

ISSN 1304-2653

# alatarım

Cilt 14, Sayı 1, Haziran 2015



**Bahçe Kùltürleri  
Ara tırma stasyonu 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 stasyonu Alata-Mersin Yayınıdır.*

**Türkçe Olarak**

*Altı Ayda Bir Yayınlanır.*

**Yazı ma Adresi**

Bahçe Kùltürleri Ara tırma  
stasyonu Müdürlü ü  
PK 27 33740 Erdemli-MERS N

**Telefon**

0 324 518 00 52

0 324 518 00 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

info@selimofset.com.tr

www.selimofset.com

H. Okan Merzeci Bulvarı Portakal Mahallesi 80025 Sokak

No: 5 Toroslar-MERS N

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

**HAKEM KURULU – SCIENTIFIC BOARD**

Prof. Dr. Ali SLAM

Prof. Dr. Bayram Murat ASMA

Prof. Dr. Halit YET R

Prof. Dr. Levent SON

Prof. Dr. Nebahat SARI

Prof. Dr. Osman GÜL EN

Prof. Dr. Ömür DÜNDAR

Prof. Dr. Sinan ET

Prof. Dr. Suat ENSOY

Prof. Dr. Ya ar AKÇA

Prof. Dr. Yıldız AKA KAÇAR

Doç. Dr. Ahmet ALMACA

Doç. Dr. Aydın UZUN

Doç. Dr. Hüsnü ÜNLÜ

Doç. Dr. K. U urtan YILMAZ

# alatarım

Cilt 14, Sayı 1

Haziran 2015

## Ç NDEK LER

### Ara tırmalar

- 1 Moleküler Islah Yöntemleri Kullanılarak Tospovirus ve Tobamoviruslere Dayanıklı Yeni Dolmalık Biber (*Capsicum annum* L.) Hat ve Çe itlerinin Geli tirilmesi  
Duran M EK, Hasan PINAR, Nedim MUTLU
- 9 Sergen Ko ullarda A ılı Crimson Tide Çe idi Karpuzlarda Kalite Parametrelerindeki De i imler  
Veysel ARAS, Ahmet Erhan ÖZDEM R,  
Halit YET R, Elif ÇANDIR, Zehra GÜLER,  
Ömer ASLAN, Durmu ÜSTÜN,  
Özay BALTAER, Mustafa ÜNLÜ
- 19 Bazı Biber Genotiplerinin Fide Döneminde Mikorizal Ba ımlılı ının De erlendirilmesi  
Hasan PINAR, brahim ORTA , Davut KELE
- 30 Killi Toprak Ko ullarında Yeti tirilen Kütdiken Limon Çe idinde N, P ve K Besin Elementlerinin Mevsimsel Da ılımı  
Sefa POLATÖZ, Turgut YE LO LU
- 37 Kayseri linde Yeti en Ceviz (*Juglans regia* L.) Genotiplerinde Fenolojik Özelliklerin ve Yan Dal Verimlerinin Belirlenmesi  
Kadir PAR S, Aydın UZUN
- 46 Bazı Sofralık Kayısı Genotiplerinin Çiçek Tozu Canlılık ve Çimlenme Düzeylerinin Belirlenmesi  
Mustafa B RCAN, Hasan PINAR, Mustafa ÜNLÜ

## CONTENTS

### Researches

- 1 Development of New Bell Pepper (*Capsicum annum* L.) Lines and Cultivars Resistance to Tospovirus and Tobamovirus Using Molecular Breeding Methods  
Duran M EK, Hasan PINAR, Nedim MUTLU
- 9 Changes in the Quality Parameters of Grafted Crimson Tide Watermelon Cultivar in Common Marketing Condition  
Veysel ARAS, Ahmet Erhan ÖZDEM R,  
Halit YET R, Elif ÇANDIR, Zehra GÜLER,  
Ömer ASLAN, Durmu ÜSTÜN, Özay  
BALTAER, Mustafa ÜNLÜ
- 19 Evaluating Mycorrhizal Dependency of Some Pepper Genotypes during Seedling Stage  
Hasan PINAR, brahim ORTA , Davut KELE
- 30 Seasonal Distribution of N, P and K Contents of Kütdiken Lemon Variety in Clay Soils  
Sefa POLATÖZ, Turgut YE LO LU
- 37 Determination of Phenological Characters and Lateral Bud Fruitfulness in Walnut (*Juglans regia* L.) Genotypes Growing in Kayseri Province  
Kadir PAR S, Aydın UZUN
- 46 Pollen Viability and Germination Level Determination of Some Table Apricot Genotypes  
Mustafa B RCAN, Hasan PINAR, Mustafa ÜNLÜ

## Moleküler İslah Yöntemleri Kullanılarak Tospovirus ve Tobamoviruslere Dayanıklı Yeni Dolmalık Biber (*Capsicum annum L.*) Hat ve Çe itlerinin Geli tirilmesi

Duran M EK<sup>1</sup>

Hasan PINAR<sup>2</sup>

Nedim MUTLU<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Bircan Tarım, Antalya

<sup>2</sup>Alata Bahçe Kùltürleri Ara tırma stasyonu, Erdemli, Mersin

<sup>3</sup>Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakùltesi Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü, Antalya

### Öz

Biber yeti tiricili inde biber hafif benek virüsü (PMMoV), tütün mozaik virüsü (TMV) ve Domates Lekeli Solgunluk Virüsü (TSWV) ana sınırlayıcı faktörlerdendir. Günümüzde üretim sahası ve zamanına ba lı olarak en az iki veya daha fazla hastalık ve de zararlı etmene kar ı dayanıklılı ı ihtiyaç duyulmaktadır. Bu çalı mada PMMoV, TMV ve TSWV gibi bazı hastalıklara dayanıklılı a ba lı olarak geli tirilmi L3, L4 ve Tsw alleleri ile ili kili moleküler markırlar yardımıyla söz konusu virüslere dayanıklı biber hat ve çe itlerinin geli tirilmesi amaçlanmı tır. Bu amaç için markır yardımcı geriye melezleme ve/veya kendileme ile elde edilen 3890 adet dolmalık biber bitkisi söz konusu markırlarla testlenmi ve hem dayanıklı hem de agronomik olarak üstün olan 72 adet hat ebeveyn olarak belirlenmi tir. Bu hatlar içerisinde her 3 dayanıklılık allelini ta ıyacak ekilde 78 adet melez yapılmı ve bu melezler arasından 1 tanesi aday çe it olarak belirlenmi tir. Bu çalı ma, moleküler ve klasik ıslah yöntemleri birlikte kullanılarak biberde PMMoV, TMV ve TSWV gibi hastalıklara dayanıklı çe it geli tirilebilece ini göstermektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Biber, L3, L4, Tsw, ıslah, dayanıklılık, MYS.

### Development of New Bell Pepper (*Capsicum annum L.*) Lines and Cultivars Resistance to Tospovirus and Tobamovirus Using Molecular Breeding Methods

#### Abstract

Pepper mild mottle virus (PMMoV), Tobacco Mosaic Virus (TMV) and Tomato Spotted Wild Virus (TSWV) are main limiting factor in pepper production. Nowadays, it is needed to at least two or more resistance to disease agents according as production area and season. In this study, it was aimed to develop PMMoV, TMV and TSWV resistance pepper line and cultivars using molecular markers which developed as linked to L3, L4 and Tsw alleles which provide resistance to these virus. For this aim, 3890 bell pepper lines which developed using backcrossing or selfing was tested and determined 72 lines as parents which resistant and were also superior with regard to agronomic traits. Seventy eight crosses which consist three resistance alleles together in one hybrid genotype were done between 72 pepper lines and one of crosses was determined as candidate cultivar. This study showed that it can be developed resistance cultivars to viruses such as PMMoV, TMV and TSWV using molecular and classic breeding methods together in pepper breeding program.

**Key Words:** Pepper, L3, L4, Tsw, breeding, resistance, MAS.

Sorumlu Yazar/Correspondence to: D. im ek; duran@bircantohum.com.tr  
Geli Tarihi/Received: 11.09.2014 Kabul Tarihi/Accepted: 08.04.2015

Makalenin Türü: Ara tırma  
Category: Research

### Giri

Biber yeti tiricili inde ana sınırlayıcı faktörlerden bazıları; virüs, bakteri, nematod ve mantar v.b. gibi biyotik etmenlerin sebep oldu u verim kayıplarıdır. Hastalık ve zararlıların yayılmasının kontrolünde kimyasal uygulamalar, kültürel uygulamalar (budama, sulama, gübreleme, vb.) ve dayanıklı çe it kullanımı ön plana çıkmaktadır. Girdi maliyetlerini arttıran ve kalıntı problemleri olu turan kimyasal mücadele bazı hastalık ve zararlıların yayılmasını bir miktar önlemesine ra men virüs hastalıklarına kar ı etkili de ildir. Ayrıca, kültürel uygulamalarda hastalık ve zararlı kontrolünde her zaman ekonomik koruma sa lamayabilmektedir. En etkin mücadele yöntemi olarak dayanıklı çe it kullanımı kar ımıza çıkmaktadır.

Biberde, domates gibi yo un olarak tarımı yapılan bitki türlerinde bir üretim alanında birden fazla hastalık ve zararlı etmen aynı anda bulunabilmekte olup verim ve kalite yönünden büyük

kayıplara yol açmaktadır. Birçok bitki tür ve çe idinde bir veya birkaç hastalık ve zararlıya kar ı dayanıklılık mevcuttur. Özellikle sebze üretiminde kullanılan hibrit çe itler, çoklu dayanıklılı a sahiptir.

Biberde zarar meydana getiren 43 farklı virüs oldu unu ve bunlardan *Cucumber mosaic cucumovirus* (CMV)'ün Türkiye'de biber yeti tirilen alanlarda en çok rastlanan virüs oldu u, bunu sırasıyla *Potato Y potyvirus* (PVY), *Tobacco etch potyvirus* (TEV), *Tobacco mosaic tobamovirus* (TMV) ve *Pepper mild mottle tobamovirus* (PMMoV)'ün takip etti i bildirilmi tir (Ekbiç ve ark., 1997; Çelik ve ark., 2012).

Pepper mild mottle virus (PMMoV), tobacco mosaic virus (TMV), ve tomato mosaic virus gibi Tobamovirusler grubunda yer alan virüsler *Solanaceae* grubunda özellikle verim ve kaliteyi önemli ölçüde zarar olu turmaktadır. Biber virüsleri içerisinde , PMMoV sulama suyu ile kolay ta nması,nedeniyle en fazla problem olu turan virüs olarak kabul edilmektedir(Choi et al., 2004; Pares ve Gunn, 1989; Han ve ark., 2001a; 2001b; Ikegashira ve ark., 2004). PMMoV virüsüne ait 2 adet ırk bir çok ülkede biber yeti tirilen alanlarda tespit edilmi tir(Toyoda ve ark., 2004). PMMoV P1.2 ve P1.2.3 olarak 2 adet patotipe ayrılabilir ve sipmtomik reaksiyonuna göre L lokusunda bir veya birden çok homozigot allel (L+, L1, L2, L3 ve L4) tarafından kontrol edilir (Boukema, 1980). L lokusu 11. kromozomda biber ba lantı grubunda telomerin yakınında domateste *Phytophthora capsici* ve CMV dayanıklılık genleri ile benzer bölgelerde yer almaktadır (Ben ve ark., 2001). L geni söz konusu virüsün enfeksiyon bölgelerinden hızla yayılmasını önlemektedir. L3 genine ba lı dayanıklılık açık biber alanları ile seralarda oldukça yaygın olan P1.2 patotipinin yaprakları i gal etmesini önlemektedir. Çünkü P1.2 ticari biber çe itlerinde L3 alleli tarafından etkili bir ekilde korunmaktadır. P1.2.3 patotipi ise P1.2 patotipine göre daha ciddi problem olarak dü ünülmektedir. P1.2.3 patotipine dayanım L4 geni tarafından kontrol edilmekte olup *C. chacoense* (PI260429)'da belirlenmi tir. L4 geni aynı zamanda biberde bütün tobamoviruslere dayanım sa lamaktadır. L3 geni ise *C. chinense* PI 152225 (Boukema, 1980).

Domates Lekeli Solgunluk Virüsü (TSWV) ise kültür bitkilerinde en fazla zarar olu turan ilk 10 virüs arasında yer almaktadır. (Goldbach ve Peters, 1994; Griep ve ark., 2000). TSWV, ekonomik öneminden dolayı günümüzde üzerinde en yo un çalı ma yapılan bitki virüslerinden birisi durumundadır (Parrella ve ark., 2003).

20. yüzyılın ba larından bu yana klasik ıslah metotlarıyla hastalık ve zararlılara dayanıklılık kültür çe itlerine aktarılmaktadır. Fakat tek ba ına bir etmene kar ı dayanıklı bir çe it; verimlilik ve kalite açısından, biber gibi yo un olarak yeti tiricili i yapılan hastalık ve zararlı etmen tür ve ırk sayısı fazla olan bir bitki türü için yeterli olmamaktadır. Günümüz ko ullarında üretim sahası ve zamanına ba lı olarak yeti tiricilik yapılan bölgenin hastalık ve de zararlı etmenlerine kar ı dayanıklılı ına ihtiyaç duyulmaktadır.

Son yıllarda MAS (Markır Yardımlı Seleksiyon) CMV (Ben Chaim ve ark., 2001), TSWV (Moury ve ark., 2000) ve PVY (Caranta ve ark., 1999)'te oldu u gibi çe itli patojen dayanıklılıklarının aktarılmasında alternatif bir metot olarak kullanılması yaygınla mı tır. L4 alleli ile ili kili AFLP markırı belirlenmi SCAR markırine çevrilerek L4SC340 olarak dizayn edilmi tir. Söz konusu markırın tobamoviruslere dayanıklı çe it geli tirmede virüse dayanıklılı ın hızlı ve dü ük maliyetle taranmasında etkili olabilece i rapor edilmi tir. Di er taraftan L4 alleleline yakın bir ba ka SCAR markırı daha geli tirilmi olup Matsunaga ve ark. (2003) tarafından geli tirilen WA31-1500S markırinden daha yakın oldu u beyan edilmi tir (Kim ve ark. 2008). L4 genine ba lı dominant bir RAPD markırı Matsunaga ve ark. (2003) tarafından belirlenmi tir. Ara tırıcılar bu markırı daha spesifik dominant SCAR markırına çevirmi lerdir.

Biberde *L3* alleli için Sugita ve ark. (2004) tarafından bildirilen PMFR11 ve PMFR21 SCAR markırı kullanılmaktadır. Di er taraftan yine *L3* alleli için, Tomita ve ark (2008) belirtti i IH6-06, IH6-04 ve 189D23M SCAR markırları ve *L4* alleli için Yang ve ark. (2009) tarafından belirtilen 060I2END dominant SCAR markırı ve 087H3T7 ko-dominant CAPS markırları moleküler ıslah çalı malarında güvenle kullanılmaktadır.

Moury ve ark. (2000) *C. chinense* PI 152225 X *C. frutescens* PI 195301 türler arası melez popülasyonunu kullanarak *Tsw* genine ba lı dört adet RAPD markırı tespit etmi lerdir. Bu markır, moleküler ıslah çalı malarında kullanılmak üzere spesifik co-dominant CAPS markırına (SCAC568) çevrilmi tir. Bu markır *Tsw* geninin geriye melezleme ve MAS ile agronomik olarak üstün e it ve hatlara aktarılmasında kullanılmaktadır.

Gen piramitlemesi birden fazla karakterin bir hatta toplanmasında ve hastalı a dayanıklılıkta çoklu dayanıklılı a ula mada kullanılan önemli ve etkili bir yakla ımdır. Bu alı mada PMMoV ve TMV için *L3/L4* ve TSWV için *Tsw* genlerini tanımlayan moleküler markırlar kullanarak çoklu virüs dayanıklılı ı ta ıyan yeni biber hatlarının geli tirilmesi amaçlanmı tir.

### Materyal ve Metot

Çalı mada ilk olarak 50 adet F6 kademesinde biber genetik materyali ile 8 adet Domates Lekeli Solgunluk Virüsü (TSWV)' ne kar ı dayanıklılık ta ıyan ve 4 adet TMV ve benzeri (PMMoV gibi) virüslere ticari F1 biber hibritleri söz konusu virüslere dayanıklılı ın belirlenmesi amacıyla moleküler markırlarla taranmı tir. Bunun için bitkilerden DNA izolasyonu modifiye CTAB yöntemi kullanılarak yapılmı tir (Doyle ve Doyle, 1990). TMV dayanımlarından (*L3/L4* allelleri) *L3* alleli için Tomita ve ark. (2008) tarafından belirlenen IH6-06, IH6-04 ve 189D23M SCAR markırları ve *L4* alleli için Yang ve ark (2009) tarafından belirtilen 060I2END dominant SCAR markırı ve 087H3T7 co-dominant CAPS markırları kullanılmı tir. Domates Lekeli Solgunluk Virüsü (TSWV)'ne kar ı ise *Tsw* genine ba lı ve Moury ve ark. (2000) tarafından geli tirilen co-dominant CAPS markırı (SCAC568) kullanılmı tir. Ayrıca ardından markır analizlerine göre dayanıklılık allelerinin en az birisini ta ıyan saf biber hatları ile di er dayanıklılı ı ta ıyan heterozigot ticari F1 e itlerle melezleme yapılmı tir (yalancı geriye melez-GM1F1). Melezlemeleden elde edilen tohumlar tekrar imlendirilmi ve elde edilen fidelerin yapraklarından DNA izolasyonu yapılarak markır analizleri yapılmı tir. Markır analizlerine göre dayanıklılık allelini ta ıyan genotipler seraya aktarılmı ve GM2F1 elde etmek için hassas ebeveynlerle tekrar geriye melezlenmi tir. kinci geriye melez GM2F1 bitkilerinde her popülasyonda *L3/L4* ve *Tsw* genleri bakımından markır analizinden geçirilmi tir. *L3/L4* ve *Tsw* dayanıklılık genlerinin markırlarını ta ıyan GM2F1 bireyleri tespit edilmi ve dayanıklılık genlerini ta ıyan bu bitkiler içinden ba langıçtaki agronomik olarak üstün hassas hatta fenotip (meyve ekli, meyve rengi, bo um arası uzunlu u, bitki habitusu vs) olarak en çok benzeyen bitkiler seçilmi bunların içinde çoklu virüs dayanımlı hatlar geli tirmek için gen piramitlemesinde kullanılmı tir. kinci geriye melez GM2F1'leri olu turan bitkilerin kendilenmi hatları GM1F2 ler, Antalya ve Kumluca bölgesinde iftçi artlarında test edilmi ve seçildi i dayanıklılık ve kalite durumu do rulanmı tir. Tekrar dayanıklılık allelini ta ıyan genotipler seraya aktarılarak üçüncü geriye melez (GM3F1) yapılmı ardından GM3F1 ve GM2F2 bitkilerinde her popülasyonda *L3/L4* ve *Tsw* spesifik moleküler markır yardımı ile dayanıklılık genlerini ta ıyan bireyler seçilmi tir. Bu genleri birlikte ta ıyan GM3F1 ve GM2F2 bireyleri ve çoklu virüs dayanımlı hatlar geli tirmek için gen piramitlemesine devam edilmi tir. Kendilenmi hatlar, (GM2F3) ve F1 hibritler farklı lokasyonlarda (Kumluca) iftçi artlarında test edilmi olup seçildi i dayanıklılık ve agronomik özelliklerinin do rulanması yapılmı tir. Yapılan geri melezlemelerin ardından elde edilen popülasyon agronomik özellikler ve dayanıklılık açısından takip edilerek GM3F6 ve GM2F6 olacak ekilde kendilenmi tir. *Tsw*,ve *L3/L4* allelleri için toplam 3890 adet biber bitkisi söz konusu allellerle ili kili markırlarla

taranmı tır. Elde edilen F6 kademesindeki hatlardan çoklu dayanımlı ve agronomik olarak üstün olanlar arasında melezlemeler yapılmı tır. Elde edilen 78 adet F1 hibrit adayı piyasanın önde gelen 3 F1 ahit çe idi ile tesadüf blokları deneme desenine göre 3 lokasyonda (Mu la-Fethiye, Antalya-Kumluca ve Samsun-Çar amba) 3 tekerrürlü denemeye alınmı tır. Mu la-Fethiye’de deneme kurulan seradaki sıcaklık de erleri 18-33 C, nispi nem % 45-60 arasında, Antalya-Kumluca’da sera içi sıcaklık 19-33 C, nispi nem %55-65, Samsun-Çar ambada ise sera içi sıcaklık 15-29 C olurken nispi nem %40-55 arasında ölçülmü tür. Toprak özellikleri ise Mu la-Fethiye’de Kumlu-Tın, % 12 CaCO<sub>3</sub>, pH 7.25, Antalya-Kumluca’da Kumlu-Tın, %4 CaCO<sub>3</sub>, pH 7.57, Samsun-Çar ambada ise Killi-Tın, % 2 CaCO<sub>3</sub>, pH 6.22 olmu tur. Hem ahit çe itlerde hem de öne çıkan aday çe itte Çizelge 2’de yer alan bitki ve meyvelere ait de erler ile verim de erleri kaydedilmi tır.

### Bulgular ve Tartı ma

Bu çalı mada, moleküler markırlar kullanarak PMMoV ve TMV için L3, L4 ve Tsw için Tsw genleri gibi çoklu virüs dayanıklılı ı ta ıyan yeni biber hatlarının geli tirilmesi amacıyla GM3F6 ve GM2F6 kademesinde bitkiler elde edilmi tır. L3, L4 ve Tsw dayanıklılık allelleri için yapılan moleküler testleme sonuçları Çizelge 1’de sunulmu tur. Elde edilen bulgulara göre F6 kademesinde 25 adet Tsw, 14 adet L3, 20 adet Tsw+L3, ve 13 adet L4 homozigot dayanıklılık allelerini ta ıyan saf hatlar elde edilmi tır.

Çizelge 1. De i ik kademelerdeki dolma biber hatlarımızda Tsw, L3, ve L4 genlerini tek ve/veya kombinasyonlar ekinde ta ıyan hat sayıları

Allel	*GM <sub>3</sub> F <sub>2</sub>	*GM <sub>3</sub> F <sub>1</sub>	GM <sub>2</sub> F <sub>4</sub>	F <sub>5</sub>	F <sub>6</sub>
Tsw	65	80	120	30	25
L3	56	79	150	56	27
L4	25	42	70	0	0
Tsw, L3	32	55	110	18	20
Tsw, L4	26	15	30	0	0

\*GM: Geri melez

Elde edilen 25 adet Tsw ve 13 adet L3/L4 allelerini ta ıyan hatlar arasında 78 adet melez yapılmı ve bunlar arasında 1 adet çe it adayı olarak belirlenmi tır. Çe it adayına ait bitkiler di er 3 adet ticari F1 çe itlerle birlikte sera ko ulla rında yeti tirilmi , %50 çiçeklenme zamanı, bitki ba ına verimi, ortalama verimi, meyve uzunlu u ve hasat zamanına ait kareler ortalaması Çizelge 2’de, verim ve meyve özelliklerine ait de erler ise Çizelge 3’de verilmi tır. %50 çiçeklenme zamanı (gün) kontrol 1, kontrol 2 ve aday çe itte 27 gün olurken, kontrol 3’te 29 gün olarak gerçe klemi tır. Bitki görünü ü hem aday çe itte hem de kontrol olarak kullanılan ticari çe itlerde dik olarak tespit edilirken, yaprak uzunluk/geni lik oranı denemede kullanılan bütün çe itlerde uzun olarak belirlenmi tır.

Çizelge 2. De i ik kademelerdeki dolma biber çe itlerinde %50 çiçeklenme zamanı, bitki ba ına verimi, ortalama verimi, meyve uzunlu u ve hasat zamanına ait kareler ortalaması

Varyans Kaynakları	%50 Çiçeklenme Zamanı	Bitki Ba ına Verimi	Ortalama Verim	Meyve Uzunlu u	Hasat Zamanı
Tekerrür	1.500	38394.500	426300.733	0.467	0.043
Çe itler	4.000*	67288.333*	747557.433*	1.859*	2.348**
Hata	0.833	9660.100	107340.000	0.266	1.278

Ticari çe it olarak kullanımda en önemli kriterlerden olan bitki ba ına verim kontrol 1, 2 ve 3'te sırasıyla 1671, 1773, 1477 g/bitki olurken aday çe itte 1723 g/bitki olarak gerçekte mi tir. Ortalama verim ise, kontrol 1, 2 ve 3'te sırasıyla 5570, 5910, 4922 kg/da olurken aday çe itte 5742 kg/da olarak gerçekte mi tir. Yaprak rengi, kontrol çe itlerde ye il olarak tespit edilirken aday çe itte koyu ye il olarak tespit edilmi tir. Olgunla mamı meyve rengi, kontrol 1 ve kontrol 3'te ye il iken kontrol 2 ve aday çe itte koyu ye il olarak tespit edilmi tir. Meyve duru u (sarkık), olgun meyve rengi (kırmızı), meyve sap çukuru (var), meyve uç ekli (H.B.), meyvede çekirdek evi sayısı (4 adet), meyvede et kalınlı ı (orta), meyve tadı (tatlı), meyvede körüklülük (yok) ve meyve ucunda kıvrılma (yok) bakımından aday çe itler benzer bulunmu lardır. Meyve uzunlu u bakımından ise kontrol 1, 2, 3 sırasıyla 8.53, 8.43, 7.18 cm olurken aday çe idin meyve uzunlu u 7.45 cm olarak belirlenmi tir. Kontrol çe itler 60 günde hasada gelirken aday çe it 57 günde hasada gelmi tir (Çizelge 3). Ayrıca %50 çiçeklenme zamanı, bitki ba ına verimi, ortalama verimi, meyve uzunlu u ve hasat zamanı istatistiki olarak önemli bulunmu tur (Çizelge 2).

Yapılan nicel ve nitel gözlemler sonucunda 4 F1 çe it aday ı piyasadaki ticari çe itlerle rekabet edebilecek üstünlükte oldu u belirlenmi tir. Seçilen F1 hibritlerden birisi ARMADA F1 ismiyle 05/11/2013 tarihinde "T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Tohum Tescil Sertifikasyon Merkezi Müdürlü ü'nde" ticari sebze üretim izni alınarak kayıt ettirilmis tir. Bu çalı ma sonucunda geli tirilen çe it ve adayları hasat sonrası kriterler olarak; meyve kalitesi, raf ömrü, verim, lezzet gibi özellikler yönünden de ahitlerle e de er bulunmu tur.

PMMoV ve TMV, gibi Tobamovirusler grubunda yer alan virüsler, *Solanaceae* türlerinde verim ve kalitede önemli ölçüde zarar olu turmaktadır. Biber virüsleri içerisinde, PMMoV sulama suyu ile kolay ta nması nedeniyle en fazla problem olu turan virüs olarak kabul edilmektedir (Choi ve ark., 2004; Pares ve Gunn, 1989; Han ve ark., 2001a; 2001b; Ikegashira ve ark., 2004). TSWV'nin ise Dünya'da tarımsal ürünlerde her yıl bir milyar dolardan fazla kayba neden oldu u tahmin edilmektedir (Uhrig ve ark., 1999; Griep ve ark., 2000). TSWV enfeksiyonundan kaynaklanan verim kayıp oranları, %30'dan %100'e kadar de i ebilmektedir (Cho ve ark., 1986; German ve ark., 1992). TSWV'nin önemli kayıplara yol açtı ı ürünler arasında domates, biber, patlıcan, marul, fasulye, enginar, kereviz ve tütün sayılmaktadır (Rosello ve ark., 1996; evik, 2011). Özellikle ülkemizde üretimin artı na paralel olarak söz konusu virüslerin zararı belirgin olarak ortaya çıkmakta ve bu zararın önüne geçmek kimyasal ve kültürel uygulamalarla mümkün olmamaktadır. Bunun en etkin çözümü dayanıklı çe it kullanmakla mümkün olmaktadır. Dünyada oldu u gibi ülkemizde de dayanıklı F1 çe itlerin kullanımı yaygınla mı tir.

