

ISSN 1304-2653

# alatarım

Cilt 16, Sayı 2, Aralık 2017



# alatarım

Cilt 16, Sayı 2

Aralık 2017

**Bahçe Kùltürleri  
Ara tırma Enstitüsü Adına**

**Sahibi**

Dr. Davut KELE

**Yazı leri Müdürü**

Dr. Ayhan AYDIN

**Yayın Kurulu**

Dr. Ayhan AYDIN

Veysel ARAS

Dr. Davut KELE

Dr. Güçer KAFA

**Bahçe Kùltürleri**

*Ara tırma Enstitüsü Alata-Mersin Yayınıdır.*

*Türkçe ve İngilizce Olarak*

*Altı Ayda Bir Yayınlanır.*

**TÜB TAK/ULAKB M Ya am Bilimleri Veri Tabanı  
tarafından dizinlenen hakemli bir dergidir.**

**Yazı ma Adresi**

Alata Bahçe Kùltürleri Ara tırma

Enstitüsü Müdürlü ü

PK: 27 33740 Erdemli-MERS N

**Telefon**

0 324 518 00 52-54

**Belgegeçer**

0 324 518 00 80

**Web Adresi**

<http://arastirma.tarim.gov.tr/alata>

**Elektronik Posta**

alatarim@yahoo.com

**Baskı**

Selim Ofset

0 324 226 33 30

selimofset@hotmail.com

www.selimofset.com.tr

Cami erif Mah. 5246 Sok. Haksal hamı Altı 10/A

Akdeniz-MERS N

*Derginin tüm yayın hakları Bahçe Kùltürleri Ara tırma  
Enstitüsü Müdürlü üne aittir. Kaynak gösterilmesi ko uluyla  
alıntı yapılabilir.*

## **HAKEM KURULU – SCIENTIFIC BOARD**

Prof. Dr. Ali CO KAN

Prof. Dr. Ali SABIR

Prof. Dr. Ercan ÖZZAMBAK

Prof. Dr. Fatih EN

Prof. Dr. brahim ERDAL

Prof. Dr. rfan Ersin AKINCI

Prof. Dr. Murat ZENC RKIRAN

Prof. Dr. Mustafa ERKAN

Prof. Dr. Nejat A CA

Prof. Dr. Ömür DÜNDAR

Doç. Dr. Esin ARI

Doç. Dr. Ferhan KÜÇÜKBASMACI

Doç. Dr. Ferit ÇOBANO LU

Doç. Dr. Hatıra TA KIN

Doç. Dr. İknur SOLMAZ

# alatarım

Cilt 16, Sayı 2

Aralık 2017

## Ç NDEK LER

### Ara tırmalar

- 1 Farklı Bitki Büyüme Düzenleyicilerinin Türkiye’de Yeti en *Cyclamen persicum* Mill. ve Ticari “Melody F1” Çe idinde Ovül Kültürü Üzerine Etkileri  
Ba ar SEV ND K, Tolga ZGÜ,  
Mehmet TÛTÛNCÛ, Pembe ÇÛRÛK,  
Zerrin SÖ ÛT, Ye im YALÇIN MEND
- 10 Farklı Fertigasyon Dozlarının ç Anadolu Bölgesinde Yeti tirilen Kavun (*Cucumis melo* L.) Bitkisinin Verimine ve Besin Elementleri Alımına Etkileri  
Ahmet DEM RBA
- 19 ‘Amankaki’ ve ‘Hachiya’ Trabzon Hurması Çe itlerinde Sıcak Su Uygulamalarının Buruklu u Önlemeye ve Kaliteye Etkisi  
Ahmet Erhan ÖZDEM R, Celil TOPLU,  
Ercan YILDIZ, Canan DUMAN,  
Zekiye SARIGÛL
- 28 Kısıtlı Su ve Mikoriza Uygulamalarının Genç Kütdiken Limonunun Geli imi Üzerine Etkileri  
Teberdar ÇALI KAN, Ayhan AYDIN,  
brahim ORTA , S. Metin SEZEN,  
Mirhan EKEN
- 37 Diyarbakır li Dicle İçesi Ba cılı ının Mevcut Durumu, Ba lıca Sorunları ve Çözüm Önerileri  
Atilla ÇAKIR, M. lhan ODABA IO LU,  
Fırat LEK, Mehmet ALANKO
- 47 Kahramanmara Kırmızıbiber Popülasyonundan Seçilen Hatların Bitkisel Özellikleri ve Kalite De erlerinin Belirlenmesi  
Bekir Bülent ARPACI, Turgay BALIKÇI,  
Yekta GEZG NÇ, Faika YARALI KARAKAN

## CONTENTS

### Researches

- 1 Effects of Different Plant Growth Regulators on Ovule Culture of Turkish *Cyclamen persicum* Mill. and Commercial Variety “Melody F1”  
Ba ar SEV ND K, Tolga ZGÜ,  
Mehmet TÛTÛNCÛ, Pembe ÇÛRÛK,  
Zerrin SÖ ÛT, Ye im YALÇIN MEND
- 10 Effects of Different Fertigation Levels on Yield and Nutrient Uptake of Melon (*Cucumis melo* L.) Grown in the Central Anatolia Region  
Ahmet DEM RBA
- 19 Effect of Hot Water Treatments on Astringency Removal and Quality in Amankaki and Hachiya Persimmon Cultivars  
Ahmet Erhan ÖZDEM R, Celil TOPLU,  
Ercan YILDIZ, Canan DUMAN,  
Zekiye SARIGÛL
- 28 Effects of Application of Limited Water and Mycorrhiza on the Growth of Young Kütdiken Lemon Tree  
Teberdar ÇALI KAN, Ayhan AYDIN,  
brahim ORTA , S. Metin SEZEN,  
Mirhan EKEN
- 37 Present Status of Viticulture in Dicle District of Diyarbakır Province, Its Primary Problems and Possible Solutions  
Atilla ÇAKIR, M. lhan ODABA IO LU,  
Fırat LEK, Mehmet ALANKO
- 47 Determination of Morphological Characteristics and Quality Values of Lines Selected from Kahramanmara Red Pepper Population  
Bekir Bülent ARPACI, Turgay BALIKÇI,  
Yekta GEZG NÇ, Faika YARALI KARAKAN

## Effects of Different Plant Growth Regulators on Ovule Culture of Turkish *Cyclamen persicum* Mill. and Commercial Variety “Melody F<sub>1</sub>”

Başar SEVİNDİK<sup>1</sup>  
Pembe ÇÜRÜK<sup>1</sup>

Tolga İZGÜ<sup>2</sup>  
Zerrin SÖĞÜT<sup>4</sup>

Mehmet TÜTÜNCÜ<sup>3</sup>  
Yeşim YALÇIN MENDİ<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, University of Çukurova Balcalı, Adana 01330, Turkey

<sup>2</sup>Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, University of Ege, Bornova İzmir 35040, Turkey

<sup>3</sup>Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, University of Ondokuz Mayıs Atakum, Samsun 55139, Turkey

<sup>4</sup>Department of Department of Landscape Architecture, Faculty of Agriculture, University of Çukurova, Balcalı, Adana 01330, Turkey

### Abstract

In this study, the effects of NAA (1-Naphthaleneacetic acid) with BA (6-Benzylaminopurine) and Kinetin on ovule culture in wild type *Cyclamen persicum* Mill. and commercial variety Melody F<sub>1</sub> were investigated. Efficient callus initiation was observed on ½MS (half strength) medium including 1.5 mgL<sup>-1</sup> NAA +1.5 mgL<sup>-1</sup> BA with response of 95% and 1.5 mgL<sup>-1</sup> NAA + 1.5 mgL<sup>-1</sup> Kinetin as 81 %. Somatic embryos (SE) were observed on MS medium containing 1.5 mgL<sup>-1</sup> NAA + 1.5 mgL<sup>-1</sup> BA (68%) and 1.5 mgL<sup>-1</sup> NAA + 1.5 mgL<sup>-1</sup> Kinetin (59%) respectively and germination of SE was detected on plant growth regulator (PGR) free ½ MS medium for *Cyclamen persicum* Mill. as 52% and 57%. Callus was observed on ½ MS medium with 1.5 mgL<sup>-1</sup> NAA + 1.5 mgL<sup>-1</sup> BA and 1.5 mgL<sup>-1</sup> NAA + 1.5 mgL<sup>-1</sup> Kinetin with the response of %95, %92 respectively in Melody F<sub>1</sub> genotype. Somatic embryos were obtained from the same callus induction medium (CIM). Germination of embryos was determined as 91% on PGR free MS medium for ovule culture in Melody F<sub>1</sub>. Acclimatization ratio was determined as 89% for *C. persicum*, %92 for Melody F<sub>1</sub>. Survival rates were % 68 for *C. persicum* and %74 for Melody F<sub>1</sub>. In the present study, best callus induction and somatic embryo medium were determined from the ovule explants for two *Cyclamen* genotype and efficient rooting and high acclimatization ratio were observed.

**Keywords:** Tissue culture, embryogenic callus, ornamental plants, Kinetin, BA.

### Farklı Bitki Büyüme Düzenleyicilerinin Türkiye’de Yetiştirilen *Cyclamen persicum* Mill. ve Ticari “Melody F<sub>1</sub>” Çeşidinde Ovül Kültürü Üzerine Etkileri

#### Öz

Bu çalışmada NAA ile BA ve Kinetinin yabancı *Cyclamen persicum* Mill. ve ticari çeşit Melody F<sub>1</sub>’de ovül kültürü üzerine etkileri araştırılmıştır. *Cyclamen persicum* Mill. türü için etkili kallus oluşumu, 1.5 mgL<sup>-1</sup> NAA +1.5 mgL<sup>-1</sup> BA içeren ½ MS içeren besi yerinde %95 olarak ve 1.5 mgL<sup>-1</sup> NAA + 1.5 mgL<sup>-1</sup> Kinetin içeren ½ MS besi yerinde ise %81 olarak gözlemlenmiştir. Somatik embriyolar, sırasıyla 1.5 mgL<sup>-1</sup> NAA + 1.5 mgL<sup>-1</sup> BA (68%) ve 1.5 mgL<sup>-1</sup> NAA + 1.5 mgL<sup>-1</sup> Kinetin (59%) içeren ½ MS besi yerinde gözlemlenmiştir ve *Cyclamen persicum* Mill. için somatik embriyoların çimlenmesi hormonsuz MS besi yerinde %52 ve %57 olarak saptanmıştır. Melody F<sub>1</sub> genotipinde kalluslar sırasıyla 1.5 mgL<sup>-1</sup> NAA + 1.5 mgL<sup>-1</sup> BA içeren ½ MS besi yerinde %95, 1.5 mgL<sup>-1</sup> NAA + 1.5 mgL<sup>-1</sup> Kinetin içeren besi yerinde %92 olarak gözlemlenmiştir. Somatik embriyolar aynı kallus oluşturma besi yerinde gözlemlenmiştir. Melody F<sub>1</sub> türünde ovül kültürü için embriyoların çimlenmesi hormon içermeyen MS besi yerinde %91 olarak belirlenmiştir. Aklimatizasyon oranı, *C.persicum* türü için %89, Melodi F1 %92 olarak belirlenmiştir. Bu çalışmada iki farklı *Cyclamen* genotipinde ovül kültürü için en iyi kallus oluşumu ve somatik embriyo besi yeri belirlenmiş ve etkili köklenme ve yüksek aklimatizasyon oranı gözlemlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Doku Kültürü, Embriyogenik Kallus, Süs Bitkileri, Kinetin, BA.

\*Sorumlu Yazar/Correspondence to: Y. Yalçın Mendi; ymendi@gmail.com  
Geliş Tarihi/Received: 11.10.2017 Kabul Tarihi/Accepted: 21.11.2017

Makalenin Türü: Araştırma  
Category: Research

### Introduction

The genus *Cyclamen* belongs to Myrsinaceae (formerly Primulaceae) family, includes 21 species and this genus distributed across Mediterranean basin especially, Lebanon, Syria, Turkey, Cyprus, Greece and Israel (Zencirkıran, 2002; Grey-Wilson, 2002; Jalali et al., 2012). This genus dwells under the trees and branches

(İzgü et al., 2016). All species in this genus has tuber and nodding flowers. Turkey is one of the most important countries for *Cyclamen* genus. Ten of these 21 *Cyclamen* species are grown naturally in Turkey and 5 of them are endemic (Ekim et al., 1991). *Cyclamen* is an important plant for usage as an ornamental plant. On the other hand, cyclamen has different usage area as

pot plant and medicinal aromatic plant due to its saponines (İzgu et al. 2016, Seyring et al., 2009). For instance, *C. coum* var. *coum* is used against infertility in Turkish folk medicine, laxative and abortive properties of *C. rapandum* are used in Scandinavian folk medicine (İzgu et al. 2016). *Cyclamen* is produced by seeds and from seed to flower takes 15-16 months with conventional methods (Takamura, 2007). Vegetative propagation is not possible in this genus with tubers or cuttings (Koçak et al., 2014; Schwenkel and Winkelmann, 1998). *Cyclamen persium* Mill. is one of the most economically important species in *Cyclamen* genus for ornamental plant industry due to its pot plant property (Koçak et al., 2014).

Vegetative propagation via biotechnological methods is notable at least as much as conventional vegetative propagation (Sevindik et al., 2017). Also F1 hybrid production of *Cyclamen* with conventional method is nearly impossible due to its inbreeding depression (Koçak et al., 2014). Thus, ovule and anther culture are important alternative method for obtaining haploid plants or somatic embryos for clonal propagation. Regeneration with ovule explants was reported by different researchers to obtain clonal propagation and to preserve the genetic resource with somatic embryogenesis in *Cyclamen* species (Schwenkel and Winkelmann 1998; Koçak et al., 2014; İzgu et al., 2016). Embryogenesis consists of two steps in general. One of them is induction of embryogenic callus in medium with auxin or with auxin and low concentration of cytokinin and the other one is embryo induction on PGR free medium (Takamura, 2007).

2,4-D is the most known plant growth regulator for somatic embryogenesis studies. Also Koçak et al (2014) stated the efficient auxin for somatic embryogenesis of *Cyclamen persicum* is 2,4-D. On the other hand, one of the important factors affecting regeneration success is genotype. Sometimes 2,4-D is not efficient in some genotypes. In the present study, ovules of wild *C. persicum* and commercial Melody F<sub>1</sub> variety were cultured on Murashige and Skoog (1962) (MS) medium including NAA + BA and NAA + Kinetin combinations to obtain embryogenic structures and plant regeneration.

#### **Material and Methods**

#### **Plant Material**

*Cyclamen persicum* Mill. with tubers including flower buds collected from campus of Cukurova University in (Balcalı-Sarıçam) (37° 3' 25" North, 35° 21' 42" East) Adana in December before the anthesis. Commercial "Melody" F<sub>1</sub> (Varinova B.V. (Berkel en Rodenrijs, Netherlands)) variety including flower buds was obtained before anthesis from Yenice Seracılık (long.36°746426, lat.35°315071) in December. Genotypic effect was ignored for selecting these plants. Each plant was cultured in the plastic pots including peat, perlite, soil (1/1/1, v/v/v) and all the pots including plants were irrigated properly (300 ml/pot) with tap water two times in a week.

#### **Surface Sterilization and Culture Conditions**

Flower buds were measured with compass and buds under 1cm length were selected for *in vitro* studies. They were washed under tap water during 20 min. and immersed 0.1% HgCl<sub>2</sub> (Merck KGaA, Darmstadt, Germany) in the fume hood for 10 min. After immersion to HgCl<sub>2</sub>, bud explants rinsed with distilled water for three times. Then they were transferred in sterile cabinet and soaked in 70% ethanol for 1-2 min. after washed with sterile distilled water, explants immersed 30% NaOCl (4.6% active chlorine) (Domestos, Unilever, Turkey) for 20 min. After NaOCl treatment, buds were rinsed with distilled water for 5 times to get rid of NaOCl remains.

To reach the ovule explants from the buds, calyx and corolla were sacked very carefully and anthers and ovary membranes were removed under stereo binocular microscope (Leitz, Weitzlar, Germany) at 5× magnification by sterile scalpel. After reached the ovules, they were taken by sterile needle under microscope.

#### **Callus and SE Induction**

Ovule explants were cultured on half strength Murashige and Skoog (1962) medium (MS) (Duchefa RV, Haarlem, the Netherlands) containing 3% sucrose, 3 gL<sup>-1</sup> gelrite (Duchefa, G1101.0250) and different concentrations (0.5, 1, 1.5 mgL<sup>-1</sup>) of NAA(1-Naphthaleneacetic acid), BA (6-Benzylaminopurine) and Kinetin (Table 1). 1 N KOH and 1 N HCl were used for adjust the pH of the media to 5.6-5.7. All explants were cultured on in plastic petri dishes

(90 × 15 mm) containing 30 ml medium in the exact darkness (25°C±1) and subcultured each for 4 weeks for two times. Embryogenic

calluses were converted to SE in the same callus induction medium and same conditions. SEs were counted as SE/explant.

Table 1. Combination and concentrations of PGR for ovule culture media

Medium No	NAA (mg l <sup>-1</sup> )	BA (mg l <sup>-1</sup> )	Medium No	NAA (mg l <sup>-1</sup> )	Kin (mg l <sup>-1</sup> )
Control	0	0	Control	0	0.0
1	1.0	0.5	7	1.0	0.5
2	1.0	1.0	8	1.0	1.0
3	1.0	1.5	9	1.0	1.5
4	1.5	0.5	10	1.5	0.5
5	1.5	1.0	11	1.5	1.0
6	1.5	1.5	12	1.5	1.5

### Differentiation of Embryogenic Structures

After SE induction, explants were transferred to PGR free MS medium for maturation and germination of SE and SE was incubated under light conditions 40 μmol m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup> (F36W/54-765 daylight 2350Lm, Philips Lighting Holding B.V.) 25± 2°C under a 16/8-h photoperiod. SE was germinated in the petri dishes and they transferred to the PGR free MS medium in magenta bottless (76×76×100 mm) including 50 ml medium in the light conditions for transformation of cotyledons.

### Rooting and Acclimatization

Roots were observed on PGR free ½ MS medium in the light conditions 40 μmol m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup> and 25± 2°C spontaneously. Shoots (7 cm tall with 3 leaves) with roots were removed from the magenta bottles. Roots were washed under tap water until medium left from roots. Roots were immersed into the fungicide 2 gL<sup>-1</sup> (Captain 50WP) for 20 seconds. All the plantlets were cultured on plastic pots (13 cm diameter length and 10 cm length) including peat and perlite (1/1, v/v) and cultured on greenhouses (22°C; 2-11 MJ m<sup>-2</sup> day<sup>-1</sup>). Plants were irrigated everyday with 100 ml water at first week. After first week, all the plantlets were irrigated three times in a week (300ml/pot). Survival rate was detected after 15 days as survived plant/acclimatized plant.

### Experimental Design and Statistical Analyzes

Experimental design was set up in a completely randomized design (5 replicates x 12 combinations 10 ovule explants) for each

genotype. Means were separated by analysis of variance and the LSD test was performed to examine significant differences (P < 0.001) in callus formation, somatic embryo production, shoot induction. Percentage values were all arcsine transformed prior to analyses. All data analyses were carried out with the JMP® program (SAS Institute, Cary, NC) ver. 5.00.

## Results

### Callus Induction

Ovule was used as an explant and it was cultured on half strength MS medium including NAA, BA and KIN to determine the effects of two cytokinins on callus induction and somatic embryogenesis for *C. persicum* and Melody F<sub>1</sub>. As presented in the Table 2, Table 3, Table 4 and Table 5, notable differences between two cytokinin combinations with NAA were determined for *C. persicum* and Melody F<sub>1</sub> genotype.

There was no development in control medium (1/2 PGR free MS medium). The best callus induction was observed on ½ MS medium including 1.5 mgL<sup>-1</sup>NAA + 1.5 mgL<sup>-1</sup> BA (95%) for *C. persicum*. Embryogenic callus structures were dark yellowish, nearly brown easily broken and hard. Callus was formed in the fully darkness at 25°C±1 after 4 weeks (Table 2).

Table 2 Effects of NAA+BA combinations on ovule culture of *C. persicum*

PGR	Callus (%)	SE (%)	Germination of SE (%)	Rooting (%)
1 mgL <sup>-1</sup> NAA+0.5 mgL <sup>-1</sup> BA	18d (24.87)	4d (8.85)	0e	-
1 mgL <sup>-1</sup> NAA+1 mgL <sup>-1</sup> BA	55b (47.89)	17c (24.11)	6d (12.54)	100
1 mgL <sup>-1</sup> NAA+1.5 mgL <sup>-1</sup> BA	8e (16.22)	7d (11.7)	2de (5.16)	100
1.5 mgL <sup>-1</sup> NAA+0.5 mgL <sup>-1</sup> BA	42c (40.37)	18c (24.76)	18c (24.94)	100
1.5 mgL <sup>-1</sup> NAA+1 mgL <sup>-1</sup> BA	64b (53.25)	50b (45.11)	36b (36.74)	100
1.5 mgL <sup>-1</sup> NAA+1.5 mgL <sup>-1</sup> BA	95a (80)	68a (55.79)	52a (46.20)	100

LSD<sub>callus</sub>=6.93 (p<0.001), LSD<sub>somatic embryo</sub> = 10.29 (p<0.001), LSD<sub>shootformation</sub> = 8.55 (p<0.001). The numbers in parentheses indicate the transform values.

In the case of usage of Kinetin as cytokinin, the most efficient PGR combination was determined

½ MS 1.5 mgL<sup>-1</sup> NAA +1.5 mgL<sup>-1</sup> Kinetin with response to 81% (Table 3) (Figure 1).

Table 3 Effects of NAA+KIN combinations on ovule culture of *C. persicum*

PGR	Callus (%)	SE (%)	Germination of SE (%)	Rooting (%)
1mgL <sup>-1</sup> NAA+ 0.5 mgL <sup>-1</sup> Kin	9d (17.10)	3d (7.75)	7c (15.12)	100
1 mgL <sup>-1</sup> NAA+1 mgL <sup>-1</sup> Kin	45c (42.05)	18c (24.33)	9c (17.33)	100
1 mgL <sup>-1</sup> NAA+1.5 mgL <sup>-1</sup> Kin	12d (20.18)	3d (7.75)	2d (5.16)	100
1.5 mgL <sup>-1</sup> NAA+0.5 mgL <sup>-1</sup> Kin	65b (53.83)	33b (34.91)	32b (34.38)	100
1.5 mgL <sup>-1</sup> NAA+1 mgL <sup>-1</sup> Kin	74ab (59.40)	48a (43.82)	54a (47.32)	100
1.5 mgL <sup>-1</sup> NAA+1.5 mgL <sup>-1</sup> Kin	81a (64.90)	59a (50.19)	57a (49.03)	100

LSD<sub>callus</sub>= 6.96 (p<0.001), LSD<sub>somatic embryo</sub>=10.22 (p<0.001) LSD<sub>shootformation</sub>= 6.017 (p<0.001). The numbers in parentheses indicate the transform values.

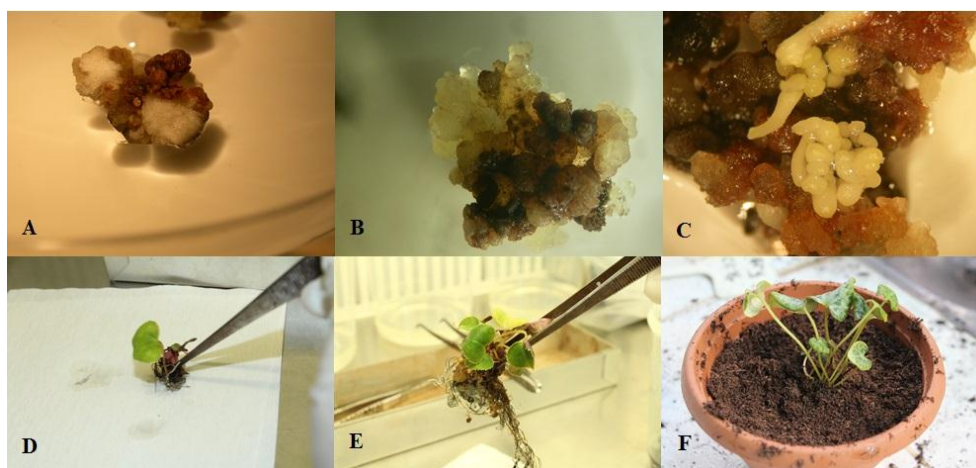


Figure 1. *C. persicum* regeneration, A) Callus from ovule explants at 1th week of the culture B) Callus development C) Somatic embryo induction D) Plantlets derived from SE E) Root formations F) Acclimatization

Callus structures were brownish and fragile. Significant embryogenic callus occurred on ½ MS 1.5 mgL<sup>-1</sup> NAA +1.5 mgL<sup>-1</sup> BA as 95% for

Melody F<sub>1</sub> (Figure 2). Callus was dark brown and soft. Callus was observed at exact darkness 25°C±1 after 4 weeks (Table 4).

Table 4. Effects of NAA+BA combinations on ovule culture of Melody F<sub>1</sub>

PGR	Callus (%)	SE (%)	Germination of SE (%)	Rooting (%)
1 mgL <sup>-1</sup> NAA+0.5 mgL <sup>-1</sup> BA	33cd (34.97)	25c (29.78)	52c (46.15)	100
1 mgL <sup>-1</sup> NAA+1 mgL <sup>-1</sup> BA	42c (40.32)	24cd (29.27)	53c (46.72)	100
1 mgL <sup>-1</sup> NAA+1.5 mgL <sup>-1</sup> BA	23d (28.62)	12d (19.83)	62c (51.95)	100
1.5 mgL <sup>-1</sup> NAA+0.5 mgL <sup>-1</sup> BA	40c (39.18)	22cd (27.94)	60c (50.88)	100
1.5 mgL <sup>-1</sup> NAA+1 mgL <sup>-1</sup> BA	72b (58.38)	47b (43.22)	79b (62.88)	100
1.5 mgL <sup>-1</sup> NAA+1.5 mgL <sup>-1</sup> BA	95a (80.04)	82a (67.48)	91a (74.73)	100

LSD<sub>callus</sub>=7.84 (p<0.001), LSD<sub>somatic embryo</sub>=9.44 (p<0.001), LSD<sub>shootformation</sub>=7.14 (p<0.001). The numbers in parentheses indicate the transform values.

The best embryogenic callus emerged on ½ MS response to 92% (Table 5).  
1.5 mgL<sup>-1</sup> NAA + 1.5 mgL<sup>-1</sup> Kinetin with

Table 5. Effect of NAA+KIN combinations on ovule culture of Melody F<sub>1</sub>

PGR	Callus (%)	SE (%)	Germination of SE (%)	Rooting (%)
1mgL <sup>-1</sup> NAA+ 0.5 mgL <sup>-1</sup> Kin	26d (30.55)	29d (32.32)	65b (54.12)	100
1 mgL <sup>-1</sup> NAA+1 mgL <sup>-1</sup> Kin	46c (42.69)	37cd (37.14)	83ab (65.99)	100
1 mgL <sup>-1</sup> NAA+1.5 mgL <sup>-1</sup> Kin	74b (59.90)	8e (16.23)	75b (60.18)	100
1.5 mgL <sup>-1</sup> NAA+0.5 mgL <sup>-1</sup> Kin	34cd (34.76)	52b (46.17)	70b (56.79)	100
1.5 mgL <sup>-1</sup> NAA+1 mgL <sup>-1</sup> Kin	71b (57.53)	50bc (45.08)	77b (62.62)	100
1.5 mgL <sup>-1</sup> NAA+1.5 mgL <sup>-1</sup> Kin	92a (75.48)	74a (59.55)	90a (78.00)	100

LSD<sub>callus</sub> = 10.57 (p<0.001), LSD<sub>somatic embryo</sub>=8.07 (p<0.001), LSD<sub>shootformation</sub> =12.48 (p<0.001). The numbers in parentheses indicate the transform values.

Dark brown callus was observed after 6 weeks in dark conditions (25°C±1). Callus got darker

after subculture and it was nearly black for Melody F<sub>1</sub> (Figure 2).

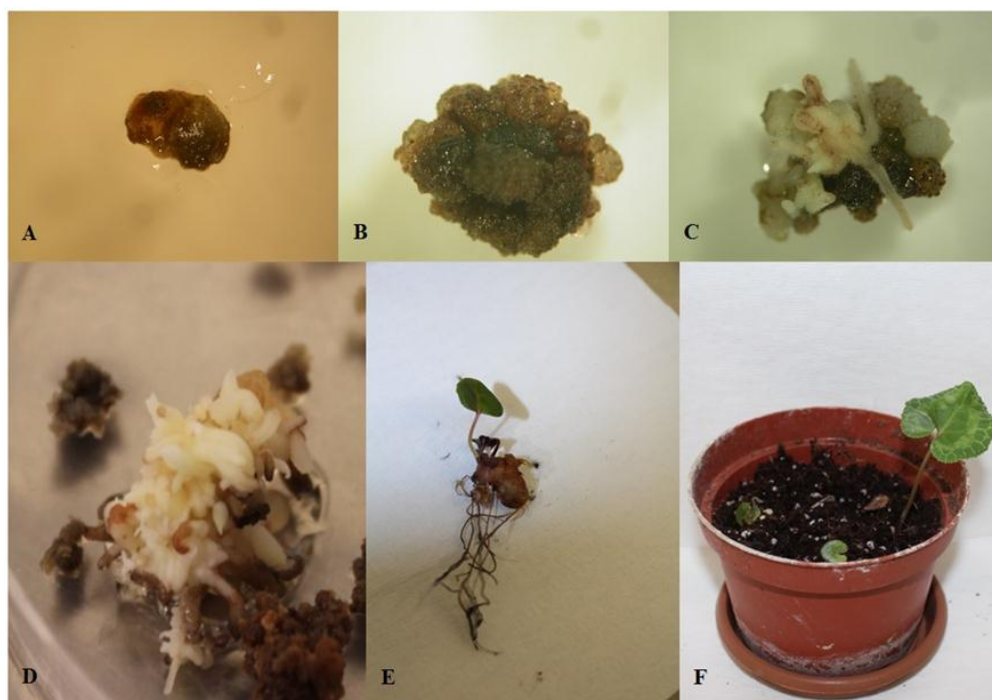


Figure 2. Regeneration of Melody F<sub>1</sub> variety A) Ovule explants at 1<sup>st</sup> week B) Dark brown callus structures C-D) Induction of SE E) Plantlet formation from ovule culture F) Acclimatization of the plantlet



### Somatic Embryo Induction and Maturation of Somatic Embryos

Globular embryo structures were observed from the CIM after second subculture for *C. persicum*. Globular shape embryos were determined on  $\frac{1}{2}$  MS medium with  $1.5 \text{ mgL}^{-1}$  NAA +  $1.5 \text{ mgL}^{-1}$  BA (%68) and  $1.5 \text{ mgL}^{-1}$  NAA+ $1.5 \text{ mgL}^{-1}$  Kinetin (59%) respectively for *C.persicum* with the same conditions of CIM (Table 2) (Table 3)(Figure 1). Globular embryos were brilliant white. Globular embryos obtained from *C.persicum* were transferred to PGR free medium for maturation and cultured on the light conditions ( $40 \mu\text{mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ , 16/8 photoperiod,  $25^{\circ}\text{C} \pm 1$ ). Afterwards globular embryo transferred to PGR free  $\frac{1}{2}$  MS medium, bipolar structures were detected and globular shape turned into heart and torpedo shape after 1 week. All the embryo development stages were observed on PGR free CIM medium.

SE was noticed on  $\frac{1}{2}$  MS medium with  $1.5 \text{ mgL}^{-1}$  NAA+ $1.5 \text{ mgL}^{-1}$  BA (%82) and  $1.5 \text{ mgL}^{-1}$  NAA+ $1.5 \text{ mgL}^{-1}$  Kinetin (74%) after 8 weeks (second subculture) in Melody F<sub>1</sub> (Table 4) (Table 5). Globular embryos occurred on dark brown and nearly black callus. SE was off-white and easily sectional. Embryos were transferred on PGR free CIM medium and SEs were cultured on light ( $40 \mu\text{mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ , 16/8 photoperiod,  $25^{\circ}\text{C} \pm 1$ ). Heart and torpedo stages were detected on hormone free CIM medium after 1 week in Melody F<sub>1</sub> (Figure 2).

### Germination of SE

The SE obtained from  $\frac{1}{2}$  MS medium combined with  $1.5 \text{ mgL}^{-1}$  NAA +  $1.5 \text{ mgL}^{-1}$  BA germinated in PGR free  $\frac{1}{2}$  MS medium with response to 52% and SE obtained from  $1.5 \text{ mgL}^{-1}$  NAA +  $1.5 \text{ mgL}^{-1}$  Kinetin was germinated with response to 59% for *C. persicum* (Figure 1). Cotyledonary stages were determined in the light conditions and elongation of the cotyledons was noticed in the same medium (PGR free  $\frac{1}{2}$  MS medium) after 3 weeks (Table 2)(Table 3). SE of Melody F<sub>1</sub> existed from half strength MS medium including  $1.5 \text{ mgL}^{-1}$  NAA +  $1.5 \text{ mgL}^{-1}$  BA and  $1.5 \text{ mgL}^{-1}$  NAA +  $1.5 \text{ mgL}^{-1}$  Kinetin was germinated response to %91, %90 respectively(Figure 2). Cotyledons were detected in the same medium and leaves occurred after 4 weeks in the light conditions (Table 4) (Table 5).

### Rooting and Acclimatization

All the plantlets obtained from all combinations were rooted in PGR free  $\frac{1}{2}$  MS medium. Rooting was determined as 100% for all germinated SE. Plantlets were transferred to the pots including peat and perlite (1/1, v/v) after two weeks. Survival ratio was determined for *C. persicum* as 68% and 74% for Melody F<sub>1</sub> (Figure 1) (Figure 2).

