

ISSN 2757-8097

# alatarım

Cilt 20, Sayı 2, Aralık 2021



Published by  
Alata Horticultural Research Institute, Erdemli, Mersin, TURKEY

TAGEM JOURNALS

# alatarım

Cilt 20, Sayı 2

Aralık 2021

**Bahçe Kùltürleri  
Ara tırma Enstitüsü Adına**

***Sahibi***

Doç. Dr. Davut KELE

***Editör***

Dr. Ayhan AYDIN

***Yayın Kurulu***

Dr. Ayhan AYDIN  
Dr. Veysel ARAS  
Dr. O. Sedat SUBA İ  
Dr. Mustafa ÜNLÜ  
Dr. Engin GÖNEN

***Bahçe Kùltürleri***

*Ara tırma Enstitüsü Alata-Mersin Yayınıdır.*

*Türkçe ve İngilizce Olarak Altı Ayda Bir Elektronik Ortamda  
Yayınlanır.*

***TÜB TAK/ULAKB M TR Dizin ve  
CAB INTERNATIONAL tarafından dizinlenen hakemli bir  
dergidir.***

***Yazı ma Adresi***

Alata Bahçe Kùltürleri Ara tırma  
Enstitüsü Müdürlü ü  
33740 Erdemli-MERS N

***Telefon***

0 324 518 00 52-54

***Belgegeçer***

0 324 518 00 80

***Web Adresi***

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

***Elektronik Posta***

alatarim@yahoo.com

**HAKEM KURULU – SCIENTIFIC BOARD**

Prof. Dr. Ahmet Erhan ÖZDEM R  
Prof. Dr. Bekir Erol AK  
Prof. Dr. Erol BAYHAN  
Prof. Dr. Ferhan KÜÇÜKBASMACI SABİR  
Prof. Dr. Halil brahim O UZ  
Prof. Dr. brahim DUMAN  
Prof. Dr. . Ersin AKINCI  
Prof. Dr. Levent ÜNLÜ  
Prof. Dr. Osman GÜL EN  
Prof. Dr. N. Ebru KAFKAS  
Prof. Dr. Ömür DÜNDAR  
Prof. Dr. ebneM KU VURAN  
Doç. Dr. Ba ak AYDIN  
Doç. Dr. H. Filiz BOYACI  
Doç. Dr. . Ercan EKB Ç  
Doç. Dr. Osman GÖKDÖ AN  
Doç. Dr. Z. Neslihan ÖZTÜRK GÖKÇE

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

# alatarım

Cilt 20, Sayı 2

Aralık 2021

## Ç NDEK LER

### Ara tırmalar

- 60 Yazlık Kabaklarda ZYMV'ye Tolerant Hatların Özel Kombinasyon Yeteneklerinin Belirlenmesi  
Çetin NACAR, Veysel ARAS,  
Sevinç TEK N, Hakan F DAN
- 70 Kayseri Ko ullarında Yeti tirilen Farklı Sarımsak (*Allium sativum* L.) Tiplerinde Allisin Miktarının HPLC Yöntemi ile Belirlenmesi  
Hatice BÜLBÜL, Arzu KOCA, Osman GÜL EN
- 77 Yerel ve Yabancı Bamyı (*Abelmoschus esculentus* L.) Genotiplerinin Morfolojik Karakterizasyonu  
Esra YILDIZ, Sultan DERE,  
Bekir Bülent ARPACI, H. Yıldız DA GAN
- 88 Organik Patlıcan (*Solanum melongana* L. var. Pala-49) Tohumu Üretiminde Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi  
Sevinç BA AY
- 96 Kahramanmara 'ta Farklı Nar (*Punica granatum* L.) Genotiplerinin Pomolojik Özellikleri ile Fitokimyasal ve Antioksidant çeriklerinin Belirlenmesi  
Yusuf NIKPEYMA, Tu ba TOPRAK
- 104 Yeti tirme Döneminde Uygulanan Farklı Azot Dozlarının Roka (*Eruca vesicaria* subsp. *sativa* Mill.)'nın So ukta Muhafaza ve Raf Ömrüne Etkisi  
Ahmet Erhan ÖZDEM R, Gülsüm SAYILIKAN  
MANSURO LU, Tamer SERMENL ,  
Özay BALTAER, Sefer BOZKURT, Veli UYGUR
- 114 Kirazda Hasat Sonrası Kitosan ve *Aloe vera* Uygulamalarının So ukta Muhafaza Süresince Kalite Özelliklerine Etkisi  
Semiha ÇINAR, Ferhan K. SABİR
- 123 *Drosophila suzukii* Matsumura 1931 (Diptera: Drosophilidae) Mücadelesinde Farklı Cezbedicilerin Kullanım Olanaklarının Ara tılması  
Pınar ARIDICI KARA, M. Rifat ULUSOY
- 130 Bal Üretiminde Enerji Kullanımı: Mersin li Örne i  
Osman UYSAL

## CONTENTS

### Researches

- 60 Determination of Specific Combining Ability of ZYMV Tolerant Lines in Summer Squash  
Çetin NACAR, Veysel ARAS,  
Sevinç TEK N, Hakan F DAN
- 70 Determination Of Allicin Amount By HPLC Method In Different Garlic (*Allium sativum* L.) Types Grown Under Kayseri Conditions  
Hatice BÜLBÜL, Arzu KOCA, Osman GÜL EN
- 77 Morphological Characterization of Local and Foreign Okra (*Abelmoschus esculentus* L.) Genotypes  
Esra YILDIZ, Sultan DERE,  
Bekir Bülent ARPACI, H. Yıldız DA GAN
- 88 Determination of Yield and Quality Characteristics in Organic Eggplant (*Solanum melongana* L. var. Pala-49) Seed Production  
Sevinç BA AY
- 96 Determination of Pomological and Morphological Properties of Different Pomegranate (*Punica granatum* L.) Genotypes in Kahramanmara Province  
Yusuf NIKPEYMA, Tu ba TOPRAK
- 104 Effect of Different Nitrogen Doses Applied during the Growing Period on Cold Storage and Shelf Life of Rocket (*Eruca vesicaria* subsp. *sativa* Mill.)  
Ahmet Erhan ÖZDEM R, Gülsüm SAYILIKAN  
MANSURO LU, Tamer SERMENL ,  
Özay BALTAER, Sefer BOZKURT, Veli UYGUR
- 114 Effect of Postharvest Chitosan and *Aloe vera* Applications on the Quality of Sweet Cherry during Cold Storage  
Semiha ÇINAR, Ferhan K. SABİR
- 123 Investigation The Possibility of Using Different Attractants to Control *Drosophila suzukii* Matsumura 1931 (Diptera: Drosophilidae)  
Pınar ARIDICI KARA, M. Rifat ULUSOY
- 130 Energy Use in Honey Production: Case of Mersin Province  
Osman UYSAL

## Yazlık Kabaklarda ZYMV'ye Tolerant Hatların Özel Kombinasyon Yeteneklerinin Belirlenmesi

Çetin NACAR<sup>1</sup> 

Veysel ARAS<sup>1</sup> 

Sevinç TEK N<sup>1</sup> 

Hakan F DAN<sup>2</sup> 

<sup>1</sup>Alata Bahçe Kùltürleri Ara tırma Enstitüsü, Erdemli-Mersin  
<sup>2</sup>Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakùltesi, Bitki Koruma Bölümü, Antalya

### Öz

Bu ara tırma yazlık kabaklarda *Zucchini Yellow Mosaic Virus* (ZYMV)'ye tolerant hibrit çe it adayları geli tirmek amacıyla 2016-2018 yılları arasında Alata Bahçe Kùltürleri Ara tırma Enstitüsünde yürütülmü tür. Proje kapsamında ZYMV'ye kar ı tolerant ve dayanıklı çe itlerin geli tirilmesi amacıyla ABKAE Müdürlü ü gen havuzunda bulunan TUB TAK projeleri kapsamında geli tirilen ZYMV'ye tolerant 30 hat ve 8 adet nitelikli yazlık kabak hattı kullanılmı tür. Hatların moleküler karakterizasyon çalı maları yapılmı ve 5 heterotik grup olu turulmu tür. Heterotik gruplardan seçilen hatlar birbirleriyle tek yönlü olarak melezlenmi ve 46 adet melez elde edilmi tür. Melezleri olu turan hatların birbirlerine benzerlik indeks de erlerinin 0.03-0.67 arasında de i ti i belirlenmi tür. Elde edilen melezlerin Özel Kombinasyon Yeteneklerine (ÖKY) bakılmı tür. Bitki ba ına verim, ortalama meyve sayısı ve ortalama meyve a ırlıkları JMP istatistik paket programında analiz edilmi tür. Bitki ba ına verimde en yüksek de er 1392.33 g/bitki ile 280-A\*Z-31 melezinden elde edilen bitkide tespit edilmi tür. Bitki ba ına meyve sayısı bakımından en yüksek de er 9.60 adet/bitki ile 280-A\*Z-31 melezinden ve ortalama meyve a ırlı ı bakımından en yüksek de er ise 180.49 g/meyve ile Z-28\*Z-11 melezinden elde edilmi tür. Ayrıca hibritlerin kalite özellikleri (meyve rengi, ekli, verim ve genel de erlendirme) açısından tartılı derecelendirme puanları elde edilmi tür. En yüksek puanı 85 puan ile 1Xot.F3-5-(2)\*Z-38 melezinden elde edilmi tür. Melez adaylarının performansları genel olarak de erlendirildi i bu çalı mada, 9 melez adayı. (Z-50\*Z-34, Z-35\*Z-34, Z-28\*Z-34, 167-A\*Z-38, Z-24\*Z-31, 1Xot.F3-5-(2)\*Z-38, 280-A\*Z-31, Z-50\*Z-38 ve Z-34\*Z-38) ön plana çıkmı tür.

**Anahtar Kelimeler:** Yazlık kabak, ZYMV, ÖKY, melez.

### Determination of Specific Combining Ability of ZYMV Tolerant Lines in Summer Squash


#### Abstract


This research was carried out at the Alata Horticulture Research Institute between the years of 2016-2018 in order to develop tolerant hybrid species candidates for ZYMV (Zucchini Yellow Mosaic Virus). Within the scope of the project, 30 tolerances and 8 qualified squash lines were used in the scope of TUBITAK projects in the ABKAE Directorate gene pool in order to develop tolerant and resistant varieties against ZYMV. Molecular characterization was performed and carried out in 5 heterotic groups. Pure lines were selected and hybridized with each other and 46 hybrids were obtained. It was determined that the similarity index values of the lines that forming the hybrids were changing between 0.03-0.67. The Specific Combination Capabilities of the obtained hybrids were also determined in the study. Yield per plant, average fruit number and average fruit weight were analyzed in the JMP statistical package program. The highest yield per plant was found in the hybrid plant obtained from the 280-A\*Z-31 hybrid with 1392.33 g/plant. On the other hand, in the evaluation made in terms of the number of fruits per plant, it was observed that the highest value was observed in 280-A\*Z-31 hybrids with 9.60 units/plant. The highest value in terms of average fruit weight was obtained from Z-28\*Z-11 hybrid with 180.49 g/fruit. Moreover, the hybrids were evaluated in terms of fruit color, fruit shape at the scaling method. In this study, in which the performance of hybrid candidates was evaluated in general, it was determined that 9 hybrid candidates (Z-50\*Z-34, Z-35\*Z-34, Z-28\*Z-34, 167-A\*Z-38, Z-24\*Z-31, 1Xot.F3-5-(2)\*Z-38, 280-A\*Z-31, Z-50\*Z-38 ve Z-34\*Z-38) came to the fore in terms of their fruit characteristics and yield.


**Keywords:** Summer squash, ZYMV, SCA, hybrid.


Sorumlu Yazar/Correspondence to: Ç. Nacar; cetinnacar@gmail.com  
Geli Tarihi/Received: 23.01.2021 Kabul Tarihi/Accepted: 22.12.2021

Makalenin Türü: Ara tırma  
Category: Research

Çetin NACAR  <https://orcid.org/0000-0002-1510-4094>

Sevinç TEK N  <https://orcid.org/0000-0002-8502-0400>

Veysel ARAS  <https://orcid.org/0000-0003-3372-2096>

Hakan F DAN  <https://orcid.org/0000-0002-0384-9486>

### Giri

Yazlık kabaklar (*Cucurbita pepo* L., 2n=40) *Cucurbitaceae* familyası içinde ekonomik

de eri yüksek olan önemli bir türdür. *Cucurbita pepo* L. dünya çapında ekonomik öneme sahip birçok ılıman ve subtropikal bölgede yeti tirilen bir sebze türüdür (Paris, 1996). nsan

beslenmesinde yaygın olarak tüketilen ya oranı dü ük, vitaminlerce zengin ve oldukça zengin mineral madde içeri ine sahip, su oranı yüksek ve proteince zengin sa lı a son derece faydalı bir sebzedir. *C. pepo* meyve ekli bakımından sekiz, meyvenin taze tüketimi açısından altı, meyve kabu unun kalınlı na göre be gruba ayrılır. Yazlık kabakların di er kabak türlerinden en ayırt edici özelli i meyvelerin neredeyse her zaman pürüzsüz olmasıdır (Paris, 2008). Yeti tiricili i dünyada ve ülkemizin tüm bölgelerinde ticari olarak özellikle Akdeniz ve Ege bölgelerimizin sahil kesimlerinde açıkta ve önemli ölçüde örtüaltında bütün yıl yeti tiricili i yapılmaktadır. Dünya'da 1.539.023 milyon ha alanda, 22.900.826 milyon ton kabak üretilmektedir (FAO, 2019). Türkiye dünya kabak üretiminde 590.414 ton (FAO, 2019) ile 8. sırada bulunmakta ve dünya kabak üretiminde % 2,58'lik üretim payına sahiptir.

Bitki ıslahı çalı malarında verim, dayanıklılık ve kalite ölçütleri bakımından, üstün anaçların seçilip kullanılması ve de i ik genotiplere da ılımı bulunan üstün özelliklerin bir genotipte toplanması hedeflenmektedir. Kombinasyon ıslah çalı malarında ba arı, gerekli varyasyon kaynaklarının varlı ı ve bu kaynakların etkin bir ekilde kullanımı ile gerçeikle ir. Ebeveynlerin amaca uygun olarak belirlenen özelliklerinin kalıtım derecelerinin bilinmesi, gereksiz kombinasyonları ortadan kaldırmakta ve hangi generasyonda seleksiyona ba lanaca ı yönünde fikir vermektedir. Yazlık kabak üretimin temel amacı verimli ve piyasanın tercih edece i çe itleri tespit etmektir. Bu özelliklere sahip çe itlerin geli tirilmesi ise melezlemede kullanılacak ebeveynlerin uyum yeteneklerine ba lıdır. Bir ebeveynin girmi oldu u melez dizisindeki performans ortalaması, genel ombinasyon yetene i (GKY) olarak tanımlanırken, özel kombinasyon yetene i (ÖKY) aynı melez dizisinde yer alan bir ebeveynin di er ebeveynlerin her biriyle olu turdu u kombinasyona ait performansı olarak tanımlanmı tır (Yıldırım ve kız, 1972; Falconer, 1981). GKY varyansı, eklemeli ve eklemeli x eklemeli gen etkilerini, ÖKY varyansı ise eklemeli olmayan dominant ve epistatik gen etkilerini, di er bir anlatımla melez azmanlı mını (heterosis) ifade etmektedir (Griffing, 1956). Örtüaltında ve açık arazide yapılan sebze üretiminde kullanılan

tohumlukların tamamına yakını hibrit tohumlardır. Günümüzde kullanılan ıslah yöntemleri arasında en çok uygulama alanı bulanlardan birisi F1 hibrit çe it ıslahıdır. Sebzeler içerisinde F1 çe itlerin en çok kullanıldı ı familyalardan birisi Cucurbitaceae, türlerden birisi ise yazlık kabaktır. Kabaklarda bazı özelliklerde heterozis etkisinin varlı ı ve önemli oldu u bildirilmi tir (Kasrawi, 1994, Amaya ve Garza-Ortega, 1996, Kesici ve ark., 2000, Nacar ve ark., 2019).

Yazlık kabak yeti tiricili indeki en büyük sorun *Zucchini Yellow Mosaic Virusü* olarak kar ımıza çıkmakta ve ekonomik olarak önemli zararlar olu turmaktadır. Türkiye'de de i ik bölgelerde yapılan çalı malarda kabakgil üretiminin yapıldı ı yerlerde ZYMV'nin yo un olarak bulundu u ve ciddi zarar olu turdu u tespit edilmi tir (Yılmaz ve Davis, 1985; Uçar ve Ertunç, 1998). Yeti tiricilikte bu virüse dayanıklı/tolerant olan çe itler tercih edilmektedir. Ancak ülkemizde ZYMV'ye dayanıklı/tolerant çe itlerin geli tirilmesi konusunda çok az çalı ma bulunmaktadır. Dayanıklı çe itlerin kullanılması ile verim ve kalite artmakta, kimyasal ilaç kullanımının azalması ile yeti tiricilik maliyeti dü mektedir.

Bu ara tırma, Nacar ve ark. (2017) tarafından yapılan bir çalı ma sonucunda ZYMV'ye dayanıklı/tolerant 30 tolerant-nitelikli ve 8 nitelikli hattın SRAP markırları ile moleküler karakterizasyonu yapılmı , toplamda 38 hattın akrabalık dereceleri ortaya çıkarılmı tır (Nacar ve ark., 2017). Analiz sonuçlarına göre heterotik gruplar olu turulmu bu gruplardan seçilen hatların tek yönlü melezlemeleri yapılmı ve özel kombinasyon testi yeteneklerine bakılmı tır.

#### Materyal ve Metot

Bu ara tırma 2016-2018 tarihleri arasında Alata Bahçe Kùltürleri Ara tırma Enstitüsü Müdürlü ü (ABKAEM) gen havuzunda bulunan ZYMV'ye tolerant 30 hat ve nitelikli 8 adet yazlık kabak hattı ve iki ticari hibrit çe it kullanılmı tır. 2016 yılı ilkbahar döneminde ara tırmada kullanılan yazlık kabak hatlarının moleküler karakterizasyonu yapılmı ve heterotik grupları olu turulmu tur (Nacar ve ark., 2017). Olu turulan heterotik gruplardan seçilen genotiplerin birbirleriyle 2017 sonbahar



döneminde melezlemeleri yapılmı tır. Ardından 2018 yılı ilkbahar dönemde elde edilen melezlerin ÖKY testlemeleri yapılmı tır.

### Heterotik Grup Olu turma Çalı maları ve Melezlemeler

Moleküler karakterizasyon çalı malarının sonuçlarına göre hatlara ait heterotik gruplar olu turulmu tur (Nacar ve ark., 2017). Bu heterotik gruplardan iyi özellikli ebeveynler seçilmi , 2017 yılı ilkbahar döneminde birbirleriyle tek yönlü olarak melezlenmi ve 46 adet melez elde edilmi tır. Yapılan tüm melezlemeler örtüaltında yapılmı tır. Melezlemeler sabah saatlerinde yapılmı tır. Erkek ve di i çiçekler anthesis safhasından bir gün önce kâ it keseler ile izole edilmi tır. Ertesi sabah da melezlemeleri yapılarak meyvelerin büyüüp olgunla maları sa lanmı tır.

### Özel Kombinasyon Yetene i Testi

Heterotik gruplardan seçilen hatların melezlenmesi sonucu elde edilen hibritlerin 2018 yılı ilkbahar döneminde hibrit performanslarına bakılmı tır. Çalı mada elde edilen melezler ile bir tohumculuk irketine ait iki ticari hibrit çe it kullanılmı tır. Tohumların viollere ekimleri yapılmı , fidelerin 2-3 gerçek yapraklı oldu u dönemde açık arazide sıra arası 120 cm ve sıra üzeri 40 cm olacak ekilde tek sıralı olarak siyah malç ile örtülmü seddelere dikimleri yapılmı tır. Denemeler tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak yapılmı tır. Denemelerde her tekerrürde 10 adet melez bitki kullanılmı tır. Yeti tirme süresince 9 hasat yapılmı tır. Sulama ve gübreleme damla sulama sistemi ile yapılmı tır.