Bu çalı ma sonucu geli tirilen gerek üretim izni alınmı , gerekse üretim izni alınmak için aday olan çe itler; Türkiye sebze tohum piyasasında ekonomik de eri en yüksek ticari benzer çe itlerden bir kaç karakter, bu çalı mada sözü geçen PMMoV, TMV grubu ve TSWV virüslerine kar ı tam dayanımı bakımından üstün olması nedeniyle pazarda rekabet ansı bulabilecektir. Böylece ülkemizde hem üretim bakımından hem de tohum piyasası bakımından önemli bir yeri olan biberde ithalatı azaltıcı ve uluslararası tohum piyasasında ihracat olu turma bakımından avantaj sa layabilecektir. Agronomik özellikler bakımından klasik ıslahı, hastalık dayanımları için moleküler ıslah yöntemlerinin kullanıldı ı bu çalı ma ülkemizde hem özel sektör hem de kamu ara tırma kurulu larında yürütülen ıslah çalı malarına yol gösterecek niteliktedir.



Çizelge 3. Bitki ve meyvelere ait de erler ile verim de erleri

Çe it	Tekerrür	Bitki Sayısı	%50 Çiçeklenme Zamanı (gün)	Bitki Görünü ü	Yaprak Uzunluk/Geni lik Oranı	Yaprak Rengi	Bitki Ba ma Verim (g/bitki)	Ortalama Verim (kg/da)	Olgunla mamı Meyve Rengi	Meyve Duru u	Meyve Uzunlu u (cm)	Olgun Meyve Rengi	Meyve Sap Çukuru	Meyve uç ekli	Meyvede Oda Sayısı	Meyvede et Kalmı ı	Meyve Tadı	Meyvede Körtlülük	Meyvenin ekli	Meyve Ucunda Kıvrılma	Hasat Zamanı (gün)
Kontrol 1	4	40	27 b	Dik	Uzun	Y	1671 a	5570 a	Y	Sarkık	8,53 a	Kırmızı	Var	H.B.	4	Orta	Tatlı	Yok	D.d	Yok	60 a
Kontrol 2	4	40	27 b	Dik	Uzun	K.Y.	1773 a	5910 a	K.Y	Sarkık	8,43 a	Kırmızı	Var	H.B.	4	Orta	Tatlı	Yok	D.d	Yok	60 a
Kontrol 3	4	40	29 a	Dik	Uzun	Y	1477 b	4922 b	Y	Sarkık	7,18 b	Kırmızı	Var	H.B.	4	Orta	Tatlı	Yok	Kare	Yok	60 a
Aday F1	4	40	27 b	Dik	Uzun	K.Y.	1723 a	5742 a	K.Y	Sarkık	7,45 b	Kırmızı	Var	H.B.	4	Orta	Tatlı	Yok	D.d	Yok	57 a
LSD(%5)			1.46	Ö.D.	Ö.D.		157.2	524.1	Ö.D.	Ö.D.	0.825	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	3,52

Y: Ye il; K.Y.: Koyu Ye il; ; H.B.: Hafif Bükük; D.d.: Dik dörtgen; Ö.D.: Önemli de il

## Kaynaklar

- Ben Chaim, A., Grube, R.C., Lapidot, M., Jahn, M., Paran, I., 2001. Identification of quantitative trait loci associated with resistance to cucumber mosaic virus in *Capsicum annuum*. *Theor. Appl. Genet.* 102, 1213–1220.
- Boukema, I.W., 1980. Allelism of gene controlling resistance to TMV in *Capsicum* L. *Euphytica* 29, 433–439.
- Boiteux, L.S. 1995. Allelic relationships between genes for resistance to tomato spotted wilt tospovirus in *Capsicum chinense*. *Theor. Appl. Genet.* 90:146-149.
- Caranta, C., Thabuis, A., Palloix, A., 1999. Development of a CAPS marker for the Pvr4 locus: a tool for pyramiding potyvirus resistance genes in pepper. *Genome* 42, 1111–1116.
- Cho, J.J., Mau, R.F.L., Gonsalves, D., Mitchell, W.C., 1986. Reservoir weed hosts of tomato spotted wilt virus. *70(11): 1014-1017.*
- Choi, G.S., Kim, J.H., Kim, J.S., Kim, H.R., 2004. Tobamo viruses of green peppers growing on hydroponic systems. *Res. PlantDis.* 10, 194–197.
- Çelik, N., Özalp, R., Göçmen, M., 2012. Antalya ilinde örtüaltı biber yetiştiriciliğinde Patates Y virüsü (PVY) patotiplerinin belirlenmesi ve bazı biber çeşitlerinin PVY'ye karşı reaksiyonları *Bitki Koruma Bülteni* 2012, 52(3):235-246.
- Doyle, J.J., Doyle J.L., 1990. Isolation of plant DNA from fresh tissue. *Focus* 12: 13-15.
- Ekbiç E., Abak K., Yılmaz, M.A., 1997. A New PVY Pathotype on Pepper Along Mediterranean Coastal Area of Turkey. *Proc.10th Cong, Medit. Phytopath. Union, Montpellier, 1-5 June 1997.* 187-189.
- Ekbiç E., Abak K., Yılmaz M.A., 1997. A New PVY Pathotype on Pepper Along Mediterranean Coastal Area of Turkey. *Proc.10th Cong, Medit. Phytopath. Union, Montpellier, 1-5 June 1997.* 187-189.
- German, T.L., Ullman, D.E., Moyer, J.W., 1992. *Tospoviruses*: diagnosis, molecular biology, phylogeny and vector relationships. *Annu. Rev. Phytopathol.*, 30: 315-348.
- Goldbach, R., Peters, D., 1994. Possible causes of the emergence of tospovirus diseases. *Semin. Virol.* 5: 113–120.
- Griep, R.A., Prins, M., vanTwisk, C., Keller, H.J., Kerschbaumer, R.J., Kormelink, R., 2000. Application of phage display in selecting Tomato spotted wilt virus-specific single-chain antibodies (scFvs) for sensitive diagnosis in ELISA. *Phytopathology*, 90, 183-190.
- Han, J.H., Lee, C.H., La, Y.J., 2001a. Pathotype of Tobamo virus isolates from commercial red pepper seeds. *Kor. J.Hort. Sci. And Technol.* 19, 309–453.
- Han, J.H., Sohn, S.H., La, Y.J., 2001b. Identification and characterization of Tobamo viruses isolated from commercial pepper seeds. *Res. PlantDis.* 7, 164–169.
- Ikegashira, Y., Ohki, T., Ichiki, U.T., Higashi, T., Hagiwara, K., Omura, T., Honda, Y., Tsuda, S., 2004. An immunological system for the detection of Pepper mild mottle virus in soil from green pepper fields. *Plant Dis.* 88, 650–656.
- Kim, H.J., Han, J-H, Yoo, J.H., Cho, H.J., Kim, B., 2008. Development of a Sequence Characteristic Amplified Region Marker linked to the L4 Locus Conferring Broad Spectrum Resistance to Tobamo viruses in Pepper Plants *Mol. Cells*, Vol. 25, No.2, pp. 205-210.
- Matsunaga, H., Saito, T., Hirai, M., Nunome, T., Yoshida, T., 2003. DNA markers linked to pepper mild mottle virus (PMMoV) resistant locus (L4) in *Capsicum*. *J. Jpn. Soc. Hort. Sci.* 72, 218–220.
- Moury, B., Palloix, A., Selassie, K.G., Marchoux, G., 1997. Hypersensitive resistance to tomato spotted wilt virus in three *Capsicum chinense* accessions is controlled by a single gene and is overcome by virulent strains. *Euphytica* 94:45-52.
- Moury, B., Pflieger, S., Blattes, A., Lefebvre, V., Polloix, A., 2000. A CAPS marker to assist selection to *tomato spotted wilt virus* (TSWV) resistance in pepper. *Genome* 43:137-142.
- Parrella, G., Gognalons, P., Gebre-Selassie, K., Vovlas, C., Marchoux, G., 2003. An update of the host range of *Tomato spotted wilt virus*. *J. Plant Pathol.*, 85: 227-264.

- Pares, R.D., Gunn, L.V., 1989. The role of non-vectored soil transmission as a primary source of infection by pepper mild mottle and cucumber mosaic viruses in glasshouse grown capsicum in Australia. *J. Phytopathol.* 126, 353–360.
- Rosell, S., Díez, M.J., Nuez, F., 1996. Viral diseases causing the greatest economic losses to the tomato crop. I. The tomato spotted wilt virus- a review. *Sci. Hort.*, 67:117-150.
- Sugita, T., Yamaguchi, K., Sugimura, Y., Nagata, R., Yuji, K., Kinoshita, T., Todoroki, A. 2004. Development of SCAR marker linked to L3 gene in Capsicum. *Breed Sci* 54:111-115.
- evik, M. A., 2011. Occurrence of pepper mild mottle virus in greenhouse grown pepper (*Capsicum annuum* L.) in the West Mediterranean region of Turkey *African Journal of Biotechnology* Vol. 10(25), pp. 4976-4979, 8 June, 2011.
- Tomita, R., Murai, J., Miura, Y., Ishihara, H., Liu S., Kubotera, Y., Honda A., Hatta R., Kuroda, T., Hamada, H., Sakamoto, M., Munemura I., Nunomura, O., Ishikawa, K., Genda Y., Kawasak,i S., Suzuki K., Meksem, K., Kobayashi, K., 2008. Fine mapping and DNA fiber FISH analysis locates the tobamo virus resistance gene L3 of *Capsicum chinense* in a 400-kb region of R-like genes cluster embedded in highly repetitive sequences. *Theor Appl Genet.* 2008 Nov;117(7):1107-18. doi: 10.1007/s00122-008-0848-6. Epub 2008 Jul 29.
- Toyoda, K., Hikichi, Y., Takeuchi, S., Kuroda, T., Okumura, A., Nasu, Y., Okuno, T., Suzuki, K., 2004. Epidemiological aspects of the Japanese tobamo virus strain, pepper mild mottle virus (PMMoV) infecting the L2 resistance genotype of green pepper (*Capsicum annuum* L.). *Scientific Reports of the Faculty of Agriculture Okayama University.* 93,19–27.
- Uhrig, J.F., T.R. Soellick, C.J. Minke, C. Philipp, J.W. Kellman and J.W. Schreier, 1999. Homotypic interaction and multimerization of nucleocapsid protein of Tomato spotted wilt tospovirus: identification and characterization of two interacting domains. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA.*, 96: 55- 60.
- Yang, H.B., Liu, W. Y., Kang, W.H., Jahn, M., Kang, B.C., 2009. Development of SNP markers linked to the *L* locus in *Capsicum* spp. by a comparative genetic analysis *Molecular Breeding.* 24(4): 433-446.

## Sergen Ko ullarda A ılı Crimson Tide Çe idi Karpuzlarda Kalite Parametrelerindeki De i imler

Veysel ARAS<sup>1</sup> Ahmet Erhan ÖZDEM R<sup>2</sup> Halit YET R<sup>3</sup>  
Elif ÇANDIR<sup>2</sup> Zehra GÜLER<sup>4</sup> Ömer ASLAN<sup>2</sup>  
Durmu ÜSTÜN<sup>2</sup> Özay BALTAER<sup>2</sup> Mustafa ÜNLÜ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Alata Bahçe Kùltürleri Ara tırma stasyonu Müdürlü ü Erdemli-Mersin

<sup>2</sup>Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakùltesi Bahçe Bitkileri Bölümü Antakya-Hatay

<sup>3</sup>Erciyes Üniversitesi Ziraat Fakùltesi Bahçe Bitkileri Bölümü Kayseri

<sup>4</sup>Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakùltesi Gıda Mühendisli i Bölümü Antakya-Hatay

### Öz

Bu çalı mada; Ferro, RS841, Agentario ve Macis anaçları üzerinde a ılı yeti tirilen Crimson Tide karpuz çe idinin sergen ko ullarda 2009-2010 yıllarında derim sonrası kalitesini belirlemek amaçlanmı tır. A ılanmamı Crimson Tide çe idi meyveleri kontrol olarak kullanılmı tır. Ülkemizde yaygın olarak kullanılan sergen ko ullarında derimden sonra meyveler 27°C'de %50±5 oransal nem ko ullarında 7 gün depolanmı tır. Meyve örneklerinde; meyve kabuk kalınlı ı (mm), a ırlık kayıpları oranı (%), suda çözünebilir toplam kuru madde içeri i (SÇKM, %), meyve eti sertli i (MES, kg-k), titre edilebilir asitlik (TEA, %), meyve suyu pH'sı, meyve et rengi (L\* a\* b\*), mantarsal bozulmalar (%), fruktoz, glikoz, sakkaroz ve toplam eker içerikleri (%) ile -karoten, toplam likopen ve toplam karotenoid içerikleri (µg/g) ile meyvelerin tat durumunu belirlemek için duyuusal analizler (1-9) gibi fiziksel ve kimyasal parametrelerde meydana gelen de i imler incelenmi tır. Bulgularımıza göre, sergen ko ullarda Crimson Tide karpuz çe idinde mantarsal bozulma görülmemi tır. Sergen ko ulunda a ılı ve a ısız Crimson Tide karpuz çe idi meyvelerinde hakim ekerin sakkaroz (ortalama %3.76-5.58) oldu u saptanmı tır. A ırlık kayıpları, SÇKM, meyve et rengi a\* ve b\* de erleri ve sakkaroz içeri i artarken, meyve kabuk kalınlı ı, MES, TEA, fruktoz, glikoz ve toplam eker, toplam likopen ve toplam karotenoid içerikleri, meyve et rengi L\* de eri ve duyuusal tat azalmı tır.

**Anahtar Kelimeler:** Karpuz, Crimson Tide, sergen, kalite, anaç.

### Changes in the Quality Parameters of Grafted Crimson Tide Watermelon Cultivar in Common Marketing Condition

#### Abstract

The objective of this study is to determine the postharvest quality of Crimson Tide watermelon cultivar grafted on Ferro, RS841, Agentario and Macis rootstocks in common marketing condition in 2009-2010 years. Ungrafted Crimson Tide cultivar was used as control. Fruits were also kept at 27°C and 50±5% relative humidity for 7 days which is a common marketing condition for watermelons in Turkey after harvest. Changes in physical and chemical parameters such as fruit rind thickness (mm), percent weight loss (%), total soluble solid content (TSS, %), fruit flesh firmness (FFF, kg-k), titratable acidity (TA, %), pH, fruit flesh color (L\* a\* b\*), incidence of fungal decay, fructose, glucose, sucrose and total sugar contents (%) and -carotene, total lycopene and total carotenoid contents (µg/g) and sensory evaluation for taste were determined immediately after harvest, after 7 days during the common marketing condition. According to data, fungal disorders were not seen during the common marketing condition. Sucrose (3.76 to 5.58% on average) of dominant sugar was determined in grafted and ungrafted Crimson Tide watermelon cultivar during the common marketing condition. Weight loss, TSS, a\* and b\* value of fruit flesh color and sucrose contents increased while rind thickness, FFF, TA, fructose, glucose and total sugar, total lycopene and total carotenoid contents, L\* value of fruit flesh color and sensory taste decreased during the common marketing condition.

**Key Words:** Watermelon, Crimson Tide, common marketing condition, quality, rootstock.

Sorumlu Yazar/Correspondence to: V. Aras; varas2001@yahoo.com  
Geli Tarihi/Received: 06.10.2014Kabul/Tarihi Accepted:: 28.04.2015

Makalenin Türü: Ara tırma  
Category: Research

### Giri

Karpuz iklimakterik göstermeyen (Karakurt ve Huber, 2004) ve çok az etilen üreten (Elkashif ve ark., 1989; Suslow, 2014) olgunla mı meyvesi yenen bir sebzedir. Serinletici bir yaz meyvesi

olarak bilinen ve tüketiciler tarafından tercih edilen karpuz, yüksek oranda eker (Chisholm ve Picha, 1986; Vural ve ark., 2000) ve antioksidan bir bile ik olan likopen içeri i (Fish ve ark., 2002; Perkins-Veazie ve ve Collins, 2003; Perkins-Veazie ve Collins, 2006) ile insan beslenmesi yönünden önem arz etmektedir. Karpuz, 2012 yılı verilerine göre ülkemizde 97.732,20 ha'lık alanda, 4,04 milyon ton üretilmektedir. Bu üretim de eri ile Türkiye (%3.84), dünyada Çin'den (%66.43) sonra ikinci sırada yer almaktadır (TÜ K, 2014; FAO, 2014).

Su kaba ı karpuz türüne anaç olarak kullanılan ve gayet iyi uyuma gösteren bir türdür (Lee, 1994; Oda, 1995; Yeti ir ve Sarı, 2003). Roberts ve ark. (2005), su kaba ı ve yazlık kabak üzerine a ılı bazı karpuz çe itleri ile yaptıkları çalı mada, a ılı karpuzların likopen ve eker içeri inin daha yüksek ve daha sert meyveler olu turduklarını saptamı lardır. Proietti ve ark. (2008) a ılı ve a ırsız karpuzların kalitesini inceledikleri çalı mada, a ılı karpuzların a ırsız olanlara göre daha yüksek SÇKM/asit oranı, likopen ve C vitamini içeri ine sahip olduklarını bildirmi tir.

Ülkemizde karpuzların tüketiciye sunumu sergen olarak ifade edilen satı yerlerinde yapılmaktadır. Bu yüzden olgunlaşma dönemi sıcak yaz aylarına rastlayan karpuz meyvesi pazarlama süresince yüksek sıcaklıklara maruz kalmakta ve raf ömrü kısalmaktadır. Son zamanlarda üretimi yaygınlaşan a ılı karpuzların raf ömrünün incelenmesi anaç x kalem kombinasyonlarının olumlu ve olumsuz etkilerinin ortaya konulması büyük önem ta ımaktadır (Özdemir ve ark., 2011).

Bu çalı mada; Ferro ve RS841 (*C. maxima* x *C. moschata* melezi) ile Argentario ve Macis (*Lagenaria siceraria*) anaçları üzerinde a ılı olarak yeti tirilen Crimson Tide karpuz çe idinin sergen ko ullarda derim sonrası kalitesini belirlemek amaçlanmı tir.

### Materyal ve Metot

Bu çalı mada, Ferro, RS841, Argentario ve Macis anaçları üzerinde a ılı yeti tirilen Crimson Tide karpuz çe itleri kullanılmı tir. A ırsız Crimson Tide karpuz çe idi tanık olarak kullanılmı tir.

Kulakçık ve sülü ü kurumu meyve oranı %70-75 oldu unda derim yapılı ve karpuzlar, Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Derim Sonrası Uygulamalar Laboratuvarı'na getirilmı tir. Burada hastalısız, yarasız, beresiz, eziksiz, çe ide özgü standart irilikte ve yakla ık aynı olgunlukta olan karpuzlar ülkemizde yaygın olarak kullanılan "Sergen ko ulları"nın da dikkate alarak, derimden sonra karpuzlar 27°C'de %50±5 oransal nem ko ullarında 7 gün depolanmı tir.

Meyve kabuk kalınlı ı (kabu u ekvator bölgesinden kar ılıklı olarak 2 farklı yerinden kompas ile "mm" olarak) ölçümleri, a ırlık kayıpları (meyveler 0.01 g'a duyarlı teraziyle tartılmı , ba langıç a ırlı ıyla kar ıla tırılarak "%" olarak), suda çözünebilir toplam kuru madde içeri i (SÇKM, meyvelerden elde edilen meyve suyundan Atago ATC-1E Model (Atago Co. Ltd., Tokyo, Japonya) el refraktometresi ile "%" olarak), titre edilebilir asitlik (TEA, potansiyometrik metot ile ölçülmü olup, sonuçlar "%" olarak (Sadler, 1994), elde edilen meyve suyundan 5 ml alınmı ve bu saf suyla 100 ml'ye tamamlanmı ve pH 8,1'e gelinceye kadar yapılan titrasyon sonucunda harcanan 0.1 N'lik NaOH miktarı yardımıyla asitlik de eri malik asit cinsinden "g malik asit/100 ml usare" olarak), pH (Orion marka pH metre kullanılarak) , meyve eti sertli i (MES, her meyvede 12 mm'lik konik ucu olan penetrometreyle (Now FHR-5 Nippon Optical Works Co. Ltd. Tokyo, Japonya) "kg-k" olarak), meyve et rengi (C.I.E. L\*a\*b\* skalasına göre Minolta CR-300 Chromometer renk ölçüm cihazı (McGuire, 1992), ile L\*a\*b\* de eri olarak) analizlenmi , mantarsal bozulmalar (Sergen ko ullarda karpuzlar incelenmi ve meydana gelen mantarsal kökenli bozulmalar "%" olarak) ve duyusal analizler (10 ki iden olu an bir panelist grup tarafından pazarlanabilir kalitede olma sınırı 5 olan ve 9'un en iyi ve 1'in en dü ük de er

oldu u 1-9 hedonik skalaya göre) yapımı tur. Fruktoz, glikoz, sakkaroz ve toplam eker içerikleri Chisholm ve Picha (1986)'ya göre ve “%” olarak ve -karoten, toplam likopen ve toplam karotenoid içerikleri Perkins-Veazie ve Collins (2006)'e göre HPLC'de okunmu ve “µg/g” taze a ırlık olarak ifade edilmi tir.

Çalı ma faktöriyel düzende tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 yinelemeli ve her yinelemede 5 adet karpuz olacak ekilde kurulmu ve elde edilen sonuçların istatistiksel analizleri yapımı tur. F testi sonunda önemli bulunan varyasyon kaynaklarına ait ortalamalar Tukey testi ile kar ıla tırılmı tur.

### Bulgular ve Tartı ma

2009 yılında Crimson Tide karpuz çe idinde sergen ko ullarda a ırlık kaybı, MES, TEA, duyuusal analiz ve meyve et rengi L\* de eri üzerine anaçların etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmu tur. Meyve kabuk kalınlı ı, en yüksek Agentario (14.51 mm) anacı üzerine a ılı karpuzlarda saptanırken, 12.33 mm ile en dü ük Macis ve anaçları üzerine a ılı karpuzlarda saptanmı tur. SÇKM en yüksek a ısız tanık meyvelerinde (%10,87) ve Agentario (%10.67) anacı üzerine a ılı karpuzlarda bulunurken, en dü ük RS841 (%9.77) anacı üzerine a ılı karpuzlarda bulunmu tur. pH de eri en yüksek Agentario (5.83) anacı üzerine a ılı karpuzlarda bulunurken, en dü ük Ferro (5,58) anacı üzerine a ılı karpuzlarda bulunmu tur. Meyve et rengi a\* de eri en yüksek Ferro (29.19) ve RS841 (28.64) anaçları üzerine a ılı karpuzlardan elde edilirken en dü ük de er Macis (25.61) anacı üzerine a ılı karpuzlarda oldu u bildirilmi tir. Meyve et rengi b\* de eri en yüksek Agentario (28.24) anacı üzerine a ılı karpuzlarda ve en dü ük de Macis (24.48) anacı üzerine a ılı karpuzlarda belirlenmi tir (Çizelge 1).

Çizelge 1. 2009 yılında Crimson Tide karpuz çe idinde sergen ko ullarda anaçlara göre kalite parametrelerinde saptanan de i imler

Anaçlar	Meyve Kabuk Kalınlı ı (mm)	A ırlık Kaybı (%)	SÇKM (%)	Meyve Eti Sertli i (kg-k)	Titre Edilebilir Asitlik (%)
Ferro	14..29 ab	0.61	10.05 ab	0.78	0.08
Agentario	14.51 a	0.53	10.67 a	0.67	0.07
RS841	12.78 ab	0.54	9.77 b	0.77	0.07
Macis	12.33 b	0.45	10.03 ab	0.67	0.07
Tanık	12.75 ab	0.46	10.87 a	0.67	0.08
D <sub>5</sub>	2.12	Ö.D.	0.87	Ö.D.	Ö.D.
Anaçlar	pH	Meyve Et Rengi			Duyusal Analiz (1 - 9)
		L*	a*	b*	
Ferro	5.58 c	37.78	29.19 a	26.72 ab	8.24
Agentario	5.83 a	40.53	28.09 ab	28.24 a	8.38
RS841	5.70 abc	40.97	28.64 a	26.91 ab	8.21
Macis	5.79 ab	38.86	25.61 c	24.48 b	7.94
Tanık	5.65 bc	40.46	25.98 bc	26.36 ab	8.23
D <sub>5</sub>	0.15	Ö.D.	2,43	2,48	Ö.D.

Ö.D.: Önemli de il

2010 yılında ise meyve kabuk kalınlı ı, a ırlık kaybı, duyuusal analiz ve meyve et rengi L\*, a\* ve b\* de erleri üzerine anaçların etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmu tur. SÇKM en yüksek RS841 (%11.87) anacı üzerine a ılı karpuzlarda bulunurken, en dü ük Argenterio (%10.53) anacı üzerine a ılı karpuzlarda bulunmu tur. MES en yüksek 0.78-0.83 kg-k arasında

ve istatistiksel olarak benzer anaçlar üzerine a ılı karpuzlarda saptanırken, en dü ük a ısız tanık meyvelerinde (0.65 kg-k) saptanmı tır. TEA de eri en yüksek RS841 (%0.22) anacı üzerine a ılı karpuzlardan elde edilirken en dü ük de er Macis (%0.16) anacı üzerine a ılı karpuzlardan elde edilmi tir, pH de eri en yüksek 5.82 ile a ısız tanık meyvelerinde saptanırken, en dü ük Ferro anacı (5.43) üzerine a ılı karpuzlarda saptanmı tır(Çizelge 2). Karpuzlarda kabu un incelmesi olgunluk göstergelerindedir (Corey ve Schlimme, 1988). Bulgularımıza benzer olarak Özdemir ve ark. (2014)'da a ılı karpuzlarda kabuk kalınlı nın a ısız tanık meyvelerinden çok faklı olmadı mı bildirmi lerdir. Bulgularımıza benzer olarak, Emam ve brahim (2005), Colla ve ark. (2006) ve Özdemir ve ark. (2014)'da meyvelerde a ırlık kayıpları oldu unu bildirmi tirlerdir. Çandır ve Yeti ir (2010), Akdeniz havzasından toplanmı olan su kaba ı genotipleri üzerine a ılanmı Crimson Tide karpuz meyveleriyle yaptıkları bir çalı mada çe it/anaç kombinasyonunun titre edilebilir asitlik üzerine etkisini önemsiz bulunmu turlardır. Bulgularımıza benzer olarak, a ılamayla çe ide ba lı olarak bir avantaj veya dezavantaj olarak de erlendirilebilecek meyve eti sertli inin artması da söz konusudur (Davis ve Perkins-Veazie, 2005; Cushman ve Huan, 2008). Muhafaza süresince MES'nin azaldı ı di er ara tırcılar tarafından da bildirilmi tir (Emam ve brahim, 2005; Özdemir ve ark., 2014). Bulgularımızdan farklı olarak, Yeti ir ve ark. (2003), Radulovic ve ark. (2007), Bruton ve ark. (2009) ve Çandır ve Yeti ir (2010)'in yapmı oldukları çalı mada a ılı ve a ısız karpuzların SÇKM içerikleri yönünden bir farklılıkları bulunmamı tır.

