year and 149 mm in the second year by the time of harvest. The number of irrigations was 10 and 7 in the first and second years, respectively. The reason for the difference related to the rainfall received during the two irrigation seasons. The average water amount used in each irrigation was 127.5 mm (115-140 mm) and 138 mm (107-169 mm) in the first and second years, respectively. With the same cotton variety in the same region during the same years as this study, the irrigation water amount for each full irrigation was on average not less than 110 mm given the soil water deficit according to Odemis et al., (2017).

Table 4. Irrigation water, evapotranspiration (Et) and yield according to the treatments

Treatments	Irrigation Water (mm)		Evapotranspiration (mm)	
	2015	2016	2015	2016
OOO	91*	149**	304	256
TTT	1136	1078	1012	1070
TOO	350	570	380	639
OTT	877	657	770	636
OTO	478	407	583	425
TOT	749	820	685	787

\*: Precipitation+emergence water

\*\* : Precipitation

Precipitation and emergence water are included in all treatments

In both years, the highest and lowest ET values occurred with TTT and OOO, respectively (Table 4). The ET values varied between 304 and 1012 mm in the first year and between 256 and 1070 mm in the second year. With TTT, TOO, OTT, OTO, and TOT, the ET values decreased by 62, 24, 42, and 32% in 2015, and 40, 41, 60, and 26% in 2016. The difference may be attributed to the different growing season length, temperature and rainfall. The ET value was in the range of 299 to 1096 mm in 2015 and 247 to 995 mm in 2016 according to the study by Odemis et al. (2017) about the effects of boron on cotton flowering under the water levels (33%, 66% and 100% of the available capacity) in different doses (0.75 ppm, 300 ppm, and 750 ppm). The ET value varied between 274 and 1045 mm according to the study by Odemis and Delice (2018) and between 921 and 500 mm in Kahramanmaraş (Keten et al., 2019).

### ***Relation of stomatal conductance and the irrigation water***

Higher stomatal conductance means open stomata with high transpiration rate. In both years, stomatal conductance was affected by the *amount of irrigation water applied during the development period (DP)* and by the interaction of the *sulfur dose and irrigation water amount* in these periods ( $DP*SD$ ) ( $p<0.001$ ), whereas *sulfur doses (SD)* did not affect stomatal conductance (Table 5).

Table 5. Analysis of variance table for stomatal conductance

Year	Source of variation	df	SS	MS	F
2015	DP	5	14432512.45	2886502.49	190.23***
	SD	3	124527.08	41509.03	2.74ns
	DP*SD	15	728941.92	48596.13	3.20***
	Error	252	3823715.72	15173.48	
2016	DP	5	1340429.68	268085.94	101.31***
	SD	3	7448.38	2482.79	0.94ns
	DP*SD	15	101564.41	6770.96	2.56***
	Error	240	635117.70	2646.32	
2015-2016	DP	5	12170143	2434029	268.58***
	SD	3	70918.88	23639.63	2.61*
	Year	10	15958621	1595862	176.09***
	DP*SD	15	546222.8	36414.85	4.02***
	DP*Year	50	24585057	491701.1	54.26***
	SD*Year	28	1120546	40019.51	4.42***
	DP*SD*Year	140	3277045	23407.46	2.58***
	Error	492	4458833	9062.67	

DP: development period, SD: sulfur doses, df: degree of freedom, SS: Sum of square, MS: Mean Squares, \*\*\* p <0.001, \*\* p <0.01, \*p <0.05 significant, ns: not significant

Average stomatal conductance varied between 269 and 1067 mmol m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup> in the first year and between 205 to 407 mmol m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup> in the second year. In the first year, all the subjects significantly differed from one another, while a significant difference between TOO and OTT, and OTO and TOT was detected in the second year. In both years, TTT with the highest stomatal conductance significantly differed from the rest (Table 6). The decreased irrigation water decreased the stomatal conductance. In the first year, the decrease in the irrigation water from 1136 to 91 mm decreased the stomatal conductance by 69%. In the second year, the decrease from 1078 to 149 mm decreased the stomatal conductance by 50%. The highest average stomatal conductance was found with TTT in both years. The stomatal conductance fell with TOO, OTT, OTO, and TOT by 73, 37, 75, and 43% in 2015 and 29, 28, 37, and 34% in 2016, respectively (Table 6). The decreased irrigation water prolonged the duration of stress and decreased the stomatal conductance. These results are in agreement with Loka and Oosterhuis (2014); Odemis et al. (2017); Can (2017). Whether the stress was prolonged as with OOO or short-lived as with TOT or OTT determines the yield. The pronounced stress responses of cotton at the different developmental stages also

showed how the S dosage applied affected the stomatal conductance.

Table 6. Stomatal conductance (Sc) ( $\text{mmol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ) and yield ( $\text{kg da}^{-1}$ ) according to the treatments

Applications	2015		2016		
	Yield	SC	Yield	SC	
OOO	252	332	168	205	
TTT	533	1066	564	406	
TOO	236	286	272	290	
OTT	451	670	337	294	
OTO	287	269	322	256	
TOT	305	610	356	269	
<b>Development Period (DP)</b>	<b>***</b>	<b>***</b>	<b>***</b>	<b>***</b>	
S <sub>0</sub>	316	521	301	405	
S <sub>1</sub>	348	546	352	395	
S <sub>2</sub>	361	554	344	395	
S <sub>3</sub>	352	533	348	392	
<b>Sulfur Dose (SD)</b>	<b>Ns</b>	<b>ns</b>	<b>***</b>	<b>ns</b>	
OOO	S <sub>0</sub>	186	297	149	231
	S <sub>1</sub>	237	353	150	191
	S <sub>2</sub>	288	351	189	197
	S <sub>3</sub>	296	326	183	199
TTT	S <sub>0</sub>	480	1127	500	430
	S <sub>1</sub>	547	1057	581	387
	S <sub>2</sub>	560	1021	586	405
	S <sub>3</sub>	544	1060	587	403
TOO	S <sub>0</sub>	203	246	258	261
	S <sub>1</sub>	253	363	298	312
	S <sub>2</sub>	244	314	277	324
	S <sub>3</sub>	244	221	255	263
OTT	S <sub>0</sub>	459	616	328	287
	S <sub>1</sub>	443	641	351	281
	S <sub>2</sub>	466	723	333	312
	S <sub>3</sub>	437	699	337	296
OTO	S <sub>0</sub>	303	227	259	244
	S <sub>1</sub>	280	302	338	253
	S <sub>2</sub>	285	283	340	242
	S <sub>3</sub>	280	265	350	286
TOT	S <sub>0</sub>	263	615	314	278
	S <sub>1</sub>	326	561	396	273
	S <sub>2</sub>	322	634	337	275
	S <sub>3</sub>	308	628	378	249
<b>DP x SD</b>	<b>ns</b>	<b>***</b>	<b>ns</b>	<b>***</b>	

In the first year, the lowest stomatal conductance was obtained with OOO and OTO when the subject did not receive any S dosage (S<sub>0</sub>). The highest stomatal

conductance was obtained with the S<sub>1</sub> dose, while the stomatal conductance declined with the elevated S dose. With the doses of S<sub>1</sub>, S<sub>2</sub>, and S<sub>3</sub>, the stomatal

conductance increased by 19, 18 and 10% for OOO and 33, 25 and 17% for OTO, respectively. As far as TTT, irrigated to the field capacity at all the developmental stages, was concerned, the stomatal conductance increased by 6, 9 and 6% in 2015 and decreased by 10, 6 and 6% in 2016 with S<sub>1</sub>, S<sub>2</sub>, and S<sub>3</sub>, respectively. These results showed that the S application did not increase the maximum stomatal conductance when the soil had sufficient moisture. When the soil water content was sufficient, the foliar S applications prevented the further opening of stomata. On the contrary, potential gas exchange rate might be reduced due to the prohibitive layer S formed on the leaf surface. Nevertheless, the S

application increased the stomatal conductance. As for TOO, fully irrigated in the vegetative period, S<sub>1</sub> and S<sub>2</sub> increased the stomatal conductance by 48 and 28% in 2015 and 20 and 24% in 2016, respectively. It is of great significance that these increases occurred in leaves that had to endure early aging due to stress in the flowering, and boll development and opening periods.

In both years, a significant relation for the amount of irrigation water was found with ET and stomatal conductance ( $p < 0.01$ ). One unit increase in irrigation water and ET increased the stomatal conductance by 0.74 and 1.07 mmol m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup> in the first year and 0.19 and 0.21 mmol m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup> in the second year (Figure 1).

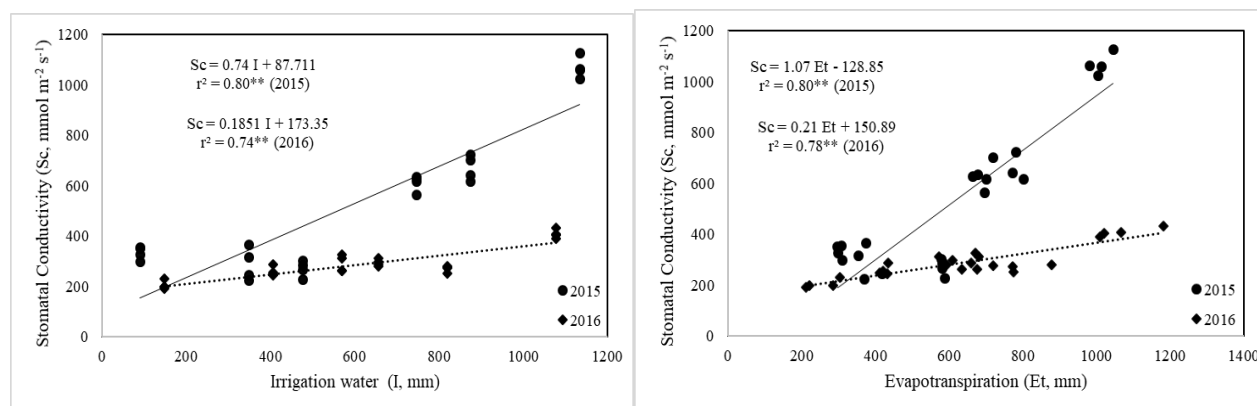


Figure 1. The relationship between irrigation water and evapotranspiration and stomatal conductance

In the first year, the highest stomatal conductance was observed with TOO at a dose of 150 ml da<sup>-1</sup> where the yield was also higher (Table 6). The doses after 150 ml da<sup>-1</sup> did not make any difference in the yield and decreased the stomatal conductance, a stress in the plant. A similar effect was observed with OTT in 2015, with the highest yield obtained at 250 ml da<sup>-1</sup> and the highest stomatal conductance, both of which dropped with the increased dose. As for OTO in 2016, the increased S dose increased both stomatal conductance and yield, with the highest ones obtained at 350 ml da<sup>-1</sup> for both. Considering each developmental period

separately, the duration and intensity of the stress that the plant was exposed during the developmental period are the main driver of the change in the stomatal conductance. The effect of the S application on the increased stomatal conductance varied depending on its dosage and the level of stress.

In both years, a significant relation ( $p < 0.01$ ) was found between stomatal conductance and yield. One unit increase in the stomatal conductance increased the yield by 0.35 kg da<sup>-1</sup> in the first year and 1.69 kg da<sup>-1</sup> in the second year (Figure 2).

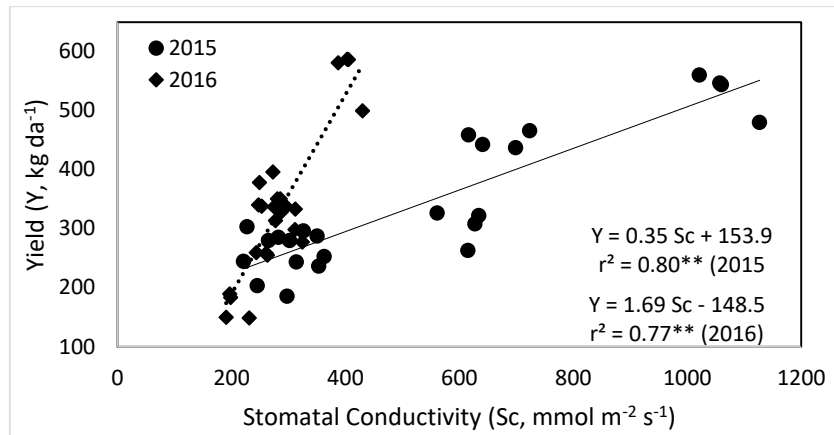


Figure 2. The relationship between stomatal conductance and yield

The length of the non-irrigated duration in the developmental periods (stress duration and severity), and the S doses are the reason why the stomatal conductance varied temporally (Figure 3-4).

For the first year, with the long-term stress (OOO), the  $S_1$ ,  $S_2$  and  $S_3$  doses had a relatively positive effect on the stomatal conductance when compared to the  $S_0$  dose, with the  $S_2$  dose as the biggest contributor (Figure 3). In the second year, the S doses had a negative effect, and thus, decreased the stomatal conductance. Even though the initial soil moisture values were close in both years,

the big difference observed in the stomatal conductance was attributed to the difference in temperature, vapor pressure, rainfall amount and wind speed. When the stomatal conductance was below  $200 \text{ mmol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ , no external intervention for the stress relief helped to increase the conductance.

In both years, during the flowering-boll development and boll opening periods (TOO), all the S doses were sufficient for the stress relief. However, with  $S_3$  (the highest S dose), the stress was prolonged. Nevertheless,  $S_3$  increased the stomatal conductance with OTT.



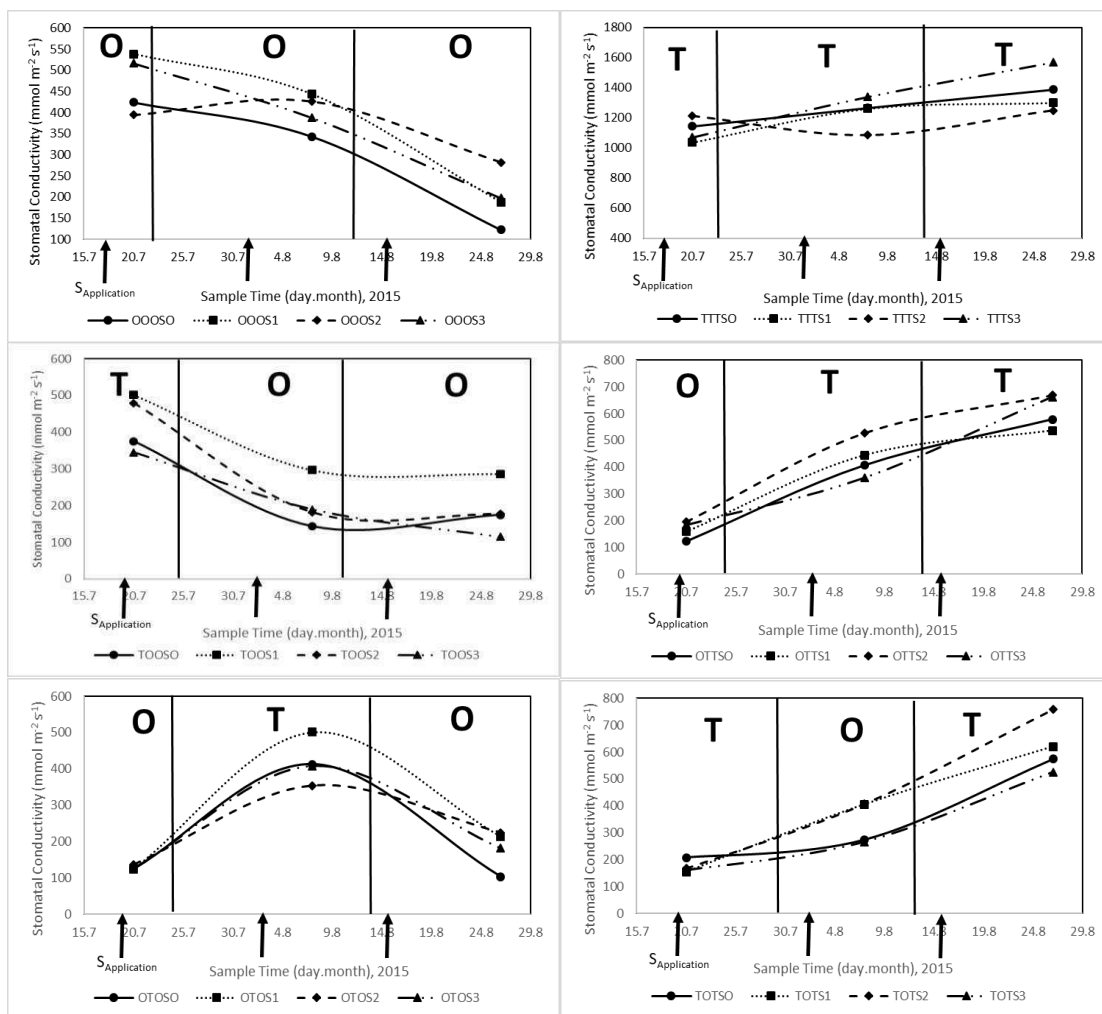


Figure 3. The effect of applied sulfur doses on stomatal conductance, 2015

In the first year, the S doses had no effect on the vegetative growth with OTO. However, S<sub>3</sub> increased the stomatal conductance to enable the plant to survive without stress until the harvest in the second year. In the second year, the lack of irrigation during the flowering and boll formation periods (2nd period) with TOT caused a stress and reduced the stomatal conductance (Figure

4). However, this expected effect was not observed in the first year, and the stomatal conductance rose at the time of stress thanks to S<sub>1</sub> and S<sub>2</sub> (Figure 3). Overall, the foliar S applications (S<sub>1</sub>: 150 ml da<sup>-1</sup>; and S<sub>2</sub>: 250 ml da<sup>-1</sup> sufficiently alleviated the stress in the cotton under the prolonged stress, whereas S<sub>3</sub> further stressed the plant and decreased its stomatal conductance.