### Yapılan Ölçümler;

Ortalama Bitki Ba ına Verim (g/bitki); parsellerden elde edilen toplamda 9 hasat miktarları, bitki ba ına oranlanarak bitki ba ına toplam verim olarak hesaplanmı tır. Ortalama Bitki Ba ına Meyve Sayısı (adet/bitki); parsellerden elde edilen toplam meyve sayısı, bitki ba ına oranlanarak bitki ba ına toplam meyve sayısı olarak hesap edilmi tır. Ortalama Meyve A ırlı ı (g/meyve); parsellerden elde edilen toplam meyve a ırlı ı, bitki ba ına oranlanarak bitki ba ına ortalama meyve a ırlı ı elde edilmi tır. Ayrıca melezleri olu turan hatların genetik benzerlikleri tespit edilmi genetik benzerlik indeksi ile bitki ba ına verim,

bitki ba ına ortalama meyve sayısı ve ortalama meyve a ırlı ı arasındaki ili kinin derecesi ortaya çıkarılmı tır.

**statiksel Analiz:** Özel Kombinasyon Testlemeleri denemelerinden elde edilen veriler Microsoft Excel programına girilmı tır. Veriler Statistical Analysis Software (SAS. JMP.v8.0.2.) paket programında varyans analizi (ANOVA) yapılarak, uygulamalar arasındaki istatistiksel farklılıklar  $P=0.05$  önem seviyesinde Tukey HSD testine göre de erlendirilmı tır. Melezleri olu turan hatların genetik benzerlik indeksi de erleri NTSYS-PC paket programında yapılmı tır.

**Tartılı Derecelendirme:** Kaba ve ark. (2018)'nın yaptı ı çalı maya benzer olarak tartılı derecelendirme skalası olu turulmu tur. Meyve rengi; Toplam puanın % 35'ini olu turmaktadır. 1-5 skalası yapılmı ve 1 en kötü, 5 en iyi de erdir. Meyve rengi 5 olan hibrit 35 puan almı ve di er de erler buna göre standartla tırlmı tır. Meyve ekli; Toplam puanın % 25'ini olu turmaktadır. 1-5 skalası yapılmı ve 1 en kötü, 5 en iyi de erdir. Meyve ekli 5 olan hibrit 25 puan almı ve di er de erler buna göre standartla tırlmı tır. Verim; Toplam puanın % 20'sini olu turmaktadır. Bütün hibritler içerisinde en yüksek de er 20 puan almı ve di er de erler buna göre standartla tırlmı tır. Bitki ve meyvelerin açık arazide genel de erlendirilmesi; Toplam puanın % 15'ini olu turmaktadır. 1-5 skalası yapılmı ve 1 en kötü, 5 en iyi de erdir. De erlendirmede 5 alan hibrit 15 puan almı ve di er de erler buna göre standartla tırlmı tır.

### Bulgular

#### Heterotik Grup Olu turma Çalı maları

Nacar ve ark., (2017)'nın çalı manın sonucunda 5 ana heterotik grup belirlenmi tır. Grup 1'de 5 hat bulunurken, Grup 2'de 2 hat, Grup 3'de 1 hat, Grup 4'de 28 hat, Grup 5'de 2 hat oldu u görülmü tür. Be ana farklı heterotik grup içerisinde bu grupları temsilen hatların seçimi yapılmı tır. Birinci gruptan Z-34 ve 203; ikinci gruptan Z-3 ve 1XOt. F3 (2-1), üçüncü gruptan Z-38 ve Z-11; dördüncü gruptan 167-A, Z-27, 280-A, 2Xot.F3-5(4), 1Xot.F37(3), Z-28, Z-50, Z-35, Z-15, Z-24, 1Xot.F3-5(2) ve Z-29; be inci gruptan 1Xot.F3-2(1), 1Xot.F3-1 ve 302 no'lu saf hatlar seçilerek birbirleriyle tek yönlü

olarak melezlemeleri yapılmı ve 46 adet melez adayı elde edilmi tir. Ayrıca NTSYSpc 2.11 programına göre melezleri olu turan hatların genetik benzerlik derecesi ortaya çıkarılmı tir. Melezleri olu turan hatların birbirlerine benzerlik indeks de erlerinin 0.03-0.67 arasında de i ti i belirlenmi tir (Çizelge 1). Genetik benzerlik indeks de eri ortalaması 0.39 olmu tur (Çizelge 1). Verim yönünden ilk ona giren melezlerin ortalama benzerlik indeks de eri 0.29 ve yine verim yönünden dü ük de er alan son on melezin benzerlik indeks de eri 0.44 olarak tespit edilmi tir (Çizelge 1).

### **Özel Kombinasyon Yetene i Testlemeleri**

#### **Ortalama Bitki Ba ına Verim (g/bitki)**

Açık arazide yapılan çalı mada bitki ba ına verim de erleri ile ilgili olarak elde edilen veriler istatistiki açıdan önemli bulunmu tur. Melezlerin bitki ba ına verim ile ilgili de erleri ve istatistiki analiz sonuçları Çizelge 1'de verilmi tir. Melezlerin bitki ba ına verim de erleri açısından en yüksek de er 280-A\*Z-31 melezinden 1392.33 g/bitki elde edilmi tir. Bunu sırasıyla 1163.67 g/bitki ile 136\*280-A ve 1129 g/bitki ile 2Xot.F3-5(4)\*Z-34 melezi takip etmi tir. Bu melezleri olu turan hatların genetik benzerlik indeksi de erleri sırasıyla 0.34, 0.17 ve 0.33 olmu tur. Ortalama bitki ba ına verimde en dü ük de er 370.33 g/bitki ile Z-28\*Z-38 melezinden elde edilmi tir. Bu melezi olu turan hatların genetik benzerlik indeks de eri 0.29 olmu tur. Bitki ba ına verimde yüksek de er alan ilk 10 melezin benzerlik indeks de eri ortalaması 0.29 olarak dü ük çıkmı tir (Çizelge 1). Verimde dü ük de er alan son 10 melezin ortalama genetik benzerlik imdeks de eri 0.44 olmu tur (Çizelge 1). Tüm melezleri olu turan hatların ortalama genetik benzerlik indeks de eri 0.39 olmu tur. Melezleri olu turan hatların

benzerlik indeksi dü tükçe verimin artı ı görülmü tür.

#### **Ortalama Bitki Ba ına Meyve Sayısı (adet/bitki)**

Açık arazide yapılan çalı mada bitki ba ına ortalama meyve sayısı de erleri ile ilgili olarak elde edilen veriler istatistiki açıdan önemli bulunmu tur. Melezlerin bitki ba ına meyve ile ilgili de erleri ve istatistiki analiz sonuçları Çizelge 1'de verilmi tir. Melezlerin bitki ba ına meyve sayısı de erleri açısından en yüksek de er 9.60 adet/bitki 280-A\*Z-31 melezinden elde edilmi tir. Bunu sırasıyla 8.20 adet/bitki ile 136\*280-A ve 7.67 adet/bitki ile 2Xot.F3-5(4)\*Z-38 melezleri takip etmi tir. Bu melezleri olu turan hatların genetik benzerlik indeks de eri sırasıyla 0.34, 0.17 ve 0.33 olmu tur. En dü ük de er 3.13 adet/bitki Z-28\*Z-38 melezinden elde edilmi tir. Bu melezi olu turan hatların genetik benzerlik indeks de eri 0.29 olmu tur.

#### **Ortalama Meyve A ırlı ı (g/meyve)**

Açık arazide yapılan çalı mada bitki ba ına ortalama meyve sa ırlı ı de erleri ile ilgili olarak elde edilen veriler istatistiki açıdan önemli bulunmu tur. Melezlerin ortalama meyve ile ilgili de erleri ve istatistiki analiz sonuçları Çizelge 1'de verilmi tir. Melezlerin ortalama meyve sayısı de erleri açısından en yüksek de er 180.49 gr/meyve Z-28\*Z-11 melezinden elde edilmi tir. Bunu sırasıyla 167.04 g/meyve ile 280-A\*Z-34 ve 165 g/meyve ile 1Xot.F3-7-(3)\*Z-38 melezleri takip etmi tir. Bu melezleri olu turan hatların genetik benzerlik indeks de eri sırasıyla 0.46, 0.39 ve 0.37 olmu tur. En dü ük de er Z-28\*Z-38 melezinde (120.44 gr/meyve) bulunmu tur. Bu melezi olu turan hatların genetik benzerlik indeks de eri 0.29 olmu tur.

Çizelge 1. Özel Kombinasyonlara ait melezlerin; melezleri olu turan hatların benzerlik indeksi de erleri, bitki ba ına ortalama verim (g/bitki), bitki ba ına ortalama meyve sayısı (adet/bitki) ve ortalama meyve a ırlı ı de erleri (g/meyve)

Sıra No	Melez Adayları	<sup>1</sup> Benzerlik	<sup>2</sup> BBOV (g/bitki)	<sup>3</sup> BBOMS (adet/bitki)	<sup>4</sup> OMA (g/meyve)
1	280-A*Z-31	0.34	1392.33 a*	9.60 a*	145.12 ab
2	136*280-A	0.17	1163.67 b	8.20 ab	141.50 ab
3	2Xot.F3-5(4)*Z-34	0.33	1129.00 bc	7.60 ad	148.49 ab
4	2Xot.F3-5(4)*Z-38	0.12	1055.42 bd	7.67 ac	139.15 ab
5	2Xot.F3-5(4)*Z-31	0.03	1005.91 be	6.80 af	149.67 ab
6	280-A*Z-34	0.39	1005.00 ce	6.07 b1	167.04 ab
7	Z-27*Z-31	0.42	1003.33 ce	6.53 ah	154.08 ab
8	1Xot.F3-5-(2)*Z-31	0.15	973.00 cf	6.93 ae	140.97 ab
9	2Xot.F3-5(4)*Z-11	0.41	958.67 dg	6.00 bi	160.75 ab
10	167-A*Z-11	0.60	907.00 dh	6.87 af	132.20 ab
	<b>Ortalama</b>	<b>0.29</b>	<b>1059.33</b>	<b>7.23</b>	<b>147.90</b>
11	1Xot.F3-5-(2)*Z-34	0.19	892.77 e1	6.20 b1	143.16 ab
12	280-A*Z-38	0.32	881.00 e1	6.93 ae	128.40 ab
13	Z-15*Z-31	0.33	880.33 e1	5.80 b1	148.15 ab
14	1Xot.F3-5-(2)*Z-38	0.23	841.00 fj	6.67 ag	125.97 ab
15	1Xot.F3-5-(2)*Z-11	0.30	811.97 gk	5.87 b1	136.12 ab
16	Z-35*Z-11	0.57	803.33 gk	5.33 b1	149.92 ab
17	167-A*Z-38	0.50	774.00 hl	6.13 b1	125.70 ab
18	Z-15*Z-34	0.37	766.00 hm	4.93 b1	154.84 ab
19	Z-24*Z-31	0.12	753.67 hn	5.33 b1	141.45 ab
20	Z-27*Z-34	0.45	749.67 hn	4.67 c1	158.34 ab
21	1Xot.F3-7-(3)*Z-11	0.55	745.67 io	6.00 bi	126.81 ab
22	1Xot.F3-7-(3)*Z-38	0.37	735.67 ip	4.47 d1	165.00 ab
23	Z-15*Z-38	0.30	735.33 ip	5.20 bi	143.36 ab
24	Z-35*Z-31	0.57	702.67 jq	4.40 e1	165.00 ab
25	280-A*Z-11	0.57	696.00 jq	4.73 b1	147.82 ab
26	Z-50*Z-31	0.47	690.33 jr	4.67 c1	152.24 ab
27	1Xot.F3-7-(3)*Z-31	0.30	686.00 jr	5.20 b1	132.83 ab
28	Z-50*Z-34	0.38	685.67 jr	4.73 c1	143.80 ab
29	Z-34*Z-11	0.55	681.33 kr	4.73 b1	146.59 ab
30	Z-27*Z-11	0.53	644.00 ls	4.53 c1	145.68 ab
31	Z-28*Z-34	0.38	639.67 ls	4.20 e1	151.38 ab
32	Z-50*Z-11	0.55	614.67 ms	4.73 c1	129.87 ab
33	Z-34*Z-38	0.61	613.00 ms	4.47 d1	137.62 ab
34	Z-35*Z-34	0.61	597.33 ns	4.73 c1	125.10 ab
35	1Xot.F3-7-(3)*Z-34	0.22	589.00 ot	3.87 e1	151.95 ab
36	Z-31*Z-11	0.50	586.33 pt	3.93 e1	149.38 ab
37	Z-28*Z-31	0.47	585.33 pt	4.13 e1	142.63 ab
38	Z-28*Z-11	0.46	578.67 pt	3.20 ı	180.49 a*
39	Z-34*Z-31	0.67	562.33 qt	4.20 e1	133.48 ab
40	Z-31*Z-38	0.67	533.00 rt	4.33 e1	122.70 ab
41	Z-24*Z-11	0.50	523.00 su	4.13 e1	126.11 ab
42	Z-27*Z-38	0.37	509.67 su	3.73 fi	136.78 ab
43	Z-24*Z-34	0.29	490.00 su	3.40 ı	146.98 ab
44	Z-24*Z-38	0.21	488.00 su	3.80 e1	129.97 ab
45	Z-50*Z-38	0.53	436.67 tu	3.60 g1	122.89 ab
46	Z-28*Z-38	0.29	370.33 u*	3.13 ı*	120.44 b*
47	Ticari 1	-	1095.00	6.60	165.72
48	Ticari 2	-	765.67	5.38	142.15
	<b>Ortalama</b>	<b>0.39</b>	<b>749.64</b>	<b>5.27</b>	<b>142.78</b>
	LSD		158.19	3.16	58.15
	Anova		<0.001**	<0.001**	<0.001**

<sup>1</sup>Benzerlik: Melezi olu turan iki hat arasındaki benzerlik indeksi, <sup>2</sup>BBOV (g/bitki): Bitki Ba ına Ortalama Verim, <sup>3</sup>BBOMS (adet/bitki): Bitki Ba ına Ortalama Meyve Sayısı, <sup>4</sup>OMA (g/meyve): Ortalama Meyve A ırlı ı



**Tartılı Derecelendirme (Renk, ekil, Verim ve Genel De erlendirme)**

Olu turulan tartılı derecelendirme skalasına göre renk açısından en yüksek de erleri 25 puan ile 280-A\*Z-31, 1Xot.F3-5-(2)\*Z-38, 167-A\*Z-38, Z-24\*Z-31, Z-50\*Z-34, Z-28\*Z-34, Z-34\*Z-38, Z-35\*Z-34 ve Z-50\*Z-38 melezleri elde

etmi tir. ekil açısından en yüksek de erlerini 25 puan ile 1Xot.F3-5-(2)\*Z-38 ve Z-35\*Z-34 melezlerinden elde edilmi tir. Verim açısından en yüksek puanlar 20 puan ile 280-A\*Z-31 ve 136\*280-A melezleri ön plana çıkmı tir (Çizelge 2).

Çizelge 2. Melez adaylarının tartılı derecelendirme skalası

Sıra No	Melez Adayları	Renk	ekil	Verim	Genel De erlendirme	Toplam
1	280-A*Z-31	25	20	20	15	80
2	136*280-A	20	15	15	15	65
3	2Xot.F3-5(4)*Z-34	15	10	15	10	50
4	2Xot.F3-5(4)*Z-38	15	10	10	5	40
5	2Xot.F3-5(4)*Z-31	15	10	15	10	50
6	280-A*Z-34	20	10	10	10	50
7	Z-27*Z-31	15	15	15	10	55
8	1Xot.F3-5-(2)*Z-31	15	10	10	5	40
9	2Xot.F3-5(4)*Z-11	15	10	15	10	50
10	167-A*Z-11	20	10	15	10	55
11	1Xot.F3-5-(2)*Z-34	15	10	10	15	50
12	280-A*Z-38	15	15	15	15	60
13	Z-15*Z-31	15	10	10	5	40
14	1Xot.F3-5-(2)*Z-38	25	25	15	10	85
15	1Xot.F3-5-(2)*Z-11	15	10	10	15	50
16	Z-35*Z-11	15	15	10	10	50
17	167-A*Z-38	25	20	10	15	70
18	Z-15*Z-34	15	10	10	10	45
19	Z-24*Z-31	25	20	10	15	70
20	Z-27*Z-34	15	15	10	10	50
21	1Xot.F3-7-(3)*Z-11	15	10	10	15	50
22	1Xot.F3-7-(3)*Z-38	10	10	10	10	40
23	Z-15*Z-38	15	15	15	10	55
24	Z-35*Z-31	15	15	15	15	60
25	280-A*Z-11	20	15	10	10	55
26	Z-50*Z-31	20	15	15	10	60
27	1Xot.F3-7-(3)*Z-31	15	10	10	5	40
28	Z-50*Z-34	25	20	15	10	70
29	Z-34*Z-11	15	10	10	10	45
30	Z-27*Z-11	10	10	10	10	40
31	Z-28*Z-34	25	20	10	15	70
32	Z-50*Z-11	15	15	15	10	55
33	Z-34*Z-38	25	20	10	15	70
34	Z-35*Z-34	25	25	10	15	75
35	1Xot.F3-7-(3)*Z-34	15	10	10	5	40
36	Z-31*Z-11	10	10	10	10	40
37	Z-28*Z-31	15	15	10	10	50
38	Z-28*Z-11	15	15	15	10	55
39	Z-34*Z-31	15	10	10	10	45
40	Z-31*Z-38	15	15	10	15	55
41	Z-24*Z-11	15	15	10	10	50
42	Z-27*Z-38	15	15	10	10	50
43	Z-24*Z-34	15	10	10	10	45
44	Z-24*Z-38	20	15	15	10	60
45	Z-50*Z-38	25	20	10	15	70
46	Z-28*Z-38	20	15	10	10	55
47	Ticari 1	35	25	20	20	100
48	Ticari 2	30	20	20	15	85

Genel de erlendirme açısından bakıldı ında (bitki ve meyvelerin açık arazide durumu) en yüksek puanı 15 puan ile 280-A\*Z-31, 136\*280-A, 1Xot.F3-5-(2)\*Z-34, 280-A\*Z-38, 1Xot.F3-

5-(2)\*Z-11, Z-24\*Z-31, Z-35\*Z-31, Z-34\*Z-38, Z-35\*Z-34, Z-31\*Z-38 ve Z-50\*Z-38 (Çizelge 2) melezlerinden elde edilmi tir ( ekil 1).



ekil 1. Öne çıkan melez adaylardan bazıları

Toplam puanlar de erlendirildi inde en yüksek puanı 85 puan ile 1Xot.F3-5-(2)\*Z-38 melezinden elde edilmi tir. Bunu 80 puan ile 280-A\*Z-31 melezi, 75 puan ile Z-35\*Z-34 melezi takip etmi tir. Bunları sırasıyla 70 puan ile 167-A\*Z-38, Z-24\*Z-31, Z-50\*Z-34, Z-34\*Z-38 ve Z-50\*Z-38 melezleri yer almı tir.

Sonuç olarak verim denemelerine 70 puan üstü olan renk, ekil, verim ve bitki ve meyvelerin arazideki durumları dikkate alındı ında 9 melez (Z-50\*Z-34, Z-35\*Z-34, Z-28\*Z-34, 167-A\*Z-38, Z-24\*Z-31, 1Xot.F3-5-(2)\*Z-38, 280-A\*Z-31, Z-50\*Z-38 ve Z-34\*Z-38) adayı seçilmi tir (Çizelge 2).