Çizelge 2. 2010 yılında Crimson Tide karpuz çe idinde sergen ko ullarda anaçlara göre kalite parametrelerinde saptanan de i imler

Anaçlar	Meyve Kabuk Kalınlı ı (mm)	A ırlık Kaybı (%)	SÇKM (%)	Meyve Eti Sertli i (kg-k)	Titre Edilebilir Asitlik (%)
Ferro	15.81	0.17	11.23 ab	0.83 a	0.20 ab
Agentario	14.54	0.14	10.53 b	0.78 a	0.18 b
RS841	15.56	0.18	11.87 a	0.82 a	0.22 a
Macis	15.21	0.16	10.77 b	0.78 a	0.16 c
Tanık	14.40	0.18	11.33 ab	0.65 b	0.19 abc
D% <sub>5</sub>	Ö.D.	Ö.D.	0.93	0.09	0.03
Anaçlar	pH	Meyve Et Rengi			Duyusal Analiz (1 - 9)
		L*	a*	b*	
Ferro	5.43 b	42.33	26.94	21.26	8.59
Agentario	5.58 ab	41.99	28.42	22.94	8.34
RS841	5.64 ab	44.73	27.02	22.06	8.44
Macis	5.61 ab	45.88	27.10	21.68	8.29
Tanık	5.82 a	44.54	26.31	21.24	7.95
D% <sub>5</sub>	0.24	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.

Ö.D.: Önemli de il

2009 yılında Crimson Tide karpuz çe idinde sergen ko ullarda toplam eker içeri i üzerine anaçların etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmu tur. 2009 yılında fruktoz içeri i en yüksek Ferro (%3.18) anacı üzerine a ılı karpuzlarda olurken, en dü ük Agentario (%2.42) ve Macis (%2.67) anaçları üzerine a ılı karpuzlarda olmu tur. Glikoz içeri i en yüksek RS841 (%2.02) ve Ferro (%1.99) anaçları üzerine a ılı karpuzlarda bulunurken, en dü ük %1.67 ile Agentario anacı üzerine a ılı karpuzlarda ve a ısız tanık meyvelerinde bulunmu tur. Sakkaroz içeri i en

yüksek Agentario (%4.33) anacı üzerine a ılı karpuzlarda ve a ısz tanık meyvelerinde (%4.10) saptanırken, en dü ük RS841 (%3.05) anacı üzerine a ılı karpuzlarda saptanmı tır (Çizelge 3).

2010 yılında ise fruktoz içeri i en yüksek anaçlar üzerine a ılı karpuzlarda (%2.98-3.35) saptanırken, en dü ük a ısz tanık meyvelerinde (%2.62) saptanmı tır. Glikoz içeri i de en yüksek anaçlar üzerine a ılı karpuzlarda (%1.62-2.18) olurken, en dü ük a ısz tanık meyvelerinde (%1.48) olmu tur. Sakkaroz içeri i en yüksek %6.33 ile a ısz tanık meyvelerinde bulunurken, en dü ük Agentario (%4.94) anacı üzerine a ılı karpuzlarda bulunmu tur (Çizelge 3). Sergen ko ulunda a ılı ve a ısz Crimson Tide karpuz çe idi meyvelerinde hakim ekerin sakkaroz oldu u saptanmı tır. Anaçlara göre her iki yıl birlikte de erlendirildi inde sakkaroz içeri i %3.05 ile 6.33 arasında olmu tur. Benzer sonuçlar Sergen ko ulunda a ılı ve a ısz Crisby karpuz çe idi meyvelerinde çalı an Özdemir ve ark. (2014) tarafından da kısmen alınmı tır. Bulgularımızdan farklı olarak Çandır ve Yeti ir (2010)'in yapılan çalı malarda bazı a ılı Crimson Tide karpuz çe idi meyvelerinde a ısz karpuzlara göre daha yüksek fruktoz ve glikoz içerdi ini bildirmi lerdir. Bulgularımızdan farklı olarak ara tırcılar, a ısz Crimson Tide çe idinde hakim ekerin fruktoz (%3.4) oldu u bunu sakkaroz (%2.3-2.7) ve glikozun (%2.4-2.5) izledi i belirlemi lerdir. Yeti ir ve ark. (2003)'nın farklı anaçlar üzerine a ılı Crimson Tide çe idinde yaptıkları çalı mada; indirgen eker içeri inde farklılık oldu u belirtilmi tir. Bulgularımızla uyumlu olarak, önceki çalı malarda karpuz meyvesinde en fazla bulunan ekerlerin fruktoz ve sakkarozun oldu u, glikozun ise daha az miktarda bulundu u bildirilmi tir (Chisholm ve Picha, 1986; Motsenbocker ve Picha, 1996).

Çizelge 3. 2009 ve 2010 yıllarında Crimson Tide karpuz çe idinin sergen ko ullarda anaçlara göre bireysel ve toplam eker içeri inde saptanan de i imler

Yıllar	Anaçlar	Fruktoz (%)	Glikoz (%)	Sakkaroz (%)	Toplam eker (%)
2009	<b>Ferro</b>	3.18 a	1.99 a	3.45 ab	8.62
	<b>Agentario</b>	2.42 c	1.67 b	4.33 a	8.42
	<b>RS841</b>	3.16 ab	2.02 a	3.05 b	8.23
	<b>Macis</b>	2.67 c	1.74 ab	3.87 ab	8.28
	<b>Tamk</b>	2.79 bc	1.67 b	4.10 a	8.56
	<b>D<sub>%5</sub></b>	0.38	0.29	1.03	Ö.D.
2010	<b>Ferro</b>	3.34 a	2.17 a	5.48 b	10.99
	<b>Agentario</b>	3.35 a	1.92 ab	4.94 c	10.21
	<b>RS841</b>	3.25 a	2.18 a	5.39 bc	10.82
	<b>Macis</b>	2.98 ab	1.62 ab	5.76 b	10.36
	<b>Tamk</b>	2.62 b	1.48 b	6.33 a	10.43
	<b>D<sub>%5</sub></b>	0.47	0.62	0.48	Ö.D.

Ö.D.: Önemli de il

2009 ve 2010 yıllarında Crimson Tide karpuz çe idinde sergen ko ullarda -karoten içerikleri üzerine anaçların etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmu tur. Toplam likopen içeri i 2009 yılında en yüksek Ferro (44.70 µg/g) anacı üzerine a ılı karpuzlarda ve 2010 yılında en yüksek Agentario (61.79 µg/g) anacı üzerine a ılı karpuzlarda saptanırken, 2009 yılında en dü ük Macis (26.90 µg/g) anacı üzerine a ılı karpuzlarda ve a ısz tanık meyvelerinde (25.08 µg/g) ve 2010 yılında da a ısz tanık meyvelerinde (42.23 µg/g) saptanmı tır. Toplam karotenoid içeri i 2009 yılında en yüksek Ferro (44.80 µg/g) anacı üzerine a ılı karpuzlarda olurken, en dü ük Macis (27.01 µg/g) anacı üzerine a ılı karpuzlarda ve a ısz tanık meyvelerinde (25.19 µg/g) olmu tur. 2010 yılında ise en yüksek Agentario (62.06 µg/g) ve Ferro (56.87 µg/g) anaçları



üzerine a ılı karpuzlarda bulunurken, en dü ük Macis (42.70 µg/g) anacı üzerine a ılı karpuzlarda ve a ısız tanık meyvelerinde (42.52 µg/g) bulunmu tur (Çizelge 4). Karpuz meyvelerinin likopen içeri inin çe itlere göre 30-120 µg/g arasında de i ti i bildirilmektedir. (Perkins-Veazie ve ark., 2001; Perkins-Veazie ve Collins, 2006; Perkins-Veazie, 2007). Bulgularımızın bu de erlere yakın oldu u söylenebilir. Bulgularımıza benzer olarak Çandır ve Yeti ir (2010)'in yapmı oldukları çalı mada kullanılan a ısız diploid hibrit Crimson Tide çe idinde toplam likopen ve toplam karotenoid içeri i sırasıyla 20.1-44.5 µg/g ve 30.5-45.0 µg/g arasında de i mi tir. Bulgularımızla uyumlu olarak, a ılamanın karpuzlarda yeti tiricilik açısından avantajlarının yanı sıra meyvenin likopen içeri ine de olumlu etkileri oldu u bildirilmi tir (Koren ve Edelstein, 2004; Roberts ve ark., 2005; Çandır ve Yeti ir, 2010). Bulgularımıza benzer olarak Crisby karpuz çe idinde sergen ko ullarda -karoten içerikleri üzerine anaçların etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulundu u bildirilmi tir (Özdemir ve ark., 2014). Roberts ve ark. (2005), a ılı bazı karpuz çe itleri ile yaptıkları çalı mada, a ılı karpuzların likopen içeri inin daha yüksek oldu unu saptamı lardır. Proietti ve ark. (2008) a ılı karpuzların a ısız olanlara göre daha yüksek likopen içeri ine sahip olduklarını bildirmi lerdir. Bulgularımızdan farklı olarak, Bruton ve ark. (2009) ise a ılamanın likopen içeri ine etkisinin %5'i geçmedi ini ve genel olarak a ılı ve a ısız karpuzların likopen içeri inin benzer oldu unu saptamı lardır.

Çizelge 4. 2009 ve 2010 yıllarında Crimson Tide karpuz çe idinin sergen ko ullarda anaçlara göre bireysel ve toplam karotenoid içeri inde saptanan de i imler

Yıllar	Anaçlar	-karoten (µg/g)	Toplam Likopen (µg/g)	Toplam Karotenoid (µg/g)
2009	Ferro	0.10	44.70 a	44.80 a
	Agentario	0.18	41.30 ab	41.58 ab
	RS841	0.28	31.29 bc	31.57 bc
	Macis	0.11	26.90 c	27.01 c
	Tanık	0.11	25.08 c	25.19 c
	D <sub>%5</sub>	Ö.D.	10.35	10.30
2010	Ferro	0.29	56.58 ab	56.87 a
	Agentario	0.27	61.79 a	62.06 a
	RS841	0.20	56.08 abc	56.28 ab
	Macis	0.24	42.46 bc	42.70 b
	Tanık	0.29	42.23 c	42.52 b
	D <sub>%5</sub>	Ö.D.	14.22	14.13

Ö.D.: Önemli de il

2009 yılında Crimson Tide karpuz çe idinde sergen ko ullarda kabuk kalınlı ı, SÇKM, TEA, meyve et rengi L\* ve a\* de eri ile duyusal analiz üzerine muhafaza süresinin etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmu tur. A ırlık kaybı muhafaza süresince artmı ve 1. haftanın sonunda %0.52 olmu tur. Muhafazanın ba langıcında 0.78 kg-k olan MES bir haftalık muhafaza sonunda 0.64 kg-k'e dü mü tür. pH de eri muhafazanın ba langıcında 5.68 iken artarak 1. hafta sonunda 5.75'e ula mı tır. Meyve et rengi b\* de eri muhafazanın ba langıcında 23.94 iken, artarak bir haftalık muhafaza sonunda 29.15'e ula mı tır (Çizelge 5).

Çizelge 5. 2009 yılında Crimson Tide karpuz çe idinde sergen ko ullarda muhafaza süresine göre kalite parametrelerinde saptanan de i imler

Muhafaza Süresi	Meyve Kabuk Kalınlı ı (mm)	A ırlık Kaybı (%)	SÇKM (%)	Meyve Eti Sertli i (kg-k)	Titre Edilebilir Asitlik (%)
Ba langıç	13.34	0.00 b	10.45	0.78 a	0.08
1 hafta	13.33	0.52 a	10.10	0.64 b	0.07
D <sub>5</sub>	Ö.D.	0.19	Ö.D.	0.06	Ö.D.
Muhafaza Süresi	pH	Meyve Et Rengi			Duyusal Analiz (1 - 9)
		L*	a*	b*	
Ba langıç	5.68 b	40.12	26.54	23.94 b	8.20
1 hafta	5.75 a	39.32	28.46	29.15 a	8.20
D <sub>5</sub>	0.05	Ö.D.	Ö.D.	3.22	Ö.D.

Ö.D.: Önemli de il

2010 yılında Crimson Tide karpuz çe idinde sergen ko ullarda meyve kabuk kalınlı ı, SÇKM, TEA, pH, meyve et rengi, a\* ve b\* de eri ile duyusal analiz üzerine muhafaza süresinin etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmu tur. A ırlık kaybı sergen ko ullarda muhafaza süresince artmı ve 1. haftanın sonunda %0.33'e ula mı tır. Muhafazanın ba langıcında 0.84 kg-k olan MES bir haftalık muhafaza sonunda 0.70 kg-k'e dü mü tür. Meyve et rengi L\* de eri muhafazanın ba langıcında 42.82 iken, artarak 1. hafta sonunda 44.97'ye ula mı tır (Çizelge 6). Bulgularımıza benzer olarak Çandır ve Yeti ir (2010)'de TEA üzerine a ılamanın etkisini istatistiksel olarak önemsiz bulurken, bulgularımızdan farklı olarak yüksek sıcaklıklarda (7, 23 ve 27°C) asit içeri inin azaldı ı Chisholm ve Picha (1986) ve Emam ve brahim (2005) tarafından bildirilmi tir. Yine bulgularımızdan farklı olarak, Proietti ve ark. (2008) karpuz meyvesinde a ılamanın TEA içeri ini artırdı ını bildirmi lerdir. A ılamanın ve anaç-kalem kombinasyonlarının meyvenin pH'sına farklı etkilerinin olabilece i de bildirilmi tir (Davis ve ark., 2008).

Çizelge 6. 2010 yılında Crimson Tide karpuz çe idinde sergen ko ullarda muhafaza süresine göre kalite parametrelerinde saptanan de i imler

Muhafaza Süresi	Meyve Kabuk Kalınlı ı (mm)	A ırlık Kaybı (%)	SÇKM (%)	Meyve Eti Sertli i (kg-k)	Titre Edilebilir Asitlik (%)
Ba langıç	15.62	0.00 b	11.15	0.84 a	0.20
1 Hafta	14.59	0.33 a	11.15	0.70 b	0.19
D <sub>5</sub>	Ö.D.	0.06	Ö.D.	0.04	Ö.D.
Muhafaza Süresi	pH	Meyve Et Rengi			Duyusal Analiz (1 - 9)
		L*	a*	b*	
Ba langıç	5.62	42.82 b	27.09	21.60	8.29
1 Hafta	5.61	44.97 a	27.23	22.07	8.36
D <sub>5</sub>	Ö.D.	1.82	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.

Ö.D.: Önemli de il

2009 yılında Crimson Tide karpuz çe idinde sergen ko ullarda sakkaroz içeri i üzerine muhafaza süresinin etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmu tur. Muhafazanın ba langıcında %3.08 olan fruktoz içeri i azalarak, 1 haftalık muhafaza sonunda %2.61'e dü mü tür. Glikoz içeri i (%2.20) muhafaza süresince azalmı ve 1 haftanın sonunda %1.44'e dü mü tür.

Muhafazanın ba langıcında %9.04 olan toplam eker içeri i azalarak, 1 haftalık muhafaza sonunda %7.81'e dü mü tür. 2010 yılında ise %3.40 olan fruktoz içeri i azalmı ve 1 haftalık muhafaza sonunda %2.82'ye dü mü tür. Glikoz içeri i (%2.18) muhafaza süresince azalmı ve 1 haftanın sonunda %1.56'ya dü mü tür. Sakkaroz içeri i (%5.47) muhafaza süresince artı lar göstererek, 1 haftanın sonunda %5.69'a ula mı tır. Muhafazanın ba langıcında %11.05 olan toplam eker içeri i azalarak, 1 haftalık muhafaza sonunda %10.07'ye dü mü tür (Çizelge 7).

Çizelge 7. 2009 ve 2010 yıllarında Crimson Tide karpuz çe idinin sergen ko ullarda muhafaza süresine göre bireysel eker, toplam eker, bireysel ve toplam karotenoid içeri inde saptanan de i imler

ncelenen Parametreler	Yıllar					
	2009			2010		
	Ba langıç	1 Hafta	D <sub>%5</sub>	Ba langıç	1 Hafta	D <sub>%5</sub>
<b>Fruktoz (%)</b>	3.08 a	2.61 b	0.17	3.40 a	2.82 b	0.21
<b>Glikoz (%)</b>	2.20 a	1.44 b	0.13	2.18 a	1.56 b	0.27
<b>Sakkaroz (%)</b>	3.76	3.76	Ö.D.	5.47 b	5.69 a	0.21
<b>Toplam eker (%)</b>	9.04 a	7.81 b	0.44	11.05 a	10.07 b	0.42
<b>-karoten (µg/g)</b>	0.18	0.12	Ö.D.	0.20 b	0.31 a	0.08
<b>Toplam Likopen (µg/g)</b>	34.74	33.02	Ö.D.	50.92	52.74	Ö.D.
<b>Toplam Karotenoid (µg/g)</b>	34.92	33.14	Ö.D.	51.12	53.05	Ö.D.

Ö.D.: Önemli de il

2009 yılında Crimson Tide karpuz çe idinde sergen ko ullarda -karoten, toplam likopen ve toplam karotenoid içerikleri üzerine muhafaza süresinin etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmu tur. 2010 yılında da Crimson Tide karpuz çe idinde sergen ko ullarda toplam likopen ve toplam karotenoid içerikleri üzerine muhafaza süresinin etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmu tur. 2010 yılında ise muhafazanın ba langıcında 0.20 µg/g olan -karoten içeri i muhafaza süresince arttı ve 1 haftanın sonunda 0.31 µg/g'a ula mı tır (Çizelge 7). Benzer sonuçlar Özdemir ve ark. (2014) tarafından da saptanmı tır.

Her iki yılda da Crimson Tide karpuz çe idinde sergen ko ullarda mantarsal bozulma görülmemi tir.

## Sonuç

Bulgularımıza göre sergen ko ulunda a ılı ve a ısız Crimson Tide karpuz çe idi meyvelerinde hakim ekerin sakkaroz (ortalama %3.76-5.58) oldu u saptanmı tır. A ırlık kayıpları, SÇKM, meyve et rengi a\* ve b\* de erleri ve sakkaroz içeri i artarken, meyve kabuk kalınlı ı, MES, TEA, fruktoz, glikoz ve toplam eker, toplam likopen ve toplam karotenoid içerikleri, meyve et rengi L\* de eri ve duysal tat azalmı tır. Sergen ko ullarda Crimson Tide karpuz çe idinde mantarsal bozulma görülmemi tir.

## Te ekkür

Bu çalı ma TÜB TAK (TOVAG 108 O 391) tarafından desteklenmi tir.

## Kaynaklar

- Bruton, B.D., Fish, W.W., Roberts, W., Popham, T.W., 2009. The influence of rootstock selection on fruit quality attributes of watermelon. The Open Food Science Journal, 3: 15-34.
- Chisholm, D.N., Picha, D.H., 1986. Effect of storage on sugar and organic acid contents of watermelons, HortScience, 21, 1031-1033.

- Colla, G., Roupahel, Y., Cardarelli, M., Rea, E., 2006. Effect of Salinity on Yield, Fruit Quality, Leaf Gas Exchange, and Mineral Composition of Grafted Watermelon Plants, *HortScience*, 41, 622-627.
- Corey, K.A., Schlimme, D.V., 1988. Relationship of Rind Gloss and Groundspot Color to Flesh Quality of Watermelon Fruits during Maturation, *Sci. Hortic.*, 34, 211-218.
- Cushman, K.E., Huan, J., 2008. Performance of Four Triploid Watermelon Cultivars Grafted onto Five Rootstock Genotypes: Yield and Fruit Quality under Commercial Growing Conditions, *Acta Horticulturae*, 782, 335-341.
- Çandır, E., Yeti ir, H., 2010. Farklı Su Kaba 1 Anaçlarının Karpuzun eker, Organik Asit ve Karotenoid çeri ine Etkileri, (BAPKB Projesi Sonuç Raporu), Mustafa Kemal Üniversitesi, 12s.
- Davis, A.R., Perkins-Veazie, P., 2005. Rootstock Effects on Plant Vigor and Watermelon Fruit Quality, *Cucurbit Genetics Cooperative*, 28/29, 39-42.
- Davis, A., Perkins-Veazie, P., Levi, A., King, S., Zhang, X., 2008. Grafting effects on vegetable quality. *HortScience*, 43:1670-1672.
- Elkashif, M., Huber, D.J., Brecht, J.K., 1989. Respiration and Ethylene Production in Harvested Watermelon Fruit: Evidence for Nonclimacteric Respiratory Behavior, *J. Am. Soc. Hort. Sci.*, 114, 81-85.
- Emam, M.S., brahim, M.A., 2005. Impact of Irrigation Levels on Watermelon Fruits Yield and Postharvest Quality under Polyethylene Low Tunnels Cultivation, *Journal of Productivity and Development*, 10, 1, 97-112.
- FAO, 2014. FAO Statistical Database, [www.fao.org](http://www.fao.org) com
- Fish, W.W., Perkins-Veazie, P., Collins, J.K., 2002. A Quantitative Assay for Lycopene That Utilizes Reduced Volumes of Organic Solvents, *J. Food Composition and Analysis*, 15, 309-317.
- Karakurt, Y., Huber, D.J., 2004. Ethylene-induced gene expression, enzyme activities, and water soaking in immature and ripe watermelon (*Citrullus lanatus*) Fruit, *J Plant Physiol.*, 161, 381-388.
- Koren, A., Edelstein, M., 2004. Advantages. and limitations of grafted vegetable transplants in Israel. (Abstr.) *HortScience* 39: 873.
- Lee, J. M., 1994. Cultivation of grafted vegetables I. Current status, grafting methods and benefits. *HortScience*, 29(4): 235-239.
- McGuire, R.G., 1992. Reporting of objective colour measurement. *HortScience*, 27: 1254-1255.
- Motsenbocker, C.E., Picha, D.H., 1996. Quality parameters of triploid watermelons. *Journal of Vegetable Production* 2:3-14.
- Oda, M., 1995. New grafting methods for fruit-bearing vegetables in Japan. *JARQ*, 29: 187-198.
- Özdemir, A.E., Yeti ir, H., Çandır, E., Aras, V., Arslan, Ö., 2011. Karpuzlarda A ılı Üretimin Derim Sonrası Kaliteye ve Raf Ömrüne Etkileri. TÜB TAK 108 O 391 nolu Proje Sonuç Raporu, Antakya/Hatay, 126 s.
- Özdemir, A.E., H., Yeti ir, E., Çandır, V., Aras, Ö., Aslan, D., Üstün, M., Ünlü, 2014. Sergen Kollarda A ılı Crisby Çe idi Karpuzlarda Kalite Parametrelerindeki De i imler. VI. Bahçe Ürünlerinde Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu, 22-25 Eylül 2014, Bursa, (Basımda).
- Perkins-Veazie, P., Collins, J. K., Pair, S.D., Roberts, W., 2001. Lycopene content differs among red-fleshed watermelon cultivars. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 81:983-987.
- Perkins-Veazie, P., Collins, J.K., 2003. Watermelon Lycopene Degrades After Low Temperature Storage [Abstract], *HortScience*, 38, 817.
- Perkins-Veazie, P., Collins, J.K., 2006. Carotenoid Changes of Intact Watermelons After Storage, *J. Agric. Food. Chem.*, 54, 5868-5874.

- Perkins-Veazie, P. 2007. Carotenoids in watermelon and mango. *Acta Horticulturae*, 746: 259-264.
- Proietti, S., Roupael, Y., Colla, G., Cardarelli, M., De Agazio, M., Zacchini, M., Rea, E., Moscatello, S., Battistelli, A., 2008. Fruit quality of mini-watermelon as affected by grafting and irrigation regimes. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 88:1107–1114.
- Radulovi , M., Ban, D., Sladonja, B., Luseti -Bursi , V., 2007. Changes of Quality Parameters in Watermelon during Storage, *Acta Hort. (ISHS)*, 731, 451-456.
- Roberts, W., Bruton, B.D., Popham, T.W. , Fish, W.W., 2005. Improving the quality of fresh-cut watermelon through grafting and rootstock selection. (Abstr.) *HortScience*, 40: 871.
- Sadler, G.O., 1994. Titratable Acidity, Chapter 6 (Ed: Nielsen SS. *Introduction to the Chemical Analysis of Foods*), Jones and Bartlett Publishers, Borton, USA, 81-91.
- Suslow, T.V., 2014. Watermelon, Recommendations for Maintaining Postharvest Quality. <http://rics.ucdavis.edu/postharvest2/Produce/ProduceFacts/Fruit/watermelon.shtml>.
- TÜ K, 2014. Türkiye statistik Kurumu, <http://www.tuik.gov.tr>.
- Yetisir, H. , Sarı, N., 2003. Effect of different rootstock on plant growth, yield and quality of watermelon. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 43:1269-1274.
- Yeti ir, H., Sarı, N., Yücel, S., 2003. Rootstock Resistance to *Fusarium* Wilt and Effect on Watermelon Fruit Yield and Quality, *Phytoparsitica*, 31, 2, 163-169.
- Vural, H., E iyok, D., Duman, ., 2000. Kültür Sebzeleri (Sebze Yeti tirme), Ege Ün v. Basımevi, Bornova, zmir, 440 s.

## Evaluating Mycorrhizal Dependency of Some Pepper Genotypes during Seedling Stage

Hasan PINAR<sup>1</sup>      brahim ORTA<sup>2</sup>      Davut KELE<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Alata Horticultural Research Station-33740 Erdemli-Mersin-Turkey

<sup>2</sup>Cukurova University, Agriculture Faculty, Department of Soil Science-01330 Adana-Turkey

### Abstract

Effective mycorrhizal associations are important for phosphorus recycling to sustain plant productivity on degraded soil in the coastal region of Mediterranean. This study was conducted to determine mycorrhizal dependency of selected pepper (*Capsicum annuum L.*) genotypes and its effects on yield components and shoot phosphorus (P) concentration. Twenty pepper genotypes were randomly selected to determine the (mycorrhizal dependency (MD)) under greenhouse at two time periods. Pepper seedlings were grown either with (*Glomus etunicatum*) or without mycorrhizal inoculation over a period of 6-weeks. At harvest, shoot and root biomass, root colonization and shoot P concentrations were determined. Results showed that MD significantly varied among the pepper genotypes. It ranged from 39 to 84% in the first experiment and from 21 to 57% in the second experiment. The pepper genotypes A300 and A287 exhibited the highest mycorrhizal dependency. Averaged across the pepper genotypes, average root mycorrhizal infection was 48%. The shoot P concentration ranged from 0.24 to 0.42% with an average of 0.34%. Results suggested to a significant MD-explain among pepper genotypes. The genotypes showing high mycorrhizal dependency could be a potential genetic material for pepper cultivar improvement.