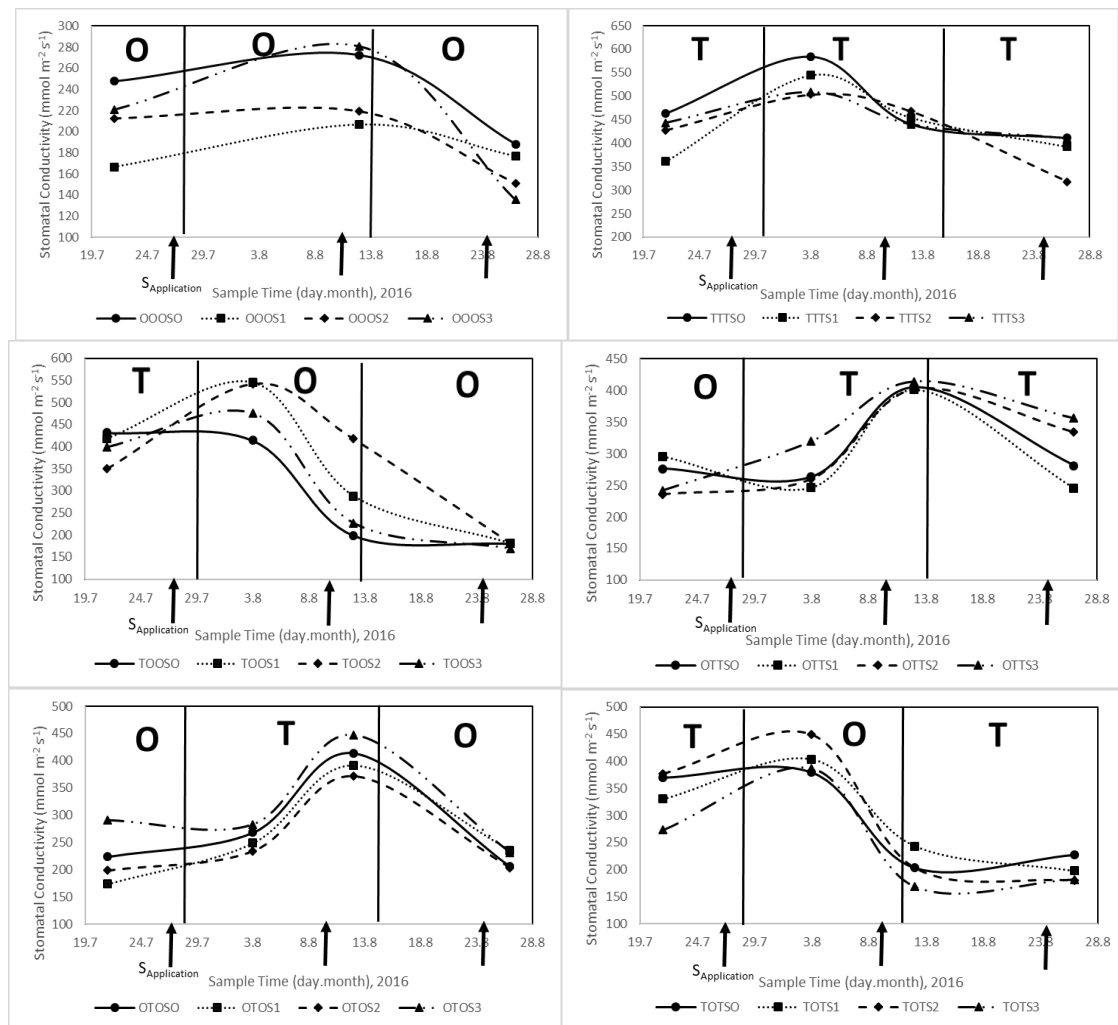


Figure 4. The effect of applied sulfur doses on stomatal conductance, 2016

## CONCLUSION

The water stress sensitivity of the cotton changed according to its developmental stage. How to enhance its resistance to the soil water deficiency (water stress) during the developmental periods was not explored. In this experimental study, an irrigation strategy was designed to quantify the effect of the stress duration and severity on the stomatal conductance as well as of the foliar S application on the increased stomatal conductance for the different developmental stages of the cotton grown in the Mediterranean region.  $S_1$  and  $S_2$  doses had a more positive contribution on the stomatal conductance. The plant under the sufficient soil water content (TTT) could not open its stoma any further as a result of the foliar S application. On the contrary, the restrictive S layer on the leaf surface reduced the potential stomatal conductance rate. In conclusion, whatever the expected result may be, the S application with the irrigation at the field capacity level is not considered necessary.

## ACKNOWLEDGEMENT

This study was supported by the Scientific Research Projects Unit of Hatay Mustafa Kemal University (Project No: 14100). It is a part of the "Master of Science Thesis" carried out at the Department of Biyosistem Engineering at the Science Institute of Hatay Mustafa Kemal University.

## CONFLICT OF INTEREST

The authors declare no conflict of interest for this study.

## AUTHOR'S CONTRIBUTIONS

The contribution of the authors is equal.

## REFERENCES

- Andersen MN, Jensen CR, Lösch R (1992) The interaction effects of potassium and drought in field-grown barley. 1. yield, water-use efficiency and growth. *Acta Agricultural Scand. Sect. B Soil Plant Sciences* 42: 34–44
- Bek Y, Efe E (1988) *Research and Experiment Medoths I.*

- Cukurova University, Faculty of Agriculture Adana, Turkey. Textbook: pp.395 (in Turkish).
- Blum A (1986) Breeding crop varieties for stress environments. *Critical Reviews in Plant Sciences* 2: 199-237.
- Burt CM, O'connor K, Ruehr T (1995) *Fertigation*. Irr. Training and Research Center. Cal. Polytec. St. Univ., San Luis Obispo, Ca 93407, Isbn 0-9643634-1-0. Pp.295.
- Can D (2017) Determination of the effects of deficit irrigation on quality, yield and yield components of some cotton variety in Amik Plain conditions. (M.Sc. Thesis). Mustafa Kemal University Institute of Science and Technology, Department of Biosystems Engineering. Hatay (in Turkish).
- Dietz KJ (1989) Recovery of Spinach leaves from sulphate and phosphate deficiency. *J. Plant Physiol.* 134: 551-557.
- Doorenbos J, Kassam A H (1979) *Yield Response to Water*, Rome, FAO 33, pp.193.
- Fox RL, Olson RA, Rhoades HF (1964) Evaluating the sulfur status of soils by plants and soil tests. *Soil Sci. Soc. Am. Proc.* 28: 243-246
- González A, Martin I, Ayerbe L (2008) Yield and osmotic adjustment capacity of Barley under terminal water- stress conditions. *Journal of Agronomy and Crop Science* 194: 81-91.
- James LG (1988) *Principles of Farm Irrigation System Design*. Krieger Publishing, New York, pp.543.
- Jie X, Dong Q, Zhou L (2008) Effects of sulfur nutrition on the chlorophyll content of maize leaf under zinc and drought stress. *Agricultural Research in the Arid Areas*-02.
- Jones HG (1999) Use of thermography for quantitative studies of spatial and temporal variation of stomatal conductance over leaf surfaces. *Plant Cell Environ.* 22: 1043-1055.
- Kazgoz Candemir D, Odemis B (2018) Effects of foliar sulfur applications in reducing water stress applied to the cotton plant (*Gossypium hirsutum* L.) during different development periods. *Derim* 35(2): 161-172. (in Turkish).
- Kerepesi I, Galiba G (2000) Osmotic and salt stress-induced alteration in soluble carbohydrate content in wheat seedlings. *Crop Sci.* 40: 482-487.
- Keten M, Degirmenci H, Guvercin RS (2019) Determination of drought tolerance for some cotton genotypes (*Gossypium hirsutum* L.) under deficit irrigation conditions. *KSU J. Agric Nat.* 22(5): 685-693.(in Turkish).
- Krieg DR (1997) Genetic and environmental factors affecting productivity of cotton. In: *Proceedings Beltwide Cotton Production Research Conference*, 7-10 January, New Orleans, LA, pp.1347.
- Lawlor DW, Cornic G (2002) Photosynthetic carbon assimilation and associated metabolism in relation to water deficits in higher plants. *Plant Cell Environ.* 25: 275-294.
- Loka DA (2012) Effect of water-deficit stress on cotton during reproductive development. Ph.D. Dissertation, University of Arkansas, Fayetteville, Ark.
- Loka DA, Oosterhuis D (2012) Water stress and reproductive development in cotton. Department of Crop, Soil and Environmental Sciences University of Arkansas, Fayetteville, AR 72704, Chapter 5.
- Loka DA, Oosterhuis D (2014) Water-deficit stress effects on pistil biochemistry and leaf physiology in cotton (*Gossypium hirsutum*, L.) *South African Journal of Botany* 93, July 131-136.
- Mansfield TA, Davies WJ (1981) Stomata and stomatal mechanisms. in: Paleg Lg, Aspinall D (Eds) *The Physiology and Biochemistry of Drought Resistance in Plants*. Academic Press, New York, 315-346.
- Marschner H (1995) *Mineral nutrition of higher plants*. 2nd Ed., 1-889. Academic Press. New York.
- Odemis B, Akiscan Y, Akgol B, Can D (2017) The effect of sulfur doses applied from the leaf under the deficit irrigation conditions on the drought tolerance of the cotton plant. Scientific and Technological Research Council of Turkey (TUBITAK) (Project No: 214O254). (in Turkish).
- Odemis B, Delice H (2018) The Effect of different boron levels on the yield and some physiological properties of cotton plant in deficit irrigation water conditions. *Proceedings of XIX. World Congress of GIGR (International Commission of Agricultural and Biosystems Engineering)*, 22-25 April, Antalya, pp: 28-36.
- Orgaz F, Mateos L, Fereres E (1992) Season length and cultivar determine optimum evapotranspiration deficit in cotton. *Agron. Journal* 84: 700-706.
- Ozyurt IK, Akca K (2017) Determination of the effects of drought stress on the stomata and other morphological traits in prunus mahaleb L. rootstocks. *Journal of Agricultural Faculty of Gaziosmanpasa University*, 34 (Additional number): 34-40. (in Turkish).
- Richards RA (2006) *Physiological Traits Used in the Breeding of New Cultivars for Water-Scarce Environments*. *Agric. Water Manage.* 80: 197-211.

- Sawwan J, Shibli RA, Swaidat I, Tahat M (2000) Phosphorus Regulates Osmotic Potential and Growth of African Violet under In Vitro-Induced Water Deficit. *J. Plant Nutr.* 23: 759-771.
- Slafer GA, Araus JL, Royo C, Del Moral LFG (2005) Promising Ecophysiological Traits for Genetic Improvement of Cereal Yields in Mediterranean environments. *Ann. Appl. Biol.* 146: 61-70.
- Sezener V, Basal H, Peynircioglu C, Gurbuz T, Kizilkaya K (2015) Screening of cotton cultivars for drought tolerance under field conditions. *Turkish Journal Field Crops* 20(2): 223-232.
- Sinclair TR (2005) Theoretical analysis of soil and plant traits influencing daily plant water flux on drying soils. *Agronomy Journal* 97: 1148-1152.
- Turner NC (1997) Further progress in crop water relations. *Advance Agronomy* 58: 293-338.
- Walter A, Shurr U (2005) Dynamics of leaf and root growth: Endogenous Control Versus Environmental Impact. *Ann. Bot.* 95: 891-90.



## Use of response surface method for the prediction of osmo-solar drying behavior of Anamur banana rings

Anamur muz halkalarının osmo-solar kuruma davranışının belirlenmesi için yanıt yüzey yönteminin kullanılması

Zehra YILDIZ<sup>1</sup> , Muhammed AKKARI<sup>2</sup> 

<sup>1</sup>Tarsus University, Faculty of Engineering, Department of Mechanical Engineering, Mersin, Turkey.

<sup>2</sup>Tarsus University, Faculty of Technology, Department of Energy Systems Engineering, Mersin, Turkey.

### MAKALE BİLGİSİ / ARTICLE INFO

#### Makale tarihçesi / Article history:


DOI: [10.37908/mkutbd.796482](https://doi.org/10.37908/mkutbd.796482)

Geliş tarihi / Received: 17.09.2020

Kabul tarihi / Accepted: 18.12.2020

#### Keywords:

Drying, osmotic dehydration, osmosolar drying, solar dryer, RSM.

 Corresponding author: Zehra YILDIZ

 [zyildiz@tarsus.edu.tr](mailto:zyildiz@tarsus.edu.tr)

### ÖZET / ABSTRACT

**Aims:** In this study, banana rings were dried by a solar tray dryer together with osmotic dehydration called osmosolar dehydration. It was aimed to predict osmosolar dehydration drying conditions by Response Surface Method (RSM).

**Methods and Results:** Banana rings were firstly immersed in sucrose solution and then dried in a solar dryer. Inputs as drying conditions were chosen as solution concentrations, slice thickness, immerse time and solar drying time. Also, outputs are chosen as water loss, shrinkage ratio and yellow color change. The results clearly showed that both water loss and shrinkage ratio have increased due to increased solar drying time and immerse time.

**Conclusions:** The correlation coefficient ( $R^2$ ) values of the water loss, shrinkage ratio and yellow color change for the RSM model were respectively found as 0.979, 0.930 and 0.920.

**Significance and Impact of the Study:** Anamur Banana, which has high moisture content and drying temperature, was dried using a combination of osmotic dehydration and solar drying. Pretreatment of osmotic dehydration was found to be effective in dried banana rings with solar tray dryer.

**Atıf / Citation:** Yıldız Z, Akkari M (2021) Use of response surface method for the prediction of osmo-solar drying behavior of Anamur banana rings. *MKU. Tar. Bil. Derg.* 26(1) : 183-192. DOI: 10.37908/mkutbd.796482

## INTRODUCTION

It is a significant problem for the food sector that the rest of the products after consuming fresh fruit and vegetables to be preserved for a long time. The storage of fresh food not to be decomposed for a long time are various drying techniques such as hot air drying, vacuum drying, solar drying, microwave drying and freeze-drying. The oldest and most common traditional food preservation method known to humankind for drying food items is leaving them under the sun. However, this method takes a lot of time and the total product quality is not guaranteed by the impurities that may come from

outside sources. To solve these problems, many different dryers have been developed over the decades. However, drying the main hurdle using mechanical dryers is that these dryers are not economical than drying under the sun due mainly to energy costs. The drying process carried out in solar tray dryers could improve the quality of the food product better in cost-effectiveness, texture (crispiness, fluffiness and porous), and attaining long shelf life drying food products under the sun. Also, drying in solar tray dryers shortens the drying time and the drying potential substantially increases (Aboud, 2013; Eren and Ertekin, 2007; İspir and Toğrul, 2009; Ochoa et al., 2006).



Osmotic processes can be obtained, improving the food product's quality and a better outlook in the dried products. To increase the efficiency of the drying process in solar drying can be considered to use together with osmotic dehydration. To drying of foods such as bananas, which are sensitive to high temperature, can be applied together with osmotic dehydrations and solar drying. With the hybrid technique, also called solar drying, is removed as a part of the moisture in food by the osmotic dehydration and the rest of the moisture by solar drying and so the low-cost, crispy, fluffy, porous, and a long shelf-life product can be obtained. This type of drying process occurs at low temperatures; thus, heat damage is less than other drying methods such as oxidation and the flavorings change in food. The dried products, it gains a porous structure that the dehumidifying capacity is high. On the other hand, the osmotic dehydration pretreatment shortens the drying time and the dryer potential increases. Pre-treatments to be applied before the drying process impacts dried product quality and operating costs are significant. The studies related to implementing osmotic dehydration as a drying pretreatment technique become attractive (Lombard et al., 2008; Bórquez et al., 2010; Torringa et al., 2001).

Food products were pre-dried with osmotic dehydration and then in the solar tray dryer, it was determined pre-drying had an effect on solar drying. Osmotic dehydration provided to remove moisture content from texture. Drying process load is decreased though drying is less short time by the osmotic dehydration pretreatment. It is shown that the dried products are determined to increase rehydration and organoleptic properties such as color, texture and aroma after the osmotic dehydration (Eren, 2004; Erünal 2010).

On an industrial scale, the solar drying process should be made modeling process parameters for production at a lower cost. For this reason, it was investigated that the banana slice of solar drying in Mersin, where there is high sun potentiality, was dried by solar tray dryer under drying conditions. Mersin is very important for fruit and vegetable production, and more than half of the total vegetable and fruit production, especially banana in Turkey, is cultivated in the Mersin region. For this reason, solar dryers will be of great benefit to farmers in the agricultural sector in areas with high solar potential but high humidity levels such as Mersin. Domestic banana production is carried out in Antalya and Mersin. Mersin meets 73% of banana production. Bananas are produced in Aydıncık, Yenişehir, Toroslar, Tarsus, Akdeniz, and Silifke districts of Mersin as well as Anamur,

Bozyazı and Erdemli districts. The fourth most produced fruit in Mersin is banana and it is a very important food product in the development of agriculture in the region (Subaşı et al. 2016; Akkova and Güven, 2018). Banana is a very perishable fruit and preserving it for a long time is an important problem. The initial moisture content of the banana is 80%, and its shelf life can be extended when it is dried to a moisture content of 15%. The air temperature required for drying bananas is high, 70 ° C (Ertekin and Yaldız, 1998).

Osmotic dehydration experiments were made with different concentration solutions in the shaking water bath. Solar drying experiments were performed in the solar tray dryer after osmotic dehydration treatment. For predicting effects of the parameters such as the osmotic dehydration time, drying time, kind of solutions and concentration of solutions on the water loss and the shrinkage ratio, one approach could identify an input-output relationship between the involved variables based on the experimental measurements.

As one of the optimization methods widely used in food science and technology, RSM is used more frequently in cases where many process parameters are effective on the performance of the process and the product's quality characteristics. RSM is a dynamic optimization method and examines many variables that simultaneously and together affect the system's objective function. RSM was used in most of these drying studies. For the optimization of the drying process in a solar tray dryer, the response surface method was used, experiments were done according to the experimental design determined by this method, a mathematical model was obtained according to the results of the experiment, and optimization was made on this model (Ertekin and Sultanoğlu, 2000; Mitra and Meda, 2009; Eren and Ertekin, 2007; Eren, 2004; Yıldız and Sarımeşeli, 2016).

Ososolar drying process of banana is modeling and optimization of the process conditions. Firstly, the model structure based on input and output data during the osmosolar drying process was developed using RSM. Estimation results showed that a good modeling design was made using RSM. In this study, we employed an RSM method to analyze and model the drying process to improve prediction accuracy. The RSM was used to determine the optimum operating conditions for water loss, yellow color change and the shrinkage ratio during the osmosolar dehydration drying of banana.

#### **MATERIALS and METHODS**

Drying heat was carried out with natural heat convection in the solar tray dryer shown in Figure 1, and the effect

of drying conditions on the drying process was determined. Solar tray dryer consisted of a solar collector and solar cabinet with a tray to dry. There were

five steel trays with holes in the solar cabinet. There was a cover on the dryer's back to allow these trays to be placed in the dryer.



Figure 1. Solar tray dryer

The solar air heater was used to supply the required hot air to the cabinet. The solar collector consists of a wooden case, three black painted perforated plates placed on top of each other with 1 cm spacing to collect sunlight, and a glass panel covering the top of the collector. The sun rays were collected at the collector surface and converted to heat energy, and the heat was then transferred to the air in the solar cabinet by natural convection. The hot air is first dried through the solar cabinet, then through the tray where the products are placed, the moisture air is purged from the outlet vent, and that the drying process is completed.

The fresh organic banana (Anamur) dried by using a solar tray dryer in Mersin, Turkey. Fresh bananas were obtained from a local market, sorted visually for size, maturity level and physical damage. The product was stored at 4°C under refrigeration until used. The average moisture content of the samples used was found to be 88.2% on a wet basis. Banana samples peeled and sliced to a half circular shape form according to RSM experiment conditions as five apple samples in the slice thickness of 2 mm, 3 mm, 4 mm, 5 mm and 6 mm. Table 1 shows the independent variables with their codes and actual levels employed in the design matrix.