### Tartı ma

Genelde yapılan ıslah çalı malrında heterotik grupları olu turmak için tester ebeveynler kullanarak heterotik gruplar olu turulmakta ve ardından da ÖKY yapılmaktadır. Moleküler yöntemler kullanarak heterotik grup olu turma çalı maları yeterince yapılmamı tir. Bu çalı mada tester ebeveynler kullanılmadan moleküler yöntemlerle kullanarak heterotik grupların olu turulmu tur. Özel Kombinasyon Testi denemelerinde incelenen özellikler açısından; bitki ba ına toplam verimde, bitki ba ına ortalama meyve adedi ve ortalama meyve a ırlı ı de erleri incelendi inde ticari çe itlere göre % 30'lara kadar daha yüksek de erler elde edildi i görülmü tür. Buna benzer Nacar (2014)'ın yapımı oldu u doktora tez çalı masında morfolojik ve moleküler karakterizasyon yöntemlerini kullanarak 6 heterotik grup olu turmu burdan hatlar seçilerek melezlemeler yapılmı ve bu melezlerden % 27.96 ile % 663.14 arasında

de i en erkenci verim, toplam verim ve di er bazı özelliklerde heterozis görülmü tür. Buda yapılan çalı mamızı desteklemektedir. Yine Nacar ve ark. (2015)'nın yazlık kabak yeti tiricili ine uygun çe it geli tirmek amacıyla; ABKAEM gen havuzundan seçilmi 92 adet saf hat ana, baba olarak kullanılan 2 adet tester ebeveyn tarafından melezlenmi ve heterotik gruplar olu turulmu ; bu gruplardan seçilen 25 hattın melezlemeleri yapılmı erkenci verim toplam verim ve di er özellikler yönünden 14 melez ön plana çıkmı tir. Bu öne çıkan melezler ticari çe itlere % 5- 55 oranında verim artı ları olmu tur. Bizim çalı mamızda ise Genel Kombinasyon Yetene i yapılmadan moleküler yöntemler kullanarak yapılan ÖKY'de benzer sonuçlar elde edilmi ve yapılan ıslah çalı masında zaman kazandırmı tir. Sirohi ve ark. (1989) tarafından yapılan çalı mada 9 kabak çe idi kendi aralarında diallel olarak melezlenmi GKY testlemeleri yapımı lar incelenen tüm özellikler yönünden yüksek oranda heterozis göstermi bitki ba ına verimde ve bitki ba ına meyve sayısında S93 × Cm12 melezi ön plana çıkmı tir. Abou El-Nasr ve ark. (2010)'nın yapımı oldukları çalı mada 7 adet yazlık kabak hattını diallel olarak melezlemi ve 42 adet melez bitki elde etmi tir. GKY testlemelerine bakımlı bitki ba ına meyve sayısı, verim, meyve çapı, meyve ekli vb özelliklerine bakımı lar. Bu çalı manın sonucuna göre P1 X P2, P1 X P3, P1 X P4, P2 X P3 ve P2 X P4 melezleri en iyi sonucu vermi tir. Abd El-Hadi ve ark. (2013) tarafından yazlık kabaklarda 6 hattı diallel olarak melezlemi ler GKY ve ÖKY testlemelerinde eklemeli ve eklemeli olmayan gen etkisinin oldu unu Zucchini Nova ve Verde di Milano

genotiplerin en iyi kombinasyon yetene ini verdi ini belirtmi tir. Tamilselvi ve ark.(2015)'nın yaptıkları çalı mada GK Y'lerine bakımı lar bitki ba ına verimde 5x1 (1.04 kg) ve 5x2 (1.07 kg) de erleriyle dikkat çekmi tir. Çalı mamızı destekleyen El – Shoura ve ark. (2018) tarafından yapılan çalı mada Eskandrani tipte 6 adet kendilenmi kabak hattı diallel olarak melezlenmi farklı özellikler açısından incelenmi , P5 x P6) melezi bitki ba ına erkenci verimde için en yüksek de eri (% 98.51) vermi ve onu (P1 x P4) melezi (% 90.24) izlemi tir. Bitki ba ına toplam verim için en yüksek heterozisi P4 x P6 (% 75.0) ve ardından P5 x P6 (% 60.38) izlemi tir. Yapılan benzer çalı mada (Abdein ve ark., 2017) bal kabaklarında GK Y ve ÖKY testlemelrine bakımı lar P3 ve P4 hatlarının melezleri en iyi sonucu vermi tir. Mahto ve ark. (2020), kabaklarda yapımı oldukları çalı mada 8 hattı birbirleriyle melezlemeler ve 23 melez çe it elde etmi ler M-42(169) × POLF-19(1765) ve PbD2-42(2789) X GS-129(1018) melezleri incelenen bütün özellikler yönünden en iyileri çıkmı tir. Salazar ve ark. (2019)'nın balkabaklarında yapımı oldukları çalı mada 6 hattın diallel melezlemeleri yapılmı ve 15 melez bitki elde etmi ler, GK Y yetene inde eklemeli gen etkisini, ÖKY testlemelerinde eklemeli olmayan gen etkisi görmü , bütün testlemelerde P3 ve P4 hatları incelenen özelliklerde öne çıkmı en iyi melez kombinasyonunun ise P1\*P6 melezinde görülmü tür. Su kabaklarında yapılan benzer çalı mada (Quamruzzaman ve ark., 2020), 7 adet kendilenmi hat diallel melezlenmi P6, P1, P2 ve P7 hatları GK Y testlemelerinde en iyi performansı göstermi tir. Benzer sonuçlar Darrudia ve ark. 2018 yılında elde edilmi tir. Buna göre yine 7 hat diallel olarak melezlenmi GK Y testlemelerinde verimde parsel ba ına en yüksek P7xP3 (20.33 kg), P7xP7 (20.23 kg) olarak bulunmu tur. Hıyarlarda yapılan bir çalı mada (Anulika ve ark. 2020) 6 genotipin diallel melezlemeleri yapılmı bütün melezleme sonuçlarında eklemeli gen etkisi görülmü tür; Cu100 ve Cu999 en iyi performans gösteren ebeveyle olmu Cu100\*Cu 999 melezi verimde en yük de eri göstermi tir. Kısaca yukarıda yapılan ço u ıslah çalı masında klasik ıslah yöntemleri uygulanmı tir. Hatlar tester ebeveynlerle melezlenmi heterotik gruplar olu turulmu , ordan hatlar seçilerek Özel Kominasyon Testlemeleri yapılmı ve sonuçda

yüksek oranlarda heterozis gösteren melezler elde edilmi tir. Tarafımızdan yapılan bu ıslah çalı masında ise tester ebevenler kullanılmamı ancak moleküler yöntemlerle heterotik gruplar olu turulmu ve buradan seçilen hatların melezlenmesiyle, klasik yöntemde yapılan melezlemelerden elde edilen erkenci verim, toplam verim, meyve sayısı gibi yüksek heterozis de erlerine ula ılmı tir. Buda yapılan ıslah çalı masını süre olarak kısatmı tir.

## Sonuç

Klasik ıslah çalı malarında GK Y testlemeleri yapılmaktadır. Bu amaçla tester ebeveynler kullanılmaktadır. Tester ebeveynler kullanarak elde edilen sonuçlardan faydalanarak heterotik gruplar olu turulmakta ve bu sonuçlara göre ÖKY Testlemeleri yapılmakta öne çıkan melez adayları belirlenmekte ve ardından verim denemeleri yapılmaktadır. Bu çalı mamızda ise GK Y Testi yapılmadan do rudan heterotik grupların olu turulabilece i ve ardından ÖKY testlemelerinin yapılaca ı verim ve di er bazı meyve özelliklerinde yüksek de erler elde edilece i tespit edilmi tir. Sonuçta yazlık kabaklarda GK Y Testini yapmadan ıslah sürelerinin kısaltılmasını sa lanmı tir. Aynı zamanda kabak gen havuzlarının ıslah çalı maları yaparken daha etkin kullanımına imkan vermi tir. Bu çalı ma bundan sonraki yapılacak ıslah çalı malarına ık tutacaktır.

## Te ekkür

Bu çalı ma Tarım ve Orman Bakanlığı, TAGEM (Tarımsal Ara tırmalar Genel Müdürlü ü) tarafından desteklenmi tir. Proje Numarası: TAGEM/BBAD/16/A09/P04/04.

## Kaynakça

- Abou El-Nasr, M.E., Tolba, M.H., Ahmed, H.M., 2010. Combining Ability for Some Characters in Summer Squash (*Cucurbita Pepo* L.). J. Plant Production, Mansoura Univ., Vol. 1 (5): 663 – 671.
- Abdein, M.A.E., Hassan, H.M.F., Dalia, H.M., 2017. General Performance, Combining Abilities and Heritability of Yield and Yield Component Traits in Pumpkin (*Cucurbita moschata* Poir.) at Different Conditions. KMITL Sci. Tech. J. Vol. 17 No: 1.
- Abd El-Hadi, A. H., Farid, S.M., El-Khatib, E.H., 2013. Combining Ability and

- Genetic Variance Components of a Diallel Crosses Among Some Squash Varieties. J.Agric.Chem.and Biotechn., Mansoura Univ.Vol. 4 (3): 119 – 131.
- Amaya, A. T., Garza-Ortega, S., 1996. High Yields of Summer Squash Lines and Hybrid Combinations. Report Cucurbit Genetics Cooperative, No. 19, 78-80;6. Mexico.
- Anulika, U.O., Abraham N.A., Prisca. C., 2020. International Journal of Agriculture, Environment and BioResearch. Vol. 5, No. 04.
- Darrudia, R., Nazeria V., Soltania, F., Shokrpoura M., Ercolano, M.R., 2018. Evaluation of Combining Ability in *Cucurbita Pepo* L. and *Cucurbita Moschata* Duchesne Accessions for Fruit and Seed Quantitative Traits. R., Journal of Applied Research on Medicinal and Aromatic Plants.
- El-Shoura, A.M., Abed M.Y., 2018. Heterosis and Combining Ability for Development of Squash Hybrids (*Cucurbita pepo* L.). J. Plant Production, Mansoura Univ., Vol. 9 (12): 1181 – 1187.
- Falconer, D.S., (1981). Introduction to Quantitative Genetics. Longman Pub. Co., New York, NY. USA, FAO, 2019. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC/>. Eri im Tarihi: 15.01.2021.
- Griffing, B., 1956. Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems. Aust. J. Biol. Sci., 9: 463-493.
- Kaba , A., Zengin, S., O uz, A., lbi, H., Gölükçü, M., Tokgöz, H., Ünlü, A., 2018. Bazı Domates Hatlarının Verim ve Kalite Özellikleri Bakımından Genel Kombinasyon Yeteneklerinin ve Heterotik Gruplarının Belirlenmesi. Akademia Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi, Cilt 1 Sayı 4, 36-46.
- Kasrawi, M.A., 1994. Heterosis and Reciprocal Differences for Quantitative Traits in Summer Squash (*Cucurbita pepo* L.). Journal of Genetics and Breeding, No. 48 (4), 399-403.
- Kesici, S., Abak, K., Tunar, M., 2000. Yazlık Kabak F1 Hibrit Çe it Islahı Projesi Sonuç Raporu, ABKA M, Mersin.
- Kumar, L.S., 1999. DNA Markers in Plant Improvement: An Overview. Biotechnology Advances, 17, 143-182.
- Levi, A., Thomas, C.E., Keinath A.P., Wehner, T.C., 2001. Genetic Diversity Among Watermelon (*Citrullus lanatus* and *Citrullus colocynthis*) Accessions. Genet. Resources Crop Evol., 48, 559-566.
- Nacar, Ç., Sari, N., Mutlu, N., 2012. Determination of Heterotic Groups in Summer Squash (*Cucurbita pepo* L.) using morphological and molecular methods. Proceeding of the \*<sup>th</sup> EUCARPIA Meeting on Genetics and Breeding of *Cucurbitaceae* , Antalya-Turkey, October 15-18<sup>th</sup>, 2012 P. 723-732.
- Nacar, Ç., 2014. Yazlık Kabaklarda (*Cucurbita Pepo* L.) Morfolojik ve Moleküler Yöntemlerle Heterotik Grupların Tespit Edilmesi ile Verim, Erkencilik ve Meyve Özelliklerinde Heterozis. Doktora Tezi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, 375-379.
- Nacar, Ç., Aras, V., 2015. Melezleme Yoluyla Elde Edilmi Yazlık Kabak (*Cucurbita pepo* L.) Hibrit Çe it Adaylarının Performanslarının Belirlenmesi. Alatarım, Cilt 14, Sayı 2, S.10-16.
- Nacar, Ç., Aras, V., Tekin, S., Ünlü, M., Fidan, H., Sari, N., 2017. *Zucchini Yellow Mosaic Virusüne* Tolerant Yazlık Kabak (*Cucurbita pepo*) Hatlarında Genetik Farklılı ın SRAP Markır Sistemleriyle Belirlenmesi, Akademik Ziraat Dergisi, Ordu .Cilt: 6, Özel Sayı, S:115-120.
- Nacar, Ç., Sari, N., Mutlu, N., 2019. Identification of Heterotic Groups in Summer Squash (*Cucurbita pepo* L.) Through Morphologic and Molecular Methods and Heterosis in Plant Growth, Yield and Earliness. Alatarım, Cilt 18, Sayı 1, S. 30-36.
- Mahto, D., Singh, P.K., Marker S., 2020. Half Diallel Analysis for Estimation of Heterosis for Phonological Traits in Linseed (*Linum usitatissimum* L). Int. J.Curr.Microbiol.App.Sci. 9(2): 2451-2474.
- Paris, H.S., 1996. Summer Squash: History, Diversity, and Distribution. HortTechnology 6: 6–13.

- Paris, H. S., 2008. Summer squash. In: Prohens J, Nuez F (eds) Handbook of Plant Breeding, Vegetables I. Springer, New York. 351–379.
- Salazar, J.A.R., Cabrera, F.A.V., Restrepo-Salazar E.F., 2019. Combining ability as a function of inbreeding for fruit traits in *Cucurbita moschata* Duch. ex Poir. Rev. Fac. Nac. Agron. Medellín 72(3): 8983-8993.
- Sirohi, P.S., Kummar, T.S. and Choudhary, B., 1989. Studies on Combining Ability in Pumpkin (*Cucurbita moschata*, Duch. Expoir). Indian Journal Horticulture, 43, 98-104.
- Tamilselvi, N.A., Jansirani, P, Pugalendhi, L., 2015. Estimation of Heterosis and Combining Ability for Earliness and Yield Characters in Pumpkin (*Cucurbita moschata* Duch. Ex. Poir). African Journal of Agricultural Research, 10 (16): 1904-1912.
- Uçar, F., Ertunç, F., 1998. Antalya li Kabak Seralarında Görülen Zucchini Sarı Mozayik Virüsünün Enfeksiyon Kaynaklarının Belirlenmesi Üzerine Ara tirmalar. Türkiye VII. Fitopatoloji Kongresi Bildirileri. 21-25 Eylül, Ankara, Türkiye, 228-233.
- Quamruzzaman, A., Salim, M.R.M., Akhter, L., Rahman, M.M., Chowdhury, M.A.Z., 2020. Heterosis, Combining Ability and Gene Action for Yield in Bottle Gourd. American Journal of Plant Sciences, 11, 642-652.
- Yılmaz, M.A., Davis, R.F., 1985. Identification of Viruses nfecting Vegetable Crops Along the Mediterranean Sea coast in Turkey. J. Turkish Pytopathology, 14: 1-18.
- Yıldırım, M.B., kız, F., 1972. Uygulamalı Bitki Islahı. Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Agronomi Genetik Kursu, Teksir No: 2, Bornova- zmir.

## Kayseri Ko ullarında Yeti tirilen Farklı Sarımsak (*Allium sativum* L.) Tiplerinde Allisin Miktarının HPLC Yöntemi ile Belirlenmesi

Hatice BÜLBÜL<sup>1</sup>

Arzu KOCA<sup>1</sup>

Osman GÜL EN<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Kayseri eker Fabrikası Ar-Ge Merkezi  
<sup>2</sup>Erciyes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü

### Öz

Sarımsak (*Allium sativum* L.)bünyesinde bulunan sa lık üzerine etkili kimyasal maddeler ve yiyeceklerde aranan bir lezzet olu turması nedeniyle önemli bir gıda ürünüdür. Çalı manın amacı, Türkiye statistik Kurumu (TÜ K)'e göre Türkiye'de en fazla sarımsak yeti tiren illerden (Kayseri, Mara , Gaziantep, Adana, Urfa, Nev ehir, Aksaray, Kastamonu, Ankara) toplanan ve Kayseri ko ullarında yeti tirilen farklı sarımsak genotiplerinin (14 sert boyunlu, 25 yumu ak boyunlu) içeri di allisin miktarını ve genotiplere göre de i imini belirlemektir. Kayseri ko ullarında yeti tirilen bu örneklerin allisin içeri i High Performance Liquid Chromatography (HPLC) yöntemiyle 3 tekerrürlü olarak tespit edilmi tir. Hem 39 genotip arası varyans analizi hem de sert/yumu ak guruplar arası varyans analizi yapılmı tir. Yapılan analiz sonuçlarına göre 39 genotip arasındaki allisin miktarları ve sert ve yumu ak boyunlu sarımsak gurupları arasında sırasıyla %1 ve %5 düzeyinde farklılık bulunmu tur. Allisin miktarının en yüksek oldu u tespit edilen ilk üç genotip sırasıyla 29 numaralı genotip ( $10.8 \pm 1.0 \text{ mg g}^{-1}$ ); 33 numaralı genotip ( $10.3 \pm .0 \text{ mg g}^{-1}$ ) ve 30 numaralı genotip ( $10.0 \pm 0.4 \text{ mg g}^{-1}$ ) olmu tur. Bunun yanı sıra en dü ük allisin miktarı 38 numaralı genotip ( $3.6 \pm 0.7 \text{ mg g}^{-1}$ ); 37 numaralı genotip ( $3.7 \pm 1.2 \text{ mg g}^{-1}$ ) ve 7 numaralı genotip ( $4.1 \pm 0.4 \text{ mg g}^{-1}$ ) olarak tespit edilmi tir. Ayrıca, alicin miktarının yumu ak boyunlularda  $7.4 \text{ mg g}^{-1}$  almasına ra men sert boyunlularda  $6.5 \text{ mg g}^{-1}$  oldu u tespit edilmi tir. Sonuç olarak çok önemli bir sarımsak bile eni olan allisin miktarının çalı ılan genotipler ile sert ve yumu ak boyunlu sarımsaklar arasında farklılık göstermesi nedeniyle, ıslahçıların ve sarımsa ı hammaddenin kullanıldığı tarafların bu hususu göz önünde bulundurmaları gerekmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Sarımsak, allisin, HPLC.

### Determination Of Allicin Amount By HPLC Method In Different Garlic (*Allium sativum* L.) Types Grown Under Kayseri Conditions


#### Abstract


Garlic (*Allium sativum* L.) is an important food product because of some chemicals effective on health and creating a sought-after flavor in foods. The aim of the study was to determine the amount of allicin contained in 39 garlic genotypes (14 hardneck, 25 softneck) grown in Kayseri conditions and its variation according to genotypes collected from leading garlic producing provinces (Kayseri, Maras, Gaziantep, Adana, Urfa, Nev ehir, Aksaray, Kastamonu, Ankara) of Turkey according to Turkey Statistical Institute (TÜ K). Allicin content of these samples grown in Kayseri conditions was determined by High Performance Liquid Chromatography (HPLC) by using three replicates. Statistical analyses of variance for both among the 39 genotypes and between two groups (hard and softneck types) were statistically performed. According to the results of the analyses in this study, allicin levels among the 39 garlic genotypes and between hard and softneck garlics were different (%1 and %5, respectively). The first three genotypes determined to have the highest amount of allicin were genotype number 29 ( $10.8 \pm 1.0 \text{ mg g}^{-1}$ ), genotype number 33 ( $10.3 \pm 1.0 \text{ mg g}^{-1}$ ) and genotype number 30 ( $10.0 \pm 0.4 \text{ mg g}^{-1}$ ). The lowest amount of allicin were determined in genotype number 38 ( $3.6 \pm 0.7 \text{ mg g}^{-1}$ ), genotype number 37 ( $3.7 \pm 1.2 \text{ mg g}^{-1}$ ) and genotype number 7 ( $4.1 \pm 0.4 \text{ mg g}^{-1}$ ). In addition, hardneck garlics contained  $6.5 \text{ mg g}^{-1}$  allicin while softneck garlics had  $7.4 \text{ mg g}^{-1}$ . In conclusion, because of variations among the garlic genotypes and between soft and hardneck garlics the amounts of allicin contents, an important garlic ingredients, breeders and parties using garlic in their products, therefore, should consider this.