**Key Words:** Mycorrhizal dependency, pepper, shoots and root phosphorus.

### Bazı Biber Genotiplerinin Fide Döneminde Mikorizal Baımlılığının Değerlendirilmesi

#### Öz

Etkili mikorizal ilişki ki Akdeniz Bölgesindeki yıpranan topraklarda sürdürülebilir verimlilikte fosfor döngüsü için önemlidir. Bu çalışmada seçilmiş biber (*Capsicum annuum L.*) genotiplerinin mikorizal baımlılığını ve onun sürgün fosfor kapsamı ile verim özellikleri üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Rastgele seçilmiş 20 biber genotipi mikorizal baımlılığının belirlenmesi için cam sera koşullarında 2 dönem halinde testlenmiştir. Biber fideleri mikorizal (*Glomus etunicatum*) veya mikorizasyonsuz olarak 6 hafta boyunca yetiştirilmiştir. Hasat zamanında kök ve sürgün bioması, kök kolonizasyonu ve sürgün P konsantrasyonu belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre biber genotipleri arasında mikorizal baımlılık önemli varyasyon görülmüştür. Birinci denemede mikorizal baımlılık %39-84 arasında değişirken, ikinci denemede %21-57 arasında değişmiştir. A300 ve A287 biber genotipleri en yüksek mikorizal baımlılığa sahip olmuştur. Biber genotipleri arasındaki ortalama kök mikoriza enfeksiyonu %48 olarak belirlenmiştir. Sürgün P konsantrasyonu %0.24-0.42 arasında değişimi ve ortalama %0.34 olarak gerçekleşmiştir. Elde edilen bulgular biber genotipleri arasındaki önemli mikorizal baımlılığı açıklamaktadır. Yüksek mikorizal baımlılık gösteren genotipler biber çeşidi geliştirmede yüksek potansiyele sahip genetik materyal olabilecektir.

**Anahtar Kelimeler:** Mikorizal baımlılık, biber, sürgün, kök fosforu.

Correspondence to/Sorumlu Yazar: H.Pinar; hpınarka@yahoo.com  
Received/Geliş Tarihi: 23.03.2015 Accepted/Kabul Tarihi: 27.04.2015

Makalenin Türü: Araştırma  
Category: Research

### Introduction

Mycorrhizal colonization is important for growth and development plants on degraded soils (Azcon-Aguilar and Barea, 1997; Martin and Stutz, 2004; Smith and Read, 2008; Ortas, 2010). Mycorrhizae provides essential nutrients to the plants (Cavagnaro et al., 2006; Singh et al., 2008), and help protect plants against biotic and abiotic stresses (Boomsma and Vyn, 2008; Cimen et al., 2009; Goicoechea et al., 2010). Mycorrhizae exerted substantial effects on photosynthetic ratios and are responsible for production of secondary metabolites (Wu and Xia, 2006; Li et al., 2010), increases of enzymatic efficiency (Goicoechea et al., 2010), enhances plant's resistance against soil-borne pathogens (Pozo and Azcon-Aguilar, 2007), and improves soil structures (Gohre and Paszkowski, 2006).

Several studies have reported that routine management of mycorrhizal symbiosis as biofertilizers and bioprotectors would substantially reduce reactive chemicals for sustainable production of horticultural crops. One of the important effects of mycorrhizae on plant is to acquire and provide essential nutrient elements such as P, Zn, Cu, Fe, Ca, K and N on poor quality soil (Azcon-Aguilar and Barea, 1997, Li et al., 2010; Ortas et al., 2002; Sari et al., 2002; Ortas and Akpınar, 2006; Ortas, 2010; Ortas et al., 2011).

While the adaptation, development and exchange of plant nutrient elements are related to plant genotypic characteristics and the terrestrial ecosystems, studies have shown that mycorrhizal dependency of plants are highly variable (Plenchette *et al.*, 1983). Mycorrhizal efficiency showed a variation among plant types, even within same plant genotypes (Kafkas and Ortas, 2009; Ortas and Akpınar, 2011). These variations were reported in cereals (Tawaraya, 2003), banana (Elsen et al., 2003), kidney bean (Ortas and Akpınar, 2006), wheat (Yucel *et al.*, 2009), sweet potato (Dare *et al.*, 2008), pepper (Sensoy, 2007), maize (Ortas and Akpınar, 2011), citrus (Ortas et al., 2002), and pistachios (Kafkas and Ortas, 2009).

Pepper is a most important and highly economical vegetable crop. It is known that mycorrhiza is involved in pepper growth and development, salt tolerance, and provided resistance to biotic and abiotic stresses (Turkmen et al., 2005, Kaya et al., 2009, Ortas et al., 2003; 2011). Pepper is an economically important crop for farmers in the Mediterranean region. Identifying the genotypes with high mycorrhizal dependence will be important for guiding better fertilizer management for commercial pepper production. Moreover, it is important to use mycorrhizal in transitioning organic farming in the region. However, mycorrhizal dependency on pure pepper lines has not been well documented in Turkey. The goal of our greenhouse study was to determine the mycorrhizal dependency of commercially produced selected pepper genotypes, with regards to biomass production (shoot and root dry weight), root colonization and shoot P concentration in two different experiments.

### **Materials and Methods**

Two subsequent experiments were conducted under greenhouse conditions at Alata Horticultural Research Institute, Mersin, Turkey, during 2007 (June to August 2007) and 2008 (February to April) growing seasons'. The soil used in the experiment was collected from Alata Horticultural Research Institute and its properties are shown in Table 1. The randomly collected composite soil was sterilized at 121 °C for 2 hours before using. The pots (2 L) were washed with 0.1% HCl and deionized water before filling them with 2 kg of sterilized soil.

Twenty pepper genotypes were used (Table 2). Pepper seeds were sown in sterilized plastic vıyols with 2:1 ratio of andesitic tuff and perlite growth medium. Randomly selected healthy seedlings were transplanted to the pots at 2 to 3 leaves stage. Mycorrhiza was inoculated at 1000 spores per pot 5 cm below the seedling roots. The control (non inoculated) pots were prepared with same amount of sterile growth materials. Distilled water was added daily to maintain moisture content at 75 to 80% of the field moisture capacity. The pepper plants were harvested 0.5 cm above the soil surface at early flowering stage, and roots were collected. The root and shoot were washed separately with 0.1% HCl and with deionized water followed by oven drying at 65 °C until a constant was obtained. P concentration in both root and shoot samples was determined (Olsen and Dean, 1965). To determine mycorrhizal infection, the fresh roots after washing were placed in a solution containing mixture of ethanol, glacial acetic acid and formalin (Ortas, 1994). Standard root cleaning and staining procedures were performed (Koske and Gemma, 1989) followed by microscopic examination of 100 stained roots (Giovanetti and Mosse, 1980). The pepper growth response and mycorrhizal dependency were calculated (Plenchette et al., 1983) as follows:

Plant growth response (%) =  $[\text{Dryweight of treated plant} - \text{dry weight of control plant}] * 100 / \text{Dryweight of control plant}$ .

Mycorrhizae dependency (%) =  $[\text{Dryweight of treated plant} - \text{Dryweight of control plant}] * 100 / \text{Dryweight of treated plant}$ .

Several pepper genotypes were selected to conduct the second experiment using similar procedures of cultural practices and measurements to validate the results of the first experiments. Both experiments were carried out in completely randomized design with 5 replications for each treatment. All the data were analyzed for analysis of variance and Tukey test was used to separate significant mean effects among the treatments using COSTAT program at  $p \leq 0.05$  unless otherwise mentioned.

## **Results**

### *Evaluation of the pepper growth and mycorrhizal dependency (first experiment)*

The growth of pepper genotypes selected in the initial studies was significantly affected by mycorrhizal infections (Table 3). The root, shoot and total dry weight of mycorrhizae inoculated pepper plants varied between 0.27 and 0.98 g; 0.75 and 4.55 g, and 0.97 and 5.53 g, respectively (Table 4). The root/shoot were ranged between 0.24 and 0.29 at first experiment Mycorrhizae dependency and growth response of pepper varied between -60 to 84 and -36.9 to 524%, respectively (Table 5). While pepper genotype A287 had the highest MD, the genotype and A1462 had the lowest MD. Root colonization of the genotypes varied between 25 and 67.5% (Table 5). The genotypes A300 had the highest and A782 the lowest root colonization. There were significant differences in shoot P concentration among pepper genotypes. Shoot P concentration of mycorrhizae inoculated pepper plants varied between 0.24 (A1462) and 0.49% (A124) (Table 7).

### *Validation of the pepper growth and mycorrhizal dependency (second experiment)*

In the second experiment, the root, shoot and total dry weight values were between 0.14 and 1.02 g, 0.58 and 4.13 g, and 0.73 and 5.07 g, respectively (Table 4). Mycorrhizae inoculated A300 and A 475 genotypes had the highest total dry weight. In contrast, non-inoculated A1452 and A 292 genotype had the highest dry weight. Root/shoot ratios were ranged between 0.24 and 0.30 in inoculated and non-inoculated pepper genotypes, respectively. MD and growth response ranged from -65.2 to 56.8% and from -39.5 to 131.7%, respectively (Table 6). The genotype A300 had highest and A1452 had the lowest dependency. Root colonization (RC) varied between 35.0 and 65.0%, and the genotype A300 had the highest root colonization 65%, followed by A287 have 62.5%. The genotypes A1462 and A450 showed the lowest colonization 35%. Shoot P concentration of mycorrhizae inoculated pepper plants varied between 0.16 (A324) and 0.44% (A450). The genotype A292 (90.4%) had highest and AL-4 (-8.05 %) the lowest shoot P concentration (Table 8).

## **Discussion**

In the first experiment, MD and plant growth response varied between 60 and 84% and 15.7 and 523.6%, respectively. While the genotype A287 and A300 had the highest mycorrhizal dependency in the first experiment, the A1452, A68 and A 324 genotypes were affected negatively in the second experiment. Moreover, even though we found variation in root colonization this variation was not parallel with the observed mycorrhizal dependency. These results are consistent with the findings of other studies (Sensoy et al., 2007 and Tawaraya, 2003). Yucel et al. (2009) reported that tetraploid wheat species have MD between 11.5 to 50 and -0.1 to -35.4% and hexaploid wheat species had 13.4 to 21.2%. Sensoy et al. (2007) reported mycorrhizal dependency between 64.3 to 82.8% among 8 pepper cultivars. Similarly,



Yucel et. al. (2009) observed MD variations between 56.8 and 90.5% and the root colonization between 70 and 75%. However, few plants were not able to convert the mycorrhizal colonization to plant growth (Smith and Read, 2008).

A significant variation in shoot P concentration among pepper genotypes was observed; however, these values were not parallel with mycorrhizal dependency or root colonization. Tawaraya *et al.* (2001) reported that there were no positive correlations among root colonization, shoot growth and P content of barley. These findings might be associated with antecedent P content in soil. Kim *et al.* (2010) observed that arbuscular mycorrhizal (AM) fungi increased the P content by 23% compared with the control.

The A287 and A300 pepper genotypes had the highest mycorrhizal dependency due to pure pepper lines and their ability to grow under hot climatic conditions of the Sanliurfa in the Southeastern region of Turkey.

Significant differences in shoot P concentration might be due to two different growth period of the experiments. Martin and Stutz (2004) observed that pepper shoot and root dry weights and leaf P levels were significantly affected by temperatures and AM fungal treatment interaction. The pepper genotypes used in this study were pure lines. Pure pepper lines have homogeneity, which provides an efficient and easy use in breeding programs.

## **Conclusions**

Results suggested that mycorrhiza inoculated pepper genotypes have a significantly higher shoot and root dry weight than the control ones. The A287 and A300 genotypes had the diverse response with highest MD, GR and CR responses to mycorrhizae dependency. Moreover, mycorrhizal inoculated plants had higher shoot P uptake than the non-inoculated ones.

## **Acknowledgements**

This research was funded by the Çukurova University Scientific Research Projects Unit. We would also like to thank Dr. Rafiq Islam for editing the manuscript.

## **References**

- Azcon-Aguilar, C., Barea, J.M., 1997. Applying mycorrhiza biotechnology to horticulture: Significance and potentials. *Sci. Hort.* 68,1-24.
- Boomsma, C. R., Vyn,T.J., 2008. Maize drought tolerance: Potential improvements through arbuscular mycorrhizal symbiosis. *Field Crops Res.*108, 14–31.
- Cavagnaro, T.R., Jackson, L.E. Six, J., Ferris, H., Goyal, S., Asami, D., Scow, K.M., 2006. Arbuscular mycorrhizas, microbial communities, nutrient availability, and soil aggregates in organic tomato production. *Plant Soil*, 282, 209–225.
- Cimen, I., Pirinc, V., Sagir, A., Akpinar, C., Guzel, S., 2009. Effects of solarization and vesicular arbuscular mycorrhizal fungus (VAM) on phytophthora blight (*Phytophthora capsici leonian*) and yield in pepper. *Afri. J. Biotec.* 8, 4884-4894.
- Dare, Mo., Abaidoo, Rc., Fagbola O., Asiedu, R., 2008. Genetic Variation and Genotype X Environment Interaction in Yams (*Dioscorea Spp.*) For Root Colonization by Arbuscular Mycorrhiza. *J.Food Agri. and Envir.* 6, 227-233.
- Elsen, A., Baimey, H., Swennen R., De Waele, D., 2003. Relative mycorrhizal dependency and mycorrhiza-nematode interaction in banana cultivars (*Musa spp.*) differing in nematode susceptibility. *Plant Soil*, 256, 303-313.
- Giovannetti, M., Mosse, B., 1980. An Evaluation of techniques for measuring vesicular-arbuscular mycorrhiza in roots. *New Phytol.* 84, 489-500.

- Gohre, V., Paszkowski, U., 2006. Contribution of the arbuscular mycorrhizal symbiosis to heavy metal phytoremediation. *Planta*, 223, 1115–1122.
- Goicoechea, N., Garmendia, I., Sanchez-Diaz, M., Aguirreolea, J., 2010. Arbuscular mycorrhizal fungi (AMF) as bioprotector agents against wilt induced by *Verticillium* spp. in pepper. *S.J. Agri. Rese.* 8, 25-42.
- Kafkas, S., Ortas, I., 2009. Various Mycorrhizal Fungi Enhance Dry Weights, P and Zn Uptake of Four *Pistacia* Species. *J. Plant Nutr.* 32, 146–159.
- Kaya, C., Ashraf, M., Sonmez, O., Aydemir, S., Tuna, A. L., Cullu, M.A., 2009. The influence of arbuscular mycorrhizal colonization on key growth parameters and fruit yield of pepper plants grown at high salinity. *Sci. Hort.* 121, 1–6.
- Kim, K., Yim, W., Trivedi, P., Madhaiyan, M., Boruah, H.P.D., Islam, M.R., Lee, G., Sa, T., 2010. Synergistic effects of inoculating arbuscular mycorrhizal fungi and *Methylobacterium oryzae* strains on growth and nutrient uptake of red pepper (*Capsicum annuum* L.). *Plant Soil*, 327, 429-440.
- Koske, R.E., Gemma, J.N., 1989. A modified procedure for staining roots to detect VAM. *Mycol. Res.* 92, 486-505.
- Li, Y.H., Yanagi, A., Miyawaki, Y., Okada, T., Matsubara, Y., 2010. Disease tolerance and changes in antioxidative abilities in mycorrhizal strawberry plants. *J. Japan. Soc. Sci. Hort.* 79, 174-178.
- Martin, C.A., Stutz, J.C., 2004. Interactive effects of temperature and arbuscular mycorrhizal fungi on growth, P uptake and root respiration of *Capsicum annuum* L. *Mycorrhiza*, 14, 241-244.
- Olsen, S.R., Dean, L.A., 1965. Phosphorus. Chemical and microbiological properties. In: Black, C. A. (Ed.), *Methods of Soil Analysis, Part 2*. Am. Soc. Agr., Madison, WI, USA, p1035- 1048.
- Ortas, I., 1994. The effect of different forms of and rates of nitrogen and different rates of phosphorus fertilizers on rhizosphere pH and P uptake in mycorrhizal and non-mycorrhizal sorghum plants. Ph.D. Thesis, University of Reading, UK.
- Ortas, I., Ortakçı, D., Kaya, Z., Cinar, A., Onelge, N., 2002. Mycorrhizal dependency of sour orange (*Citrus aurantium* L.) In term of phosphorus and zinc nutrition by different levels of phosphorus and zinc application. *J. Plant Nutr.* 25, 1263 – 1279.
- Orta, I., Sari, N., Akpınar, C., 2003. Effects of mycorrhizal inoculation and soil fumigation on the yield and nutrient uptake of some solanaceas crops (tomato, eggplant and pepper) under field conditions. *Agr. Med.* 133, 249-258.
- Ortas, I., Akpınar, C., 2006. Response of kidney bean to arbuscular mycorrhizal inoculation and mycorrhizal dependency in P and Zn deficient soils. *Acta Agric. Scand., Sect. B – Plant Soil Sci.* 56, 101 – 109.
- 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.
- Ortas, I., 2010. Effect of mycorrhiza application on plant growth and nutrient uptake in cucumber production under field conditions. *S. J. Agr. Res.* 8, 116-S122.
- Ortas, I., Akpınar, C., 2011. Response of maize genotypes to several mycorrhizal inoculums in terms of plant growth, nutrient uptake and spore production. *J. Plant Nutr.* 34, 1–18.
- Ortas, I., Sari, N., Akpınar, C., Yetisir, H., 2011. Screening mycorrhiza species for plant growth, P and Zn uptake in pepper seedling grown under greenhouse conditions. *Sci. Horti.* 128, 92–98.
- Plenchette, C., Fortin, J.A., Furlan, V., 1983. Growth-responses of several plant-species to mycorrhizae in a soil of moderate P-fertility. 1. Mycorrhizal dependency under field conditions. *Plant Soil*, 70, 199-209.

- Pozo, M.J., Azcón-Aguilar, C., 2007 Unravelling mycorrhiza-induced resistance. *Cur. Opin. Plant Bio.* 10, 393-398.
- Sari, N., Ortas, I., Yetisir, H., 2002. Effect of mycorrhizae inoculation on plant growth, yield, and phosphorus uptake in garlic under field conditions. *Commun. Soil Sci. Plant Anal.* 33, 2189-2201.
- Sensoy S., Demir, S., Turkmen, O., Erdinc, C., Savur, O., 2007. Responses of some different pepper (*Capsicum annuum* L.) genotypes to inoculation with two different arbuscular mycorrhizal fungi. *Sci. Hort.* 113. 92–95.
- Singh, S., Pandey, A., Palni, L.M.S., 2008. Screening of arbuscular mycorrhizal fungal consortia developed from the rhizospheres of natural and cultivated tea plants for growth promotion in tea *Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze]. *Pedobiologia*, 52, 119–125.
- Smith, S.E., Read, D.J., 2008. *Mycorrhizal Symbiosis*. Academic Press, San Diego, CA.
- Tawaraya, K., 2003. Arbuscular mycorrhizal dependency of different plant species and cultivars. *Soil Sci. Plant Nutr*, 49, 655–668.
- Tawaraya, K., Tokairin, K., Wagatsuma, T., 2001. Dependence of *Allium fistulosum* cultivars on the arbuscular mycorrhizal fungus, *Glomus fasciculatum*. *Appli. Soil Eco.* 17, 119-124.
- Turkmen, O., Demir, S., Sensoy, S., Dursun, A., 2005. Effects of arbuscular mycorrhizal fungus and humic acid on the seedling development and nutrient content of pepper grown under saline soil conditions. *J. Biol. Sci.* 5, 568–574.
- Wu, Q.S., Xia, R.X., 2006. Arbuscular mycorrhizal fungi influence growth, osmotic adjustment and photosynthesis of citrus under well-watered and water stress conditions. *J. Plant Phys.* 163, 417-425.
- Yucel, C., Ozkan, H., Ortas, I., Yagbasanlar, T., 2009. Screening of wild emmer wheat accessions (*Triticum turgidum* subsp. *dicocoides*) for mycorrhizal dependency. *Turk J. Agric. For.* 33, 513-523.

Table 1. Initial physical, chemical and biological characteristics of soil used for experiments

Properties	Unit	Values
Clay	%	52
Silt		40
Sand		8
Texture		
CaCO <sub>3</sub>	%	20
Organic matter	%	2.60
Electrical conductivity	mmhos/cm	0.70
pH in water		7.60
Salt	%	0.71
Available P	mg kg <sup>-1</sup>	32
Exchangeable K	mg kg <sup>-1</sup>	317.5
Exchangeable Ca		3589.2
Exchangeable Mg		388.4
Extractable Fe	mg kg <sup>-1</sup>	3.4
Extractable Mn		1.1
Extractable Zn		0.55
Extractable Cu		0.3

Table 2. Selected pepper genotypes used in this study

	Accession Number	Species Name	Origin	Fruit Type
1	A 475	<i>C. annuum L.</i>	Aydin-Turkey	Maras
2	A 450	<i>C. annuum L.</i>	K.Maras-Turkey	Maras
3	A 111	<i>C. annuum L.</i>	Alata- Turkey	Maras
4	A 390	<i>C. annuum L.</i>	Mugla-Turkey	Ornamental
5	A 318	<i>C. annuum L.</i>	Alata-Turkey	Long green
6	A 21A	<i>C. annuum L.</i>	Kazanli-Turkey	Long green
7	A67	<i>C.annuum L.</i>	INRA	Ornamental
8	A 124	<i>C. annuum L.</i>	Alata-Turkey	Bell
9	A 300	<i>C. annuum L.</i>	Sanliurfa-Turkey	Urfa
10	A 292	<i>C. annuum L.</i>	Tailand	Ornamental
11	A 47	<i>C. annuum L.</i>	India	Ornamental
12	A 287	<i>C. annuum L.</i>	Alata	Long green
13	PM 702	<i>C. annuum L.</i>	Meksico	Ornamental
14	CM 334	<i>C. annuum L.</i>	INRA	Ornamental
15	Yolowonder	<i>C. annuum L.</i>	USA	Bell
16	AL-4	<i>C. annuum L.</i>	Alata-Turkey	Long green
17	A 68	<i>C. annuum L.</i>	INRA	Ornamental
18	A1452	<i>C. annuum L.</i> (LS279)	INRA	Ornamental
19	A1462	<i>C. annuum L.</i> (PI427290)	INRA	Ornamental
20	A324	<i>C. annuum L.</i>	Alata-Turkey	Long green

Table 3. Total, shoot, and root dryweight of selected pepper genotypes evaluated at the first experiment

Accession Number	Root dry wt (g <sup>-1</sup> plant)		Shoot dry wt (g <sup>-1</sup> plant)		Total dry wt (g <sup>-1</sup> plant)		Root/shoot	
	M*	NM*	M	NM	M	NM	M	NM
A 475	0.38± 0.18 f <sup>€</sup>	0.31±0.01 bcd	2.36± 0.96 c	2.07 ±0.21 abc	2.74±1.09 cd	2.38 ±0.21 bc	0.16 c	0.15 e
A 450	0.42±0.06 ef	0.29± 0.01 cd	2.12± 0.43 c	1.46 ±0.26 cde	2.53±0.38 d	1.75 ±0.25 c-f	0.21 c	0.20 de
A 111	0.74 ±0.05 bc	0.31 ±0.05 bcd	2.71 ±0.69 bc	1.89 ±0.70 bcd	3.45 ±0.72 bcd	2.20 ±0.65 bcd	0.28 bc	0.19 e
A 390	0.88 ±0.32 ab	0.20 ±0.06 def	2.00±0.78 c	1.19 ±0.71 def	2.88 ±0.57 cd	1.39±0.76 e-h	0.51 a	0.20 de
A 318	0.44 ±0.10 def	0.52 ±0.12 a	3.09 ±0.69 bc	0.78 ±0.14 e	3.53 ±0.73 bcd	1.30±0.13 e-i	0.14 c	0.68 b
A 21A	0.38±0.03 f	0.16 ±0.03 ef	2.70 ±0.27 bc	0.50 ±0.06 f	3.08 ±0.28 cd	0.66±0.09 i	0.14 c	0.31 cde
Parenial	0.71 ±0.04 bc	0.30 ±0.03 bcd	3.62 ±0.42 ab	2.03 ±0.20 abc	4.33 ±0.39 b	2.33 ±0.19 bc	0.20 c	0.15 e
A 124	0.63 ±0.05 cde	0.51 ±0.13 a	2.91±0.23 bc	1.73±0.26 bcd	3.54 ±0.19 bcd	2.24 ±0.14 bc	0.22 c	0.31 cde
A 300	0.66 ±0.04 cd	0.20 ±0.02 def	3.11 ±0.19 bc	0.54±0.26 f	3.77 ±0.23 bc	0.74±0.24 hi	0.21 c	0.45 c
A 292	0.62 ±0.03 cde	0.37 ±0.05 bc	3.15± 0.45 bc	2.69 ±0.67 a	3.77 ±0.45 bc	3.23 ±0.72 a	0.20 c	0.14 e
A 47	0.46±0.08 def	0.11 ±0.02 f	2.54 ±0.50 bc	0.69±0.03 f	3.00 ±0.54 cd	0.80 ±0.02 hi	0.18 c	0.16 e
A 287	0.76±0.15 bc	0.17 ±0.06 ef	2.50 ±1.14 bc	0.48 ±0.12 f	3.26 ±1.18 bcd	0.52 ±0.11 gi	0.36 abc	0.95 a
PM 702	0.37 ±0.04 f	0.25 ±0.04 cde	2.33±0.12 c	1.45 ±0.31 cde	2.71 ±0.09 cd	1.70 ±0.27 c-f	0.16 c	0.18 e
CM 334	0.36± 0.06 f	0.09 ±0.04 f	2.33 ±0.12 c	1.45±0.31 cde	2.70 ±0.16 cd	1.54 ±0.27 d-g	0.16 c	0.07 e
Yolowander	0.98 ±0.22 a	0.38 ±0.14 bc	4.55 ±1.06 a	2.40±0.34 ab	5.53 ±0.98 a	2.78±0.48 ab	0.23 c	0.15e
A1452	0.27 ±0.04 f	0.26 ±0.00 cde	0.70 ±0.29 d	0.89 0.30 ef±	0.97 ±0.31 e	1.15±0.30 f-i	0.43 ab	0.32 cde
A1462	0.28 ±0.02f	0.54 ±0.13 a	0.94 ±0.11 d	1.40 ±0.49 cde	1.22 ±0.13 e	1.95 ±0.36 cde	0.30 bc	0.44 cd
<b>Mean</b>	<b>0.55x<sup>¥</sup></b>	<b>0.29y</b>	<b>2.57x</b>	<b>1.39y</b>	<b>3.12x</b>	<b>1.68y</b>	<b>0.24x</b>	<b>0.29x</b>
<b>LSD (5%)</b>	<b>0.200</b>	<b>0.119</b>	<b>0.988</b>	<b>0.624</b>	<b>0.987</b>	<b>0.620</b>	<b>0.19</b>	<b>0.21</b>

<sup>€</sup>Data in each column with same letters are not significantly different at p≤0.05 among pepper genotypes).

<sup>¥</sup>Mean values in a row with same letters (x vs. y) are not significantly different at p<0.05 between mycorrhizae inoculated and control plants.