Table 1. Codes and actual levels of the independent variables for design of experiment

Independent Variables	Symbols	Codes levels				
		-2	-1	0	1	+2
Sucrose concentration (%w/v)	A	0	10	20	30	40
Slice thickness (mm)	B	2	3	4	5	6
Solar Drying Time (min)	C	30	60	90	120	150
Immerse Time (min)	D	60	120	240	360	480

Banana samples peeled and sliced to a ring shape of the thickness and then immersed in a different sucrose solution from 30 min to 150 min at room temperature, then each sample was placed on the tray. As the osmotic agent, sucrose having 99.9 % purity was used. Then an osmotic solution was prepared by mixing the sucrose with a proper amount of distilled water.

Banana rings were first immersed in sucrose solution and then dried in a solar dryer. The air coming out of the collector that collects the solar radiation is transported to the drying trays by natural convection, then the energy as the air rises, the temperature decreases and goes out of the dryer chimney. Because the temperature

in the first tray was higher than the top trays, the solar drying was carried out on the first tray.

Banana samples were removed from the solar dryer during the drying period, and the water loss, the shrinkage ratio and yellow color change were determined. These experiments replicated five samples in the 100 g total apple slices to obtain a reasonable average. The water loss and shrinkage ratio were calculated according to the following equations (1) and (2) (Pandya and Yadav, 2014; Askari et al., 2008).

$$\text{Water Loss} = \frac{M_0 - M_t}{M_0} \quad (1)$$

$$\text{Shrinkage Ratio} = \frac{D_0 - D_t}{D_0} \quad (2)$$

where  $M_0$  and  $M_t$  are the sample mass (g),  $D_0$  and  $D_t$  are the sample diameter (mm) at the beginning and at time  $t$ , respectively.

To prevent the banana rings from browning due to oxidation and to reduce the drying time, the banana rings were first immersed in different solutions at the determined concentrations. Color value  $b$  gives information about the blue-yellow colors. The positive value of  $b$  denotes the yellow and the negative value of the blue color. Banana rings are white-yellow and become yellow-brown in time. Therefore,  $b$  values for banana are important in color analysis (Yıldız et al. 2015). Color measurement was made three times and the average value was taken. The yellow color change in  $b$  is calculated using the equation below. The color parameter  $b$  of the banana rings before and after drying was determined with the colorimeter software of Lab Tools. The  $b_0$  indicates the yellow color parameter of fresh banana rings and  $b$  after the drying period (Askari et al. 2008).

$$\frac{\Delta b}{b_0} = \frac{b_0 - b}{b_0} \quad (3)$$

## RESULTS and DISCUSSION

The independent variables selected for the models were the influence of drying conditions (solution concentration, osmotic dehydration time, solar drying time and slice thickness) and come out drying performance values for the water loss (WL), shrinkage ratio (SR) and yellow color change (CC). The response was selected by  $Y_{WL}$ ,  $Y_{SR}$  and  $Y_{CC}$ . A solution concentration (%w/w 2.5-10), B slice thickness (2-6 mm), C solar drying time (60-300 min), and D osmotic dehydration time (30-90 min) were chosen independent variables as the osmosolar drying conditions.

The results of the experiments in the design expert are shown in Table 2. Based on the experimental response,  $Y_{WL}$  produced by the water ratio ranged from 0.044 to 0.805,  $Y_{CC}$  produced by yellow color change ranged from 0.011 to 0.818, and  $Y_{SR}$  produced by the shrinkage ratio ranged from 0.024 to 0.263. Standard 21 had a minimum for the water loss, the yellow color change and shrinkage ratio. The lowest yields of water loss, yellow color change and shrinkage ratio were 0.044, 0.011 and 0.024, respectively, and were obtained after % 20 sucrose solution concentration, 4 mm slice thickness, without solar drying and 90 min osmotic dehydration time. Standard no5 had the maximum for the water loss, standard no14 had the maximum for the yellow color change and standard no 26 had the maximum for shrinkage ratio. The highest yields of water loss and shrinkage ratio were 0.805 and 0.263 respectively. However, the lowest yields of yellow color change was 0.011. These responses were obtained for sucrose solution concentration %10 to 30 g, for the banana slice thickness from 3 to 4 mm, for solar drying time from 0 to 360 min and for osmotic dehydration time from 60 to 150 min.

Table 2. Four-level the experimental responses of dependent variable

Std No	A	B	C	D	Y <sub>WL</sub>	Y <sub>CC</sub>	Y <sub>SR</sub>
1	10	3	120	60	0.432	0.180	0.104
2	30	3	120	60	0.400	0.114	0.101
3	10	5	120	60	0.217	0.064	0.069
4	30	5	120	60	0.224	0.267	0.060
5	10	3	360	60	0.805	0.410	0.151
6	30	3	360	60	0.766	0.390	0.112
7	10	5	360	60	0.771	0.288	0.236
8	30	5	360	60	0.707	0.372	0.261
9	10	3	120	120	0.428	0.249	0.126
10	30	3	120	120	0.339	0.276	0.102
11	10	5	120	120	0.227	0.186	0.126
12	30	5	120	120	0.221	0.239	0.130
13	10	3	360	120	0.780	0.737	0.168
14	30	3	360	120	0.698	0.818	0.128
15	10	5	360	120	0.679	0.633	0.190
16	30	5	360	120	0.509	0.387	0.130
17	0	4	240	90	0.776	0.363	0.150
18	40	4	240	90	0.563	0.391	0.150
19	20	2	240	90	0.739	0.422	0.125
20	20	6	240	90	0.533	0.245	0.161
21	20	4	0	90	0.044	0.011	0.024
22	20	4	480	90	0.694	0.789	0.129
23	20	4	240	30	0.449	0.252	0.165
24	20	4	240	150	0.426	0.350	0.207
25	20	4	240	90	0.627	0.221	0.256
26	20	4	240	90	0.636	0.260	0.263
27	20	4	240	90	0.658	0.253	0.232
28	20	4	240	90	0.636	0.219	0.262
29	20	4	240	90	0.668	0.235	0.253
30	20	4	240	90	0.680	0.248	0.263

The significance of each coefficient and their interactions was shown in ANOVA analysis. ANOVA results of the models are shown in Table 3. ANOVA suggests the model be significant at  $P < 0.0001$ . The P-values used as a tool to check the significance of each of the coefficients in turn indicate the pattern of interactions between the variables. A smaller value of P was more significant to the corresponding coefficient. Values greater than 0.1000 indicate the model terms are not significant. ANOVA results indicating a good model performance (with an  $R^2$  value of 0.979 and an F value of 31.431 for water loss, with an  $R^2$  value of 0.920 and F value of 3.123 for yellow Table 3. ANOVA of the regression parameters for RSM

color change and with an  $R^2$  value of 0.930 and an F value of 32.82 for shrinkage ratio) among linear, quadratic, cross-product, and total model. The  $R^2$  is one of the measures of the degree of fit of a model. The model  $R^2$  values of 0.979 (for water loss), 0.920 (for yellow color change) and 0.930 (for shrinkage ratio) can be attributed to the independent variables. It is a quadratic model that is the best model for water loss, shrinkage ratio and yellow color change. The model is selected for the highest order polynomial where the additional terms are significant.

Response	Regression	df	R <sup>2</sup>	F value	Pr > F
WL	Linear	4	0.785	22.862	< 0.0001
	Cross-product	6	0.802	0.262	0.948
	<u>Quadratic</u>	4	0.979	31.431	< 0.0001
	Cubic	8	0.998	6.760	0.0103
	Residual	7			
	Total	30			
CC	Linear	4	0.769	20.777	< 0.0001
	Cross-product	6	0.854	1.834	0.146
	<u>Quadratic</u>	4	0.920	3.123	0.0468
	Cubic	8	0.997	19.717	0.000383
	Residual	7			
	Total	30			
SR	Linear	4	0.221	1.776	0.165
	Cross-product	6	0.321	0.464	0.826
	<u>Quadratic</u>	4	0.930	32.820	< 0.0001
	Cubic	8	0.993	7.922	0.00654
	Residual	7			
	Total	30			

ANOVA of the regression model for the  $Y_{ML}-Y_{DR}-Y_{SR}$  response established that the model was significant due to a very low probability value ( $P_{model} > F < 0.001$ ). ANOVA (F-test) for the model explained the response of the dependent variable. The regression coefficients, along with the corresponding P-values, for the model of production water loss, yellow color change and shrinkage ratio are described by ANOVA. Values of "Prob > F" less than 0.0500 indicate model terms are

significant. In this case, A, B, C, D, C<sup>2</sup>, D<sup>2</sup> are significant model terms for water loss. B, C, D, A<sup>2</sup>, C<sup>2</sup>, CD are significant model terms for yellow color change and B, C, A<sup>2</sup>, B<sup>2</sup>, C<sup>2</sup>, D<sup>2</sup>, BC, CD are significant model terms for shrinkage ratio. Values greater than 0.1000 indicate the model terms are not significant. If there are many insignificant model terms that do not count those required to support hierarchy, model reduction may improve the model.

Table 4. ANOVA for the model on responses

<b>Water Loss</b>					
Source	Sum of Squares	df	F	P > F	
Model	1.24	14	49.6	< 0.0001	
A	0.0340	1	19.1	0.000551	
B	0.0943	1	53.0	< 0.0001	
C	0.854	1	480	< 0.0001	
D	0.00988	1	5.55	0.0325	
A <sup>2</sup>	4.01E-006	1	0.00226	0.963	
B <sup>2</sup>	0.00170	1	0.955	0.344	
C <sup>2</sup>	0.153	1	85.9	< 0.0001	
D <sup>2</sup>	0.0907	1	51.0	< 0.0001	
AB	3.88E-006	1	0.00218	0.963	
AC	0.00347	1	1.95	0.183	
AD	0.00299	1	1.68	0.214	
BC	0.00666	1	3.74	0.0722	
BD	0.000987	1	0.554	0.468	
CD	0.00660	1	3.71	0.0734	
Residual	0.0267	15			

Continuing Table 4.



Lack of Fit	0.0256	10	11.3	0.00771
Pure Error	0.00113	5		
Cor Total		29		
R <sup>2</sup> = 0.979				

**Shrinkage Ratio**

Source	Sum of Squares	df	F	P > F
Model	0.997455	14	12.33962	< 0.0001
A	0.001215	1	0.210464	0.653
B	0.049488	1	8.571097	0.0104
C	0.671366	1	116.2776	< 0.0001
D	0.111305	1	19.27746	0.000527
A <sup>2</sup>	0.031873	1	5.520254	0.0329
B <sup>2</sup>	0.014721	1	2.549674	0.131
C <sup>2</sup>	0.043521	1	7.537602	0.0150
D <sup>2</sup>	0.006193	1	1.072535	0.317
AB	0.000317	1	0.054863	0.818
AC	0.006333	1	1.096874	0.312
AD	0.005166	1	0.894789	0.359
BC	0.023389	1	4.050908	0.0625
BD	0.017563	1	3.041819	0.102
CD	0.039176	1	6.785181	0.0199
Residual	0.086607	15		
Lack of Fit	0.08515	10	29.21433	0.000821
Pure Error	0.001457	5		
Cor Total	1.084062	29		
R <sup>2</sup> = 0.930				

**Yellow color change**

Source	Sum of Squares	df	F	P > F
Model	0.122136	14	14.31116	< 0.0001
A	0.000904	1	1.483129	0.242
B	0.003334	1	5.469837	0.0336
C	0.024479	1	40.15562	< 0.0001
D	0.000327	1	0.53581	0.475
A <sup>2</sup>	0.019815	1	32.50581	< 0.0001
B <sup>2</sup>	0.022546	1	36.98563	< 0.0001
C <sup>2</sup>	0.056068	1	91.97512	< 0.0001
D <sup>2</sup>	0.008785	1	14.41068	0.00176
AB	0.000277	1	0.454864	0.510
AC	0.000418	1	0.685748	0.421
AD	0.000537	1	0.880179	0.363
BC	0.005762	1	9.452622	0.00771
BD	0.000696	1	1.141067	0.302
CD	0.005374	1	8.815898	0.00955
Residual	0.009144	15		
Lack of Fit	0.009144	10		
Pure Error	0	5		
Cor Total	0.13128	29		
R <sup>2</sup> = 0.920				

The corresponding second-order models in coded variables were assembled for each response. The sucrose solution concentration has an inversely linear effect on water loss and shrinkage ratio. The banana slice thickness and osmotic dehydration time had a negative effect on the reduction of water loss; on the other hand, a positive effect on the shrinkage ratio and yellow color change. The solar drying time has a linear effect on water loss, shrinkage ratio and yellow color change. Therefore, the water loss, yellow color change and shrinkage ratio of banana slices increased with the increase of the solar drying time. As drying proceeds, water loss and shrinkage ratio increase the reason for increasing transport. The response surfaces show a similar trend for both of them, which indicates a correlation among responses.

All the variables had a significant effect on the increase of the yellow color change. Drying at high temperature or long duration could cause browning which is the result of amino acid and sugar reactions at lower moisture contents. Color changes occur at low moisture contents, during the second falling rate period of low fat banana drying. It had more effect on color changes at low moisture contents than high moisture contents (Hatami et al. 2017).

The solar drying time has only a positive effect on water loss. The moisture diffusion and surface water evaporation rates from the food matrix to increased drying air temperature between the drying air and the food by convection. Thus, it increased moisture loss (Nwakuba et al. 2018). Similar results have been reported by Abano et al (2014) for tomato slices; Cakir (2015) for red pepper; Nwakuba et al (2018) for okra slices.

The sucrose solution concentration has a negative effect on the shrinkage ratio. Sucrose solution expanded to fill the pore spaces in the banana slices on solar time, which prolonged the rate of moisture removal from samples of osmotic dehydration pre-treatment. It indicates that infusion of sucrose caused plasticity of the banana slices (Abano and Sam-Amoah 2011). As the moisture content decreases in the product, the density increases. The density of the constituent solid matrix is superior to that of the extracted solvent because the solid replaces the liquid (Talla et al. 2004). It was reported that the volumetric shrinkage rate of solar drying varied with the moisture content (Heybeli and Ertekin 2007).

For example:

$$Y_{WL}=0.657-0.0376A-0.0627B+0.189C-0.0203D+0.000383A^2-0.00787B^2-0.0747C^2-$$

$$0.0575D^2+0.000493AB-0.0147AC-0.0137AD+0.0204BC-0.00785BD-0.0203CD \quad (\text{Eq.4})$$

$$Y_{CC}=0.239+0.00712A+0.0454B+0.167C+0.0681D+0.0341A^2+0.0232B^2+0.0398C^2+0.015D^2+0.00445AB-0.0199AC-0.0180AD-0.0382BC-0.0331BD+0.0495CD \quad (\text{Eq.5})$$

$$Y_{SR}=0.256-0.00614A+0.0118B+0.0319C+0.00369D-0.0269A^2-0.0287B^2-0.0452C^2-0.0179D^2+0.00416AB-0.00511AC-0.00579AD+0.0190BC-0.00659BD-0.0183CD \quad (\text{Eq.6})$$

Regression model Eq. (4-6) was obtained to determine relation on the drying conditions for water loss, drying rate and shrinkage ratio. The experiment values showed a close fit of the observed values with the predicted ones. Thus, a statistically significant multiple regression relationship between A, B, C, D and the  $Y_{WL}$ ,  $Y_{CC}$ ,  $Y_{SR}$  can be established. The quadratic model showed for  $Y_{WL}$ ,  $Y_{CC}$  and  $Y_{SR}$  for a good fit and effectively represented the relationship among the variables selected. An F-value several times greater than the tabulated F-value shows that the model predicts the experimental results well and the effects of the estimated factors were real.

## CONCLUSION

Effects of the drying conditions on water loss, yellow color change, and shrinkage ratio yield of osmosolar drying of the banana slice have been investigated. Both the water loss and shrinkage ratio have increased with increased solar drying time and immerse time. The correlation coefficient ( $R^2$ ) values of the water loss, shrinkage ratio and yellow color change for the RSM models were found as 0.979, 0.930 and 0.920, respectively.

## ÖZET

**Amaç:** Bu çalışmada muz halkaları raflı güneş enerjili kurutucu ve ozmotik dehidrasyon yöntemlerinin ikisinin bir arada kullanıldığı osmosolar dehidrasyon yöntemiyle kurutulmuştur. Kurutma koşulları yanıt yüzey yöntemi (RSM) ile modellenerek kurutma koşullarının kurutma performansına etkisi belirlenmeye çalışılmıştır.

**Yöntem ve Bulgular:** Muz halkaları önce sakkaroz çözeltilisine daldırılmış daha sonra güneş kurutucuya konmuştur. Giriş değişkenleri olarak çözelti derişimi, dilim kalınlığı, ozmotik dehidrasyon süresi ve güneş kurutma süresi seçilmiştir. Çıkış değişkenleri olarak nem kaybı, büzülme oranı ve sarı renk derişimi seçilmiştir. Sonuçlar, hem nem kaybı hem de büzülme oranının

güneş kurutma ve ozmotik dehidrasyon süresi ile arttığını göstermiştir.

**Genel Yorum:** RSM korelasyon katsayıları ( $R^2$ ) sırasıyla nem kaybı, büzülme oranı ve renk değişimi için 0.979, 0.930 ve 0.920 bulunmuştur.

**Çalışmanın Önemi ve Etkisi:** Yüksek nem ve kurutma sıcaklığına sahip Anamur muz ozmotik dehidrasyon ve güneş kurutmanın bir bileşimi olan osmosolar dehidrasyon ile kurutulmuştur. Ozmotik dehidrasyon ön işleminin raflı güneş enerjili kurutucu ile kurutulan muz halkalarının kurutulmasında etkili olduğu bulunmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Kurutma, ozmotik dehidrasyon, güneş kurutucu, RSM.

#### ACKNOWLEDGEMENTS

The study was supported by Tübitak 2209-A with the 1919B011903966 project.

#### CONFLICT OF INTEREST

The authors declare no conflict of interest for this study.

#### AUTHOR'S CONTRIBUTIONS

The contribution of the authors is equal.

#### REFERENCES

- Abano EE, Sam-Amoah LK (2011) Effects of different pretreatments on drying characteristics of banana slices. *ARNP Journal of Engineering and Applied Sciences* 2(3):121-129.
- Abano EE, Ma H and Qu W (2014). Optimization of drying conditions for quality dried tomato slices using response surface methodology. *Journal of Food Process and Preservation* 38: 996-1009.
- About A (2013) Drying characteristic of banana rings undertaken the effect of passive shelf solar dryer and open sun drying. *Pakistan Journal of Nutrition* 12(3): 250-254.
- Akova SB, Güven Ş (2018) Mersin Meyveciliğinde Muzun Yeri Ve Önemi. *Marmara Coğrafya* 37: 271-289.
- Askari GR, Emam-Djomeh Z, Mousavi SM (2008) Investigation of the Effects of Microwave Treatment on the Optical Properties of Apple Rings During Drying, *Drying Technology* 26: 1362–1368
- Bórquez RM, Canales ER, Redon JP (2010) Osmotic dehydration of raspberries with vacuum pretreatment followed by microwave-vacuum drying, *Journal of Food Engineering* 99(2): 121-127.