**Keywords:** Garlic, allicin, HPLC.

Sorumlu Yazar/Correspondence to: O. Gül en; o\_gulsen@yahoo.com  
Geli Tarihi/Received: 25.02.2021 Kabul Tarihi/Accepted: 15.12.2021

Makalenin Türü: Ara tırma  
Category: Research

Hatice BÜLBÜL  <https://orcid.org/0000-0002-7319-9212>

Arzu KOCA  <https://orcid.org/0000-0001-7077-3090>

Osman GÜL EN  <https://orcid.org/0000-0003-1894-9997>

### Giri

*Alliaceae* (Zambakgiller) ailesinin en önemli temsilcilerinden biri olan sarımsak (*Allium sativum* L.) toprak altı organları tüketilen tek

yıllık ve kı lık bir sebzedir (Tsiaganis ve ark., 2006; Youssef ve Tony, 2014). Bilindi i üzere gün geçtikçe bilim insanlarının hastalıklara kar ı koruyucu ve tedavi edici özelli e sahip do al



bile iklere olan merakı daha da artmaktadır. Tedavi edici ve hastalıklardan korunmak kullanılan bitkilerden biri olan sarımsak, biyokimyasal açıdan potansiyel aktiviteye sahip pek çok kimyasal bile eni bünyesinde barındırmaktadır. Bu bile enler fenolikler, flavonoidler ve özellikle çe itli organosülfür bile iklere olup, sarımsa ın sa lık üzerindeki yararlı etkileri biyolojik açıdan aktif fitomolekülleri yüksek oranda içermelerine ba lanmaktadır (Fredotovic ve ark., 2017). Bu bile enler sarımsa a antimikrobiyel, antioksidan, antikanserojen, antimutajen özellik kazandırır (Weinberg ve ark., 1993). Ayrıca, di er *Allium* türlerinden çok daha yüksek konsantrasyonda kükürtlü bile ik içeren sarımsak, yüksek oranlarda kükürt içeren so an, brokoli ve karnabahar gibi sebzelerden en az dört kat daha fazla kükürtlü bile ik içerir (Abu-Lafi ve ark., 2004).

Sarımsa ın pek çok tıbbi etkinli inden sorumlu olan, do al keskin kokusunu veren ve sarımsa a antimikrobiyal özellik kazandıran bile iklere sülfür içeren tiyosülfinatlar olup allisin bu bile iklere arasında ilk sıralarda yer almaktadır (Cowan, 1999; Sivam, 2001).

Diallil tiyosülfınattan izole edilen allisinin, bu antimikrobiyal özelli i sayesinde, prostat, meme, deri ve kolon kanserlerini önleyici ya da geriletici, sinir sistemini düzenleyici etkileri oldu u belirtilmi tir (Artık ve Poyrazo lu, 1994; Anonim, 2005). Yapılan çalı malarda, sarımsa ın bakteriler üzerine etki ekilerinin allisinin –SH grupları ile do rudan ili kili oldu u ileri sürülmü tür. Ezilmemi sarımsak taneleri nispeten kokusuzdur. Kükürtlü bile enlerinden alliin sarımsak kesildi inde veya ezildi inde aktif hale gelen allinaz enziminin yardımıyla allisin haline dönü türülür. Allisin, antibiyotik aktiviteye sahip reaktif bir oksidandır ve sa lık üzerine etkileri birçok çalı mada ele alınmı tir Freeman ve Kodera, 1985).

Sarımsak tüm bu özellikleri dı nda antiviral aktivitede göstermektedir (Weber ve ark., 1991). Bünyesinde barındırdı ı allisin bile i i sayesinde kan ekerini önemli ölçüde dü ürme özelli ine sahip oldu u belirlenmi tir (Atmaca, 2003). Allisin ihtiva eden sarımsa ın mikroorganizmalara kar ı etkin bir do al antifungal madde oldu u tespit edilmi tir (Agarwal, 1991). Allisinin tümör ilerlemesini ve

LDL'nin oksidatif modifikasyonunu önledi i, bunun yanısıra aflatoksin kaynaklanan DNA hasarını engelledi i de bildirilmi tir (Sermenli, 2006).

Farklı sarımsak genotiplerinde bulunan allisin bile i i üzerine pek çok ara tırma yapılmı tir. ran'ın ana ekim alanlarından toplanan yerel 24 sarımsak tipi içerd i allisin yüzdesi açısından de erlendirilmi tir (Baghalian ve ark., 2006). HPLC yöntemi kullanılarak yapılan çalı mada en yüksek allisin de eri %13.03 olarak bulunmu olup; en dü ük allisin de eri ise %1.61 olarak tespit edilmi tir.

Türkiye'de yapılan bir çalı mada ise Kastamonu'da yedi farklı gübrenin farklı konsantrasyon ve kombinasyonları kullanılarak yeti tirilen sarımsa ın allisin ve alliin içeri i HPLC yöntemi ile belirlenmi tir. Yapılan çalı ma neticesinde sarımsaklarda allisin seviyesi maksimum 10.80 mg/g, minimum 4.40 mg/g oldu u saptanmı tir (Zor ve Artık, 2006). Görüldü ü üzere sarımsak tipleri ve farklı gübreleme yöntemleriyle yeti tirilmi örnekler arasında, önemli bir sarımsak bile eni olan allisin miktarı de i iklik göstermektedir. Bu husus ıslahçılar ve sarımsa a dayalı di er gıda üreticileri gibi tarafları yakından ilgilendirebilir. Bununla birlikte Türkiye'de yeti tirilen farklı sarımsak tipleri arasındaki allisin miktarları arasındaki farklılıklar kapsamlı olarak ortaya konmamı tir. Bu çalı manın temel amacı Türkiye'de TÜ K verilerine göre yo un yeti tiricili i yapılan illerden toplanarak Kayseri ko ullarında yeti tirilen sert ve yumu ak boyunlu sarımsak tiplerinin allisin içeri indeki de i imleri belirlemektir.

## Materyal ve Metot

### Bitkisel Materyal ve Ekstraktlarının Hazırlanması

Çalı mada kullanılan 39 farklı sarımsak örnekleri Türkiye'de yo un yeti tiricili i yapılan Kayseri, Mara , Gaziantep, Adana, Urfa, Nev ehir, Aksaray, Kastamonu, Ankara illerinden toplanmı tir. Toplanan örneklerin 14 adedi sert (bolting veya hardneck; ; *A. sativum* ssp. *sativum*) ve 25 adedi yumu ak (nonbolting veya softneck; *A. sativum* ssp. *ophioscorodon*) boyunludur. Ayırt edici özellik açısından sert boyunlular çiçek topuzu olu turmakta, yumu ak boyunlular ise çiçek topuzu olu turmamaktadır

(Takagi, 1990). Örneklerin araziye dikiminden önce, arazinin gerekli gübre ihtiyacını belirlemek için toprak analizi yapılmıştır. Toprak analizi neticesine göre araziye amonyum sülfat ve sarımsak baolu umunda büyük rol oynayan fosfor elementi ihtiyacının karılanması için diamonyum fosfat gübresi uygulanmıştır. 39 genotipin dikimi 30 Eylül 2019 tarihinde gerçekleştirilmiştir. Genotipler dikim aralıkları 15 x 15 cm olacak şekilde 10 m<sup>2</sup>'lik parsellere dikimleri gerçekleştirilmiştir. Bitki gelişim periyodu içerisinde gerekli durumlarda yabancı ot kontrolü, toprağın havalandırılması ve üst gübrenin toprağa karıştırılması için çapa işlemi yapılmıştır. Materyaller hasat olum sürelerindeki farklılık nedeniyle 26 Haziran 2020 itibariyle amaçlı olarak hasat edilmeye başlanarak Temmuz ayı ortasında hasat işlemi tamamlanmıştır. Sımağın do rusu şekilde etiketlenen örnekler gölgede kurutulmuştur. Örnekler ekstrakte edilene kadar +4 °C'de muhafaza edilmiştir. Analiz için her bir sarımsak örneğinden 20 g tartılarak soyulmuştur. Önce çeme suyu ardından damıtma suyu ile yıkanarak temizlenen numuneler bir havan yardımıyla ezilmiştir. Elde edilen püre üzerine 50 ml saf su eklenerek bir karıştırıcı yardımıyla 5 dk karıştırılarak homojenize edilmiştir. Sarımsak örneklerindeki allisin allisine dönümesi için oda sıcaklığında 30 dk bekletilmiştir. Daha sonra karışım 15000 rpm'de 20 dk santrifüj edilmiştir. Üstteki sarı sıvıdan 500 µl alınıp mobil faz ile (500:500-V:V) seyreltilmiştir.

#### **Allisinin HPLC ile Tayini**

HPLC analizleri Kayseri Eker Fabrikası Ar-Ge Merkezi laboratuvarında Shimadzu marka HPLC sistemi ile yapılmıştır. Allisin standardı Sigma-Aldrich (HPLC saflıkta) firmasından temin edilmiştir. Hazırlanan ana stok çözeltiden dört farklı konsantrasyonda (10, 25, 50, 100

ppm) standart çözeltiler hazırlanarak ve bu standart çözeltilere ait HPLC pik alanı ya da soğurma iddetlerine ait de erler grafi e geçirilerek kalibrasyon do rusu elde edilmiştir.

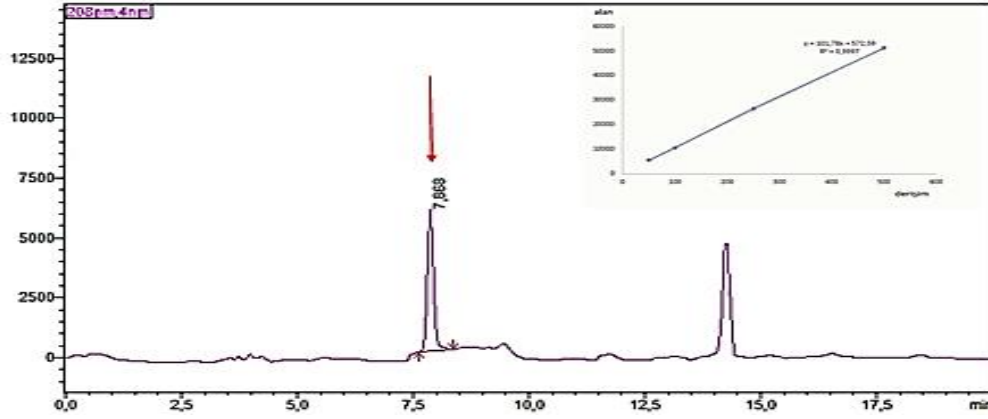
Analizler için DAD (Photo Diode Array) dedektör kullanılmıştır. Analiz için kullanılan kolon ise Shimadzu marka C18 (250 x 4.6 mm - 5 µm) kolon kullanılmıştır. Analiz esnasındaki kolon sıcaklığı 35 °C'dir. Her bir analiz için toplam çalışma süresi 20 dakikadır. Analiz için kullanılan mobil faz Asetonitril: Su: Metanol (50:41:9 V:V:V) olup izokratiktir. Akı hızı 1.0 ml/dk olup enjeksiyon hacmi 20 µL'dir. Allisin örneklerinin alıkönme zamanı (retention time) 7.6 dk'dır. Hazırlanan ekstratlar 0.45 µm'lik membran filtreden geçirilerek analiz için viollere aktarılmıştır. HPLC cihazına enjeksiyona verilerek analizi gerçekleştirilen allisin veya sarımsak özütlerinin absorbansları 208 nm'de izlenerek her bir örnek için kromatogramlar alınmıştır.

#### **statistiksel Analizler**

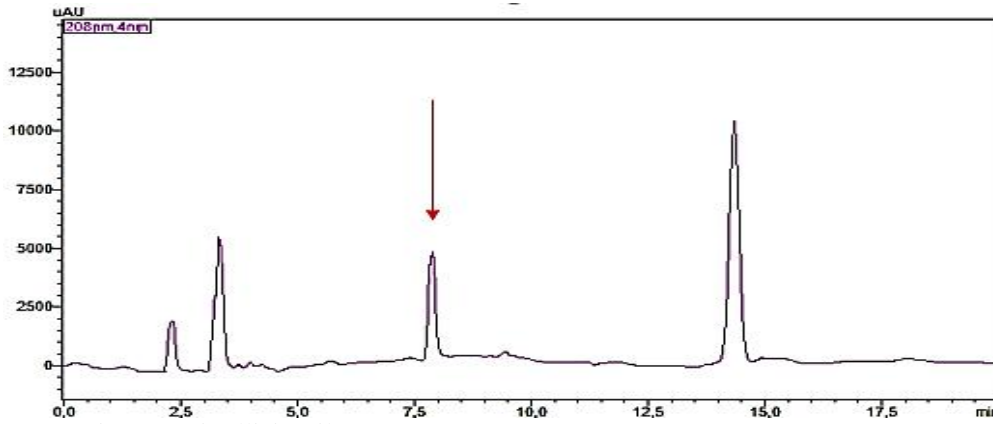
Yapılan çalışma tesadüf deneme parsellerine göre kurulmuştur. statistiksel fark varyans analiz tablosu yapılarak verilirken sarımsak çeşitleri arasındaki farklılık SAS paket programıyla LSD yöntemi kullanılarak ortaya konulmuştur.

#### **Bulgular**

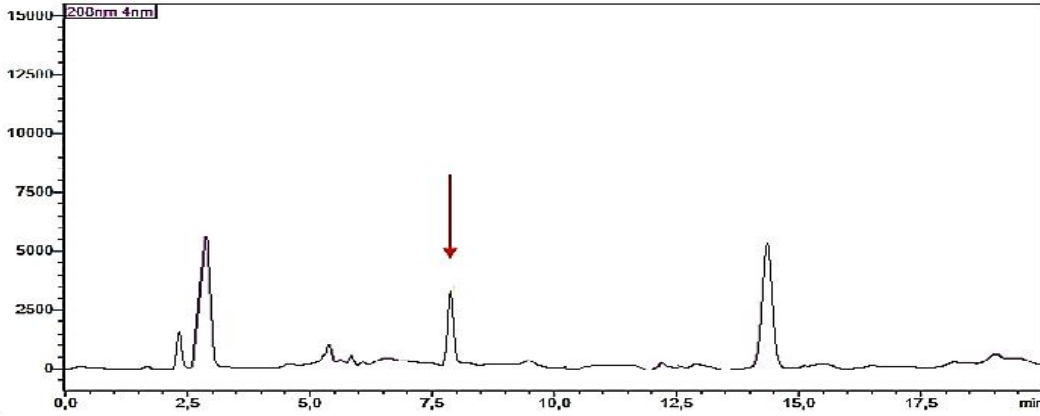
Otuz dokuz farklı sarımsak materyali allisin içeriği açısından HPLC yöntemi ile üç tekerrürlü olarak analiz edilmiştir. Allisin standardının kalibrasyon grafiği ve pik görüntüsü sırasıyla ekil 1'de verilmiştir. ekil 1'de görüldüğü üzere allisin alıkönme zamanı 7.6 dk'dır. ekil 2 ve ekil 3'de ise bazı genotiplere ait kromatogram görüntüsü verilmiştir.



ekil 1. Allisin standardına ait kalibrasyon grafi i ve pik görüntüsü



ekil 2. Genotip 15'e ait allisin pik görüntüsü



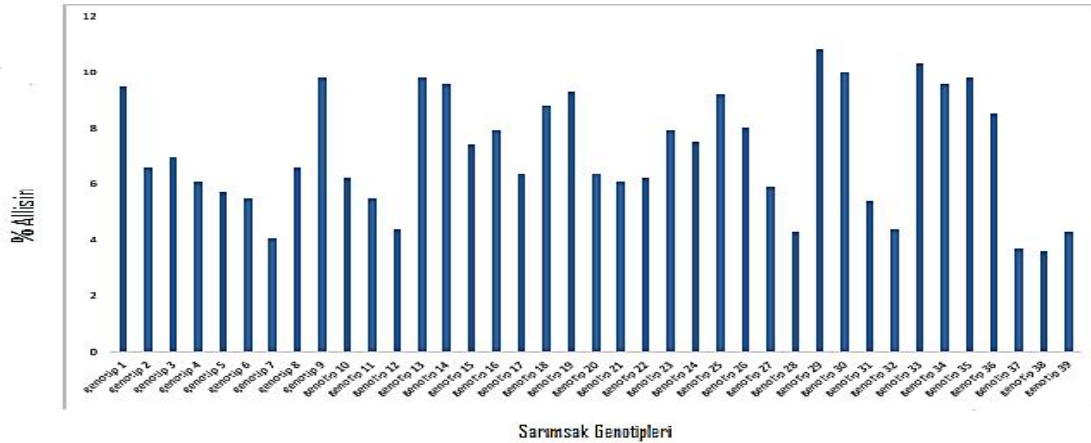
ekil 3. Genotip 5'e ait allisin pik görüntüsü

HPLC yöntemi kullanılarak yapılan allisin analizi verileri SAS istatistik paket programı kullanılarak varyans analizine tabi tutulmu tur. SAS programı kullanılarak yapılan istatistiki de erlendirme sonucunda genotipler arasındaki allisin içeri i bakımından istatistiki fark önemli

bulunmu tur ( $P < 0.01$ ) (Tablo 1; ekil 4). Genotipler arası LSD de eri 1.67 olarak tespit edilmi tir ve en yüksek allisin içeri i 29 numaralı genotipte ( $10.8 \text{ mg g}^{-1}$ ) ve en dü ük allisin içeri i ise 38 numaralı genotipte ( $3.6 \text{ mg g}^{-1}$ ) bulunmu tur.

Tablo 1. Sarımsak numunelerinde tespit edilen allisin miktarları

Genotip No	Türü	Allisin (mg g <sup>-1</sup> ) ±SD	Genotip No	Türü	Allisin (mg g <sup>-1</sup> ) ±SD
1	Sert Boyunlu	9.5 ± 0.6	21	Yumu ak Boyunlu	6.1 ± 1.2
2	Sert Boyunlu	6.6 ± 1.2	22	Yumu ak Boyunlu	6.2 ± 1.3
3	Sert Boyunlu	7.0 ± 1.1	23	Yumu ak Boyunlu	7.9 ± 0.9
4	Sert Boyunlu	6.1 ± 0.6	24	Yumu ak Boyunlu	7.5 ± 1.0
5	Sert Boyunlu	5.7 ± 0.4	25	Yumu ak Boyunlu	9.2 ± 0.7
6	Sert Boyunlu	5.5 ± 0.4	26	Yumu ak Boyunlu	8.0 ± 0.5
7	Sert Boyunlu	4.1 ± 0.4	27	Yumu ak Boyunlu	5.9 ± 0.5
8	Sert Boyunlu	6.6 ± 1.0	28	Yumu ak Boyunlu	4.3 ± 1.2
9	Yumu ak Boyunlu	9.8 ± 1.2	29	Yumu ak Boyunlu	10.8 ± 1.0
10	Sert Boyunlu	6.2 ± 1.0	30	Sert Boyunlu	10.0 ± 0.4
11	Sert Boyunlu	5.5 ± 1.0	31	Sert Boyunlu	5.4 ± 0.6
12	Yumu ak Boyunlu	4.4 ± 0.5	32	Yumu ak Boyunlu	4.4 ± 0.6
13	Sert Boyunlu	9.8 ± 1.0	33	Yumu ak Boyunlu	10.3 ± 1.0
14	Yumu ak Boyunlu	9.6 ± 1.0	34	Sert Boyunlu	9.6 ± 1.2
15	Yumu ak Boyunlu	7.4 ± 0.8	35	Yumu ak Boyunlu	9.8 ± 0.5
16	Yumu ak Boyunlu	7.9 ± 0.8	36	Yumu ak Boyunlu	8.5 ± 1.2
17	Yumu ak Boyunlu	6.4 ± 0.9	37	Yumu ak Boyunlu	3.7 ± 1.2
18	Yumu ak Boyunlu	8.8 ± 0.9	38	Yumu ak Boyunlu	3.6 ± 0.7
19	Yumu ak Boyunlu	9.3 ± 1.1	39	Yumu ak Boyunlu	4.3 ± 0.8
20	Yumu ak Boyunlu	6.4 ± 0.9			



ekil 4. Farklı bölgelerden toplanan sarımsak genotiplerinin allisin içeriği

Yumu ak ve sert boyunlu sarımsak ortalamaları arasındaki allisin de erlerinde istatistiki fark önemli bulunmu tur ( $LSD = 0.44$ ;  $P < 0.05$ ). Bu analiz sonucuna göre yumu ak boyunlu sarımsak türlerindeki allisin miktarı sert boyunlu sarımsak türlerine göre istatistiki olarak yüksek çıkmı tur. Yumu ak boyunlu genotiplerin ortalama allisin miktarı  $7.4 \text{ mg g}^{-1}$ , sert boyunlu sarımsak genotiplerinin ortalama allisin miktarı  $6.5 \text{ mg g}^{-1}$  olarak bulunmu tur.