### Discussion

#### Callus Induction

The combination of auxin and cytokinin is important factor for somatic embryogenesis studies to increase embryogenic callus induction and efficient somatic embryo formation. In this study, BA and Kinetin were combined with NAA to determine the efficient cytokinin type and level for ovule explants of *C. persicum* and Melody F<sub>1</sub> commercial genotypes. As a result, efficient callus induction (CI) was observed on half strength MS medium containing  $1.5 \text{ mgL}^{-1}$  NAA +  $1.5 \text{ mgL}^{-1}$  BA as %95. In comparison to Kinetin, BA is more effective for CI in *C. persicum*. The response of ovules cultured on  $\frac{1}{2}$  MS with  $1.5 \text{ mgL}^{-1}$  NAA +  $1.5 \text{ mgL}^{-1}$  Kinetin was 81% for callus induction. Embryogenic callus from the ovules of Melody F<sub>1</sub> was obtained on  $\frac{1}{2}$  MS medium including  $1.5 \text{ mgL}^{-1}$  NAA+ $1.5 \text{ mgL}^{-1}$  BA as 95% and 92% for  $1.5 \text{ mgL}^{-1}$  NAA +  $1.5 \text{ mgL}^{-1}$  Kinetin. Although, Koçak et al. (2014) and İzgü et al. (2016) presented that 2,4-D and 2iP were efficient for somatic embryogenesis of Turkish *Cyclamen* species (*C. persicum*, *C. mirabile*, *C. parviflorum*, *C. cilicium*, *C. pseudibericum*), there has been no report on Kin and BA combined with NAA for CI and SE studies on Turkish *Cyclamen* (*C. persicum*). Koçak et al. (2014) reported that ovule explants were constituted embryogenic callus on  $\frac{1}{2}$  MS medium with  $2 \text{ mgL}^{-1}$  2,4-D+  $0.8 \text{ mgL}^{-1}$  2iP with response to 100%. Kocak et al. (2014) examined four different explant types and ovule was regenerated as the least explant for callus induction. Izgu et al. (2016) determined the efficient medium and the best explant type for embryogenic callus and embryo like structures in four wild *Cyclamen* species (*C. cilicium*, *C. mirabile*, *C. pseudibericum*, *C. parviflorum*). They reported that callus induction from ovule explants were for *C. cilicium* as 12%, for *C.*

*mirabile* 15%, for *C. pseudibericum* %20 and 12% *C. parviflorum* on ½ MS medium containing combination of 2,4-D and 2iP. In the present study, callus was observed after 4 weeks but Koçak et al (2014) noted that callus structures induced at the first week of the cultivation. İzgü et al. (2016) observed callus initiation in four wild *Cyclamen* species after 6 weeks. Genotype effect is substantial parameter for embryogenic callus induction in *Cyclamen* species (Tütüncü, 2016). Otani and Shimada (1991) cultured leaf explants and indicated that LS medium combined with 1 mgL<sup>-1</sup> 2,4-D and 0.5 mgL<sup>-1</sup> Kin was the best medium for embryogenic callus formation. They reported that callus emerged at the 40<sup>th</sup> day of the cultivation. In our study, callus structures were dark yellow and nearly brown. On the other hand embryogenic callus was light brown colored, softer, crumbly and separable (Koçak et al., 2014). Similar to our observations on embryogenic callus on *C. persicum* and Melody F<sub>1</sub> commercial genotype, Izgu et al. (2016) described the embryogenic callus from ovule explants as dark brown and compact for *C. cilicium*, dark brown for *C. mirabile*, *C. parviflorum* and *C. pseudibericum*. They stated that callus color and structures were different depending on the explant types. Similarly to our observation about callus structures of Melody F<sub>1</sub>, Savona et al. (2007) remarked that embryogenic callus was soft, friable and yellowish callus from *C. persicum* cv. ‘Halios’ ovule explants. Jalali et al. (2012) determined that half strength MS including 1 mgL<sup>-1</sup> 2,4-D and 0.1 mgL<sup>-1</sup> Kin was the best medium for embryogenic callus induction. Lyngved et al. (2008) used ovule explant to obtain embryogenic callus and they cultured ovule explant on ½ MS medium with 2 mgL<sup>-1</sup> 2,4-D+ 0.8 mgL<sup>-1</sup> 2iP to determine the embryo specific proteins from the somatic embryos in *C. persicum*.

### **Somatic Embryo Initiation**

In the present study, globular stages of SE were observed on the same medium with CIM after 8 weeks for both natural and commercial *Cyclamen* genotypes at completely dark conditions (25°C ±1). SE formed from ovary explants of *C. persicum* on ½ MS medium with 1.5 mgL<sup>-1</sup> NAA+1.5 mgL<sup>-1</sup> BA as 68% and for 1.5 mgL<sup>-1</sup> NAA+1.5 mgL<sup>-1</sup> Kin 59%. Callus

obtained from ovule explants of Melody F<sub>1</sub> were transformed to SE on ½ MS medium with 1.5 mgL<sup>-1</sup> NAA+1.5 mgL<sup>-1</sup> BA (82%) and 1.5 mgL<sup>-1</sup> NAA+1.5 mgL<sup>-1</sup> Kinetin (74%). Winkelmann and Serek (2005) cultured ovule explants on modified MS medium containing 2 mgL<sup>-1</sup> 2,4-D+ 0.8 mgL<sup>-1</sup> 2iP for SE induction and SE applicability in *C. persicum* and F1 cultivars. Similar to our observations for Melody F<sub>1</sub> commercial cultivar cultured on MS medium supplemented with 1.5 mgL<sup>-1</sup> NAA+1.5 mgL<sup>-1</sup> BA (82%), they reported that highest embryogenic callus ratio was 85% from ovule explants. These results showed that genotype effects impress the SE induction on commercial cultivars positively. In comparison with our study, Rode et al. (2011) showed that ovule explants of the *C. persicum* were cultured on PGR free MS medium and SE was observed after 7 days. According to our study, genotype effect is the most important parameter for somatic embryogenesis of *Cyclamen* species. Kiviharju et al. (1992) cultured ovary, anther and zygotic embryos and reported the best SE medium as MS medium supplemented with 1.5 mgL<sup>-1</sup> 2,4-D and 10% (v/v) coconut milk in the other commercial *Cyclamen* genotype with response to 75% from ovary explants. Kocak et al. (2014) stated that SE was not be easily separated and interconnected and they were observed on ½ MS medium including 2 mgL<sup>-1</sup> 2,4-D and 0.8 mgL<sup>-1</sup> 2iP. Also they detected SE response as 2.83% from ovule culture of *C. persicum*. When compared with our study, this ratio was very low for ovule culture. These differences could be the effect of using different PGR. On the other hand, Kocak et al. (2014) determined the highest SE number per petri dishes for *C. persicum* as 50 from ovule explants but we obtained maximum SE number 45±5 SE/explant for *C. persicum* and 60±5 for Melody F<sub>1</sub>. Prange (2010) obtained 438 SE per petri dishes in *C. coum* species and they reported that genotype was effective on SE induction. Izgu et al. (2016) reported that limited ELS was detected in *C. cilicium* ovaries. Seyring et al. (2009) noticed ELS from peduncles of *C. persicum* with the response of 50%. Winkelmann and Serek (2005) obtained SE after between 8-16 weeks in different genotypes. In this study, callus was transformed to SE emerged after 8 weeks. Naderi et al. (2012) stated that SE was observed when the callus transferred to PGR

free MS medium. Whereas in the present study, SE was observed on CIM medium for *C. persicum* and Melody F<sub>1</sub>. In the present study, SE of two *Cyclamen* genotype transferred to PGR free ½ MS medium for maturation and germination. Because 2,4-D showed adverse effect on SE formation and it prevented the maturation of SE formation and causes long callus phases. Therefore embryo maturation was delayed (Prange et al., 2010b, Borchert et al. 2007; George et al.2008). Heart and torpedo stages were observed on PGR free ½ MS after one week. Cotyledons were observed one week after torpedo stage formed on PGR free half strength MS medium. Likewise Kocak et al. (2014) germinated SE on PGR free ½ MS medium and they obtained cotyledons on the same medium. Also, Izgu et al. (2016) transferred the torpedo shape SE to PGR free MS medium and maintained the culture for 2 months to germinate the embryos of four wild *Cyclamen* species.

#### Root Formation and Acclimatization

SE formed bipolar structures on PGR free ½ MS medium after 2 weeks from germination. Root formations were observed from all germinated somatic embryos with response to 100%. After roots formation, leaves developed rapidly for *C. persicum* and Melody F<sub>1</sub>. It was known that acclimatization is the most important and difficult stage for tissue culture studies. In this study, plantlets obtained from SE were transferred to the pots including peat and perlite (1/1,v/v). Acclimatization ratio was determined as 89% for *C. persicum*, 92 % for Melody F<sub>1</sub>. Winkelmann and Serek (2005) detected the acclimatization ratio as 95% from 5000 somatic embryos for *Cyclamen persicum* genotypes. In contrast, Koçak et al (2014) reported the acclimatization ratio as 31% from the SE derived via ovule culture. Winkelmann et al. (2006) stated the acclimatization response as 41% in *Cyclamen* genotypes. Izgü et al. (2016) presented the best plantlets regeneration among four wild *Cyclamen* genotip as 42% in *C. mirabile*. Prange et al (2010) stated the plantlet formation from *C. alpinum* with response to 38%.

In the present study, survival rates were determined as %68 for *C. persicum* and 74% for Melody F<sub>1</sub> commercial genotype after 15 days

of acclimatization. In the present study, survival rates were remarkable because of healthy root formation. At first week, leaves were healthy and they were stable but grew and leave numbers increased after 7 days. Prange et al (2010b) reported that 169 *C. mirabile* plants survived after acclimatization with the ratio of 88%. Kocak et al. (2014) indicated the survival ratio 38% from *C. persicum*. Otani and Shimanda (1991) stated the survival ratio of the acclimatized *C. persicum* plantlets as %90. Izgu et al. (2016) determined the best survival rate from the *C. mirabile* with response to 70%.

#### Conclusion

In the present study, the effects of BA and Kinetin combined with NAA were examined for *C.persicum* and Melody F<sub>1</sub> commercial variety. This is the first report on the effects of different cytokinins and NAA combination for Turkish *Cyclamen persicum* Mill. In conclusion, efficient callus induction, somatic embryo induction and plantlets were developed from ovule explants. This protocol is effective on ovule culture of Turkish *C. persicum* and it could be applicable as alternative for ovule culture and *in vitro* micropropagation, synthetic seed production, cryopreservation.

#### References

- Borchert, T., Fuchs, J., Winkelmann, T., Hohe, A. 2007. Variable DNA content of *Cyclamen persicum* regenerated via somatic embryogenesis: rethinking the concept of long-term callus and suspension cultures. *Plant Cell Tiss Org Cult* 90:255–263
- Ekim, T., Koyuncu, M., Güner, A., Erik, S., Yıldız, B., Vural, M., 1991. Taxonomic and Ecologic Researches on Economically Important Geofits in Turkey. Publication and Publicity 669, 65. The Ministry of Agriculture and Forestry, Ankara, pp. 111.
- Grey-Wilson, C., 2002. *Cyclamen* a guide for gardener, horticulturists and botanists, New edn. Batsford, London, p 192.
- George, E.F., Hall, M.A., DeKlerk, G.J. 2008. Somatic Embryogenesis. In: George EF, Hall MA, DeKlerk GJ (eds) *Plant propagation by tissue culture*, 3rd edn, vol

1. The background. Springer SBS, Dordrecht, pp 335–354
- İzgülü, T., Sevindik, B., Çürük, P., Şimşek, Ö., Aka Kaçar, Y., da Silva, J.A.T., Mendi, Y.Y., 2016. Development of an efficient regeneration protocol for four *Cyclamen* species endemic to Turkey,” Plant Cell, Tissue and Organ Culture (PCTOC). 127(1): 95-113.
- Jalali, N., Naderi, R., Shahi Gharahlar, A., Teixeira da Silva, J.A., 2012. Tissue culture of *Cyclamen* spp. Sci Hortic. 137:11–19.
- Kiviharju, E., Tuominen, U., Törmälä, U., 1992. The effect of explant material on somatic embryogenesis of *Cyclamen persicum* Mill. Plant Cell Tissue Organ Cult. 28:187–194.
- Kocak, M., Izgu, T., Sevindik, B., Tutuncu, M., Curuk, P., Simsek, O., Aka Kacar, Y., Teixeira da Silva, J.A., Mendi, Y.Y., 2014. Somatic embryogenesis of Turkish *Cyclamen persicum* Mill. Sci Hortic. 172:26–33.
- Lyngved, R., Renaut, J., Hausman, J.F., Iversen, T.H., Hvoslef-Eide, A.K., 2008. Embryo-specific proteins in *Cyclamen persicum* analysed with 2-D DIGE. J Plant Growth Regul. 27(4):353–369.
- Murashige, T., Skoog, F. 1962. A revised medium for rapid growth and bio assays with tobacco tissue cultures. Physiol. Plant., 15 (3):473-497.
- Naderi, R., Jalali, N., Babalar, M., Mirmasoumi, M., 2012. Estimate of callus induction and somatic embryogenesis in *Cyclamen*. Int. J. Agric. Crop. Sci. 4 (11):699–702.
- Otani, M., Shimada, T., 1991. Somatic embryogenesis and plant regeneration from *Cyclamen persicum* Mill. leaf culture. Plant Tissue Cult. Lett. 8:121–123.
- Prange, A.N.S., Bartsch, M., Serek, M., Winkelmann, T., 2010a. Regeneration of different *Cyclamen* species via somatic embryogenesis from callus, suspension cultures and protoplasts. Sci. Hortic. 125: 442–450.
- Prange, A.N.S., Serek, M., Bartsch, M., Winkelmann, T., 2010b. Efficient and stable regeneration from protoplasts of *Cyclamen coum* Miller via somatic embryogenesis. Plant Cell Tissue Organ Cult. 101:171–182.
- Rode, C., Gallien, S., Heintz, D., Van Dorselaer, A., Braun, H.P., Winkelmann, T., 2011. Enolases: storage compounds in seeds evidence from a proteomic comparison of zygotic and somatic embryos of *Cyclamen persicum* Mill. Plant Mol Biol. 75:305–319.
- Savona, M., Ruffoni, B., Giovanni, A., Altamura, M.M., 2007. *Cyclamen persicum* Mill. Cv. ‘Halios’: somatic embryogenesis and phenotypic analysis of somatic embryo-derived plants. Acta Hortic. 743:91–98.
- Sevindik, B., İzgülü, T., Şimşek, Ö., Tütüncü, M., Çürük, P., Yılmaz, Ö., Kaynak, G., Aka Kaçar, Y., Teixeira da Silva J.A., Mendi, Y. Y. 2017. In Vitro Culture of Turkish *Origanum sipyleum* L. American Journal of Plant Biology, 2(5-1), 32-36.
- Seyring, M., Ewald, A., Muller, A., Haensch, K.T., 2009. Screening for propagation suitability in vitro of different *Cyclamen* species. Electron. J. Biotechnol. 12:4–7.
- Schwenkel, H.G., Winkelmann, T., 1998. Plant regeneration via somatic embryogenesis from ovules of *Cyclamen persicum* Mill. Plant Tissue Cult. Biotechnol. 4:28–34.
- Takamura, T., 2007. *Cyclamen*. Flower Breeding and Genetics. Springer, Netherlands. 459-478.
- Tütüncü, M., 2016. Effects of Different Tissue Culture Media on Gynogenesis in some *Cyclamen* species. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun, (Yayınlanmamış).
- Winkelmann, T., Serek, M., 2005. Genotypic differences in callus formation and regeneration of somatic embryos in *Cyclamen persicum* Mill. Euphytica. 144:109–116.
- Winkelmann, T., Heintz, D., Van Dorselaer, A., Serek, M., Braun, H.P., 2006. Proteomic analyses of somatic and zygotic embryos of *Cyclamen persicum* Mill. Reveal new insights into seed and germination physiology. Planta. 224:508–519.
- Zencirkiran, M. 2002. Geophytes. Publication of Uludag Rotary Association. Harman Offset. Istanbul.p 105.

## Farklı Fertigasyon Dozlarının İç Anadolu Bölgesinde Yetiştirilen Kavun (*Cucumis melo* L.) Bitkisinin Verimine ve Besin Elementleri Alımına Etkileri

Ahmet DEMİRBAŞ

Cumhuriyet Üniversitesi, Sivas Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Sivas

### Özet

Araştırmada farklı dozlarda fertigasyon uygulamalarının (%25, %50, %75 ve %100) geleneksel gübreleme (%0 fertigasyon) karşılaştırmalı olarak İç Anadolu bölgesinde yetiştirilen kavun bitkisinin verimine ve besin elementleri alımına etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırma, Cumhuriyet Üniversitesi Sivas Meslek Yüksekokulu Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü araştırma deneme alanında tarla koşullarında 2 yıl süreyle (2015 ve 2016 yılı yetiştirme sezonunda) yürütülmüştür. Araştırma tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 yinelemeli olarak yürütülmüş ve %100 fertigasyon dozuna saf olarak 16 kg/da azot (N) (Amonyum sülfat,  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ), 8 kg/da fosfor (P) (Monopotasyum fosfat,  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ ) ve 20 kg/da potasyum (K) (Potasyum nitrat,  $\text{KNO}_3$ ) uygulanmıştır. Kavun çeşidi olarak Yuva kullanılmış ve kavun bitkisine yetiştirme periyodu boyunca toplam 16 kez sulama yapılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, I. ve II. yılda %100 fertigasyon uygulaması (16 kg/da N, 8 kg/da P, 20 kg/da K) sırasıyla 3386 kg/da ve 2927 kg/da ile kavun bitkisinin verimini en fazla artıran uygulama olmuştur. Ayrıca, I. yılda %100 fertigasyon uygulaması kavun bitkisinin N (%5.50), Zn (39.6 mg/kg) ve Mn (40.0 mg/kg) konsantrasyonlarına en fazla etkiye bulunan uygulama olmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Fertigasyon, kavun, verim, besin elementleri alımı.

### Effects of Different Fertigation Levels on Yield and Nutrient Uptake of Melon (*Cucumis melo* L.) Grown in the Central Anatolia Region

### Abstract

In this study it was aimed to evaluate the effect of different fertigation levels (25, 50, 75 and 100%) on yield and nutrient uptake of melon that grown in the central Anatolia region, comparing with conventional fertilization. The experiment was carried out at two consecutive years (2015 and 2016 growing seasons) under the field conditions at the research area of Cumhuriyet University Vocational School of Sivas Department of Crop and Animal Production. The experiment was designed according to completely randomized design with 3 replications and doses of 16 kg da<sup>-1</sup> nitrogen (N) (Ammonium sulphate,  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ), 8 kg da<sup>-1</sup> phosphorus (P) (Monopotassium phosphate,  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ ) and 20 kg da<sup>-1</sup> potassium (K) (Potassium nitrate,  $\text{KNO}_3$ ) was applied to 100% fertigation treatment. The Yuva melon variety was used as a test plant whereas experiment was irrigated 16 times throughout the growing period. Current findings revealed that 100% fertigation treatment (16 kg da<sup>-1</sup> N, 8 kg da<sup>-1</sup> P, 20 kg da<sup>-1</sup> K) had the greatest yield of melon in the 1<sup>st</sup> and 2<sup>nd</sup> years as 3386 and 2927 kg da<sup>-1</sup> respectively. Moreover this treatment increased N (5.50%), Zn (39.6 mg kg<sup>-1</sup>) and Mn (40.0 mg kg<sup>-1</sup>) concentrations in the 1<sup>st</sup> year of the experiment.

**Key Words:** Fertigation, melon, yield, nutrient uptake.

Sorumlu Yazar/Correspondence to: A. Demirbaş; ademirbas@cumhuriyet.edu.tr  
Geliş Tarihi/Received: 19.09.2017 Kabul Tarihi/Accepted: 20.12.2017

Makalenin Türü: Araştırma  
Category: Research

### Giriş

Su, tarımsal üretimin daha fazla artırılması için hayati öneme sahiptir ve ekosistemde önemli bir sınırlayıcı faktördür. Tarım sektöründe su talebi hızla artmakta, evsel ve endüstriyel gibi farklı sektörlerden gelen rekabetle birlikte artan kentleşme ve küresel ısınmaya bağlı olarak su kaynakları hızlı bir şekilde azalma göstermektedir (Kumar ve ark., 2017). Su kaynaklarının optimal yönetimi, tarımsal verimliliği ve uzun vadeli çevresel sürdürülebilirliği arttırmak için büyük önem taşır (Warrick ve Shani, 1996; Kumar ve ark., 2012). Tüm dünyada yaygın olarak uygulanan yüzey sulama yöntemleri düşük uygulama

etkinliği (%30-35) ve yüksek buharlaşma yanı sıra dağıtım sistemleriyle değerli suyun kaybedilmesinden dolayı zayıf dağıtım etkinliğine sahiptir (Warrick, 1983; Rosegrant, 1997). Damla sulama sisteminde suyun üniform dağılımı, iyi bir ürün verimini ve ürün kalitesini garanti eder ve yeraltı suyu kirliliğini ve toprak bozunumunu azaltabilir (Kumar ve ark., 2013).

Genel olarak sulama suyu vasıtasıyla gübre uygulanması fertigasyon olarak adlandırılmaktadır (Bar-Yosef, 1991) ve bu yöntemle gübrelerin sık aralıklarla bitki kök bölgesine uygulanması, daha yüksek sulama etkinliğine, daha fazla ve daha kaliteli ürün üretmeye yol açar (Youngs ve ark., 1999; Postel

ve ark., 2001; Patel ve Rajput, 2007). Fertigasyon, bitki büyümesini teşvik edebilir ve gübre tasarrufu sağlayabilir, ürün verimliliğini ve üretimin kalitesini artırır (Renault ve Wallender, 2000). Besin elementi dağılımı hakkında yeterli ve doğru bilgi, damla gübreleme sistemlerinin verimli bir şekilde tasarlanması için gereklidir. Damla sulama yoluyla besin elementi dağılımı esasen sistem çalışma basıncına, gübre tipine, enjeksiyon cihazına, damlatıcı tipi ve lateralın uzunluğuna bağlıdır (Santos ve ark., 1997, Jiusheng ve ark., 2007, Kumar ve ark., 2012; 2014).

Damla sulama yöntemi, kavunda erken verimi ve meyve boyutlarını arttırmakta, buna karşılık, suda çözünabilir kuru madde miktarını azaltmaktadır (Bhella, 1985). Kavunun sulanmasında genellikle, karık ya da damla sulama yöntemleri uygulanmaktadır. Kullanılabilir su tutma kapasitesi nispeten yüksek olan topraklarda, bitki su ihtiyacının tam karşılanması koşulunda, karık ve damla yöntemleri ile benzer meyve verimi elde edilebilmesine karşın, damla sulama yönteminde su kullanım etkinliği yüksek olmakta, dolayısıyla birim alan sulama suyu gereksinimi önemli düzeyde düşmektedir (Bogle ve Hartz, 1986; Warriner ve Henderson, 1989). Türkiye, 2010 yılı verilerine göre kavun üretimi bakımından 1.611.700 ton üretim ve dünya üretimindeki %6.11 payı ile Çin'den sonra dünya sıralamasında ikinci konumda yer almaktadır (FAO, 2012). Kavun, ülkemizde kabakgiller familyası içerisinde karpuzdan sonra en fazla üretilen türdür (Anonim, 2008). Ülkemizde kavun yetiştiriciliği daha çok açıkta yetiştiricilik şeklinde yapılmakta ve çoğunlukla *Cucumis melo L. var. inodorus* tipine giren iri meyveli çeşitler yetiştirilmektedir (Sarı ve ark., 1992). Çalışmanın yapıldığı Sivas genelinde 2015 yılı verilerine göre 8.666 dekar sebze ekim alanından 20.716 ton sebze üretimi gerçekleşmiştir ve sebzeler içerisinde 2.830 dekar ekim alanı ve 10.965 ton verim ile oldukça geniş alanda kavun yetiştiriciliği yapılmıştır (Anonim, 2017).

Farklı dozlarda fertigasyon uygulamalarının geleneksel gübreleme ile karşılaştırmalı olarak İç Anadolu bölgesinde yetiştirilen, ülkemiz ve bölgemiz için önemli bir bitki olan kavun bitkisinin verimine ve besin elementleri alımına

etkilerinin belirlenmesi bu çalışmanın amacını oluşturmuştur.

### Materyal ve Metot

Araştırma 2015 ve 2016 yıllarında 2 yıl süreyle Cumhuriyet Üniversitesi Sivas Meslek Yüksek Okulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü araştırma deneme alanında tarla koşullarında tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 yinelemeli olarak yürütülmüştür. Deneme alanı topraklarının ekim öncesi bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge 1'de, araştırmanın yapıldığı yıllara ait meteorolojik veriler Çizelge 2'de verilmiştir. Buna göre, araştırmada kullanılan toprak siltli killi tın bünyeye sahip, orta kireçli, tuzsuz, organik madde içeriği düşük, hafif alkalın, fosfor içeriği düşük, potasyum, demir, Mn ve Cu içeriği yeterli, Zn içeriği ise düşüktür. Araştırmada geleneksel yöntemle (%0 fertigasyon) birlikte fertigasyon dozları; %25 (4 kg N/da, 2 kg P/da, 5 kg K/da) %50 (8 kg N/da, 4 kg P/da, 10 kg K/da), %75 (12 kg N/da, 6 kg P/da, 15 kg K/da), %100 (16 kg N/da, 8 kg P/da, 20 kg K/da) olarak uygulanmıştır. Fertigasyon dozlarına bağlı olarak arta kalan kısım topraktan geleneksel yöntemle uygulanmıştır (%25 fertigasyon-%75 geleneksel, %50 fertigasyon-%50 geleneksel, %75 fertigasyon-%25 geleneksel ve %100 fertigasyon-%0 geleneksel). Geleneksel yöntemde (%0 fertigasyon) yine 16 kg N/da, 8 kg P/da, 20 kg K/da uygulanmış ve P ile K dikimle birlikte, N ise 3'e bölünerek uygulanmıştır. Sulama işlemi ise diğer uygulamalarla aynı şekilde ve aynı sayıda yapılmıştır. Araştırmada N amonyum sülfat, fosfor MKP ve potasyum ise KNO<sub>3</sub> formunda uygulanmıştır.

Araştırmada Yuva kavun çeşidi kullanılmıştır. Yuva kavunun yetiştirme dönemi diğer çeşitlerde olduğu gibi orta erken sınıftadır. Tarlada ve yerde yetiştirilmekte, sofralık olarak tüketilmektedir. Özellikle İç Anadolu Bölgesinde yoğun olarak tarımı yapılmaktadır. Ayrıca Marmara, Ege ve Güney Doğu Anadolu Bölgelerinde yetiştirilmesi de söz konusudur (Günay, 1992). Yuva çeşidi kavun tohumları, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü seralarında hazırlanan torf ve perlit karışımında (1:1 V/V) ekimi nisan ayında yapılmış ve düzenli olarak sulanarak fide haline getirildikten sonra Mayıs ayı ortalarında tarla koşullarına

aktarılmıştır. Bu işlem hem I. yıl hem de II. yıl tarla denemeleri için tekrarlanmıştır.

Araştırmada, kavun fideleri açılan ocaklara sıra arası 1.80 m, sıra üzeri 1 m olacak şekilde dikim yapılmış ve her parselin büyüklüğü 16.2 m<sup>2</sup> olmak üzere ve her parselde 4 sıra ve her sırada 4 bitki olmak üzere toplam 16 bitki/parsel olacak şekilde deneme kurulmuştur. Uygulamalar arasında etkileşim olmaması için parseller arasında 2 m mesafe bırakılmıştır. Araştırmada toplam 16 kez sulama işlemi yapılmıştır. Kol atma döneminde 15 gün süreyle su verilmemiştir. Yabancı ot mücadelesi, her iki yılda da kavun fideleri tarla koşullarına aktarıldıktan sonra çapalama ve elle yolma şeklinde yapılmıştır. Hasat işlemleri, her iki yıl için de Eylül ayının ikinci haftasında ortadaki 2 sırada gerçekleştirilmiş ve belirlenen ağırlıklar dekar üzerinden hesaplanarak verim belirlenmiştir.

Kavun bitkisinden hem I. yıl hem de II. yıl meyve oluşum başlangıcında alınan tam gelişmiş yaprak örnekleri önce çeşme suyu, sonra da saf su ile 2 kez yıkandıktan sonra element tayinleri için örnekler 48 saat boyunca 70 °C'de kurutulmuş ve agat değirmende öğütülüp H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-HNO<sub>3</sub> asit karışımı ile yaş yakmaya tabi tutularak P kolorimetrik olarak 882 nm'de spektrofotometrede (Murphy ve Riley, 1962)'e göre, K, Fe, Mn, Zn ve Cu konsantrasyonları Atomik Absorpsiyon Spektrofotometre (Shimadzu AA-7000) ile belirlenmiştir. Kavun bitkisinin N konsantrasyonları ise Kjeldahl destilasyon yöntemine göre (Bremner, 1965) belirlenmiştir.

Araştırmada elde edilen verilerin analizinde SPSS 22.0 for Windows paket programı kullanılarak ANOVA varyans analizi yapılmıştır. Uygulamalar arasındaki en küçük farklılıklar Tukey testi ile belirlenmiştir.

Çizelge 1. Deneme alanı toprağının bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları

Toprak Derinliği (cm)	Tekstür Sınıfı	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg/da)	K <sub>2</sub> O (kg/da)	Organik Madde (%)	pH	CaCO <sub>3</sub> (%)	Tuz (%)	Fe	Zn	Cu	Mn
0-30	SiCL	3.85	102.4	1.4	7.79	18.1	0.025	3.45	0.46	3.01	1.02

Çizelge 2. Araştırmanın yürütüldüğü Sivas İlinin 2015 ve 2016 yıllarına ait bazı iklim değerleri

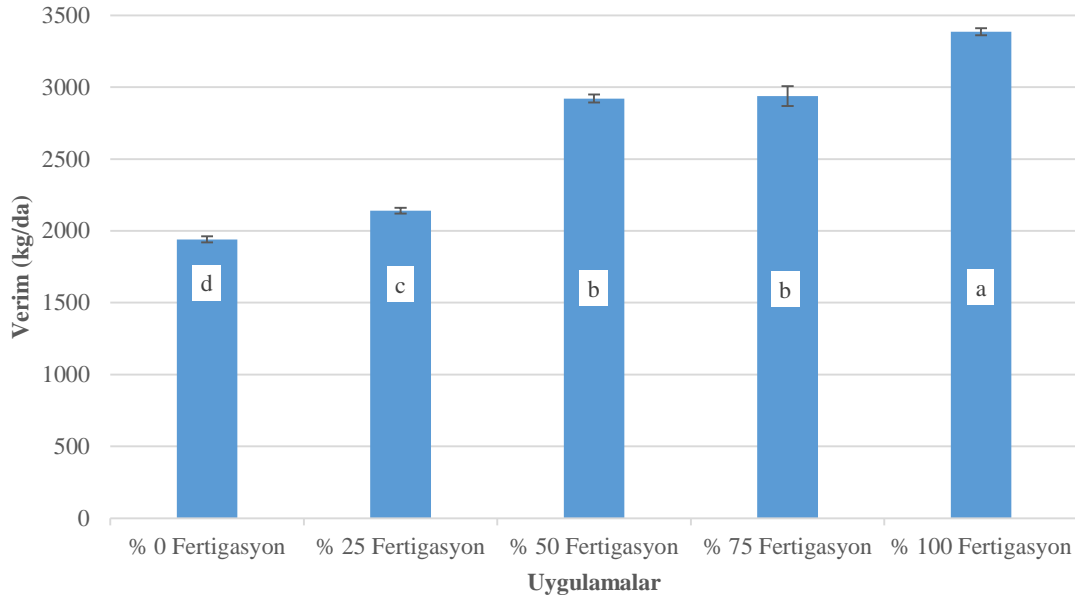
Meteorolojik Parametreler		Aylar											
		Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos
Aylık Ort. Sic. (°C)	2015	20.6	12	5.6	-1.9	-2	1.8	5.3	7.9	12.2	16.7	20.7	22.4
	2016	15.3	11.3	4.5	-4.1	-2.7	1.5	5.6	11.9	13.1	18.4	20.3	23
Aylık Min. Sic. (°C)	2015	8.4	-7.1	-7.4	-10.9	-16.2	-9.2	-4.3	-4	-4.2	-10.9	-5.6	-7.8
	2016	1.5	-3.1	-9.7	-20.2	-17.3	-10	-7.8	-2.7	2.7	5.9	8.7	8
Aylık Ort. Mak. Sic. (°C)	2015	33.9	24.4	20.3	10.5	10.2	14.7	20.1	24.1	29.2	28.8	38.1	36.7
	2016	32	27.9	21.1	6.8	11.2	15.6	20.7	26.1	25.6	25.5	35.9	37.8
Aylık Top.Yağış (mm)	2015	4.2	37.4	15.3	19.8	44.5	36.5	55.9	36.4	79.7	38	0	4.5
	2016	12.3	5.8	3	44.8	83.7	46.4	58.5	23.7	154.8	35.1	26.4	0.1
Aylık Ort. Nispi Nem (%)	2015	44.2	68.9	64.2	78.8	76.1	73	66.7	59	60.2	63.7	50.3	51.2
	2016					78.4	76.7	75.3	48.8	66			

## Bulgular ve Tartışma

Araştırma 2015 ve 2016 yıllarında olmak üzere iki yıl süreyle yürütülmüş ve bulgular her yıl için ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

## I. Yıl (2015) Tarla Denemesi

Araştırmanın ilk yılı olan 2015 yılında yetiştirilen kavun bitkisinin verimine farklı dozlarda fertigasyon uygulamalarının etkileri belirlenmiş ve sonuçlar Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1. Farklı dozlarda fertigasyon uygulamalarının kavun bitkisinin verimine etkileri (kg/da)

Uygulamalar içerisinde kavun bitkisinin verimini en fazla artıran uygulama 3386 kg/da ile %100 fertigasyon uygulaması olmuştur (Şekil 1). %0 fertigasyon (geleneksel gübreleme) uygulaması ise kavun bitkisinin verimine en az etkide bulunan uygulama olarak belirlenmiştir (1940 kg/da). Diğer fertigasyon uygulamaları geleneksel gübrelemeye oranla kavun bitkisinin verimini daha fazla artırmıştır. Araştırmacılar genel olarak damla sulama sistemlerinin karık sulamaya göre kavun bitkisinin verimini artırdığını bildirmişlerdir (Shmueli ve Goldberg, 1971, Lester ve ark., 1994). Lester ve ark., (1994) yaptıkları

çalışmada en yüksek kavun veriminin 4 günde bir sulama ile elde edildiğini belirtmişlerdir. Demirbas ve ark., (2017) tarla koşullarında ikinci ürün mısır bitkisine uyguladıkları 4 farklı fertigasyon dozundan %50 fertigasyon dozunun verimi (1247 kg/da) en fazla artıran uygulama olduğunu bildirmişlerdir.

Araştırmada fertigasyon uygulamalarının kavun bitkisinin N, P ve K konsantrasyonlarına etkileri Çizelge 3'de, Fe, Zn, Mn ve Cu konsantrasyonlarına etkileri Çizelge 4'de verilmiştir.