- Botchkarev A (2018) Performance Metrics Error Measures in Machine Learning Regression, Forecasting and Prognostics: Properties and Typology.
- Çakır M (2015). Güneş Enerjisinden Yararlanarak Tarım Ürünlerinin Kurutulması. *Gazi Mühendislik Bilimleri Dergisi* 1(1): 41-55.
- Eren İ (2004) Patateslerin osmotik dehidrasyonunun response surface metodu kullanılarak optimizasyonu. MSc Thesis. Ege University.
- Eren İ, Ertekin FK (2007) Optimization of osmotic dehydration of potato using response surface methodology. *Journal of Food Engineering* 79: 344-352.
- Ertekin C, Yıldız O (1998) Bazı sebze, meyve ve baharatlı bitkilerin kurutulma yöntemleri ve kullanılan güneş enerjili kurutucular. *Tarımsal Mekanizasyon* 18. Ulusal Kongresi.
- Ertekin FK, Sultanoğlu M (2000) Modelling of mass transfer during osmotic dehydration of apples. *Journal of Food Engineering* 464: 243-250.
- Erünel S (2010) Eriğin prunus domestica ozmotik dehidrasyon parametrelerinin ve kurumaya etkisinin incelenmesi. Yüksek lisans tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi.
- Hatami S, Sadeghi M, Mireei SA (2017) Indirect forced solar drying of banana slices: phenomenological explanation of non-isotropic shrinkage and color changes kinetics. *International Journal of Green Energy* 14(15): 1277–1283.
- Heybeli N, Ertekin C (2007) Elma Dilimlerinin İnce Tabaka Halinde Kuruma Karakteristiği. *Tarım Makinaları Bilimi Dergisi*. 3(3): 179-187.
- İspir A, Toğrul İT (2009) Osmotic dehydration of apricot: kinetics and the effect of process parameters. *Chemical Engineering Research and Design* 872: 166-180.
- Lombard GE, Oliveira JC, Fito P, Andrés A (2008) Osmotic dehydration of pineapple as a pre-treatment for further drying. *Journal of Food Engineering* 852:277-284.
- Mitra P, Meda V (2009) Optimization of microwave-vacuum drying parameters of saskatoon berries using response surface methodology. *Drying Technology* 27: 1089–1096.
- Nwakuba NR, Chukwuezie OC, Asonye GU and Asoegwu SN (2018) Energy analysis and optimization of thin layer drying conditions of okra. *Arid Zone Journal of Engineering, Technology and Environment* 14: 135-154.

- Ochoa-Martínez LA, García-Quintero M, Morales-Castro J, Gallegos-Infante J, Martínez-Sánchez CE, Herman-Lara E (2006) Effect of CaCl<sub>2</sub> and convective osmotic drying on texture and preference of banana. *Journal of Food Quality* 29: 583–595.
- Pandya R, Yadav KC (2014) Study on effect of pretreatments and microwave drying on banana chips. *IOSR Journal of Agriculture and Veterinary Science IOSR-JAVS* 77: 04-10.
- Prakash O, Kumar A (2013) Historical review and recent trends in solar drying systems, *International Journal of Green Energy* 10(7): 690-738.
- Subaşı OS, Seçer A, Yaşar B, Emeksiz F, Uysal O (2016) Production cost and profitability of banana in Turkey. *Mediterranean Agricultural Sciences* 292: 73-78.
- Talla A, Puiggali JR, Jomaa W, Jannot Y (2004) Shrinkage and density evolution during drying of tropical fruits: application to banana. *Journal of Food Engineering* 64: 103–109.
- Torrington E, Esveld E, Scheewe I, Berg R, Bartels P (2001) Osmotic dehydration as a pre-treatment before combined microwave-hot-air drying of mushrooms, *Journal of Food Engineering* 49(2-3): 185-191
- Yıldız AK, Polatçı H, Uçun H (2015). Farklı kurutma şartlarında muz meyvesinin kurutulması ve kurutma kinetiğinin yapay sinir ağları ile modellenmesi. *Tarım Makineleri Bilim Dergisi* 11(2): 173-178.
- Yıldız Z, Sarımeşeli A (2016) Optimization of Osmotic Dehydration of Organic Red Pepper Using Response Surface Methodology. *International Journal of Engineering & Applied Sciences (IJEAS)* 7: 419-33.



## Farklı ağırlık grubundaki kınalı keklik (*Alectoris chukar*) yumurtalarında kuluçka öncesi ve sonrası değerler

Pre- and post-incubation values of different weight groups of egg laid by chukar partridges (*Alectoris chukar*)

Cafer Tayyar ATEŞ<sup>1</sup>, Tülay ÇİMRİN<sup>2</sup>, Sema ALAŞAHAN<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Hatay Mustafa Kemal University, Veterinary Faculty, Department of Animal Breeding, Antakya-Hatay, Turkey.

<sup>2</sup>Hatay Mustafa Kemal University, Faculty of Agriculture, Department of Animal Science, Antakya-Hatay, Turkey.

### MAKALE BİLGİSİ / ARTICLE INFO

### Ö Z E T / A B S T R A C T

#### Makale tarihçesi / Article history:

DOI: [10.37908/mkutbd.824067](https://doi.org/10.37908/mkutbd.824067)

Geliş tarihi /Received:10.11.2020

Kabul tarihi/Accepted:24.12.2020

#### Keywords:

Egg weight loss, hatchability of fertile eggs, external and internal quality traits.

Corresponding author: Sema ALAŞAHAN

E mail: [alashahan@mku.edu.tr](mailto:alashahan@mku.edu.tr)

**Aims:** This study was aimed at the assessment of pre- and post-incubation values determined for selected characteristics in fertilized and unfertilized eggs of different weight groups laid by chukar partridges.

**Methods and Results:** Chukar partridge eggs were assigned to two weight groups as follows: Group I: 15.60-20.49 g and Group II: 20.51-25.63 g. At the end of the incubation period, all eggs in the two weight groups were classified as hatched or unhatched. The hatched eggs were investigated for chick-hatch weight, eggshell weight, and absolute and relative weight loss. The unhatched eggs were investigated for post-incubation egg weight, post-incubation egg content and eggshell weights, absolute and relative weight loss, unfertilized egg and embryonic death numbers and hatchability. The two weight groups of eggs (Group I: 15.60-20.49 g and Group II: 20.51-25.63 g) placed in the incubator showed statistically significant differences for egg weight, egg length and width, egg shape index, elongation, eggshell weight and percentage, albumen + egg yolk weight and percentage ( $P<0.001$ ). It was determined that while the effect of egg weight was negligible on chick-hatch weight ( $P>0.05$ ), it was significant on absolute and relative incubation egg weight loss in both the hatched and unhatched eggs ( $P<0.001$ ).

**Conclusions:** This study demonstrated that the egg weight affected the eggshell, yolk and albumen weights of both fertilized and unfertilized eggs. Furthermore, egg weight was also determined to affect incubation egg weight loss in both fertilized and unfertilized eggs.

**Significance and Impact of the Study:** In partridges, egg production is seasonal. This seasonality leads to low production numbers for partridge eggs. As male and female partridges are housed together in the same cage, the few number of eggs laid are generally accepted to be fertilized. To ensure flock sustainability, partridge eggs are generally subjected to the incubation process. Thus, in order to achieve the best hatching results, a full understanding of the effects of egg traits on hatching results and hatchling quality is essential. Information on these effects would also increase the success of egg selection for incubation and hatching. In this context, this study aims to contribute to partridge production by determining the effects of egg weight through the investigation of pre- and post-incubation egg characteristics with a view to increase hatching yield.



## GİRİŞ

Kınalı keklığı (*Alectoris chukar*), kum keklığı (*Ammoperdix heyi*), çil keklığı (*Perdix perdix canescens*) ve bildircin (*Coturnix coturnix japonica*) gibi yaklaşık 25 adet kanatlı hayvan türü Türkiye Av Kuşları olarak tanımlanmaktadır. Ülkemizde av ve yaban hayatı, T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü tarafından yönetilmektedir. Av hayvanlarının sahiplendirilmesi ve üretimi resmi çalışma izin belgesine bağlıdır.

Kınalı keklık, yumurta üretimi mevsimsel olan bir kanatlı türüdür. Yumurtalama periyodu 20 Mart-21 Haziran tarihlerini kapsayan ilkbaharda hava sıcaklığının arttığı günlerde başlar ve yaz (21 Haziran–21 Eylül) mevsimin sonunda bitmektedir. Ayrıca eşeyssel olgunluk yaşı tavuktan daha uzun olup yaklaşık 8-12 aylık yaşa kadar devam eder. Dolayısıyla yumurtlamaya başlama yaşının geç olması ve yumurtlama periyodunun kısa olması kınalı keklık yetiştiriciliğinde elde edilen ürünleri değerli hale getirmektedir (Sarica ve ark., 2003).

Kınalı keklık yetiştiriciliğinden elde edilen yumurta, et ve gübre üretim miktarları az olan işletme ürünleridir. Kınalı keklık yumurtası genellikle dişi ve erkek keklığın bir arada yetiştirildiği işletmelerden temin edilen döllü yumurtalardır. Döllü yumurtalar sürü devamlılığını sağlamak için civciv üretiminde kullanılmaktadır (Küçükylmaz, 2003; Kızılaslan ve Şimşek, 2019).

Birçok faktör tarafından etkilenmekte olan yumurta ağırlığı, yumurta kalite özelliklerini ve civciv çıkış ağırlığını dolayısıyla civciv kalitesini ve yaşama gücünü etkileyen önemli bir yumurta özelliğidir (Alkan ve ark., 2007; Alkan ve ark., 2015; Kırıkçı ve ark., 2018; Hegab ve Hanafy, 2019). Civciv çıkış ağırlığının yumurta ağırlığı yüksek olan yumurtalarda fazla olduğu birçok çalışma ile belirlenmiştir. Farklı kanatlı tür yumurtalarında yapılan araştırma sonuçlarında yumurta ağırlığının yumurta kabuk kalınlığı ve embriyo büyüklüğünde farklılığa sebep olabilen etkisiyle kuluçka sonuçlarını değiştirdiği gözlenmiştir (Nestor ve Noble, 1995; Sarı ve ark., 2010; Durmuş, 2014; Yamak ve ark., 2016; Duman ve Şekeroğlu, 2017; Uğurlu ve ark., 2017). Kuluçka döneminde gerçekleşen yumurta ağırlık kaybı, kuluçka sonucunu etkileyen önemli faktörlerden biridir. Yumurta ağırlık kaybı miktarı farklı kabuk kalınlıklarına göre değişik değer göstermektedir. Yumurta ağırlığı kabuk kalınlığını etkileyen önemli bir unsur olup, kuluçkada yumurta ağırlık kaybına dolaylı yünden etkisi olan bir özellik olduğu unutulmamalıdır (Nazlıgül ve ark., 2005; Çağlayan ve ark., 2009; Grzegorzóka ve Gruszczynska, 2019).

Bu araştırma farklı ağırlıktaki döllü ve dölsüz keklık

yumurtalarında kuluçka işlemi öncesi ve sonrasında tespit edilen bazı özelliklerin incelenmesi amacıyla yapılmıştır.

## MATERYAL ve YÖNTEM

Araştırma materyali yumurtalar, Malatya Doğa Koruma Milli Parklar 15. Bölge Müdürlüğü Keklik Üretim İstasyonunda yetiştirilen kınalı keklıklarından (*Alectoris chukar*) temin edilmiştir. Yumurta materyali ortalama 15 aylık yaşta keklık sürüsünden temin edilmiştir. Kınalı keklık yumurtaları Hatay MKU Deneysel Araştırmalar Uygulama ve Araştırma Merkezi Alternatif Kanatlı Yetiştirme Ünitesinde yürütülmüştür. Çalışmada 263 adet kınalı keklık yumurtası kullanılmıştır. Kuluçkaya yumurtalar yüklenmeden önce bireysel olarak numaralama yapılmıştır. Numara verilen her bir yumurtanın 0.01 grama hassas elektronik terazi yardımıyla yumurta ağırlığı (g), sürgülü kumpas kullanılarak yumurta boyu ve eni (mm) ölçümleri yapılmıştır.

Kınalı keklık yumurtasında yumurta ağırlığı, yumurta boyu ve eni değerleri belirlendikten sonra yumurta ağırlığına göre iki ağırlık grubu oluşturulmuştur. Araştırma grupları; grup I: 15.60-20.49 g ve grup II: 20.51-25.63 g olarak belirlenmiştir. Kınalı keklık yumurtaları toz potasyum permanganat ve sıvı formaldehit kullanılarak dezenfekte edilmiştir. Dezenfekte işleminden sonra yumurta tablaları kuluçka makinasına yerleştirilmiştir. Kuluçka işlemi gelişim ve çıkış dönemleri bir arada kombine kuluçka makinası içinde olacak şekilde sıcaklık 37.5 oC ve nispi nem %65 olarak uygulanmıştır. Kuluçka süresi sonunda her bir gruptaki yumurtalar civciv çıkışı olan ve olmayan yumurtalar olarak tanımlanmıştır. Deneme gruplarında belirlenen özellikler ve hesaplama bilgileri aşağıda sunulmuştur.

### Denemede kullanılan toplam yumurta özellikleri

Kuluçka makinasına yüklenen toplam yumurtalardan tartım ile belirlenen başlangıç yumurta ağırlığı kullanılarak aşağıdaki özellikler belirlenmiştir (Paganelli ve ark., 1974);

Kabuk ağırlığı (g)= 0.0482 x (başlangıç yumurta ağırlığı)1.132

Ak + sarı ağırlığı (g)= (başlangıç yumurta ağırlığı – kabuk ağırlığı)

Kabuk oranı (%)= (Kabuk ağırlığı / başlangıç yumurta ağırlığı) x 100

Ak + sarı oranı (%)= (Ak + sarı ağırlığı / başlangıç yumurta ağırlığı) x 100

Uzama (Elongasyon) = (Yumurta boyu / yumurta eni)

Şekil İndeksi (%) = (Yumurta eni / yumurta boyu) x 100  
 Civciv Çıkışı Olan Yumurta Özellikleri  
 Kuluçka süresi olan 24 gün itibarıyla yumurtadan çıkan civcivler tartılarak civciv çıkış ağırlığı ve civciv çıkışı olan yumurtaların kabuk ağırlıkları tartılarak kayıt edilmiştir. Başlangıç yumurta ağırlıkları, civciv ağırlığı ve civciv çıkışı olan yumurta kabuk ağırlığı değerleri kullanılarak aşağıdaki özellikler belirlenmiştir;

Civciv dönüşüm oranı (%) = (Civciv çıkış ağırlığı / Başlangıç yumurta ağırlığı) x 100

Kabuk oranı (%) = (Civciv çıkışı olan yumurta kabuk ağırlığı / Başlangıç yumurta ağırlığı) x 100

Kuluçka süresince mutlak ağırlık kaybı (g) = (Başlangıç yumurta ağırlığı – (Civciv ağırlığı + Kabuk ağırlığı))

Kuluçka süresince bağıl ağırlık kaybı (%) = (Kuluçka süresince mutlak ağırlık kaybı (g) / Başlangıç yumurta ağırlığı) x 100

Civciv Çıkışı Olmayan Yumurta Özellikleri

Kuluçka koşullarında makine iç ortamında 27 gün (24+3 gün) sonunda civciv çıkışı olmayan yumurtalar tartılarak kuluçka sonu yumurta ağırlıkları belirlenmiştir. Daha sonra yumurtalar ekvatorial bölgeden kırılarak içerikleri boşaltılmıştır. Yumurta kabuk ağırlığı ve içerik ağırlığı tartılarak belirlenmiştir. Ayrıca çıkış gücünü hesaplamak için embriyonik ölüm olan yumurta sayıları belirlenmiştir. Başlangıç yumurta ağırlığı ve kuluçka sonrası yumurta ağırlığına ait değerler kullanılarak aşağıdaki özellikler hesaplanmıştır;

Kuluçka sonrası yumurta içerik oranı = (Kuluçka sonrası yumurta içerik ağırlığı / Kuluçka sonrası yumurta ağırlığı) x 100

Kuluçka sonrası yumurta kabuk oranı = (Kuluçka sonrası yumurta kabuk ağırlığı / Kuluçka sonrası yumurta ağırlığı)

x 100

Kuluçka süresince mutlak ağırlık kaybı (g) = (Başlangıç yumurta ağırlığı – Kuluçka sonrası yumurta ağırlığı)

Kuluçka süresince bağıl ağırlık kaybı (%) = (Kuluçka süresince mutlak ağırlık kaybı / Başlangıç yumurta ağırlığı) x 100

### İstatistik analizler

Çalışmada yumurta ağırlık gruplarından elde edilen veriler IBM SPSS 22 paket programı kullanılarak deneme grup ortalamalarının birbirinden farklı olup olmadığını iki Örnek T Testi (bağımsız iki grubun karşılaştırılması) analizi ile saptanmıştır. Araştırmada grupların çıkış gücü Ki-kare testi ile analiz yapılmıştır.

### BULGULAR ve TARTIŞMA

Kuluçka makinasına yüklenen yumurta ağırlık gruplarının incelenen özellikler bakımından aralarındaki farklılık önemli (P<0.001) olarak saptanmıştır (Tablo 1). Yumurta ağırlığının yüksek olduğu grup II'de tartım ve ölçümle bulunan özellikler grup I'deki yumurta değerlerinden yüksek olarak tespit edilmiştir. Araştırmada kuluçka makinasına yüklenen toplam kınalı keklik yumurta ağırlığı ortalama 20.91 g olarak saptanmıştır. Benzer şekilde kınalı keklik yumurta ağırlığını Kırıkçı ve ark. (2018) <19-23 g arasında ve Özkan (2020) 17.59-22.24 g arasında, kaya keklik yumurta ağırlığını ise Çetin ve ark. (2008) 21.77- 22.26 g ve Çağlayan ve ark. (2009) 20.62 g olarak bildirmişleridir.

Çizelge 1. Toplam kuluçkalık yumurta özellik değerleri

Table 1. Trait values in total hatching eggs

Özellikler	Grup I (15.60-20.49 g)	Grup II (20.51-25.63 g)	Genel	P
Yumurta ağırlığı (g)	19.20±0.11	21.99±0.09	20.91±0.11	0.000
Yumurta boyu (mm)	39.96±0.16	42.22±0.11	41.34±0.11	0.000
Yumurta eni (mm)	29.08±0.06	30.19±0.05	29.76±0.05	0.000
Şekil indeksi (%)	72.86±0.30	71.57±0.19	72.07±0.17	0.000
Uzama	1.375±0.01	1.399±0.00	1.390±0.00	0.000
Kabuk ağırlığı (g)	1.37±0.01	1.59±0.01	1.51±0.01	0.000
Ak + sarı ağırlığı (g)	17.83±0.10	20.40±0.08	19.40±0.10	0.000
Kabuk oranı (%)	7.12±0.01	7.25±0.00	7.20±0.01	0.000
Ak + sarı oranı (%)	92.88±0.01	92.75±0.00	92.80±0.01	0.000

Çalışmada yumurta dış kalite özellik değerlerine, ak+sarı ağırlığına ve oranına yumurta ağırlığının etkisinin bulunduğu, bu özelliklerin grup II'deki yumurtalarda

grup I'deki yumurtalardan daha yüksek (P<0.001) olduğu saptanmıştır (Tablo 1). Kabuk, kabuk altı zarlar, ak ve sarının birleşmesi sonucu oluşan yumurtanın yapısındaki

bu unsurların ağırlık değerlerinin pozitif olarak bütün yumurta ağırlığı ile değiştiği birçok çalışma sonucunda rastlanan bir gerçek olmasından dolayı grup II'deki yumurtalar için yüksek olması normal olarak kabul edilmiştir. Alkan ve ark. (2015)'ları kınalı keklik yumurtalarını ağırlıklarına göre 4 gruba ayırdıkları çalışmada yumurta ağırlığının yumurta boyu ve eni, şekil indeksi, yumurta kabuk ağırlığı ve oranı, ak ağırlığı ve oranı, sarı ağırlığı ve oranı değerlerine etkili olduğunu bildirilmiştir.