## Tartı ma ve Sonuç

Yeti tikleri bölgedeki tarımsal faktörler, çevresel artlar gibi dı etkenler ve genetik faktörler gibi iç etkenler, bitkilerin kimyasal içerikleri üzerinde büyük etkiye sahiptir (Takım, 2015). Bu çalı mada ülkemizin önemli sarımsak üreticisi olan illerden toplanan sert ve yumu ak boyunlu 39 farklı sarımsak örne i, aynı toprak ve gübre ko ullarında yeti tirilerek üç tekerrürlü olarak HPLC yöntemi ile analiz edilmi tir. Allisin tespiti için ideal bir yöntem olan HPLC yöntemi ile yapılan bu çalı madaki analiz sonuçlarına göre, yumu ak boyunlu sarımsak

çe itlerinin sert boyunlu sarımsak çe itlerine göre daha yüksek miktarda allisin içerdiği belirlenmiştir. Allisin içeriği yüksek olan Kastamonu Ta köprü Sarımsağı gibi tipler hem pastırma veya sucuk sektöründe hem de fiyatlandırmada göz önünde bulundurulabilir. Yapılan diğer bir çalışmada da yumuak boyunlu bir sarımsak olan Kastamonu Ta köprü sarımsağı Fransız, İspanyol ve Çin sarımsakları ile karşılaştırılmış ve toplam kuru madde, titre edilebilir asitlik ile antioksidant aktivitesi bakımından daha üstün olduğu tespit edilmiştir (Akan, 2019). Tahmin edilebileceği gibi sert boyunlular (*A. sativum* ssp. *ophioscorodon*) çiçek tozu olu tururken enerjisinin belirli bir kısmını üretimde bir yararı olmayan dokunun olu turulmasına harcarken, yumuak boyunlular (*A. sativum* ssp. *sativum*) sadece yapraklar olu turmakta ve bütün enerjisini toprak altı organlarını doldurmaya veya kimyasal içeriği arttırmaya odaklanmaktadır. Bu grup arasındaki fark buradan kaynaklanabilir.

Çalışmada elde edilen sonuçlar allisin miktarının yapılan diğer çalışmalarıyla karşılaştırılabilir ve oldukça iyi düzeyde olduğunu göstermektedir. Bunun yanı sıra yapılan bu çalışmada Kayseri köullerinde yüksek kalitede sarımsak çe itlerinin yetiştirilebileceğini, yetiştirilen sarımsak çe itlerinin endüstriyel sarımsak üretimi ve allisin içeren sarımsak yağı, sarımsak tozu gibi fitomedikal amaçlar için kullanıma oldukça elverişli olduğunu göstermiştir.

Zor ve ark. (2006) yaptıkları çalışmada neticesinde allisin seviyesini maksimum 10.8 mg/g, minimum 4.4 mg/g olarak tespit etmişlerdir (Zor ve Artık, 2006). Çalışmamızda bulunan allisin miktarları Kayseri ve Kastamonu iklimindeki farklı iklimlere göre Zor ve arkadaşlarının buldukları değerlerle oldukça uyumlu ekildedir.

Baghalin ve ark. (2006), İran'ın ana ekim alanlarından topladıkları yerel yirmi dört sarımsak çe idini HPLC yöntemi kullanarak içerdiği allisin yüzdesi bakımından inceleyerek, çalışmada en yüksek allisin de erini %13.0 olarak; en düşük allisin de erini ise %1.6 olarak tespit etmişlerdir (Baghalian ve ark., 2006). Yapılan bu çalışmadaki allisin de erlerinin yüksek olmasındaki en büyük etken İran'ın toprak, iklim koşullarındaki farklılıktan ve kullanılan sarımsak örneklerinin hasattan sonra

farklı zamanlarda analiz edilmesinden kaynaklanabilir.

Fariás-Campomanes ve ark. (2014), yaptıkları çalışmada bir çalışmada çözücü olarak etanolün kullanıldığı basınçlı sıvı ekstraksiyon metodu ile hazırlanan sarımsak örneklerinde HPLC yöntemiyle allisin tespiti yapmışlardır. Çalışmalarının neticesinde en yüksek allisin de erini 332 µg g<sup>-1</sup> olarak belirlemişlerdir. Çalışmamızda elde ettiğimiz allisin de erlerimiz yapılan bu çalışmaya kıyasla oldukça yüksek miktardadır. Allisin miktarlarımızın bu çalışmaya göre yüksek tespit edilmesinin sebebi ekstraksiyon metodundaki farklılıktan kaynaklandığı düşünülmektedir.

Tarafımızca yapılan bu çalışmada ülkemizden oldukça geniş alandan toplanan örnekler arasındaki allisin içeriğini ortaya koyan ilk çalışmada olup, genotiplere ve ait oldukları türe göre (sert ve yumuak boyunlu) allisin miktarlarının de erini ortaya koymuştur. Yapılan analiz sonuçlarına göre 39 genotip arasındaki allisin miktarları istatistiksel olarak farklı (%1 düzeyinde) bulunmuş olup, en yüksek allisin miktarının tespit edildiği ilk üç genotip sırasıyla 29 numaralı genotip (10.8 ± 1.0 mg g<sup>-1</sup>); 33 numaralı genotip (10.3 ± 0.0 mg g<sup>-1</sup>) ve 30 numaralı genotip (10.0 ± 0.4 mg g<sup>-1</sup>) olmuştur. Bunun yanı sıra en düşük allisin miktarı 38 numaralı genotip (3.6 ± 0.7 mg g<sup>-1</sup>); 37 numaralı genotip (3.7 ± 1.2 mg g<sup>-1</sup>) ve 7 numaralı genotip (4.1 ± 0.4 mg g<sup>-1</sup>) olarak bulunmuştur. Ayrıca yumuak ve sert boyunlu sarımsak tipleri arasındaki allisin miktarları da farklı (%5 düzeyinde) bulunmuş olup yumuak boyunlularda 7.4 mg g<sup>-1</sup> ve sert boyunlularda ise 6.5 mg g<sup>-1</sup> olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen bu sonuçları farmakologlar, tüketiciler ve sarımsağı hammadde olarak kullanan işletmecilerin göz önünde bulundurması gereken bir husustur.

## Kaynaklar

Abu-Lafi, S., Dembicki, J.W., Goldshlag, P., Hanus, L.O., Dembitsky, V.M. 2004. The Use of the Cryogenic GC/MS and On-column Injection for Study of Organosulfur Compounds of the *Allium sativum*. Journal of Food Com. and Analysis 17: 235-245.

- Agarwal, K.C., 1996. Therapeutic Actions of Garlic Constituents Medicinal. Research Reviews 16:111-124.
- Akan, S., 2019. Evaluation and Comparison of Some Parameters in Four Garlic Varieties. J. Institute of Science and Technology 9: 1866-1875.
- Anonymous, 2005. Domates ve Sarımsa ın Beslenme ve İnsan Sa l ı ndaki Yeri. www. medicine.ankara.edu.tr (12.10.2005).
- Artık, N., Poyrazo lu, E.S. 1994. Kastamonu Sarmı sa ının (*Allium sativum* L.) Kimyasal Bile iminin Belirlenmesi Üzerine Ara tırma. Gıda, 19:3-9.
- Atmaca, G. 2003. Sarımsa ın ve Tiol çeren Bazı Bile iklerin Antioksidatif Etkileri. Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi 20:54-60.
- Baghalian, K., Naghavi, M.R., Ziai, S.A. Badi, H.N., 2006. ran Sarımsak (*Allium sativum* L.) Ekotiplerinde Morfolojik Karakterlerin ve Allisin çeri inin Ekim Sonrası De erlendirmesi. Scientia Horticulturae 107: 405-410.
- Cowan, M.M., 1999. Plant Products as Antimicrobial Agents. Clinical Microbiology Reviews 12: 564-582.
- Farías-Campomanes, A.M., Horita, C.N., Pollonio, M.A., Meireles, M.A.A., 2014. Basınçlı Sıvı Ekstraksiyonu ile Sarımsaktan Elde Edilen Allisin Bakımından Zengin Ekstrakt: Sarımsak Numunelerinde Allisinin Kantitatif Tayini. Gıda ve Halk Sa l ı ı 4: 272-278.
- Fredotovi , Ž., Šprung, M., Soldo, B., Ljubenkov, I., Budi -Leto, I., Biluši , T., Puizina, J., 2017. Chemical Composition and Biological Activity of *Allium cepa* L. and *Allium× cornutum* (Clementi ex Visiani 1842) Methanolic Extracts. Molecules 22: 448.
- Freeman, F., Kodera, Y., 1985. Garlic Chemistry: Stability of S-(2-Propenyl) 2-Propene-1-sulfinothiolate (Allicin) in Blood, Solvents and Simulated Physiological Fluids. Journal of Agricultural and Food Chemistry 43: 2332-2338.
- Sermenli, M.H., 2006. Farklı Yöntemlerle Elde Edilen Sarımsak (*Allium sativum* L.) Ekstraktlarının Antimutagenik Etkilerinin Ara tırılması, Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi Aydın 2006.
- Sivam, G.P., 2001. Protection against *Helicobacter pylori* and Other Bacterial Infection by Garlic. American Society for Nutritional Sciences 131: 1106S-1108S.
- Takagi, H., 1990. Garlic *Allium sativum* L. In: Rabinowitch HD, Brewster JL (Eds) Onions and Allied Crops (Vol III) CRC Press, Boca Raton, FL, pp 109- 146.
- Takım, K. 2015. Tunceli Da Sarımsa ının (*Allium tuncelianum*) in vitro Antioksidan Kapasitesinin Ölçülmesi, Ratlarda Antioksidan Enzim Aktiviteleri Üzerine Etkisi Ve Antikanser Özelli inin Belirlenmesi. TC nönü Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi.
- Tsiaganis, M.C., Laskari, K., Melissari, E., 2006. Fatty Acid Composition of Allium Species Lipids. Journal of Food Composition and Analysis, 19: 620-627.
- Weber, N.D., Anderson, D.O., North, J.A., Murray, B.K., Lawson, L.D., Huges, B.G., 1991. In vitro Virucidal Effects of *Allium sativum* (garlic) Extract and Compounds. Planta Medica 58: 417-423.
- Weinberg, D.S., Manier, M.L., Richardson, M.D., Haibach, F.G., 1993. Identification and Quantification of Organosulfur Compliance markers in a Garlic Extract. Journal of Agricultural and Food Chemistry 41: 37-41.
- Youssef, N.S., Tony, H.S.H., 2014. Influence of Different Planting Date on The Performance of New Garlic Genotypes Grown under El-Minia Governorate Conditions. Nature and Science 12: 112-119.
- Zor, T.T.Y., Artık, N.T.D., 2006. Kastamonu Sarmı sa ının (*Allium sativum* L.) Allicin ve Alliin çeri inin HPLC le Belirlenmesi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisli i, Doktora Tezi.



## Yerel ve Yabancı Bamya (*Abelmoschus esculentus* L.) Genotiplerinin Morfolojik Karakterizasyonu

Esra YILDIZ<sup>1</sup>

Sultan DERE<sup>2</sup>

Bekir Bülent ARPACI<sup>1</sup>

H. Yıldız DA GAN<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü

<sup>2</sup>Siirt Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü

### Özet

Bu çalışmada 54 adet yerli ve yabancı bamya çeşit ve genotipi UPOV kriterlerine göre 3 fenolojik gözlem, 9 çiçek ve meyve özelliği, 9 bitki özelliği ve 2 tohum özelliği bakımından morfolojik olarak taranarak tanımlanmıştır. Genotiplerin bitki boyu 50.0 cm ile 258.3 arasında, yaprak eni 12.88 cm ile 37.00 cm arasında değişmektedir. Hasat olgunluğuna gelmiş meyvelerin ortalama meyve genişlikleri 6.00 mm ile 36.10 mm arasında, meyve uzunluğu değerleri 32.97 mm ile 127.10 mm arasında dağılım göstermiştir. Ortalama meyve ağırlığı 3.80 g ile 19.60 g arasında ölçülmüştür. Çalışmada tohum özellikleri, gövde tüylülüğü, gövde rengi, yaprak rengi, kaliks parçalarının sayısı, bitki boyu, yaprak boyu, petal rengi, meyve yivliliği, meyve rengi, meyve şekli, meyve kökeliği, meyve tüylülüğü, meyve bazal yapısı ve tohum şekli gibi özellikler bakımından genotipler arasında farklılıkların olduğu gözlemlenmiştir. Bamya genotiplerinin toplam varyansına ilk iki temel bileşen %17.9 ve %15.6 oranında katkıda bulunmuştur. Özdeğerleri 1'den büyük 7 temel bileşenin toplam varyansa kümülatif katkısı %72.99 olmuştur. Birinci temel bileşene en çok vektörel katkı yaprak ve gövde tüylülüğü karakterleri tarafından ikinci temel bileşene en fazla vektörel katkı ise yaprak ve gövde renkleri tarafından sağlanmıştır. Genotipler arasındaki benzerlik ve farklılıklar korelasyon katsayıları ve Öklid uzaklıkları ile doğrulanmıştır. Gen havuzunda karakterize edilen genotiplerin ıslah programlarında kullanılabilecek çeşitlilikte olduğu belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Bamya, ıslah, karakterizasyon, temel bileşenler analizi, Öklid mesafeleri.

### Morphological Characterization of Local and Foreign Okra (*Abelmoschus esculentus* L.) Genotypes

#### Abstract


In this study, according to UPOV criteria 54 local and foreign okra cultivars and genotypes were morphologically scanned and defined in terms of 3 phenological observations, 10 flower and fruit characteristics, 9 plant characteristics and 2 seed characteristics. Plant height varied between 50.0 cm and 258.3 cm, leaf width between 12.88 cm and 37.00 cm. The average fruit diameter ranged between 6.00 mm and 36.10 mm, and the fruit length ranged between 32.97 mm and 127.10 mm. Average fruit weight was measured between 3.80 g and 19.60 g. The first two main components contributed 17.9% and 15.6% to the total variance of okra genotypes. The cumulative contribution of 7 principal components in which eigenvalue greater than 1 to the total variance was 72.99%. The most vectorial contribution to the first principal component was provided by the leaf and stem hairiness characters, and the most vectorial contribution to the second principal component was provided by the leaf and stem colors. Similarities and dissimilarities between genotypes were confirmed by correlation coefficients and Euclidean distances. In the study, the differences among the okra genotypes were determined in terms of seed characteristics, stem hairiness, stem color, leaf color, number of calyx fragments, plant height, leaf length, petal color, fruit groove, fruit color, fruit shape, fruit angularity, fruit hairiness, fruit basal structure and seed shape. It has been determined that characterized germplasm have variability to use breeding programs.

**Keywords:** Okra, breeding, characterization, principal components analysis, Euclidian distance.


Sorumlu Yazar/Correspondence to: B.B. Arpacı; bbarpacı@cu.edu.tr  
Geliş Tarihi/Received: 20.10.2021 Kabul Tarihi/Accepted: 13.12.2021

Makalenin Türü: Araştırma  
Category: Research

Esra YILDIZ  <https://orcid.org/0000-0002-3521-9841>

Bekir Bülent ARPACI  <https://orcid.org/0000-0001-7505-3658>

Sultan DERE  <https://orcid.org/0000-0001-5928-1060>

H. Yıldız DA GAN  <https://orcid.org/0000-0002-0403-1627>

### Giriş

Anavatanı Afrika olan bamya (*Abelmoschus esculentus* L.) sıcak iklimlerde çok yıllık, ılık iklimlerde tek yıllık bir sebzedir (Alk ve ark.,

2008; Örkücü, 2016). *Malvaceae* familyasında yer alan tür Hindistan, Japonya, Türkiye, İran, Batı Afrika ülkeleri, Yugoslavya, Bangladeş, Afganistan, Pakistan, Myanmar, Malezya, Tayland, Brezilya, Etiyopya, Kıbrıs ve Güney

Amerika Birleşik Devletleri'nde ticari olarak yetiştirilmektedir (Rahman ve ark., 2012; Ece ve ark., 2013; Dimkpa ve ark., 2019). Türkiye'de doğu ve kuzeydoğu bölgelerinin dışında Ege, Akdeniz, Marmara, Karadeniz ve İç Anadolu Bölgelerinde yetiştiriciliği yapılmaktadır (Erdoğan, 2017). Sebze olarak tüketildiği gibi yemeklerin ve çorbaların kıvamını arttırmak amacıyla kullanılan bamyada hastalıklarının tedavisinde ve idrar söktürücü olarak alternatif tıpta kullanılmaktadır. Son zamanlarda bamyadan ekstrakte edilen polisakkaritler süt yağı veya yumurta akı yerine kurabiye ve sütlü tatlılarda kullanılmaktadır (Sengkhamporn ve ark., 2010). Bamyada kırsal bölge ekonomisinde önemli rol oynayan ekonomik değeri yüksek bir türdür. Ancak yetiştiriciliği yapılan bölgelerde nadiren maksimum verime ulaşmaktadır. İslah edilmemiş popülasyonların kullanımı, hastalık ve zararlıların yaygınlığı, mevcut çeşitlerin dar genetik temeli, hasat zorluğu, üretim alanlarının azlığı nedeniyle bamyada yeterince üretilmemektedir (Omonhinmin ve Osawaru, 2005; Eshiet ve Brisibe, 2015). Bamyada ıslah programlarında kullanılmak üzere istenilen karakterlerin seçilebileceği geniş bir genetik tabana sahip popülasyonların geliştirilmesi gerekmektedir. Herhangi bir bamyada ıslah programında, bamyada genetik kaynaklarında mevcut özellikleri bir araya getirmek, karakterize etmek ve deklerelemek önemlidir (Eshiet ve Brisibe, 2015). Tüm sebze türlerinde üretimin ve tüketimin artışı son yıllarda tüketici ihtiyaçlarına ve tercihlerine bağlı olarak bamyada da ıslah çalışmaları hız kazanmıştır. İslah yapılacak türlerin morfolojik, genetik ve sitogenetik analizlerinin yapılması, sınıflandırılması, türlerin birbirleriyle olan ilişkilerinin belirlenmesi ıslah programının başarısını olumlu etkilemektedir (Kyriakopoulou ve ark., 2014; Örkücü, 2016). Bu sebeple ıslah materyallerinin karakterizasyonu ıslahçıların kat etmesi gereken önemli bir adımdır (De Vicente ve ark., 2005; Örkücü, 2016). Genetik kaynakların karakterizasyon temelinin

morfolojik karakterizasyona dayandırılması bilinmektedir. Yetiştirilen bitki türleri içerisinde morfolojik çeşitliliğin gözlenmesi ve tipler arasındaki farklılıkların belirlenmesi amacıyla morfolojik karakterizasyon yapılmaktadır (Bliss 1981; Örkücü, 2016). Bitkinin yaprak durumu, kök yapısı, çiçek rengi, meyve ekli gibi özellikleri UPOV kriterlerinin temelini oluşturmaktadır. Morfolojik karakterizasyon kolay, güvenilir ve düşük maliyet gerektiren bir yöntemdir (Özgen ve ark. 2000; Örkücü, 2016). Ayrıca çevre artlarına uyum sağlayabilen, verimli ve kaliteli çeşitlerin geliştirilmesinde, mevcut çeşitlerin iyileştirilmesinde morfolojik karakterizasyon yöntemleri oldukça önemlidir (Örkücü, 2016). Türkiye bamyasının anavatanı olmamasına rağmen uzun yıllardır yetiştiriciliği yapıldığı için zengin bir varyasyona sahiptir. Türden özgü zorluklar nedeniyle bamyada yetiştiriciliği sınırlı ekilde yapıldığından bilimsel çalışmalar da yeterli seviyelere ulaşmamaktadır.