Çizelge 3. Farklı dozlarda fertigasyon uygulamalarının kavun bitkisinin N, P ve K konsantrasyonlarına etkileri (%)

Fertigasyon Dozları	N	P %	K
%0 Fertigasyon	3.62 ±0.51 c	0.25 ±0.03 b	2.42 ±0.10 b
%25 Fertigasyon	4.42 ±0.09 b	0.31 ±0.03 a	2.48 ±0.14 b
%50 Fertigasyon	4.49 ±0.02 b	0.29 ±0.00 ab	3.15 ±0.11 a
%75 Fertigasyon	4.64 ±0.13 b	0.27 ±0.02 ab	2.64 ±0.02 b
%100 Fertigasyon	5.50 ±0.14 a	0.28 ±0.03 ab	2.63 ±0.08 b

P<0.05

Farklı dozlarda fertigasyon uygulamalarının I. yılda yetiştirilen kavun bitkisinin makro element konsantrasyonuna etkileri bakımından Çizelge 3 değerlendirildiğinde, %5.50 N ile istatistiki olarak da önemli olan %100 fertigasyon uygulaması bitkinin N konsantrasyonuna en

fazla etkide bulunan uygulama olmuştur (Çizelge 3). P konsantrasyonunda ise %0.31 P ile %25 fertigasyon uygulaması diğer uygulamalara göre etkin olan uygulama olarak belirlenmiştir. Bununla birlikte, %50, %75 ve %100 fertigasyon uygulamaları %0 fertigasyon



uygulamasından (%0.25 P) daha fazla P konsantrasyonuna sahiptirler. Fertigasyon kurak veya yarı kurak koşullarda uygulandığında özellikle P elementinin etkinliğini ve yayılmasını artırmak için kullanılan bir yöntemdir (Bar-Yosef, 1999). Çünkü kökler uygulanan suyla gelişirler ve fertigasyon besin maddelerini, kökler tarafından en iyi emildikleri yerde yoğunlaştırarak su ihtiyacı ile uygulanan

gübre dozlarını azaltabilir (Clark ve ark., 1991). Benzer durum bitkinin K konsantrasyonu için de geçerlidir. %0 fertigasyon uygulamasına göre diğer uygulamalar K konsantrasyonunu daha fazla artırmıştır. Bu uygulamalar içerisinde de %3.15 K ile %50 fertigasyon uygulaması bitkinin K konsantrasyonunu en fazla artıran uygulama olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4. Farklı dozlarda fertigasyon uygulamalarının kavun bitkisinin Fe, Zn, Mn ve Cu konsantrasyonlarına etkileri (mg/kg)

Fertigasyon Dozları	Fe	Zn mg kg <sup>-1</sup>	Mn	Cu
%0 Fertigasyon	105.1 ±11.60 b	30.0 ±0.33 c	31.8 ±0.28 b	17.2 ±0.28 c
%25 Fertigasyon	152.0 ±4.03 a	37.2 ±0.81 b	35.3 ±0.71 ab	18.8 ±0.07 b
%50 Fertigasyon	141.3 ±8.20 ab	38.6 ±0.74 ab	31.4 ±3.18 b	19.3 ±0.35 b
%75 Fertigasyon	110.9 ±1.48 b	37.9 ±1.53 b	32.8 ±2.83 b	21.2 ±0.64 a
%100 Fertigasyon	117.3 ±2.97 b	39.6 ±0.55 a	40.0 ±4.17 a	17.7 ±0.21 c

P<0.05

Kavun bitkisinin mikro element konsantrasyonu bakımından Çizelge 4 incelendiğinde, Mn hariç Fe, Zn ve Cu elementleri konsantrasyonlarında %0 fertigasyona göre diğer uygulamalar daha fazla etkili olmuştur. Bitkinin Fe konsantrasyonunda 152.0 mg/kg Fe ile %25 fertigasyon uygulaması etkili olurken, bu uygulamayı 141.3 mg/kg Fe ile %50 fertigasyon uygulaması takip etmektedir. Zn konsantrasyonunda ise %0 fertigasyon 30.0 mg/kg Zn konsantrasyonuna sahip iken, %100 fertigasyon uygulaması 39.6 mg/kg Zn ile kavun bitkisinin Zn konsantrasyonuna en fazla etkide

bulunan uygulama olarak belirlenmiştir. Bitkinin Mn konsantrasyonunda ise yine %100 fertigasyon uygulaması 40.0 mg/kg Mn ile en fazla etkide bulunan uygulama olmuştur. Kavun bitkisinin Cu konsantrasyonunda 21.2 mg/kg Cu ile %75 fertigasyon uygulaması öne çıkan uygulama olmuştur. Benzer şekilde Demirbas (2017) karpuz bitkisiyle yaptığı çalışmada, %75 fertigasyon dozunun bitkinin Zn (45.7 mg/kg), Mn (43.1 mg/kg) ve Cu (17.6 mg/kg) konsantrasyonlarına en fazla etki eden uygulama olduğunu rapor etmiştir.

Çizelge 5. I. yılda yetiştirilen kavun bitkisine ait verim ve besin elementleri korelasyon tablosu

Elementler	Verim	N	P	K	Fe	Zn	Mn
N	0.877**						
P	0.040	0.224					
K	0.205	0.248	0.179				
Fe	-0.247	0.063	0.731**	0.304			
Zn	0.723**	0.816**	0.563*	0.511	0.423		
Mn	0.584*	0.658**	0.097	-0.218	0.009	0.408	
Cu	0.249	0.131	0.189	0.324	0.090	0.478	-0.307

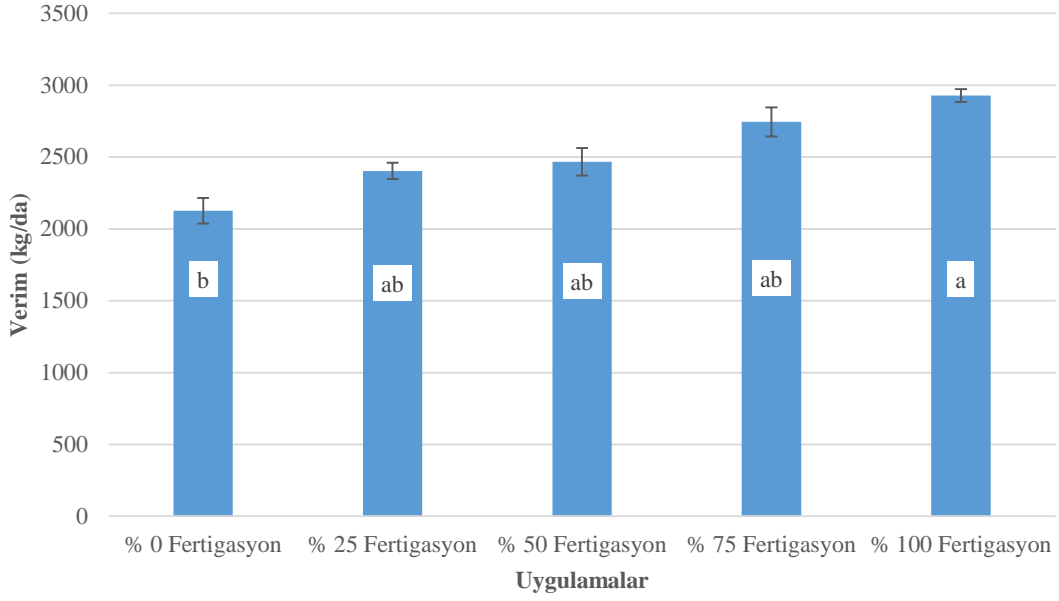
\*Significant at P<0.05

\*\*Significant at P<0.01

Farklı dozlarda fertigasyon uygulamalarının kavun bitkisinin verimi ile besin elementleri alımına etkilerinin araştırıldığı bu çalışmada korelasyon tablosu incelendiğinde, verim ile N, Zn (P<0.01) ve Mn arasında pozitif korelasyon (P<0.05) olduğu belirlenmiştir (Çizelge 5). Ayrıca, N ile Zn ve Mn, P ile Fe (P<0.01) ve Zn arasında pozitif korelasyon belirlenmiştir.

## II. Yıl (2016) Tarla Denemesi

Araştırmanın ikinci yılı olan 2016 yılında farklı dozlarda fertigasyon uygulamalarının kavun bitkisinin verimine etkileri belirlenmiş ve sonuçlar Şekil 2'de verilmiştir.



Şekil 2. Farklı dozlarda fertigasyon uygulamalarının kavun bitkisinin verimine etkileri (kg/da)

Araştırmanın I. yılında olduğu gibi II. yılında da %100 fertigasyon uygulaması kavun bitkisinin verimini 2927 kg/da ile en fazla artıran uygulama olmuştur (Şekil 2). Bu uygulamayı ise istatistiki olarak aynı gruba giren %75 (2744 kg/da), %50 (2467 kg/da) ve %25 (2403 kg/da) fertigasyon uygulaması takip etmektedir. %0 fertigasyon uygulaması ise 2126 kg/da ile en düşük verime sahip olan uygulama olmuştur. 1996-2006 yılları arasında Hindistan'da Bhat ve ark., (2007) hurma bitkisinde yaptıkları çalışmada 4 farklı fertigasyon dozu (önerilen gübrenin %25, %50, %75 ve %100 oranında) ve 3 farklı fertigasyon sıklığı (10 gün, 20 gün ve 30 gün) uyguladıkları çalışmada, en yüksek verimin %75 fertigasyon uygulamasında (75:13.5:87.7 g N, P, K/yıl) 372.1 kg/da ile elde edilirken diğer fertigasyon dozlarında 308.3-312.1 kg/da arasında olduğunu tespit etmişlerdir. Kirnak ve ark., (2005) yarı kurak koşullarda 2 yıllık tarla denemesi yaptıkları çalışmada farklı N dozlarını damla sulama ile uygulamışlar ve en yüksek kavun verimini 12 kg/da N ve 8 kg/da N uygulamalarından elde etmişlerdir. Yapılan başka bir çalışmada, Çukurova bölgesinde ikinci ürün olarak yetiştirilen karpuz bitkisine 4 farklı fertigasyon dozu uygulanmış ve %75 fertigasyon dozu ile %100 fertigasyon dozunun sırasıyla 4838 kg/da ve 4814 kg/da ile verimi en fazla artıran uygulamalar olduğu belirlenmiştir (Demirbas, 2017).

Araştırmada fertigasyon uygulamalarının kavun bitkisinin N, P ve K konsantrasyonlarına etkileri Çizelge 6'da, Fe, Zn, Mn ve Cu konsantrasyonlarına etkileri Çizelge 7'de verilmiştir.

I. yıl yetiştirilen kavun bitkisinin azot konsantrasyonundan farklı olarak II. yılda yetiştirilen kavun bitkisinde %0 fertigasyon uygulaması hariç diğer uygulamalar istatistiki olarak aynı grup içinde yer almışlardır. Bununla birlikte en yüksek N konsantrasyonu %3.64 N ile %100 fertigasyon uygulanmış kavun bitkisinden elde edilmiştir (Çizelge 6). Bitkinin P konsantrasyonunu en fazla artıran %0.27 P ile istatistiki olarak aynı gruba giren %50 ve %75 fertigasyon uygulamaları olmuştur. %3.21 K ile de %50 fertigasyon uygulaması diğer uygulamalara göre bitkinin K konsantrasyonunu önemli derecede artıran uygulama olmuştur. Bhat ve Sujatha (2009) 4 farklı fertigasyon dozu uyguladıkları hurma bitkisinde, 0-25 cm derinlikteki toprakta yarıyıllık K konsantrasyonunu belirlemişler ve %25 fertigasyon dozunun (114 mg/kg K) %75 (139 mg/kg K) ve %100 (137 mg/kg K) fertigasyon dozuna oranla daha düşük K konsantrasyonuna sahip olduğunu belirtmişlerdir. Genel olarak değerlendirildiğinde, kavun bitkisinin N, P ve K konsantrasyonlarını %0 fertigasyona göre diğer uygulamaların tümü artırmıştır.

Çizelge 6. Farklı dozlarda fertigasyon uygulamalarının kavun bitkisinin N, P ve K konsantrasyonlarına etkileri (%)

Fertigasyon Dozları	N	P %	K
%0 Fertigasyon	3.33 ±0.03 b	0.23 ±0.01 c	2.01 ±0.04 d
%25 Fertigasyon	3.56 ±0.01 a	0.24 ±0.00 bc	2.40 ±0.06 c
%50 Fertigasyon	3.57 ±0.04 a	0.27 ±0.01 a	3.21 ±0.08 a
%75 Fertigasyon	3.63 ±0.07 a	0.27 ±0.00 a	2.68 ±0.04 b
%100 Fertigasyon	3.64 ±0.14 a	0.25 ±0.01 ab	2.65 ±0.05 b

P<0.05

Çizelge 7 incelendiğinde, bitkinin Fe konsantrasyonunu en fazla artıran uygulamanın %100 fertigasyon uygulamasının olduğu (323.6 mg/kg Fe), Zn konsantrasyonunda ise yine P konsantrasyonuna benzer şekilde aynı istatistiki gruba giren %75 ve %50 fertigasyon uygulamalarının (sırasıyla 42.2 mg/kg Zn ve 40.8 mg/kg Zn) önemli olduğu belirlenmiştir. %25 (54.3 mg/kg Mn) ve %50 (53.0 mg/kg Mn) fertigasyon uygulamalarının kavun bitkisinin Mn konsantrasyonunu artırdığı ve istatistiki

olarak önemli olduğu belirlenmişken, Cu konsantrasyonunda %50 fertigasyon uygulaması 16.4 mg/kg Cu ile öne çıkan uygulama olmuştur. Tarla koşullarında yetiştirilen kinci ürün mısır bitkisiyle yapılan benzer çalışmada, fertigasyon uygulamaları bitkinin Zn konsantrasyonuna etkide bulunmazken, Mn konsantrasyonuna %100 fertigasyon (37.62 mg/kg Mn), Cu konsantrasyonuna ise %75 fertigasyon (9.36 mg/kg Cu) dozları etkide bulunan uygulamalar olmuştur (Demirbas ve ark., 2017).

Çizelge 7. Farklı dozlarda fertigasyon uygulamalarının kavun bitkisinin Fe, Zn, Mn ve Cu konsantrasyonlarına etkileri (mg/kg)

Fertigasyon Dozları	Fe	Zn mg kg <sup>-1</sup>	Mn	Cu
%0 Fertigasyon	252.5 ±8.70 b	24.9 ±7.06 c	49.2 ±2.02 b	11.3 ±0.62 b
%25 Fertigasyon	280.2 ±73.11 ab	33.8 ±2.05 b	54.3 ±0.52 a	11.5 ±0.62 b
%50 Fertigasyon	314.5 ±1.64 ab	40.8 ±0.22 a	53.0 ±2.11 a	16.4 ±0.58 a
%75 Fertigasyon	299.2 ±14.23 b	42.2 ±0.33 a	42.3 ±0.18 c	11.3 ±0.16 b
%100 Fertigasyon	323.6 ±30.52 a	36.8 ±0.83 ab	42.6 ±2.39 c	11.9 ±0.39 b

P<0.05

II. yılda yetiştirilen kavun bitkisinin korelasyon tablosu incelendiğinde, verim ile N ve Fe arasında pozitif, ancak Mn ile negatif korelasyon olduğu belirlenmiştir (Çizelge 8). N ile P

(P<0.05), K, Fe ve Zn arasında (P<0.01), P ile K, Fe ve Zn arasında, K ile Fe (P<0.05), Zn ve Cu arasında (P<0.01), Fe ile Zn arasında pozitif korelasyon belirlenmiştir.

Çizelge 8. II. yılda yetiştirilen kavun bitkisine ait verim ve besin elementleri korelasyon tablosu

Elementler	Verim	N	P	K	Fe	Zn	Mn
N	0.623*						
P	0.462	0.633*					
K	0.367	0.666**	0.823**				
Fe	0.606*	0.671**	0.540*	0.626*			
Zn	0.499	0.839**	0.881**	0.823**	0.564*		
Mn	-0.531*	-0.322	-0.298	0.038	-0.259	-0.283	
Cu	-0.040	0.140	0.492	0.796**	0.371	0.380	0.439

\*Significant at P<0.05

\*\*Significant at P<0.01

## Sonuç

Tarla koşullarında farklı dozlarda fertigasyon uygulamalarının kavun bitkisinin verimine ve besin elementleri alımına etkilerinin belirlenmesinin amaçlandığı çalışmada, hem I. yıl hem de II. yılda fertigasyon uygulamalarının özellikle de %100 fertigasyon dozunun geleneksel gübreleme uygulamasına oranla verimi oldukça artırdığı belirlenmiştir. Bununla birlikte, %100 fertigasyon dozu I. yılda kavun bitkisinin besin elementleri alımında etkili olurken, II. yılda %75 fertigasyon dozu etkili olan uygulama olarak belirlenmiştir. Bu sonuç, düzenli fertigasyon uygulamasına devam edilmesi halinde yıllar itibarıyla kullanılan gübre miktarında tasarruf edilebileceğini göstermektedir. Araştırmanın, su kaynaklarının oldukça sınırlı olduğu günümüzde tarımsal sürdürülebilirliğin sağlanabilmesi açısından önem taşıdığı düşünülmektedir.

## Kaynaklar

- Anonim, 2008. Tarımsal Üretim Verileri (<http://faostat.fao.org>).
- Anonim, 2017. <https://sivas.tarim.gov.tr/Menu/32/Bitkise1-Uretim-Istatistikleri>, Sivas İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü.
- Bar-Yosef, B., 1999. Advances in Fertigation. *Adv Agron* 65:1-75.
- Bar-Yosef, B., 1991. Fertilization Under Drip Irrigation. In: Fluid Fertilizer Science and Technology (Eds. Palgrave, Derek A., Marcel Dekker) Inc. New p. 285-329.
- Bhat, R., Sujatha, S., 2009. Soil Fertility and Nutrient Uptake by Arecanut (*Areca catechu* L.) as Affected by Level and Frequency of Fertigation in a Laterite Soil. *Agricultural Water Management* 96: 445-456.
- Bhat, R., Sujatha, S., Balasimha, D., 2007. Impact of Drip Fertigation on Productivity of arecanut (*Areca catechu* L.). *Agricultural Water Management* 90, 101-111.
- Bhella, H.S., 1985. Muskmelon Growth, Yield and Nutrition as Influenced by Planting Method and Trickle Irrigation. *Journal of American Society for Horticultural Science* 110: 793-796.
- Bogle, C.R., Hartz, T.K., 1986. Comparison of Drip and Furrow Irrigation for

Muskmelon Production, *HortScience*, 21: 242-244.

- Bremner, J.M., 1965. Method of Soil Analysis. Part 2. Chemical and Microbiological Methods. American Society of Agronomy Inc. Madison, Wise S-1149-1178, USA.
- Clark, G.A., Stanley, C.D., Maynard, D.N., Hochmuth, G.J., Hanlon, E.A., Haman, D.Z., 1991. Water and Fertilizer Management of Microirrigated Fresh Market Tomatoes. *Am.Soc Agric Eng* 34: 429-435.
- Demirbas, A., 2017. The Effects of Different Fertigation Treatments on Yield and Nutrient Uptake of Watermelon Plants Grown as Second Crop in Cukurova Region. The International Conference "Agriculture for Life, Life for Agriculture", 26-28 June, Bucharest, Romania.
- Demirbas, A., Akpınar, C., Coskan, A., Karakoy, T., 2017. Effects of Different Fertigation Levels On Maize Yield and Nutrient Uptake Under Semi-Arid Mediterranean Conditions. *Infrastructure and Ecology of Rural Areas*, 727-736.
- FAO, 2012. FAOSTAT. <http://faostat.fao.org>.
- Günay, A., 1992. Özel Sebze Yetiştiriciliği (Cilt V), Ankara.
- Jiusheng, L., Yibin, M., Li, B., 2007. Field Evaluation of Fertigation Uniformity as Affected by Injector Type and Manufacturing Variability of Emitters. *Irrigation Science* 25: 117-125.
- Kirnak, H., Higgs, D., Kaya, C., Tas, I., 2005. Effects of Irrigation and Nitrogen Rates on Growth, Yield, and Quality of Muskmelon in Semiarid Regions. *Journal of Plant Nutrition*, 28(4), 621-638.
- Kumar, M., Rajput, T.B.S., Patel, N., Sahoo, R.N., Varghese, C., 2013. Performance Evaluation of Drip-tape for Irrigation under Different Operating Pressures. *Pusa Agricultural Science* 36: 58-63.
- Kumar, M., Rajput, T.B.S, Patel, N., 2012. Effect of System Pressure and Solute Concentration on Fertilizer Injection Rate of a Venturi for Fertigation. *Journal of Agricultural Engineering* 49(40): 9-13.
- Kumar, M., Rajput, T.B.S, Patel, N., 2014. Water and Nitrogen Distribution Uniformity under Drip Irrigation with

- Different Drip-lengths. Journal of Agricultural Engineers 51(1): 37-42.
- Kumar, M., Kumar, R., Rajput, T.B.S., Patel, N., 2017. Efficient Design of Drip Irrigation System using Water and Fertilizer Application Uniformity at Different Operating Pressures in a Semi-Arid Region of India. Irrigation and Drainage, 66: 316-326.
- Lester, G.E., Oebker, N.F., Coons, J., 1994. Preharvest Furrow and Drip Irrigation Schedule Effects on Postharvest Muskmelon Quality. Postharvest Biol Technol 4: 57-63.
- Murphy, J., Riley, J.P., 1962. A modified Single Solution for The Determination of Phosphate in Natural Waters. Analitica Chemica Acta 27, 31-36.
- Patel, N., Rajput, T.B.S., 2007. Effect of Drip Tape Placement Depth and Irrigation Level on Yield of Potato. Agricultural Water Management 88: 209-223.
- Postel. S., Polak, P., Gonzales, F., Keller, J., 2001. Drip Irrigation for Small Farmers. New initiative to alleviate hunger and poverty. Water International 26: 3-13.
- Renault. D., Wallender, W., 2000. Nutritional Water Productivity and Diets. Agricultural Water Management 45(3): 275-296.
- Rosegrant, W.M., 1997. Water Resources in the Twenty-First Century: Challenges and Implications for Action. Food and Agriculture, and the Environment Discussion Paper 20, International Food Policy Research Institute. 1200 Seventeenth Street, N.W. Washington, D.C. 20036-3006 USA.
- Santos, D.V., Sousa, P.L., Smith, R.E., 1997. Model Simulation of Water and Nitrate Movement in a Level-basin under Fertigation Treatments. Agricultural Water Management 32(3): 293-306.
- Sarı, N., Abak, K., Pitrat, M., Dumas de Vault, R., 1992. Kavunlarda (*Cucumis melo* L. var. *inodorus* Naud ve *C.melo* var. *reticulatus* Naud) Partenogenetik Haploid Embriyo Uyarımı ve Bitki Eldesi. Doğa Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi, 16: 302-314.
- Shmueli, M., Golsberg, D., 1971. Sprinkler, Furrow and Trickle Irrigation of Muskmelon in an Arid Zone. HortScience 6: 557-559.
- Warrick. A.W., Shani, U., 1996. Soil-limiting Flow from Subsurface Emitters-effect on Uniformity. Journal of Irrigation and Drainage Engineering 122(5): 296-300.
- Warrick, A.W., 1983. Interrelationships of Irrigation Uniformity Terms. Journal of Irrigation and Drainage Engineering (ASCE) 109(3): 317-332.
- Warriner, S.A., Henderson, R.D., 1989. Rockmelon Irrigation Management for Market Quality, Research and Development Conference on Vegetables, The Markat Producer, 11-15 July, 1988, Richmond, Australia, pp: 239-242.
- Youngs, E.G., Leeds-Harrison, P.B., Alghusni, A., 1999. Surface Pounding of Coarse-textured Soils under Irrigation with A Line of Surface Emitters. Journal of Agricultural Engineering Research 73: 95-100.

## ‘Amankaki’ ve ‘Hachiya’ Trabzon Hurması Çeşitlerinde Sıcak Su Uygulamalarının Burukluğu Önlemeye ve Kaliteye Etkisi

Ahmet Erhan ÖZDEMİR<sup>1\*</sup>

Canan DUMAN<sup>1</sup>

Celil TOPLU<sup>1</sup>

Zekiye SARIGÜL<sup>1</sup>

Ercan YILDIZ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Antakya-Hatay

<sup>2</sup>Uşak Üniversitesi Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Uşak

### Öz

Bu çalışmada ‘Amankaki’ ve ‘Hachiya’ Trabzon hurması çeşitlerinde sıcak su uygulamalarının burukluğu önlemeye ve kaliteye etkisi araştırılmıştır. Burukluğu gidermek için meyveler 1 ve 5 saat 20 °C, 5 saat 40 °C ve 1 saat 50 °C suya daldırılmıştır. Uygulama yapılan ve kontrol meyveleri 20 °C sıcaklıkta ve %70-75 oransal nemde 7 gün süreyle bekletilmiş ve bazı kalite parametrelerindeki değişimler saptanmıştır. Çalışmada 3., 5. ve 7. günlerde alınan meyve örneklerinde ağırlık kayıpları, görünüş, meyve eti sertliği, suda çözünabilir toplam kuru madde, tat, mantarsal bozulmalar, meyve kabuk ve et rengi, suda çözünabilir ve çözünmez tanen miktarındaki değişimler saptanmıştır. Elde edilen bulgulara göre, her iki çeşitte de 40 °C suda-5 saat suya daldırma uygulaması burukluğu azaltmada başarılı olmuş ve raf ömrünün 3. gününde burukluk giderilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Trabzon hurması, ‘Amankaki’, ‘Hachiya’, sıcak su, burukluk.

### Effect of Hot Water Treatments on Astringency Removal and Quality in Amankaki and Hachiya Persimmon Cultivars

#### Abstract

In this study, the effect of hot water treatment on removal of astringency and quality in ‘Amankaki’ and ‘Hachiya’ persimmon cultivars were investigated. For that purpose, fruits were dipped for 1 or 5 hour at 20 °C in tap water, 5 hour at 40 °C and 1 hour at 50 °C hot water and compared for astringency removal rate. Treated and control fruits were then kept at 20 °C and 70-75% relative humidity for 7 days. Changes in weight loss, appearance, fruit flesh firmness, total soluble solids, taste, incidence of fungal decay, fruit skin and flesh color, soluble tannin and insoluble tannin were determined during shelf life. According to data, in both cultivars, 5 hour at 40 °C hot water found to be most promising treatment in reducing astringency and astringency was removed after 3<sup>th</sup> day of shelf life.

**Key Words:** Persimmon, ‘Amankaki’, ‘Hachiya’, hot water, astringency.

\*Sorumlu Yazar/Correspondence to: A.E. Özdemir, aerhanozdemir@gmail.com  
Geliş Tarihi/Received: 20.11.2017 Kabul Tarihi/Accepted: 25.12.2017

Makalenin Türü: Araştırma  
Category: Research

### Giriş

Klimakterik meyvelerden (olan Trabzon hurması derim zamanındaki burukluk derecesine göre buruk veya buruk olmayan çeşitler diye iki gruba ayrılmaktadır (Abeles, 1992; Zheng ve ark., 2006). Buruk olmayanlar tercih edilmesine rağmen, tüm dünyada genelde buruk çeşitlerin yetiştiriciliği yaygın durumdadır (Itamura ve ark., 2005). Ülkemizde de iç pazarlarda olgunlaştırılarak yenilenler ve et rengi kararsız olan çeşitler daha çok bulunmakta ve tüketilmektedir (Özdemir ve ark., 2014a).

Buruk Trabzon hurması çeşitlerinde çözünen tanen miktarı derim olumunda yüksektir. Derim olumunda toplanan meyveler fizyolojik olgunluğa ulaştıkları halde hemen tüketilebilmesi için olgunlaştırılmaları gerekmektedir. Meyveler etilen (20 °C’de 10 ppm) ile olgunlaştırılabilmekte ancak, etilen aşırı yumuşamaya neden olduğundan

meyvelerin pazarlanmasında sorunlar yaşanmaktadır (Crisosto ve ark., 1995). Buruk çeşitlerin pazarlanmasında tüketicilere sunulmadan önce burukluğun giderilmesi esastır. Meyve kalitesini arttırmak ve burukluğu gidermek amacıyla Trabzon hurmalarında CO<sub>2</sub> kaynağı olan kuru buz (Testoni, 2002; Yamada ve ark., 2002; Orihuel Iranzo ve ark., 2003; Öz ve Özelkök, 2003), sıcak su (Ben-Arie ve Sonogo, 1993), etanol buharı (Taira ve ark., 1989; Oshida ve ark., 1996; Testoni, 2002; Yamada ve ark., 2002; Orihuel Iranzo ve ark., 2003; Çandır ve ark., 2012; Toplu ve ark., 2016) ve soğukta muhafaza (Hribar ve ark., 2000; Çandır ve ark., 2008; Özdemir ve ark., 2014a, b) uygulamaları yapılmaktadır. Olgunlaşmada önemli bir rol oynayan etilen üretimini teşvik eden stres faktörleri olarak bu uygulamalar buruk Trabzon hurmalarının tüketilebilirliğinde ana engel olan yumuşamayı hızlandırma potansiyeline sahiptirler (Zheng ve ark., 2006).

Suda çözünebilir ve çözünemez formdaki tanenlerin büyüme aşamasında sentezlendiği ve biriktiği (Taira ve ark., 1998; Bubba ve ark., 2009), derime doğru ve muhafaza sırasında tanenlerin azaldığı bildirilmiştir (Bibi ve ark., 2001; Clark ve Mac-Fall, 2003; Salvador ve ark., 2007; Çandır ve ark., 2009; Yıldız, 2011).

Bu çalışmada, 'Amankaki' ve 'Hachiya' Trabzon hurması meyvelerinde raf ömrü sırasında sıcak su uygulamalarıyla burukluğunun giderilmesi ve meyve kalitesindeki değişimlerin belirlenmesi amaçlanmıştır.

### Materyal ve Metot

Bu çalışmada materyal olarak, Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesinin Bahçe Bitkileri Bölümü'ne ait Doç. Dr. Turan Hakan DEMİRKESER Subtropik ve Turunçgil Meyveleri Araştırma ve Uygulama Bahçesine (36° 09' E, 36° 51' N, rakım 9 m) 1998 yılında *Diospyros lotus* anacı üzerine aşılı olarak 5x6 m aralıklarla dikilmiş, 'Amankaki' ve 'Hachiya' Trabzon hurması çeşitleri meyveleri kullanılmıştır. Kaplankıran ve ark. (2008) bildirdiği optimal derim olum zamanında, üzerlerinde kapsülleri kalacak şekilde makas yardımıyla derilip, yarasız, beresiz, sağlam olanlardan seçilen standart irilik ve görünüşe sahip meyveler kullanılmıştır. Burukluğu gidermek için, 'Amankaki' Trabzon hurması meyvelerine 20 °C'de suda 1 ve 5 saat bekletme, 40 °C suda 5 saat bekletme, 50 °C suda 1 saat bekletme ve 'Hachiya' Trabzon hurması meyvelerine ise 20 °C'de suda 5 saat bekletme ve 40 °C suda 5 saat bekletme uygulamaları yapılmıştır. 'Hachiya' Trabzon hurması çeşidinde 50°C suda-1 saat uygulaması sırasında sıcak su tankının termostatı arızalandığından sıcaklık aşırı yükselmiş ve meyveler zararlanmıştır. Bu nedenle 20 °C suda-1 saat uygulaması da 50 °C suda-1 saat uygulamasının su kontrolü olduğundan çıkarılmıştır. Uygulama yapılan ve kontrol (hiçbir uygulama yapılmadan) meyveleri 0, 3, 5 ve 7. günlerde analizlenmek üzere 20 °C sıcaklıkta ve %70-75 oransal nemde 7 gün süreyle bekletilmiştir.

Raf ömrü sırasında, Ağırlık kayıpları; meyveler her analizde 0.01 g'a duyarlı bir dijital terazi ile teker teker tartılmış, başlangıca göre kıyaslanarak "%" olarak verilmiştir. Görünüş;

pazarlanabilir kalitede olma sınırı 3 olan ve 1'in çok kötü, 2'nin kötü, 3'ün orta, 4'ün iyi, 5'in çok iyi olduğu 1-5 skalasına göre 10 kişiden oluşan eğitimli (sigara içmeyen 7 erkek ve 3 kadın, 20-45 yaş) bir panelist grup tarafından değerlendirilmiştir. Meyve eti sertliği (MES); her meyvenin ekvator bölgesinin iki yanından, yaklaşık 1 cm çapındaki meyve kabuğu kaldırıldıktan sonra 8 mm'lik delici uca sahip penetrometre (Effegi model FT 327, İtalya) ile kg-kuvvet (kg-k) cinsinden ölçülmüştür. Suda çözünebilir toplam kuru madde (SÇKM) miktarı; meyvelerden elde edilen meyve suyundan Atago ATC-1E Model (Atago Co. Ltd., Tokyo, Japonya) el refraktometresi ile "%" olarak bulunmuştur. Tat; pazarlanabilir kalitede olma sınırı 5 olan ve 9'un en iyi ve 1'in en kötü değer olduğu 1-9 hedonik skalaya göre 10 kişiden oluşan eğitimli (sigara içmeyen 7 erkek ve 3 kadın, 20-45 yaş) bir panelist grup tarafından değerlendirilmiştir. Mantarsal bozulmalar; her analizde çıkarılan meyveler incelenmiş ve bozulma gösterenler saptanarak "%" olarak verilmiştir. Meyve kabuk ve et rengi (L\*, C\* ve h°); her analizde meyvelerde C.I.E. L\*a\*b\* ye göre Minolta CR-300 Chromometer (Konica Minolta Sensing Inc., Osaka, Japonya) renk ölçüm cihazı ile meyvenin ekvator bölgesinde her iki yanaktan daha önceden işaretlenen yerlerden her seferinde okuma yapılarak belirlenmiştir. Suda çözünebilir ve çözünemez tanen miktarındaki değişimler; spektrofotometrik (UV/Vis spectrophotometer, Agilent Cary 60, ABD) yöntemle Oshida ve ark. (1996)'na göre g/100 ml olarak saptanmıştır. Deneme faktöriyel düzende tesadüf parselleri deneme desenine göre kurulmuş olup, elde edilen verilerin istatistiksel analizi SAS Software paket programı ile yapılmış (Anonymous, 2017) ve Tukey testi ile karşılaştırılmıştır.