Civciv çıkışı olan yumurtalara ve civcivlere ait bazı özellikler Tablo 2'de sunulmuştur. Yumurta ağırlığının civciv çıkış ağırlığına etkisi önemsiz ( $P>0.05$ ) iken civciv dönüşüm oranına etkisi önemli ( $P<0.001$ ) olduğu saptanmıştır. Yumurta ağırlığının kuluçka süresince mutlak ve bağıl ağırlık kaybına etkisinin olduğu tespit edilmiştir ( $P<0.001$ ). Kuluçka işlemi sonucunda civciv çıkışı olan yumurtaların özellikleri ve civciv dönüşüm

oranı bakımından yumurta ağırlığının olumlu etkisi tespit edilmiş, ancak civciv çıkış ağırlığına rakamsal etkinin olmasına rağmen istatistiksel etkisinin olmadığı saptanmıştır (Tablo 2). Civciv çıkış ağırlığının yumurta ağırlığından etkilendiğini gösteren birçok çalışma (Çağlayan ve ark., 2009; Yamak ve ark., 2016; Ewonetu ve Kasaye, 2018; Hegab ve Hanafy, 2019) olmasına rağmen bu çalışma sonucunda rakamsal olarak grup II'deki yumurtalardan çıkan civcivler ağır olmuştur. Çalışmada yumurta ağırlığı düşük olan grup I'de civcive dönüşüm oranı grup II'den yüksek olmuş, ancak bu sonuç farklı kanatlı yumurtalarında yapılan yumurta ağırlığının civcive dönüşüm oranına etkisinin olduğu sonucundan farklılık gösterdiği saptanmıştır (Duman ve Şerekoğlu, 2017; Iqbal ve ark., 2017). Civciv dönüşüm oranının ağırlık kaybı düşük olduğu grupta (grup I) yüksek çıkması, kuluçka süresince oluşan yumurta ağırlık kaybının doğal bir sonucudur.

Çizelge 2. Civciv çıkışı olan yumurtaların ve civcivlerin özellikleri

Table 2. Traits in the hatched eggs and chicks

Özellikler	Grup I (15.60-20.49 g)	Grup II (20.51-25.63 g)	P
Civciv çıkış ağırlığı (g)	16.18±0.22	15.90±0.24	0.407
Dönüşüm oranı (%)	83.61±0.83	72.56±1.35	0.000
Başlangıç yumurta ağırlığı (g)	19.22±0.17	22.00±0.18	0.000
Yumurta boyu (mm)	40.05±0.26	42.55±0.19	0.000
Yumurta eni (mm)	29.15±0.10	30.19±0.11	0.000
Şekil indeksi (%)	72.89±0.50	71.00±0.37	0.003
Uzama	1.374±0.01	1.410±0.01	0.004
Kabuk ağırlığı (g)	1.97±0.06	1.82±0.04	0.030
Kabuk oranı (%)	10.29±0.33	8.27±0.18	0.000
Kuluçka süresince mutlak ağırlık kaybı (g)	1.20±0.15	4.25±0.34	0.000
Kuluçka süresince bağıl ağırlık kaybı (%)	6.19±0.76	19.10±1.39	0.000

Kuluçka işlemi esnasında kuluçka ortam koşulları ve embriyo gelişimine bağlı olarak yumurta ağırlığında kayıp meydana gelir. Bu ağırlık kaybı genel olarak yumurtaların gelişim makinasından çıkım makinasına aktarım esnasında yumurta transfer ağırlığı belirlenerek mutlak ve bağıl ağırlık kaybı olarak ifade edilmektedir. Çalışmada kuluçka süresince mutlak ve bağıl ağırlık kaybı bulunmuş olup grup II'deki yumurtalarda grup I'deki yumurtalardan daha fazla ağırlık kaybı olduğu saptanmıştır (Tablo 2 ve Tablo 3). Kuluçka başlangıcından transfere kadar geçen sürede yumurtadaki ağırlık kaybının dış ve iç ortam arasındaki gaz değişimi, embriyonun metabolizma ve gelişimi ile ilgili olduğunu

gösteren birçok çalışma yapılmıştır (Christensen, 1983; Soliman ve ark., 1994; Çağlayan ve ark., 2010; Yamak ve ark., 2016). Dolayısıyla kabuk kalınlığı yani gözenek uzunluğu gaz değişimini etkileyerek ağırlık kaybının kabuk kalınlığına göre farklılık göstermesine sebep olmaktadır. Araştırmanın yumurta ağırlığı düşük olan grup I'de yumurta ağırlık kaybının düşük olması çalışma sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir. Ancak Hegab ve Hanafy (2019) tarafından bildirilen yumurtaların ağırlıklarına göre küçük ve büyük olarak tanımladıkları ve her iki grup için kabuk kalınlığının 0.20 mm olduğunu ifade ettikleri çalışmada küçük gruptaki yumurtalarda

Çizelge 3. Kuluçka sonrası civciv çıkışı olmayan yumurta özellikleri

Table 3. Trait of unhatched eggs in post-Incubation

Özellikler	Grup I	Grup II	P
	(15.60-20.49 g)	(20.51-25.63 g)	
Başlangıç Yumurta Ağırlığı (g)	19.11±0.14	22.03±0.10	0.000
Kuluçka sonrası Yumurta Ağırlığı (g)	17.22±0.19	19.01±0.16	0.000
Kuluçka sonrası Yumurta içerik ağırlığı (g)	14.56±0.18	16.03±0.15	0.000
Kuluçka sonrası kabuk ağırlığı (g)	2.67±0.06	2.99±0.06	0.001
Kuluçka sonrası İçerik oranı (%)	84.46±0.33	84.27±0.30	0.696
Kuluçka sonrası kabuk ağırlık oranı (%)	15.55±0.33	15.73±0.30	0.696
0-27 gün Mutlak ağırlık kaybı (g)	1.90±0.81	3.01±0.16	0.000
0-27 gün Bağlı ağırlık kaybı (%)	9.87±0.81	13.58±0.69	0.001

kuluçka sırasındaki bağlı ağırlık kaybının daha yüksek olduğu ifade edilmiştir.

Araştırmada yumurta ağırlığının kuluçka sonuçlarından olan çıkış gücü üzerine etkisinin olduğu ( $P<0.05$ ) belirlenmiş olup çıkış gücü grup I'deki yumurtalarda grup II'deki yumurtalardan daha yüksek tespit edilmiştir (Tablo 4). Çalışmada kuluçka sonuçlarını değerlendirme özelliklerinden olan çıkış gücü oranı en iyi grup I'deki yumurtalarda belirlenmiş ve yumurta ağırlığının bu özelliğe olumlu etkisinin olduğu saptanmıştır (Tablo 4). Çizelge 4. Grupların çıkış gücü değerleri

Çizelge 4. Grupların çıkış gücü değerleri

Table 4. Hatchability of fertile eggs of trial groups

Grup	Çıkış gücü (%)	Ki kare
Grup I(15.60-20.49 g)	87.8	0.029
Grup II (20.51-25.63 g)	69.6	4.452

## SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu araştırmada kınalı keklik yumurta ağırlığının döllü ve dölsüz yumurtaların dış ve iç yapı unsurları üzerine etkisinin olduğu saptanmıştır. Ayrıca kuluçka süresi boyunca döllü ve dölsüz yumurtalarda gerçekleşen ağırlık kaybına yumurta ağırlığının etkisinin önemli düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlar, yumurta ağırlığı baz alınarak diğer yumurta özelliklerinin tahmininde kullanılması mümkündür. Ayrıca yumurta ağırlığı bakımından birörnek yumurtaların kuluçka makinasına yüklenmesi ile birörnek civciv çıkış ağırlığı ve sağlıklı bakım besleme dönemi açısından olumlu sonuç vermesi işletme karlılığı açısından pozitif bir yaklaşımdır.

## ÖZET

**Amaç:** Bu çalışmada farklı yumurta ağırlık gruplarındaki döllü ve dölsüz kınalı keklik yumurtalarının kuluçka işlemi öncesi ve sonrasında özelliklerin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Benzer şekilde Kırıkçı ve ark. (2018) tarafından kınalı keklik yumurtalarını ağırlık olarak 6 gruba ayırdıkları çalışmada en düşük çıkış gücünü en ağır yumurta grubunda bildirmiş olup bu özellik için yumurta ağırlığının çalışma sonucundan farklı olarak rakamsal olduğunu ifade etmişlerdir. Aynı şekilde Çağlayan ve ark. (2009) kaya keklik yumurtalarında yaptıkları çalışmada çıkış gücünü en hafif yumurta grubunda en düşük olarak ve yumurta ağırlığının etkisinin rakamsal düzeyde olduğunu bildirmiştir.

**Yöntemler ve Bulgular:** Kınalı keklik yumurtaları yumurta ağırlıklarına göre grup I: 15.60-20.49 g ve grup II: 20.51-25.63 g ve olarak sınıflandırılmıştır. Yumurtalar, kuluçka makinasına yüklenmeden bireysel olarak yumurta ağırlığı, yumurta boyu ve eni belirlenmiştir. Kuluçka işlemi sonrası her bir gruptaki yumurtalar civciv çıkışı olan ve olmayan olarak tanımlanmıştır. Civciv çıkışı olan yumurtalarda; civciv çıkış ağırlığı, kabuk ağırlığı, mutlak ve bağlı ağırlık kaybı belirlenmiştir. Civciv çıkışı olmayan yumurtalarda; kuluçka sonu yumurta ağırlığı, kuluçka sonu yumurta içerik ve kabuk ağırlığı, mutlak ve bağlı ağırlık kaybı, döllülük ve embriyonik ölüm gerçekleşen yumurta sayısı belirlenerek çıkış gücü belirlenmiştir. Kuluçka makinasına yüklenen yumurta ağırlık gruplarında (grup I: 15.60-20.49 g ve grup II: 20.51-25.63 g) yumurta ağırlığı, yumurta boyu ve eni, şekil indeksi, uzama değeri, kabuk ağırlığı ve oranı, ak+sarı ağırlığı ve oranı bakımından farklılık önemli ( $P<0.001$ ) olarak saptanmıştır. Yumurta ağırlığının civciv çıkış ağırlığına etkisi önemsiz ( $P>0.05$ ), civciv çıkışı olan

ve olmayan yumurtalarda kuluçka süresince mutlak ve bağıl ağırlık kaybına etkisinin önemli olduğu tespit edilmiştir ( $P < 0.001$ ).

**Genel Yorum:** Araştırmada dömlü ve dömsüz yumurtaların kabuk, sarı ve ak ağırlıkları üzerine yumurta ağırlığının etkili olduğu saptanmıştır. Ayrıca yumurta ağırlığının dömlü ve dömsüz yumurtalarda kuluçka süresi boyunca gerçekleşen ağırlık kaybına etkilemiştir.

**Çalışmanın Önemi ve Etkisi:** Yumurta üretimi keklilerde mevsimseldir. Yumurta veriminin belli dönemlerde olması yumurta sayısının az olmasına neden oluşturur. Yetiştirme yapısı gereğince dişi ve erkek keklilerin aynı kafeste tutulması, az sayıda üretilen keklük yumurtasının dömlü olduğu kabulüne nedendir. Genelde yumurtalar sürü devamlılığı için kuluçka işlemine tabi tutulmaktadır. Dolayısıyla en yüksek kuluçka sonucunun elde edilmesi için yumurta özelliklerinin kuluçka sonuçlarına ve çıkan civciv kalitesine etkisinin bilinmesi yumurta seçiminde önem arz etmektedir. Bu anlamda çalışmada yumurta ağırlığının kuluçka öncesi ve sonrası özelliklerini belirleyerek kuluçka verimliliğini artırmak için keklük yetiştiriciliğine katkı yapan bir çalışmadır.

**Anahtar kelimeler:** Yumurta ağırlık kaybı, çıkış gücü, yumurta dış ve iç kalite özellikleri.

#### Çıkar Çatışması Beyanı

Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

#### Araştırmacıların Katkı Oranı Beyan Özeti

Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan ederler.

#### KAYNAKLAR

Alkan S, Karabag K, Balcioglu MS, Galic A (2007) Determination of some egg traits and body weights in chukar partridge (*Alectoris chukar*). Akdeniz Univ. J. Fac. Agric. 20: 225–228.

Alkan S, Galiç A, Karslı T, Karabağ K (2015) Effects of egg weight on egg quality traits in partridge (*Alectoris chukar*). Journal of Applied Animal Research 43(4): 450-456.

Christensen VL (1983) Distribution of pores on hatching and nonhatching turkey eggs. Poultry Science 62: 1312-1316.

Çağlayan T, Garip M, Kırıkçı K, Günlü A (2009) Effect of egg weight on chick weight, egg weight loss and hatchability in rock partridges (*A. graeca*). Ital. J. Anim. Sci. 8: 567-574.

Çağlayan T, Alaşahan S, Çetin O, Kırıkçı K, Günlü A (2010) Effects of egg weight and length of storage period on chick weight and hatchability performance of pheasants (*Phasianus colchicus*). J. Food Agric. Environ. 8: 407-410.

Çetin O, Kırıkçı K, Garip M, Günlü A, Çağlayan T (2008) Kekliklerde (*A. graeca*) yumurtalama zamanının kuluçka sonuçları ile bazı yumurta özelliklerine etkisi. Atatürk Üniversitesi Vet. Bil. Derg. 3(1): 11-17.

Durmuş İ (2014) Yumurta kalite özelliklerinin kuluçka sonuçlarına etkisi. Akademik Ziraat Dergisi 3(2): 95-99.

Duman MI, Şekeroğlu A (2017) Effect of egg weights on hatching results, broiler performance and some stress parameters. Brazilian Journal of Poultry Science 19(2): 255-262.

Ewoneu KS, Kasaye A (2018) Effect of egg weight on post-hatch performance of white leghorn chicken breed from day-old to laying age. Journal of Poultry Research 15(2): 16-22.

Grzegorzótká B, Gruszczyńska J (2019) Correlations between egg weight, early embryonic development, and some hatching characteristics of Japanese quail (*Coturnix japonica*). Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences 43: 253-258.

Hegab IM, Hanafy AM (2019) Effect of egg weight on external and internal qualities, physiological and hatching success of japanese quail eggs (*Coturnix coturnix japonica*). Brazilian Journal of Poultry Science 21(3): 001-008.

Iqbal J, Mukhtar N, Rehman ZU, Khan SH, Ahmad T, Anjum MS, Pasha RH, Uma S (2017) Effects of egg weight on the egg quality, chick quality, and broiler performance at the later stages of production (week 60) in broiler breeders. J. Appl. Poult. Res. 26: 183-191.

Kırıkçı K, Çam M, Başer E, Akbulut NK, Bilgiç MA (2018) Kınalı Kekliklerde Yumurta Ağırlığının Kuluçka Sonuçları Üzerine Etkisi. Bahri Dağdaş Hayvancılık Araştırma Dergisi 7(1): 1-6.

Kızılaslan A, Şimşek ÜG (2019) Kınalı Kekliklerde (*Alectoris chukar*) Bazı Yumurta ve Kuluçka Özelliklerinin Araştırılması. F. Ü. Sağ. Bil. Vet. Derg. 33(1): 19-23.

Küçükyılmaz K (2003) Kekliklerde yumurta verimi ve kuluçka. Lalahan Hay. Araşt. Enst. Derg. 43(2): 41-49.

Nazlıgül N, Türkyılmaz MK, Bardakçioğlu HE (2005) Effects of hatching egg weight on hatching chick weight, posthatching growth performance and liveability in japanese quails (*Coturnix coturnix japonica*). İstanbul Univ. Vet. Fak. Derg. 31(2): 33-40.



- Nestor KE, Noble DO (1995) Influence of selection for increased egg production, body weight and shank width of turkeys on egg composition and relationship of the egg traits to hatchability. *Poultry Science* 74: 427-433.
- Özkan ÇÖ (2020) Damızlık Kınalı Kekliklerde (*Alectoris chukar*) Meselen E Liquid Takviyesinin Yumurta Verimi Üzerine Etkisinin Belirlenmesi. *ADYÜTAYAM*, 8(1): 31-37.
- Paganelli CV, Olszowka A, Ar A (1974) The avian egg: Surface area, volume and density. *Condor* 76: 319-325.
- Sarı M, Tilki M, Saatçı M, Işık S, Önk K (2010) Japon bıldırcınlarında (*Coturnix coturnix japonica*) ebeveyn yaşı, yumurta ağırlığı ve şekil indeksinin kuluçka özellikleri ve yaşama gücü üzerine etkisi. *F. Ü. Sağ. Bil. Vet. Derg.* 24(2): 93-97.
- Sarıca M, Camcı Ö, Selçuk E (2003) Bıldırcın, Sülün, Keklik, Etçi Güvercin, Beç Tavuğu ve Devekuşu Yetiştiriciliği. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ders Kitabı No: 4, Samsun.* 1-42.
- Soliman FNK, Rizk RE, Brake J (1994) Relationship between shell porosity, shell thickness, egg weight loss and embryonic development in japanese quail eggs. *Poultry Science* 73: 1607-1611.
- Uğurlu M, Daş YK, Akdağ F, Atmaca E, Salman M, Teke B, Arslan S (2017) Effect of egg weight and amount of protoporphyrin and biliverdin in the egg shell on hatching characteristics and embryonal mortality in pheasants (*Phasianus colchicus*). *Ankara Üniv. Vet. Fak. Derg.* 64: 117-124.
- Yamak US, Sarıca M, Boz MA, Ucar A (2016) The effect of eggshell thickness on hatching traits of partridges. *Brazilian Journal of Poultry Science Special Issue:* 013-018.



## Yozgat ili elma ve armut üretim alanlarında ateş yanıklığı [*Erwinia amylovora* (Burrill) Winslow et al.] hastalığının mevcut durumunun belirlenmesi

Determination of current statuses of bacterial fire blight [*Erwinia amylovora* (Burrill) Winslow et al.] disease in apple and pear production areas in Yozgat Province

Murat ÖZTÜRK<sup>1</sup>, Soner SOYLU<sup>2</sup>, Zeliha KAYAASLAN<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Yozgat Bozok University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection, Yozgat, Turkey.