Çukurova Üniversitesi Bahçe Bitkileri gen havuzunda yerli ve yabancı birçok bamyada genotip ve çeşitlerinin tohumları bulunmaktadır. Çalışmada ıslah programlarında kullanılmak üzere gen havuzunda yer alan genotiplerin özelliklerinin ortaya konulması amacıyla morfolojik karakterizasyonları yapılmış bamyada tipleri fenolojik gözlem, çiçek, meyve, bitki ve tohum özellikleri bakımından deklere edilmiştir. Benzerlik ve farklılıkları korelasyon katsayıları ve Öklid mesafeleri ile belirlenmiş genotipler ve deklere kenler temel bileşenler analizi ve heat map dendogramları ile sınıflandırılmıştır.

### **Materyal ve Metot**

Çalışmada bitkisel materyal olarak Çukurova Üniversitesi Bahçe Bitkileri Bölümü gen havuzunda bulunan 54 adet bamyada çeşit ve genotipi kullanılmıştır. Kullanılan genotip ve çeşitler ile orijinleri Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Çalı mada kullanılan bamya genotip ve çe itlerine ait bilgiler

Genotip No	Genotip Adı	Genotip No	Genotip Adı	Genotip No	Genotip Adı	Genotip No	Genotip Adı
1	Ege TAE TR35291	91	Alata/Mersin	118	Kabaklı-2	137	Red Balady
3	Ege TAE TR37126	93	Dalaman	119	Denizli	138	1051 Togo
6	Ege TAE TR48520	101	Tarsus/Mersin	123	Sultani Mey	140	Pusa Sawani
19	Ege TAE TR43092	102	Balcalı/Adana	124	Karaburun	141	Pusa Makhhamali
36	Ege TAE TR57359	105	anlurfa	125	K.K.T.C	142	Vaishali Badhu
43	Ege TAE TR69229	108	anlurfa	126	Bornova	143	PSM
45	Ege TAE TR69231	109	anlurfa	127	Cajun Queen	144	T-13
73	Ege TAE TR51691	110	Marmara	128	Dixie Spineless	145	Pakistana
75	Ege TAE TR51605	111	Balıkesir	130	Lee	146	Parabhani Kranti
78	Ege TAE TR68542	112	Denizli	131	Red Wonder	152	Jade
81	Kılıçlı/Adana	114	Akköy	132	Okra Brazil	159	1059 Anonim
82	Kılıçlı/Adana	115	Amasya	133	UGA Red Okra		
89	Kar iyaka/Adana	116	Balıkesir-T-1	134	Emerald		
90	Alada /Adana	117	Batı Trakya	135	Perkin's Spineless		

### Bitki, Yaprak, Gövde, Çiçek, Meyve, Tohum Özelliklerine li kin Gözlem ve Ölçümler

Çıkı süresi (gün) ve çıkı oranı (%), gövde tüylülü ü (1.tüysüz, 2. az tüylü, 3. çok tüylü), gövde rengi (1.ye il, 2. kırmızı çizgili ye il, 3.mor), yaprak ekli (1. düz, 2. orta, 3. derin parçalı, 4. belirsiz), yaprak rengi (1. açık ye il, 2. ye il, 3. koyu ye il), yaprak tüylülü ü (1.tüysüz, 2. az tüylü, 3. çok tüylü), kaliks parçalarının sayısı (1. parçasız, 2. 3-5 arası, 3. 5-7 arası, 4. 8-10 arası, 5. 10'dan fazla, 6. belirsiz), bitki boyu (cm), yaprak boyu (cm) ve yaprak eni (cm) gibi bitki özelliklerine, petal rengi (1. krem, 2. sarı, 3. altın), meyve yivlili i (1. içbükey, 2. düz, 3. dı bükey, 4. belirsiz), meyve rengi (1. sarı ye il, 2. ye il, 3. kırmızı çizgili ye il, 4. kırmızı ve 5. belirsiz), meyve ekli (1. dar uçlu, 2. normal uçlu, 3. geni uçlu, 4. belirsiz), meyve kö elili i (1. yok, 2. 5-7 arası, 3. 8-10 arası, 4. 10'dan fazla), meyve bazal yapısı (1. yok veya çok zayıf belirti, 2. çok zayıf belirti, 3. güçlü belirti), meyve tüylülü ü (1. yok, 2. tüylü, 3. çok tüylü, 4. az tüylü, 5. çok az tüylü), meyve geni li i, meyve uzunlu u ve meyve a ırlı ı, çiçek ve meyve özellikleri, tohum rengi (1. ye il, 2. açık ye il, 3. koyu ye il, 4. siyah) ve tohum ekli (1. yuvarlak, 2. yürek, 3. böbrek, 4. basık dikdörtgen, 5. basık yuvarlak) gibi tohum özellikleri incelenmi tir. Genotipler temel bile enler analizi ve dendogramlar ile gruplandırılmı , benzerlikleri korelasyon katsayıları (Pairwise Correlation) ile farklılıkları ise Öklid uzaklıkları ile (Euclidian distance) ile ortaya konulmu tur.

### Bulgular

#### Tohum Özellikleri, Çıkı Süreleri ve Oranları

Genotiplerin çıkı süreleri, çıkı oranları, bin tohum a ırlı ı de erleri Çizelge 2'de verilmi tir. Tohumların çıkı sürelerinin 6 ila 14 gün arasında de i ti i görölmektedir. Ortalama çıkı süresi 8.20 gündür. Genotiplerin ortalama çimlenme ve sürme zamanları dikkate alındı ında, 6 günde çimlenip süren 23 genotip, 7 günde çimlenip süren 8 genotip, 9 günde çimlenip süren 9 genotip, 10 günde çimlenip süren 1 genotip, 12 günde çimlenip süren 12 genotip, 14 günde çimlenip süren 1 genotip oldu u belirlenmi tir. Genotiplerin tohum çıkı oranının %40-90 arasında de i ti i, ortalama çıkı oranının ise %58.70 oldu u belirlenmi tir. Bamya tohumları, kapsül ekindeki olgun meyveler içerisindeki tohum evlerinde baklagillerde oldu u gibi tek sıralı ekilde bulunmaktadır. Tohumların 1000 adet a ırlı ı 43.30 g (6 numaralı genotip) ile 80.70 g (90 numaralı genotip) arasında de i ti i, ortalama 1000 tohum a ırlı ı mın ise 59.95 g oldu u belirlenmi tir. Tohum renginin açık ye il ve koyu ye il oldu u, koyu ye il renkli tohumların ço unlukta oldu u görölmü tür. Bamyada yuvarlak, yürek, böbrek, basık dikdörtgen ve basık yuvarlak ekinde tohumlara sahip genotiplere rastlamak mümkündür. Genotiplerin tohum ekileri 1 ile 4 arasında de i mektedir (Çizelge 2). A ırlıklı olarak yuvarlak ekilli tohumların populasyona hakim oldu unu söylemek mümkündür.

#### Bitki Boyu

Genotiplerin ortalama bitki boylarının 50 cm (138 numaralı genotip) ile 258.3 cm (144 numaralı genotip) arasında de i ti i ve önemli

bir varyasyon sergiledi i görülmektedir (Çizelge 2). Bamyada hasadının kolay ya da zor olmasında bitki boyu etkilidir. Kısa bitkilerde hasat kolay yapılabilirken, uzun bitkilerde hasadın zorla tı 1 bilinmektedir. Bu nedenle bitki boyu bamyada ıslahında önemli bir kriterdir. Her bo umdan bir meyve alınması nedeniyle verim potansiyeli bakımından bitki boyu önemli ve etkili bir karakterdir.

### Yaprak Özellikleri

Hasat dönemindeki bitkilerde ortalama yaprak boyu bamyada karakterizasyon çalı malarında dikkate alınan özellikler arasındadır. Ayrıca yaprak ayası ve sapı hasat için önemli bir kriterdir. Yaprak ayasının küçük ve yaprak sapının uzun olması hasat olgunlu una gelme meyvelerin kolaylıkla görülebilmesi açısından önemlidir. Çalı mada yer alan 124 numaralı genotipin yaprak uzunlu u 15.80 cm ile en dü ük; 123 numaralı genotipin yaprak uzunlu u 28.70 cm ile en yüksek olarak ölçülürken, genotiplerin ortalama yaprak uzunlu u 20.87 cm olarak belirlenmi tir. Yaprak eni, bamyada karakterizasyon çalı malarında göz önünde bulundurulmuş bir özelliktir. Bamyada genotiplerinin yaprak eninin 12.88 cm (142 numaralı genotip) ile 37.00 cm (115 numaralı genotip) arasında de i ti i belirlenmi tir (Çizelge 2).

### Meyve Özellikleri

Meyve özellikleri ile ilgili de erler, hasat olumunda ölçülmü tür. Hasat olgunlu una gelme meyvelerde ortalama meyve geni li inin 6.00 mm ile 36.10 mm arasında de i ti i, ortalama meyve geni li inin ise 13.44 mm oldu u belirlenmi tir (Çizelge 2). Çalı mada genotiplerin ortalama meyve uzunlu u de erlerinin 32.97 mm (138 numaralı genotip) ile 127.10 mm (111 numaralı genotip) arasında geni bir da ılım gösterdi i saptanmış tir (Çizelge 2). Çalı mada bamyada meyve a ırlı mın 3.80 g ile 19.60 g arasında de i ti i, genotiplerin ortalamasının ise 6.81 g oldu u belirlenmi tir (Çizelge 2). Meyve yivlili i bamyada için üç farklı sınıflama altında de erlendirilmekle birlikte çalı mada bu sınıflandırma dı ında kalan genotipler 4 rakamı ile de erlendirilmi tir. Bazı durumlarda tohum evleri arasında bulunan birle me yüzeyleri üstten birbirleriyle bitimi durumunda olabilmektedir. Bu yüzeyler genotiplere göre çe

basık ekilde içbükey, düz veya dı bükey olabilmektedir. Üzerinde çalı ılan materyalden 14 tanesi iç bükey, 21 tanesi düz, 11 tanesi dı bükey geri kalanı ise belirsiz meyve yivlili i özelli i göstermi tir. Genotiplerin büyük ço unlu unun düz yivlili e sahip oldukları belirlenmi tir. Meyve rengi 4 farklı kategoride incelenirken meyve rengine karar verilemeyen genotiplerin rengi 5 rakamı ile ifade edilmi tir. Yerli genotipler arasında tamamen kırmızı ya da tamamen koyu mor renkli meyvelere rastlanmamış tir. Genotiplerden 131, 133 ve 137 numaralı olanlar kırmızı veya kırmızı çizgili meyvelere sahipken, popülasyonun di er önemli kısmı sarı- ye il (1) ve ye il (2) meyvelere sahiptir. Genotiplerden 18 tanesi dar uçlu, 13 tanesi normal uçlu, 15 tanesi geni uçlu meyve ekline sahip bulunmuş 47, 120, 122, 146 genotiplerinin meyve ekli ise belirlenememi tir.

Meyve kö elili i, tohum evi sayısının de erlendirilmesi eklinde dü ünülebilir. Bamyada tohum evleri arasındaki birle me yüzeyleri meyve kö esi olarak kabul edilmektedir. Kö elenmenin olmadığı yuvarlak genotipler 1 rakamı ile sınıflandırılmaktadır. ncelenen genotiplerde kö elenmenin olmadığı genotipe rastlanmamış ancak kö elilik durumunun belirlenemedi i genotipler 5 rakamı ile ifade edilmi tir. Genotiplerden 24 tanesi 8-10 kö eli, 23 tanesi ise 5-7 kö eli olarak belirlenmi tir. Genotiplerden 47, 120 ve 122 ile isimlendirilen bamyada genotiplerinde kö elilik belirlenememi tir. Bamyada karakterizasyonunda meyve bazal yapısı bakımından genotipler arasında farklılıkların oldu u görülmü tür. Genotiplerin 20 tanesi 2, 13 tanesi 1 ve 9 tanesi 3 rakamı ile ifade edilen bazal yapıya sahip bulunmuş , 6 tanesinde meyve bazal yapısı belirlenememi tir.

### Tüylülük

Bamyada yeti tiricili ini sınırlayan en önemli faktörlerden biri tüylülüktür. Genotiplerden 36'sının az tüylü gövdeye, 18'inin çok tüylü gövdeye sahip oldu u belirlenmi tir. Yaprak tüylülü ü, hasadı en çok etkileyen faktörlerden biridir. Hasat özellikle sert ve yo un tüylü genotiplerde oldukça zor yapılmaktadır. Gövde tüylülü ü ile yaprak tüylülü ü arasında genotipler arasında genelde benzerlikler olmakla birlikte farklılıklara da rastlanmış tir. Genotipler arasında tüysüz yapraklara sahip bitkiler

bulunmamaktadır. Bamyada genotiplerinden 19'u çok tüylü ve 35'i az tüylü yapraklara sahiptir. Bamyada meyve tüylülü ü üretimi sınırlandıran en önemli kriterlerden biridir. Bu özellik aynı zamanda yeme kalitesini de olumsuz ekilde etkilemektedir. Meyve tüylülü ü bakımından 32 genotip az tüylü, 12 genotip çok tüylü, 1 genotip (138 numaralı genotip) tüylü olarak sınıflandırılmı ve 1 genotipin (120 numaralı genotip) tüylülük durumu belirlenememi tir (Çizelge 2).

### Gövde ve Yaprak Rengi

Gövde rengi, bamyada deskriptöründe 3 sınıf altında gösterilmektedir. Üzerinde çalı ılan genotipler, ülkemizin ve dünyanın de i ik yerlerinden toplanan genotipler oldu undan genotipler arasında farklı gövde renklerine rastlanmı tir. Ülkemizde yeti tiricili i yapılan bamyada genotipleri daha çok ye il ve kırmızı gövdeye sahiptir. Genellikle Hindistan kökenli genotiplerin gövde rengi ise mordur. Özellikle de i ik renkte gövdelere sahip genotipler süs bitkisi olarak da kullanılmaktadır. Genotiplerin 41 tanesi ye il, 7 tanesi kırmızı ve 6 tanesi ise mor gövdelidir. Bamyada genotiplerinin yaprak rengine, altıncı bo umdaki yapra ın rengine bakılarak karar verilmemi tir. Genellikle açık ye il yaprakların varyasyonda hakim oldu u, ye il ve koyu ye il yapraklı bitkilerin sayısının az oldu u belirlenmi tir. Genotiplerden 41 tanesinin açık ye il, 7 tanesinin ye il ve 6 tanesinin koyu ye il yapraklara sahip oldu u görülmü tür (Çizelge 2).

### Yaprak ekli

Yaprak ekli bamyada yaprak dilimlili ini ifade eder. Buna göre bamyada yapraklar, düz (1), orta parçalı (2) ve derin parçalı (3) olarak tanımlanır. Yaprak düz ya da parçalı olması meyvelerin kolay görülebilmesi açısından önemlidir. Yaprak ekli bakımından 27 genotipin derin parçalı, 16 genotipin orta parçalı yapraklara sahip oldu u, 11 genotipin ise düz yapraklı oldu u görülmü tür (Çizelge 2).

### Kaliks Parçalarının Sayısı

Meyvenin sap ile birle ti i yerde bulunan kaliks segmentlerinin sayısı bakımından genotipler arasında 36 genotipin 2 numaralı özelli i, 14 genotipin 1 numaralı özelli i, 1 genotipin 3 numaralı özelli i ve 3 genotipin ise 6 numaralı özelli i payla tı ı belirlenmi tir (Çizelge 2).

### Temel Bile enler Analizi

Tohum ekli, 1000 tohum a ırlı 1, tohum rengi, gövde tüylülü ü, gövde rengi, yaprak ekli, yaprak rengi, yaprak tüylülü ü, kaliks parça sayısı, çıkı süresi, çıkı oranı, yaprak eni, yaprak boyu, bitki boyu, meyve geni li i, meyve uzunlu u, meyve a ırlı 1 de erleri birlikte de erlendirilerek temel bile enler analizine tabi tutulmu , genotipler ve varyansa etki eden de i kenler heat map analizi ile gruplandırılmı tir. Temel bile en analizi (PCA), genotipleri de i ken olarak ölçülen özelliklere göre gruplandırılan çok de i kenli bir analiz yöntemidir. Bu çalı mada x ve y ekseninde çizilen ilk iki ana bile en, bamyada genotiplerinin toplam varyansına %17.9 ve %15.6 katkıda bulunmu tur. ( ekil 1). Özde er (Eigen de eri) 1'den büyük 7 temel bile enin toplam varyansa kümülatif katkısı %72.99 olmu tur. De i kenler arasında birinci temel bile ene en çok vektörel katkıyı yaprak ve gövde tüylülü ü karakterleri sa lamı tir. kinci temel bile ene en fazla vektörel katkı ise yaprak ve gövde renkleri tarafından sa lanmı tir. 137 (Red Balady), 133 (Uga Red Okra) ve 131 (Red Wonder) genotipleri, meyve ekli ve renk özellikleri ile di er genotiplerden ayrı mı , 36 (Ege Tae TR57359) ise meyve geni li i ile ayrılmı tir. Perkin's Spinless (135) meyve a ırlı 1, meyve uzunlu u, çıkı oranı ve yaprak boyu özellikleri ile ön plana çıkmı tir. Genotiplerin benzerlik oranları ve Öklid mesafeleri (Euclidian distance) ekil 2'de verilmemi tir. ekil 2 üzerinde Öklid mesafeleri ve benzerlik katsayıları renk skalası ile ölçeklendirilmemi tir. Genotiplere ait Öklid uzaklıkları maviye yakla tıkça artmakta kırmızıya yakla tıkça azalmaktadır. Benzerlik oranları ise ye il yakla tıkça artmakta kırmızıya yakla tıkça azalmaktadır. ekil 2 incelendi inde 138 numaralı genotipin benzerlik oranları bakımından, 144 numaralı genotipin ise benzemezlik mesafeleri bakımından di er genotiplerden ayrı tı ı görülmektedir. Bu ayrı malar ekil 3'te genotiplere ait dendogramda da görülmektedir. Meyve uzunlu u, meyve a ırlı 1 ve meyve geni li i bamyada genotiplerinin da ılımına önemli ölçüde katkı sa lamı , çıkı süresi, gövde tüylülü ü, yaprak tüylülü ü özellikleri bakımından genotipler birbirine benzer bulunmu tur ( ekil 1, 3).