### Bulgular ve Tartışma

'Amankaki' Trabzon hurmalarında raf ömrü sırasında 7. günde ortalama %2.55 ve 'Hachiya' Trabzon hurmalarında %3.55 ağırlık kaybı olmuştur. Uygulamalar arasında en fazla ağırlık kaybı 'Amankaki' çeşidinde 50 °C suda-1 saat bekletilenlerde (ortalama %2.62) olurken, en az ağırlık kaybı 20 °C suda-1 saat bekletilenlerde (%1.34) olmuştur. 'Hachiya' çeşidinde ise en fazla ağırlık kaybı kontrol meyvelerinde

(%2.55) olurken, en az kayıp 40 °C suda-5 saat bekletilenlerde (%2.05) olmuştur (Çizelge 1). Benzer şekilde muhafaza ve raf ömrü sırasında ağırlık kayıplarının arttığı değişik araştırmacılar tarafından da bildirilmiştir (Öz ve Özelkök, 2003; Salvador ve ark., 2004a; Kuzucu ve ark., 2005; Çandır ve ark., 2012; Özkaya ve ark., 2012; Özdemir ve ark., 2014a, b; Toplu ve ark., 2016).

Meyvelerin 1-5 değerlendirmesine göre başlangıçta 5 olan görünüş değeri 7 günlük raf ömrü sonunda ‘Amankaki’ çeşidinde kabul edilebilir sınır değer olan 3’ün üstünde kalırken

(ortalama 3.87), ‘Hachiya’ çeşidinde ise 3’ün altına (2.78) düşmüştür. Benzer sonuçlar Özdemir ve ark. (2014a, b), Toplu ve ark. (2016) tarafından da saptanmıştır. Uygulamalar arasında en yüksek görünüş puanı ‘Amankaki’ çeşidinde 40 °C suda-5 saat ve 20 °C suda-1 saat bekletilenler (ortalama 4.83) alırken, en az 20 °C suda-5 saat bekletilenler (3.83) almıştır. ‘Hachiya’ çeşidinde ise en yüksek puanı 40 °C suda-5 saat bekletilenler (4.42) alırken, en az 20 °C suda-5 saat bekletilenler (3.17) almıştır (Çizelge 1).

Çizelge 1. Sıcak su uygulamaları yapılan ‘Amankaki’ ve ‘Hachiya’ Trabzon hurmalarında ağırlık kaybı, görünüş, MES, SÇKM, tat ve mantarsal bozulma miktarlarındaki değişimler

Çeşitler	Uygulamalar	Ağırlık Kaybı (%)	Görünüş (1-5)	MES (kg-k)	SÇKM (%)	Tat (1-9)	Mantarsal Bozulma (%)
‘Amankaki’	Kontrol	2.11 b	4.42 b	3.21 a	18.60 ab	1.81 c	0.00
	20 °C suda-1 saat	1.34 c	4.83 a	3.06 ab	18.88 a	2.06 c	0.00
	20 °C suda-5 saat	1.81 b	3.83 c	2.67 bc	18.38 ab	3.69 b	1.39
	40 °C suda-5 saat	1.96 b	4.83 a	3.02 abc	18.23 b	5.65 a	1.39
	50 °C suda-1 saat	2.62 a	4.50 ab	2.65 c	18.63 ab	3.35 b	1.39
	HSD (%5)	0.38	0.37	0.39	0.56	0.64	Ö.D.*
	Başlangıç	---	5.00 a	4.59 a	18.33	1.25 c	---
	3. gün	1.23 c	4.80 a	3.30 b	18.76	3.33 b	0.00
	5. gün	2.12 b	4.27 b	2.38 c	18.69	4.17 a	0.00
	7. gün	2.55 a	3.87 c	1.43 d	18.40	4.50 a	2.50
‘Hachiya’	HSD (%5)	0.25	0.31	0.33	Ö.D.	0.54	Ö.D.
	Kontrol	2.55 a	3.67 b	4.00	20.59 a	1.55 c	0.00
	20 °C suda-5 saat	2.40 ab	3.17 c	4.12	19.27 b	4.98 b	0.00
	40 °C suda-5 saat	2.05 b	4.42 a	4.45	18.75 c	6.37 a	1.39
	HSD (%5)	0.46	0.48	Ö.D.	0.44	0.50	Ö.D.
	Başlangıç	---	5.00 a	6.18 a	21.47 a	1.33 c	---
	3. gün	1.16 c	4.11 b	4.83 b	19.91 b	4.12 b	0.00
	5. gün	2.29 b	3.11 c	3.17 c	18.46 c	5.62 a	0.00
	7. gün	3.55 a	2.78 c	2.58 c	18.31 c	6.13 a	1.39
	HSD (%5)	0.46	0.61	0.70	0.56	0.63	Ö.D.

\*Ö.D.: Önemli değil.

MES raf ömrü sırasında azalmış ve ‘Amankaki’ çeşidinde başlangıçta 4.59 kg-k iken, azalarak 7 gün sonunda ortalama 1.43 kg-k’e ve ‘Hachiya’ çeşidinde başlangıçta 6.18 kg-k iken, azalarak 7 gün sonunda 2.58 kg-k’e düşmüştür. Trabzon hurmalarının pazarlanabilirliği açısından meyve eti sertliğinin 4 lb-k’in (1.82 kg-k) altına düşmemesi gerektiği bildirilmiştir (Crisosto ve ark., 1995; Salvador ve ark., 2004b; Çandır ve ark., 2008, 2012; Özdemir ve ark., 2009; 2012; Toplu ve ark., 2016). Bulgularımıza göre,

‘Amankaki’ çeşidinde raf ömrünün 5 günden fazla olmaması gerektiği saptanmıştır. ‘Hachiya’ çeşidinde ise meyveler 7 gün sonunda bile pazarlanabilir sertlik sınırının üzerinde kalmıştır. Uygulamalar arasında en yüksek MES değeri ‘Amankaki’ çeşidinde ortalama 3.21 kg-k ile kontrol meyvelerinde olurken, en düşük değer 50°C suda-1 saat bekletilenlerde (2.65 kg-k) olmuştur. ‘Hachiya’ çeşidinde ise uygulamaların MES üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 1).



'Amankaki' çeşidinde meyvelerin SÇKM içerikleri üzerine raf ömrünün etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Benzer sonuçlar Toplu ve ark. (2016) tarafından 'Amankaki' çeşidinde burukluğu gidermek için etanol uygulaması yapılan bir çalışmada da alınmıştır. 'Hachiya' çeşidinde raf ömrü sırasında SÇKM içeriği azalmış ve başlangıçta %21.47 iken, azalarak 7 gün sonunda %18.31'e düşmüştür. Uygulamalar arasında en yüksek SÇKM içeriği 'Amankaki' çeşidinde ortalama %18.88 ile 20 °C suda-1 saat bekletilenlerde olurken, en düşük değer 40 °C suda-5 saat bekletilenlerde (%18.23) olmuştur. 'Hachiya' çeşidinde en yüksek değer kontrol meyvelerinde (%20.59) olurken, en düşük değer 40 °C suda-5 saat bekletilenlerde (%18.23) olmuştur (Çizelge 1). Suda çözünebilir tanenlerin, Trabzon hurmalarında el refraktometresi ile yapılan SÇKM ölçümlerinin yanıltıcı olarak yüksek olmasına neden olduğu bildirilmiştir (Sugiura ve ark., 1983). Bu yüzden SÇKM içeriğindeki azalmanın çözünebilir tanenlerin polimerizasyonu sonucu çözünemeyen tanenlere dönüşümünden kaynaklandığı belirtilmiştir (Çandır ve ark., 2012). Benzer sonuçlar değişik araştırmacılar tarafından da saptanmıştır (Öz ve Özelkök, 2003; Özdemir ve ark., 2014a, b; Toplu ve ark., 2016).

Raf ömrünün başlangıcında 1-9 skalasına göre meyvelerin 1.25 olan tat puanı 'Amankaki' çeşidinde 7 gün sonunda ortalama 4.50'ye ve 'Hachiya' çeşidinde ise başlangıçta 1.33 iken, 7 günlük raf ömrü sonunda ortalama 6.13'e ulaşmıştır (Çizelge 1). 'Amankaki' çeşidinde 7 günlük raf ömrü sonunda ortalama olarak kabul edilebilir seviye olan 5 değerine ulaşamamış olmakla birlikte, uygulamalardan sadece 40 °C suda-5 saat bekletilenlerde raf ömrünün 5. gününde 7.67 ve 7 günlük raf ömrü sonunda ise 9 tam puan almıştır (veri verilmemiştir). Her iki çeşitte de uygulamalardan 40 °C suda-5 saat bekletilenlerde istatistiksel olarak en yüksek tat puanları alınmıştır. Benzer sonuçlar Kuzucu ve ark. (2005), Çandır ve ark. (2012), Özdemir ve ark. (2014a, b) ve Toplu ve ark. (2016) tarafından da saptanmıştır.

Mantarsal bozulma her iki çeşitte de 7. günde görülmüştür. Mantarsal bozulma üzerine süre ve uygulamaların etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 1). Benzer sonuçlar Toplu ve ark. (2016) tarafından da bulunmuştur.

Meyve kabuk ve et rengi L\* değerleri raf ömrü süresince 'Amankaki' çeşidinde azalma eğiliminde olmuş ve meyveler parlaklığını kaybetmiştir. Başlangıçta ortalama 65.07 olan meyve kabuk L\* değeri 7 günün sonunda 64.20'ye ve meyve eti L\* değeri de 67.22'den 58.92'ye düşmüştür. 'Amankaki' çeşidinde 50°C suda-1 saat bekletilenler haricindeki uygulamalarda meyve eti L\* değeri istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır. 'Hachiya' çeşidinde ise meyve kabuk L\* değeri üzerine raf ömrü ve uygulamaların etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Meyve eti L\* değerleri ise başlangıçta 71.53 iken, 7 günün sonunda 57.58'e düşmüştür. Meyve kabuk C\* değeri 'Amankaki' çeşidinde başlangıçta 57.54 iken artarak 7 günün sonunda 64.21'e ulaşmıştır. Meyve eti C\* değeri ise başlangıçta 50.85 iken, 7 gün sonunda biraz azalarak 50.45 olmuştur. Uygulamalardan 50 °C suda-1 saat (63.87) ve 20 °C suda-1 saat (63.84) bekletilenlerde meyve kabuk C\* değeri en yüksek olurken, diğerleri istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır. Meyve eti C\* değeri en düşük 50 °C suda-1 saat bekletilenlerde olurken diğerleri istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır. 'Hachiya' çeşidinde meyve kabuk ve eti C\* değeri üzerine uygulamaların ve meyve kabuk C\* değeri üzerine ise raf ömrünün etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Meyve eti C\* değeri başlangıçta 55.00 iken, 7 gün sonunda biraz azalarak 53.20 olmuştur. Meyve kabuk ve et rengi h° değerleri her iki çeşitte de raf ömrü sırasında azalmalar göstermiştir. Meyve eti h° değeri üzerine her iki çeşitte uygulamaların ve 'Hachiya' çeşidinde meyve kabuk h° değeri üzerine raf ömrünün etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Uygulamalar arasında en yüksek meyve kabuk h° değeri 'Amankaki' çeşidinde ortalama olarak 20 °C suda-1 ve 5 saat bekletilenlerde olurken, diğerleri istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır (Çizelge 2). Bulgularımıza benzer şekilde Öz ve Özelkök (2003), Koyuncu ve ark. (2005), Kuzucu ve ark. (2005), Çandır ve ark. (2008, 2010, 2012), Özdemir ve ark. (2009, 2012, 2014a, b) ve Toplu ve ark. (2016)'da L\* ve h° değerinin muhafaza ve raf ömrü sırasında azaldığını bildirmişlerdir. Bu durumun meyvenin olgunlaşmasından kaynaklanmakta olduğu (Çelik ve Yılmaz, 1995) ve Trabzon hurması meyvelerinde depolama sırasında meyve kabuk rengi parlaklığının azaldığı ve renklemenin

gelişerek meyvenin koyu turuncu hale geldiği bildirilmiştir (Kitagawa ve Glucina, 1984).

Çizelge 2. Sıcak su uygulamaları yapılan ‘Amankaki’ ve ‘Hachiya’ Trabzon hurmalarında meyve kabuk ve et rengi L\*, C\* ve h° değerlerindeki değişimler

Çeşitler	Uygulamalar	Meyve kabuk rengi			Meyve et rengi		
		L*	C*	h°	L*	C*	h°
‘Amankaki’	Kontrol	63.80 c	61.29 b	77.94 b	62.47 a	52.19 a	84.01
	20 °C suda-1 saat	65.76 a	63.84 a	79.98 a	60.96 a	51.46 a	83.82
	20 °C suda-5 saat	64.68 b	61.81 b	79.10 a	62.23 a	52.67 a	83.24
	40 °C suda-5 saat	64.66 b	61.80 b	76.91 b	62.66 a	51.84 a	83.57
	50 °C suda-1 saat	65.64 a	63.87 a	76.29 b	56.86 b	47.43 b	83.09
	HSD (%5)	0.67	1.40	1.72	2.23	1.68	Ö.D.*
	Başlangıç	65.07 b	57.54 b	81.77 a	67.22 a	50.85 b	86.07 a
	3. gün	65.90 a	64.73 a	78.63 b	58.58 b	50.12 b	83.36 b
	5. gün	64.46 c	63.62 a	76.76 c	59.42 b	53.05 a	82.69 bc
	7. gün	64.20 c	64.21 a	75.02 b	58.92 b	50.45 b	82.07 c
‘Hachiya’	HSD (%5)	0.56	1.18	1.44	1.88	1.41	1.04
	Kontrol	61.64	59.97	78.92	64.29	55.91	81.51
	20 °C suda-5 saat	59.99	58.03	76.91	63.52	55.67	81.77
	40 °C suda-5 saat	61.48	60.91	79.42	64.73	56.65	81.02
	HSD (%5)	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.
	Başlangıç	62.26	57.42	83.26 a	71.53 a	55.00 bc	83.38 a
	3. gün	61.97	60.10	78.84 b	66.11 b	58.76 a	82.48 ab
	5. gün	60.74	60.78	76.65 b	61.51 bc	57.35 ab	80.94 b
	7. gün	59.19	60.25	74.92 b	57.58 c	53.20 c	78.95 c
	HSD (%5)	Ö.D.	Ö.D.	4.30	4.70	3.71	1.62

\*Ö.D.: Önemli değil.

Suda çözünebilir tanen miktarı her iki çeşitte de raf ömrü süresince azalmıştır. Başlangıçta ‘Amankaki’ çeşidinde 0.75 g/100 ml iken,

azalarak 7 gün sonunda 0.23 g/100 ml’ye ve ‘Hachiya’ çeşidinde ise 0.87 g/100 ml’den 0.24 g/100 ml’ye düşmüştür (Çizelge 3).

Çizelge 3. Sıcak su uygulamaları yapılan ‘Amankaki’ ve ‘Hachiya’ Trabzon hurmalarında suda çözünebilir tanen (g/100 ml) içeriğindeki değişimler

Çeşitler	Uygulamalar	Başlangıç	3. gün	5. gün	7. gün	Ortalama
‘Amankaki’	Kontrol	0.75	0.43	0.46	0.46	0.52 b
	20 °C suda-1 saat	0.75	0.78	0.57	0.51	0.65 a
	20 °C suda-5 saat	0.75	0.41	0.28	0.14	0.39 c
	40 °C suda-5 saat	0.75	0.03	0.02	0.01	0.20 e
	50 °C suda-1 saat	0.75	0.27	0.17	0.02	0.30 d
	Ortalama	0.75 a	0.39 b	0.30 c	0.23 d	
	HSD uygulama (%5): 0.03				HSD süre(%5): 0.02	
‘Hachiya’	Kontrol	0.87	0.60	0.61	0.58	0.66 a
	20 °C suda-5 saat	0.87	0.42	0.28	0.13	0.42 b
	40 °C suda-5 saat	0.87	0.03	0.02	0.01	0.23 c
	Ortalama	0.87 a	0.35 b	0.30 bc	0.24 c	
	HSD uygulama (%5): 0.04				HSD süre(%5): 0.05	

Uygulamalar arasında en yüksek suda çözünebilir tanen miktarı ‘Amankaki’ çeşidinde 20 °C suda-1 saat (ortalama 0.65 g/100 ml) bekletilenlerde olurken, en düşük 40 °C suda-5

saat (0.20 g/100 ml) bekletilenlerde olmuştur. ‘Hachiya’ çeşidinde ise en yüksek değer kontrol meyvelerinde (0.66 g/100 ml) olurken, en düşük yine 40 °C suda-5 saat (0.23 g/100 ml)

bekletilenlerde olmuştur. Her iki çeşitte de 40 °C suda-5 saat bekletilenlerde suda çözünbilir tanen miktarı 3. günde başlangıç değerinden hızlı bir şekilde 0.03 g/100 ml'ye düşmüştür (Çizelge 3).

Suda çözünmez tanen miktarı her iki çeşitte de raf ömrü süresince artmış ve başlangıçta 'Amankaki' çeşidinde 0.28 g/100 ml iken artarak 7 gün sonunda 0.72 g/100 ml'ye ve 'Hachiya' çeşidinde ise 0.17 g/100 ml'den 0.74

g/100 ml'ye ulaşmıştır. Uygulamalar arasında suda çözünmez tanen miktarı en yüksek 'Amankaki' ve 'Hachiya' çeşitlerinde sırasıyla 40 °C suda-5 saat (ortalama 0.87 ve 0.76 g/100 ml) bekletilenlerde olurken, en düşük 'Amankaki' çeşidinde 20 °C suda-5 saat (0.31 g/100 ml) bekletilenlerde ve 'Hachiya' çeşidinde ise kontrol meyvelerinde (0.33 g/100 ml) olmuştur (Çizelge 4).

Çizelge 4. Sıcak su uygulamaları yapılan 'Amankaki' ve 'Hachiya' Trabzon hurmalarında suda çözünmez tanen (g/100 ml) içeriğindeki değişimler

Çeşitler	Uygulamalar	Başlangıç	3. gün	5. gün	7. gün	Ortalama
'Amankaki'	Kontrol	0.28	0.44	0.48	0.58	0.45 c
	20 °C suda-1 saat	0.28	0.22	0.29	0.46	0.31 d
	20 °C suda-5 saat	0.28	0.52	0.54	0.65	0.50 c
	40 °C suda-5 saat	0.28	1.08	1.12	1.02	0.87 a
	50°C suda-1 saat	0.28	0.66	0.74	0.88	0.64 b
	Ortalama	0.28 d	0.59 c	0.64 b	0.72 a	
HSD uygulama (%5): 0.05		HSD süre(%5): 0.04				
'Hachiya'	Kontrol	0.17	0.32	0.37	0.46	0.33 c
	20 °C suda-5 saat	0.17	0.48	0.75	0.85	0.56 b
	40 °C suda-5 saat	0.17	0.96	1.00	0.90	0.76 a
	Ortalama	0.17 c	0.59 b	0.70 a	0.74 a	
HSD uygulama (%5): 0.05		HSD süre(%5): 0.06				

Meyve gelişimi sırasında artan tanen miktarının meyve olgunlaşmasıyla azalmaya başladığı Taira (1996), Taira ve ark. (1998), Clark ve Mac-Fall (2003), Salvador ve ark. (2007), Akagi ve ark. (2009), Bubba ve ark. (2009), Çandır ve ark. (2009) Yonemori ve Suzuki (2009), ve Yıldız (2011) tarafından da bildirilmiştir. Meyve etinde insanın algılayabildiği kabul edilebilir burukluk için taze ağırlık temelinde %0.1'den az (1.0 mg/g) çözünür tanen olması gerektiği bildirilmiştir (Ben-Arie ve ark., 1991; Ben-Arie ve Sonogo, 1993; Taira, 1996; Yamada ve ark., 2002). Bu değeri Orihuel Iranzo ve ark. (2003) ve Çandır ve ark. (2009) %0.03 (30 mg/100 ml) olarak bildirmiştir. Tanen içeriklerinin araştırmacıların bildirdiği tüketilebilir sınıra her iki çeşitte de 40 °C suda-5 saat bekletilenlerde 3. günde ulaşmıştır.

## Sonuç

MES, görünüş, tat ve tanen içerikleri birlikte incelendiğinde, burukluğun giderilmesi, tanen içerikleri yönüyle tüketiciler tarafından talep görmesi için, 40 °C suda-5 saat bekletme

uygulaması yapıp, 3 gün beklenmesi yeterli olacaktır. Tüketicilere burukluğu giderilmiş ve sert meyveler sunma bakımından, her iki çeşit içinde uygulamalar yeterli olamamış, burukluk giderilmiş ama sertlikte düşüşler olmuştur. Bu düşüşe rağmen, 'Hachiya' çeşidinde burukluğu gidermek için en iyi uygulama olan 40 °C suda-5 saat bekletme uygulaması yapıldıktan sonra MES raf ömrü sırasında 7. gün sonunda bile pazarlanabilirliği açısından istenen değerin (1.82 kg-k) altına düşmezken, aynı uygulama yapılan 'Amankaki' çeşidi meyveleri için bu sürenin 5 gün olduğu görülmüştür.

## Teşekkür

Bu çalışma, Mustafa Kemal Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu (382 nolu ve Trabzon Hurmalarında Muhafaza ve Raf Ömrü Kalitesinin Artırılması adlı proje) tarafından desteklenmiştir.

## Kaynaklar

Abeles, F.B., 1992. Fruit Ripening, Abscission and Postharvest Disorder. In: Ethylene in Plant Biology. (F. B. ABELES, P. W. MORGAN, Jr. M. E. SALTVEIT

- Editors). Academic Pres. San Diego. 182-221.
- Akagi, T., Ikegami, A., Suzuki, Y., Yoshida, J., Yamada, M., Sato, A. and Yonemori, K., 2009. Expression Balances of Structural Genes in Shikimate and Flavonoid Biosynthesis Cause a Difference in Proanthocyanidin Accumulation in Persimmon (*Diospyros kaki* Thunb.) Fruit *Planta*, 230: 899-915.
- Anonymous, 2017. SAS Online Doc, Version 9.4. SAS Inst., Cary, NC.
- Ben-Arie, R., Zutkhi, Y., Sonogo, L., Klein, J., 1991. Modified Atmosphere Packaging for Long-Term Storage of Astringent Persimmons. *Postharvest Biol. Technol.*, 1: 169-179.
- Ben-Arie, R., Sonogo, L., 1993. Temperature Affects Astringency Removal and Recurrence in Persimmon. *J. Food Sci.*, 58 (6) 1397-1400.
- Bibi, N., Chaudry, M. A., Khan, F., Ali, Z., Sattar, A., 2001. Phenolics and Physico-Chemical Characteristics of Persimmon during Post-Harvest Storage. *Nahrung/Food* 45, No. 2, 82-86.
- Bubba, M. D., Giordani, E., Pippucci, L., Cincinelli, A., Checchini, L., Galvan, P., 2009. Changes in Tannins, Ascorbic Acid and Sugar Content in Astringent Persimmons during On-tree Growth and Ripening and in Response to Different Postharvest Treatments. *J. Food Compos. Anal.*, 22: 668-677.
- Clark, C. J., Mac-Fall, J. S., 2003. Quantitative Magnetic Resonance Imaging of 'Fuyu' Persimmon Fruit during Development and Ripening. *Magn Reson Imaging*, 21: 679-685.
- Crisosto, C. H., Mitcham, E. J., Kader, A. A., 1995. Persimmon, Recommendations for Maintaining Postharvest. *Postharvest Technology Research and Information Center*. [Hhttp://Postharvest.Ucdavis.Edu/Produce/Producefacts/Fruit/Persimmon.Htm](http://Postharvest.Ucdavis.Edu/Produce/Producefacts/Fruit/Persimmon.Htm) (Erişim: 16 Kasım 2017).
- Çandır, E. E., Özdemir, A. E., Kaplankıran, M., Toplu, C., Demirkese, T. H., Yıldız, E., 2008. Dörtüyl Koşullarında Yetiştirilen Harbiye ve Vainiglia Trabzon Hurmalarının Soğukta Muhafazası. IV. Bahçe Ürünlerinde Muhafaza ve Pazarlama Semp., Antalya, 1: 284-291.
- Çandır, E. E., Özdemir, A. E., Kaplankıran, M., Toplu, C., 2009. Physicochemical Changes during Growth of Persimmon Fruits in the East Mediterranean Climate Region. *Sci. Hortic.*, 121: 42-48.
- Çandır, E., Özdemir, A. E., Kaplankıran, M., Demirkese, T. H., Yıldız, E., 2010. Storage Life of Non-Astringent Persimmons Grown in the Eastern Mediterranean. *N.Z. J. Crop Hortic. Sci.*, 38 (1) 1-6.
- Çandır, E., Çandır, A., Üstün, D., 2012. Etanol Buharı Uygulamalarının Soğukta Muhafaza Sırasında Hachiya Trabzon Hurması Meyvelerinde Burukluğun Giderilmesi Üzerine Etkisi. V. Bahçe Ürünleri Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu, İzmir, 82-97.
- Çelik, S., Yılmaz, A., 1995. Trabzon Hurmasının (cv. 'Hachiya') Değişik Sıcaklık Derecelerinde Olgunlaştırılması. Türkiye II Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Adana, 600-604.
- Hribar, J., Zavrtnik, M., Simcic, M., Vidrih, R., 2000. Changes during Storing and Astringency Removal of Persimmon Fruit (*Diospyros kaki* L.). *Acta Alimentaria*, 29 (2) 123-136.
- Itamura, H., Cheng, Q., Akaura, K., 2005. Industry and Research Trend of Japanese Persimmon. *Acta Hortic*, 685: 37-44.
- Kaplankıran, M., Özdemir, A. E., Toplu, C., Ertürk, E., Demirkese, T. H., Yıldız, E., Uysal, M., Mermi, S., 2008. Hatay İlinde Turunçgiller, Trabzon Hurması ve Avokado Yetiştiriciliğinin Yeni Çeşit, Anaç ve Derim Sonrası Tekniklerle Geliştirilmesi. Devlet Planlama Teşkilatı Projesi (DPT 2003 K 120860) Kesin Sonuç Raporu, Antakya-Hatay, 239 s.
- Kitagawa, H., Glucina, P. G., 1984. Persimmon Culture in New Zealand. Science Information Publishing Center, DSIR, Wellington, 59-60.
- Koyuncu, M. A., Savran, E., Dilmaçunal, T., Kepenek, K., Cangı, R., Çağatay, Ö., 2005. Bazı Trabzon Hurması Çeşitlerinin Soğukta Depolanması. Akdeniz Üniv. Ziraat Fakültesi Dergisi, 18: 15-23.
- Kuzucu, F. C., Sakaldař, M., Kaynaş, K., 2005. Çanakkale Yöresinde Yetiştirilen Trabzon

- Hurması Populasyonlarında Hasat Sonrası Kuru Buz ve Sıcak Su Uygulamalarının Meyve Kalitesi ve Meyve Burukluğu Üzerine Olan Etkileri. III. Bahçe Ürünlerinde Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu Bildiriler Kitabı, Antakya, 445-452.
- Orihuel Iranzo, B., Caus Pertegaz, J., Planells Balsobre, A., 2003. Characterization and Measurement of Astringency and Tannin Content in. *Acta Horti*, 601: 227-231.
- Oshida, M., Yonemori; K, Sugiura, A., 1996. On the Nature of Coagulated Tannins in Astringent-Type Persimmon Fruit after an Artificial Treatment of Astringency Removal. *Postharvest Biol. and Technol.*, 8: 317-327.
- Öz, A. T., Özelkök, S., 2003. 'Moralı' Trabzon Hurması (*Diospyros kaki* L.) Meyvesinde Burukluğun Giderilmesinde Kuru Buz Uygulamasının Etkisi. *Bahçe*, 32: 7-13.
- Özdemir, A. E., Çandır, E. E., Toplu, C., Kaplankıran, M., Yıldız, E., İnan, C., 2009. The Effects of Hot Water Treatments on Chilling injury and Cold Storage of Fuyu Persimmons. *The Afr. J. Agric. Research*, 4 (10) 1058-1063.
- Özdemir, A. E., Toplu, C., Yıldız, E., Akyol, H., 2012. Sıcak Su Uygulamalarının Jiro Trabzon Hurmalarında Üşüme Zararı ve Soğukta Muhafazaya Etkileri. *Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 17 (2) 67-78.
- Özdemir, A. E., Toplu, C., Yıldız, E., Duman, C., Ünlü, M., Bozdağ, E. C., Aydın, N., 2014a. Vainiglia Trabzon Hurması Çeşidinde Soğukta Muhafazanın Burukluğu Önlemeye Etkisi. VI. Bahçe Ürünlerinde Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu, Bursa, 221-227.
- Özdemir, A. E., Toplu, C., Yıldız, E., Yıldız, C., Katırcı, B., Duman, C., 2014b. Dörtüyl Koşullarında Yetiştirilen Kaki Tipo Trabzon Hurmalarının Soğukta Muhafazası. VI. Bahçe Ürünlerinde Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu, Bursa, 207-213.
- Özkaya, O., Dündar, Ö., Valizadeh, A., Çimen, B., İncesu, M., Yeşiloğlu, T., 2012. 'Hana Fuyu' Trabzon Hurması Çeşidinde Farklı Dozlarda 1-MCP Uygulamalarının Muhafaza Süresince Bazı Kalite Özellikleri Üzerine Etkileri. V. Bahçe Ürünleri Muhafaza ve Pazarlama Semp., İzmir, 291-296.
- Salvador, A., Arnal, L., Monterde, A., Cuquerella, J., 2004a. Chilling Injury Sensitiveness of Rojo Brillante Persimmon. *Acta Horti*, 682: 1109-1115.
- Salvador, A., Arnal, L., Monterde, A., Cuquerella, J., 2004b. Reduction of Chilling Injury Symptoms in Persimmon Fruit cv. Rojo Brillante by 1-MCP. *Postharvest Biol. Technol.*, 33: 285-291.
- Salvador, A., Arnal, L., Besada, C., Larrea, V., Quiles, A., P'erez-Munuera, I., 2007. Physiological and Structural Changes during Ripening and Deastringency Treatment of Persimmon Fruit cv. 'Rojo Brillante'. *Postharvest Biol. Technol.*, 46: 181-188.
- Sugiura, A., Kataoka, I., Tomana, T., 1983. Use of Refractometer to Determine Soluble Solids of Astrigent Fruits of Japanese Persimmon (*Diospyros kaki* L.). *J. Hort. Sci.*, 58: 241-246.
- Taira, S., Itamura, H., Abe, K., Watanabe, S., 1989. Comparison of the Characteristics of Removal of Astrigency in Two Japanese Persimmon Cultivar, 'Denkuro' and 'Hiratanenashi'. *J Jpn Soc Hort Sci.*, 58: 319-325.
- Taira, S., 1996. Astringency in Persimmon. In: *Modern Methods of Plant Analysis, Fruit Analysis* (H. F. LINSKENS, J. F. JACKSON Editors). Springer-Verlag. Berlin. 18: 97-110.
- Taira, S., Matsumoto, N., Ono, M., 1998. Accumulation of Soluble and Insoluble Tannins during Fruit Development in Nonstringent and Astringent Persimmon. *J Jpn Soc Hort Sci*, 67 (4): 572-576.
- Testoni, A., 2002. Post-harvest and Processing of Persimmon Fruit. *Options Mediterraneennes. Serie A, Seminaires Mediterraneens*, 51: 53-70.
- Toplu, C., Özdemir, A. E., Yıldız, E., Coşkun, G., Güzel, U., Duman, C., Ünlü, M., 2016. Amankaki ve Vainiglia Trabzon Hurması Çeşitlerinde Etanol Uygulamalarının Burukluğu Önlemeye Etkisi. *Bahçe* 45 (1) 390-395.
- Yamada, M., Taira, S., Ohtsuki, M., Sato, A., Iwanami, H., Yukushiji, H., Wang, R., Yang, Y., Li, G., 2002. Varietal

- Differences in the Ease of Astringency Removal by Carbon Dioxide Gas and Ethanol Vapor Treatments among Oriental Astringent Persimmons of Japanese and Chinese Origin. *Sci. Hortic.*, 94: 63-72.
- Yıldız, E., 2011. Farklı Trabzon Hurma sını Çeşitlerinde Meyve Verim ve Kalitesi İle Bitki Besin Maddeleri, Karbonhidratlar ve Meyve Bileşimindeki Bazı Maddelerin Mevsimsel Değişimleri (Doktora Tezi). Mustafa Kemal Üniversitesi Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı Hatay 363s.
- Yonemori, K., Suzuki, Y., 2009. Differences in Three-Dimensional Distribution of Tannin Cells in Flesh Tissue between Astringent and Non-Astringent Type Persimmon. *Acta Hortic*, 833: 119-124
- Zheng, Q., Nakatsuka, A., Matsumoto, T., Itamura, H., 2006. Pre-harvest Nickel Application to the Calyx of Saijo Persimmon Fruit Prolongs Postharvest Shelf Life. *Postharvest Biol. and Technol.*, 42: 98-103.

## Kısıtlı Su ve Mikoriza Uygulamalarının Genç Kütdiken Limonunun Gelişimi Üzerine Etkileri

Teberdar ÇALIŞKAN<sup>1</sup> Ayhan AYDIN<sup>1\*</sup> İbrahim ORTAŞ<sup>2</sup>  
S. Metin SEZEN<sup>3</sup> Mirhan EKEN<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Erdemli-Mersin

<sup>2</sup>Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü Balcalı-Adana

<sup>3</sup>Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü Balcalı-Adana

<sup>4</sup>Gıda Tarım ve Hayvancılık İl Müdürlüğü Mersin

### Öz

Kütdiken limon çeşidinin genç bitkilerinde kısıtlı su ve mikoriza uygulamalarının bitki fizyolojisi, morfolojisi, bitkideki biyokimyasal değişimler ile bitki besin elementleri kapsamı üzerindeki etkilerinin belirlenmesini amaçlayan bu çalışma, Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü cam seralarında üç yıl süreyle yürütülmüştür. Denemede kullanılabilir faydalı suyun üç farklı seviyesi (su tutma kapasitelerinin %100, %75, %50) ve mikoriza mantarı olarak bitki başına 1000 spor/bitki gelecek şekilde kokteyl (*Glomus mossea* + *G. clarium* + *G. calodenium* + *G. etunicatum*+ *G. fasciculatum*) kullanılmıştır. Her sulama seviyesi için mikorizalı ve normal yetiştirme harcı kullanılmış ve iki ayrı test uygulanmıştır.