<sup>1</sup>Hatay Mustafa Kemal University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection, Antakya-Hatay, Turkey.

### MAKALE BİLGİSİ / ARTICLE INFO

#### Makale tarihçesi / Article history:

DOI: [10.37908/mkutbd.844261](https://doi.org/10.37908/mkutbd.844261)

Geliş tarihi /Received:21.12.2020

Kabul tarihi/Accepted:20.01.2021

#### Keywords:

Bacterial disease, fire blight, *Erwinia amylovora*, Yozgat province, molecular identification.

Corresponding author: Murat ÖZTÜRK

✉: [muratzm66@gmail.com](mailto:muratzm66@gmail.com)

### ÖZET / ABSTRACT

**Aims:** This study was conducted to determine current statuses of bacterial fire blight disease in apple and pear production areas of Yozgat province in 2018.

**Methods and Results:** The trees in the surveyed apple and pear orchards were evaluated for disease, the disease agent was isolated from the infected plants and identified by morphological, biochemical, physiological and molecular methods. Among 86 bacterial isolates obtained from 45 infected plant samples, 20 isolates were determined as *Erwinia amylovora* according to result of morphological, biochemical, physiological and molecular tests. The disease prevalence in the surveyed pear orchards was 91%, the incidence rate 20%, and the disease severity 29%, while disease prevalence in the surveyed apple orchards was 70%, the incidence rate 0.87%, and the disease severity 5.93%.

**Conclusions:** It has been determined that the disease is more common in pear orchards compared to apple orchards in Yozgat province, similarly, the severity of the disease is higher in pear trees than in apple trees.

**Significance and Impact of the Study:** Overall results obtained reveal the current situation of the bacterial fire blight disease in Yozgat province, the necessity of taking serious measures against the disease in newly established orchards has once again come to the fore with this study due to the serious problems encountered on pear trees.

**Atf / Citation:** Öztürk M, Soylu S, Kayaaslan Z (2021) Yozgat ili elma ve armut üretim alanlarında ateş yanıklığı [*Erwinia amylovora* (Burrill) Winslow et al.] hastalığının mevcut durumunun belirlenmesi. *MKU. Tar. Bil. Derg.* 26(1) : 200-210. DOI: [10.37908/mkutbd.844261](https://doi.org/10.37908/mkutbd.844261)

### GİRİŞ

Ülkemiz toplam tarım alanlarının yaklaşık %14'ünde meyve yetiştiriciliği yapılmaktadır. Yumuşak çekirdekli meyveler grubunda yer alan elma ve armut, üretim ve alan bakımından ülkemiz için büyük potansiyele sahiptir (Gül ve Akpınar, 2006; Bashimov, 2016). Ülkemizde 2000 yılı itibarıyla elma üretiminde %18, armut üretiminde %23 oranında bir büyüme kaydedilmiştir. FAO'nun 2018 yılı üretim istatistiklerine göre, Dünya

genelinde 4 904 305 ha alandan 86 142 197 ton elma üretimi gerçekleştirilmiştir. Ülkemiz genelinde 174 690 ha alanda 3 625 960 ton elma üretimi yapılmış olup, üretim bakımından Türkiye dünya sıralamasında Çin, Amerika Birleşik Devletleri (A.B.D) ve Polonya ülkelerinden sonra 4. sırada yer almıştır. Armut üretiminde ise aynı yıl dünya genelinde 1 381 923 (ha) alanda 23 733 772 ton üretim yapılmıştır. Aynı yıl içinde ülkemiz genelinde armut üretimi 26 389 ha alanda 519 451 ton gerçekleşmiş olup, üretim bakımından Türkiye

dünya sıralamasında Çin, A.B.D, İtalya ve Arjantin ülkelerinden sonra 5. sırada yer almıştır (FAO, 2018).

Yozgat ilinde 1 268 (ha) alanda 14 601 ton elma üretimi yapılmakta olup ağaç sayısı toplamı 646 993 adettir. Armut üretimi ise 155 (ha) alanda 1 711 ton üretilmekte ve toplam ağaç sayısı 72 254 adettir (TUİK, 2016). Yozgat ilinde meyvecilik entegrasyon projeleri yapılmakta olup meyve üretimi daha büyük bir potansiyeli işaret etmektedir (Anonim, 2017).

Yumuşak çekirdekli meyvelerin verim ve kalitesini etkileyen birçok viral, fungal ve bakteriyel kökenli hastalıklar bulunmaktadır. Bu hastalıklar içerisinde özellikle bakteriyel hastalıklar arasında en tahripkâr olanı ateş yanıklığı hastalığıdır. Dünya genelinde yapılan bir araştırmaya göre dünyada bitki verimi ve kalitesini etkileyen en önemli ilk 10 bakteriyel kökenli hastalık içerisinde yer alan ateş yanıklığı hastalığına *Erwinia amylovora* (Burrill) (Winslow et al.) isimli bakteri neden olmaktadır (Van der Zwet ve Beer, 1992; Van der Zwet ve Bonn, 1999; Cabrefiga ve Montesinos, 2005; Mansfield ve ark., 2012). *E. amylovora*, Enterobacteriaceae familyasında yer alan, gram negatif, fakültatif anaerob, çubuk şekilli ve peritrik kamçılı bir bakteriyel etmendur (Schaad ve ark., 2001). Hastalık etmeninin Rosaceae familyasında yer alan 37 cinse ait 129 bitki türünde hastalığa neden olduğu bildirilmektedir (Van der Zwet ve Keil, 1979). *E. amylovora*'nın ekonomik zarara neden olduğu en önemli konukçu meyve ağaçları arasında armut (*Pyrus* spp.), elma (*Malus* spp.), ayva (*Cydonia* spp.), muşmula (*Mespilus germanica*), yenidünya (*Eriobotrya japonica*) bitkileri yer almaktadır. Hastalık etmeni ayrıca alıç (*Crataegus* spp.), dağ muşmulası (*Cotoneaster* spp.), kuşburnu (*Rosa* spp.) ve kuş üvezi (*Sorbus* spp.) bitkilerinde de rapor edilmiştir (Van der Zwet ve Beer, 1992; Momol ve Zeller, 1992; Sobiczewski ve ark., 1997; Baştaş, 2012; Baştaş ve Şahin, 2014).

*E. amylovora*, konukçu bitkide, çiçek tomurcukları, sürgün, ana dallar, gövde, ve köklerde oluşturduğu enfeksiyon nedeniyle ağaçların kısa sürede ölümüne sebep olur (Van der Zwet 1986; Van der Zwet ve Beer, 1992; Agrios, 2005). Patojen sürgün, meyve, ağaç kabuğu gibi çeşitli bitki dokularında damlacıklar halinde 'ooze' adı verilen bakteriyel akıntılar (eksudat) oluşturmaktadır. *E. amylovora* etmeni, dünyada ilk izole edilen bakteriyel hastalık etmeni olup birçok ülkede karantinaya tabi organizmadur. Önemli karantina tedbirleri gerektiren *E. amylovora* etmeni EPPO-A2 karantina listesinde yer almaktadır (Rosselo ve ark., 2006).

Ateş yanıklığı hastalığı ülkemizde ilk olarak 1985 yılında Afyon ili (Sultandağ ilçesinde) armut bahçelerinde tespit

edilmiştir (Öktem ve Benlioğlu, 1988). Orta Doğu, Balkanlar ve Akdeniz bölgelerinde ateş yanıklığının yayılışı, 1982 yılında Mısır ülkesinden hızlıca yayılan epidemiden kaynaklı olabileceği bildirilmiştir (Momol ve Zeller, 1992). Ülkemize giriş yaptıktan kısa bir süre sonunda, *E. amylovora* etmeni elma, armut, ayva ve yenidünya ağaçlarında epidemilere yol açarak Akdeniz, Ege, Marmara, Karadeniz, Güney Doğu, İç Anadolu, Doğu Anadolu Bölgelerinde bir çok ilimizde farklı oranlarda zarara neden olacak şekilde hastalığa neden olmuştur (Tokgönül ve Çınar, 1991; Momol ve Zeller, 1992; Demir ve Gündoğdu, 1993; Baştaş ve Katırcıoğlu, 1999; Benlioğlu ve Özakman, 1999; Mirik, 2000; Baştaş, 2012; Tunalı, 2013; Aktepe ve ark., 2014; Baştaş ve Şahin, 2014; Aktepe, 2017; Kıpçak ve Akköprü, 2017; Uzer, 2017). Ülkemizin önemli armut ve elma yetiştiriciliği yapılan illerinde hastalığın yaygınlığı ve etmenin karakterizasyonu üzerine yapılan çalışmalara bakıldığında, hastalık etmeninin Yozgat ilindeki yaygınlık durumunu bildiren önceden yapılmış detaylı bir çalışmanın olmadığı görülmüştür.

Yapılan bu çalışmada, 2018 yılı Yozgat ili genelinde yetiştiriciliği yapılan elma ve armut ağaçlarından ateş yanıklığı hastalığı etmeninin izolasyonu, morfolojik, biyokimyasal, fizyolojik ve moleküler tanımlanmasının yanı sıra, hastalık etmeninin il genelinde yaygınlığı, enfekteli bahçelerde bulunma oranı ve neden olduğu hastalık şiddetinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

## MATERYAL ve YÖNTEM

### Hastalık surveyi

Survey çalışmaları, 2018 yılı Mayıs-Ağustos ayları arasında Yozgat ili Çekerek, Kadışehri, Merkez, Sarıkaya ve Sorgun ilçelerinde elma ve armut yetiştirilen alanlarda yapılmıştır. Surveyler 5 ilçeye bağlı 12 farklı köyde üretimi yapılan 30 farklı elma bahçesi ile 11 farklı armut bahçesinde yapılmıştır. Survey yapılan bahçelerde toplam 1890 elma ve 820 armut ağacında hastalık yönünden gözlem yapılmıştır (Çizelge 2).

Survey çalışmalarında incelenecek ağaç sayısı, ilçelerdeki ağaç sayısı varlığı göz önüne alınarak her survey merkezinde toplam ağaç sayısının en az %2'sini içine alacak şekilde belirlenmiştir. Hastalık şiddeti, 1-10 skalası kullanılarak ağaçlar üzerindeki enfeksiyon ifade edilmiştir (Van der Zwet ve Keil, 1979). İncelenen bahçelerdeki hastalığın, yaygınlığı (P, prevalence), bulunma oranı (I, incidence) ve hastalık şiddeti (S, severity) tartılı ortalama yöntemine göre hesaplanmıştır (Bora ve Karaca, 1970). Tipik hastalık belirtileri gösteren 45 farklı örnek, izolasyon işlemi için laboratuvara

getirilerek izolasyon çalışmaları tamamlanana kadar +4°C'de buzdolabında saklanmıştır.

#### **Hastalıklı örneklerden bakteriyel etmenin izolasyonu**

Hastalıklı ve sağlıklı kısmı içeren yaprak ve sürgün dokularının yüzeysel dezenfeksiyonu, örneklerin %1'lik NaOCl içerisinde 2-3 (dak.) süreyle bekletilmek suretiyle uygulanmıştır. Örnekler 3 kez steril su ile durulandıktan sonra fizyolojik serum (%0.85'lik NaOCl çözeltisi) bulunan steril plastik doku ezme poşetlerine konularak havan tokmağı yardımıyla ezilerek homojenize edilmiştir. Homojenize edilmiş dokulardan 45-60 (dak.) sonra elde edilen süspansiyonlar King B agar (proteose peptone 10.0 g L<sup>-1</sup>, K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> 1.5 g L<sup>-1</sup>, MgSO<sub>4</sub>.7H<sub>2</sub>O 1.5 g L<sup>-1</sup>, agar 15 g L<sup>-1</sup>, gliserol 15 ml L<sup>-1</sup>, cycloheximide 100 mg L<sup>-1</sup>) besi yerine çizgi ekim yapılarak 26°C'de 24-48 saat inkübe edilmiştir (King ve ark., 1954). Enfekteli 45 adet örnekten 86 adet bakteriyel koloni saflaştırılarak biyokimyasal, fizyolojik ve moleküler tanı testleri için %30'luk gliserolde -20 °C'de muhafaza edilmiştir.

#### **Biyokimyasal ve fizyolojik testler**

Hastalık etmeninin biyokimyasal ve fizyolojik tanılanmasında, potasyum hidroksit (KOH), %5'lik Sukroz Nutrien Agar (SNA) besi yeri üzerinde levan tip koloni, oksidaz, arginine dehidrolaz, oksidasyon-fermentasyon, indol oluşumu ve jelatinin hidrolizi testleri uygulanmıştır. Etmenin 36°C'de gelişebilme, %5'lik NaCl içeren LB besi yerinde türbidite oluşumu ve tütünde aşırı duyarlılık (HR) testleri yapılmıştır (Jones ve Geider, 2001; Schaad ve ark., 2001; Lopez ve ark., 2011; EPPO, 2013; Soylu ve ark., 2020).

#### **Ham armut meyvelerinde patojenisite testi**

Çizelge 1. Enfekteli elma ve armut ağaçlarından elde edilen *E. amylovora* izolatların moleküler tanısında kullanılan primer ve oligonükleotid dizinleri

Table 1. Primers and oligonucleotides sequences used in molecular identification of *E. amylovora* isolates obtained from infected apple and pear trees

Tür	Primer adı	Sekans 5' → 3'	PCR ürünü (bç)
<i>E. amylovora</i>	G1-f	CCTGCATAAATCACCGCTGACAGCTCAATG	187
	G2-r	GCTACCACTGATCGCTCGAATCAAATCGGC	
<i>E. amylovora</i>	EAPSG3961	CCGAAGAACGATTGCACTAC	649
	EAPSG4610c	CGGTTAGTTAGCGCAGTCTC	

#### **BULGULAR ve TARTIŞMA**

##### **Hastalığın belirtileri ve il genelinde durumu**

Hastalık etmeninin izole edildiği alanlarda yaygın olarak yetiştirilen çeşide ait (cv. Santa Maria) ham armut meyveleri çeşme suyu ile yıkandıktan sonra %1'lik NaOCl ile 2-3 (dak.) süreyle yüzeysel dezenfeksiyonu yapılmıştır ve steril su ile durulanmıştır. Nemli filtre kâğıtları bulunan petrilere yaklaşık 1 cm kalınlığında enine dilimlenen ham armut dilimleri üzerine tanılaması yapılacak olan izolatların bakteriyel süspansiyonları (10<sup>9</sup> hücre ml<sup>-1</sup>) 20 µl bulaştırıldıktan sonra, petrilere yerleştirilmiş ve sonra hastalık çıkışının gözlenmesi amacıyla 26°C'de 5 gün inkübatörde bekletilmiştir (Van der Zwet, 1986; EPPO, 2013).

#### **Moleküler tanılama**

LB sıvı besi ortamında 24-48 saatlik süreyle geliştirilen bakteriyel kolonilerden genomik DNA izolasyonu ThermoFisher firması GeneJET Genomik DNA prüfikasyon kiti (Katalog numarası: K0721) kullanılarak yapılmıştır. Nanodrop cihazından elde edilen DNA miktar tayinine göre örneklerin DNA'ları 10 ng µl<sup>-1</sup> final konsantrasyon olacak şekilde hazırlanarak DNA örnekleri -20°C'de saklanmıştır. İzolatların PCR ile tanısında G1f/G2r (Taylor ve ark., 2001) ve EAPSG3961/ EAPSG4610c (Wensing ve ark., 2012) primerleri kullanılmıştır (Çizelge 1). PCR karışımı, 10 µl 2x master mix (Bioline my Taq, İngiltere), 1 µl forward primer (10 pmol), 1 µl reverse primer (10 pmol), 7 µl steril su ve 1 µl DNA olacak şekilde hazırlanmıştır. Thermocycler cihazı PCR döngü işlemleri, Touchdown (kademeli sıcaklık düşürme) programına göre yapılmıştır. 95°C'de 4 (dak.), ilk 10 döngü; 94°C'de 30 (s), 65-56°C'de 30 (s) (her döngüde 1°C azalır), 72°C'de 1 (dak.), 72°C'de 5 (dak.) şeklinde ayarlanarak ilaveten 24 döngü sabit 56°C'de aynı parametreleri kullanarak uygulanmıştır (Aksoy ve ark., 2017).

Yozgat ili ve bağlı köylerinde yetiştiriciliği yapılan armut ve elma bahçelerinde meyve ağaçları hastalık etmeninin varlığı açısından incelenmiş ve elde edilen sonuçlar

Çizelge 2’de sunulmuştur. Survey yapılan armut ve elma üretim alanlarındaki enfekteli ağaçlarda hastalık etmeninin tipik olarak yapraklarında koyu kahverengisiyah lekeler, çiçek ve meyve saplarında yanıklık, sürgünlerde aşağı doğru sarkma, baston şeklini alan dallar, ağaç gövdelerinde kuruma, çatlama, kabuk altı dokuda nekroz belirtilerine neden olduğu gözlemlenmiştir (Şekil 1 ve Şekil 2). Yapılan yakın gözlemlerde, armut ağaçlarındaki enfekteli yapraklarda ortaya çıkmış düzensiz koyu siyah renkli nekrozların elma yapraklarındakilere kıyasla daha açık renkte olduğu gözlemlenmiştir (Şekil 1). Armutlarda meyve üzerindeki nekrozların şiddetli enfeksiyonlar nedeniyle oluşan bakteriyel akıntının (eksudat) kurummasından kaynaklandığı düşünülmektedir (Şekil 1B).

Yozgat ili genelinde armut bahçelerinde yapılan surveyler sonucunda ortalama hastalık yaygınlığı %91 (%66.6-100.0), bulunma oranı %20 (%0-42.0), hastalık şiddeti ise %29 (%0-42.0) olarak hesaplanmıştır. Hastalık etmeninin survey yapılan alanlardaki şiddeti ve bulunma oranı açısından en fazla Kadışehri ilçesinde

(%42.0 ve %42.0), yaygınlık açısından ise en fazla Merkez, Kadışehri ve Sarıkaya ilçelerinde (%100) olduğu tespit edilmiştir. Etmenin hastalık şiddeti ve bulunma oranı açısından en az Sarıkaya ilçesinde (%3.75 ve %0.46), yaygınlık ise en az Sorgun ilçesinde (%66.0) olduğu gözlenmiştir (Çizelge 2). Çekerek ilçesinde yapılan surveylerde armut bahçesi olmaması nedeniyle hastalık etmeni ile bulaşık bahçe kaydedilmemiştir.

Yozgat ili genelinde elma bahçelerinde yapılan surveyler sonucunda ortalama hastalık yaygınlığı %70.0, bulunma oranı %0.87, hastalık şiddeti ise %5.93 olarak hesaplanmıştır. Hastalık etmeninin survey yapılan alanlardaki şiddeti ve bulunma oranı açısından en fazla Çekerek ilçesinde (%8.2 ve %1.17), yaygınlık açısından değerlendirildiğinde ise en fazla sorgun ilçesinde (%80.0) kaydedilmiştir. Hastalığın şiddeti ve bulunma oranı açısından değerlendirildiğinde en az Sarıkaya ilçesinde (%2.3 ve %0.2), yaygınlık açısından ise en az Kadışehri ilçesinde (%33) olduğu belirlenmiştir (Çizelge 2).