## Tartı ma ve Sonuç

Bamya olgunla mamı meyveleri tüketilen sebzelerdendir. Olgun meyveler tohum elde etmek için üretilir. Tüketimi, meyve kalitesi ve pazar de eri açısından bamya meyvelerinin dar ve selülozla ma oranının dü ük olması istenmektedir. Genotiplerin yaprak ayasının geni ve yapra ın kısa saplı olması meyvelerin görünmesini engellemekte hasat gecikti inden bu meyvelerin pazar de eri dü mektedir. Tüketici tercihleri bakımından dar meyvelerin albenisinin daha yüksek oldu u bilinmektedir. Genotiplerin selülozla maya e ilimleri hasat zamanına göre farklılıklar gösterdi i için tüketme tazeli indeki meyve uzunlukları de i mektedir. Tüketici talebine göre meyvelerin hasat büyüklü ü farklılık gösterebilmekte, bu kritere göre genotip seçimi yapılabilmektedir. Tüketicilerin bamyaı kullanım ve de erlendirme ekilerine göre meyve boyutları istekleri farklıla maktadır. Hasat sırasında meyve uzunlu u karakteri Türkiye'deki tüketiciler tarafından tazelik kriteri olarak de erlendirilmektedir. Kızartılarak tüketilmesi nedeniyle ABD, Avusturya ve Afrika ülkelerinde bamya da uzun meyveler, ülkemizde ise kısa meyveler tercih edilmektedir. Genel olarak bamya genotipleri arasında ortalama meyve geni li inin 1.15 cm ile 1.56 cm arasında oldu u bildirilmi tir. Bamya da 1.5-2 cm, 3.5-4.5 cm ve 8-10 cm meyve uzunlu una sahip genotiplere rastlamak mümkündür (Örkcü, 2016). Çalı mamızda bamya meyve uzunlu u 3.3 cm ile 12.7 cm arasında meyve geni li i ise 0.6 cm ile 3.6 cm arasında de i im göstererek bildirilen ortalamaların oldukça dı nda bulunmu tur.

Bamya genotipleri arasında tohum ekli, meyve yivlili i, meyve ekli, meyve kö elili i, yaprak ekli habitüs ve bitki boyu bakımından genotipler arasında varyasyon görüldü ü bildirilmi tir. Gövde tüylülü ü bakımından bamya genotipleri arasında farklılıkların bulundu u rapor edilmi tir (Demirkır, 2010).

Meyve a ırlı ı verimin en önemli bile enlerinden biridir. Özellikle bamya gibi her yaprak koltu unda meyve olu turan türler için bu durum daha önemlidir. Bamya da meyve sayıları koltuk sayıları ile do ru orantılıdır. Ancak tüketici alı kanlı na ba lı olarak hasat

edilen meyve a ırlı ı de i ti inden meyve a ırlı ı için de erlendirme yapmak zordur. Amasya çiçek bamyasının küçük meyveli olarak hasat edilmesinin verimde dü ü e neden oldu u ifade edilmi tir. Meyve a ırlı ının genotiplere göre 3.58-5.68 g arasında de i ti i bildirilmi tir (Ece ve ark., 2013). Çalı mada belirlenen 3.8 g ile 19.6 g meyve a ırlı ı de i imi bu özellik bakımından da gen havuzunun oldukça de i ken oldu unun göstergesidir. Bazı genotipler Ece ve ark., (2013) tarafından Amasya çiçek bamyasının özelliklerini gösterirken birço u bu popülasyonun dı nda kalmaktadır.

Bamya genotiplerinin farklı lokasyonlarda yeti tirilmesi sonucunda, karpel sayısının farklılık gösterdi i ve 5-8 arasında de i ti i belirtilmi tir (Örkcü, 2016). Yapılan di er bir çalı mada bamya da karpel sayılarının 5-9 arasında de i ti i belirtilmi tir. Karpel sayısındaki farklılıkların genotip özelli i oldu u ve karpel sayısı aynı olan genotiplerin akraba olma olasılıklarının yüksek oldu u bildirilmi tir (Hamon ve Charrier, 1983). Bamya çe itlerinin sınıflandırılmasında bitki boyu, çiçeklenmeye kadar geçen gün, kırmızı renk pigmentasyonu, bitki ba ına bo um ve meyvede bulunan tohum sayısı gibi parametrelerin önemli oldu u bildirilmi tir (Ariyo ve Odulaja 1991; Dash, 1997). Ayrıntılı bir çalı mada Martin ve ark., (1981) dünyanın birçok yerinden toplanan 585 bamya örne inde 29 morfolojik karakteri de erlendirmi tir. Çalı mada Türkiye'den gelen materyallerin en yüksek örneklem büyüklü üne sahip oldu unu ve 113 katılımla temsil edildi i belirtilmi tir. Çe itli bitki kısımlarındaki kırmızı renk pigmentasyonu, yanal dallanma derecesi ve çiçek yapılarının, birçok genotip için ayırt edici karakterler olarak kullanılabilene ini bununla birlikte Türk genotiplerinin eklenmesi durumunda genotiplerin ayırımında kullanılabilen ortak ayırt edici karakterlerin bulunamadı ı belirtilmi tir (Duzyaman, 2005).

Amasya çiçek bamyası genotiplerinin tüylülük bakımından az tüylü özelli i sahip oldu u belirtilmi tir. Meyve tüylülü ü karakteri, gövde ve yaprak tüylülü ü özelliklerinde oldu u gibi bir yandan hasadı güçle tirmekte; öte yanda da yeme kalitesini olumsuz etkilemektedir (Ece ve ark., 2013). Bu nedenle meyvenin tüylülü ü di er organların tüylülü ünden daha önemlidir.



Çizelge 2. Genotiplere ait bitkisel özellikler ile tohum ve meyve özellikleri

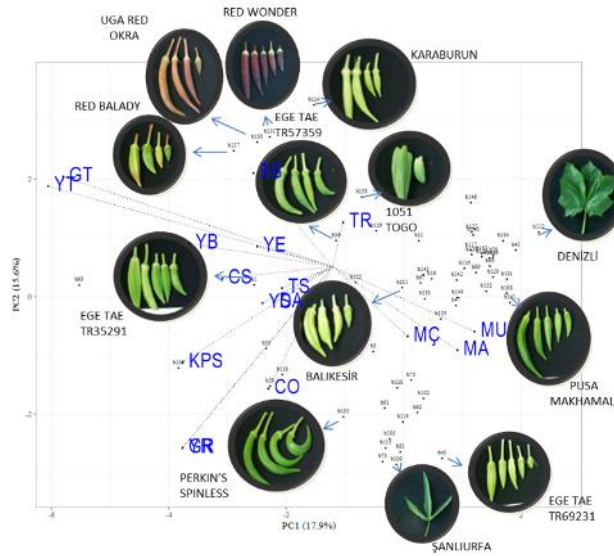
Genotip No	Tohum Özellikleri					Bitkisel özellikler								Meyve Özellikleri				
	DA	TR	T	ÇS	ÇO	GT	GR	Y	YR	YT	KPS	YE	YB	BB	MG	MU	MA	
1	74.90	3.00	1.00	9.00	80.00	2.00	2.00	3.00	2.00	3.00	3.00	24.5±3.3	23.6±3.6	117±7	11.8±2.0	49.2±23.8	4.7±2.7	
3	47.10	3.00	1.00	9.00	50.00	3.00	2.00	1.00	2.00	3.00	1.00	23.7±3.7	18.0±2.0	95.3±23.2	15.1±2.9	56.0±12.2	6.6±3.5	
6	43.30	3.00	3.00	6.00	50.00	2.00	3.00	3.00	3.00	2.00	2.00	24.7±2.2	20.9±2.0	129.3±5.8	15.3±3.0	44.7±10.5	4.4±2.6	
19	61.10	3.00	3.00	12.00	50.00	2.00	1.00	3.00	1.00	2.00	2.00	22.7±8.2	22.2±5.3	96.6±6.6	6.3±2.0	52.1±20.1	4.9±3.3	
36	59.50	1.00	3.00	9.00	50.00	2.00	2.00	3.00	2.00	2.00	2.00	27.4±4.4	24.8±42.8	150±5.2	36.1±2.7	61.2±17.8	6.5±3.0	
39	71.20	3.00	2.00	12.00	50.00	3.00	2.00	3.00	2.00	3.00	2.00	24.2±6.1	22.5±3.3	151±26.8	6.0±2.2	51.3±25.9	5.0±2.7	
43	44.20	3.00	1.00	7.00	50.00	2.00	1.00	2.00	1.00	2.00	2.00	19±8.7	16.8±7.2	113±6.0	13.3±3.0	48.6±16.7	4.2±2.6	
45	60.10	3.00	3.00	6.00	50.00	3.00	1.00	1.00	1.00	3.00	1.00	28.7±3.1	23.1±1.5	185.6±12.5	9.3±3.9	41.6±18.4	4.9±3.5	
73	55.70	3.00	2.00	12.00	50.00	3.00	1.00	3.00	1.00	3.00	2.00	24.7±8.4	20.8±6.9	210.3±1.5	15.8±5.0	65.5±31.4	8.2±5.2	
75	54.50	2.00	1.00	12.00	50.00	3.00	1.00	2.00	1.00	3.00	2.00	20.2±6.7	16.4±5.5	103±3	13.7±3.4	50.7±23.8	5.6±4.4	
78	60.00	2.00	1.00	12.00	50.00	2.00	1.00	1.00	1.00	2.00	1.00	25.5±2.7	18±3.0	97.3±6.4	11.3±1.4	66.4±17.7	4.4±2.0	
81	60.00	3.00	1.00	6.00	50.00	3.00	1.00	3.00	1.00	3.00	2.00	24.1±4.6	24.4±2.8	183±16	13±1.9	38.5±24.7	3.9±1.8	
82	65.60	3.00	1.00	12.00	50.00	3.00	1.00	1.00	1.00	3.00	2.00	23.3±3.5	16.8±2.4	149±20.4	12.2±2.0	54.9±24.0	4.6±3.1	
89	58.60	3.00	1.00	6.00	50.00	2.00	1.00	3.00	1.00	2.00	2.00	21.9±1.8	21.3±2.3	128±3.4	12.4±1.8	52.6±17.5	5.2±2.3	
90	80.70	3.00	3.00	7.00	50.00	2.00	1.00	1.00	1.00	2.00	1.00	25.4±3.8	20.8±3.7	119.6±20.0	14.2±3.3	45.4±20.1	6.3±3.1	
91	56.70	3.00	3.00	9.00	80.00	3.00	1.00	1.00	1.00	3.00	2.00	29.5±5.3	19.4±3.5	111.6±8.0	14.3±4.9	34.4±12.7	8.5±6	
93	62.20	3.00	2.00	12.00	90.00	3.00	3.00	2.00	3.00	3.00	6.00	24.8±4.9	20.8±2.9	76.3±5.1	13.8±3.7	46.3±37.3	12.4±3.8	
101	48.50	3.00	1.00	6.00	50.00	2.00	1.00	3.00	1.00	2.00	1.00	27.5±4.7	19.2±8.2	124±4	13.9±4.4	53.6±31.3	7.4±3.0	
102	55.30	3.00	1.00	6.00	50.00	3.00	1.00	3.00	1.00	3.00	2.00	14.3±4.5	21±1.4	134.3±55.1	11.6±1.5	49.9±21.5	4.8±2.4	
105	57.60	3.00	3.00	9.00	70.00	3.00	1.00	1.00	1.00	3.00	2.00	26.6±5.6	22.4±2.7	160±8.5	13.7±2.6	46.3±13.6	5.6±3.3	
108	49.50	3.00	1.00	6.00	50.00	2.00	1.00	2.00	1.00	2.00	2.00	20.3±3.7	20±4.0	193±32.5	9.1±3.7	62.7±29.4	7.2±4.8	
109	55.10	3.00	3.00	6.00	50.00	3.00	1.00	3.00	1.00	3.00	2.00	23.5±8.4	25.4±6.5	200.3±12.5	14.0±2.0	58.4±11.1	4.7±1.6	
110	57.30	3.00	3.00	12.00	60.00	2.00	1.00	3.00	1.00	2.00	2.00	28.5±3.1	20.7±3.3	143±8.8	15.8±4.5	49.4±22.3	6.0±3.5	
111	59.30	3.00	1.00	12.00	80.00	2.00	1.00	3.00	1.00	2.00	2.00	29.8±5.5	21.4±3.9	125±5	17.8±4.4	127.1±116.4	8.3±5.4	
112	61.10	3.00	1.00	6.00	50.00	2.00	1.00	1.00	1.00	2.00	1.00	19.3±6.2	16.6±5.3	94.6±5.0	16.5±7.1	55.0±21.5	9.2±7.0	
114	59.70	1.00	4.00	6.00	50.00	3.00	1.00	3.00	1.00	3.00	1.00	28.9±4.0	22.1±2.7	168.3±22.3	16.1±6.7	44.7±24.3	4.6±2.6	
115	55.80	3.00	2.00	6.00	50.00	3.00	1.00	3.00	1.00	3.00	2.00	37±7.3	24.5±3.4	90.3±26.5	12.8±3.7	47.8±19.3	7.4±2.3	
116	71.10	3.00	3.00	6.00	50.00	2.00	1.00	2.00	1.00	2.00	2.00	31.1±3.2	20.6±1.9	89.3±24.0	16.0±2.7	44.6±22.2	5.7±2.4	
117	68.40	1.00	1.00	9.00	50.00	2.00	1.00	2.00	1.00	2.00	1.00	25.5±3.4	21.2±2.6	105.6±8.1	11.8±2.3	57.9±34.7	7.1±2.6	
118	62.50	3.00	1.00	10.00	60.00	3.00	2.00	3.00	2.00	3.00	2.00	25±9.5	21.5±6.8	139.3±12.7	10.7±1.7	52.8±19.5	3.8±2.1	
119	62.30	3.00	3.00	12.00	50.00	2.00	1.00	1.00	1.00	2.00	1.00	22.2±8.4	18.1±5.7	93.6±6.3	20.7±3.9	73.8±19.1	14.2±8.5	
123	72.70	3.00	4.00	6.00	50.00	2.00	1.00	2.00	1.00	2.00	2.00	25±3.4	28.7±5.9	157.6±27.3	7.8±1.4	70.3±21.6	7.4±2.6	
124	57.60	3.00	4.00	7.00	80.00	2.00	3.00	1.00	3.00	2.00	1.00	18.3±5.7	15.8±4.1	75.3±24.3	11.9±2.4	76.5±32.7	6.6±4.2	
125	58.20	3.00	1.00	6.00	50.00	2.00	1.00	3.00	1.00	2.00	2.00	15.1±7.0	21.5±3.2	121.6±2.0	12.9±2.9	55.3±27.5	6.0±3.6	
126	78.20	3.00	1.00	6.00	70.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	1.00	25.3±7.9	21.3±6.6	187±23.6	10.9±1.8	60.7±25.8	6.3±6.6	
127	44.80	3.00	1.00	7.00	70.00	2.00	1.00	3.00	1.00	2.00	2.00	16.6±7.1	19±6.11	79±1	11.8±1.4	55.5±16.8	5.7±1.9	
128	60.00	3.00	1.00	14.00	50.00	3.00	1.00	2.00	1.00	3.00	2.00	18.4±2.3	17.8±1.4	80.6±2.0	9.8±1.7	63.8±27.6	4.0±1.9	
130	47.80	3.00	1.00	12.00	80.00	2.00	1.00	1.00	1.00	2.00	1.00	22.6±3.9	19.8±1.1	76.3±4.0	13.9±4.1	48.6±22.5	6.6±3.9	
131	66.40	1.00	3.00	7.00	50.00	2.00	3.00	3.00	3.00	2.00	2.00	16.7±7.5	21.4±5.3	140±25	11.6±1.7	59.7±22.7	4.4±2.7	
132	62.80	3.00	1.00	6.00	50.00	2.00	1.00	2.00	1.00	2.00	2.00	26.1±3.4	20.5±2.3	168±18.0	12.9±2.5	57.1±16.4	5.0±2.0	
133	64.70	3.00	2.00	7.00	70.00	2.00	3.00	3.00	3.00	2.00	2.00	22.5±3.5	20.7±1.9	89±9.16	12.7±2.2	83.8±37.5	7.4±4.5	
134	55.90	3.00	3.00	6.00	50.00	2.00	1.00	2.00	1.00	2.00	2.00	15.9±2.3	17.8±3.4	117.6±19.7	14.7±4.2	95.9±42.0	13.0±4.6	
135	52.00	3.00	1.00	7.00	90.00	3.00	1.00	3.00	1.00	3.00	2.00	21.2±3.3	28.3±3.5	89±18.5	16.6±1.9	96.1±18.3	13.3±2.0	
137	68.20	3.00	1.00	9.00	80.00	2.00	3.00	3.00	3.00	2.00	2.00	24.1±3.4	20.9±1.8	106±17.5	14.7±4.3	48.4±17.3	5.5±3.5	
138	65.40	1.00	1.00	6.00	80.00	2.00	1.00	2.00	1.00	2.00	6.00	25.7±3.9	18.8±2.2	50±17.5	19.9±8.9	32.97±17.7	15.5±8.0	
140	66.80	1.00	2.00	6.00	50.00	2.00	1.00	3.00	1.00	2.00	1.00	26.4±3.2	20±3.9	94±20.8	7.2±3.1	57.1±21.8	5.7±4.2	
141	57.80	3.00	1.00	6.00	50.00	2.00	1.00	2.00	1.00	2.00	1.00	24.8±4.7	21.3±2.4	187±22.5	13.1±1.6	56.9±12.2	7.2±4.1	
142	68.10	3.00	1.00	6.00	50.00	2.00	1.00	3.00	1.00	2.00	2.00	12.88±3.7	27±1.6	140.3±29.7	12.0±1.4	62.4±20.0	5.1±2.2	
143	51.80	3.00	1.00	9.00	50.00	2.00	1.00	2.00	1.00	2.00	2.00	15.8±1.9	20.3±3.5	107±32.4	11.8±2.1	62.7±20.1	4.8±2.2	
144	57.00	3.00	1.00	9.00	80.00	2.00	1.00	2.00	1.00	2.00	2.00	20.9±2.2	18.1±2.0	258.3±7.6	13.8±2.8	66.4±36.7	7.6±5.7	
145	60.20	1.00	1.00	7.00	90.00	2.00	1.00	2.00	1.00	2.00	2.00	21.4±2.5	23.4±2.6	218.3±10.4	10.7±1.8	76.6±22.7	6.0±3.6	
146	57.40	1.00	4.00	6.00	50.00	2.00	1.00	3.00	1.00	2.00	2.00	18.4±2.6	17.5±1.0	73.5±19.0	11.4±0.2	70.0±3.6	4.6±0.4	
152	56.70	3.00	1.00	6.00	50.00	2.00	1.00	3.00	1.00	2.00	2.00	27.4±2.2	18.1±3.8	84.3±4.5	19.4±0.5	107.4±14.0	19.6±9.2	
159	59.80	1.00	2.00	12.00	60.00	3.00	2.00	3.00	2.00	3.00	6.00	20.5±1.7	24±4.6	166.6±22.5	10.0±0.7	63.5±25.2	4.6±2.1	
<b>Ortalama</b>	<b>59.80</b>			<b>8.20</b>	<b>58.70</b>							<b>1.98</b>	<b>23.25</b>	<b>20.87</b>	<b>128.57</b>	<b>13.44</b>	<b>59.46</b>	<b>6.81</b>

DA 1000 Tohum A ırl ı, T Tohum ekli, TR Tohum Rengi, GT Gövde Tüylülü ü, GR Gövde Rengi, Y Yaprak ekli, YR Yaprak Rengi, YT Yaprak Tüylülü ü, KPS Kaliks Parça Sayısı, CS Çıka Süresi, CO Çıka Oranı, YE Yaprak Eni, YB Yaprak Boyu, BB Bitki Boyu, MG Meyve Geni li i (mm), MU Meyve Uzunlu u (mm), MA Meyve A ırl ı (g)

Temel bile enler analizinin (PCA) genotiplerin ayırt edilmesi için bir araç olarak kullanılabilir (Sivakumar ve ark. 2020) belirtilmiş, ara tırmacılar tarafından ıslah programlarında genotiplerin farklılıklarının değerlendirilmesi amacıyla kullanılmıştır (Iqbal ve ark., 2014).