Denemede suyun kısıtlanmasıyla, bitki boylarındaki gelişme genel anlamda azalarak devam etmiştir. Bitki çapında ise su kısıtlanmasının etkisi tersine olmuş, su seviyesi düştükçe genel olarak bitki çapları artmış ve %50 su seviyesi diğerlerinden en üst düzeyde gerçekleşmiştir. Su kısıtlandıkça yapraklardaki Bağıl Yaprak Oransal Su Kapsamı (BYOSK) oranı düşmüştür. Yaş gövde ağırlığında su seviyeleri ve mikoriza uygulaması etkili olmuş; normal yetiştirme uygulaması ve %100 su seviyesi diğerlerinden üstün bulunmuştur. Karbonhidrat içeriği su kısıtlandıkça artış göstermiş, bu parametreye hem su seviyesi hem de uygulamalar etkili olmuştur. Stoma sayısı üzerine hem su seviyeleri hem de uygulamalar etkili olmamıştır. Bitki besin elementleri kapsamı açısından azotta uygulamalar, fosforda uygulamalar ve su seviyeleri, potasyumda ise su seviyeleri arasında farklılıklar bulunmuştur. Kurağa dayanım açısından mikoriza uygulaması 16 günlük dayanım süresi ile daha yüksek düzeyde bulunmuştur. Bu veriler ışığında mikorizanın stres koşullarında daha etkin çalıştığı ve bitkiyi strese karşı koruduğu belirlenmiş olup, mikorizanın kuraklığa dayanıklılık mekanizmasının çalışılması yararlı olacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Kısıtlı sulama, kuraklık stresi, mikoriza aşılması, Kütdiken limonu.

### Effects of Application of Limited Water and Mycorrhiza on the Growth of Young Kütdiken Lemon Tree

#### Abstract

This study was carried out to determine the effect of limited water and mycorrhizal inoculation on plant physiology, chemical changes at plant and nutrient content of young Kütdiken lemon plants. The study was conducted in glasshouse at Alata Horticultural Research Institute for three years. Three utilized water levels (100%, 75% and 50% of water holding capacity) and cocktail mycorrhiza inoculums (*Glomus mossea* + *G. clarium* + *G. calodenium* + *G. etunicatum*+ *G. fasciculatum*) were used. Sterilized and non-sterilized growing media were prepared for each irrigation level. The experiment were planned to be applied two test.

Depending of the restriction of water, growth of plant weight decreased gradually in general. On the contrary, mycorrhiza application cause to increase at stem diameter and best result was obtained at 50% restricted water level. As decreasing the given water amount, leaf relative water capacity was decreased. In terms of fresh stem weight, both water levels and applications were found effective and regular growing was efficient than 100% water level. Carbohydrates were increased with lessening water. These results were affected by both water levels and mycorrhizal application. Neither water levels nor mycorrhizal application showed no effect on number of stomata. In terms of plant nutrients, while nitrogen was affected by mycorrhiza, phosphorus was affected by both water levels and applications. Decreasing water caused to increase in potassium content of leaf. As a result, in point of drought tolerance period, mycorrhizal infection gave the best result of 16 day at lowest water level. Consequently, it has been determined that mycorrhiza is more effective in stress conditions and it protects plant against the water stress. Further work need to be study to understand the mechanisms of water uptake by the mycorrhizae.

**Key Words:** Limited irrigation, drought stress, mycorrhizal inoculation, Kütdiken lemon.

\*Sorumlu Yazar/Correspondence to: A. Aydın; ayhanaydin62@yahoo.com  
Geliş Tarihi/Received: 17.03.2017 Kabul Tarihi/Accepted: 22.11.2017

Makalenin Türü: Araştırma  
Category: Research

## Giriş

Yoğun kentleşme ve hızla gelişen tarım, kıt bir kaynak olan suya gereksinimi daha da artırmakta; bu olgu da suyun kullanım ve bölüşülmesinde sorunlar çıkarmaktadır. Ayrıca artan küresel ısınma problemi ve olası iklim değişikliklerine bağlı olarak önümüzdeki dönemde suyun ekonomik kullanımı çok daha önemli olacaktır.

Diğer yandan artan gıda ihtiyacı, tarımsal üretimi su kaynakları açısından kıt olan daha marjinal alanlara kaydırmaktadır. Suyun az olduğu yerlerde ise kısıtlı su uygulamaları ekonomik açıdan çok önem kazanmaktadır. Günümüzde bilimsel çalışmalar genelde bitkilere topraktaki faydalı suyun değişik oranlarda azaltılarak uygulanması ve alınması ile bitkilerin kısıtlı sulama rejimleri altındaki tepkilerinin belirlenmesi ile mümkün olmaktadır. Bitkilerin kurağa dayanımlarının saptanmasında toprak su kapsamından çok, bitki su içeriğinin izlenmesi esas alınmakta ve özellikle bitki su noksanlığı, bitkideki suyun miktarı ve toplam su potansiyeli temel parametreleriyle belirlenmektedir (Kaynaş ve ark., 1999).

Bitki gelişiminin sürebileceği kritik su seviyesinin belirlenebilmesi ancak yaprak oransal su kapsamının bilinmesiyle mümkündür. Düşük yaprak su potansiyeline rağmen büyüme ve gelişmenin azda olsa gerçekleşmesi yaprak oransal su kapsamının devam etmesiyle açıklanmaktadır (Boyer, 1968).

Kısıtlı su uygulamaları ve kurağa dayanım çalışmalarında temel parametreler olan yaprak su potansiyeli (YSP) ve yaprak oransal su kapsamı (YOSK) ile kuraklık stresinin belirlenmesinin diğer parametreleri olan sürgün büyümesi ve bitkilerin gövde çap gelişmesinin incelenmesi konusu da birçok araştırmacı tarafından kullanılmıştır (Kaynaş ve Eriş, 1997; Kaynaş ve ark., 1999).

Günümüzde doğadaki bitki topluluklarının %90'ından fazlasının kök yapıları karşılıklı simbiyotik yaşam şeklindedir ve özellikle mikoriza mantarlarının türleri ile infekte edilmişlerdir (Smith ve Read, 1997).

Birçok bahçe bitkisinin mikorizal bitkiler oldukları son yıllarda yapılan araştırmalarla ortaya konmuş; turuncgillerin bu bitkilerin

başında yer aldıkları da çok sayıda araştırma bulgusuyla desteklenmiştir (Ortas, 2008; Ortas ve Varma, 2007). Diğer yandan birçok araştırma bulgusu mikoriza simbiyosisinin, bitkinin su alımını düzenlediğini göstermektedir.

Su stresi çoğu bölgede büyümeyi sınırlayıcı önemli bir faktör olması nedeniyle mikorizanın su stresine karşı bitkiyi koruduğu rapor edilmiştir (Ortaş, 1998). Suyun sınırlı olduğu alanlarda derinlere kök salamayan bitkilerde mikoriza hiflerinin su taşınmasında çok önemli olduğu; arbüsküler mikoriza infeksiyonunun bitki köklerinin su alım ve üst organlara taşıma kapasitesini arttırdığı bildirilmiştir (Safir ve ark., 1972; Marshner, 1995).

Bu çalışmada, sera koşullarında mikorizalı ve mikorizasız olarak yetiştirilen turuncgil anaç fidanlarında karbonhidrat seviyelerine bakılmış; düşük fosfor içeren topraklarda mikoriza ile inokule edilmiş fidanlar daha uzun ve daha ağır olmuşlar ve bunların yapraklarının inokule edilmemiş kontrole göre daha fazla toplam şeker, indirgen şeker, nişasta ve yapısal olmayan toplam karbonhidrat içerdikleri tespit edilmiştir (Nemec ve Guy, 1982). Ortas ve ark. (2002a ve 2002b) mikoriza mantarının turuncgil bitkilerinin gelişimini önemli ölçüde arttırdığını rapor etmiştir. Turuncgil bitkileri mutlak mikorizaya bağımlı oldukları için (Ortas, 2008), mikorizanın bitki su alımı üzerindeki etkisinin çalışılması ekonomik ve ekolojik bakımdan önemli görülmektedir.

Literatürde mikorizal bahçe bitkilerinin başında gösterilen turuncgillerden limonda Kütdiken çeşidinde, kısıtlı su ve mikoriza uygulamalarının, bitki fizyolojisi ve morfolojisi ile bitkideki karbonhidrat ve bitki besin elementleri kapsamı üzerinde yapacağı muhtemel değişiklikler saptanmaya çalışılmıştır. Bu anlamda çalışmanın amacı, turuncgil bitkisinin mikoriza aşılması koşullarında değişik su rejimlerine olan tepkisinin belirlenmesidir.

## Materyal ve Metot

Deneme 2003–2005 yılları arasında Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsünde, havalandırma ve gölgelendirme yapılabilen cam serada yürütülmüştür. Denemenin materyalini turunc (Citrus aurantium L.) üzerine aşılı bir yaşlı Kütdiken limonunun fidanları oluşturmuştur.



Turunç tohumları sterilize edilmiş kum ortama ekilmiş; elde edilen çöğürler 8-10 litrelik saksılara, özel hazırlanmış harca dikilmişlerdir. Yetiştirme ortamı olarak Hartman ve Kester (1974) tarafından önerilen temel saksı harcı kullanılmıştır. Hazırlanan yetiştirme harcının yarısı sterilize edilmiş ve turunç fidelerine bitki başına 1000 spor/bitki gelecek şekilde mikoriza uygulanmıştır. Mikoriza uygulaması olarak Kokteyl (*Glomus mossea* + *G. clarium* + *G. calodenium* + *G. etunicatum* + *G. fasciculatum*) kullanılmıştır. Her sulama seviyesi için mikorizalı ve sterilize edilmemiş normal yetiştirme harcı kullanılmıştır. Turunç çöğürleri faydalı su seviyesinde sulanarak bakıma alınmış ve mart ayında aşılanmışlardır. Aşılı fidanlar ertesi yılın haziran ayına kadar faydalı su seviyesinde eşit oranda sulanmış; deneme gölgelendirme, havalandırma ve nemlendirme yapılabilen cam serada haziran ayı ortasında başlatılmıştır.

Hazırlanan harç karışımının tarla kapasitesi %20.55, solma noktası %16.05 olarak belirlenmiştir. Denemede, tarla kapasitesi ile solma noktası arasında çalışılmış ve bitkiler deneme süresince kullanılabilir faydalı suyun %100, %75 ve %50 seviyeleri düzeyinde sulanmışlardır. Test süresince bitkilere verilecek su miktarları buharlaşma babından (Klas A Pan) günlük buharlaşma ile kayıp olan su miktarı hesaplanarak bulunmuştur.

Deneme iki ayrı test yapılacak şekilde planlanmış; test-1'de fizyolojik ve morfolojik değişimler ile karbonhidrat ve bitki besin elementleri kapsamı; test-2'de ise kurağa dayanım süreleri incelenmiştir.

Bitki boyu, bitki çapı ve bağlı yaprak oransal su kapsamını (BYOSK) belirlemek üzere suyun kısıtlanmaya başlanmasıyla birlikte 10 gün aralıklarla ölçümler alınmıştır. BYOSK için yaprak örnekleri tüm dönemler için saat 16<sup>00</sup>'da her yineleme için 3 yaprak olacak şekilde alınmıştır. Elde edilen değerler Öztürk ve ark. (1998)'a göre hesaplanmıştır.

Yaprak alanı deneme sonunda kesilen bitkilerin yıllık sürgünlerindeki bütün yaprakların yaprak alanı ölçer alet ile ölçülmesiyle toplam yaprak alanı olarak, cm<sup>2</sup> cinsinden saptanmıştır.

Stoma sayıları ağ mikrometresi olan mikroskopta sayılarak adet/mm<sup>2</sup> olarak

bulunmuştur. Gövde yaş ağırlığı deneme sonunda bitkiler toprak seviyesinden kesilerek bütün toprak üstü aksamı tartılarak; kök yaş ağırlığı aynı şekilde deneme sonunda toprak seviyesinden kesilen bitkilerin suyla yıkayıp temizlenen köklerinin kurutma kâğıdıyla kurulandıktan sonra tartılmasıyla g olarak saptanmıştır.

% İnfekte kök oranında, mikoriza sayımı yapılacak olan bitki köklerinin temizlenmesi ve izolasyonu Ortaş ve ark. (1994), boyama işlemi Koske ve Gemma (1989) ve mikorizanın kolonizasyon yoğunluğunun tespit edilmesi Giveannatti ve Mosse (1980)'ye göre yapılmıştır.

### **Karbonhidrat Düzeyi**

Karbonhidratlar, deneme sonunda bir defa alınan yaprak örneklerinde incelenmiştir. Yaprak örneği olarak yıllık sürgündeki gelişimini tamamlamış, sürgünün alttan 3. ve 4. yaprakları alınmıştır. Bu çalışmada karbonhidratlardan toplam şeker ve nişasta incelenmiştir. Yaprakların % toplam şeker ve % nişasta içerikleri Kaplankıran (1984) tarafından değiştirilen anthron yöntemine göre spektrofotometrede 600 nm dalga boyunda saptanmıştır.

### **Bitki Besin Elementleri İçeriği**

Bitki besin elementlerinden azot, kurutulup öğütülen yaprak örneklerinde modifiye edilmiş Kjeldahl yöntemine göre (Kacar, 1972), Fosfor, Vanadamolibdo sarı renk metodu ile spektrofotometrede (Chapman ve Pratt, 1961), potasyum ise, yaş yakma ile elde edilen ekstrakta atomik absorpsiyon spektrofotometresi ile saptanmıştır (Chapman ve Pratt, 1961; Kacar, 1972).

### **Kurağa Dayanım Testi**

Test-1'deki şekilde hazırlanan bitkiler önce faydalı su seviyesinde sulanmış ve test başlangıcıyla birlikte Temmuz ayı ortasına kadar %100, %75 ve %50 su seviyesinde sulanmışlardır. Temmuz ayı ortasında bitkiler tamamen susuz bırakılmış; deneme her bir su seviyesi için bitkiler strese girene kadar sürdürülmüş ve yaprakların %75'nin solduğu dönem stres başlangıcı kabul edilmiştir. Testte bitkilerin gün olarak susuzluğa dayanım süreleri tespit edilmiştir.

Deneme Tesadüf Parselleri Deneme Desenine göre üç tekrarlamalı ve test-1’de her tekrarlama 5, test-2’de ise her tekrarlama 3 bitki olacak şekilde kurulmuştur. Elde edilen

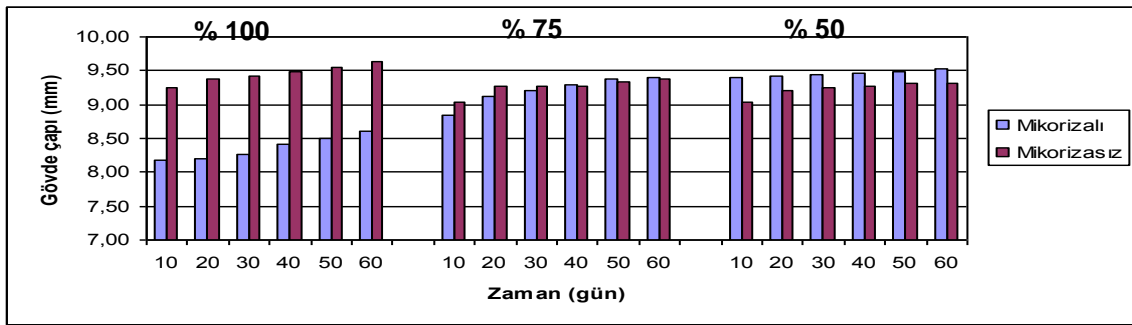
veriler COSTAT paket programında değerlendirilmiş, Duncan testi uygulanarak farklılıklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

## Bulgular ve Tartışma

### Farklı Düzeylerde Verilen Su ve Mikoriza Uygulamalarının Kütdiken Limonunda Bitki Morfolojisi ve Fizyolojisi Üzerindeki Etkileri

Bitki gelişme özellikleri üzerine etkilerini belirlemek üzere suyun kısıtlanmaya başlanmasıyla birlikte 10 gün aralıklarla ölçümler alınmış ve zamana bağlı olarak

değişimler izlenerek, değerler Şekil 1 ve Çizelge 1’de verilmiştir. Suyun kısıtlanmasıyla, bitkilerde büyümenin yavaşlaması tespit edilen ilk fenolojik gözlem olmuştur. Bitkilere verilen su seviyesi azaldıkça bitki büyümesinin azaldığı ve zamana bağlı olarak durduğu gözlenmiştir. %50 su seviyesinde büyümenin durması daha belirgin olarak ortaya çıkmıştır.



Şekil 1. Farklı düzeylerde verilen su ve mikoriza uygulamalarının, kütdiken limonunda gövde çapına etkisi

Çizelge 1. Farklı düzeylerde verilen su ve mikoriza uygulamalarının kütdiken limonunda bitki boyu, bitki çapı, bağlı yaprak oransal su kapsamı ve yaprak alanı üzerine etkisi

Parametre	Su Seviyesi	Uygulamalar		Ortalama
		Mikorizalı Uygulama	Normal Uygulama	
Bitki Boyu (cm)	100	157.47±7.77	175.53±8.95	166.50 a
	75	153.73±2.00	163.27±8.95	158.50 a
	50	130.00±6.24	143.07±1.78	136.53 b
	<b>Ortalama</b>	<b>147.07 b</b>	<b>160.62 a</b>	
		LSD %1(su seviyesi) = 0.32	LSD %1(uygulama) = 8.62	
Gövde Çapı (mm)	%100	8.37±1.78	9.12±0.06	<b>8.75 b</b>
	%75	8.97±0.25	9.07±0.26	<b>9.02 ab</b>
	%50	9.45±0.15	8.87±0.19	<b>9.16 a</b>
	<b>Ortalama</b>	<b>8.93</b>	<b>9.02</b>	
		LSD %1(su seviyesi) = 0.32	LSD %1(uygulama)=Ö.D	
Bağlı Yaprak Oransal Su Kapsamı (%)	%100	89.74±0.19	87.04±0.59	<b>88.39 a</b>
	%75	76.68±0.19	78.62±1.25	<b>77.65 b</b>
	%50	71.55±0.59	65.86 ±4.24	<b>68.71 c</b>
	<b>Ortalama</b>	<b>79.32</b>	<b>77.18</b>	
		LSD %1(su seviyesi)= 5.89	LSD %1(uygulama)= Ö.D	
Yaprak Alanı (cm <sup>2</sup> )	%100	4939.45 ±801.06	3294.66±264.02	<b>4117.05 a</b>
	%75	3112.66±619.61	2781.12±329.37	<b>2946.89 b</b>
	%50	1961.58±795.03	2017.8±116.487	<b>1989.72 b</b>
	<b>Ortalama</b>	<b>3337.90</b>	<b>2697.88</b>	
		LSD%1(su seviyesi)= 979.11	LSD %1(uygulama)= Ö.D.	

Bitki boyuna hem uygulamalar hem de su seviyeleri etkili olmuştur. Normal uygulamada

bitkiler mikorizalı uygulamaya göre daha boylu olmuşlardır. Su seviyelerinden %50 su

seviyesinde 136.53 cm ortalama bitki boyu ile en az gelişme sağlanmıştır.

Gövde çap gelişiminde uygulamalar arasında istatistikî anlamda farklılık tespit edilmemiştir. Ancak gövde çap gelişimlerinin zamana bağlı değişiminde Şekil 1’de görüldüğü gibi mikoriza uygulamasında tersine bir gelişme olmuş ve bitki çapı su kısıtlandıkça artmıştır. Su seviyeleri arasında farklılık bulunmuş, %50 su seviyesinde en kalın gövde elde edilmiştir.

Stres koşullarında bitkide gövde çap gelişiminin kuraklığın şiddetine ve süresine bağlı olarak yavaşladığı, hatta durduğu bildirilmesine (Kaynaş ve Eriş, 1997; Kaynaş ve ark.,1999) karşın, bu sonuç mikoriza uygulanması durumunda mikorizanın stres koşullarında daha etkin çalıştığını, bitkileri su stresine karşı koruduğunu göstermiştir. Denemede bitkilere verilen su miktarı ile yapraklardaki Bağlı Yaprak Oransal Su Kapsamı arasında doğrusal bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Bitkilere verilen su kısıtlandıkça yapraklardaki BYOSK azalmıştır. BYOSK zamanla azalmış ve en fazla azalma %50 su seviyesinde görülmüştür. Bu parametreye uygulamalar etkili olmamış,

denenen üç su seviyesi de ayrı gruplarda yer almıştır.

Denemde yaprak alanı üzerine uygulamaların herhangi bir etkisi görülmemiştir. Yaprak alanı ile bitkilere verilen su miktarı arasında da doğrusal bir ilişki olduğu belirlenmiş; su kısıtlandıkça yaprak alanı azalmıştır. Su seviyeleri yaprak alanı üzerine etkili olmuş ve %100 sulama düzeyi belirgin olarak diğerlerinden farklı bulunmuştur. %75 ve %50 su seviyeleri aynı grupta yer almışlardır. Bu sonuç su kısıtlanması halinde asimilasyon yüzeyinin azaldığını göstermektedir.

Farklı düzeylerde verilen su ve mikoriza uygulamalarının kütdiken limonunda stoma sayısı, gövde yaş ağırlığı, kök yaş ağırlığı ve infekte kök oranına etkileri Çizelge 2’de verilmiştir. Stoma sayısı üzerine hem su seviyeleri hem de uygulamalar etki etmemiştir. Bitki bünyesindeki su kaybının çok büyük bir kısmının stomalar yoluyla olduğu bilinmektedir. Bu çalışmada bitkideki su kaybında stoma sayılarının etkisi görülmemiştir.

Çizelge 2. Farklı düzeylerde verilen su ve mikoriza uygulamalarının kütdiken limonunda stoma sayısı, gövde yaş ağırlığı, kök yaş ağırlığı ve infekte kök oranına etkisi.

Parametre	Su Seviyesi	Uygulamalar		Ortalama
		Mikorizalı Uygulama	Normal Uygulama	
Stoma Sayısı (adet/mm <sup>2</sup> )	%100	397.67±20.26	335.00±34.66	<b>366.33</b>
	%75	420.67±44.50	390.67±30.02	<b>405.67</b>
	%50	397.33±3.21	406.67±9.71	<b>402.00</b>
	<b>Ortalama</b>	<b>405.22</b>	<b>377.44</b>	
LSD %1(su seviyesi)= Ö.D.		LSD %1 (uygulama)= Ö.D.		
Gövde Yaş Ağırlığı (g)	%100	159.97±11.20	192.16±22.96	<b>176.07 a</b>
	%75	141.95±12.27	174.44±22.96	<b>158.19 ab</b>
	%50	137.23±6.67	149.31±10.84	<b>143.27 b</b>
	<b>Ortalama</b>	<b>146.38 b</b>	<b>171.97 a</b>	
LSD %1(su seviyesi)= 26.91		LSD %1 (uygulama)= 21.97		
Kök Yaş Ağırlığı (g)	%100	65.17±1.82	72.70±14.24	<b>68.93 a</b>
	%75	51.74±4.93	53.26±2.02	<b>52.50 b</b>
	%50	66.96±5.00	54.25±12.83	<b>60.61 ab</b>
	<b>Ortalama</b>	<b>61.29</b>	<b>60.07</b>	
LSD %1(su seviyesi)= 14.83		LSD %1(uygulama)= Ö.D.		
İnfekte Kök Oranı (%)	%100	57.22 ±9.14	35.23±4.49	<b>46.23</b>
	%75	69.21±13.70	44.86±5.44	<b>57.04</b>
	%50	68.89±13.44	44.61±7.43	<b>56.75</b>
	<b>Ortalama</b>	<b>65.10 a</b>	<b>41.57 b</b>	
LSD %1(su seviyesi)= Ö.D.		LSD %1(uygulama)= 13.87		

Yaş gövde ağırlığına hem uygulamalar hem de su seviyeleri etkili olmuş, normal uygulama

mikorizalı uygulamaya göre daha ağır gövdeler oluşturmuştur. Su seviyelerinden %100 su

seviyesi doğal olarak en etkili seviye olmuştur. Diğer iki su seviyesinden %75 düzeyi ara grupta yer almış, en az gövde yaş ağırlığı %50 su seviyesinde elde edilmiştir. Bu sonuçlar su kısıtlanması halinde gövdede gelişmenin azaldığı sonucunu bir kez daha doğrulamaktadır.

Uygulamaların kök yaş ağırlığı üzerinde pek etkili olmadığı görülmüştür. Ancak istatistik olarak önemli çıkmamakla birlikte, mikoriza uygulamasında su kısıtlandıkça kök ağırlığında artış görülmüştür. Sonuçlar, mikorizanın stres koşullarında etkili çalıştığını ve kök gelişiminde etkili olduğunu göstermektedir. Uygulanan su seviyeleri yaş kök ağırlığı üzerine etkili olmuş ve %100 su seviyesinin en etkili sulama düzeyi olduğu belirlenmiştir. %50 su seviyesi ikinci grupta yer almıştır. Stres koşullarında, mikorizanın da etkisiyle bitkilerin daha fazla kök gelişimi sağladıkları söylenebilir.

Mikoriza aşılmasında bitki kök infeskiyon yüzdesi kontrole göre yüksek oranda gerçekleşmiştir. Denemede kullanılan normal yetiştirme ortamı steril edilmediği için ortamdaki doğal mikoriza %40'a varan oranda bir kök infeskiyonu sağlamıştır. İnfekte kök oranı üzerine su seviyelerinin etkisi istatistik olarak önemli çıkmamasına karşın; azalan su

stresi ile özellikle de mikoriza ile aşıl原因an bitkilerin % kök infeskiyonunun arttığı görülmüştür. Araştırma bulguları bu anlamda önemli olup denemenin yinelenmesi ve benzer çalışmalar ile sonuçların genelleştirilmesi gerekir.

#### Farklı Düzeylerde Verilen Su ve Mikoriza Uygulamalarının Kütdiken Limonunda Karbonhidrat Düzeyine Etkileri

Denemede karbonhidratlardan toplam şeker ve nişastaya bakılmıştır. Karbonhidratlardan toplam şeker düzeyine hem uygulamalar, hem de su seviyeleri etkili olmuştur. Uygulamalardan normal uygulama mikorizalı uygulamaya göre belirgin olarak öne çıkmış ve bitkideki toplam şeker oranı daha yüksek bulunmuştur. Genel olarak su kısıtlandıkça bitkideki toplam şeker oranı da yükselmiştir. Uygulanan üç su seviyesi de ayrı gruplarda yer almış ve %50 su seviyesinde en yüksek toplam şeker düzeyi elde edilmiştir (Çizelge 3).

Karbonhidratlardan nişasta düzeyine hem uygulamalar, hem de su seviyeleri etkili olmuştur. Uygulamalardan normal uygulama mikorizalı uygulamaya göre belirgin olarak öne çıkmış ve bitkideki nişasta oranı daha yüksek bulunmuştur.

Çizelge 3. Farklı düzeylerde verilen su ve mikoriza uygulamalarının kütdiken limonunda karbonhidrat düzeyine etkisi

Parametre	Su Seviyesi	Uygulamalar		Ortalama
		Mikorizalı Uygulama	Normal Uygulama	
Toplam Şeker (%)	% 100	3.65 ±0.13	5.35±0.30	<b>4.50 b</b>
	% 75	4.49±0.18	5.69±0.37	<b>5.09 ab</b>
	% 50	4.81±0.83	6.67 ±0.40	<b>5.74 a</b>
	<b>Ortalama</b>	<b>4.32 b</b>	<b>5.90 a</b>	
	LSD %1(su seviyesi)= 0.76		LSD %1(uygulama)= 0.62	
Nişasta (%)	% 100	7.55±0.19	10.07±0.26	<b>8.81 b</b>
	% 75	8.23±0.48	10.00±0.27	<b>9.12 ab</b>
	% 50	8.78±0.47	10.21±0.99	<b>9.50 a</b>
	<b>Ortalama</b>	<b>8.19 b</b>	<b>10.09 a</b>	
	LSD %5(su seviyesi)= 0.65		LSD %5 (uygulama)= 0.53	

Serada mikoriza inokule edilmiş turunçgil anaçlarının inokule edilmemiş kontrole göre daha fazla toplam şeker, indirgen şeker, nişasta ve yapısal olmayan toplam karbonhidrat içermeleri (Nemec ve Guy, 1982), çalışma materyalinin ve yönteminin farklı olmasıyla açıklanabilmektedir. Genel olarak su kısıtlandıkça bitkideki nişasta oranı da yükselmiştir. Uygulanan üç su seviyesi de ayrı

gruplarda yer almış ve %50 su seviyesinde en yüksek nişasta düzeyi elde edilmiştir.

#### Farklı Düzeylerde Verilen Su ve Mikoriza Uygulamalarının Kütdiken Limonunda Bitki Besin Elementleri Kapsamına Etkisi

Farklı düzeylerde verilen su ve mikoriza uygulamalarının kütdiken limonunda bitki besin elementleri kapsamına etkisi Çizelge 4'de

verilmiştir. Çizelgeden de görüldüğü gibi mikoriza uygulanan bitkilerin azot kapsamı daha yüksek olmuştur. En yüksek azot kapsamı %100 su uygulaması yapılan mikoriza

uygulanmış bitkilerden elde edilirken, en düşük azot kapsamı %100 su uygulaması yapılan normal uygulamadan elde edilmiştir.

Çizelge 4. Farklı düzeylerde verilen su ve mikoriza uygulamalarının kütdiken limonunda bitki besin elementleri kapsamına etkisi

Parametre	Su Seviyesi	Uygulamalar		Ortalama
		Mikorizalı Uygulama	Normal Uygulama	
Azot (%)	%100	2.59±0.20	2.23±0.12	<b>2.41</b>
	%75	2.52±0.07	2.27±0.12	<b>2.40</b>
	%50	2.47±0.07	2.51±0.18	<b>2.49</b>
	<b>Ortalama</b>	<b>2.53 a</b>	<b>2.34 b</b>	
LSD %1(su seviyesi)=Ö.D.		LSD %5(uygulama)= 0.14		
Fosfor (%)	%100	0.11±0.00	0.14±0.01	<b>0.127 ab</b>
	%75	0.11±0.01	0.13±0.01	<b>0.120 b</b>
	%50	0.13±0.01	0.13±0.00	<b>0.132 a</b>
	<b>Ortalama</b>	<b>0.12 b</b>	<b>0.13 a</b>	
LSD %1(su seviyesi)=0.01		LSD %1(uygulama)= 0.01		
Potasyum (%)	%100	1.09±0.03	1.27±0.16	<b>1.18 b</b>
	%75	1.20±0.02	1.31±0.16	<b>1.25 ab</b>
	%50	1.32±0.02	1.28±0.07	<b>1.30 a</b>
	<b>Ortalama</b>	<b>1.20</b>	<b>1.29</b>	
LSD %5(su seviyesi)= 0.11		LSD %1 (uygulama)= Ö.D		

Uygulamalar ve su seviyelerinin bitkilerin P kapsamına etkileri istatistiki olarak önemli bulunmasına karşın (Çizelge 4), bitki dokularındaki % P içeriği kritik değer olan %0.20 değerinin altında ölçülmüştür. Normal uygulamadaki bitki P kapsamı daha yüksek olurken; mikoriza uygulamasında en yüksek P kapsamı stresin daha fazla olduğu %50 su seviyesinden elde edilmiştir. Safir ve ark. (1972) mikorizalı turuncgil fidanlarının su stresine daha az hassasiyet gösterdiklerini belirtirken, özellikle verimliliği düşük topraklarda bitki besin maddesi alımının artması nedeniyle daha hızlı geliştiklerini ve sağlıklı göründükleri belirtilmiştir (Ortas ve ark. 2002a ve 2002b).

Genelde mikorizalı bitkilerin K konsantrasyonu mikorizasız bitkilerden daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4). Bethlenfalvay ve ark. (1989)'a göre mikoriza türleri arasında *Glomus mossea*'nın potasyumu daha iyi değerlendirdiğini belirtmiştir. Fakat vesiküler arbusküler mikorizaya oranla ektomikorizalı bitkilerin K'u daha iyi değerlendirdiği bilinmektedir. Potasyumun topraktaki mobilizasyonu P'dan

daha hızlı olduğu için direk alımından çok P beslenmesine bağlı bir artış olabileceği tahmin edilmektedir. Deneysel araştırmalarda K noksanlığı olan topraklarda mikoriza hiflerinin K alımını artırdıkları belirlenmiştir (Sieverding ve Toro, 1988). Morte ve ark., (2000) mikorizalı bitkilerin mikorizasız bitkilere göre daha dayanıklı olduğunu ve dokularında daha fazla K bulundurduğunu; mikorizalı bitkilerin daha fazla su iletimine sahip olduğunu belirlemişlerdir.

#### Kurağa Dayanım Testi

Farklı düzeylerde verilen su ve mikoriza uygulamasının genç Kütdiken limonu bitkilerinde kurağa dayanım üzerindeki etkileri Çizelge 5'te verilmiştir. Çizelge incelendiğinde genel olarak su kısıtlandığında kurağa dayanımın arttığı izlenecektir. Ancak mikoriza uygulamasında kurağa dayanımın daha fazla olduğu görülmektedir. Mikoriza uygulaması ve %50 su seviyesi 16 günlük dayanım süresi ile en uzun dayanım süresini göstermiştir.

Çizelge 5. Farklı düzeylerde verilen su ve mikoriza uygulamalarının kütükten limonu bitkilerinde kuraklığa dayanım sürelerine etkisi (gün)

Su Seviyesi	Dayanım Süresi (Gün)	
	Mikorizalı Uygulama	Normal Uygulama
%100	12	9
%75	12	10
%50	16	12

Araştırma bulguları kısıtlı su stresi koşullarında mikoriza aşılmasının bitkinin kök infeksiyonunu artırdığı gibi bitkinin gövde çapını artırarak su stresine karşı dayanıklılığını artırdığı görülmüştür. Literatürde mikoriza aşılmasının bitkiyi stres faktörlerine karşı koruduğu veya bitkinin fosfor alımını artırdığı konusunda yapılmış çok sayıda araştırma bulunmaktadır. Davis ve arkadaşları AMF (Arbuscular Mycorrhiza Fungi) aşılmasının bitkinin su alımını artırdığı ve kuraklığa karşı bitkiyi koruduğunu rapor etmişlerdir (Davies ve ark., 1992; 1993; 2002). Koide (1985) ayçiçeği bitkisinde mikorizanın su iletimini ve yaprak direncini artırarak kuraklık stresini azaltmaya çalıştığını belirtmiştir. Mevcut araştırmada da mikoriza aşılmasının bitkiyi stres koşullarında mikorizasız bitkilere karşı koruduğu görülmektedir.