Çizelge 2. Yozgat ili genelinde yetiştirilen armut ve elma bahçelerinde bakteriyel ateş yanıklık hastalığının yaygınlığı (P), bulunma oranı (I) ve şiddeti (S).

Table 2. Prevalence (I), incidence (I) and severity (S) of bacterial fire blight disease in pear and apple orchards grown in Yozgat province

İlçe	Armut			Elma		
	Yaygınlık (P)	Bulunma oranı (I)	Hastalık şiddeti (S)	Yaygınlık (P)	Bulunma oranı (I)	Hastalık şiddeti (S)
Merkez	100.0	3.43	13.5	71.4	0.69	4.6
Çekerek	-	-	-	66.6	1.17	8.2
Kadışehri	100.0	42.0	42.0	33.0	1.16	7.14
Sarıkaya	100.0	0.46	3.75	66.6	0.2	2.3
Sorgun	66.6	3.04	10.1	80	1.01	5.73
<b>Ortalama</b>	<b>91.0</b>	<b>20.0</b>	<b>29.0</b>	<b>70.0</b>	<b>0.87</b>	<b>5.93</b>

-: Survey yapılan alanda armut bahçesi olmaması nedeniyle hastalık gözlenmemiştir.

Yozgat ilinde yapılan gözlemlere göre elmalarda ateş yanıklığı hastalığının yaygınlığı, bulunma oranı ve şiddetinin genelde armutlara kıyasla daha düşük oranlarda olduğu gözlenmiştir. Hastalık, elmalarda Starking Delicious, Golden Delicious ve Pink Lady çeşitlerinde, armutlarda ise Deveci, Williams, Santa Maria çeşitleri ile yerel genotiplerde tespit edilmiştir. Yapılan gözlemlerde elma çeşitleri arasında hastalığa duyarlılık açısından bariz bir farklılık gözlenmemiştir. Armut çeşitleri arasından Santa Maria çeşidinde hastalığın daha şiddetli belirtiler oluşturduğu gözlemlenmiştir. Dolu yağışları ve don olaylarının yoğun olarak görüldüğü bölgelerdeki ağaçlarda ateş yanıklığı enfeksiyonlarının daha fazla tespit edildiği

çalışmalarımızda, Kadışehri ilçesinde yer alan meyve bahçelerinde hastalığın yaygın ve şiddetli oranlarda ortaya çıkması sonucunda armut ağaçlarının oluşan şiddetli enfeksiyonlar sebebiyle sökülme zorunda kaldığı gözlenmiştir.

Ateş yanıklığı hastalığına neden olan *E. amylovora* patojeninin ülkemiz dahil birçok ülkede ekonomik kayıplara neden olduğu rapor edilmiştir. *E. amylovora* etmeninin Türkiye’de ilk kez armut ağaçlarında hastalığa neden olduğunun belirlenmesinin ardından (Öktem ve Benlioğlu, 1988) ateş yanıklığı hastalığının birçok bölgemizde elma, armut ve ayva bitkilerinde başlıca kayıpların sorumlusu olduğu rapor edilmiştir (Tokgönül ve Çınar, 1991; Momol ve Yeğen, 1992;



Demir ve Gündoğdu, 1993; Baştaş ve Katırcıoğlu, 1999; Yahyaoğlu, 1998; Hepaksoy ve ark., 1999; Mirik, 2000; Aysan ve ark., 2006; Atasagun, 2009; Tunalı ve Mirik, 2014). Yozgat ili elma ve armut üretim alanlarında *E. amylovora* etmenin varlığına yönelik daha önceden yapılmış kapsamlı bir çalışma bulunmamaktadır. Benlioğlu ve Özakman (1999), 27 il’de yapılan surveylerde, Yozgat ilinden 1987 yılında toplanan hastalıklı ayva örneğinden izole edildiği belirtilen Eay117 izolatını biyokimyasal yöntemlerle *E. amylovora* olarak tanılamıştır. Van bölgesinde hastalığın armutlarda sadece sürgünlerde olmadığını çiçek, yaprak, dal ve meyvelerde de enfeksiyona neden olduğunu, hastalıklı yaprak, dal ve sürgünlerden yapılan izolasyon çalışmaları enfeksiyon kaynağının *E. amylovora* olduğu belirlenmiştir (Öden, 1998).

Çıtır ve Mirik (1999), Amasya ve Tokat illeri elma, armut ve ayva üretim alanlarında *E. amylovora*’nın bölgede %14.42 oranında enfeksiyon oluşturduğunu bildirmiştir. Momol ve Yeğen (1992), ateş yanıklığı hastalığının elmalarda yaygınlığı ve hastalık şiddetinin armutlara kıyasla daha düşük oranda olduğunu bildirmişlerdir. Konya ilinde armut ağaçlarında hastalığın bulunma oranı ve yaygınlığının %57.80 ve %83.80, elma ağaçlarında bu değerlerin sırasıyla %22.40 ve %50.90 oranlarda olduğunu belirlemişlerdir (Baştaş ve Katırcıoğlu, 1999). Bu çalışmada, 30 farklı elma ve 11 farklı armut bahçesinde yapılan surveyler sonucunda toplam 1890 elma ve 820 armut ağacı ateş yanıklığı hastalığının varlığı açısından incelenmiş olup önceki çalışmalarda belirtildiği gibi hastalığın armut ağaçlarında daha tahripkâr olduğu belirlenmiştir.



Şekil 1. (A) Hastalık etmeni tarafından enfekteli armut ağacında neden olunan tipik sürgün ve dal yanıklığı (ok) belirtileri (B) Armut meyvesinde bakteriyel akıntının kuruması sonucu oluşan nekrotik belirtileri (ok).  
Figure 1. (A) Typical blight symptoms (arrow) on shoots and branches of infected pear tree (B) Necrotic tissue formed after the drying out of bacterial ooze (arrow) on the pear fruit.



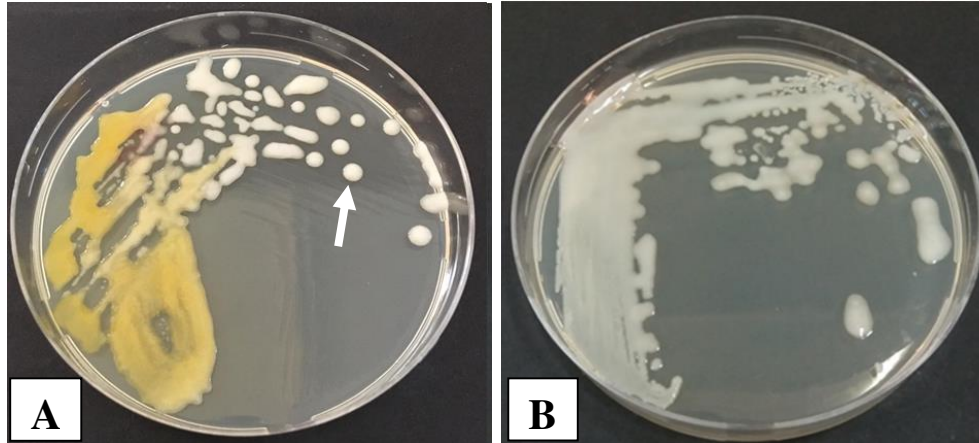
Şekil 2. Enfekteli elma ağacı sürgünlerinde hastalık etmeni *E. amylovora* tarafından oluşturulan tipik kurumalar ve baston şekilli belirtiler (ok)

Figure 2. Typical drying and shepherd's crook (arrow) disease symptoms caused by *E. amylovora* on infected apple tree shoots

#### Hastalık etmeninin izolasyonu ve tanınması

Survey yapılan bahçelerden tipik hastalık belirtisi gösteren 45 farklı enfekteli örnekten 86 adet bakteriyel koloni saflaştırılmıştır (Şekil 3). Tek koloniden saflaştırılmış izolatların tamamı EPPO tarafından tavsiye

edilen protokollere ilave olarak standart morfolojik, biyokimyasal, fizyolojik ve moleküler testlere tabi tutulmuştur (Klement ve ark., 1964; Schaad ve ark., 2001; EPPO, 2013).



Şekil 3. (A) Hastalıklı bitkilerden izole edilen farklı morfolojik yapıları bakteriyel ve *E. amylovora* kolonileri (ok). (B) İzolasyon petrilerinden saflaştırılan *E. amylovora* EA7 izolatının KB besi yerinde saf kültürü.

Figure 3. (A) Morphological appearance of different bacterial and *E. amylovora* colonies (arrow) isolated from infected plants on isolation plates. (B) Shows typical appearance of pure culture of *E. amylovora* EA7 isolate on KB nutrient medium.

Bitki patojenlerinin hızlı, güvenilir tanısı ve çok yakın olduğu epifitik izolatlardan ayrılması, hastalık kontrolü ve uygun mücadele yöntemlerinin uygulanabilmesi için çok önemlidir. Survey çalışmalarında elde edilen farklı morfolojik görünüşteki tüm izolatların tamamı öncelikle moleküler yöntemlerin uygulandığı PCR çalışmalarında kullanılmıştır. Wensing ve ark. (2012) tarafından geliştirilen ve çalışmalarımızda kullanılan EAPSG13961/EAPSG14610c primer çiftinin, hastalık

etmeni *E. amylovora*'nın patojenik olmayan *E. tasmaniensis* (Geider ve ark., 2006) ve *E. billingiae* (Mergaert ve ark., 1999) ile Asya armutlarında sürgün yanıklığına neden olan *E. pyrifoliae* etmeninden (Kim ve ark., 1999) başarılı bir şekilde ayırımında kullanılarak 649 (bç) bant oluşturduğu bildirilmiştir. Şahin ve ark., (2019) ayva izolatlarının, Kıpçak ve Akköprü (2017) elma izolatlarının PCR ile tanısında G1f/G2r primerlerini (Taylor ve ark., 2001) kullanarak *E. amylovora*



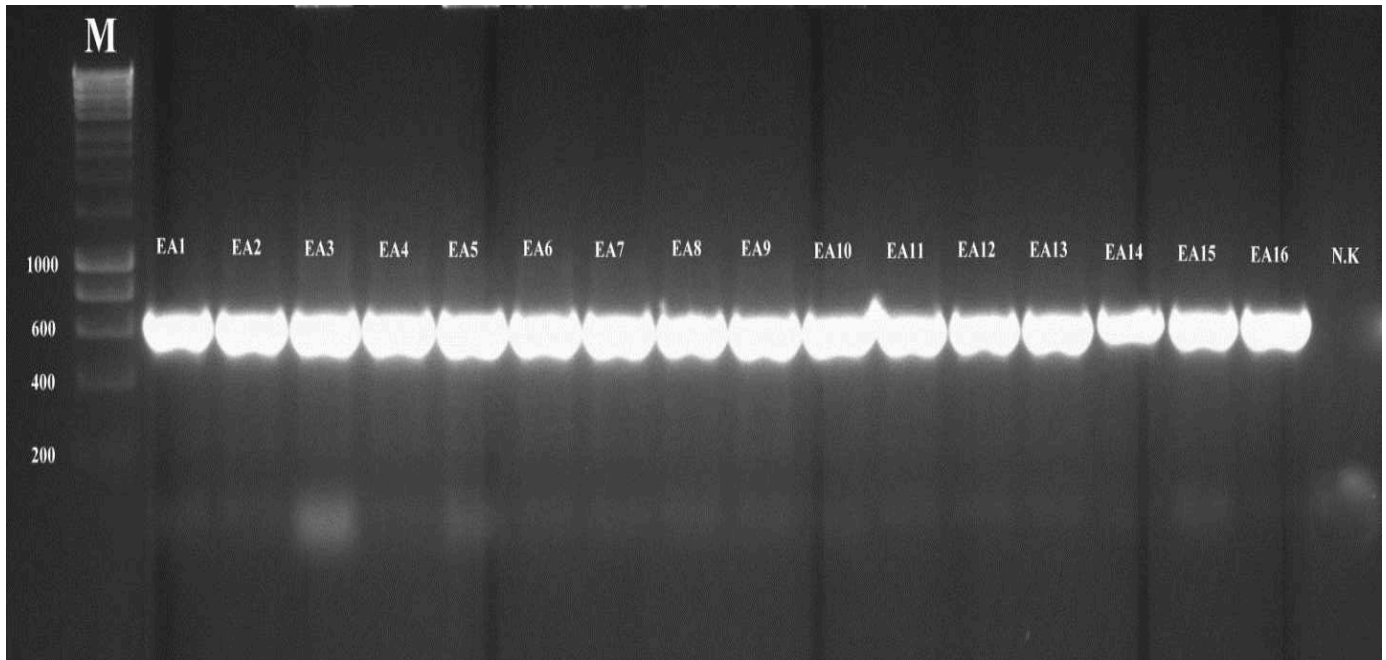
izolatlarının 187 (bç) spesifik PCR ürününü oluşturduğunu bildirmişlerdir. Çalışmalarımızda elde edilen izolatların PCR ile moleküler tanılama çalışmalarında da EAPSGL3961/EAPSGL4610c ile G1f/G2r primerleri kullanılmış ve beklenen 649 ve 187 (bç) PCR ürünleri (Şekil 4) elde edilmiştir (Taylor ve ark., 2001; Dardouri ve ark., 2017).

Test edilen 86 bakteri izolatları arasında 11 elma ve 9 armut izolatının G1f/G1r ve EAPSGL3961/EAPSGL4610c primerleri kullanılmak suretiyle yapılan PCR çalışmaları sonucunda, *E. amylovora* etmenine spesifik beklenen PCR ürünlerinin oluşturulduğu gözlenmiştir (Şekil 4). Böylece 11 elma ve 9 armut izolatının morfolojik, biyokimyasal ve fizyolojik testleri türe spesifik primerler ile teyit edilerek kesin tür tanıları yapılmıştır.

PCR analizlerinde beklenen bantları oluşturan 20 izolatın King B agar besi yerinde beyaz-krem renkte yüksek bombeli (Şekil 3), Sukroz Nutrient Agar (SNA) besiyerinde mukoid levan tipte koloni gelişimine sahip olduğu belirlenmiştir.

dehidrolaz, indol oluşumu, patatesta pektolitik aktivite testlerine negatif, jelatinin hidrolizi testine pozitif reaksiyon göstermiştir. Fakültatif anaerobik izolatların 36°C gelişme gösteremediği, %5'lik NaCl içeren LB besi yerinde türbidite oluşturduğu belirlenmiştir. Test edilen 20 izolatın tamamı, tütün yapraklarında aşırı duyarlılık reaksiyonuna neden olmuştur (Çizelge 3). Söz konusu 20 izolat ayrıca ham armut dilimleri üzerinde yapılan patojenisite testinde, kahverengileşme ve karakteristik kremi damlacık (ooze, bakteriyel akıntı) oluşumuna neden olmuştur. Elde edilen izolatlar biyokimyasal ve fizyolojik karakterleri tipik EPP0 tarafından belirtilen *E. amylovora* özelliklerini göstermiştir (EPP0, 2013). Hastalık etmeninin morfolojik, biyokimyasal, fizyolojik ve moleküler testlerinden elde edilen sonuçlar daha önce aynı etmen ile yapılmış farklı çalışmalarda bildirilen sonuçlarla benzerlik göstermiştir (Benlioğlu ve Özakman, 1999; Baştaş ve Katircioğlu, 1999; Jones ve Geider, 2001; Lopez ve ark., 2011; Tunalı ve Mirik, 2014, Kıpçak ve Akköprü, 2017; Şahin ve ark., 2019).

Testlerde kullanılan 20 izolat, KOH, oksidaz, arginine



Şekil 4. *E. amylovora* izolatların EAPSGL39617/EAPSGL4610c primer çifti kullanılmak suretiyle çoğaltılan 649 bç büyüklüğündeki PCR ürününün agaroz jel üzerindeki görünümü.

Figure 4. Appearance of amplified 649 bp PCR product of *E. amylovora* isolates by using EAPSGL39617/EAPSGL4610c primers on agarose gel.

Çizelge 3. *E. amylovora* izolatlarının biyokimyasal, fizyolojik ve patojenisite test sonuçları.

Table 3. Biochemical, physiological and pathogenicity test results of *E. amylovora* isolates

izolat	ilçe	Köy	Bitki	Levan	KOH	Oksidaz	Arjinin Dehidrolaz	O/F	36 °C Gelişme	%5 NaCl Gelişme	İndol Oluşumu	Jelatin Eritme	Tütünde HR testi	Ham armut
Ea1	Merkez	Fakıbeyli	Elma	+	+	-	-	F	-	+	-	+	+	+
Ea2	Merkez	İnceçayır	Elma	+	+	-	-	F	-	+	-	+	+	+
Ea3	Merkez	Başbüyük	Elma	+	+	-	-	F	-	+	-	+	+	+
Ea4	Çekerek	Merkez	Elma	+	+	-	-	F	-	+	-	+	+	+
Ea5	Çekerek	Kesikköprü	Elma	+	+	-	-	F	-	+	-	+	+	+
Ea6	Kadışehri	Kabala	Elma	+	+	-	-	F	-	+	-	+	+	+
Ea7	Sarıkaya	Merkez	Elma	+	+	-	-	F	-	+	-	+	+	+
Ea8	Sorgun	Akoluk	Elma	+	+	-	-	F	-	+	-	+	+	+
Ea9	Sorgun	Merkez	Elma	+	+	-	-	F	-	+	-	+	+	+
Ea10	Sorgun	Gedikhasanlı	Elma	+	+	-	-	F	-	+	-	+	+	+
Ea11	Sorgun	Kepirce	Elma	+	+	-	-	F	-	+	-	+	+	+
Ea12	Merkez	Fakıbeyli	Armut	+	+	-	-	F	-	+	-	+	+	+
Ea13	Merkez	İnceçayır	Armut	+	+	-	-	F	-	+	-	+	+	+
Ea14	Kadışehri	Kabala	Armut	+	+	-	-	F	-	+	-	+	+	+
Ea15	Kadışehri	Kabala	Armut	+	+	-	-	F	-	+	-	+	+	+
Ea16	Kadışehri	Kabala	Armut	+	+	-	-	F	-	+	-	+	+	+
Ea17	Kadışehri	Kabala	Armut	+	+	-	-	F	-	+	-	+	+	+
Ea18	Sarıkaya	Merkez	Armut	+	+	-	-	F	-	+	-	+	+	+
Ea19	Sorgun	Gedikhasanlı	Armut	+	+	-	-	F	-	+	-	+	+	+
Ea20	Sorgun	Kepirce	Armut	+	+	-	-	F	-	+	-	+	+	+

### Sonuç ve Öneriler

Bu çalışma ile bitkilerde en önemli bakteriyel hastalık etmenleri arasında yer alan, başta armut, elma ve ayva gibi ekonomik öneme sahip bitkilerde verim ve kalite kayıplarına yol açan hatta büyük yatırımların son bulmasına bile neden olabilecek *E. amylovora* hastalık etmeninin Yozgat ilindeki mevcut durumu, hastalıklı bitki örneklerinden bakteriyel etmenin izolasyonu, izolatların biyokimyasal, patojenisite ve moleküler çalışmalarla tanılanmasıyla ortaya konulmuştur.