\*M:Used mycorrhizae, NM: Non mycorrhizae

Table 4: Total, shoot, and root dry weight of pepper genotypes at the second experiment

Accession Number	Root dry wt (g/plant)		Shoot dry wt (g/plant)		Total dry wt (g/plant)		Root/Shoot Ratio	
	M	NM	M	NM	M	NM	M	NM
A475	1.02±0.01 a <sup>€</sup>	0.78±0.09 a	3.80±0.42 a	2.02 ±0.00 bc	4.82± 0.41 a	2.80 ±0.10 bc	0.38	0.27 a-e
A450	0.78± 0.19 abc	0.72± 0.04 ab	2.54±0.61 b	2.15± 0.17 bc	3.32 ±0.42 c	2.87 ±0.13 bc	0.33	0.33 a-d
A111	0.71± 0.04 bcd	0.63± 0.04 abc	2.79±0.05 b	1.90 ±0.87 bcd	3.50± 0.09 bc	2.52 ±0.85 bc	0.41	0.25 a-e
A318	0.19±0.01 fg	0.14±0.06 f	1.08± 0.01 cd	0.69±0.27 f	1.27±0.23 ef	0.83±0.33 f	0.20	0.18 e
A67	0.95± 0.15 ab	0.61± 0.11 abc	2.72 ±0.35 b	1.48± 0.29 cde	3.67± 0.49 bc	2.10 ±0.18 cde	0.43	0.35 abc
A124	0.60± 0.10 cde	0.46±0.18 cde	2.36± 0.78 b	1.26 ±0.35 def	2.97 ±0.73 cd	1.72±0.35 de	0.39	0.28 a-e
A300	0.94±0.35 ab	0.52±0.00 bcd	4.13± 0.16 a	1.67± 0.23 cde	5.07±0.26 a	2.19±0.23 cd	0.32	0.23 b-e
A292	0.99 ±0.15 ab	0.65±0.23 abc	2.72 ±0.55 b	2.56 ±0.45 ab	3.71± 0.65 bc	3.22±0.56 ab	0.26	0.37 ab
A287	0.44± 0.06 def	0.28±0.06 ef	2.32 ±0.16 b	1.29±0.20 def	2.76 ±0.12 cd	1.57± 0.25 def	0.22	0.19 de
A324	0.14±0.05 g	0.19±0.13 f	0.60 ±0.01 d	0.69 ±0.20 f	0.73±0.05 f	0.88 ±0.11 f	0.31	0.23 b-e
A1452	0.38 ±0.22 efg	0.67± 0.35 abc	1.88± 0.70 bc	3.06 ±0.63 a	2.26 ±0.78 d	3.73 ±0.93 a	0.21	0.21 cde
A1462	0.82± 0.29 abc	0.61 ±0.09 abc	3.65±1.19 a	2.10 ±0.05 bc	4.47± 1.48 ab	2.71 ±0.13 bc	0.29	0.22 b-e
AL-4	0.31±0.12 fg	0.33 ±0.00 def	1.85± 0.03 bc	1.06±0.21 ef	2.16 ±0.10 de	1.39±0.21 ef	0.32	0.17 e
A68	0.23±0.02 fg	0.26± 0.10 ef	0.58±0.03 d	0.66±0.09 f	0.81±0.01 f	0.91±0.11 f	0.40	0.39 a
<b>Mean</b>	<b>0.61x<sup>¥</sup></b>	<b>0.49y</b>	<b>2.36x</b>	<b>1.61y</b>	<b>2.96x</b>	<b>2.1y</b>	<b>0.24x</b>	<b>0.30x</b>
<b>LSD (5%)</b>	<b>0.269</b>	<b>0.199</b>	<b>0.855</b>	<b>0.606</b>	<b>0.942</b>	<b>0.691</b>	<b>ns</b>	<b>0.13</b>

<sup>€</sup>Data in each column with same letters are not significantly different at p≤0.05 among pepper genotypes).

<sup>¥</sup>Mean values in a row with same letters (x vs. y) are not significantly different at p<0.05 between mycorrhizae inoculated and control plants.

Table 5. Mycorrhizal dependency (MD), growth response (GR) and root colonization (RC) of pepper genotypes in the first experiment, 2007 to 2008 growing season.

<b>Accession Number</b>	<b>MD %</b>	<b>GR (%)</b>	<b>RC (%)</b>
A 475	12.91 bcd	14.83 ef	47.50 bcd
A 450	30.92 abc	44.76 ef	55.00 bc
A 111	36.03 abc	56.33 def	55.00 bc
A 390	51.56 ab	106.46 c-f	45.00 b-e
A 318	63.08 ab	170.84 b-e	53.33 bc
A 21A	78.70 a	369.54 ab	56.67 ab
Perennial	46.19 ab	85.84 c-f	47.50 bcd
A 124	36.63 abc	57.8 def	52.50 bc
A 300	80.28 a	407.17 a	67.50 a
A 292	18.85 abc	23.23 ef	37.50 de
A 47	73.33 a	275 abc	46.67 bcd
A 287	83.96 a	523.57 a-d	66.67 a
PM 702	37.33 abc	59.57 def	46.67 bcd
CM 334	42.89 ab	75.11 c-f	25.00 f
Yolowonder	49.79 ab	99.16 c-f	33.33 ef
A1452	-18.62 cd	-15.7 ef	37.5 de
A1462	-60.00 d	-36.92 f	43.33 cde
<b>Mean</b>	<b>39.04</b>	<b>140.64</b>	<b>48.04</b>
<b>LSD 5%</b>	<b>65.33</b>	<b>199.27</b>	<b>12.27</b>

Table 6. Mycorrhizal dependency (MD), growth response (GR) and root colonization (RC) of pepper genotypes at second experiment.

<b>Accession Number</b>	<b>MD %</b>	<b>GR (%)</b>	<b>RC (%)</b>
A475	41.95 a	72.27 ab	37.50 de
A450	13.57 ab	15.71 bcd	35.00 e
A111	27.84 a	38.57 bc	46.67 bc
A318	34.65 a	53.01 ab	53.33 b
A67	42.82 a	74.88 ab	46.67 bc
A124	42.13 a	72.82 ab	52.50 b
A300	56.83 a	131.66 a	65.00 a
A292	13.3 ab	15.34 bcd	46.67 bcd
A287	43.01 a	75.48 ab	62.50 a
A324	-20 ab	-16.67 cd	46.67 bc
A1452	-65.19 b	-39.46 d	47.50 bc
A1462	39.49 a	65.25 ab	35.00 e
AL-4	35.5 a	55.04 abc	50.00 bc
A68	-13.22 ab	-11.68 cd	42.50 cde
<b>Mean</b>	<b>20.9</b>	<b>45.39</b>	<b>47.68</b>
<b>LSD 5%</b>	<b>61.28</b>	<b>66.249</b>	<b>8.36</b>

Table 7. Shoot P contents of pepper genotypes at first experiment (% dry weight)

<b>Accession Number</b>	<b>M</b>	<b>NM</b>
A 475	0.34 ±0.02 d-g	0.30±0.07 b-e
A 450	0.42±0.03 b	0.37±0.01 a
A 111	0.40± 0.01 bc	0.33 ±0.03 ab
A 390	0.32± 0.01 d-g	0.31± 0.01 a-d
A 318	0.36±0.03 cd	0.25± 0.00 b-e
A 21A	0.33± 0.02 d-g	0.22± 0.07 efg
Perennial	0.29±0.00 fg	0.28± 0.01 b-e
A 124	0.49±0.04 a	0.31± 0.08 a-d
A 300	0.34± 0.04 def	0.28 ±0.03 b-e
A 292	0.33± 0.06 d-g	0.32±0.02 ab
A 47	0.33 ±0.01 d-g	0.17 ±0.00 fgh
A 287	0.32± 0.03 d-g	0.11±0.03 h
PM 702	0.37±0.02 cd	0.32 ±0.02 abc
CM 334	0.30± 0.02 efg	0.24±0.02 c-f
Yolowonder	0.28±0.02 g	0.23± 0.10 d-g
A1452	0.35 ±0.01 de	0.16 ±0.01 gh
A1462	0.24 ±0.03 h	0.15±0.01 h
<b>Mean</b>	<b>0.34</b>	<b>0.26</b>
<b>LSD (5%)</b>	<b>0.046</b>	<b>0.069</b>

(in a given column, data with a same letter are not significantly different at 5% level)

Table 8. Shoot P contents of pepper genotypes at second experiment (% dry weight)

<b>Accession Number</b>	<b>M</b>	<b>NM</b>
A475	0.30 ±0.02 de	0.24± 0.01 abc
A450	0.44 ±0.01 a	0.22± 0.01 bcd
A111	0.42± 0.04 ab	0.270.02± ab
A318	0.26 ±0.00 ef	0.22±0.03 bcd
A67	0.33 ±0.03 cd	0.26 ±0.00 abc
A124	0.33± 0.03 cde	0.23 ±0.05 abc
A300	0.38± 0.04 abc	0.27 ±0.02 a
A292	0.35 ±0.04 bcd	0.19 ±0.02 de
A287	0.21±0.01 fg	0.16 ±0.02 ef
A324	0.16±0.05 g	0.12±0.03 f
A1452	0.34 ±0.06 cd	0.26 ±0.04 abc
A1462	0.30 ±0.05 de	0.22±0.03 bcd
AL-4	0.20 ±0.07f g	0.22 ±0.02 cd
A68	0.19±0.08 g	0.13 ±0.02 f
<b>Mean</b>	<b>0.30</b>	<b>0.21</b>
<b>LSD (5%)</b>	<b>0.065</b>	<b>0.041</b>

(in a given column, data with a same letter are not significantly different at 5% level)



## Killi Toprak Ko ullarında Yeti tirilen Kütdiken Limon Çe idinde N, P ve K Besin Elementlerinin Mevsimsel Da ılımı

Sefa POLATÖZ<sup>1</sup>

Turgut YE LO LU<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Alata Bahçe Kültürleri Ara tırma stasyonu Müdürlü ü, Erdemli-Mersin  
<sup>2</sup>Çukurova Üniversitesi. Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Balcalı-Adana

### Öz

Bu çalı mada, Badras Ziraat letmelerine ait, killi toprak ko ullarında yeti tirilen, 1964 yılında 7x7 m aralıkla dikilmi Yerli turunç üzerine a ılı olan Kütdiken limon çe idinde azot (N), fosfor (P) ve potasyum (K) besin elementlerinin mevsimsel da ılımları incelenmi tir. Çalı ma Ekim, ubat, Mayıs ve A ustos ayları olmak üzere yılda 4 dönemde ve 2 yıl süreyle 3'er yinelemeli olmak üzere toplamda 24 a açtan örnekler alınarak yapılmı tir. Bu a açlardan alınan tohum, meyve eti, meyve kabu u, yaprak, çiçek, ana dal, kalın dal, normal dal, ince dal, kalem, anaç, kök bo azı, kalın kökler, normal kökler ve kılcal kökler çalı ma materyali olarak kullanılmı tir. Ara tırma sonucunda bitki besin elementleri bakımından organlar arasında önemli farklılıklar bulunmu tur. Kütdiken limon çe idinde dönemlerin tamamında çekirdek, yaprak ve kılcal köklerde N; çekirdek, meyve eti ve yapraklarda P ve K yüksek olarak belirlenmi tir.

**Anahtar Kelimeler:** Limon, azot, fosfor, potasyum, toprak.

### Seasonal Distribution of N, P and K Contents of Kütdiken Lemon Variety in Clay Soils

#### Abstract

In this study; the seasonal distribution of N, P and K of the Kütdiken lemon variety which was grafted on sour orange with 7x7 meters intervals in 1964 and belonged to Badras Agricultural Corporation that necessitates clayed soil conditions was investigated. The study was conducted among the samples from 24 trees in total for two years which consisted of four periods in a year in October, February, May and August with three times recursively in each period. Pulp, rind, leaves, flowers, main branches, thick branches, normal branches, twigs, graft, rootstock, root-crown, thick roots, normal roots and capillary roots samples of these trees were the materials of this study. According to the results of the study, there were significant differences among organs in terms of plant nutrients. N in fruit stone, leaf and roots; P and K in pulp and leaves were identified high in all periods in Kütdiken lemon variety.

**Key Words:** Lemon, nitrogen, phosphorus, potassium, soil.

Sorumlu Yazar/Correspondence to: S. Polatöz; sefapolatoz@gmail.com  
Geli Tarihi/Received: 16.06.2014 Kabul Tarihi/Accepted: 22.04.2015

Makalenin Türü: Ara tırma  
Category: Research

### Giri

Turunçgil yeti tiricili i ülkemizde özellikle Akdeniz kıyısı boyunca uzanan Toros Da larının güney bölümlerinde yapılan oldukça eski bir tarımsal etkinliktir. Türkiye'nin turunçgil üretim bölgeleri Akdeniz, Ege ve Do u Karadeniz olmak üzere 3 bölgede sınıflandırılabilir (Ye ilo lu, 2007). Dünya turunçgil üretimi son yıllarda önemli miktarlarda artmı ve 2012 yılında 131.283.333 tona ula mı tir. Bu üretim de eri ile turunçgiller dünyada en fazla üretilen ve ticaret hacmi en geni olan meyvelerdir (FAO, 2012). Turunçgillerde verim ve meyve kalitesi üzerine etki eden etmenler çe itlilik göstermektedir. Meyve verimlili i ile ili kili olarak birçok fizyolojik ve biyolojik olaylar, beslenme ve karbonhidrat metabolizması arasında çok yakın ili kilerin oldu u yıllardır bilinmekte olup (Spiegel-Roy ve Goldschmidt, 1996), bu konuda yo un çalı malar devam etmektedir.

Bitki bünyesinde hareketli bir element olan azot noksanlı ı önce ya lı yapraklarda görülmektedir. Turunçgil beslenmesinde önemli bir rolü olan azotun noksanlı nda bitki büyümesi azaldı ı gibi, taze sürgün ve yaprakların olu umları azalmakta, çiçeklenme, meyve verim ve kalitesi de hızla dü mekte, sürgünler kısa ve ince olmakla birlikte a aç çalı msı görünüm almaktadır (Kacar ve Katkat, 2007). Azot fazlalı nda ise sürgün olu umu artmakta,

yapraklar koyu ye il renkte olup, meyvelerde kabuk kalınlı ı artmaktadır (De Villiers, 1969; Embleton ve ark., 1973). Ayrıca hastalık etmenlerine kar ı bitkilerin duyarlılı ıda artmaktadır (Olsen ve ark., 2003; Simon ve ark., 2003). Fosfor noksanlı ı ilk önce bitkinin ya lı yapraklarında görülmekte ve noksanlı ında dallar zayıf ve ince olmakta, çiçeklenme gecikmekte, kalın kabuklu ve gev ek yapıda, asitli meyve olu umu görülmektedir (Kacar ve Katkat, 2007). Potasyum noksanlı ında yapraklarda sakkaroz birikimi gibi fotosentez de azalmakta ve noksanlık ilk olarak ya lı yapraklarda görülmektedir. Yaprak kenarları önce sararmakta, sonra kahverengile ip, zamanla bu dokular ölmektedir. Bhargava ve ark., (1993), turunçgillerde potasyum uygulamalarının meyve verimi ve meyve irili ini artırdı nı bildirmi lerdir. Potasyumun turunçgillerde meyve kalitesi üzerine etkili bir element oldu u bilinmektedir (Quin ve ark., 1996; Alva ve ark.,1999).

Dünya'nın önemli turunçgil yeti tiricisi ölkelerde beslenme ve bunları etkileyen faktörler üzerinde ara tırmalar yapılmaktadır. Cicala ve ark., (1992), "Tarocco" portakal çe idinde 1987-1991 yılları arasında toprak ve yapra a farklı oranlarda potasyum nitrat (KNO<sub>3</sub>) uygulamalarının etkilerini kar ıla tırmı larıdır. İlk iki yıl süresince a açlardan ortalama 89 kg verim alınırken, son iki yılda ise bu verimin 155 kg olarak arttı nı belirtmi lerdir. Maatouk ve ark., (1988), yaptıkları çalı malarında, Laymlarda N, P, K gübrelemesinin verim, kalite, vegetatif büyümeye etkisini belirlemi lerdir. Güzel ve ark., (2002), toprakların K miktarını ana materyalin ya ı, mineral çe idi ve iklim ko ullarının etkiledi ini bildirmi tir. Hamza ve ark., (2012), Fas'ın önemli mandarin çe itlerinden Cadoux Klemantin çe idinde yapraktan KNO<sub>3</sub> ve potasyum sülfat (K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) uygulamalarının meyve verim ve kalitesi üzerine etkilerini ara tırmı lar. Uygulamaların tamamında meyve büyüklü ü, verim, meyve rengi, meyve suyu içeri i ve kuru madde miktarının arttı nı bildirmi lerdir. Örneklemler a açların farklı organlarında (tohum, çiçek, yaprak, meyve eti ve meyve kabu u, ana dal, kalın dal, normal ve ince dal, kalem, anaç, kök bo azı, kalın, normal ve kılcal kökler) yapılarak, azot, fosfor ve potasyumun mevsimsel olarak bu organlardaki düzeyleri belirlenmi tir. Bu ara tırmada killi toprak ko ullarında yeti tirilen Yerli turunç anacı üzerine a ılı, ölkemizin en önemli çe itlerinden olan Kütdiken limon çe idinde farklı organlarındaki bitki besin elementlerinden azot, fosfor ve potasyumun de i imi incelenerek bunların mevsimsel da ılımlarının belirlenmesi amaçlanmı tir.

## Materyal ve Metod

### Materyal

Mersin ili Tarsus ilçesi Yenice kasabasında Badras Ziraat letmelerine ait killi toprak ko ullarında bulunan 1964 yılında 7x7 m aralıklarla dikilmi , Yerli turunç anacı üzerine a ılı Kütdiken limon çe idinin bir örnek a açları 1997-1998 yılları arasında materyal olarak kullanılmı tir.

Çizelge 1. Kütdiken limon parselinin toprak analiz de erleri

Derinlik (cm)	Bünye	pH	Kum %	Kil %	Silt %	Organik Madde	C/N	Geçirgenlik
0-30	L/S L	7.65	27.99	21.60	50.41	1.88	3.32	3.00
30-60	S L	7.70	21.58	24.77	53.64	-	2.21	1.58
60-90	S L	7.80	21.58	24.77	53.64	-	0.69	0.35
90-120	S L	7.90	57.22	13.25	29.53	-	2.21	2.05
120-150	L	7.90	40.85	18.37	40.78	-	1.01	1.11

**Kütdiken:** Kökeninin talya oldu u sanılmaktadır. Türkiye'de en eski limon çe ididir. Eureka grubu Feminello alt grubunda yer alan, Türkiye'de üretimi ve depolanması en fazla yapılan, çok

üstün meyve kalitesine sahip bir çe ittir. Yüksek verimlidir ve düzenli meyve vermektedir. A açları orta kuvvette büyür, meyvelerin a aç üzerinde da ılımı düzenlidir (Tuzcu, 1990).

### Metot

Çalı ma Kütdiken limon bahçesindeki belirlenen toplam 24 a açtan Ekim, ubat, Mayıs ve A ustos ayları olmak üzere yılda 4 dönemde ve 2 yıl süreyle 3'er yinelemeli olarak örnekler alınarak yapılmı tır. Bu a açlardan alınan tohum, meyve eti, meyve kabu u, yaprak, çiçek, ana dal, kalın dal, normal dal, ince dal, kalem, anaç, kök bo azı, kalın kökler, normal kökler ve kılcal kökler çalı ma materyali olarak kullanılmı tır.

**Bitki Besin Madde Miktarları:** Bitki besin elementlerinin analizleri için alınan örnekler 65-70 °C'de 48 saat (meyve eti 96 saat) sabit a ırlı a ula ncaya kadar kurutulduktan sonra ö ütölmü tür (Chapman, 1960). Bu ekilde hazırlanan örneklerdeki azot miktarı bir ya yakma yöntemi olan ve Lees (1971), tarafından geli tirilen "Kjeldahl" yöntemi ile belirlenmi tır. Alınan bitki örneklerindeki fosfor miktarı Barton (1948); potasyum düzeyleri ise Chapman ve Pratt (1961) tarafından belirtilen atomik absorpsiyon spektrofotometrik yöntemle göre saptanmı tır. Sonuçların kar ıla tırılmasında SPSS paket programı kullanılarak varyans analizi yapılmı ve Duncan testi ile =0.05'e göre de erlendirilmı tır.

### Bulgular ve Tartı ma

#### Azot Düzeyleri

Çalı manın birinci yılında Ekim ayında en yüksek azot düzeyi çekirdek (%2.83) ve yaprakta (%2.52) bulunmu ve bunu kılcal kökler (%1.96) izlemi tır. En dü ük azot konsantrasyonu kalem (%0.40), kök bo azı (%0.49), kalın dal (%0.52), anaç (%0.54) ve normal dal (%0.55) organlarında belirlenmi tır. ubat ayında en yüksek azot de eri çekirdek, yaprak ve kılcal köklerde (sırasıyla %3.17; %2.40 ve %1.67) saptanmı tır. Bunu % 1.45 ile meyve kabu u ve %1.40 ile meyve eti izlemi tır. En dü ük azot düzeyi anaç ve kök bo azı (%0.45) organında belirlenmi tır. Mayıs döneminde en yüksek azot miktarı yaprak (%3.50), kılcal kök (%1.88) ve normal köklerde (%1.07) saptanmı tır; en dü ük miktar ise ana köklerde (%0.36) anadal, anaç (%0.47) ve kalemde (%0.49) belirlenmi tır. A ustos ayında azot düzeyleri en yüksek yaprak, çekirdek, kılcal kök ve meyve etinde (sırasıyla %3.18; %2.70; %1.93 ve %1.72) bulunmu tur. En dü ük miktar ise kalem (%0.43), kök bo azı (%0.51), ana kök (%0.53) organlarında saptanmı tır. Ana dal, kalın dal, normal dal, ince dal, anaç, kalem organlarındaki azot düzeylerinde ilkbahar döneminde ubat dönemine oranla bir azalma görölmü tür (Çizelge 2).

İnci yıl Ekim döneminde en yüksek azot düzeyi çekirdek, kılcal kök ve yapraklarda (sırasıyla %3.71; %1.89 ve %1.46) belirlenmi ; en dü ük azot düzeyi ise kök bo azı (%0.45), kalem (%0.50) ve kalın dal (%0.53) organlarında saptanmı tır. ubat döneminde en yüksek azot miktarı çekirdek (%3.52) ve kılcal köklerde (%1.81) belirlenmi tır. En dü ük azot miktarı ise kök bo azı (%0.45), anaç (%0.47), normal dal (%0.56) ve ana dallarda (%0.59) bulunmu tur. Mayıs döneminde en yüksek azot miktarı çiçekte (%3.60) belirlenmi , bunu yapraklar (%2.80) izlemi tır. En dü ük azot miktarı ise normal dal (%0.55) ve kalın dal (%0.64) organlarında saptanmı tır. A ustos döneminde en yüksek azot düzeyi çekirdek (%3.48) ve yapraklarda (%2.58) belirlenmi , en dü ük azot düzeyi ise ana dal (%0.47), normal dal (%0.55) ve kalın dallarda (%0.62) belirlenmi tır. Kalın dal, normal dal, ince dal ve kılcal köklerdeki azot içeri i mayıs döneminde azalmı tır (Çizelge 2). Ekim döneminde azot miktarı kılcal köklerde ubat dönemine göre daha yüksek bulunmu tur. Bu durum Kato ve ark.(1982)'nin satsuma mandarininde kı döneminde azotun yakla ık % 90'nın köklerde depolandı ı; ubat sonu Mart ba nda hızlı kullanılmaya ba landı ı görü üyle uyum içerisindedir. Turunç anacı üzerinde yeti tirilen Kütdiken limon çe idinde genel olarak yaprak ve çekirdekte azot düzeyinin en yüksek düzeylerde oldu u, bunu kılcal kökler ile meyve eti ve meyve kabu unun izledi i

anla ılmaktadır. Ayrıca bir tüketici olan meyvenin çekirdek, meyve kabu u ve meyve etinde azot düzeyinin yüksek olması dikkat çekicidir. Yapraklardaki azot düzeylerinin Mayıs ayından A ustos ayına do ru azaldı ı belirlenmi tir. Erner (1989), ilkbahar sürgünlerindeki yaprakların azot miktarının, geli mekte olan meyvelere azot sa laması nedeni ile azaldı ını bildirmi tir.

Çizelge 2. Küt diken limon çe idinde killi toprak ko ullarında de i ik organların azot düzeyleri (%)

Bitki Organları	I. Yıl Dönemler				II. Yıl Dönemler			
	Ekim	ubat	Mayıs	A ustos	Ekim	ubat	Mayıs	A ustos
Ana Dal	0.63efg <sup>(1)</sup>	0.56 fg	0.47 fg	0.74 g	0.64 efg <sup>(1)</sup>	0.59 ghı	0.71 fgh	0.47 h
Kalın Dal	0.52 fg	0.87 e	0.6 ef	0.66 gh	0.53 fgh	0.82 fgh	0.64 gh	0.62 gh
Normal Dal	0.55 fg	0.81 ef	0.72 de	0.65 gh	0.63 efg	0.56 ghı	0.55 h	0.55 gh
nce Dal	0.89 def	0.86 e	0.77 d	0.73 g	1.07 d	1.19 de	0.99 de	0.91 de
Anaç	0.54 fg	0.45 g	0.47 fg	1.03 f	0.71 ef	0.47 hı	0.70 fgh	1.04 d
Kalem	0.40 g	0.56 fg	0.49 fg	0.43 ı	0.50 gh	0.61 fghı	0.84 ef	0.69 efg
Kök Bo azı	0.49 g	0.45 g	0.51 f	0.51 hı	0.45 h	0.45 ı	0.72 fgh	0.63 fgh
Yaprak	2.52 a	2.40 b	3.50 a	3.18 a	1.46 c	0.85 fg	2.80 b	2.58 b
M. Kabu u	1.07 d	1.45 cd	—	1.21 e	1.21 d	1.55 bc	-	1.82 c
M. Eti	1.56 c	1.40 d	—	1.72 d	1.43 c	1.47 cd	-	1.58 c
Çekirdek	2.83 a	3.17 a	—	2.70 b	3.71 a	3.52 a	-	3.48 a
Ana Kök	0.75 defg	0.70 efg	0.36 g	0.53 hı	0.77 e	0.70 fghı	0.75 fg	0.90 def
Normal Kök	0.97 de	0.79 ef	1.07 c	1.00 f	0.77 e	0.95 ef	1.10 d	0.80 defg
Kılcal Kök	1.96 b	1.67 c	1.88 b	1.93 c	1.89 b	1.81 b	1.38 c	1.80 c
Çiçek	-	-	-	-	-	-	3.60 a	-
Önemlilik (2)	*	*	*	*	*	*	*	*

1: Ortalamalar arasındaki farklılıklar ayrı harflerle gösterilmi tir.

2: \*: % 5 düzeyinde önemli.

### Fosfor Düzeyleri

Çalı manın birinci yılında Ekim ayında en yüksek fosfor de eri çekirdek (% 0.31) ve meyve etinde (%0.13) belirlenmi tir. En dü ük fosfor de eri ise ana kök ve normal kök (%0.01) organlarında bulunmu tur. ubat döneminde en yüksek fosfor düzeyi çekirdekte (%0.32) saptanmı ; en dü ük fosfor düzeyi normal dal ve kalemde (%0.01) görülmü tür. Mayıs ayında en yüksek fosfor miktarı yapraklardan (%0.24) elde edilmi tir. Mayıs döneminde en dü ük fosfor ana dal, anaç, kalem ve kök bo azında (%0.01) belirlenmi tir. A ustos ayında en yüksek fosfor düzeyi meyve eti (%0.19) ve yaprakta (%0.13) saptanmı ; en dü ük fosfor düzeyi kalem, kalın dal, normal dal ve normal köklerde (sırasıyla %0.01; %0.02; %0.02 ve %0.02) bulunmu tur. kinci yıl ise Ekim ayında en yüksek fosfor de eri çekirdek (%0.38), meyve eti (%0.16) ve yaprakta (%0.13) belirlenmi tir. En dü ük fosfor de eri ana dal (%0.01) ve anaçta (%0.01) bulunmu tur. ubat döneminde en yüksek fosfor düzeyi çekirdek (%0.36) ve meyve etinde (%0.18) saptanmı tir; en dü ük fosfor düzeyi ana dal, normal dal ve normal köklerde (%0.01) görülmü tür. Ana dal, kalın dal, anaç, kalem, kök bo azı ve ana köklerdeki fosfor miktarında mayıs döneminde sürgün olu umu ve çiçeklenmeden dolayı bir azalma görülmü tür (Çizelge 3). Mayıs ayında en yüksek fosfor miktarı çiçekte (%0.27) ve kılcal köklerde (%0.10) elde edilmi tir. En dü ük fosfor düzeyi ana dal, kalın dal, anaç ve kök bo azında (%0.01) belirlenmi tir. A ustos ayında en yüksek fosfor düzeyi çekirdek (% 0.32) ve meyve etinde (%0.14) saptanmı , en dü ük fosfor içeri i kalın dal, normal dal, anaç, kök bo azı, normal köklerde (%0.01) belirlenmi tir (Çizelge 2). Ortuna ve ark., (1971), fosfora kar ı ilkbahar periyodunda iddetli bir ihtiyaç duyulması nedeniyle, bu besin elementlerinin yapraktaki miktarlarında hızlı bir azalma görüldü ünü bildirmi lerdir. Ana dal, kalın dal, anaç, kalem, kök bo azı ve yaprak organlarındaki fosfor içeri i de mayıs döneminde azalmı tir.