Araştırma bulguları, su stresine karşı mikorizanın bitkiye dayanıklılık kazandırdığını göstermiştir. Mevcut araştırmada da bitkinin su stresine dayanıklılığında, turuncgil bitkilerinin mikoriza ile aşılmasının normal koşullara kıyasla etkili olduğu görülmüştür. Mikorizanın su alım mekanizmasının ileriye yönelik olarak derinlemesine araştırılması yararlı olacaktır.

#### Kaynaklar

Allen, M.F., Sexton, J.C., Moore, T.S. Jr., Christensen, M., 1981. Influence of Phosphate Source on VAM of *Bouteloua gracilis*. New Phytologist 87, 687-694.

Bethlenfalvay, G.J., Franson, R.L., Brown, M.S., Mihara, K.L., 1989. The Glicie-Glomus-Bradyrhizobium Symbiosis. IX. Nutritional, Morphological and Physiological Responses of Nodulated Soybean to Geographic Isolates of the Mycorrhizal Fungus *Glomus mosseae*. Physiol. Plants., 76, 226-232.

Boyer, J.S., 1968. Relationship of Water Potential to Growth of Leaves. Plant Physiology, 43: 1056-1062.

Chapman, H.D., Pratt, D.F., 1961. Methods of Analysis for Soil, Plant and Matters. University of California Division of Agricultural Sciences.

Davies., F.T. Jr., Potter., J.R, Linderman, R.G., (1992). Mycorrhiza and Repeated Drought Exposure Affect Drought Resistance and Extraradical Hyphae Development of Pepper Plants Independent of Plant Size and Nutrient Content. J. Plant Physiol., 139:289-294.

Davies., F.T. Jr., Potter., J.R, Linderman, R.G., 1993. Drought Resistance of Mycorrhizal Pepper Plants Independent of Leaf P Concentration-Response in Gas Exchange and Water Relations. Physiol. Plant 87:45-53.

Davies, F.T. Jr., Olalde-Portugal, V., Aguilera-Gomez, L., Alvarado, M.J., Ferrera-Cerrato, R.C., Boutton, T.W., 2002. Alleviation of Drought Stress of Chile Ancho Pepper (*Capsicum annum* L. cv. San Luis) with Arbuscular Mycorrhiza Indigenous to Mexico. Sci Horti 92:347-359.

Giovannetti, M., Mosse, B., 1980. An Evaluation of Techniques for Measuring Vesicular-Arbuscular Mycorrhiza in Roots. New Phytologist 84, 489-500.

Hartman, H.T., Kester, D.E., 1974. Plant Propagation, Principles and Practices (Çev. N. Kaşka ve M. Yılmaz). Ç.Ü Ziraat Fakültesi Ders Kitabı, No: 52. s 31. Adana.

Kaplankıran, M., 1984. Bazı Turuncgil Anaçlarının Doğal Hormon Karbonhidrat ve Bitki Besin Madde Düzeyleri ile Büyüme Arasındaki İlişkiler Üzerinde Araştırmalar. Ç.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Yayınlanmamış Doktora Tezi. Adana.

- Kaynaş, N., Eriş, A., 1997. Nektarin Çeşitlerinde Kuraklığın Bazı Fizyolojik ve Morfolojik Değişimler Üzerine Etkileri. Bahçe, Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 26(1-2):13-20. Yalova
- Kaynaş, N., Kaynaş, K., Erbil, Y., 1999. Farklı Erik Anaç ve Çeşitlerinin Kurağa dayanımları Üzerinde Araştırmalar-1. Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Yayın No:15. Yalova.
- Koide, R., 1985. The Effect of VA Mycorrhizal Infection and Phosphorus Status on Sunflower Hydraulic and Stomata Properties. J. Exp. Bot., 36:1087-1098.
- Koske, R.E., Gemma, J.N., 1989. A Modified Procedure for Staining Root To Detect VAM. Mycological Research, 92, 486-505.
- Marschner, H., 1995. Mineral Nutrition of Higher Plants. Academic Press, London.
- Marschner, H., Dell, B., 1994. Nutrient Uptake in Mycorrhizal Symbiosis. Plant and Soil (Netherlands), 159, 11-25.
- Morte, A., Loviolo, C., Schubert, A., 2000. Effect of Drought Treatments on Growth and Water Relation of the Mycorrhizal Association. Helianthemum Almerien e-Terfezia Claveryi. 10. 115-119.
- Nemec, S., Guy, G., 1982. Carbohydrate Status of Mycorrhizal and Nonmycorrhizal Citrus Rootstocks. Jurnal of American Society for Horticultural Scienc. 107(2):177.
- Ortas, I., 2008. Field Trials on Mycorrhizal Inoculation In the Eastern Mediterranean Horticultural Region. In. Mycorrhiza Works. F. Feldmann, Y. Kapulnik, J. Baar (Eds.) Hannover, Germany. Pp 56-77.
- Ortas, I, Ortakci, D., Kaya, Z., 2002a. Various Mycorrhizal Fungi Propagated on Different Hosts Have Different Effect on Citrus Growth and Nutrient Uptake. Commun Soil Sci Plan. 33(1-2):259-272.
- Ortas, I; Ortakci, D.; Kaya, Z.; Cinar, A.; Onelge N. 2002b. Mycorrhizal Dependency of Sour Orange in Relation to Phosphorus and Zinc Nutrition. Journal of Plant Nutrition. 25(6):1263-1279.
- Ortas, I., Varma, A., 2007. Field Trials of Bioinoculants. Chapter 26. In: Modern Tools and Techniques. (eds. Oelmüller R and Varma A) Springer-Verlag , Germany 11: 397-413.
- Ortaş, İ, Harris, P.J., Rowell, D.L., 1994. The Effect of Different Forms and Rates of Nitrogen and Rates of Phosphorous Fertiliser on Rhizosphere pH and P Uptake in Myorrhizal and Non-Mycorrhizal Sorghum Plant. Ph.D. Thesis, University of Reading, UK.
- Ortaş, İ., 1998. Toprak ve Bitkilerde Mikoriza. Workshop. Ç.Ü.Ziraat Fak. Toprak Bölümü, 20-22 Mayıs 1998, Adana.
- Öztürk, L., Vural, F., Alkan, A., Özdemir, A., Özus, İ., Çakmak, İ., 1998. Çinko Uygulaması ve Kuraklık Stresinin Farklı Buğday Genotiplerinde Antioksidatif Savunma Sistemlerine Etkisi. 1. Ulusal Çinko Kongresi, 805-813. Adana.
- Safir, G.R., Boyer, J.S., Gerdemann, J.W., 1972. Nutrient Status and Mycorrhizal Enhancement of Water Transport in Soybean. Plant Physiology, 49:700-703.
- Sieverding, E., Toro, S., 1988. Influence of Soil Water Regime on VA Mycorrhiza. V. Performance of Different VAM Fungal Species with Cassava. Journal of Agronomy and Crop Science, 161, 322-332.
- Smith, S.E., John, B.L., Smith, F.A., Nicholas, D.J.D., 1985. Activity of Glutamine Synthesis and Glutamate Dehydrogenises in *Trifolium subterraneum* L. and *Allium cepa* L. Effects of Mycorrhizal Infection and P Nutrition. New Phytologist, 99, 211-227.
- Smith, S.E., Read, D.J., 1997. Mycorrhizal Symbiosis. Second Edition. Academic Press. London.
- Smith, S.E., Robson, A., Abbott, L.K., 1992. The Involvement of Mycorrhizas in Assessment of Genetically Dependent Efficiency of Nutrient Uptake and Use. Plant and Soil, 146, 169-179.

## Diyarbakır İli Dicle İlçesi Bağcılığının Mevcut Durumu, Başlıca Sorunları ve Çözüm Önerileri

Atilla ÇAKIR<sup>1</sup>

M. İlhan ODABAŞIOĞLU<sup>2\*</sup>

Fırat İŞLEK<sup>1</sup>

Mehmet ALANKO<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Bingöl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 12000 Bingöl

<sup>2</sup>Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 63100 Şanlıurfa

### Öz

Bu çalışma Diyarbakır ili Dicle ilçesinde 100 adet bağ işletmesinde yürütülmüştür. Veriler üreticilerle yapılan anketler ile elde edilmiştir. Çalışmada üreticilerin yaş ve eğitim durumları, bağ işletmelerinin büyüklüğü ve örgütlenme durumlarının belirlenmesi amaçlanmıştır. İlçede, bağcılıkla uğraşan üreticilerin yaş ortalaması oldukça yüksek olup uzun yıllardır üzüm yetiştiriciliği yapmaktadırlar. Bağ alanlarının %72'sinin 30 da ve altında olduğu ve arazilerin üzüm üreticilerinin kendi mülkiyetleri olduğu tespit edilmiştir. Yörede bağcılık, üreticilerin öz tüketimlerini karşılamak için yaptıkları tarımsal üretim koludur. İlçede yetiştiriciliği yapılan üzüm çeşitlerinin çoğunlukla yerel üzüm çeşitlerinden oluştuğu saptanmıştır. Üreticilerin büyük bir çoğunluğunun kooperatif ya da birlik üyesi olmadığı belirlenmiştir. Üreticilerin %69'unun üzüm üretiminden iyi para kazanmadığı belirlenmiştir. Üzüm üretim tekniğini %59 oranında iyi derecede bildikleri, alet ve ekipman varlıklarının bağcılık için yeterli düzeyde olduğunu ifade etmişlerdir. Çalışmada elde edilen veriler ışığında, üreticilere bağcılık konusunda tarımsal bilginin verilmesi ve üreticinin gelirinin iyileştirilmesi için düzenlemeler yapılması gerektiği öngörülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Bağcılık, üzüm üreticileri, bağcılık potansiyeli.

### Present Status of Viticulture in Dicle District of Diyarbakır Province, Its Primary Problems and Possible Solutions

#### Abstract

This study has been maintained in 100 vineyard business which represent Dicle county, city of Diyarbakır. The data has been obtained through the surveys made by the cultivators. It has been aimed to determine the ages and the educational backgrounds of the cultivators, the size and the organization of the vineyard business in this study. The average age of the vineyard cultivators in county is quite high (52), and they have been making grape cultivation for many years. It has been established that 72% of vineyard fields are 30 da or below and the lands are the grape cultivators' own properties. Viticulture is the agricultural production branch that allows the cultivators afford their self-consumption. It has been confirmed that grape types cultivated in the county are mostly endemic grape types. It has been determined that the great majority of producers are not a member of cooperative or association. It has been determined that 69% of cultivators doesn't earn good money from grape cultivation. The cultivators have expressed that they know about grape production techniques very well at 59%, and the existence of tools and equipments are at sufficient level. In consideration of the data that have been obtained, it is predicted that some arrangements should be made to give agricultural information to the cultivators about viticulture and to be improved the cultivator's income.

**Keywords:** Viticulture, grape producers, grape growing potential.

\*Sorumlu Yazar/Correspondence to: M.İ. Odabaşıoğlu; milhanodabasioglu@gmail.com  
Geliş Tarihi/Received: 20.04.2017 Kabul Tarihi/Accepted: 19.12.2017

Makalenin Türü: Araştırma  
Category: Research

### Giriş

Asmanın ilk olarak kültüre alındığı coğrafya içerisinde yer alan Anadolu, oldukça köklü bir bağcılık kültürüne sahiptir. Arkeolojik araştırmalarla da desteklenen son derece köklü bağcılık kültürümüz; ülkemizin farklı bölgelerinde kazılardan elde edilen tarihi eserlerde de üzüm salkımı figürleri ve şarap üretimini betimleyen kabartmalarda kendini göstermektedir (Oraman, 1965; Çelik ve ark., 1998). Günümüzde ülkemizin hemen her tarım bölgesinde üzüm üretimi gerçekleştirilmektedir.

Üzüm üretimimizin geniş bir coğrafya yayılmasını sağlayan temel etkenlerden biri sahip olduğumuz geniş asma genetik kaynaklarıdır (Çelik, 2006).

Yıllık 4 352 269 da alanda 4 milyon tonluk üzüm üretiminin ülkemiz içindeki dağılımı daha yakından incelendiğinde; Ege Bölgesi'nin (%50.83) ilk sırada yer aldığı, bu bölgeyi %17.16'lık bir oranla Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin izlediği görülmektedir (TÜİK, 2017). Güneydoğu Anadolu Bölgesi ülkemizde bağcılık yapılan ekolojiler içerisinde en sıcak ve



yüksek EST sahip yöreleri kapsamaktadır (Çelik ve ark., 1998). Bununla birlikte bölge, bağ alanlarında gerçekleştirilen yıllık üzüm üretiminin yanı sıra sahip olduğu kültür asma türlerinin (*Vitis vinifera ssp. sativa*) ve yabancı asma türlerinin (*Vitis vinifera ssp. silvestris*) geniş popülasyonu ile önemli asma gen merkezi olarak öne çıkmaktadır. Bölgede çok sayıda farklı üzüm çeşidinin yetiştiriciliğinin yapılması bu durumun en somut göstergesidir (Gürsöz, 1993; Karataş, 2005; Özden ve Karipçin 2007) Bölge sınırları içerisinde yer alan iller üzüm üretimi yönünden incelendiğinde yıllık en çok üretimin gerçekleştiği ilin 199 630 da alanda 123 894 ton ile Diyarbakır olduğu görülmektedir. İlde bağcılık yapılan bölgeler Çermik, Çüngüş, Ergani, Dicle, Silvan ve Eğil’de yoğunlaşmıştır. 2016 yılında Dicle ilçesinde 27 800 da alanda bağcılık yapılmakta olup yıllık 22 386 ton üzüm üretimi gerçekleştirilmektedir (TÜİK, 2017). Çiftçi kayıt sistemine (ÇKS) göre ilçeye bağlı 41 köyde bağcılık yapılmaktadır (Değirmenci-Karataş ve ark., 2015).

Bu çalışmada Diyarbakır ilinin önemli bir bağcılık bölgesi olan Dicle ilçesinin üzüm üretimi yönünden mevcut durumu ile üreticilerinin bağcılığa bakış açılarını belirlemek, daha önce bağcılık merkezlerinin durumunu ortaya koyan çalışmaların eksikliklerini gidermek ve bölge üreticilerinin bağcılığa bakış açıları ile bilgi düzeylerini tespit etmek amacıyla, Gıda Tarım ve Hayvancılık İl Müdürlüğü verileri göz önüne alınarak yapılmış, bağcılık potansiyelinin geliştirilmesi için çözüm önerileri sunulmuştur.

## Materyal ve Metot

### Materyal

Bu çalışma, 2014 yılında Diyarbakır ili Dicle ilçesinde bağcılığın yaygın olarak yapıldığı altı (6) farklı yörede yapılmıştır. Anket yapılacak

çiftçiler bu yörelerden tesadüfi olarak tespit edilmişlerdir.

### Metot

Araştırmanın anket sayısı “Oransal Örneklem Yöntemi” ile tespit edilmiştir (Güneş ve Arıkan, 1988; Newbold, 1995; Miran, 2003; Kızılaslan ve Somak, 2013; Karakaya ve Kızıloğlu, 2014; Çakır ve ark., 2014).

$$n = (N * p * q) / [(N - 1) * a^2p + p * q]$$

Eşitlikte;

n = Örnek hacmi,

N = Seçilen Köylerdeki Toplam Üretici Sayısı,

p = Bağcılık yapan çiftçi oranı,

(1-p) = Bağcılık yapmayan çiftçi oranı,

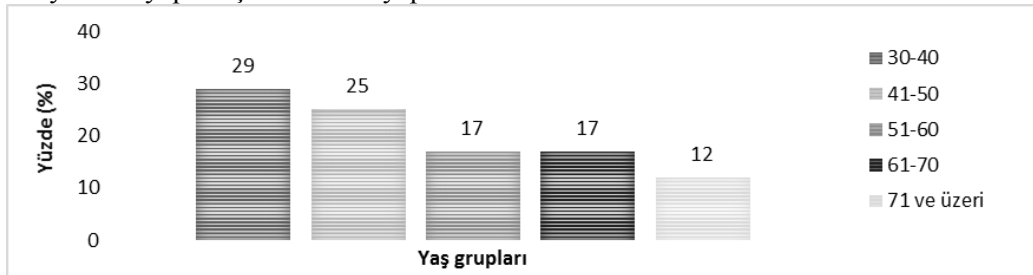
$\alpha^2p$  = Varyans

%95 güven aralığı ve %7.5 hata payı kabul edilip, p=0.50, (1-p)=0.50 dikkate alınarak hesaplama yapılmıştır.

Dicle ilçesine bağlı 6 köyde (Merkez, Baltacı, Kermik, Kırkpınar, Boğazköy ve Taşağıl) toplam 100 üretici ile yüz yüze görüşme yapılarak önceden hazırlanmış olan 36 soruluk anketler uygulanmış ve her soruya verilen cevap kendi içerisinde ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Çağlayan (1989) örnekleme formülü uygulanarak görüşülecek çiftçi sayıları belirlenmiştir. Anketlerden elde edilen veriler öncelikle bilgisayara aktarılarak Microsoft Excel programı kullanılarak değerlendirilmiş ve SPSS istatistik paket programı ile analiz edilmiştir.

## Bulgular ve Tartışma

Üreticilerin yaş dağılımları, bir bölgede tarımsal üretimde yeniliklere açık olup olmayacaklarını belirlemede kullanılan bir kıstastır (Tatlidil, 1989; Demirkürek, 1993; Öztürk, 2010). İlçede ankete katılan üreticilerin yaş ortalaması 52 olarak tespit edilmiş olup, %29’unun 30-40 yaş, %25’inin 41-50 yaş ve %17’sinin 51-60 yaş aralığında oldukları saptanmıştır (Şekil 1).



Şekil 1. Anket yapılan üreticilerin yaş gruplarına göre dağılımları

Ankete katılan üreticilerin eğitim durumları değerlendirildiğinde %41'inin ilkokul, %10'unun ortaokul ve %9'unun ise lise düzeyinde eğitime sahip olduğu tespit edilmiştir. Elde ettiğimiz verilere göre üreticilerin önemli bir kesiminin (%35) herhangi bir eğitim kurumundan eğitim almadığı saptanmıştır (Çizelge 1). Bununla birlikte üzüm üreticilerinin

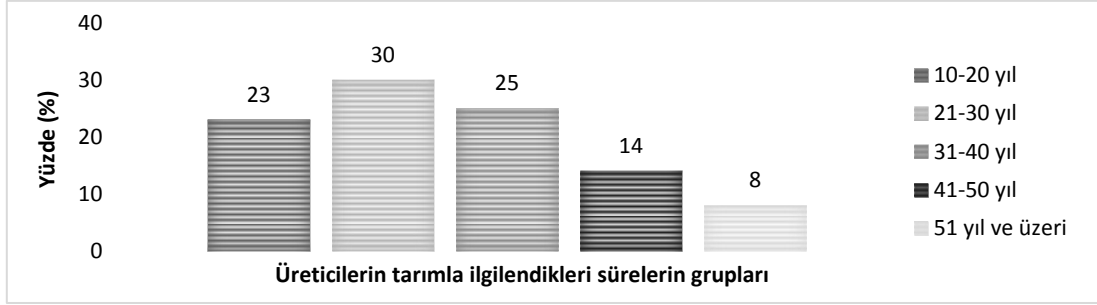
bu denli düşük eğitim seviyelerine sahip olmaları bölge bağıcılığının geliştirilmesine yönelik yapılacak yayım çalışmalarında teorik eğitim ve bilgilendirici notlar yerine öncü çiftçilerin bağlarında demonstrasyon çalışmalarına yönelmenin gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Çizelge 1. Anket yapılan üreticilerin eğitim durumuna göre dağılımları

Eğitim Durumu	Adet	Oran (%)
Eğitim Görmemiş	41	41.0
İlkokul	10	10.0
Ortaokul	9	9.0
Lise	5	5.0
Ön Lisans ve Üzeri	35	35.0
Toplam	100	100.0

Üreticilerin tarımsal üretimle (bitkisel ve hayvansal üretim) ilgilendikleri süreler incelendiğinde, bölge üreticilerinin ortalama 33.5 yıldır tarımsal üretimle iç içe oldukları

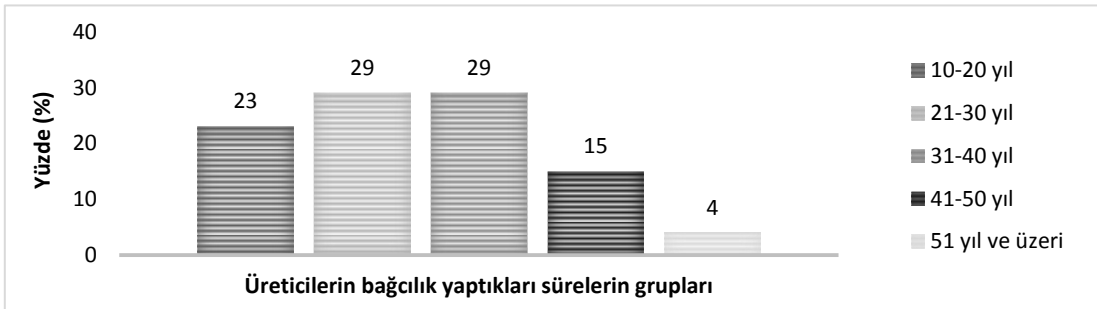
belirlenmiştir. Üreticilerin %30'u 21-30 yıl, %25'i 31-40 yıl arasında üreticilik yaptıklarını belirtirken, 50 yıldan fazla üreticilik yapanların oranı %8 olarak tespit edilmiştir (Şekil 2).



Şekil 2. Anket yapılan üreticilerin tarımla ilgilendikleri sürelerle göre dağılımları

Çalışmada görüşülen üzüm üreticilerinin bağıcılıkla ilgilendikleri süreler ile tarımsal üretimle ilgilendikleri süreler birbirine paralel bulunmuştur. Üreticilerin hem bağıcılıkla hem de tarımsal üretimle en az 10 yıldır ilgilendikleri bununla birlikte %23'ünün 10-20, %15'inin 41-50 yıl süresince bağıcılık yaptıkları belirlenmiştir. Anket yapılan üreticilerin üzüm üretimi yaptıkları süreler daha detaylı

incelendiğinde, 21-30 yıl ve 31-40 yıl süredir üretimle uğraşan üreticilerin çoğunlukta olduğu tespit edilmiştir (Şekil 3). Bölgede bulunan bağların yaşları ve Gürsöz (1993)'ün bölgedeki çalışması dikkate alındığında, Dicle ilçesinde yapılan bağıcılığın geleneksel usullere göre devam ettiği görüşü günümüzde de geçerliliğini korumaktadır.



Şekil 3. Üreticilerin bağcılıkla ilgilendikleri sürelerle göre dağılımları

Ankete katılan üreticilerin büyük bir çoğunluğunun (%98) kooperatiflere veya birliklere üye olmadıkları ve üye olmayı düşünmedikleri tespit edilmiştir.

Üreticilerin sahip oldukları toplam tarım arazisi varlıklarını belirlemek amacıyla 4 grup oluşturulmuştur. Üreticilerin %28'i 0-10 da

araziye sahip olduklarını belirtmişlerdir. 31-50 da ve 51-80 da araziye sahip olan üreticilerin aynı oranda (%14) oldukları saptanmıştır. Anket yapılan üreticilerin çoğunluğunun (%44) 11-30 da araziye sahip oldukları tespit edilmiştir (Çizelge 2).

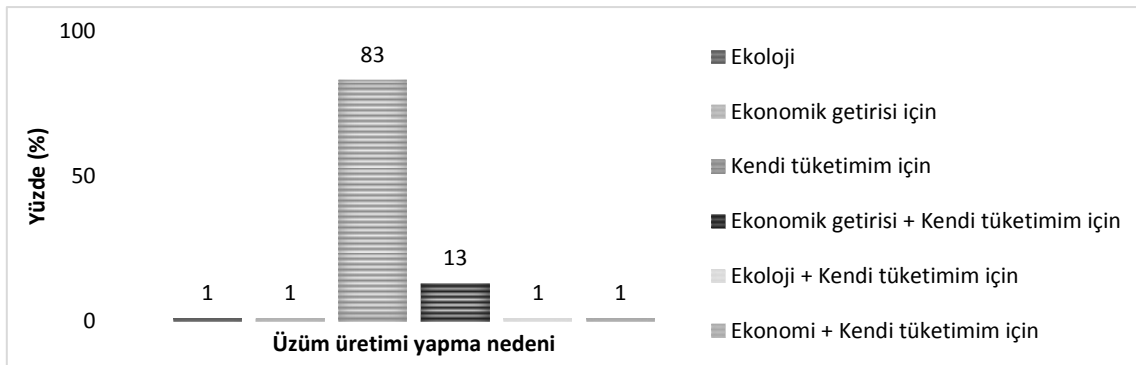
Çizelge 2. Üreticilerin sahip oldukları tarım arazisi varlığı

Arazi Büyüklüğü (da)	Adet	Oran (%)
0-10 da	28	28.0
11-30 da	44	44.0
31-50 da	14	14.0
51-80 da	14	14.0
Toplam	100	100.0

İlçede tarım arazilerinin mülkiyet durumları daha yakından incelendiğinde, üreticilerin %96'sı mülkiyetin kendilerine ait olduğunu, %2'si ise kiralama usulüne göre tarımsal üretime dahil olduklarını bildirmişlerdir. Üreticilerin %2'lik bir kısmı ise mülkiyetin çeşitli sebeplerle diğer aile üyelerine ait olduğunu ancak üretimi kendilerinin yaptığını bildirmişlerdir.

Üreticilerin sahip oldukları bağ alanı varlıkları incelenmiş ve %3'ü 11-30 da alanda üzüm yetiştiriciliği yaptığını belirtirken %1'i 31-50 da bağa sahip olduğunu bildirmiştir. Ankete katılan üreticileri içerisinde 0-10 da alanda üzüm yetiştiriciliği yapan üreticilerin çoğunlukta (%96) yer aldığı görülmüştür. Çalışmamızda anket yapılan üreticiler arasında 51 da ve 4).

üzzerindeki alanlarda üzüm yetiştiriciliği yapan üreticiye rastlanmamıştır. Araştırmamızda elde ettiğimiz verilere göre üreticilerin sahip oldukları arazi varlığı ile bağ arazisi varlığı kıyaslandığında, üreticilerin %29'luk bir kısmının sahip olduğu tarım arazilerinin tamamında bağcılık yaptığı belirlenmiştir. Bölge üreticilerinin diğer tarımsal ürünlerden elde ettikleri gelirin bağcılığa nazaran yüksek olması bu durumun temel nedenlerinden biridir. Nitekim üreticilerin %83 kendi tüketimleri için üzüm yetiştiriciliği yaptıklarını ifade etmişlerdir. Buna ek olarak üreticilerin %13'ü hem bölge ekolojisinin üzüm yetiştiriciliğine oldukça uygun olmasının hem de kendi tüketimleri için yetiştiricilik yaptıklarını belirtmişlerdir (Şekil



Şekil 4. Üreticilerin üzüm yetiştiriciliğini yapma nedenleri

Yörede üreticilerin %95'inin birden fazla üzüm çeşidinin yetiştiriciliğini aynı anda yaptıkları tespit edilmiştir. Üreticilerinin yetiştiriciliğini yaptıkları üzüm çeşitleri 3 farklı grupta incelenmiştir. Buna göre üreticilerin bağlarında sayıca en çok omcaya sahip çeşitler birinci

(ana), diğer çeşitler ise ikinci ve üçüncü üzüm çeşitleri olarak değerlendirilmiştir. Bölgede başlıca 4 üzüm çeşidinin yaygın olduğu saptanmıştır. Bu çeşitler içinde Mazrone üzüm çeşidi anket yapılan üreticilerin %92'si tarafından yetiştirildiği için diğer çeşitlerden öne

çıkıştır (Çizelge 3). Yörede Mazrone çeşidinden sonra yetiştiriciliği öne çıkan diğer üzüm çeşitleri sırasıyla Tahannebi (%43), Kırmızı (%38) ve Beyaz (%19) çeşitleridir (Çizelge 4; Çizelge 5). Bu çeşitlere ek olarak bölgede Kabarcık, Şire, Öküzgözü, Horozkarası, Boğazkere ve Cisun üzüm çeşitleri de üretimi yapılan diğer çeşitler olarak tespit edilmiştir.

Dicle ilçesinde anket yapılan üreticilerin %95'i bağlarında iki farklı üzüm çeşidinin yetiştiriciliğini yaparken, %32'si üç farklı üzüm çeşidinin yetiştiriciliğini yapmaktadır. Mazrone üzüm çeşidi yörede en çok omcaya sahip üzüm çeşidi olmakla birlikte bağ tesisinde ilk tercih edilen çeşitler arasında da öne çıkmıştır. Bu çeşitle kurulmuş bağların ortalama yaşı 59 olarak belirlenmiştir. Kabarcık üzüm çeşidini, bağında birinci çeşit olarak tercih eden üreticilerin oranı ise %5 ile sınırlı kalmıştır. Bölge bağlarında en çok rastlanan çeşitlerden biri olan Tahannebi üzüm çeşidi, üreticiler tarafından ağırlıklı olarak bağlarda ikinci üzüm çeşidi tercihinde değerlendirilmiştir (Çizelge 4). Üçüncü çeşit seçiminde ise Kırmızı üzüm çeşidinin diğer çeşitlere göre daha fazla üretici tarafından tercih edildiği saptanmıştır. Bölgede bulunan omcaların çoğu 50 yaşın üzerindedir.

Üretimi yapılan çeşitlerin meyve veren yaşta omca sayısı ile bu omcaların yaşı ve henüz

meyveye yatmamış (meyve vermeyen) omca sayısı incelenmiş ve geçmişten günümüze üreticilerin çeşit tercihlerindeki değişim, günümüzde tercih edilen çeşitler mevcut bağ yapısı üzerinden değerlendirilmeye çalışılmıştır. Elde edilen bulgulara göre üreticilerin %92'sinin yetiştiriciliğini yaptığı üzüm çeşidi olan Mazrone'nin bölgede en çok meyve veren yaşta omcaya sahip olan çeşit olarak öne çıktığı görülmüştür. Bununla birlikte anket yapılan üreticilerin bildirişine göre bölgede en yaşlı omcaların (100 yıl) da bu çeşide ait olması geçmişte de bu çeşidin bölgede önemli bir yere sahip olduğunu gösterir niteliktedir. Nitekim Gürsöz (1993), Mazrone üzüm çeşidinin Diyarbakır ilinde ve ilçelerinde yetiştirilen önemli bir çeşit olduğunu bildirmiştir. Bununla birlikte Tahannebi ve Kırmızı üzüm çeşitlerinin de bölgede geçmişten günümüze önemini koruduğu görülmektedir. Her ne kadar Dicle ilçesinde bağcılığın geliştirilmesi için projeler yürütülmekte ise de yeni bağların tesisinin ve mevcut bağlara yeni omcaların dikiminin oldukça kısıtlı olduğu tespit edilmiştir. Belirlenen en genç omcalara (5 yaş) sahip tek bağın Öküzgözü ve Boğazkere üzüm çeşitleri ile tesis edilmiş olması ilçede şaraplık üzüm çeşitlerinin yetiştiriciliğinin gelecekte yaygınlaşması için umut verici bir gelişmedir.

Çizelge 3. Bölge bağlarında üretimi yapılan birinci (ana) üzüm çeşitleri

Çeşit	Üreticilerin Oranı (%)	Ort. Meyve Veren Yaşta Omca Sayısı	Ort. Meyve Vermeyen Y. O. S.	Meyve Veren Omcaların Ort. Yaşı
Mazrone	92	286	3.7	59
Kabarcık	5	246	8.0	39
Şire	2	210	5.0	75
Öküzgözü	1	600	300.0	5

Çizelge 4. Bölge bağlarında üretimi yapılan ikinci üzüm çeşitleri

Çeşit	Üreticilerin Oranı (%)	Ort. Meyve Veren Yaşta Omca Sayısı	Ort. Meyve Vermeyen Y. O. S.	Meyve Veren Omcaların Ort. Yaşı
Tahannebi	41	11	0.3	57
Kırmızı	20	8	0	58
Beyaz	12	9	0.2	57
Cisun	8	11	0.8	55
Horoz Karası	6	11	0	63
Antep Üzümü	6	12	0	62
Boğazkere	1	400	200.0	5
Erkenci	1	20	0	40

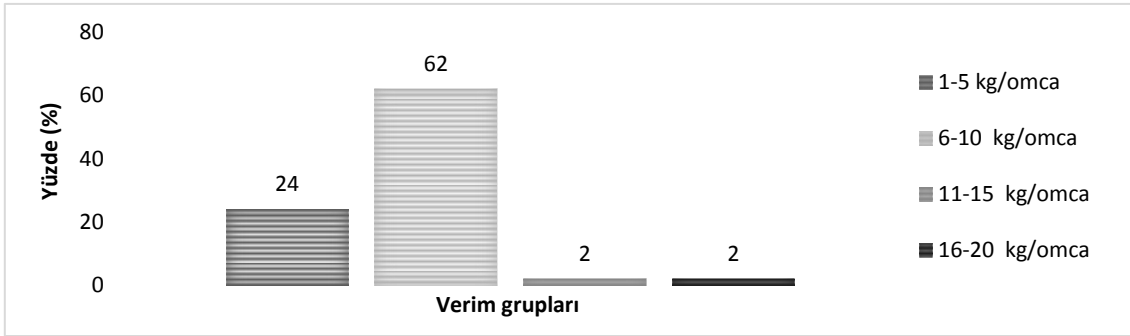
Çizelge 5. Bölge bağlarında üretimi yapılan üçüncü üzüm çeşitleri

Çeşit	Üreticilerin Oranı (%)	Ort. Meyve Veren Yaşta Omca Sayısı	Ort. Meyve Vermeyen Yaşta Omca Sayısı	Meyve Veren Omcaların Ort. Yaşı
Kırmızı	18	7	0	59
Beyaz	7	7	0	59
Tahannebi	2	7	0	50
Horoz Karası	3	5	0	63
Çekirdeksiz	1	200	100	5
Cisun	1	5	0	60

İlçede yetiştiriciliği yapılan üzüm çeşitlerinin farklı olmasına karşın verime yatma yaşlarının birbirine benzer olduğu tespit edilmiştir. Üreticilerin %19'u omcalarının 3. yılda, %57'si 4. yılda, %24 ise net hatırlamadıklarını ancak dikimi takiben 3. veya 4. yılda ürüne yattıklarını belirtmişlerdir.