Etmenle mücadelede epidemiyolojik araştırmalara başlanılmalı ve Türkiye’de elma ve armut bölgelerine uygun tahmin sistemleri geliştirilmelidir (Momol, 1990). Karahan ve ark. (2013), Ankara ve Tokat illerinde erken uyarı sistemlerinin hem enfeksiyon risk günlerini hem de belirti çıkış tarihleri belirlemede başarılı olarak kullanılabileceğini ve hastalıkla etkin bir şekilde mücadele edilebileceğini bildirmişlerdir. Üreticilerin hastalıklarla mücadelede bölgeye uygun çeşit seçimi yapması gerekmektedir. Çıtır ve Mirik (1999), Amasya ve Tokat bölgesinde yabancı armutların standart çeşitlere göre daha hassas olduğunu ayrıca geçi çeşitlerde hastalığın daha az görüldüğünü elmalarda ise

erkenci çeşitlerin hastalığa daha duyarlı olduğunu bildirmiştir. Baştaş ve Katırcıoğlu (1999), kimyasalların hastalığın şiddetini azaltabileceğini ve entegre mücadelede kullanılabileceğini bildirmiştir. Hastalığın etkin mücadelesinde henüz etkili kimyasallar bulunmadığını dayanıklı anaç ve çeşit kullanımının hastalıktan kaynaklı kayıpları büyük ölçüde azaltacağı bildirilmektedir (Evrenosoğlu ve ark., 2014; Mertoğlu ve Evrenosoğlu, 2017). Ülkemizde yapılan biyolojik mücadele çalışmalarında, maya ve bakteriyel biyofarmasyonların kimyasallara göre çiçek enfeksiyonlarının önlenmesinde daha başarılı olduğu belirlenmiştir (Özaktan ve Bora, 2004; Aktepe, 2017). Doğu Anadolu bölgesinde yapılan bir diğer çalışmada, Karabıçak ve Kotan (2014) armut ağaçlarına yeşil aksam uygulamalarında biyolojik mücadele etmenlerinin hastalık gelişiminin engellenmesi üzerine önemli etkisinin olduğunu, biyopreparat uygulamalarının daha sık aralıklarla yapılması durumunda antagonist bakterilerinin etkinliğinin daha da artırılabilirliğini bildirmişlerdir.

Elde edilen sonuçlar, *E. amylovora* hastalık etmeninin Yozgat ili genelinde yetişen armut ve elma

bahçelerindeki mevcut durumunu ortaya koyan detaylı ilk çalışmadır. Hastalık etmeninin bölgedeki yaygınlık durumu yeni tesis edilecek bahçe ve yatırımlar ile mevcut devam eden üretim alanlarında göz önünde bulundurulması büyük bir önem arz etmekte olup, hastalığın bölgedeki yaygınlık durumuna uygun olarak mücadele önlemlerinin alınması gerekmektedir.

## ÖZET

**Amaç:** Bu çalışma, 2018 yılında Yozgat ili elma ve armut üretim alanlarında bakteriyel ateş yanıklığı hastalığının mevcut durumunu belirlemek amacıyla yapılmıştır.

**Yöntem ve Bulgular:** Survey yapılan elma ve armut bahçelerindeki ağaçlar hastalık yönünden değerlendirilmiş, enfekteli bitkilerden hastalık etmeni izole edilerek, morfolojik, biyokimyasal, fizyolojik ve moleküler yöntemlerle teşhis edilmiştir. Enfekteli 45 farklı bitki örneğinden elde edilen 86 bakteri izolatu arasında 20 izolatu morfolojik, biyokimyasal, fizyolojik ve moleküler testlemeler sonucunda *Erwinia amylovora* olduğu belirlenmiştir. Survey yapılan armut bahçelerinde hastalık yaygınlığı %91, bulunma oranı %20, hastalık şiddeti %29 düzeyinde olup, elma bahçelerinde hastalığın yaygınlığı %70, bulunma oranı %0.87, hastalık şiddeti %5.93 düzeyinde olduğu belirlenmiştir.

**Genel Yorum:** Hastalığın Yozgat ili genelinde armut ağaçlarında elma ağaçlarına kıyasla daha yaygın sıklıkta görüldüğü, benzer şekilde hastalık şiddetinin armut ağaçlarında elma ağaçlarına göre daha yüksek düzeyde olduğu belirlenmiştir.

**Çalışmanın Önemi ve Etkisi:** Elde edilen sonuçlar hastalığın Yozgat ilinde mevcut durumunu ortaya koyarken, armut ağaçlarında ciddi sorunlara neden olması nedeniyle yeni tesis edilen bahçelerde hastalığa karşı ciddi tedbirlerin alınmasının gerekliliği bu çalışma ile bir kez daha öne çıkmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Bakteriyel hastalık, ateş yanıklığı, *Erwinia amylovora*, Yozgat ili, moleküler tanı.

## TEŞEKKÜR

Bu çalışma Yozgat Bozok Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu Başkanlığı tarafından finansal olarak desteklenmiştir (Proje Numarası: 6602c-ZF/18-190).

## ÇIKAR ÇATIŞMA BEYANI

Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

## ARAŞTIRMACILARIN KATKI ORANI BEYANI

Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan ederler.

## KAYNAKLAR

- Agrios GN (2005) Plant Pathology. 5<sup>th</sup> Edition, Academic Press, 922 pp.
- Anonim (2017) [http://oran.org.tr/images/dosyalar/2017091509091\\_0\\_0.pdf](http://oran.org.tr/images/dosyalar/2017091509091_0_0.pdf). Erişim tarihi: 28 Ocak 2018.
- Aksoy HM, Kaya Y, Ozturk M, Secgin Z, Onder H, Okumus A (2017) *Pseudomonas putida*-Induced response in phenolic profile of tomato seedlings (*Solanum lycopersicum* L.) infected by *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*. Biological Control 105: 6-12.
- Aktepe BP, Aysan Y, Tepe S (2014) Determination of fire blight susceptibility of loquat cultivars. Acta Horticulture 1056: 231-233.
- Aktepe BP (2017) *Erwinia amylovora*'nın biyolojik mücadelesinde epifitik bakteri ve mayaların etkilerinin araştırılması. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bil. Ens., Bitki Koruma ABD, 109 s.
- Atasagun R (2009) Rosaceae familyasındaki farklı bitki türlerinden elde edilen *Erwinia amylovora* (Burr.) Winslow et al.'nin biyokimyasal ve polimeraz zincir reaksiyonu (PCR) testleriyle tanınması. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bil. Ens., Bitki Koruma ABD, 93 s.
- Aysan Y, Mirik M, Sahin F, Kotan R, Saygili H (2006) Phenotypic characterization of *Erwinia amylovora* from pome fruits in Turkey. Acta Hort. 704: 459-464.
- Bashimov G (2016) Elma ihracatında Türkiye'nin karşılaştırmalı üstünlüğü. Adnan Menderes Üniversitesi, Zir. Fak. Derg. 13(2): 9-15.
- Baştaş KK, Katircioglu YZ (1999) Studies on fire blight (*Erwinia amylovora* (Burr.) Winslow et al.) on pome fruit trees in Konya province in Turkey. Acta Hort. 489: 111-114.
- Baştaş KK (2012) First Report of *Erwinia amylovora* on Firethorn (*Pyracantha coccinea*) Mountainash (*Sorbus* sp.) in Turkey. Plant Dis. 96(12): 1818-1818.
- Baştaş KK, Sahin F (2014) First report of fire blight caused by *Erwinia amylovora* on meadowsweet (*Spiraea prunifolia*) in Turkey. Plant Dis. 98(1): 153-153.
- Benlioğlu K, Özakman M (1999) Characterization of Turkish isolates of *Erwinia amylovora* (burr.) Winslow et al. Acta Hort. 489: 127-132.



- Bora T, Karaca İ (1970) Kültür bitkilerinde hastalığın ve zararın ölçülmesi. E.Ü. Zir. Fak., Yayın no 167, İzmir, 42.
- Cabrefiga J, Montesinos E (2005) Analysis of aggressiveness of *Erwinia amylovora* using disease-dose and time relationships. *Phytopathol.* 95(12): 1430-1437.
- Çıtır A, Mirik M (1999) Fire blight of pome fruits and search for resistant or tolerant cultivars in Amasya and Tokat Regions in Turkey. *Acta Hort.* 489: 215-220.
- Dardouri S, Chehimi S, Murillo Martínez J, Hajlaoui MR. (2017) Molecular characterization of Tunisian strains of *Erwinia amylovora*. *J. Plant Pathol.* 99(2): 331-337.
- Demir G, Gündoğdu M (1993) Fireblight of pome fruit trees in Turkey: Distribution of the disease, chemical control of blossom infections and susceptibility of some cultivars. *Acta Hort.* 338, 67-74.
- EPPO (2013) PM 7/20 (2) *Erwinia amylovora*. EPPO Bulletin 43(1): 21-45.
- Evrenosoğlu Y, Mısırlı A, Aysan Y, Saygılı H, Boztepe Ö, Horuz S, Acarsoy N, Bilen E, Baykul A, Yazıcı İ (2014) F1 Melez armut popülasyonunun ateş yanıklığı hastalığı etmeni *Erwinia amylovora* karşı reaksiyonunun belirlenmesi. *Ege Üni. Zir. Fak. Derg.* 51(2): 185-190
- FAO (2018) FAOSTAT, Word Production Quantities of Apple and Pear. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC/visualize>. Erişim Tarihi: 28 Kasım 2020.
- Geider K, Auling G, Du Z, Jakovljevic V, Jock S, Völksch B (2006) *Erwinia tasmaniensis* sp. nov., a non-phytopathogenic bacterium from apple and pear trees. *Int. J. Syst. Evol. Microbiol.* 56(12): 2937-2943.
- Gül M, Akpınar MG (2006) Dünya ve Türkiye meyve üretimindeki gelişmelerin incelenmesi. *Akdeniz Üni. Zir. Fak. Derg.* 19: 15-27.
- Hepaksoy S, Ünal A, Can HZ, Saygılı H, Türküsay H (1999) Distribution of fire blight (*Erwinia amylovora* (Burrill) Winslow et al.) disease in Western Anatolia region in Turkey. *Acta Hort.* 489: 193-196.
- Jones AL, Geider K (2001) *Erwinia amylovora* group. In: Laboratory Guide for Identification of Plant Pathogenic Bacteria (Eds. Schaad NW, Jones JB, Chun W), 3<sup>rd</sup> ed., APS press, St. Paul, MN, USA. 40-54.
- Karabıçak Y, Kotan R (2014) Armut ağaçlarında Ateş Yanıklığı etmeni *Erwinia amylovora* (Burrill) Winslow et al.'ya karşı bakteri uygulamaları ile biyolojik mücadele imkânlarının araştırılması. *Bitki Koruma Bülteni* 54(4): 355-370.
- Karahan A, Özakman M, Altundağ Ş (2013) Ankara ve Tokat'ta elma ve armut bahçelerinde Ateş yanıklığı hastalığının [*Erwinia amylovora* (Burrill) Winslow et al.] enfeksiyon risk günlerinin belirlenmesinde tahmin modellerinin kullanılması üzerine çalışmalar. *Bitki Koruma Bülteni* 53(4): 207-238.
- Klement Z, Farkas GL, Lovrekovich L (1964) Hypersensitive reaction induced by phytopathogenic bacteria in the tobacco leaf. *Phytopathol.* 54: 474-477.
- King EO, Ward MK, Raney DE (1954) Two simple media for the demonstration of pyocyanin and fluorescein. *J. Lab. Clin. Med.* 44: 301-307.
- Kıpçak C, Akköprü A (2017) The fire blight problem on apples in Lake Van basin: The status and incidence of the disease. *Yüzüncü Yıl Üni. J. Agri. Sci.* 27(2): 204-211.
- Kim WS, Gardan L, Rhim SL, Geider K (1999) *Erwinia pyrifoliae* sp. nov., a novel pathogen that affects Asian pear trees (*Pyrus pyrifolia* Nakai). *Int. J. Syst. Evol. Microbiol.* 49(2): 899-906.
- Lopez MM, Rosello M, Llop P, Ferrer S, Christen R, Gardan L (2011) *Erwinia piriflorinigrans* sp. nov., a novel pathogen that causes necrosis of pear blossoms. *Int. J. Syst. Evol. Microbiol.* 61(3): 561-567.
- Mansfield JW, Genin S, Magori S, Citovsky V, Sriariyanum M, Ronald P, Dow M, Verdier V, Beer SV, Machado MA, Toth I, Salmond G, Foster GD (2012) Top 10 plant pathogenic bacteria in molecular plant pathology. *Mol. Plant Pathol.* 13(6): 614-629.
- Mergaert J, Hauben L, Cnockaert MC, Swings J (1999) Reclassification of non-pigmented *Erwinia herbicola* strains from trees as *Erwinia billingiae* sp. nov. *Int. J. Syst. Evol. Microbiol.* 49(2): 377-383.
- Mertoğlu K, Evrenosoğlu Y (2017) Ateş Yanıklığı (*Erwinia amylovora*) hastalığına dayanıklılık ıslahında, hastalığa karşı testlenmiş F1 melez armut popülasyonunun fenolojik ve meyve özellikleri. *Tekirdağ Zir. Fak. Derg.* 14: 104-115.
- Mirik M (2000) Amasya ve Tokat illerinde yumuşak çekirdekli meyve ağaçlarındaki ateş yanıklığı (*Erwinia amylovora* (Burr.) Winslow et al.) hastalığının oranı, duyarlı ve dayanıklı çeşitlerin tespiti. Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi, Fen Bil. Ens., Bitki Koruma ABD, 82 s.
- Momol MT (1990) Ateş yanıklığının epidemiyolojisi ve mücadelesi. *Akdeniz Üni. Zir. Fak. Derg.* 3: 25-38.
- Momol MT, Zeller W (1992) Identification and spread of *Erwinia amylovora* on pear in Turkey. *Plant Dis.* 76(11): 1114-1116.

- Momol MT, Yegen O (1993) Fire blight in Turkey: 1985-1992. *Acta Hort.* 338: 37-40.
- Öden S (1998) Occurrence of fire blight in pear trees grown in Van and around. *Acta Hort.* 489: 107-110.
- Öktem Y, Benlioğlu K (1988) Studies on fire blight (*Erwinia amylovora* (Burr.) Winslow et al.) of pome fruits. *J. Turk. Phytopathol.* 17(3): 106.
- Özaktan H, Bora T (2004) Biological control of fire blight in pear orchards with a formulation of *Pantoea agglomerans* strain Eh 24. *Braz. J. Microbiol.* 35(3): 224-229.
- Rosselo M, Pefialver J, Llop P, Gorris MT, Chartier R, Garcia F, Monton C, Cambra M, Lopez MM (2006) Identification of an *Erwinia* sp. from different *Erwinia amylovora* and responsible for necrosis on pear Blossoms. *Can. J. Plant Pathol.* 28: 30-41
- Schaad NW, Jones JB, Chun W (2001) Laboratory Guide for the Identification of Plant Pathogenic Bacteria (No. Ed. 3). American Phytopathological Society (APS Press).
- Sobiczewski P, Deckers T, Pulawska J (1997) Fire Blight (*Erwinia amylovora*): Some aspects of epidemiology and control. RIFP, Skierniewice/Poland. 71 s.
- Soylu EM, Soylu S, Kara M, Kurt Ş (2020) Sebzelelerde sorun olan önemli bitki fungal hastalık etmenlerine karşı vermikomposttan izole edilen mikrobiyomların *in vitro* antagonistik etkilerinin belirlenmesi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üni. Tarım ve Doğa Derg.* 23: 7-18.
- Şahin M, Mısırlı A, Özaktan H (2019) Ege ve Doğu Marmara Bölgesi ayva plantasyonlarında ateş yanıklığı hastalığının değerlendirilmesi. *Anadolu Ege Tar. Araş. Ens. Derg.* 29(1): 1-14.
- Taylor RK, Guilford PJ, Clark RG, Hale CN, Forster RLS (2001) Detection of *Erwinia amylovora* in plant material using novel polymerase chain reaction (PCR) primers. *N. Z. J. Crop Hortic. Sci.* 29: 35-43.
- Tokgönül S, Çınar Ö (1991) Doğu Akdeniz bölgesinde armutlarda ateş yanıklığı hastalığı (*Erwinia amylovora* (Burr.) Winslow et al.)'nın tanısı ve yaygınlık durumu üzerinde araştırmalar. VI. Türkiye Fitopatoloji Kongresi Bildirileri, Ekim 7-11, İzmir, Türkiye. pp 303-306.
- Tunalı N (2013) Bursa ve Yalova illerinde yumuşak çekirdekli meyve ağaçlarında ateş yanıklığı hastalığına neden olan *Erwinia amylovora* (Burr.) Winslow et al. izolatlarının bakır sülfat ve streptomisine olan duyarlılık düzeylerinin araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üni., Fen Bil. Ens., Bitki Koruma ABD, 97 s.
- Tunalı N, Mirik M (2014) Diagnostics of *Erwinia amylovora* (Burr.) Winslow et al. isolates causing fire blight in pome fruit trees in Bursa. *Acta Hort.* 1056: 137-140.
- TÜİK (2016) Türkiye İstatistik Kurumu. <https://biruni.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul>. Erişim Tarihi: 23 Kasım 2019
- Uzer S (2017) Ordu ilinde elma ağaçlarında ateş yanıklığı hastalığına neden olan *Erwinia amylovora* etmeninin izolasyonu, tanısı ve yaygınlığının belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üni., Fen Bil. Ens., Bitki Koruma ABD, 69 s.
- Van der Zwet T (1986) Identification, symptomatology, and epidemiology of fire blight on Le Conte pear in the Nile Delta of Egypt. *Plant Dis.* 70(3): 230-234.
- Van der Zwet T, Keil, HL (1979) Fire blight a bacterial disease of rosaceous plants. United Department Of Agricultural Handbook Number:510, Washington DC, pp. 21-35.
- Van der Zwet, T, Beer SV (1992) Fire blight: its nature, prevention, and control: a practice guide to integrated disease management. Agriculture Information Bulletin (USA).
- Van der Zwet T, Bonn WG (1999) Recent spread and current worldwide distribution of fire blight. *Acta Hort.* 489: 167-168.
- Wensing A, Gernold M, Geider K (2012) Detection of *Erwinia* species from the apple and pear flora by mass spectroscopy of whole cells and with novel PCR primers. *J. App. Microbiol.* 112(1): 147-158.
- Yahyaoğlu MM (1998) Bursa yöresinde ateş yanıklığı (*Erwinia amylovora* (Burr.) Winslow et al.) üzerinde çalışmalar. Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üni., Fen Bil. Ens., Bitki Koruma ABD, 55 s.