Çizelge 3. Kütdiken limon çe idinde killi toprak ko ullarında de i ik organların fosfor düzeyleri (%)

Bitki Organları	I. Yıl Dönemler				II. Yıl Dönemler			
	Ekim	ubat	Mayıs	A ustos	Ekim	ubat	Mayıs	A ustos
Ana Dal	0.03 de <sup>(1)</sup>	0.02 ef	0.01 c	0.05 d	0.01 f <sup>(1)</sup>	0.01 ef	0.01 c	0.05 d
Kalın Dal	0.03 de	0.04 def	0.02 c	0.02 d	0.03 f	0.02 ef	0.01 c	0.01 d
Normal Dal	0.03 de	0.01 f	0.02 c	0.02 d	0.03 f	0.01 f	0.02 c	0.01 d
nce Dal	0.04 d	0.03 ef	0.05 b	0.04 d	0.06 e	0.03 ef	0.05 c	0.04 d
Anaç	0.07 c	0.05 def	0.01 c	0.04 d	0.01 f	0.03 ef	0.01 c	0.01 d
Kalem	0.02 de	0.01 f	0.01 c	0.01 d	0.02 f	0.02 ef	0.02 c	0.02 d
Kök Bo azı	0.03 de	0.05 de	0.01 c	0.03 d	0.02 f	0.02 ef	0.01 c	0.01 d
Yaprak	0.07 c	0.09 bc	0.24 a	0.13 b	0.13 c	0.10 c	0.06 c	0.10 c
M. Kabu u	0.07 c	0.07 cd	-	0.10 c	0.10 d	0.07 d	-	0.11 bc
M. Eti	0.13 b	0.12 b	-	0.19 a	0.16 b	0.18 b	-	0.14 b
Çekirdek	0.31 a	0.32 a	-	0.08 c	0.38 a	0.36 a	-	0.32 a
Ana Kök	0.01 e	0.10 bc	0.03 c	0.04 d	0.02 f	0.02 ef	0.05 c	0.03 d
Normal Kök	0.01 e	0.02 ef	0.02 c	0.02 d	0.03 f	0.01 f	0.03 c	0.01 d
Kılcal Kök	0.07 c	0.04 def	0.07 b	0.10 c	0.08 e	0.05 de	0.10 b	0.04 d
Çiçek	-	-	-	-	-	-	0.27 a	-
Önemlilik (2)	*	*	*	*	*	*	*	*

(1) : Ortalamalar arasındaki farklılıklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

(2): \*: % 5 düzeyinde önemli.

### Potasyum Düzeyleri

Birinci yıl Ekim ayında en yüksek potasyum de erleri yaprak (%1.14), meyve etinde (%0.95) ve çekirdek (%0.83) bulunmu tur. En dü ük potasyum de eri ana dal (%0.01) ve kalem (%0.02) organlarında belirlenmiştir. ubat döneminde en yüksek potasyum miktarı meyve eti (%2.57), çekirdek (%0.99) ve yaprakta (%0.58) saptanmıştır; en dü ük potasyum içeri i kalın dal ile ana köklerde (% 0.01) ve ana dal ile normal dallarda (%0.02) görülmü tür. Mayıs döneminde en yüksek potasyum içeri i yaprak (%1.04) ve kılcal köklerde (%0.22) saptanmıştır. Di er organlardaki potasyum miktarları dü ük bulunmu tur. A ustos ayında en yüksek potasyum düzeyi meyve eti (%1.40) ve yaprakta (%1.20) belirlenirken; en dü ük potasyum düzeyi normal dal, kök bo azı, kalem ve ana kök (sırasıyla % 0.01, % 0.01, % 0.02 ve % 0.02) organlarında bulunmu tur (Çizelge 4).

İkinci yıl Ekim ayında en yüksek potasyum de eri meyve eti (%1.36), çekirdek (%0.88) ve yapraklarda (%0.70) belirlenmiştir. En dü ük potasyum de eri normal dal (%0.02), kök bo azı (%0.03), anaç (%0.03) ve ana köklerde (%0.03) bulunmu tur. ubat döneminde en yüksek potasyum miktarı meyve eti (%1.22), çekirdek (%0.86) ve meyve kabu unda (%0.61) saptanmıştır. En dü ük potasyum miktarı kalın dal, anaç ve ana kökler (%0.01) ile ana dal ve normal köklerde (%0.02) bulunmu tur. Mayıs döneminde en yüksek potasyum içeri i çiçek (%1.66) ve yapraklarda (%1.20) belirlenirken; en dü ük potasyum de eri ana dal, anaç ve kalemde (%0.01) elde edilmiştir. A ustos döneminde en yüksek potasyum de eri çekirdek, meyve eti, yaprak ve meyve kabu unda (sırasıyla %1.42; %1.09; %1.01 ve %0.92) bulunurken; en dü ük de er normal dallarda (%0.01) saptanmıştır. Yaprak ya ı ilerledikçe yaprakların K konsantrasyonunun azaldığı bilinmektedir (Çizelge 4). Potasyum hareketlili i çok iyi olan bir elementtir (Marschner, 1986). Bu nedenle yapraklardaki yo unlu u de i im göstermektedir.

Çizelge 4. Kütdiken limon çe idinde killi toprak ko ullarında de i ik organların potasyum düzeyleri (%)

Bitki Organları	I. Yıl Dönemler				II. Yıl Dönemler			
	Ekim	ubat	Mayıs	A ustos	Ekim	ubat	Mayıs	A ustos
Ana Dal	0.01 e <sup>(1)</sup>	0.02 f	0.02 d	0.03 g	0.06 f <sup>(1)</sup>	0.02 f	0.01 d	0.14 c
Kalın Dal	0.06 de	0.01 f	0.02 d	0.03 g	0.09 f	0.01 f	0.02 d	0.03 c
Normal Dal	0.11 de	0.02 f	0.02 d	0.01 g	0.02 f	0.03 f	0.03 d	0.01 c
nçe Dal	0.19 d	0.45 cd	0.04 c	0.09 f	0.27 e	0.14 ef	0.21 c	0.13 c
Anaç	0.04 e	0.05 f	0.03 cd	0.03 g	0.03 f	0.01 f	0.01 d	0.03 c
Kalem	0.02 e	0.05 f	0.01 d	0.02 g	0.10 f	0.05 f	0.01 d	0.03 c
Kök Bo azı	0.04 de	0.03 f	0.02 d	0.01 g	0.03 f	0.35 d	0.02 d	0.07 c
Yaprak	1.14 a	0.58 c	1.04 a	1.20 b	0.70 c	0.34 d	1.20 b	1.01 b
M. Kabu u	0.51 c	0.25 e	-	0.63 c	0.68 c	0.61 c	-	0.92 b
M. Eti	0.95 b	2.57 a	-	1.40 a	1.36 a	1.22 a	-	1.09 b
Çekirdek	0.83 b	0.99 b	-	0.41 d	0.88 b	0.86 b	-	1.42 a
Ana Kök	0.11 de	0.01 f	0.02 d	0.02 g	0.03 f	0.01 f	0.02 d	0.02 c
Normal Kök	0.07 de	0.07 f	0.02 d	0.14 e	0.06 f	0.02 f	0.03 d	0.02 c
Kılcal Kök	0.16 de	0.29 de	0.22 b	0.37 d	0.44 d	0.23 de	0.24 c	0.12 c
Çiçek	-	-	-	-	-	-	1.66 a	-
Önemlilik (2)	*	*	*	*	*	*	*	*

(1) : Ortalamalar arasındaki farklılıklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

(2): \*: % 5 düzeyinde önemli

Potasyum miktarı genelde düşük oranda belirlenmiştir. Bu durum Güzel ve ark. (1987)' nin yaprakların potasyum içeriklerinin genel olarak düşük olduğu (limonda %82, altıntoplarda %90, mandarinde %72 ve portakalda%10 optimum sınırın altında) görüşüyle uyum içersindedir.

## Sonuç ve Öneriler

iki yıl süreyle yürütülen bu çalışmada bitki besin elementleri bakımından organlar arasında önemli farklılıklar bulunmuştur. Genel olarak organların çoğunda N, P, K miktarlarında sonbaharda bir azalma görülmüştür. Kütdiken limon çe idinde dönemlerin tamamında çekirdek, yaprak ve kılcal köklerde N; çekirdek, meyve eti ve yapraklarda P ve K yüksek olarak belirlenmiştir. Limon yapraklarının N, P, K bakımından bir depo organı niteliğindedir, buna karşın zamanı geldiğinde hasat yapılarak ağaçtan uzaklaştırılan meyve (kabuk, et ve çekirdek) ile birlikte çok büyük miktarlarda N, P, K'nın kaldırıldığı görülmüştür. Bu nedenle limon yetiştiriciliğinde sürgün gelişimi, çiçeklenme, meyve tutumu, meyve dökümlerinin azalması, meyve verim ve kalitenin artması için mutlaka bahçelere optimum miktarda gübre verilmelidir. Bu da ancak toprak ve yaprak analizleri yapılarak, bu analiz sonuçlarına göre N, P, K besleme programı hazırlanarak gerçekleştirilmelidir.

## Kaynaklar

- Alva, A. K., Tucker D.P.H., 1999. Soils and Citrus Nutrition. (In Timmer L. W.,Duncan L.W., (Ed). Citrus Health Management. Gainesville; University of Florida, 6: p: 59-71.
- Barton, C.J., 1948. Photometric Analysis on Phosphate Rock. Ind. and Eng. Chem. Anal. Ed., 20:1068-1073.
- Bhargava, B.S., Singh, H.P., Chadha, K.L., 1993. Role of Potassium in Development of Fruit Quality. In: Advances in Horticulture, Vol. 2 Fruit Crops: Part 2. (Eds. K.L. Chadha and O.P. Pareek). Malhotra Publishing House, New Delhi. p: 947-960.
- Chapman, H. D., 1960. Leaf and Soil Analysis in Citrus Orchards. Criteria for the Diagnosis of Nutrient Status and Guidance of Fertilization and Soil Management Practices. Univ. Calif. , Div. Agr. Sci. , Manual. 25 p. Berkeley. California.

- Chapman, H.D., Pratt, P.F., 1961. Methods of Analysis for Soils, Plant and Waters. Univ. Calif., Div. Agr. Sci.
- Cicala, A., Catara, V., 1992. Potassium Fertilization Effects on Yield, Fruit Quality and Mineral Composition of Leaves of 'Tarocco' Orange Trees . 7th International Citrus Congress, Acireale, Italy, International Society of Citriculture. 2: 618-620.
- De Villers, J.I., 1969. The Effect of Differential Fertiliation on the Yield, Fruit Quality and Leaf Composition of Navel Oranges. Proc. First Int. Citrus Symp.3:1661-1668.
- Embleton, T.W., Jones, W.W., Labanuskas, C.K., Reuther, W., 1973. Leaf Analysis as a Diagnostic Tool and Guide to Fertilization, in The Citrus Industry, 3, Ed. Reuther W. University of California.
- Erner, Y., Bravdo, B., 1989. Citrus Fruit Set : Carbonhydrate, Homone and Mineral Relationships. In : ( C.J. Wright, ed. ) . Manipulation of Fruiting. Univ. Nottingham School of Agriculture. Butterworths & Co. 223 -242 p.
- FAO, 2012. Primary Crops Production Datas. FAO Web Pages (<http://www.fao.org>). Eri im Tarihi : 14.02.2014.
- Güzel, N., Derici, M.R., Fenercio lu, H., Kaya, Z., ve Mavi, H., 1987. Do u Akdeniz Bölgesinde Yer Alan Limon Bahçelerinde Toprak ve Bitkilerin Potasyum Durumları ve Toprak Özellikleri ile li kileri. çinde: IPI Uluslararası Gübre Semineri, 6-7 Ekim 1987. Ankara. 11 s.
- Güzel, N., Gülüt, K.Y., Büyük, G., 2002. Toprak Verimlili i ve Gübreler Bitki Besin Elementleri Yönetimine Giri . Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Genel Yayın No: 246. Ders Kitapları No: A-80.
- Hamza, A., El Guilli, M., Bamouh, A., Zouahri, A., Bouabid, R., Lfadili, R., 2012. Response of Clementine Citrus to Foliar Potassium Fertilization: Effects on Fruit Production and Quality. XII. International Citrus Congress, November 18th-23rd, Valencia, Spain, Book of Abstracts, p:170.
- Kato, T., Kubota, S., and Bambang, S., 1982. Uptake of 15 N – Nitrate by Citrus Trees in Winter and Repartitioning in Spring. Jour. Japan Soc. Hort. Sci. 50 ( 4 ) : 421 – 426.
- Kacar, B., Katkat, V., 2007. Bitki Besleme. Nobel Yayın No: 849. Fen ve Biy. Yayın Dizisi: 29.
- Lees, H., 1971. Laboratory Handbook of Methods of Food Analysis. Leonard Hill Book, London.
- Maatouk, M.A., Ahmed, F.F., El- Sayed, M.A., 1988. Effect of Nitrogen, Potassium and Phosphorus Fertilization on Yield and Quality of Egyptian Balady Lime Trees (*Citrus aurantifolia*). Vegetative Growth and Chemical Composition of Leaves. Annals of Agricultural Science, 2(33):1233-1247.
- Marschner, H., 1986. Mineral Nutrition of Higher Plants. Academic Press, San Diego, California, USA. p.461.
- Olsen, J.E., Jorgensen, L.N., Petersen, J., Mortensen, J.V., 2003. Effects of Rates and Timing of Nitrogen Fertilizer on Disease Control by Fungicides in Winter Wheat. 2. Crop Growth and Disease Development, Journal of Agricultural Science, 140: 15-29.
- Ortuno, A., Parra, M., Fernansaez, A.,1971. Rapports Physiologiques de Bioelements dans la Feuille de Citrus sinensis. Fruits, 26 (6): 435-442.
- Quin, X.N., Yini, K.L., Tang, J.Y., Liu, W., He, S.G., 1996. The Role of Potassium in Preventing Leaf Drop and Improving Fruit Yield and Quality of Lemon (Citrus lemon, B). Journal of Southwest of Agriculture University, 18. p: 20-23.
- Simon, M.R., Cordo, C.A., Perello, A.E., Struik, P.C., 2003. Influence of Nitrogen on the Susceptibility of Wheat to Septoria Tritici, Journal of Phytopahology, 151: 283-289.
- Tuzcu, Ö., 1990. Türkiye'de Yeti tirilen Ba lıca Turunçgil Çe itleri. Akdeniz hracatçılar Birlikleri Yayınları. Nurol Matbaası. Ankara. 74 S.
- Ye ilo lu, T., 2007. Turunçgil Ders Notları. Adana (Yayınlanmamı ) .

## Kayseri ilinde Yeti en Ceviz (*Juglans regia* L.) Genotiplerinde Fenolojik Özelliklerin ve Yan Dal Verimlerinin Belirlenmesi

Kadir PAR S<sup>1</sup>

Aydın UZUN<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, 1. Müdürlü ü, Kayseri

<sup>2</sup>Erciyes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Melikgazi-Kayseri

### Öz

Kayseri ili merkezi ve ilçelerinde yürütülen bu çalı mada, tohumdan yeti tirilen ceviz popülasyonlarında yapılan seleksiyon çalı malarında belirlenen 50 adet tip üzerinde ilkbahar geç donları bakımından önem ta ıyan bazı fenolojik özellikler belirlenmi tir. ki yıl süren çalı ma sonucunda ilk yapraklanmanın 4-27 Nisan, erkek ve di i çiçek açma dönemlerinin ise 17 Nisan 14 Mayıs tarihleri arasında oldu u tespit edilmi tir. Yapraklanma ve çiçeklenme dönemleri bakımından tipler arasında önemli bir varyasyon belirlenmi tir. Tiplerin 36'sının dikogami, 24'ünün homogami özelli i gösterdi i; dikogami görülen tiplerin 21'inde protandri, 15'inde protogini özelli i bulundu u saptanmı tir. Ceviz tiplerinde yan dal verimleri ise %10-90 arasında de i mi tir.

**Anahtar kelimeler:** Ceviz, seleksiyon, dikogami, homogami.

### Determination of Phenological Characters and Lateral Bud Fruitfulness in Walnut (*Juglans regia* L.) Genotypes Growing in Kayseri Province

#### Abstract

The present study was conducted in Kayseri province center and towns for two years and selections were made from walnut population grown from seed. Phenological characteristics significant for spring frosts were identified in 50 walnut genotypes. The first foliation was observed between 4-27 April and, male and female blooming between blooming between 17 April-14 May. A significant variation was observed between the genotypes in terms of foliation and blooming periods. 36 of genotypes showed dichogamy and 24 showed homogamy. Between the dichogamous ones 21 had protandry, 15 had protogyny character. Lateral bud fruitfulness of walnut genotypes varied between 10-90%.

**Key Words:** Walnut, selection, dichogamy, homogamy.

Sorumlu Yazar/Correspondence to: A. Uzun; uzun38s@yahoo.com  
Geli Tarihi/Received: 30.03.2015 Kabul Tarihi/Accepted: 25.05.2015

Makalenin Türü: Ara tırma  
Category: Research

### Giri

Çok eski ve köklü bir meyvecilik kültürüne sahip ülkemiz, birçok meyve türünün oldu u gibi cevizin de anavatanları arasındadır ( en, 2011). Cevizin (*Juglans regia* L.) Do u Avrupa ve Türkiye ile Irak ve ran'ın do usundan ba layarak Himalayaların ötesine ula an geni bir bölgenin do al bitkisi oldu u bildirilmektedir (Akça 2005). Dünya ceviz üretimi 3.41 milyon ton olup, en fazla üretime sahip ülke Çin'dir. Türkiye 194 bin tonluk üretim ile dünyada dördüncü sırada yer almaktadır (FAO, 2012). Ceviz üretiminin büyük bölümü kuru olarak tüketilmektedir.

Anadolu'nun birçok yöresinde tohumdan yeti tirilmi zengin ceviz gen kaynakları bulunmaktadır. Di er meyve türlerinde oldu u gibi cevizde de yabancı tozlanma oldu undan, tohumla ço altma sonucu bir açılım görülmektedir. Ortaya çıkan bu varyasyon özellikle ceviz gibi uzun yıllardır tohumla ço altılan türlerde meyve ve a aç özellikleri bakımından geni bir çe itlili in olu masını sa lamı tir. Bu zengin ceviz gen kaynaklarındaki üstün nitelikli ceviz genotiplerinin belirlenmesi için ülkemizin her bölgesinde seleksiyon çalı malarının yapılması gerekmektedir. Ülkemizin farklı bölge ve illerinde bugüne kadar de i ik ceviz seleksiyonu çalı maları yapılmı ve ümitvar tipler ortaya konulmu tur (Ölez, 1971; en, 1980; en ve Tekinta , 1992; Akça, 1993; Özkan, 1993; Küden ve ark., 1995; Sütyemez, 1998; Bayazit, 2000; Yaviç, 2000; Murado lu, 2005; Kaymaz, 2005; Demir, 2007).



Cevizdeki seleksiyon ve ıslah çalı malarının amaçları, üstün meyve özelliklerine sahip, yan dallarda yüksek meyve tutan, geç yapraklanma ve çiçeklenme özelli ine sahip olup bölgesindeki ilkbahar geç donlarından etkilenmeyen, homogami veya protogini özelli i gösteren, güne yanıklı ı ve antraknoz hastalı na kar ı dayanıklılık gibi özellikleri ta ryan genotiplerin bulunarak o altılmasıdır ( en, 1980; Granahan ve Leslie, 1991; Yarılg, 1997; Atefi, 2001). Son yıllardaki ceviz ıslah çalı malarında yan dallarda meyve verimi önemli bir kriter olarak ele alınmaktadır (Ak ve Köro lu, 2005; Bayazit 2011). İlkbahar geç donlarından korunmak için geç yapraklanan ceviz e itlerinin kullanılması önem ta ımaktadır. Ancak yan dallarda meyve verimi ile geç yapraklanma arasında negatif bir ili kinin oldu u bildirilmektedir. Genellikle yan dal verimi yüksek olan e itler erken yapraklanmakta ve ilkbahar geç donlarından daha fazla etkilenmektedir (Ak ve Köro lu, 2005). Bu kriterleri dikkate alarak seleksiyon çalı malarını yapılması ve populasyonlar içerisinden ümitvar tiplerin seçilmesi geç yapraklanan ve yan dal verimi yüksek e itlerin elde edilmesi adına çok önemli bir adımdır. Bu alı mada, daha önce ceviz seleksiyonu ile ilgili bir çalı ma yapılmamı olan Kayseri yöresinde tohumdan yeti mi ceviz populasyonları incelenerek belirlenen tiplerde bazı fenolojik özellikler, çiçeklenme durumları ve ana sürgün ile yan dallarda verim olu turma durumları ortaya konulmu tur. Elde edilen sonuçlar ilkbahar geç donlarından daha az etkilenen verimli tiplerin elde edilmesi adına önemli bir adım olabilir.

#### Materyal ve Metot

Kayseri ili ve ilçelerinde 2011-2013 yıllarında yrtlen bu çalı mada tohumdan yeti tirildi i bilinen yakla ık 800 tip içerisinden 2011 yılında yapılan ilk gözlemlerde ceviz antraknozu hastalı ı belirtisi göstermeyen ve belirgin meyve verimi olan tipler belirlenmi tir. Ara tırmaya dahil edilen ile, mahalle ve köylerden belirlenen 50 adet tipin bulundu u yerlerle bunların ya (reticiden alınan bilgilerle belirlenmi tir) ve rakım de erleri izelge 1’de verilmi tir. Bunlardan 19 tip Melikgazi, 6 tip Talas, 1 tip Bünyan, 21 tip Kocasinan, 2 tip Felahiye, 1 tip Hacılar ilçesinden seçilmi tir.

Fenolojik gözlemler 2012 yılı ve 2013 ilkbahar geli me döneminde yapılmı tur. Bu iki yılda seçilen a larda dikkat çeken bir antraknoz görülmemi tir. Fenolojik gözlemlerde; erkek ve di i çiçeklenme tarihi (erkek çiçeklerin %5’inin polen verdi i, di i çiçeklerde % 5’inin canlı görünüme sahip oldu u dönem), çiçeklenme tipi, ilk yapraklanma tarihi (%80-90 oranında uç tomurcukların yakla ık 2,5cm oldu u dönem (Bayazit, 2011) ve ana sürgün ile yan dallarda meyve tutumu gibi özellikler üzerinde durulmu tur. Ana sürgünler ve yan dallarda meyve tutma özelli i sadece 2012 yılı yaz döneminde tespit edilmi tir. Bu zellikler, a  üzerinde görsel olarak tesadüfen 20 dal seçilerek ana sürgün ucunda ve yan dallarda meyve tutumu belirlenmek suretiyle yüzde olarak hesaplanmı tur.

Çizelge 1. Ceviz tiplerinin ya , seçildi i bölge, rakım ve koordinat bilgileri

Tip No	İe	Mah./Köy	A  Ya ı	Rakım (m)	Koordinatlar	
					Kuzey	Do u
1	Talas	Re adıye	60	1402	38°39’	35°35’
2	Melikgazi	Hisarcık	20	1323	38°39’	35°30’
3	Talas	Zincidere	180	1446	38°38’	35°35’
4	Kocasinan	Dver	55	1161	38°57’	35°05’
5	Kocasinan	Erkilet	60	1240	38°49’	35°26’
6	Bünyan	Merkez	150	1370	38°50’	35°51’
7	Kocasinan	Erkilet	50	1216	38°49’	35°27’
8	Felahiye	Merkez	35	1290	39°05’	35°33’

Çizelge 1 Devamı

9	Kocasinan	Erkilet	75	1209	38°49'	35°27'
10	Melikgazi	Gesi	150	1196	38°47'	35°38'
11	Kocasinan	Erkilet	40	1198	38°49'	35°26'
12	Kocasinan	Hasancı	30	1157	38°57'	35°31'
13	Kocasinan	Erkilet	15	1196	38°49'	35°27'
14	Felahiye	Kuruhüyük	45	1131	39°15'	35°23'
15	Kocasinan	Elmalı	25	1204	39°11'	35°14'
16	Kocasinan	Erkilet	40	1227	38°49'	35°26'
17	Melikgazi	Gesi	80	1210	38°47'	35°39'
18	Kocasinan	Erkilet	70	1224	38°49'	35°27'
19	Melikgazi	Gesi	55	1213	38°47'	35°39'
20	Kocasinan	Erkilet	45	1204	38°49'	35°27'
21	Kocasinan	Erkilet	50	1208	38°49'	35°26'
22	Melikgazi	Hisarcık	120	1420	38°38'	35°29'
23	Melikgazi	Gesi	35	1200	38°47'	35°38'
24	Talas	Tablakaya	45	1233	38°40'	35°33'
25	Melikgazi	Sarımsaklı	70	1159	38°53'	35°42'
26	Melikgazi	Germir	80	1095	38°44'	35°33'
27	Kocasinan	Akçatepe	30	1085	38°49'	35°34'
28	Melikgazi	Gesi	20	1197	38°47'	35°39'
29	Talas	Endürlük	75	1416	38°37'	35°32'
30	Melikgazi	Hisarcık	50	1550	38°37'	35°30'
31	Kocasinan	Bu daylı	55	1069	38°48'	35°32'
32	Hacılar	S.E mecik	60	1222	38°40'	35°25'
33	Melikgazi	Kıranardı	60	1414	38°38'	35°31'
34	Melikgazi	Hisarcık	70	1449	38°38'	35°31'
35	Melikgazi	Gesi	55	1204	38°47'	35°39'
36	Kocasinan	Cırgalan	60	1070	38°46'	35°33'
37	Melikgazi	Mimarsinan	180	1217	38°43'	35°35'
38	Melikgazi	Hisarcık	150	1530	38°37'	35°30'
39	Talas	Zincidere	50	1442	38°38'	35°35'
40	Talas	Zincidere	65	1439	38°38'	35°35'
41	Melikgazi	Erkilet	45	1225	38°49'	35°26'
42	Kocasinan	Yemliha	60	1124	38°53'	35°14'
43	Melikgazi	Gesi	70	1199	38°47'	35°39'
44	Melikgazi	Germir	90	1096	38°44'	35°33'
45	Kocasinan	Bu daylı	45	1064	38°48'	35°32'
46	Kocasinan	Düver	50	1170	38°57'	35°05'
47	Kocasinan	Erkilet	45	1273	38°49'	35°26'
48	Melikgazi	Mimarsinan	40	1210	38°43'	35°35'
49	Kocasinan	Erkilet	100	1213	38°49'	35°26'
50	Melikgazi	Gesi	110	1207	38°47'	35°39'

## Bulgular ve Tartı ma

Ceviz genotiplerinin yapraklanma ve çiçeklenme tarihleri iklim faktörlerine ba lı olarak yıllara göre de i iklim göstermi tir (Çizelge 2).