Bölgede görüşülen üreticilerin bağlarından elde ettikleri verimler omca başına elde edilen verim şekline dönüştürülmüştür. Buna göre üreticilerin

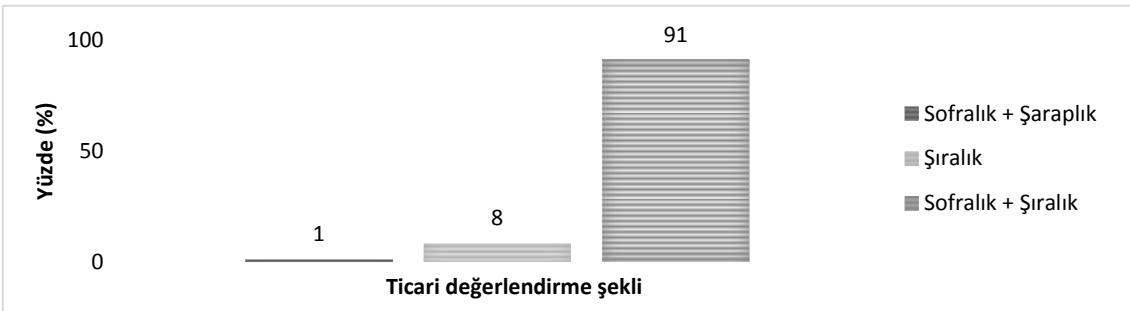
omca başına 4-19 kg arasında verim elde ettikleri saptanmıştır. Yörede ortalama verimin omca başına 6.18 kg olduğu belirlenmiştir. Üreticiler elde ettikleri verim (kg omca<sup>-1</sup>) değerine göre 4 gruba (1-5, 6-10, 11-15, 16-20) ayrılmıştır. Analiz sonuçlarına göre üreticilerin %24'ü 1. grupta, %62'si 2. grupta yer almıştır (Şekil 5). Bölge bağlarının ortalama yaşı da dikkate alındığında verimin artırılması için sistemli bir gençleştirme ya da bağları yeniden tesis etme gerekliliği ortaya çıkmaktadır.



Şekil 5. Dicle ilçesinde anket yapılan üreticilerin omca başına elde ettikleri verim

İlçede üreticilerin önemli bir bölümünün (%91) hem sofralık hem de şıralık değerlendirmeye yönelik üretim yaptıkları belirlenmiştir (Şekil 6). Bölgede yetiştiriciliği yapılan çeşitlerin ticari değerlendirme şekillerine yatkınlıkları da dikkate alındığında üreticilerin amaca yönelik çeşit seçtiği ve bu konuda bilgi sahibi oldukları söylenebilir. Özellikle Mazrone üzüm çeşidinin

hemen her üretici tarafından yetiştirilmesi bölgede sofralık üzüm tüketiminde bu çeşidin öne çıktığını göstermektedir. Gürsöz (1993), çalışmasında Diyarbakır ilinde yetiştiriciliğinin yapılan bu çeşidin bölgede hem sofralık hem de şıralık olarak değerlendirilen oldukça verimli geç olgunlaşan bir çeşit olduğunu belirtmiştir.



Şekil 6. Dicle ilçesinde üretilen üzümün ticari değerlendirme şekilleri

Üretimini yaptıkları üzüm çeşitlerini üreticilerin nasıl ve nereye pazarlandıkları incelendiğinde üreticilerin %71'i elde ettikleri ürünleri kendilerinin tüketimi için farklı ürünlere işlediklerini ve pazarlamadıklarını belirtmişlerdir. Üreticilerin %29'unun ise hem kendi tüketimleri için ürünlerin bir kısmını ayırdıkları hem de iç pazara yönelik üretim yaptıkları saptanmıştır (Şekil 7). Bölge üreticileri dış pazara yönelik üretim yapmadıklarını ancak devlet desteklemesi olması halinde dış satma yönelik üretim yapabileceklerini belirtmişlerdir.

Ankete katılan üreticilere bahçelerinde ikinci bir meyve üretimi yapıp yapmadıkları sorulduğunda üreticilerin %93'ü sıra arasında veya bahçenin bir kısmında ikinci bir meyve üretimi yaptıklarını belirtmişlerdir. Meyve üretimi olmasına karşın sıra aralarında veya bağlarda boş kalan alanlarda sebze ve tarla bitkisi üretimi yapılmamaktadır. Diğer üreticiler (%7) ise sıra arasını boş bıraktıklarını ifade etmişlerdir.

Üreticilerin %62'si bahçelerinde üzüm haricinde iki meyve türünü, %3'ü ise dört farklı meyve türünü daha yetiştirmektedir. Üzüm haricinde tek meyve türü yetiştirenler ile üç meyve türü yetiştirenlerin oranları %14 olarak saptanmıştır.

Bağlarda boş kalan alanları diğer meyve türlerinin yetiştiriciliği ile değerlendirdiğini belirten üreticilerin 11 farklı meyve türünü yetiştirdikleri belirlenmiştir. Bu türler arasında badem üreticiler tarafından boş alanları değerlendirmek için en çok tercih edilen meyve türü olarak ilk sırada yer almıştır. Bademi sırayla incir, Antep fıstığı, armut ve diğer meyve türleri takip etmektedir. İlçede yetiştiriciliği yapılan türlerin bu denli fazla olması bölge ekolojisinin meyve yetiştiriciliği için oldukça uygun olduğunun bir göstergesidir. Üreticilerin bildirdikleri meyve ağaçlarının toplam sayısı incelendiğinde, ilçede bağların içinde 610 adet badem, 128 adet incir, 93 adet Antep fıstığı, 60 adet armut ve 20 adet elma ağacına sahip oldukları saptanmıştır (Çizelge 6).

Çizelge 6. Bağlarda yetiştirilen diğer meyve türleri

Meyve Türü	Üretici Sayısı	Toplam Meyve Ağacı Sayısı
Badem	83	610
İncir	47	128
Antep fıstığı	29	93
Armut	20	60
Elma	2	20
Melengiç	4	13
Nar	2	3
Kayısı	2	4
Erik	1	7
Dut	1	2
Zeytin	1	2

Anket yapılan üreticilerin diğer tarımsal ürünleri üretme durumları incelendiğinde, üreticilerin büyük bir çoğunluğunun sahip oldukları diğer tarım alanlarında Buğday ürettikleri belirlenmiştir. Bununla birlikte ilçede tarımsal üretim içerisinde en uzun süre (ort:39 yıl)

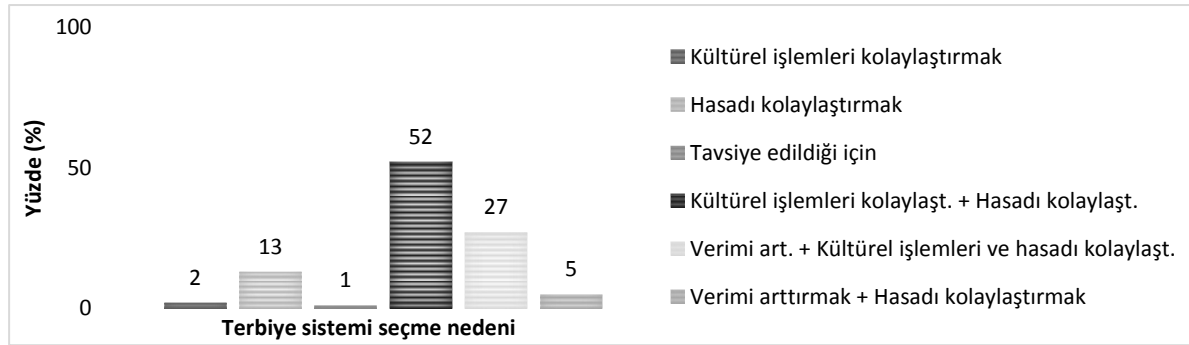
yetiştirilen ürünün Mercimek olduğu saptanmıştır. Üretim yapılan alan bakımından bu ürünler karşılaştırıldığında en geniş yetiştirme alanına sahip olan tarımsal ürün Arpa olurken, bunu Buğday ve Yonca takip etmektedir (Çizelge 7).

Çizelge 7. Üzüm üreticilerinin yetiştirdikleri diğer tarımsal ürünler ve miktarları

Ürün	Üretici Sayısı	Üretim Yapılan Ortalama Alan (da)	Üretim Yapılan Süre (yıl)
Buğday	97	26.07	32
Arpa	48	27.01	35
Mercimek	28	23.20	39
Nohut	6	14.50	25
Mısır	4	12.5	33
Fiğ	4	14.99	24
Yonca	1	20.00	10
Sebze	1	2.00	12

Ankete katılan üreticilerin bağlarında tercih ettikleri terbiye sistemini belirlemek için 4 farklı cevap seçeneği oluşturulmuş (telli terbiye, çardak, duvar, diğer) ve üreticilere kullandıkları terbiye sistemini belirtmeleri istenmiştir. Üreticilerin tamamı (%100) diğer terbiye sistemlerini tercih ettiklerini bildirmişlerse de kullandıkları sistemi tanımlamamışlardır. Kaya (2015)'ya göre bölge bağcılığında yaygın olarak kullanılan terbiye şekilleri "serpene" ve "yerde sürünen" olarak ifade edilen geleneksel terbiye şekilleridir. Az sayıda da olsa alçak goble veya goble terbiye şekli ile kurulmuş bağlar mevcuttur. Çalışmamızda elde ettiğimiz veriler Kaya (2015) ile paralellik göstermektedir.

Üreticilerin yeni terbiye sistemlerine yaklaşımlarını belirlemek ve mevcut terbiye sistemlerinden memnuniyet düzeylerini belirlemek için üreticilere bir dizi soru sorulmuştur. Elde edilen verilere göre üreticilerin mevcut terbiye sistemini tercih etmelerindeki en önemli sebep (%52) kültürel işlemleri ve hasadı kolaylaştırmaktır. Bununla birlikte üreticilerin %27'si verim artışı sağlamak + kültürel işlemleri kolaylaştırmak + hasadı kolaylaştırmak seçeneklerinin hepsinin terbiye sistemi seçimlerinde etkili olduğunu belirtmişlerdir. Mevcut terbiye sistemini sadece hasadı kolaylaştırmak için seçtiğini belirten üreticiler ise %13 ile sınırlı kalmıştır (Şekil 7).



Şekil 7. Üreticilerin terbiye sistemi tercihlerinde etkili olan faktörler

Üreticilerin mevcut terbiye sisteminden memnuniyet derecelerini belirlemek için üreticilerden 1-4 aralığında bir değer vermeleri istenmiştir. Üreticilerin %93'ü oldukça memnun olduklarını, %7'si ise çok memnun olduklarını ifade etmişlerdir.

Yapılan çalışmada, ilçede üreticilerin % 66.0'sının üzüm üretiminden iyi para kazanmadığı (ort:1.68) belirlenmiştir. Üzüm üretim tekniğini iyi derecede bildiklerini belirten üreticiler (ort: 3.62), bağcılığın işçilik gerektiren bir tarımsal üretim kolu olduğuna katılmadıklarını bildirmişlerdir. Alet ve ekipman

varlıklarının bağcılık için yeterli düzeyde olduğunu ve daha fazla tarımsal bilginin üzüm üretimini arttıracaklarını düşünmediklerini de belirtmişlerdir. (Çizelge 8). Üreticilerin çoğunun üzüm üretimini kendi tüketimleri için yaptıkları ve omca başına elde ettikleri verimin düşüklüğü de dikkate alındığında, bölgede bağcılık konusunda eğitim ve yayın çalışmalarına ağırlık verilmesi gerektiği görülmektedir. Üreticiler her ne kadar üzüm üretim tekniğini iyi bildiklerini belirtmişlerse de üzüm üretiminden elde ettikleri geliri yeterli bulmamaktadırlar.

Çizelge 8. Üreticilerin bağcılık ile ilgili bazı ifadelerle katılma durumları

Faktörler	Oranlar (%)					Toplam	Ort.
	1	2	3	4	5		
Üzüm üretiminden iyi para kazanıyorum	66.0	3.0	28.0	3.0	-	100.0	1.68
Üzüm üretim tekniğini iyi biliyorum	-	7.0	34.0	49.0	10.0	100.0	3.62
Bağ yetiştirmek işçilik gerektiriyor	-	91.0	-	4.0	5.0	100.0	2.23
Alet ve ekipmanlarım yeterli	-	8.0	35.0	49.0	8.0	100.0	3.57
Daha fazla tarımsal bilgi üretimimi artırır	-	91.0	-	2.0	7.0	100.0	2.25

Anket yapılan üreticilere üzüm yetiştiriciliğinin belirli aşamalarında karşılaştıkları sorunları gidermek için teknik destek alıp almadıkları sorulduğunda üreticilerin %98'i teknik destek almadığını belirtmiştir. Teknik destek alan üreticiler ise tarım ilçe müdürlüğünden ve ziraat mühendisleri odasından gelen ziraat mühendislerinden bilgi aldıklarını belirtmişlerdir. Anket yapılan üreticilerin köylerinde bakanlığa bağlı daimi bir ziraat mühendisinin çalışmadığı ancak yılda bir defa incelemeler yapmak için il/ilçe tarım müdürlüğünden ziraat mühendislerinin geldiği saptanmıştır.

Üreticilere üzüm üretimi ile ilgili bilgilendirme semineri yapılacak olursa hangi konuların işlenmesini istedikleri sorulduğunda; üreticilerin tamamı hastalık ve zararlılarla mücadele konusunda bilgi almak istediklerini ve bu konuya öncelik verilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Ayrıca üreticilerin bilgi almak istedikleri diğer konuların; kültürel uygulamalar (%12) ve verim artışı (%8) olduğu saptanmıştır.

### Sonuç

Anket yapılan yörelerde üzüm üretimi yapan üreticilerin eğitim seviyeleri ve tarımla iç içe oldukları süre incelendiğinde modern bağcılıkla ilgili yapılacak yayım çalışmalarında iki farklı yöntemle üreticilere ulaşılması gerektiği kanaatine varılmıştır. Birinci yöntem olarak öncü çiftçilerle demonstrasyon bağlarının kurulması ile uzun yıllardır üzüm üretiminde yer alan ancak eğitim seviyeleri düşük olan üreticiler hedef alınmalıdır. Seminer, toplantı ve konferansların düzenlenmesine ek olarak basılı kaynakların dağıtılması, eğitim düzeyi yüksek olan üzüm üreticilerini hedef alan ikinci yöntem olarak değerlendirilmelidir.

Çalışmada incelenen bağların geleneksel usullere göre tesis edilmiş olması ve kültürel uygulamaların da geleneksel yöntemlere göre sürdürülmesi ilçe bağlarında üzüm veriminin düşük olmasına neden olmaktadır. Üreticilerin orta yaş ve üzeri yaş grubunda olmaları, bölgede geleneksel bağcılığın yaygın olmasını açıklamaktadır. Birlik ve kooperatiflere üye olan üretici sayısının oldukça az olması, bağcılıkta uygulanan yeni teknikler ve yöntemlerin ilçe bağlarında uygulanmamasına ve üreticilerin modern bağcılığı benimseyememelerine neden

olmaktadır. Genç nüfusun tarıma kazandırılmaya çalışıldığı son yıllarda farklı tarım kollarına verilen teknik ve mali desteğin bağcılığa da verilmesi ile üzüm üretimi ile uğraşan çiftçilerin sayısında artış sağlanabilir buna ek olarak modern bağcılık teknikleri de bölgede yaygınlaştırılabilir. İlçenin ekolojik yapısı göz önüne alınarak ilçede hem yerel üzüm çeşitlerinin verim ve kalitesi arttırılmalı hem de bölgeye iyi adapte olabilecek ekonomik değere sahip üzüm çeşitlerinin yetiştiriciliği yaygınlaştırılmalıdır.

### Kaynaklar

- Çağlayan, L., 1989. İstatistik Analiz Ders Notları, Bornova (Basılmamış).
- Çelik, H., Ağaoğlu, Y.S., Fidan, Y., Marasalı, B., Söylemezoğlu, G., 1998. Genel Bağcılık. Sunfidan A.Ş., Mesleki Kitaplar Serisi:1. Fersa Matbaacılık San. ve Tic Ltd. Şti. 253s, Ankara.
- Çelik, H., 2006. Üzüm Çeşit Kataloğu. Sunfidan A.Ş. Mesleki Kitaplar Serisi No:3, 165s, Ankara.
- Değirmenci Karataş, D., Karataş, H., Özdemir, G., 2015. Diyarbakır İli Bağcılığının Sektörel Durum Analizi. A Grafik, 109s, Diyarbakır. ISBN:978-975-7635-58-1
- Demiryürek, K., 1993. Televizyon İle Yaygın Çiftçi Eğitimi Projesine (YAYÇEP) Gölbaşı İlçesinde Çiftçilerin Katılımı Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 268s, Ankara.
- Gürsöz, S., 1993. GAP Alanına Giren Güneydoğu Bölgesi Bağcılığı ve Özellikle Şanlıurfa İlinde Yetiştirilen Üzüm Çeşitlerinin Ampelografik Nitelikleri İle Verim ve Kalite Unsurlarının Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Doktora Tezi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 363s, Adana.
- Karataş, H., 2005. Diyarbakır İli Asma Gen Potansiyelinin RAPD (Random Amplified Polymorphic DNA) Tekniği İle Moleküler Analizi. Doktora Tezi. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 77s, Ankara.
- Kaya, Ö., 2015. Dicle İlçesinde Geleneksel Bağlar ve Modern Bağların Karşılaştırılması. Yüksek Lisans Semineri.



- Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 22s, Şanlıurfa.
- Oraman, M.N., 1965. Arkeolojik Buluntuların Işığı altında Türkiye Bağcılığının Tarihçesi Üzerinde Araştırmalar-I. Ankara Ün. Ziraat Fak. Yıllığı 15(2), 96-108.
- Özden, M., Karipçin, M.Z., 2007. GAP Bağcılığının Üretim Boyutları ve Bugünkü Durumu. GAP V. Tarım Kongresi, 5-12, 17-19 Ekim, Şanlıurfa.
- TÜİK, 2017. Türkiye İstatistik Kurumu Bitkisel Üretim İstatistikleri. <https://biruni.tuik.gov.tr> (Erişim Tarihi: 21.12.2017).
- Çakır, A., Karakaya, E., Işıklı, M., Çelik, Maraşlı, R., 2014. Lice (Diyarbakır) İlçesi Üzüm Üreticilerinin Sorunları ve Çözüm Önerileri. Türk. Doğa ve Fen Dergisi, 3(2), 14-19.
- Güneş T., Arıkan, R., 1988. Tarım Ekonomisi İstatistiği. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 1049, Ders Kitabı:305, 293s, Ankara.
- Miran, B., 2003. Temel İstatistik. Ege Üniversitesi Basımevi, 137s, Bornova, İzmir.
- Newbold, P., 1995. Statistics for business and economics. Prentice Hall, 867s, New Jersey, USA.
- Kızılaslan, N., Somak, E., 2013. Tokat İli Erbaa İlçesinde Bağcılık İşletmelerinde Tarımsal İlaç Kullanımında Üreticilerin Bilinç Düzeyi. Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi, (4), 79-93.
- Karakaya, E., Kızıloğlu, S., 2014. Küçükbaş Hayvancılık İşletmelerinin Örgütlenme Yapısı Bingöl İli Örneği. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi, 1(4), 552-560.
- Öztürk, F.P., 2010. Isparta İlinde Kiraz İşletmelerinde Yeniliklerin Benimsenme ve Etki Değerlemesi. Yüksek Lisans Tezi. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 106s, Konya.
- Tatlıdil, H., 1989. Yağmurlama Sulama Sisteminin Yayılması ve Benimsenmesi Üzerine Bir Araştırma. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 1157, Bilimsel Araştırma ve İncelemeler:639, 37s, Ankara.

## Kahramanmaraş Kırmızıbiber Popülasyonundan Seçilen Hatların Bitkisel Özellikleri ve Kalite Değerlerinin Belirlenmesi

Bekir Bülent ARPACI<sup>1</sup>  
Yekta GEZGİNÇ<sup>3</sup>,

Turgay BALIKÇI<sup>2</sup>  
Faika YARALI KARAKAN<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Kilis 7 Aralık Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Kilis

<sup>2</sup>Kahramanmaraş Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Kahramanmaraş

<sup>3</sup>Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Kahramanmaraş

### Öz

Araştırmada, Kahramanmaraş kırmızıbiber popülasyonundan seçilen 21 hattın bitkisel özellikleri, taze ve kuru verim değerlerinin yanı sıra; kalite değerleri olarak ASTA renk ve acılık değerleri belirlenmiştir. Ward metoduna göre yapılan kümeleme analizine göre genotipler 4 gruba ayrılmıştır. Popülasyonda meyvelerin genel olarak konik şekilli, sivri uçlu ve enine oval olduğu belirlenmiştir. Hatların taze ve kuru verim değerleri sırasıyla 2106- 3030 kg/da ve 458- 735 kg/da arasında, ASTA değerleri ise 60 ile 134 arasında değişmiştir. Ortalama meyve ağırlığı 5.3 g ile 15.2 g; meyve genişliği 19.6 mm ile 30.0 mm; meyve uzunluğu 71.7 mm ile 103.0 mm; meyve eti kalınlığı 1.0 mm ile 2.0 mm; bitki başına düşen meyve sayısı 59 ile 115; 62 cm ile 75 cm; yaprak boyu 5.3 cm ile 10.9 cm; yaprak eni 2.4 cm ile 6.2 cm ve acılık seviyesi 3585 SHU ile 48690 SHU arasında değişiklik göstermiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Kırmızıbiber, acılık, renk, verim.

### Abstract

#### Determination of Morphological Characteristics and Quality Values of Lines Selected From Kahramanmaraş Red Pepper Population

Morphological characteristics, fresh and dried yield and also the ASTA colour values, pungency level as quality values of 21 lines selected from Kahramanmaraş red pepper population were determined in this study. As a result of cluster analysis performed according to WARD method, genotypes were grouped under four groups. In the population, it was determined that the fruits generally had cone shaped, sharp pointed and oval transverse. Fresh and dried yield of lines was varied from 2106 kg da<sup>-1</sup> to 3030 kg da<sup>-1</sup> and from 458 kg da<sup>-1</sup> to 735 kg da<sup>-1</sup> respectively, ASTA values was changed between 60 and 134. Average fruit weight, fruit width, fruit length, fruit flesh thickness, fruit number per plant, plant height, leaf length, leaf width and pungency level were varied between 5.3 g and 15.2 g, 19.6 mm and 30.0 mm, 71.7 mm and 103.0 mm, 1.0 mm and 2.0 mm; 59 and 115; 62 cm and 75 cm, 5.3 cm and 10.9 cm, 2.4 cm and 6.2 cm, 3585 SHU and 48690 SHU, respectively.

**Key Words:** red pepper, pungency, colour, yield.

\*Sorumlu Yazar/Correspondence to: F. Yaralı Karakan; faikayarali@kilis.edu.tr  
Geliş Tarihi/Received: 13.11.2017 Kabul Tarihi/Accepted: 14.12.2017

Makalenin Türü: Araştırma  
Category: Research

### Giriş

*Solanaceae* familyasının *Capsicum* cinsinden olan biberin (*Capsicum annuum*) anavatanı Güney Amerika olmakla birlikte, Güney Asya ülkeleri, ülkemizin Güney Doğu Anadolu Bölgesi gibi dünyanın çeşitli bölgelerinde 7000 yıldır yetiştirilmektedir (Şener ve Şahin, 2010). İnsan beslenmesinde önemli bir yere sahip olan biber, mineral besin maddeleri açısından zengin bir içeriğe sahiptir. Biber meyveleri aynı zamanda kan dolaşımını hızlandırırken, tükürük ve mide salgılarını artırarak sindirime de yardımcı olur. Bunun yanı sıra biber, kanserden koruyan antioksidant bileşenler içermesi yönünden de dikkat çekmektedir. Çok uzun yıllardan beri ilaç sanayiinde hammadde olarak kullanılmakta olan biber, özellikle A, C ve E

vitaminleri bakımından oldukça zengindir (Bosland ve Votava, 1999).

Dünyada toplam 714.188 ha alanda 16.147.559 ton biber üretimiyle Çin ilk sırayı alırken; 143.465 ha alanda 2.732.635 ton üretimiyle Meksika ikinci sıradadır. 2.127.944 ton biber üretimini 101.000 ha alanda gerçekleştiren Türkiye ise dünyadaki toplam biber üretiminin %6'sını karşılamaktadır. Ancak ülkemiz verim bakımından incelendiğinde 2106 kg/da verimle Dünya'da 36. sıradadır (FAO, 2017). Biber üretimi bakımından önemli bir yere sahip olan Türkiye'de üretilen 223.869 ton kırmızıbiberin 121.123 tonu Şanlıurfa'da, 40.988 tonu Gaziantep'te, 27.283 tonu ise Kahramanmaraş'ta üretilmektedir. Kilis ise 17.245 ton baharatlık biber üretimi ile 4. sırada

yer almaktadır. Kahramanmaraş ilinde kırmızıbiber üretimi İl'e özgü yerel biber popülasyonları ile gerçekleştirilmektedir. Üreticilerin üretim materyalini, üretimini yaptıkları biberlerden temin etmeleri Kahramanmaraş kırmızıbiber popülasyonunda genetik varyasyonlara neden olmaktadır.

Kurutularak toz ve pul biber yapımında kullanılmak üzere yetiştirilen biber çeşitlerinin, salça yapımında, taze tüketimde veya dondurarak işlemede kullanılacak biber çeşitlerinden daha farklı özellikler taşıması gerektiği bilinmektedir. Kuru kırmızıbiber üretimi için yetiştirilen biberlerin, diğerlerinden farklı olan en önemli özelliği; meyve etinin ince olması, meyvelerin çok iri olmaması ve böylece çabuk kuruyabilmesidir. Bunun yanı sıra; renk, acılık/ tatlılık, homojenite, olgunlaşmanın tüm meyvelerde aynı zamanda gerçekleşmesi ve olgun meyvelerin bitki üzerinde uzun süre bekleyebilmesi de arzu edilen diğer önemli özelliklerdir (Abak, 1995). Bu nedenle belirtilen özellikleri taşıyan Kahramanmaraş kırmızıbiber popülasyonu toz ve pul biber üretimi için oldukça uygundur.

Biber çeşitlerinin kapsaisinoid içerikleri çok büyük farklılıklar göstermektedir. Nitekim, farklı biber türlerinin (*Capsicum frutescens*, *C. annuum* ve *C. chinense*) kapsaisinoid içeriğinin 0.22-20 mg/g arasında değiştiği belirtilmiştir (Şener ve Şahin, 2010). Çeşitlerin içerdikleri kapsaisinoid miktarı, bitkinin yetiştirildiği yerin ışık yoğunluğuna, sıcaklığına, meyvenin olgunluk durumuna ve meyvenin bitkide bulunduğu yere göre değişiklik

gösterebilmektedir. Kurutulmuş ürünlerdeki stabilite nisbeten azalabilirken, kurutma sıcaklıkları da kapsaisinoid içeriğini etkilemektedir. Scoville acılık birimi (Scoville Heat Units= SHU) ile ölçülen acılık, meyve dokusundan elde edilen kuru ağırlık miktarı ile verilir. Tatlı biberler 0 SHU değeri gösterirken acı biberler 100–500 SHU'dan başlayıp 1000000 SHU değerine kadar ulaşabilir. Kurutulmuş biber meyveleri için önemli olan kalite kriterlerinden bir diğeri de renktir. Olgun biber meyvesinin kırmızı rengi, meyvede yağ asidi esterleri şeklinde bulunan ve birbirleriyle ilişkili olan kapsantin, kapsorubin, kriptoksantin ve zeaksantin pigmentlerini içeren karotenoidlerden gelir. Bu pigmentlerin en önemlileri meyvedeki toplam karotenoidlerin % 30-60'ını oluşturan kapsantin ile % 6-18'ini oluşturan ve kapsantin izomeri olan kapsorubindir. Kırmızı rengin yoğunluğu bu iki pigmentin etkisiyle oluşmaktadır (Anu ve Peter, 2000). Bu çalışmada toz ve pul biber üretimi için uygun bir biber popülasyonu olan Kahramanmaraş kırmızıbiber popülasyonunun bitkisel özellikleri ve kalite kriterlerinin ortaya konulması amaçlanmıştır. Çalışma kapsamında üç yıl süresince kendilenen ve seçilen 21 biber hattının morfolojik özellikleri ve kalite değerleri belirlenmiştir.

## Materyal ve Metot

### Materyal

Çalışmada 490 biber tipi belirlenmiş ve tiplerin toplandığı il ve köyler Çizelge 1'de gösterilmiştir.

Çizelge 1. Kahramanmaraş kırmızıbiber popülasyonunun toplandığı iller ve köyler

İller	Köyler	
Kahramanmaraş	Çakallıçullu	Doğanlıkarahasan
	Çakallıhasanağa	Evri
	Ceceli	Fatmalı
	Çınarlı Çiğli	Kapıçam
	Cüceli	KarahöyükŞerefoğlu
Gaziantep	Durmuşlar	Ortaklı
	Fevzipaşa	Şatırhöyük
	Gedikli	Yesemek
	Kömürler	Toplamalar

## Metot

### Genotiplerin Seçilmesi, Yetiştirilmesi, Bitkisel Gözlemler ve Verim Denemeleri

Birinci yıl, her bir populasyondan yaklaşık 200'er fide 70cm x 30cm aralık ve mesafelerde dikilerek gözlem parselleri oluşturulmuştur. Yıl içinde meyve ve bitki şekillerine göre belirgin farklılık gösteren tipler belirlenmiştir. Seçilen bitkiler kendilenerak bir sonraki yılın materyali oluşturulmuştur. Üç yıl boyunca tek bitki seçimi ve kendilemeler sonucu 490 tip önce 72 hatta indirilmiştir. Bunların içerisinde Ward Metoduna göre yapılan kümeleme analizi sonrasında seçilen 21 hat ile tesadüf blokları deneme deseninde 3 tekrarlı olarak kurulan araştırmada her genotipten 40 bitkiye yer verilmiştir (Şekil 2). Parsellerin sulanması ve gübrenmesi damla sulama sistemi ile yapılmış, her yıl dekara 12'şer kg fosfor ve potasyum ile 20 kg azot verilmiştir. Kenar tesirleri hariç tutularak elde edilen 20 bitkide ölçüm ve gözlemler yapılmıştır. Buna göre verim ve verim

unsurlarına ait özelliklerden taze verim, kuru verim, bitki başına meyve sayısı, meyve ağırlığı, meyve genişliği, meyve uzunluğu ve meyve eti kalınlığı değerleri ölçülmüştür. Tüm hasatlardan (3 defa) elde edilen verim çalışmada taze verim olarak değerlendirilmiştir. Her hasat döneminde parsellerden toplanan taze meyveler, güneş altında kurutulmuş ve tartılmıştır. Bitki başına meyve sayısı değerleri, kademeli olarak yapılan 3 hasadın sonunda parselden elde edilen kırmızı rengini almış toplam meyve sayısının, parselde bulunan bitki sayısına bölünmesi sonucu elde edilmiştir. Meyve ağırlığı ölçümleri, birinci hasatta toplanan meyvelerin rastgele seçilen 10 tanesinin gram cinsinden ağırlığının ortalamasının alınmasıyla gerçekleştirilmiştir. Bunların dışında, hasat döneminde bitkilerden alınan yapraklarda yaprak genişliği ve uzunluğu; tohum çıkışından sonra hipokotil rengi değerleri kaydedilmiş, olgunlaşma öncesi meyve rengi, sap biçimi, meyve enine kesiti gibi bitkisel özellikler de gözlemlenmiştir.



Şekil 2. Kahramanmaraş biber popülasyonundan seçilen bazı genotiplerin bitkisel görünüşler

### Kümeleme Analizi

Populasyondan geliştirilen 72 hat meyve tipi; meyve uç şekli, meyve sapı biçimi, meyve enine kesiti, meyve ağırlığı, meyve uzunluğu, meyve genişliği, meyve eti kalınlığı, kurutulmuş meyve eti ağırlığı, "randıman, bitkideki meyve sayısı,

ASTA renk değeri, bitki boyu, yaprak boyu, yaprak eni, taze verim, kuru verim değerleri kullanılarak Ward metoduna göre gruplar belirlenmiştir.

### Kalite Ölçümleri

Çalışmada kullanılmak üzere verim denemelerinden elde edilen meyvelerden alınan yaklaşık 100 g ağırlığında hazırlanan örneklerde ASTA, (2004)'e göre toplam randıman değerleri ve kapsaisinoid ölçümleri yapılmıştır. Hesaplanan toplam kapsaisinod miktarının 15 katsayısı ile çarpılması ile kapsaisinoid miktarı Scoville Acılık Birimine (SHU=Scoville Heat Unit) dönüştürülmüştür. Renk ölçümlerinde Amerikan Baharat Ticaret Birliği (American Spice Trade Association=ASTA) tarafından kullanılan ekstrakte edilebilir renk ölçümü kullanılmıştır (ASTA, 1995).

### İstatistiksel Analizler

Ward metoduna göre Cluster (Küme) Analizi ile gruplandırılan (Kar ve ark., 2007) 72 genotipten

Çizelge 2. Kahramanmaraş biber popülasyonunun bitkisel özellikleri ve kalite değerleri bakımından gruplandırılması

Gruplar	Grupta Yer Alan Genotipler	Genotip Sayısı
A	1, 8, 46, 49, 106, 121, 158, 160, 180, 210, 213, 265, 284, 297, 334, 373, 379, 405	18
B	2, 3, 23, 48, 52, 91, 92, 100, 101, 126, 128, 157, 165, 167, 220, 246, 266, 306, 355, 390	20
C	12, 13, 125, 136, 159, 187, 191, 193, 219, 247, 285, 286, 310, 333, 345, 435, 442, 445, 460	19
D	42, 47, 51, 67, 86, 161, 163, 166, 207, 212, 264, 267, 342, 452	14

#### Grup A

Bu grup iki alt gruptan oluşmaktadır. Grupta yer alan genotip sayısı 18'dir. Uzun meyveli ASTA değeri yüksek meyve sap biçimi düz, yüksek randımana sahip kırmızıbiberlerin yer aldığı gruptur. Yüksek taze ve kuru verim değerine sahiplerdir. Bu grup içerisinde 1, 49, 379, 46, 121, 373 ve 210 numaralı hatlar seçilmiştir.