2012 yılında en erken yapraklanma 14,15,16,18 ve 41 nolu tiplerde (16 Nisan) saptanırken; en geç yapraklanma tarihi 22 ve 25 nolu tiplerde (27 Nisan) saptanmı tir. Çalı ma alanlarımızdan Hisarcık'ta bulunan bir adet 15 ya ındaki ebin çe idinde ilk yapraklanma 2012 yılında 20 Nisan olarak belirlenmi olup, seçilen tiplerimizden bir kısmı bu çe itten sonra yapraklanmı tir. Çalı mada kullanılan ceviz tiplerinin alındı ı rakımlar 1064 (45 nolu tip) ve 1550 m (30 nolu tip) arasında de i mi tir (Çizelge 1). İlk yıl erken yapraklanan tipler genel olarak Kocasinan-Erkilet bölgesinden ve 1200'lü rakımlardan seçilen tipler olmu tur. 2013 yılında en erken yapraklanma 42 nolu tipte (4 Nisan); en geç yapraklanma tarihi 1 nolu tipte (23 Nisan) tespit edilmi tir. Genel olarak tiplerin yapraklanma tarihleri yıllar itibariyle de i iklim gösterse de, tiplerden bazılarının iki yılda da geç yapraklanma özelli i gösterdi i belirlenmi tir. Bunlardan 1 nolu (26/23 Nisan), 6 nolu (26/20 Nisan), 22 nolu (27/20 Nisan), 30 nolu (25/22Nisan), 38 nolu (25/22Nisan) ve 46 nolu (22/21 Nisan) tiplerin iki yılda da geç yapraklanan tipler oldu u saptanmı tir. Bu tiplerin özellikle ilkbahar geç donlarından korunma anlamında ümitvar olabilece i belirlenmi tir. Bu tiplerden 1, 6, 22, 30 ve 38 nolu tipler nispeten yüksek rakımlı (sırasıyla 1402, 1370, 1420, 1550 ve 1530 m) bölgelerden seçilen tiplerdir. Öte yandan geç yapraklanma özelli i gösteren 46 nolu tip ise tüm ceviz tiplerinin toplandı ı rakımlar (1064-1550 m) dikkate alındı ında rakımı dü ük sayılabilecek (1170 m) bir bölgeden seçilmi tir. Genel olarak çalı mada elde edilen sonuçlara göre, rakımla geç çiçeklenme arasında pozitif bir ili ki oldu u söylenebilirse de, 46 nolu tip bu noktada dü ük rakımda geç yapraklanma özelli i ile ayrıca ümitvar olarak de erlendirilmi tir. Benzer bulgular skilip bölgesinde yapılan seleksiyon çalı malarında da elde edilmi ve dü ük rakımda geç yapraklanma özelli inin önemi üzerinde durulmu tur (Akça ve Köro lu, 2005). Ermenek yöresinde yapılan bir çalı mada, belirlenen 16 ceviz tipinde ilk yapraklanmanın10-26 Nisan tarihleri arasında oldu u saptanmı tir (O uz ve A kın, 2007). Öte yandan Mazıda ı-Mardin'de yapılan çalı mada seçilen ceviz tiplerinde ilk yapraklanma tarihleri 2-5 Nisan olarak bulunmu tur ( im ek ve Osmanolu, 2010). Çalı malar arasındaki yapraklanma tarihleri arasındaki bazı farklılıklar özellikle farklı ekolojilerin ve farklı genetik yapılarıdaki tiplerin etkileri olarak de erlendirilmi tir.

Erkek çiçeklerin açma tarihleri arasında yıllar itibariyle farklılıklar saptanmı tir. Aynı zamanda yıl içerisinde bu ba lamda tipler arasında önemli varyasyonlar belirlenmi tir. 2012 yılında en erken erkek çiçek açma (3 Mayıs ) 42 nolu genotipte, en geç erkek çiçek açma (14 Mayıs) 6 ve 31 tiplerinde görülmü tür. 2013 yılında en erken erkek çiçek açma (17 Nisan) 32 nolu genotipte, en geç erkek çiçek açma (8 Mayıs) 30 nolu genotipte görülmü tür. İkinci yıl erkek çiçeklerin daha erken açmaya ba ladı ı tespit edilmi tir. İkinci yıllık veriler dikkate alındı ında 6 (14/7 Mayıs) ve 30 (13/8 Mayıs) nolu tiplerin her iki yılda da en geç erkek çiçeklenme özelli i gösterdi i tespit edilmi tir. Do an ve ark. (2005) zmir-Bayındır'da yaptıkları çalı mada seçilen ceviz tiplerinde erkek çiçek açma dönemini Nisan ba ı-Mayıs ortası olarak saptamı lardır. Akça ve Köro lu (2005) skilip bölgesinde 1-14 Mayıs olarak tespit etmi lerdir. Kaymaz (2005) Hizan-Bitlis bölgesinde 18 ceviz tipinde erkek çiçek açma dönemini 7-21 Mayıs olarak, O uz ve A kın (2007) ise Ermenek yöresinde yaptıkları çalı mada, cevizlerde erkek çiçek açma dönemini 19 Nisan-1 Mayıs olarak belirlemi lerdir.

Di i çiçeklerin açılması bakımından tipler arasında farklılıklar oldu u saptanmı tir (Çizelge 2). 2012 yılında en erken di i çiçek açma (2 Mayıs) 7 nolu genotipte, en geç di i çiçek açma (17 Mayıs) 6 nolu genotipte görülmü tür. 2013 yılında en erken di i çiçek açma (17 Nisan) 42 nolu genotipte, en geç di i çiçek açma (11 Mayıs) 1 nolu genotipte görülmü tür. İkinci yıllık de erlendirmede 1 (14/11 Mayıs), 6 (17/10 Mayıs) ve 46 (11/10 Mayıs) nolu tipler her iki yılda

Çizelge 2. Ceviz tiplerinde belirlenen fenolojik özellikler, çiçeklenme durumu ve sürgünlerdeki verimlilik durumları

Tip No	2012			2013			Çiçeklenme Durumu	A.S.U .M.T	Y.D. M.T
	.Y.T	E.Ç.A.T	D.Ç.A.T	.Y.T	E.Ç.A.T	D.Ç.A.T			
1	26.04	10.05	14.05	23.04	06.05	11.05	Protandri	85	70
2	22.04	10.05	07.05	08.04	25.04	21.04	Proyogini	70	20
3	23.04	05.05	09.05	20.04	30.04	02.05	Protandri	95	80
4	20.04	08.05	12.05	11.04	20.04	24.04	Protandri	75	30
5	18.04	05.05	08.05	09.04	20.04	23.04	Protandri	70	25
6	26.04	14.05	17.05	20.04	07.05	10.05	Protandri	80	25
7	18.04	06.05	02.05	10.04	24.04	20.04	Proyogini	75	50
8	22.04	06.05	09.05	13.04	24.04	28.04	Protandri	90	80
9	23.04	12.05	09.05	08.04	23.04	20.04	Proyogini	80	30
10	24.04	10.05	06.05	17.04	30.04	26.04	Proyogini	90	55
11	18.04	05.05	08.05	07.04	19.04	23.04	Protandri	75	30
12	22.04	08.05	08.05	08.04	18.04	18.04	Homogami	95	80
13	23.04	10.05	07.05	10.04	24.04	20.04	Proyogini	65	10
14	16.04	04.05	08.05	06.04	18.04	22.04	Protandri	65	15
15	16.04	04.05	08.05	06.04	18.04	21.04	Protandri	55	15
16	16.04	05.05	05.05	08.04	19.04	19.04	Homogami	75	35
17	20.04	09.05	13.05	09.04	21.04	25.04	Protandri	75	30
18	16.04	06.05	06.05	08.04	22.04	22.04	Homogami	80	20
19	20.04	11.05	07.05	09.04	25.04	21.04	Proyogini	95	80
20	18.04	07.05	07.05	07.04	21.04	21.04	Homogami	75	15
21	17.04	05.05	10.05	07.04	21.04	25.04	Protandri	95	75
22	27.04	12.05	12.05	20.04	03.05	03.05	Homogami	85	45
23	24.04	09.05	12.05	11.04	25.04	27.04	Protandri	60	10
24	21.04	07.05	07.05	08.04	22.04	22.04	Homogami	85	60
25	27.04	12.05	15.05	07.04	20.04	24.04	Protandri	75	40
26	23.04	11.05	08.05	14.04	28.04	22.04	Proyogini	75	25
27	23.04	08.05	11.05	06.04	19.04	23.04	Protandri	75	55
28	20.04	06.05	06.05	14.04	28.04	28.04	Homogami	70	40
29	23.04	07.05	10.05	18.04	28.04	30.04	Protandri	70	10
30	25.04	13.05	10.05	22.04	08.05	04.05	Proyogini	70	35
31	24.04	14.05	10.05	06.04	22.04	18.04	Proyogini	70	30
32	17.04	05.05	08.05	05.04	17.04	20.04	Protandri	80	55
33	22.04	08.05	08.05	16.04	02.05	02.05	Homogami	85	50
34	20.04	05.05	08.05	14.04	27.04	30.04	Protandri	90	75
35	20.04	08.05	10.05	12.04	25.04	28.04	Protandri	70	20
36	18.04	04.05	08.05	05.04	19.04	23.04	Protandri	80	40
37	19.04	05.05	09.05	06.04	20.04	23.04	Protandri	85	55
38	25.04	10.05	10.05	22.04	06.05	06.05	Homogami	90	20

39	21.04	07.05	04.05	15.04	04.05	01.05	Proyogini	80	15
40	21.04	07.05	04.05	16.04	02.05	30.04	Proyogini	80	15
41	16.04	05.05	05.05	06.04	21.04	21.04	Homogami	85	20
42	18.04	03.05	03.05	04.04	17.04	17.04	Homogami	100	90
43	20.04	07.05	07.05	12.04	27.04	27.04	Homogami	75	40
44	22.04	10.05	10.05	11.04	27.04	27.04	Homogami	85	30
45	21.04	10.05	07.05	07.04	25.04	21.04	Proyogini	85	30
46	22.04	08.05	11.05	21.04	07.05	10.05	Protandri	85	30
47	18.04	07.05	04.05	09.04	23.04	19.04	Proyogini	90	10
48	18.04	04.05	04.05	06.04	20.04	20.04	Homogami	90	30
49	19.04	07.05	04.05	10.04	26.04	22.04	Proyogini	100	90
50	20.04	09.05	05.05	14.04	28.04	23.04	Proyogini	70	20

.Y.T: İlk yapraklanma tarihi; E.Ç.A.T: Erkek çiçek açma tarihi; D.Ç.A.T: Di i çiçek açma tarihi; A.S.U.M.T: Ana sürgün ucunda meyve tutumu; Y.D.M.T: Yan dallarda meyve tutumu

da geç ve birbirine yakın dönemlerde di i çiçek açımı lardır. Bu tiplerin aynı zamanda en geç yapraklanan tiplerden olması, meyve ve verim özelliklerinin de dikkate alınması ko uluyla ilkbahar geç donlarından korunma noktasında de erlendirilebilecek tipler oldu unu göstermektedir. Cevizlerde di i çiçeklerin açma tarihleri ile ilgili olarak, daha önce yapılan çalı malarda da benzer sonuçlar elde edilmi tir. Yarılgaç ve ark. (2005) Mu yöresinde bu tarihleri 20-30 Nisan, O uz ve A kın (2007) ise, Ermenek yöresinde 24 Nisan-10 Mayıs olarak belirlemi lerdir. Bunun yanında Mazıda ı-Mardin'de yapılan çalı mada ise bu tarihler, çalı mamızdaki tarihlere göre daha erken sayılabilecek 9-19 Nisan olarak bulunmu tur ( im ek ve Osmano lu, 2010). Özellikle iklimsel farklılıkların ve tiplerin farklı genetik özellik ta ımlarının bu de i iklimleri ortaya çıkardı ı öngörölmü tür.

Ceviz, tek cinsli çiçek yapısına sahiptir ( en, 1986). Erkek ve di i çiçekler aynı a açta fakat farklı yerdedirler. Erkek ve di i çiçeklerin farklı zamanlarda olgunla ması, dikogami e ilimini olu turmaktadır. Çalı mamızda kullanılan tiplere ait çiçeklenme durumu ele alındı nda 36 genotipte dikogami görölmü ve bunlardan 21 genotipte protandri (erkek çiçe i di i çiçekten önce açılması), 15 geontipte protogini (di i çiçe i erkek çiçekten önce açılması) özelli i saptanmı tir. Dikogami gösteren tipler içerisinde protandri özelli inin daha fazla oldu u belirlenmi tir. Tiplerden 14 tanesi ise çiçeklenme durumu bakımından homogami (erkek ve di i çiçe in aynı zamanda açılması) özelli i göstermi tir (Çizelge 2). Cevizlerde dikogami e iliminin oldukça yaygın oldu u ara tırmacılar tarafından tespit edilmi tir. Ölez, seçti i genotiplerin 18'inde erkek ve di i çiçeklerin farklı zamanlarda olgunla tı ını, 2'sinde ise aynı zamanda olgunla tı ını tespit etmi tir (Ölez, 1971). en (1980), seçti i genotiplerden 24 genotipin erkek ve di i organlarının farklı zamanlarda olgunla tı ını, 1'inde ise erkek ve di i organların aynı zamanda (homogami) olgunla tı ını belirtmi tir. Farklı ara tırmalarda erkek ve di i organların farklı zamanlarda olgunla tı ı ara tırmacılar tarafından tespit edilmi tir. Ölez (1971), seçti i genotiplerden sadece 2 tanesinin, en (1980), seçti i genotiplerden sadece 1'inin, Yarılgaç (1997) ise, seçti i genotiplerden 7'sinin erkek ve di i çiçeklerinin olgunla ma sürelerinin tamamı veya belli bir döneminin aynı zamana rastladı ını kaydetmi lerdir. Ülkemizin farklı bölgelerinde, yapılan çalı malarda selekte edilen genotiplerin ço unun dikogami e iliminde oldu u ara tırmacılar tarafından tespit edilmi tir (Akça, 1993; Özkan, 1993; Beyhan, 1993; ahinba , 2001; O uz ve ark., 2003; Ta kın, 2004).

Çalı mamızda ceviz tiplerinde ana sürgünlerin (terminal) ucunda meyve tutma durumları da incelenmi tir. Buna göre tiplerin ana sürgün ucunda meyve olu turma oranları %55 (15 nolu tip) ile %100 (42 ve 49 nolu tipler) arasında de i mi tir. Bunun yanında tiplerde, yan dallarda

(lateral) meyve tutma özellikleri ortaya konulmu tur. Cevizde yan dallarda meyve verme oranı, önemli bir verim ölçüsü olarak de erlendirmekte ve yan tomurcularda di i çiçek olu um oranlarının % 40-50'den daha yüksek olması istenmektedir (Ölez, 1971; Germain, 1986). Çalı mamızda, tiplerin yan dallarda meyve tutma oranları % 10 (13, 23, 29 ve 47 nolu tipler) ile %90 (42 ve 49 nolu tipler) arasında belirlenmi tir. Özellikle yan dal verimi en yüksek bulunan iki tip nispeten erken yapraklanan tipler olarak belirlenmi tir. Yan dal verimi yüksek olan ceviz çe itlerinin erken yapraklanma özelli i gösterdi i Akça ve Köro lu (2005) tarafından da belirtilmi ve geç yapraklanan ve yan dal verimi yüksek tiplerin elde edilmesinin önemi vurgulanmı tir. Belirledi imiz tipler içerisinde geç yapraklanma özelli i gösteren 1 nolu tip % 70 oranında yan dallarda meyve tutumu özelli i göstererek bu noktada dikkat çeken önemli bir tip olmu tur. ki yılda da geç yapraklanma özelli i gösteren 6, 22, 30, 38 ve 46 nolu tiplerde elde edilen yan dallarda meyve tutma oranları orta-dü ük düzeylerde (sırasıyla %25, 45, 35, 20, 30) tespit edilmi tir. Çalı mamızda elde edilen yan dallarda meyve tutma oranları (% 10 ile %90 arası), önceki çalı malardaki bulgulara benzerdir. Akça ve Köro lu (2005), bu de erleri %30-70 arasında, Yarılgaç ve ark. (2005) %40-90 arasında, O uz ve A kın (2007) % 10-85 arasında, im ek ve Osmano lu (2010) %65-90 arasında, Bayazit (2011) ise %5-90 arasında tespit etmi lerdir.

### Sonuç

Çalı mada elde edilen sonuçlara göre, ceviz populasyonları içerisinde, ilkbahar geç donlarından korunma noktasında en önemli kriterlerden biri olan geç yapraklanma ve geç çiçeklenme özelli i gösteren, aynı zamanda da yan dal verimi yüksek olan tipler bulunmaktadır. Kayseri ilinde iki yıl süreyle yürütölen bu çalı mayla elde edilen bazı ümitvar ceviz tipleri de bunlardandır. Ülkemizin pek çok yerinde bulunan populasyonlarda benzer çalı maların yapılması ve elde edilecek ümitvar bireyler üzerinde verim ve kalite kriterleri ile ilgili çalı maların da yapılarak, sektöre kazandırılması hem çe it ıslahı hem de önemli genetik kaynakların kaybolmalarının önlenmesi bakımından önemlidir.

### Te ekkür

Çalı maya konu projeye deste inden dolayı (FBY-12-3972) Erciyes Üniversitesi Bilimsel Ara tırma Projeleri Birimine te ekkür ederiz.

### Kaynaklar

- Akça, Y., 1993. Gürün Cevizlerinin (*Juglans regia* L.) Seleksiyon Yolu ile Islahı Üzerinde Ara tırmalar. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi (Yayınlanmamı ), Van.
- Akça, Y., 2005. Ceviz Yeti tiricili i. Tarım ve Köyi leri Bakanlığı ı Yayın Daire B k. Matbaası, Ankara, 239 s.
- Akça, Y., Köro lu, E. 2005. skilip ceviz populasyonu içerisinde üstün özellikli ceviz tiplerinin seleksiyon yolu ile ıslahı. Bahçe, 34 (1): 41-48.
- Atefi, A., 2001. Comparison of some promoting Iranian walnut clones and foreign varieties. Acta Horticultura, 544: 51-59.
- Bayazit, S., 2000. Hatay Yöresi Cevizlerinin Seleksiyon Yoluyla Islahı Üzerine Ara tırmalar. Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Hatay, 93 s.
- Bayazit, S. 2011. Bazı Ceviz (*Juglans regia* L.) Genotiplerinin Yaylada ı (Hatay) Ko ullarındaki Fenolojik Özellikleri ve Yan Dal Verimlili i. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg., 42 (2): 95-102.
- Beyhan, O., 1993. Darenden Cevizlerinin (*Juglans regia* L.) Seleksiyon Yolu ile Islahı Üzerinde Ara tırmalar. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi (Yayınlanmamı ) Van.

- Demir, Z., 2007. Siirt Yöresinde Do al Olarak Yeti en Cevizlerin (*Juglans regia* L.) Seleksiyonu. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi (Yayınlanmamı ), Van.
- Do an, A., Gün, A., O uz, H. ., A kın, M.A. 2005. Bayındır ( zmir) yöresinde selekte edilen bazı ümitvar ceviz (*Juglans regia* L.) tiplerinde meyve özelliklerinin belirlenmesi. Bahçe, 34 (1): 117-121.
- FAO, 2012. Faostat. Statistic Database <http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor> (Eri im Tarihi:10.03.2013)
- Germain, E., 1986. Walnut Breeding in France. Survey and Outlook. Plant Breeding Abst. 056-11067.
- Kaymaz, Ö., 2005. Hizan (Bitlis) Merkez İlçe Ceviz (*Juglans regia* L.) Popülasyonlarında Ümitvar Genotiplerin Seleksiyonu Üzerine Bir Ara tırma. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi ( Yayınlanmamı ), Van.
- Küden, A., Kaska, N., Türemler, N., 1995. Walnut selection in middle Taurus Mountains. 3. International Walnut Congress, 13-16 June, 1995, Alçobaço, Portugal
- Mc Granahan, G., Leslie, C., 1991. Walnuts. (Ed: James N. Moore & James R. Ballington Jr. Acta Horticulturae, 290: 905-953 pp.
- Murado lu, F., 2005. Hakkari Merkez ilçe ve Ahlat (Bitlis) Yöresinde Tohumdan Yeti mi Ceviz (*Juglans regia* L.) Popülasyonunda Genetik De i kenlik ve Ümitvar Genotiplerin Seleksiyonu. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi (Yayınlanmamı ) Van, 157 s.
- O uz H. ., A kın, A. 2007. Ermenek yöresi cevizlerinin (*Juglans regia* L.) seleksiyon yoluyla ıslahı üzerine bir ara tırma. YYÜ Zir. Fak. Tar. Bil. Der. 17(1): 21-28, Van.
- O uz, H. ., Murado lu, F., Yıldız, K., 2003. Bitlis ili Hizan ilçesi cevizlerinin seleksiyon yoluyla ıslahı. IV. Ulusal Bahçe Bitkileri Sempozyumu: 232- 233. Antalya.
- Ölez, H., 1971. Marmara Bölgesi cevizlerinin (*Juglans regia* L.) seleksiyon yolu ile ıslahı üzerinde ara tırmalar ve ceviz a açlarında verim potansiyelinin tespiti için geli tirilmi bir metod. Atatürk Bahçe Kültürleri Ara tırma ve E itim Merkezi Dergisi. 4(3-6-9-12): 7-30, Yalova.
- Özkan, Y., 1993. Tokat Merkez İlçe Cevizlerinin Seleksiyon Yoluyla Islahı Üzerinde Ara tırmalar. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi (Yayınlanmamı ), Van, 123 s.
- Serr, E.F., 1962. Selecting suitable walnut varieties, California Agricultural Experiment Station, Leaf 144, Davis, California.
- Sütyemez, M., 1998. Kahramanmara Bölgesinde Ceviz (*Juglans regia* L.) Seleksiyonu ve Seçilmi Bazı Tiplerin Döllenme Biyolojileri Üzerine Ara tırmalar.Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi (Yayınlanmamı ), 379 s.
- ahinba , T., 2001. Çatak ve Yöresi Cevizlerinin Seleksiyon Yolu ile Islahı Üzerine Ara tırmalar. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi (Yayınlanmamı ) Van.
- en, S. M., 1980. Kuzey Do u Anadolu ve Do u Karadeniz Bölgesi Cevizlerinin (*Juglans regia* L.) Seleksiyon Yolu ile Islahı Üzerinde Ara tırmalar. Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Doçentlik Tezi, Erzurum, 140 s.
- en, S.M., 1986. Ceviz Yeti tiricili i. Eser Matbaası Samsun. 229-232.
- en, S.M., 2011. Ceviz Yeti tiricili i, Ba ak Matbaacılık, Ankara, 220 s.
- en, S.M., Tekinta , F. E., 1992. A Study on the selection of Adilceviz walnut. Acta Horticulturae, 317: 171-174.
- im ek, M., Osmano lu, A. 2010. Mazıda ı (Mardin) Yöresindeki Do al Cevizlerin (*Juglans regia* L.) Seleksiyonu. YYÜ Tar. Bil. Der. 20 (2): 131-137.

- Ta kın, Y., 2004. emdinli ve Yüksekova Yöresi Cevizlerinin (*Juglans regia* L.) Seleksiyon Yolu ile Islahı Üzerine Ara tırmalar. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi (Yayınlanmamı ) Van.
- Yarılgaç, T., 1997. Geva Yöresi Cevizlerinin (*Juglans regia* L.) Seleksiyon Yolu ile Islahı Üzerinde Ara tırmalar. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi (Yayınlanmamı ) Van, 152 s.
- Yarılgaç, T., Balta, M.F., O uz H. , Kazankaya A 2005. Mu Yöresi Cevizlerinin (*Juglans regia* L.) Seleksiyonu. Bahçe 34 (1): 109–115.
- Yaviç, A., 2000. Bahçesaray Yöresel Cevizlerinin (*Juglans regia* L.) Seleksiyon Yolu ile Islahı Üzerine Ara tırmalar. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi (Yayınlanmamı ), Van.



## Bazı Sofralık Kayısı Genotiplerinin Çiçek Tozu Canlılık ve Çimlenme Düzeylerinin Belirlenmesi

Mustafa B RCAN

Hasan PINAR

Mustafa ÜNLÜ

Alata Bahçe Kültürleri Ara tırma stasyonu Müdürlü ü, Erdemli, Mersin

### Öz

Kayıslarda meyve tutumu; çe itlerin kendine uyu mazlık durumları, iklim artları, a acın beslenmesi ve daha pek çok faktöre ba lı olarak de i ti i gibi çiçek tozlarının canlılık düzeyleri ve çimlenme yeteneklerinden de etkilenmektedir. Çiçek tozlarının canlılık düzeyleri ve çimlenme yetenekleri de çe itlere ve yıllara göre de i ti i gibi iklim artlarına, a acın beslenme durumuna, çiçe in a açta bulundu u yere ve daha pek çok faktöre ba lı olarak de i mektedir. Bu çalı mada 2013 ve 2014 yıllarında Alata Bahçe Kültürleri Ara tırma stasyonu kayısı koleksiyon parselinde bulunan bazı yerli ve yabancı kayısı çe it ve genotiplerine (2-89, 7-89, 33-89, Alata Yıldızı, Aurora, AY x Pr-3, Bebeco, Beliana, Canino, Castelbrite, Ça ataybey, Ça ribey, Ç r x Col-1, Dr.Ka ka, EBK, Harcot, Ninfa, Palstein, Precoce de Colomer, Precoce de Tyrinthe, Priana, Roxana, Sakıt-2, Sakıt-6 ve ahinbey) ait çiçek tozlarının canlılık düzeyleri Triphenyl Tetrazolium Chlorid (TTC) testi ile çimlenme düzeyleri ise petride agar yöntemiyle belirlenmi tir. 2013 yılında 23, 2014 yılında ise 15 kayısı çe it ve genotipinin canlılık ve çimlenme düzeyleri belirlenmi tir. Kayısı genotiplerine ait çiçek tozlarının canlılık ve çimlenme düzeyleri arasındaki farklar istatistiksel olarak %5 düzeyinde önemli bulunmu tur. 2013 yılında çiçek tozu canlılık düzeyleri %98.86 (Ça ataybey) ile %18.10 (Roxana) arasında, 2014 yılında ise % 100 (Canino) ile % 43.83 (Sakit-6) arasında oldu u belirlenmi tir. En yüksek çiçek tozu çimlenme düzeyleri 2013 yılında 7-89 (%95.85), 2014 yılında ise Dr. Ka ka (%58.88) çe itlerinde bulunurken; 2013 yılında 2-89 ve Roxana, 2014'te ise Sakıt-6 çe itlerinde çimlenme olmamı tir.

**Anahtar Kelimeler:** Kayısı, çiçek tozu, canlılık, çimlenme.

### Pollen Viability and Germination Level Determination of Some Table Apricot Genotypes

#### Abstract

Fruit set of apricots is affected from self-incompatibility status, whether conditions, nutrition and many other factors. It also affected by pollen viability level and germination abilities. The wheather conditions and nutrition also affect pollen viability and germination abilities and besides these they were affected from variety, year and location of the flower. In this study, pollen viability and germination levels of some local and foreign apricot cultivars (2-89, 7-89, 33-89, Alata Yıldızı, Aurora, AY x Pr-3, Bebeco, Beliana, Canino, Castelbrite, Ça ataybey, Ça ribey, Ç r x Col-1, Dr.Ka ka, EBK, Harcot, Ninfa, Palstein, Precoce de Colomer, Precoce de Tyrinthe, Priana, Roxana, Sakıt-2, Sakıt-6 ve ahinbey) were determined which is found in Alata Horticultural Research Station's apricot collection orchard. Pollen viability level was determined with Triphenyl Tetrazolium Chlorid (TTC) test and pollen germination level with agar in petri method. The differences between pollen viability and germination values were statystically significant at 5% level. In 2013, the pollen viability level was between 18.10% (Roxana) and 98.86% (Ça ataybey) while it was between 43.83% (Sakit-6) and 100.00% (Canino) in 2014. While the highest pollen germination level was obtained from 7-89 (95.85%) in 2013 and Dr. Kaska (58.88%) in 2014; there were not any germination in 2-89 and Roxana varieties in 2013 and Sakıt-6 in 2014.