#### Grup B

Bu grupta meyve sayısı 138'e kadar çıkmaktadır. Genelde düşük ASTA değerine, konik meyve şekline ve sivri meyve ucuna sahiptirler. Bu grup içerisinde seçilen hatlar 92, 390, 3, 165 ve 266'dır.

#### Grup C

Meyve indeksi yüksek uzun ve dar meyveli genotiplerin yer aldığı grup içerisinde 333,

seçilen 21 hatta ait özellikler varyans analizine tabi tutulmuş, önemli bulunan uygulamalar Fisher'in en küçük önemli fark testi ile ayrılmıştır (Akıncı ve Akıncı, 2004). Analizlerde JMP 5.0.1 yazılımı kullanılmıştır.

### Bulgular ve Tartışma

#### Kümeleme Analizi

Populasyondan geliştirilen 72 hat meyve tipi; meyve uç şekli, meyve sapı biçimi, meyve enine kesiti, meyve ağırlığı, meyve uzunluğu, meyve genişliği, meyve eti kalınlığı, kurutulmuş meyve eti ağırlığı, "randıman, bitkideki meyve sayısı, ASTA renk değeri, bitki boyu, yaprak boyu, yaprak eni, taze verim, kuru verim değerleri kullanılarak Ward metoduna göre kümelendiği (Kar ve ark., 2007) (Çizelge 2, Şekil 1).

442, 187 ve 286 numaralı hatlar seçilmiştir. Meyve eti ince meyvelere sahip olan grupta yer alan biberler dar yapraklara sahiptirler. Meyve ağırlıkları ortalama değerler arasında yer almakta, bitkide bulunan meyve sayılarının az olması nedeni ile düşük verime sahip genotiplerden oluşmaktadır. Bununla birlikte meyve eti ince olduğundan grup içerisinde yüksek randımana sahip genotiplere de rastlanmaktadır.

#### Grup D

Kalın meyve etine sahip, yaprak indeksi büyük, uzun yapraklara sahip, meyve ucu küt genotiplerin bir araya geldiği gruptur. Bu grupta yer alan 14 genotip içerisinde 207, 267 ve 452 numaralı hatlar seçilmiştir.



ve mor (92, 165, 187, 265, 286, 334, 442) olmuştur. Meyve enine kesiti oval veya üçgen (92, 267, 334, 390) şeklindedir (Çizelge 3). Benzer şekilde, Akıncı ve Akıncı (2004) Kahramanmaraş biber popülasyonunun oval, kare ve üçgen meyve şekline sahip olduğunu, olgun meyve renginin kırmızı olduğunu bildirmişlerdir. Türkiye’de yetiştirilen biber meyvelerinin yuvarlak, oval, üçgen, kare ve diğer şekillerde; hipokotil renginin ise beyaz, yeşil ve mor olabileceği farklı araştırmalarla ortaya konulmuştur. (Bozokalfa ve ark., 2009; Bozokalfa ve Eşiyok, 2011).

Hatların çimlenme ve bunu takiben çıkış süreleri 11 ile 23 gün arasında değişmiştir. En erken çıkış gösteren hat 452 olurken; 46, 165, 187, 265, 333, 373 ve 379 numaralı hatlar en geç çıkış yapan hatlar olmuşlardır. Bitkiler tohum ekimini takip eden 62. ile 81. gün arasında geçen sürelerde çiçeklenmişlerdir. Hatlar arasında 333 en erken, 390 ve 442 en geç çiçeklenen genotipler olmuştur. En düşük meyve ağırlığı değeri 5.3 g ile 297 numaralı hattan, en yüksek meyve ağırlığı değeri ise 15.2 g ile 267 numaralı hattan elde edilmiştir. Kahramanmaraş popülasyonundan seçilen en uzun biber genotipi 103.0 mm meyve uzunluğu değeri ile 46 numaralı hat olurken, en kısa biber genotipi ise 71.7 mm meyve uzunluğu değeri ile 297 numaralı hat olmuştur. Populasyon içerisinde 267 numaralı hat (30.0 mm) en yüksek meyve genişliği değerine sahip olurken, 19.6 mm meyve genişliği değeri ile 373 numaralı hat son sırada yer almıştır (Çizelge 3). Yapılan benzer çalışmalarda Kahramanmaraş biber popülasyonunun meyve uzunluğunun 5.4 ile 15.6 mm, meyve genişliğinin ise 0.9 ile 4,1 mm arasında değiştiği bildirilmiştir (Akıncı ve Akıncı 2004). Zakia ve ark., (2013) Fas’ın Tadla-Azilal bölgesinde baharat üretimi amacı ile kullanılan biber popülasyonunun meyve uzunluğunun 1.95 cm ile 8.25 cm arasında dağılım gösterdiğini tespit etmişlerdir. Nsabiya ve ark., (2012) Uganda’da baharat yapımı için üretilen ve egzotik yapıdaki biber genotiplerini seçmiş ve genotiplerin 2.2 cm ile 16.2 cm arasında meyve uzunluğu, 0.8 cm ile 2.6 cm arasında meyve genişliği ve 1.1 ile 16.4 g arasında meyve ağırlığı değeri gösterdiğini belirtmişlerdir. Arpacı ve ark., (2004) boylarının 103.4 mm ile 49.3 mm arasında değiştiğini bildirdikleri kırmızı biber genotiplerinin

arasından, 84.58 mm boyundaki Sena biber çeşidini geliştirmişlerdir (Arpacı ve ark., 2008). Demir (1996) ise daha dar bir aralık vererek Kahramanmaraş biberi popülasyonunun meyve uzunluğunun 70 ile 90 mm arasında değiştiğini bildirmiştir.

Baharat üretiminde kullanılacak biber genotiplerinin sahip olması gereken en önemli özelliklerden birisi de meyve eti kalınlığıdır. Populasyondan seçilen genotiplerden en ince meyve eti kalınlığına sahip olanı, 1,0 mm meyve eti kalınlığı ile 1 ve 379 nolu hatlardır. Populasyon içerisinde en kalın meyve eti kalınlığı (2.0 mm) değerine sahip genotip 207 numaralı hat olmuştur (Çizelge 3). Akıncı ve Akıncı (2004) tarafından yapılan çalışmada, Kahramanmaraş biber popülasyonunun 0,9 ile 2,1 mm arasında değişen meyve eti kalınlığına sahip olduğu bildirilmiştir. Benzer şekilde, Türkiye’de üretimi yapılan biber genotiplerini kıyaslayan Bozokalfa ve ark., (2009) meyve eti kalınlığının 1.89 cm kalınlığa ulaşabildiğini belirtmişlerdir.

Bitki başına meyve sayısı en fazla olan hat 115 adet meyve ile 390 numaralı hat olarak belirlenirken, 207 numaralı hat bitki başına 59 adet meyve ile en az meyveye sahip genotip olmuştur. En uzun bitki boyu değerine 75 cm ile 49 numaralı hatta ait bitkiler ulaşırken, 62 cm bitki boyu ile 165 numaralı biber genotipleri en kısa bitkileri oluşturmuştur. En uzun (10.9 cm) ve geniş (6.2 cm) yapraklar 207 numaralı hatta ölçülürken, 165 numaralı hat en dar (2.4 cm) ve kısa yapraklara (5.3) sahip olmuştur. Nsabiya ve ark., (2012) Uganda’da acı biber popülasyonlarında bitki başına 12 ile 65 adet meyve bulunabildiğini belirlemiştir. Akıncı ve Akıncı (2004) Kahramanmaraş biber popülasyonunun bitki başına meyve sayısının 13 ile 86 adet arasında değişim gösterdiğini bildirmiştir. Ayrıca, populasyondan seçilen bitkilerde bu sayının 115’e ulaşabileceği de görülmüştür. Joshi ve ark., (1991) California Wonder çeşidi ile bir acı biber hattını melezlemiş, melez ve ebeveynlerde bitkideki meyve sayısının 15 ile 102 arasında değiştiğini bildirmiştir. Bozokalfa ve ark., (2009) geniş bir biber popülasyonunda yaptıkları fenotipik gözlemlerde ortalama en geniş yaprakları taze ve turşu olarak tüketilen grupta 4.38 olarak belirlemiş, bu gruptaki bitkilerin yaprak uzunluklarının ise 8.03 olduğunu belirtmiştir. Bu

sonuçlar ışığında Kahramanmaraş biber popülasyonunun yaprak genişliği bakımından varyasyon gösterdiği söylenebilmektedir.

### Verime Ait Özellikler

Populasyona ait verim ve verim öğeleri kriterleri incelendiğinde, en yüksek taze verim değeri gösteren genotipin 3030 kg/da ile 210 numaralı genotip olduğu, en az verim değerinin sahip genotipin ise 2106 kg/da ile 390 numaralı hat olduğu görülmektedir. Kuru verim değeri bakımından 334 numaralı hat ön plana çıkmış ve bu genotipten 735 kg/da kurutulmuş kırmızıbiber elde edilmiştir. En düşük verim kurutulmuş kırmızıbiber verimi ise 458 kg/da ile 390 numaralı hatta görülmüştür (Çizelge 4). Kurutulmuş meyve eti ağırlığı değeri son ürün olan toz ve pul biber üretimi için en önemli kriterdir. Bu değer yüksek olduğu genotipler, randımanı yüksek tohum ve meyve sapı oranı düşük genotiplerdir. Araştırmamızda kurutulmuş meyve eti ağırlığı en fazla olan genotip 46 numaralı hat olarak belirlenmiştir. Bu genotip 394 kg/da kurutulmuş meyve eti ağırlığı değeri göstermiştir. Verime ilişkin diğer kriterlerde olduğu gibi 390 numaralı hat 215 kg/da ile en düşük kurutulmuş meyve eti ağırlığı değerine sahip olmuştur (Çizelge 4). Akıncı ve Akıncı, (2004) Kahramanmaraş kırmızıbiber popülasyonunun bitki başına taze kırmızıbiber verim değerlerinin 82.5 g ile 567.7 g arasında değiştiğini belirlemiştir. Kuru verim değerlerini inceleyen araştırmacılar popülasyonun 13.4 ile 94.6 g/bitki verime sahip olduğunu tespit etmişlerdir. Aralık ve mesafeleri 0.6 ve 0,4 m olarak belirleyen araştırmacıların 394 kg/da kuru biber verimine ulaştıkları düşünüldüğünde, popülasyonun sınırlarının 735 kg/da kuru biber verimine ulaşabileceği düşünülmektedir. Nsabiari ve ark., (2012) Uganda'da biber popülasyonunun taze verim değerlerinin 100 kg/da ile 1790 kg/da arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Benzer bir çalışmada, Zakia ve ark., (2013) Fas'ın Tadla-Azilal bölgesinde baharat üretimi amacı ile kullanılan biber popülasyonunu meyve ağırlıklarının 5.14 ile 26.23 g arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Arpacı ve ark., (2008) kırmızı biber popülasyonunun Kahramanmaraş koşullarında 11.15 g, Pazarcık koşullarında 11.25 g meyve ağırlığı değeri gösterdiğini bildirmişlerdir. Bozokalfa ve ark., (2009) en yüksek verim ortalamasına sahip biber grubunun 1816 kg/da

verim değerine ulaştığını bildirmişlerdir. Populasyondan geliştirilen 210 numaralı hat düşünüldüğünde, Kahramanmaraş biber popülasyonunun Türkiye'de yetiştiriciliği yapılan birçok biber popülasyonundan daha verimli olduğu söylenebilir. Ancak bu değer Bozokalfa ve Eşiyok (2012)'un bildirdiği 3400 kg/da verimin altında kalmaktadır.

### Kalite Kriterleri

Kahramanmaraş biber popülasyonundan geliştirilen 21 hat ekstrakte edilebilir renk değerleri bakımından karşılaştırılmıştır. Hatlar içerisinde ekstrakte edilebilir renk değeri bakımında 297 numaralı hat, 60 ASTA birimi ile renk değeri en düşük genotip olarak belirlenmiştir. Populasyondan seçilen 373 numaralı hat 134 ASTA birimi ile en yüksek ekstrakte edilebilir renk değeri göstermiştir. Çizelge 4 incelendiğinde, kapsaisin ve dihidrokapsaisin içerikleri bakımından 3 numaralı hattın 221 mg/kg ile en düşük, 187 numaralı genotipin ise en yüksek (3012 mg/kg) kapsaisin değerine sahip olduğu görülmektedir. Dihidrokapasaisin içeriği bakımından 165 numaralı hat 13 mg/kg ile en düşük, 210 numaralı hat ise 293 mg/kg ile en yüksek dihidrokapsaisin değerine sahip olmuştur. Kapsaisin ve dihidrokapsaisin içeriklerinin yansımaları olarak popülasyon içerisindeki en az acılık gösteren (239 mg/kg toplam kapsaisin = 3585 SHU) genotip 3 numaralı hat olarak belirlenmiş, 187 numaralı hattın ise 3246 mg/kg toplam kapsaisin içeriği ve 48690 SHU acılık değeri ile en acı genotip olduğu tespit edilmiştir. Yoon ve ark., (2015) Kore biber gen kaynakları içerisinde yer alan 523 biber genotipinin ASTA renk değerlerinin ortalama 81.6 olduğunu, maksimum değerinin ise 233.1'e ulaştığını bildirmişlerdir. Zakia ve ark., (2013) Fas'ta lokal olarak baharat biber üretimi için yetiştirilen popülasyondan seçtikleri genotiplerin 80 ile 170 ASTA renk değeri aralığında değişim gösterdiğini belirlemiştir. Kapsaisinoid miktarının, bitkinin yetiştirildiği yerin ışık yoğunluğuna, sıcaklığına, meyvenin olgunluk durumuna ve meyvenin bitkide bulunduğu yere göre değişiklik gösterdiği bilinmektedir. Nitekim, Krajayklang ve ark.,(2000) tarafından yapılan çalışmada, PS72285 tatlı toz biber çeşidinin olgunlaşma ile birlikte ASTA değerinin 50'den 194'e kadar yükseldiği, acı Caysan SPS705 çeşidinde ise yeşil dönemde 25



olan ASTA değerinin olgunlaşma ile birlikte 120'ye ulaşabildiği saptamıştır. Derera ve ark., (2005) tarafından yapılan başka bir çalışmada ise, Macaristan'da yetiştirilen ve öğütülmüş biber üretiminde kullanılan biberlerin ASTA değerlerinin yaklaşık olarak 130 birime ulaştığı, aynı çeşitlerden Avustralya'da 180-250 aralığında ASTA ekstrakte edilebilir renk değerleri elde edilebildiği belirlenmiştir. Araştırmacılar çalışmalarında 200 ASTA değerinin üzerinde ekstrakte edilebilir renk içeriğine sahip bir çeşit geliştirmeyi amaçlamış ve F<sub>7</sub> generasyonunda 274 ASTA değeri gösteren hat geliştirmeyi başarmışlardır. Bu bulgular değerlendirildiğinde, Kahramanmaraş kırmızıbiber popülasyonunun en üst sınırının ancak dünya ortalamasına erişebildiği; çalışmamızda 32.39 ile 155.39 ASTA değeri alan genotipler düşünüldüğünde, Derera ve ark., (2005) tarafından bildirilen ve yüksek kalite olarak değerlendirilen 200 ASTA değerinin altında kaldığı görülmektedir. Yemiş (2001), Kahramanmaraş kırmızıbiber popülasyonundan aldığı örneklerde, toplam kapsaisinoid miktarlarının %0.120 (1200 mg/kg) ile % 0.216 (2160 mg/kg) arasında değiştiğini, çalışmada kullandığı chili biber örneklerinin toplam kapsaisinoid değerlerinin ise %0.470 (4700 mg/kg) olduğunu bildirmiştir. Biberde acılığı meydana getiren ve etkileri farklı birçok bileşik bulunmaktadır. Acılığın farklı hissedilmesine neden olan bu bileşikler, farklı genotiplerde değişik kompozisyonlarda bulunabilmektedir. Yazawa ve ark., (2004) tarafından acı bir biber çeşidinden (CH-19) tatlı bir biber çeşidi geliştirilmesi ve bu çeşidin acılığı oluşturan bileşiklerden birini yüksek miktarda içermesi, oluşabilecek kompozisyonlara örnek olarak verilebilir. Bu durum Collins ve Bosland (1994)'ın bildirdiği gibi acılığın seviyesi ile birlikte tipinden de bahsedilebileceği görüşünü doğrulamaktadır. Dünyada yetiştiriciliği yapılan biber çeşitleri göz önüne alındığında, araştırmamızda ele alınan biber genotiplerinin toplam kapsaisinoid içerikleri, düşük ile orta düzey arasında değerlendirilebilmektedir. Yüksek ve düşük düzeyde toplam kapsaisinoid içeriğine sahip genotiplerin acılık kompozisyonlarının ortaya konulması bundan sonra yapılması önerilebilecek çalışmalardır.

## Kaynaklar

- Abak, K., 1995. Kahramanmaraş kırmızı biberinde ihracata yönelik kaliteli yetiştirme, işleme ve pazarlamada karşılaşılan sorunlara çözüm arayışları. Panel, KSÜ Rektörlüğü Yayınları No: XI, Kahramanmaraş.
- Akıncı, S., Akıncı, I.E., 2004. Evaluation of Red Pepper for Spice (*Capsicum annuum* L.) Germplasm Resource of Kahramanmaraş Region (Turkey). Pakistan Journal of Biological Sciences, 7(5): 703-710.
- Anu, A., Peter, K., V., 2000. The Chemistry of Paprika. Capsicum and Eggplant Newsletter, 19: 19-22.
- Arpacı, B.B., Balıkcı, T., Abak, K., 2004. Kahramanmaraş Kırmızı biberlerinin (*Capsicum annuum* L.) Karakterizasyonu. 1. Kahramanmaraş Sempozyumu. Cilt 3. 1367-1372.
- Arpacı, B.B., Balıkcı, T., Abak, K., 2008. Kahramanmaraş Biberi Islahı ve Gelistirilen Biber Hatlarının Bitki Özellikleri ile Verim ve Kaliteleri VII. Sebze Tarımı Sempozyumu. 26 -29 Ağustos 2008. Yalova.
- ASTA, 1995. Official Analytical Method of the ASTA. Analytical Method 20.1. Extractable Color in Capsicums and Their Oleoresins. 2nd ed. American Spice Trade Association, Englewood Cliffs, NJ, USA.
- ASTA, 2004. Method 21.3. Pungency of Capsicum and their oleoresins (HPLC method- preferred), Revised October 2004), <http://www.astaspice.org>.
- Bosland, P.W., Votava, E.J., 1999. Peppers: Vegetable and Spice Capsicums. CAB International, Wallingford, UK, 204 pp.
- Bozokalfa, M.K., D., Eşiyok, K., Turhan, 2009. Patterns of phenotypic variation in a germplasm collection of pepper (*Capsicum annuum* L.) from Turkey. Spanish Journal of Agricultural Science 7(1): 83-95.
- Bozokalfa, M. K., Eşiyok, D., 2011. Evaluation of Morphological and Agronomical Characterization of Turkish Pepper Accessions, International Journal of Vegetable Science, 17(2): 115-135
- Collins, M., Bosland, P.W., 1994. Rare and Novel Capsaicinoid Profiles In *Capsicum*.

- Capsicum and Eggplant Newsletter, 13: 48-51.
- Demir, L., 1996. Kahramanmaraş Kırmızı Biberinin Farklı Materyaller Üzerine Serilerek Güneşte Kurutulması Üzerine Bir Çalışma. K.S.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Makinaları Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş.
- Derera, N.F., Nagy, N., Hoxha, A., 2005. Condiment paprika research in Australia. FAO, 2017. FAO Statistical Database, www.fao.org.com.
- Joshi, S., Thakur, P.C., Verma, T.S., Verma, H.C., 1991. Intervarietal Crossing of *Capsicum annuum* Hot Pepper Augments The Hybrid Seed Yield. Capsicum and Eggplant Newsletter, 10:, 53-54.
- Kar, H., Karaağaç, O., Kibar, B., Apaydin, A., 2007. Karadeniz Bölgesi Yerel Sivri Biber Genotiplerinin Toplanması ve Morfolojik Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma.V. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, s: 4-7.
- Krajayklang, M., Klieber, A., Peter, R., 2000. Colour at harvest and post-harvest behaviour influence paprika and chilli spice quality Postharvest Biology and Technology, 20: 269–278
- Nsabiya, V., Ochwo-Ssemakula, M., Sseruwagi, P., 2012. Field Performance and Quality Traits of Hot Pepper Genotypes in Uganda. African Crop Science Journal, 20 (1): 145 – 161
- Şener, E., Şahin, S., 2010. Kapsaisin: Farmakokinetik, Toksikolojik ve Farmakolojik Özellikleri, Hacettepe Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Dergisi, 29 (2): 149-163.
- Yazava, S., Yoneda, H., Hosokawa, M., Fushiki, T., Watanabe, T., 2004. Novel capsaicinoid like substances in the fruits of new non-pungent cultivar ‘CH-19 Sweet’ of pepper (*Capsicum annuum*) Capsicum and Eggplant Newsletter, 23: 13-16.
- Yemiş, O., 2001. Kırmızı Biberlerden Oleoresin *Capsicum* Üretimi Üzerine Bir Araştırma. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Yoon, J., Kim, J., Kim, H., Jang, K., Ko, H., Jang, H., Lee, S., Hwang, Y., 2015. Carotenoid composition and ASTA color value in pepper (*Capsicum annum* L.) germplasms. *Korean Journal of Breeding Science*, 47(3): 238-244.
- Zakia, N., Hakmaouiab, A., Ouattmane, A., Hasiba, A., Fernández-Trujillo, J.P., 2013. Morphological characterization and quality evaluation of some cultivated paprika morphotypes (*Capsicum annuum* L.) from Tadmra-Azilal region of Morocco. *Food Science and Quality Management*, 17: 25-33.

Çizelge 3. Kahramanmaraş biber popülasyonunun bitkisel özellikleri

Hat No	Meyve Tipi	Sap Biçimi	Enine Kesit	Hipokotil Rengi	Olgunlaşma Öncesi Meyve Rengi	Çimlenme Süresi (gün)	Çiçeklenme Süresi (gün)	Meyve Ağırlığı (g)	Meyve Uzunluğu (mm)	Meyve Genişliği (mm)	Meyve Eti Kalınlığı (mm)	Bitkideki Meyve Sayısı (adet)	Bitki Boyu (cm)	Yaprak Boyu (cm)	Yaprak Eni (cm)
1	Konik, sivri uçlu	Düz	Oval	Açık Yeşil	Açık Yeşil	19	71	9.0	84.2	25.1	1.0	79	75	8.3	4.5
3	Konik, sivri uçlu	Düz	Oval	Yeşil	Yeşil	21	65	13.5	88.9	29.4	1.7	68	63	6.0	2.7
46	Konik, sivri uçlu	Düz	Oval	Yeşil	Koyu Yeşil	23	78	12.6	103.0	25.6	1.3	106	76	6.0	2.6
49	Konik, sivri uçlu	Düz	Oval	Yeşil	Yeşil	14	71	13.3	98.8	24.1	1.4	70	77	7.4	3.3
92	Konik, sivri uçlu	Düz	Üçgen	Mor	Açık Yeşil	16	78	11.8	80.8	24.4	1.5	68	65	6.8	3.2
121	Konik, sivri uçlu	Düz	Oval	Koyu Yeşil	Açık Yeşil	21	66	10.9	86.3	25.9	1.5	68	64	7.5	3.6
165	Konik, sivri uçlu	Düz	Oval	Mor	Açık Yeşil	23	74	12.9	89.5	26.0	1.4	70	62	5.3	2.4
187	Konik, küt uçlu	Çukur	Oval	Mor	Açık Yeşil	23	78	10.7	81.8	19.8	1.7	71	76	6.8	3.3
207	Konik, sivri uçlu	Düz	Oval	Yeşil	Açık Yeşil	15	74	14.8	88.2	23.9	2.0	59	69	10.9	6.2
210	Konik, sivri uçlu	Düz	Oval	Açık Yeşil	Açık Yeşil	15	78	11.1	102.4	22.9	1.5	78	68	8.8	3.6
265	Konik, sivri uçlu	Düz	Oval	Mor	Yeşil	23	74	9.5	84.3	21.0	1.3	84	65	7.7	3.4
267	Konik, sivri uçlu	Düz	Üçgen	Yeşil	Yeşil	15	78	15.2	74.7	30.0	1.6	65	65	8.0	3.7
286	Konik, sivri uçlu	Tümsek	Oval	Mor	Açık Yeşil	17	74	10.0	98.8	21.6	1.4	65	63	6.2	2.8
297	Konik, küt uçlu	Düz	Oval	Açık Yeşil	Açık Yeşil	19	74	5.3	71.7	26.0	1.3	65	66	7.3	3.4
333	Konik, sivri uçlu	Düz	Oval	Yeşil	Yeşil	23	62	9.1	95.7	25.0	1.5	69	67	6.1	2.9
334	Konik, küt uçlu	Düz	Üçgen	Mor	Açık Yeşil	21	78	13.6	91.7	25.0	1.5	66	67	8.3	4.2
373	Konik, sivri uçlu	Düz	Oval	Koyu Yeşil	Açık Yeşil	23	78	9.8	99.1	19.6	1.3	87	68	6.9	3.1
379	Konik, sivri uçlu	Düz	Oval	Yeşil	Açık Yeşil	23	78	11.7	97.5	22.1	1.0	66	74	7.0	3.7
390	Konik, sivri uçlu	Düz	Üçgen	Koyu Yeşil	Açık Yeşil	21	81	13.7	87.7	26.1	1.4	115	71	6.9	3.5
442	Konik, sivri uçlu	Düz	Oval	Mor	Yeşil	15	81	12.0	89.3	22.7	1.4	63	79	7.8	3.8
452	Konik, sivri uçlu	Düz	Oval	Yeşil	Açık Yeşil	11	78	13.6	91.9	24.7	1.8	94	69	7.9	3.9

Çizelge 4. Kahramanmaraş biber popülasyonunun verim özellikleri ve kalite değerleri

Hat No	Taze Verim (kg/da)	Kuru Verim (kg/da)	Kurutulmuş Meyve Efi Ağırlığı (kg/da)	Randuman (%)	ASTA Değeri	Kapsaisin (ppm)	Dihidro-kapsaisin (mg/kg)	Toplam Kapsaisin (mg/kg)	Scoville Acılık Birimi
1	2725	589	330	56	71	391	24	415	6225
3	2552	638	313	49	84	221	18	239	3585
46	2909	703	394	56	118	1213	126	1339	20085
49	2583	612	337	55	103	456	65	521	7815
92	2560	537	269	50	113	1365	149	1514	22710
121	2913	629	352	56	111	1045	97	1142	17130
165	2327	552	303	55	87	239	13	252	3780
187	2566	543	272	50	92	3012	234	3246	48690
207	2801	685	356	52	69	1921	126	2047	30705
210	3030	722	346	48	116	2352	293	2645	39675
265	2856	637	363	57	113	675	56	731	10965
267	2555	617	346	56	97	348	46	394	5910
286	2598	616	339	55	110	773	87	860	12900
297	2994	662	351	53	60	873	101	974	14610
333	2186	463	231	50	101	1045	121	1166	17490
334	2853	735	390	53	74	588	42	630	9450
373	2628	650	364	56	134	765	87	852	12780
379	2401	519	291	56	120	902	116	1018	15270
390	2106	458	215	47	74	327	32	359	5385
442	2275	481	245	51	95	449	54	503	7545
452	2551	569	324	57	86	561	76	637	9555
LSD	**426.17	*127.71	*99.96	*4.80	*56	**826	**78	**903	**8625
V.K.	12.21	16.24	13.24	18.64	8.16	11.64	12.45	14.98	14.97

\*P ≤ 0,05 seviyesinde önemli

\*\* ≤ 0,01 seviyesinde önemli

## alatarım Dergisi Yayın İlkeleri

**alatarım** dergisi TÜBİTAK/ULAKBİM Yaşam Bilimleri Veri Tabanı tarafından dizinlenen, Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü - Alata tarafından yılda 2 defa çıkarılacak olan tarımsal içerikli makalelerin yayınlanacağı, hakemli bir dergidir. Bu dergide *tüm tarımsal konularda* araştırma ve derleme makaleler yayınlanacaktır.

1. Yayınlanacak olan makaleler başka hiçbir yerde yayınlanmamış olacaktır.
2. Yayınlanan her makalenin sorumluluğu yazar(lar)ına aittir.
3. Gönderilen makale yayın kurulunca incelenerek, değerlendirilmesi için hakemlere gönderilecektir. Hakemlerce yayınlanmaya değer bulunan makaleler yayınlanacaktır.
4. Makale yayın sırası yayın kuruluna geliş sırasına göre olacaktır. Gönderilen makaleler yayınlansın veya yayınlanmasın geri verilmeyecektir.
5. Yayın kurulu gerekli gördüğü takdirde makalede kısaltma ve düzeltme yapabilecektir.
6. Yayınlanan yazılardan dolayı yazar(lar)a telif hakkı ödenmeyecektir.

Dergi yazışma adresi:

**alatarım Dergisi**

**Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü**

**33740 Erdemli - Mersin**

e-posta

: [alatarim@yahoo.com](mailto:alatarim@yahoo.com)

### alatarım Dergisi Yazım Kuralları

1. Dergi yayın dili Türkçe ve İngilizce'dir. Sadece Abstract ve Key Words kısımları İngilizce veya Türkçe olmalıdır.
2. Abstract ve Öz 250, Key Words ve Anahtar Kelimeler 5 kelimeyi geçmemelidir.
3. Yazım sırası **Türkçe Başlık, Yazar(lar)ın Ad(lar)ı ve Kurum(lar)ı, Öz, Anahtar Kelimeler, İngilizce Başlık, Abstract, Key Words, Sorumlu Yazar, E-mail Adresi, Giriş, Materyal ve Metot, Bulgular ve Tartışma, Sonuç, Kaynaklar** kısmından oluşmalıdır. **Teşekkür** kısmı bulunması durumunda Kaynaklar kısmından önce yazılmalıdır. Derleme makalelerde Abstract, Özet ve Kaynaklar dışındaki kısımlar olmamalıdır.
4. Tüm makale A4 (210x290 mm) boyutunda, sağ, sol, üst ve alt kısımlardan 3,0 cm kenar boşluğu bırakılarak, tüm metin iki yana yaslı olarak, MS Word uyumlu programda, Times New Roman yazı karakterinde, 11 punto ve en fazla 8 sayfa olarak yazılmalıdır.
5. Metnin hiçbir yerinde paragraf girintisi kullanılmamalı, ancak paragraflar arası bir aralık boşluk bırakılmalı ve satır numaraları verilmelidir.
6. Başlıktan sonra bir aralık boşluk bırakılarak yazar(lar)ın ad(lar)ı açık bir şekilde yazılmalıdır. Yazar(lar)ın kurum(lar)ı isimlerinin önüne konulan rakamlar yardımıyla isimlerin altında şekilde yazılmalıdır. Sorumlu yazar ve e-mail adresi abstracttan sonra yazılmalıdır.
7. Çizelge başlıkları üst, şekil başlıkları alt kısımda bulunmalıdır. Çizelge ve şekil isimleri küçük harflerle yazılmalıdır.
8. Kısaltmalarda Uluslararası Birimler Sistemine (SI) uyulacaktır. Standart kısaltmalarda (cm, g, TAGEM, vb) nokta kullanılmamalıdır.
9. Kaynaklar metin içerisinde yazarın soyadı ve yıl esasına göre verilmelidir. Soyadın ilk harfi büyük ve yıl ile arasında virgül olmalıdır. İki yazara ait kaynak kullanıldığında soyadlar arasında **ve** bağlacı, ikiden fazla olması durumunda birinci yazarın soyadından sonra **ve ark.** ifadesi kullanılmalıdır. Kaynaklar kısmında ise soyad ve yıl sırasına göre alfabetik sırayla yazılmalıdır. Birinci satır normal, alt satırlar 1 cm içeriden başlamalıdır. Kaynak yazımı aşağıdaki genel kalıba uygun olmalıdır.

#### a) **Kaynak bir kitap ise;**

Yazarın soyadı, adının baş harfi, yıl, kitabın adı, basımevi, basım yeri ve sayfa sayısı

McGregor, S.E., 1976. Insect Pollination of Cultivated Crop Plants. USDA, Washington. 411.

#### b) **Editörlü bir kitaptan alıntı ise;**

Yazarın soyadı, adının baş harfi, yıl, eserin başlığı, editörün adının baş harfi, soyadı, kitabın adı, basımevi, basım yeri ve çalışmanın başlangıç ve bitiş sayfaları

Carpenter, F.L., 1983. Pollination Energetics in Avian Communities: Simple Concepts and Complex Realities. Insect Foraging Energetics. (C.E. JONES ve R.J. LITTLE, eds) Handbook of Experimental Pollination Biology. Van Nostrand Reinhold Company Limited. Wokingham, Berkshire, England. 215-234.

#### c) **Bir dergide yayınlanan makale ise;**

Yazarın soyadı, adının baş harfi, yıl, makale başlığı, derginin adı, derginin cilt ve sayısı (sayı parantez içinde verilmelidir) ile çalışmanın başlangıç ve bitiş sayfaları

Dreller, C., Tarpy, D.R., 2000. Perception of the Pollen Need by Foragers in a Honeybee Colony. Animal Behaviour. 59(1):91-96.

**d)** Bir yazarın çok sayıda yayını incelenmişse ismini tekrarlamaya gerek yoktur. Bir yazarın aynı yılda yayınlanmış birden fazla yayını varsa **a** ve **b** gibi harflerle gösterilmelidir.

**f)** Yazarı bilinmeyen ancak bir kurum tarafından yayınlanmış yayınlarda kurum adı verilmeli, uluslararası kısaltması varsa açık adıyla yazılmalı ve yayın yılı verilmelidir.

**g)** Elektronik adresten yararlanılan kaynaktan, kaynağın erişilebileceği URL ve erişim tarihi verilmelidir. <http://arastirma.tarim.gov.tr/alata> Erişim tarihi: 12.10.2017.

**h)** Kaynak yayınlanmamış bir rapor, tez veya ders notu ise bilgiler olağan düzende verildikten sonra parantez içinde "**yayınlanmamış**" sözcüğü eklenmelidir.

**Alata Bahçe Kùltürleri  
Araştırma Enstitüsü**



**ALATA**

BAHÇE KùLTÜRLERİ ARAşTIRMA ENSTİTÜSÜ

**Alata Horticultural  
Research Institute**

33740 Erdemli MERSİN, TÜRKİYE

Tel : 0 324 518 00 52 - 54

Fax : 0 324 518 00 30

e-mail : alata@tarim.gov.tr

<http://arastirma.tarim.gov.tr/alata>