**Key Words:** Apricot, pollen viability, germination.

Sorumlu Yazar/Correspondence to: M. Bircan, mustafabircan33@yahoo.com  
Geli Tarihi/Received: 30.04.2015 Kabul Tarihi/Accepted: 02.06.2015

Makalenin Türü: Ara tırma  
Category: Research

### Giri

Meyve yeti tiricili inin amacı verimi yüksek kaliteli ürün elde etmektir. Meyvecilikte birim alandan elde edilen ürün, ço unlukla istenilen de erlerin altında olmaktadır. Bu durum meyve yeti tiricili inde uygulanan teknik ve kültürel uygulamalara ba lı olabilece i gibi, meyve türünün dölllenme durumuna da ba lı olabilmektedir. Tozla ma ve dölllenme meyve tutma oranını etkileyen temel faktörlerdir. Bu nedenle tür ve çe itlerin polen özellikleri ile di er

özelliklerinin bilinmesi meyve yeti tircileri ve ıslahçılar için oldukça büyük önem ta ımaktadır (Abacı ve Asma, 2014).

Bir meyve türünde dölleme düzeyinin, dolayısıyla meyve tutumunun yüksek olmasında, polenin özelliklerinin (üretilen polen miktarı, çimlenme oranı vb.) önemli düzeyde etkisi bulunmaktadır (Abacı ve Asma, 2014).

Ülkemiz sahip oldu u uygun iklim ve toprak ko ulları nedeniyle meyvecilik açısından çok sayıda tür ve çe it yeti tirme ansına sahiptir. Bu meyve türleri arasında renk, tat, aroma bakımından ho a giden ve aranan meyvelerden birisi de kayısıdır. Bugün Sibirya'nın çok so uk, Kuzey Afrika'nın subtropik, Orta Asya'nın çöl, Japonya ve Do u Çin'in ise nemli alanlarında yeti tirilen birçok kayısı tür ve çe idi bulunmaktadır. Bununla birlikte, bugün dünyada kayısı yeti tircili inin sorunsuz olarak yapıldı ı alanlar çok sınırlıdır (Mehlenbacher ve ark., 1991; Asma, 2000). Ülkemiz ise, bu açıdan oldukça anslı konumda olan ülkelerden birisi olup, yeti tircilik sofralık ve kurutmalık olarak yapılmaktadır (Ka ka, 2006).

Dünya kayısı üretimi FAO verilerine göre 2013 yılında 4 111 000 ton civarındadır. Türkiye'nin kayısı üretimi ise 811 000 ton ile dünya üretiminin yakla ık %20'ini olu turmakta ve ülkemiz dünyada birinci sırada yer almaktadır (Anonim, 2015).

Ülkemiz her ne kadar üretimde dünya birincisi olsa da bazı bölgelerde ve üretimi yo un olan bazı çe it ve tiplerde verimsizlik durumlarıyla kar ıla ılmaktadır. Bu durumların bertaraf edilmesi ve daha sorunsuz ve verimli bir yeti tircilik için yer yer çalı malar yapılması bir zorunluluktur. Bu nedenle yürütülen bu çalı ma ile bazı erkenci sofralık kayısı çe itlerine ait çiçek tozlarının canlılık ve çimlenme düzeyleri belirlenmi tir.

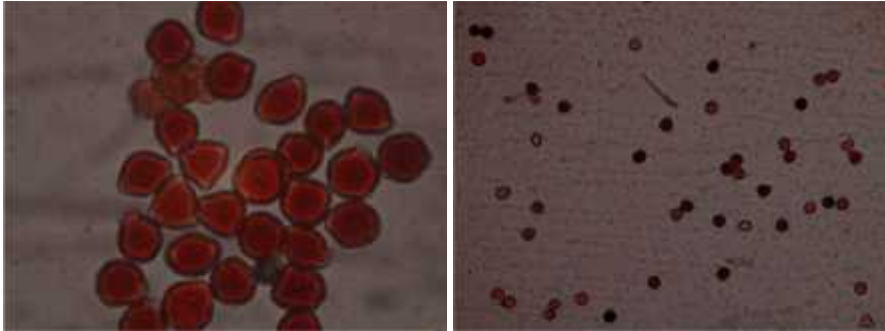
## Materyal ve Yöntem

### Materyal

Alata Bahçe Kültürleri Ara tırma stasyonu'nda bulunan kayısı koleksiyon ve deneme parsellerindeki bazı kayısı genotiplerinin çiçek tozları materyal olarak kullanılmı tir.

### Çiçek tozu canlılık testi

Çiçek tozlarının canlılık düzeyleri Triphenyl Tetrazolium Chlorid (TTC) testi ile belirlenmi tir. TTC testinde önce 0.1 g TTC, daha sonra 6 g sakkaroz 10 ml saf suda eritilmi tir. Daha önceden çıkarılan çiçek tozları canlılı ını kaybetmeden bu test için kullanılmı tir. Bir lamın üzerine iki damla TTC damlatılarak, sonra her bir damla üzerine bir fırça yardımıyla çiçek tozu serpilmi tir. Damlaların üzerleri ayrı ayrı lamel ile kapatılmı tir. 20-21 °C'de direk gün ı ı ı almayan ancak ı ıklı bir ortamda ortalama 2-3 saat bekletilmi ve sayım i lemi ı ık mikroskopunda yapılmı tir. Mikroskop altında koyu kırmızı görünen çiçek tozları canlı, açık kırmızı görünenler yarı canlı ve boyanmayan ya da sarı-krem renginde gözükkenler ise cansız olarak sayılmı tir ( ekil 1). Yarı canlıların teorik olarak % 50'si canlı olarak kabul edilmi tir.



ekil 1. Canlılık düzeylerini belirlemede kullanılan TTC testi uygulanmı kayısı çiçek tozları.

### *Çiçek tozu çimlendirme testi*

Çimlendirme testleri, daha önceki çalı malarda en uygun olarak bulunan %1 agar + %15 sakkaroz ortamında yapılmı tır (Mahano lu ve ark., 1993). Bu amaçla 3 petri kutusu, her petri kutusunda ise tesadüfen seçilen 3 alanda sayım yapılmı tır. Çimlenen çiçek tozları, sayımı yapılan toplam çiçek tozlarına oranlanarak çimlenme yüzdeleri bulunmu tur.

### **Bulgular ve Tartı ma**

#### *Çiçek Tozu Canlılık Testi*

Kayısı genotiplerinin çiçek tozu canlılıklarını saptamak amacıyla metotta belirtildi i gibi TTC canlılık testleri uygulanmı tır. Denemede yer alan çe itlere ait çiçek tozlarında yapılan TTC uygulamasından elde edilen de erler arasındaki farklar istatistiksel olarak % 5 düzeyinde önemli bulunmu tur. 2013 yılında yapılan TTC canlılık testi sonucu elde edilen veriler Çizelge 1’de verilmi tir.

Çizelge 1. Kayııs genotiplerinin 2013 yılında TTC testine göre çiçek tozu canlılık düzeyleri (%)

<b>Genotip</b>	<b>% Canlılık</b>
2-89	53.17 h
7-89	98,34 ab
33-89	91.07 c-f
Alata Yıldızı	91.27 c-f
Aurora	83.19 g
AYxPr-3	91.46 c-e
Bebeco	89.79 d-g
Beliana	89.31 d-g
Canino	81.74 fg
Castelbrite	96.15 a-c
Ça ataybey	98.86 a
Ça rıbey	95.99 a-c
Dr.Ka ka	87.08 e-g
Harcot	92.84 c-e
Ninfa	94.83 b-d
Palstein	90.56 c-g
Precoce de Colomer	86.43 e-g
Precoce de Tyrinthe	86.61 e-g
Priana	96.09 a-c
Roxana	18.10 ı
Sakıt-2	94.96 b-d
Sakıt-6	61.72 h
ahinbey	95.51 b-c
D %5	6.64

De erlere açı transformasyonu uygulanmı tır.

2013 yılında çiçek tozlarına uygulanan TTC testinde en yüksek canlılık yüzdesi Ça ataybey çe idinde (%98.86) bulunmu ; bunu yakın de erlerle 7-89 (%98.34), Castelbrite (%96.15), Priana (%96.09) ve Ça ataybey (%95.99) çe itleri izlemi tir. En dü ük canlılık de eri (%18.10) ise Roxana çe idinde belirlenmi tir.

2014 yılında yapılan TTC canlılık testi sonucu elde edilen veriler Çizelge 2’de verilmi tir.

Çizelge 2. Kayısı genotiplerinin 2014 yılında TTC testine göre çiçek tozu canlılık düzeyleri (%)

Genotip	% Canlılık
Alata Yıldızı	82.52 f
Bebeco	95.04 bc
Beliana	98.56 ab
Canino	100.00 a
Ça ataybey	91.46 c-f
Ç rxCol-1	87.99 d-f
Dr.Ka ka	99.10 ab
EBK	92.66 c-d
Harcot	91.18 c-e
Ninfa	93.20 cd
Palstein	92.61 cd
Precoce de Colomer	90.55 c-f
Precoce de Tyrinthe	94.30 cd
Sakit-6	43.83 g
ahinbey	82.68 ef
D % 5	8.75

De erlere açt transformasyonu uygulanmı tır.

2014 yılında çiçek tozlarına uygulanan TTC testinde en yüksek canlılık yüzdesi Canino çe idinde (%100) bulunurken, bunu Dr. Ka ka (%99.10) ve Beliana (%98.56) çe itleri izlemi tir. En dü ük canlılık düzeyi ise Sakıt-6 çe idinde ( 43.83) belirlenmi tir.

Mahano lu (1994), P. de Colomer, Beliana, Feriana, Priana ve Canino kayısı çe itleri ile yaptı ı çalı mada, Precoce de Colomer kayısı çe idinin 1992 yılında %61.4 canlı, %19.7 yarı canlı, %18.9 cansız; 1993 yılında ise %84.3 canlı, %12.3 yarı canlı, %3.5 cansız çiçek tozlarına sahip oldu unu belirlemi tir.

Bolat ve Güteryüz (1994), 6 farklı kayısı çe idine ait çiçek tozlarının canlılık düzeylerini 1992 yılında %72.15 - %86.07 arasında, 1993 yılında %67.40 - %81.98 arasında oldu unu tespit etmi lerdir.

Asma (2008), farklı kayısı tip ve çe itlerinde yaptı ı çiçek tozu canlılık ve çimlendirme çalı malarında en yüksek canlılık düzeyini %77.2 ile Canino çe idinde, en dü ük canlılık düzeyini ise %41.5 ile Roksana çe idinde oldu unu belirlemi tir.

Bircan (2013), 13 farklı kayısı çe idinin canlılık düzeylerini 2010 yılında %52.44 - %89.06 arasında tespit etmi tir. Ara tırcı, bu çalı mada da yer alan Aurora çe idinde % 89.06, Bebeco çe idinde %85.26, Ça ribey çe idinde %74.26, Ninfa çe idinde %71.06, Palstein çe idinde %67.75, Precoce de Colomer çe idinde %79.32, Precoce de Tyrinthe çe idinde % 66.97 ve ahinbey çe idinde % 77.47 düzeyinde canlılık belirlemi lerdir.

Abacı ve Asma (2014), Paviot ve Levent kayısı çe itleri ile bu iki çe idin melezleme çalı malarından elde edilmi 89 adet melez kayısı genotipinin polen canlılı ını %21.8 ile % 81.3 arasında tespit etmi lerdir.

Bu çalı mada da Alata Yıldızı, Bebeco, Beliana, Canino, Ça ataybey, Dr.Ka ka, Harcot, Ninfa, Palstein, Precoce de Colomer, Precoce de Tyrinthe ve ahinbey çe itlerinin çiçek tozlarının 2013 ve 2014 yılı canlılık düzeyleri paralellik göstermektedir. Sakıt-6 çe idinin ise 2013 ve 2014 yılı canlılık düzeyleri paralellik göstermemi tir.

Çiçek tozlarının canlılık düzeyleri çe itlere ve yıllara göre de i ti i gibi a acın beslenmesine, çiçe in a açta bulundu u yere, dal yüküne ve daha pek çok faktöre ba lı olarak de i mektedir.

**Çiçek tozu çimlendirme testi**

Kayısı genotiplerinin çiçek tozlarının çimlenme düzeylerini saptayabilmek amacıyla metotta belirtildi i gibi çimlendirme testi yapılmı tır.

Çiçek tozu çimlenme yetene i yönünden denemede yer alan genotipler arasındaki farklar istatistiksel olarak % 5 düzeyinde önemli bulunmu tur.

2013 yılında yapılan çimlendirme testi sonucu elde edilen veriler Çizelge 3'te verilmi tir.

Çizelge 3. Kayısı genotiplerinin 2013 yılında "Petride Agar" yöntemiyle belirlenen çiçek tozu çimlenme düzeyleri(%)

Genotip	% Çimlenme
2-89	*0.00 m
7-89	95.85 a
33-89	90.64 b-c
Alata Yıldızı	81.11 fg
Aurora	11.20 l
AYxPr-3	91.72 bc
Bebeco	83.62 ef
Beliana	56.65 k
Canino	78.07 g
Castelbrite	68.27 ij
Ça ataybey	89.29 cd
Ça ribey	81.04 fg
Dr.Ka ka	82.23 e-g
Harcot	51.79 k
Ninfa	86.33 de
Palstein	77.49 gh
Precoce de Colomer	64.71 j
Precoce de Tyrinthe	72.25 hı
Priana	53.96 k
Roxana	*0.00 m
Sakit-2	81.03 fg
Sakit-6	93.73 ab
ahinbey	90.37 b-d
D % 5	3.75

De erlere açi transformasyonu uygulanmı tır.

\*Çimlenme olmamı tır.

2013 yılında yapılan çiçek tozu çimlendirme testinde en yüksek çimlenme 7-89 nolu genotipte (%95.85) olarak belirlenmi , bunu %93.73 de eriyle Sakıt 6 çe idi izlemi tir. 2-89 nolu genotip ve Roxana çe idinde çimlenme olmamı tır. Ayrıca, Aurora çe idinde oldukça dü ük düzeyde (% 11.20) çiçek tozu çimlenmesi gerçeikle mi tir.

2014 yılında yapılan çimlendirme testi sonucu elde edilen veriler Çizelge 4'te verilmi tir.

Çizelge 4. Kayısı genotiplerinin 2014 yılında “Petride Agar” yöntemiyle belirlenen çiçek tozu çimlenme düzeyleri(%)

Genotip	% Canlılık
Alata Yıldızı	12.64 b-e
Bebeco	42.50 ab
Beliana	9.13 c-e
Canino	40.70 a-c
Ça ataybey	15.40 b-d
Ç rxCol-1	9.60 c-e
Dr.Ka ka	58.88 a
EBK	7.36 de
Harcot	35.81 a-d
Ninfa	40.44 a-c
Palstein	10.46 b-e
Precoce de Colomer	10.39 b-e
Precoce deTyrinthe	8.96 c-e
Sakit-6	*0.00 e
ahinbey	23.81 a-d
D%5	22.51

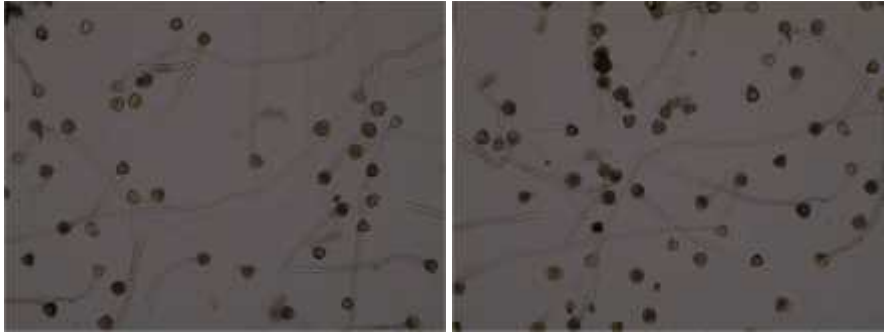
De erlere aç ı transformasyonu uygulanm ı t ır.

\*Çimlenme olmam ı t ır.

2014 yılında yapılan çiçek tozu çimlendirme testinde en yüksek çimlenme Dr.Ka ka çe idinde (%58.88) belirlenirken, Sakıt-6 çe idinde çimlenme gerçekte memi tır.En dü ük çimlenme düzeyi (%7.36) EBK genotipinde belirlenmi tır.

Mahano lu (1994), yaptı ı çalı mada çiçek tozu çimlenme de erlerini Beliana kayısı çe idinde 1992 yılında %57.4, 1993 yılında %48.3, Canino kayısı çe idinde 1992 yılında %42.8, 1993 yılında %39.7 Precoce de Colomer kayısı çe idinde 1992 yılında %76.5, 1993 yılında %58.4, Priana kayısı çe idinde 1992 yılında %71.5, 1993 yılında %64.6 olarak belirlemi tır.

Bircan (2013), bazı kayısı genotiplerinde 2010 yılında yaptı ı çiçek tozu çimlendirme testinde Ninfa çe idinde %49.99, Bebeco çe idinde % 48.64, Ça ribey çe idinde %46.47, ahinbey çe idinde %41.74, Palstein çe idinde %40.80, Precoce de Colomer çe idinde %39.61, Precoce de Tyrinthe çe idinde %31.30, Aurora çe idinde ise %14.72 düzeyinde çimlenme belirlemi tır.



ekil 4.1. Çimlenmi kayısı çiçek tozları.

Bolat ve Gülyüz (1994), 6 farklı kayısı çe idine ait çiçek tozlarının çimlenme düzeylerini 1992 yılında %52.86 - %79.57 arasında, 1993 yılında %57.17 - %78.35 arasında oldu unu tespit etmi lerdir.

Asma (2008), yaptı ı çalı mada en yüksek çimlenmeyi %81.9 ile Canino, çe idinde, en dü ük çimlenme de erini ise %36.4 ile Roksana çe idinde bulmu tur.

Engin ve Akçal (2007), Hasanbey ve Kabaa ı kayısı çe itlerinin çiçek tozlarında sırasıyla %47.2 ve %25.2 oranlarında çimlenme kaydetmi lerdir.

Alatayıldızı, Bebeco, Beliana, Canino, Ça ataybey, Dr. Ka ka, Harcot, Ninfa, Palstein, Precoce de Colomer, Precoce de Tyrinthe ve ahinbey çe itlerinin çiçek tozlarının 2013 ve 2014 yılı çimlenme düzeyleri paralellik göstermemi tir.

Çiçek tozlarının çimlenme yetene i çe itlere ve yıllara göre de i ti i gibi iklim artlarına, a acın beslenmesine ve daha pek çok faktöre ba lı olarak de i mektedir.

### **Sonuç**

Çiçek tozlarının canlılık düzeyleri ve çimlenme yetenekleri çe itlere ve yıllara göre de i ti i gibi iklim artlarına, a acın beslenme durumuna, çiçe in a açta bulundu u yere ve daha pek çok faktöre ba lı olarak de i mektedir. Bu çalı mada da 2013 ve 2014 yıllarında yapılan canlılık ve çimlenme durumları aynı çe itlerde bile yıllar arasında farklı bulunmu tur. 2013 yılında çiçek tozu canlılık düzeyleri %98.86 ile %18.10 arasında, 2014 yılında ise %100 ile %43.83 arasında belirlenmi tir. Çiçek tozu çimlenme düzeyleri 2013 yılında %95.85 ile %0.00 arasında, 2014 yılında ise %58.88 ile %0.00 arasında belirlenmi tir.

### **Kaynaklar**

- Abacı., Z.T., Asma, B.M., 2014. Melez Kayısı Genotiplerinde Polen Canlılık ve Çimlenme Durumları ile Polen Tüpü Uzunluklarının Ara tırılması. *Anadolu Bilim Dergisi*, 29(1). Sayfa:12-19.
- Anonim, 2015. <http://faostat3.fao.org/download/Q/QC/E>, Eri im Tarihi: 28.03.2015.
- Asma, B.M., 2000. Kayısı Yeti tiricili i. Evin Ofset, Malatya, 243 sayfa.
- Asma, B.M., 2008. Determination of polen viability, germination ratios and morphology of eight apricot genotypes. *African Journal of Biotechnology* Vol.7 (23), pp. 4269-4273.
- Bircan, M., 2013 Kendine Uyu maz Aurora Kayısı Çe idine Uygun Tozlayıcıların Belirlenmesi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi. 85s. (Yayınlanmamı ).
- Bolat, .. Güleriyüz, M., 1994. Bazı Kayısı Çe itlerinde Polen Canlılık ve Çimlenme Düzeyleri le Bunlar Arasındaki li kinin Belirlenmesi Üzerine Bir Ara tırma. *Atatürk. Üni. Zir. Fak. Der.* 25(3):344-353.
- Engin, H., Akçal, A., 2007. Bazı Kayısı Çe itlerinde Dormex (Hydrogen cyanamide)' in Çiçektozu Olu umu, Çiçektozu Üretimi ve Çimlenme Gücüne Etkileri. *Türkiye V.Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi*, 1:324-328.
- Kaska, N., 2006. Orchard Management in Apricots. *Acta Hort.* 717, s.287-294.
- Mahanoglu, G., Eti, S.; Paydas, S., 1993. Effects of artificial pollination on the fruit set level and fruit quality in some early ripening apricot cultivars. Tenth international symposium on apricot culture, Izmir, Turkey, 20-24 September 1993 *Horticulturae* (384), 397-400.
- Mahano lu, G., 1994. Adana'da Yeti en Yeni Bazı Kayısı Çe itlerinin Döllenme Biyolojileri Üzerine Ara tırmalar. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi. 131 s. (Yayınlanmamı ).
- Mehlenbacher, S.A., Cociu, V., Hough, L.F., 1991. Genetic Resources of Temperate Fruit and Nut Crops. *Acta Hort.*, 290: 63-109.

## alatarım Dergisi Yayın İlkeleri

**alatarım** dergisi Bahçe Kùltürleri Ara tırma stasyonu Müdürlü ü - Alata tarafından yılda 2 defa çıkarılacak olan tarımsal içerikli makalelerin yayınlanacağı bir dergidir. Bu dergide *tüm tarımsal konularda* ara tırma 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. Hazırlanan makalenin disket kaydı ile bir kopyası yazıma adresine gönderilecektir.
6. Yayın kurulu gerekli gördüğü takdirde makalede kısaltma ve düzeltme yapabilecektir.
7. Yayınlanan yazılardan dolayı yazar(lar)a telif hakkı ödenmeyecektir.
8. Yayınlanan makalenin yazar(lar)ına 2 adet dergi gönderilecektir.
9. Dergi yazıma adresi: **Bahçe Kùltürleri Ara tırma stasyonu Müdürlü ü**

### alatarım Dergisi

33740 Erdemli - Mersin

e-mail: [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 150, 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 Tartırma, Sonuç, Kaynaklar** kısmından oluşmalıdır. **Teşekkür** kısmı bulunması durumunda Kaynaklar kısmından önce ve 9 punto olarak yazılmalıdır. Derleme makalelerde Abstract, Özet ve Kaynaklar dışındaki kısımlar olmamalıdır.
4. Makale Word 6.0 veya daha üzeri bir versiyonda ve en fazla 6 sayfa olarak yazılmalıdır.
5. Sayfa yapısı A4 (210x290 mm) boyutunda olmalı, sağ ve sol 3 cm, üst ve alt kısımlar 3,5 cm kenar boşluğu içermelidir. Metnin hiçbir yerinde paragraf girintisi kullanılmamalı, ancak paragraflar öncesi 6 nk aralık boşluk bulunmalıdır.
6. Türkçe Başlık ortalanmış, koyu, sadece baş harfleri büyük harflerle ve 12 punto olarak yazılmalıdır. 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 bırakılacak 3 nk boşluk sonrasında alt alta ortalanmış şekilde yazılmalıdır. Yazar adları 11, kurum ad(lar)ı ise 9 punto olmalıdır. Makale 11 punto olmalıdır.
7. Türkçe Öz ve Anahtar Kelimeler ile İngilizce Başlık, Abstract, Key Words, Sorumlu yazar ve e-mail adresi 9 punto yazılmalı ve bölümler arasında 6 nk boşluk bırakılmalıdır. Abstract, yazım alanının sağ ve sol kısmından 1 cm içeriden ve iki tarafa yaslı bir şekilde yazılmalıdır. İngilizce başlık koyu, ortalanmış ve sadece baş harfleri büyük harf olmalıdır. Sorumlu yazar ve e-mail adresi abstracttan sonra iki yana yaslı olarak ayarlanmalıdır.
8. Abstract kısmından bir aralık boşluk bırakıldıktan sonra ana metin, Times New Roman fontunda tek aralıklı ve 11 punto olarak yazılmalı, bölümler arasında 6 nk aralık boşluk bırakılmalıdır. Ana bölüm başlıkları sola yaslanmış, baş harfleri büyük ve koyu olarak yazılmalıdır. Ara bölüm başlıkları sola yaslanmış ve baş harfleri büyük olarak yazılmalıdır. Ana bölüm başlıklarından önce bir aralık, sonra ise 6 nk boşluk, ara bölüm başlıklarından önce 6 nk, sonra ise 3 nk boşluk bırakılmalıdır.
9. Çizelge başlıkları üst, ekil başlıkları alt kısımda bulunmalıdır. Çizelge ve ekil isimleri küçük harflerle yazılmalıdır. Ayrıca çizelge ve ekiller siyah-beyaz olmalıdır.
10. Kısaltmalarda Uluslararası Birimler Sistemine (SI) uyulacaktır. Standart kısaltmalarda (cm, g, TAGEM, vb) nokta kullanılmamalı, % ifadesi ile rakamlar arasında boşluk bulunmamalıdır.
11. Kaynaklar metin içerisinde yazarın soyadı ve yıl esasına göre verilmelidir. Soyadın ilk harfi büyük ve yıl ile arasında virgül olmalıdır. Ki 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 1.25 cm içeriden başlamalıdır. Kaynak yazımına ait genel kalıba uygun olmalıdır.

Yazarın soyadı-**virgül**- ad(lar)ının baş harfi-**nokta-virgül**- yayım yılı- **nokta**-eserin başlığı **1-nokta**- yayınlandığı yer (yayın organı veya yayınevi)-**virgül**-yayınlandığı şehir veya ülke-**virgül**-cilt no-**virgül**-sayı no -**virgül**- sayfa no -**nokta**

#### 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, editörler) 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., Tarpay, 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 incelenmiş 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 yayım yılı verilmelidir.

**g)** Yazarı ve kurumu bilinmeyen Türkçe yayınlarda **Anonim** terimi kullanılmalıdır.

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



## Bahçe Kültürleri Araştırma İstasyonu

---



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

---

## Horticultural Research Station

33740 Erdemli, MERSİN, TÜRKİYE

Tel : 0 324 518 00 52 - 54

Fax : 0 324 518 00 80

e-mail : [alata@gthb.gov.tr](mailto:alata@gthb.gov.tr)