Yerel genotiplerde karakterizasyon çalışmalarının yapılarak ıslah materyali olarak değerlendirilebilecek ya da üretimde direkt kullanılacak genotiplerin belirlenmesi önem arz etmektedir. Bunun yanında ıslah çalışmalarında materyal olarak kullanılabilir olan genotip potansiyellerinin belirlenmesi de

önemlidir. Bu potansiyelin belirlenmesinde karakterizasyon çalışması ilk ve en önemli amaldandır. Temel bile enler analizi (PCA), bamyaya genotiplerini ayırt etmek için yararlı olabilecek çok de i kenli seçim tekni i olarak önerilmektedir. Öklid mesafeleri ve benzerlik korelasyonları bu analiz yöntemini desteklemektedir. Bamyanın ticari olarak üretiminin yaygınla tırabilmesi için tüketici isteklerinin iyi belirlenmesi ve tüketime uygun çe itlerin geli tirilmesi çok önemlidir. Bu çalışmanın sonuçları bamyaya ıslah çalışmaları için kaynak sağlayacak ve referans olacak niteliktedir.

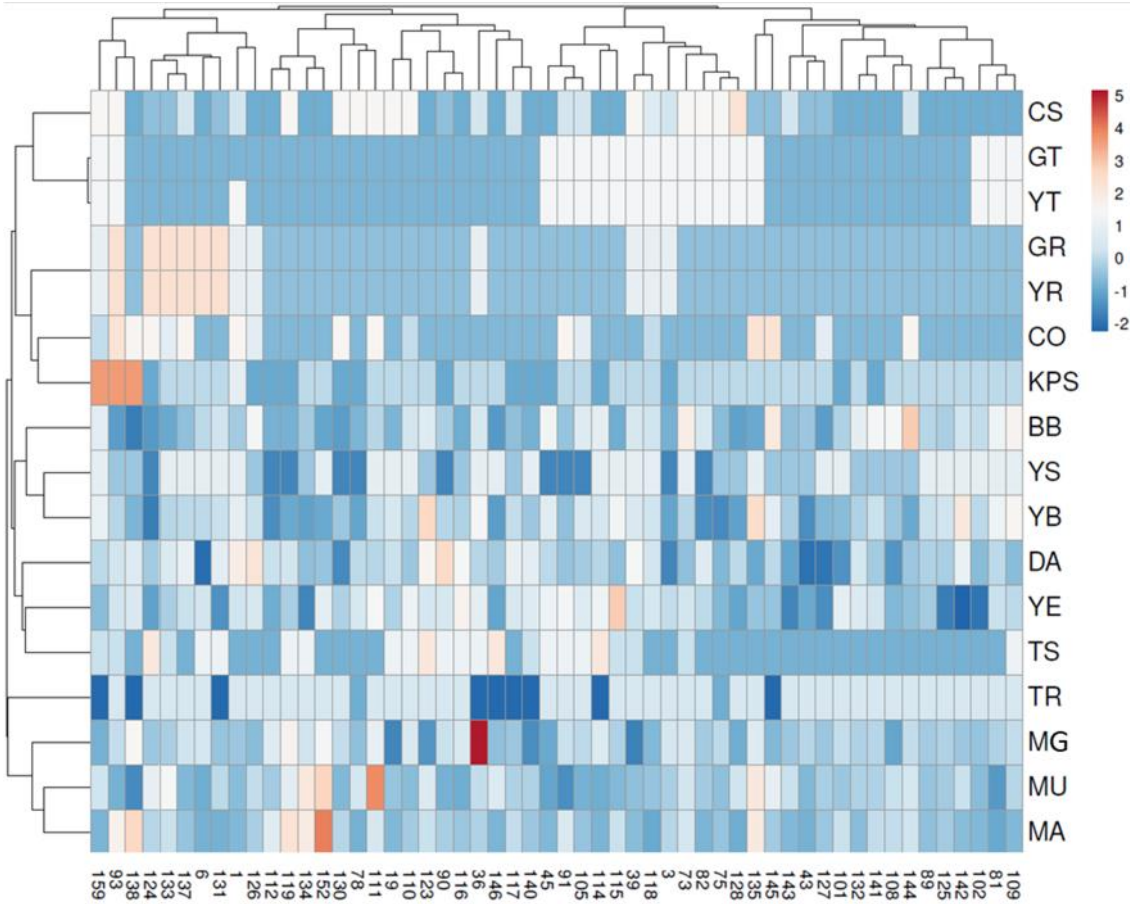


	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC6	PC7	PC8	PC9	PC10	PC11	PC12	PC13	PC14	PC15	PC16	PC17
Özde er (Eigen de eri)	2.60	2.45	1.93	1.68	1.46	1.17	1.11	0.91	0.83	0.77	0.60	0.54	0.47	0.26	0.18	0.03	0.00
Varyans (oransal)	17.91	15.63	9.72	8.70	7.58	6.89	6.55	5.38	4.90	4.51	3.53	3.20	2.74	1.54	1.05	0.19	0.00
Varyans (kümülatif)	17.91	33.54	43.26	51.96	59.54	66.43	72.99	78.37	83.26	87.77	91.30	94.49	97.23	98.77	99.81	100.00	100.00
	Özde er (Eigen) Vektörleri																
YE	0.13	-0.05	0.04	0.36	0.47	0.22	0.04	-0.13	-0.15	0.43	-0.33	-0.20	0.39	-0.17	0.15	0.00	0.00
BB	0.14	-0.25	-0.26	0.13	-0.17	0.27	0.05	0.17	-0.57	-0.33	0.25	0.09	0.41	0.08	-0.14	-0.02	0.00
DA	0.10	0.10	-0.27	0.09	0.25	0.34	-0.55	0.13	0.23	0.16	0.44	-0.08	-0.12	0.32	0.08	0.07	0.00
TR	-0.02	-0.12	0.19	-0.19	-0.13	0.58	0.35	-0.29	0.23	0.18	0.10	0.46	0.06	0.15	0.15	0.03	0.00
TS	0.09	0.06	-0.23	0.10	0.50	-0.08	0.25	0.25	0.32	-0.43	-0.27	0.36	0.08	0.23	-0.01	-0.02	0.00
CS	0.19	0.03	0.38	-0.15	0.04	0.02	-0.19	0.60	-0.15	0.33	-0.10	0.40	-0.02	-0.08	-0.30	-0.01	0.00
CO	0.11	0.33	0.24	0.10	-0.14	0.33	-0.22	-0.15	-0.26	-0.28	-0.50	-0.09	-0.23	0.38	-0.03	0.06	0.00
GT	0.47	-0.24	0.27	0.06	0.00	-0.07	0.17	0.06	0.13	-0.12	0.12	-0.24	-0.06	0.04	0.01	0.70	0.00
GR	0.26	0.49	-0.14	-0.24	0.04	0.07	0.22	-0.01	-0.06	0.03	0.12	-0.11	0.05	-0.14	-0.06	-0.01	0.71
YS	0.12	0.10	-0.30	0.27	-0.44	-0.25	0.18	0.04	0.13	0.43	-0.14	0.02	0.16	0.49	-0.19	0.04	0.00
YR	0.26	0.49	-0.14	-0.24	0.04	0.07	0.22	-0.01	-0.06	0.03	0.12	-0.11	0.05	-0.14	-0.06	-0.01	-0.71
YT	0.50	-0.22	0.25	0.06	-0.02	-0.03	0.12	0.03	0.13	-0.06	0.12	-0.23	-0.11	0.15	0.07	-0.70	0.00
KPS	0.26	0.26	0.17	0.20	-0.20	-0.29	-0.34	-0.20	0.08	-0.14	0.11	0.39	0.36	-0.15	0.41	0.01	0.00
YB	0.25	-0.06	-0.32	0.43	-0.19	0.21	0.00	-0.05	0.10	-0.01	-0.11	0.21	-0.46	-0.51	-0.15	-0.01	0.00
MÇ	-0.13	0.19	0.16	0.38	0.22	-0.19	0.31	-0.01	-0.42	0.12	0.35	0.20	-0.40	0.19	0.20	0.02	0.00
MU	-0.25	0.18	0.10	0.22	-0.29	0.24	0.18	0.59	0.18	-0.08	-0.03	-0.25	0.08	-0.12	0.44	-0.01	0.00
MA	-0.22	0.23	0.36	0.39	0.03	0.09	0.03	-0.11	0.27	-0.16	0.26	-0.08	0.23	-0.07	-0.60	-0.05	0.00

ekil 1. Bamyaya genotiplerinin temel bile en analiz grafi i, de i kenlerin vektörel dağılımı ve temel bile enlere ili kin Eigen ve varyans de erleri ile Eigen Vektörleri

DA 1000 Tohum A ırlı 1. T Tohum ekli. TR Tohum Rengi. GT Gövde Tüylülü ü. GR Gövde Rengi. Y Yaprak ekli. YR Yaprak Rengi. YT Yaprak Tüylülü ü. KPS Kaliks Parça Sayısı. CS Çıktı Süresi. CO Çıktı Oranı. YE Yaprak Eni. YB Yaprak Boyu. BB Bitki Boyu. MG Meyve Geni li i (mm). MU Meyve Uzunlu u (mm). MA Meyve A ırlı 1 (g)





ekil 3. Bamyaya genotiplerinin ve de i kenlerin heat map görünümü ve olu an gruplar

DA 1000 Tohum A ırlı ı. T Tohum ekli. TR Tohum Rengi. GT Gövde Tüylülü ü. GR Gövde Rengi. Y Yaprak ekli. YR Yaprak Rengi. YT Yaprak Tüylülü ü. KPS Kaliks Parça Sayısı. CS Çııkı Süresi. CO Çııkı Oranı. YE Yaprak Eni. YB Yaprak Boyu. BB Bitki Boyu. MG Meyve Geni li i (mm). MU Meyve Uzunlu u (mm). MA Meyve A ırlı ı (g)

### Kaynaklar

- Anonim, 2016. <https://www.upov.int/edocs/tgdocs/en/tg167.pdf>. (Eri im: 20.04.2016).
- Ariyo, O.J. and Odulaja, A., 1991. Numerical analysis of variation among accessions of okra (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench), Malvaceae. Ann. Bot. 67: 527–531.
- Bliss, F.A., 1981. Utilization of Vegetable Germplasm. Hortscience, 16(2): 129-132.
- Dash, G.B., 1997. Multivariate analysis in okra (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench). Environ. Ecol. 15: 332–334.
- De Vicente, M.C., Guzmán, F.A., Engels, J., Ramanatha, Rao V., 2005. Genetic Characterization and Its Use in Decision Making for The Conservation of Crop Germplasm: The Role of Biotechnology, 57, Villa Gualino, Turin, Italy.

- Dimkpa, S. O. N., Tobin-West, M. D., Baraka, R.E. and Ogbowu1, A.C., 2019. Field Evaluation of Some Okra (*Abelmoschus esculentus* L. Moench) Varieties in The Humid Tropics, Rivers State. Global Journal of Agricultural Research. 7(2):21-34.
- Duzyaman, E., 2005. Phenotypic diversity within a collection of distinct okra (*Abelmoschus esculentus*) cultivars derived from Turkish land races. Genetic Resources and Crop Evolution 52: 1019–1030 DOI 10.1007/s10722-004-6118-9
- Ece, A., Demirkır, E., Gebo lu, N., 2013. Amasya (Çiçek) Bamyasının Bazı Bitkisel ve Kalite Özelliklerinin Tanımlanması. Bahçe, 42(1-2): 27-33
- Erdo an, N., 2017. Çorum li Yerel Bamyaya Genotiplerinin (*Abelmoschus esculentus* L.) Morfolojik Karakterizasyonu. Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 63s.

- Eshiet, A.J., Brisibe, E.A., 2015. Morphological Characterization and Yield Traits Analysis in Some Selected Varieties of Okra (*Abelmoschus esculentus* L. Moench). Eshiet and Brisibe, Adv Crop Sci Tech, 3:5. <http://dx.doi.org/10.4172/2329-8863.1000197>
- Hamon, S., Charrier, A., 1983. Large Variations of Okra Collected in Benin and Togo. Plant Genet. Res. Newsletter, 50: 52-56.
- Iqbal, Q., Saleem, M. Y., Hameed, A., Asghar, M., 2014. Assessment of genetic divergence in tomato through agglomerative hierarchical clustering and principal component analysis. Pak. J. Bot, 46(5), 1865-1870.
- Kyriakopoulou, O.G., Arens, K., Pelgrom, K.T.B., Karapanos, I., Bebeli, P., Passam H.C., 2014. Genetic and morphological diversity of okra (*Abelmoschus esculentus* [L.] Moench.) genotypes and their possible relationships, with particular reference to Greek landraces. Scientia Horticulturae 171: 58-70
- Martin, F.W., Rhodes, A.M., Ortiz, M., Diaz, F. 1981. Variation in okra. Euphytica 30: 697-705.
- Omonhinmin, C.A., Osawaru, M.E., 2005. Morphological characterization of two species of *Abelmoschus*: *Abelmoschus esculentus* and *Abelmoschus caillei*. Genetic Resources Newsletter 144: 51-55
- Örkcü, P., 2016. Farklı Lokasyonlardan Temin Edilen Bamyaya Genotiplerinin Morfolojik Ve Sitolojik Karakterizasyonu. Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 97s.
- Özgen, M., Adak, M.S., Söylemezo lu, G., Ulukan, H. 2000. Bitkisel Gen Kaynaklarının Korunma ve Kullanımında Yeni Yaklaşımlar. V. Türkiye Ziraat Mühendisliği Teknik Kongresi, 17-20 Ocak 2000, Ankara.
- Rahman, K., Waseem, M., Kashif, M.S., Jilani, M., Kiran, G., Mamoon-Ur-Rashid, M., 2012. Performance of different okra (*Abelmoschus esculentus* L.) cultivars under the agro-climatic conditions of Defra Ismail Khan. Pakistan Journal of Science 64: 316-319.
- Sengkhampan., N., Sagis, L. M., De Vries, R., Schols, H. A., Sajjaanantakul, T., Voragen, A. G., 2010. Physicochemical properties of pectins from okra (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench). Food Hydrocolloids, 24(1), 35-41.
- Sivakumar, J., Prashanth, J. E. P., Rajesh, N., Reddy, S. M., Pinjari, O. B., 2020. Principal component analysis approach for comprehensive screening of salt stress-tolerant tomato germplasm at the seedling stage. Journal of Biosciences, 45(1), 1-11.
- alk, A., Arın, L., Deveci, M., Polat, S., 2008. Özel Sebzecilik. Onur Yayıncılık. 490 s.



## Organik Patlıcan (*Solanum melongana* L. var. Pala-49) Tohumu Üretiminde Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi

Sevinç BA AY 

Bursa Uluda Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Görükle-Bursa

### Öz

Çalışma, 2019 ve 2020 yıllarında patlıcan “Pala-49” çeidi kullanılarak, Bursa Uluda Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Uygulama ve Üretim Çiftliği’ndeki “organik sertifikalı” ve “konvansiyonel üretim” yapılan alanlarda yürütülmüştür. Organik (O) ve konvansiyonel (K) parsel üretimlerinde izin verilen girdiler kullanılmıştır. Organik patlıcan “Pala-49” tohumu üretiminde tohum verimi ve tohum kalitesinin belirlenmesi amaçlı yürütülen bu çalışmada, bitki gelişim özellikleri, meyve ve tohum verim değerleri ile tohum kalite özellikleri, üretim ekli ve üretim yıllarına göre karşılaştırılmıştır. Üretim yöntemlerinin birbirleri arasındaki farklılıklar ise başlıca örneklerin t-testine göre değerlendirilmiştir. Bitki gelişim özellikleri incelendiğinde, üç farklı dönemde yapılan ölçümlerde bitki boyu ve bitki çapı dönemlere bağlı olarak artarak değerlendirilmiştir. Bitki boyu ve bitki çapı de-ğeri bakımından her iki üretim yılında da üretim yöntemleri arasındaki fark istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur. Her iki hasat döneminde de tohumluk meyvelerin kalite özellikleri incelendiğinde; verim, ortalama meyve sayısı bakımından üretim yöntemleri arasındaki fark önemsiz bulunurken, hem organik hem de konvansiyonel üretimde verim, ortalama meyve sayısı bakımından yıllar arasındaki fark p < 0.01 güvenle önemli bulunmuştur. Meyve başına tohum ağırlığı (K; 8,23 g, O; 5,33 g), tohum adedi (K; 1935,5 adet, O; 1223,5 adet) ve 1000 dane ağırlığı (K; 5,33 g, O; 4,52 g) bakımından üretim yöntemleri arasındaki fark p < 0.01 güvenle önemli bulunurken, hem organik hem de konvansiyonel üretimde yıllar arasındaki farkta p < 0.01 güvenle önemli bulunmuştur. Çalışmada; patlıcan bitkisi, organik üretimde verim ve kalite özellikleri açısından incelenerek, organik üretime uygunluğuna ve organik tohum üretiminin önemine dikkat çekilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Organik, konvansiyonel, patlıcan, tohum üretimi.

### Determination of Yield and Quality Characteristics in Organic Eggplant (*Solanum melongana* L. var. Pala-49) Seed Production


#### Abstract

The research was conducted between 2019 and 2020 in the organic and conventional production parcels of the “Research, Application and Production Farm” of the Uluda University Faculty of Agriculture. Only inputs that have been allowed were used in the conventional (C) and organic (O) parcels. In this study, which was carried out to determine the seed yield and seed quality in organic eggplant “pala-49” seed production, plant growth characteristics, fruit and seed yield values and seed quality characteristics were compared according to production method and production years. The differences between the production types were evaluated according to the t test of independent samples. When plant growth characteristics were examined, it was determined that plant height and plant diameter increased and changed depending on the periods in the measurements made in three different periods. In terms of plant height and plant diameter changes, the difference between production methods in both production years was found to be statistically insignificant. When the quality characteristics of seed fruits were examined in both harvest periods; while the difference between the production methods in terms of yield and average fruit number was found to be insignificant, the difference between years in terms of yield and average fruit number in both organic and conventional production was found to be significant with p < 0.01 confidence. While the difference between production methods in terms of seed weight per fruit (C; 8,23 g, O; 5,33 g), number of seeds (C; 1935,5 adet, O; 1223,5 adet) and 1000 grain weight (C; 5,33 g, O; 4,52 g) was found to be significant with p < 0.01 confidence, p < 0.01 was found to be significant with confidence in the difference between years in both organic and conventional production. In the study; the eggplant plant is examined in terms of yield and quality characteristics in organic production, and attention is drawn to its suitability for organic production and the importance of organic seed production.

**Keywords:** Organic, conventional, eggplant, seed production.

Sorumlu Yazar/Correspondence to: S. Ba ay; sevinbasay@uludag.edu.tr  
Geliş Tarihi/Received: 02.08.2021 Kabul Tarihi/Accepted: 24.11.2021

Makalenin Türü: Araştırma  
Category: Research

Sevinç BA AY  <http://orcid.org/0000-0002-9466-1015>

## Giri

Dünya tohum pazarında sebzelerin payı %20 civarında olup, önümüzdeki yıllarda sebze tohumu pazarının %8.7'lik ortalama bir artı göstereceği tahmin edilmektedir (Türkte, 2019). Günümüzde tohum sadece tarımsal bir girdi değil aynı zamanda teknoloji kullanılarak elde edilen ve yüksek gelir getiren ekonomik değere sahip bir üründür. Ülkelerin tarımsal yapıları ve tarımdaki başarıları ile tohumculuk seviyeleri arasında sıkı bir paralellik olduğu da unutulmamalıdır (Açıkgöz, 2005; Eser ve ark. 2005). Küresel tarımsal biyoçe itlilik, son 60 yıl içinde yüksek verimli ve hibrit çe itlerle geleneksel çe itlerin de ittirilmesiyle tehdit edilmekte ve bununla bağlantılı, çe itlilik kayıplarına neden olmaktadır (Ficiciyan ve ark. 2021). Çe itlilikte kayıpların önüne geçmek için, yerel çe itleri en kolay adapte edebilecek alan organik tarımdır. Çünkü yerel çe itler konvansiyonelde F<sub>1</sub> hibrit çe itlerle birçoğu rekabet edemezken, organik koşullarda da F<sub>1</sub> hibrit çe itler gerçek performanslarını sergileyememektedir. Organik alanlara uygun olan çe itler tespit edildikten sonra tohum üretimleri yapılarak, organik tohumlar elde edilebilir. Organik bitkisel üretimdeki en önemli girdilerden biri tohumdur ve üretimde organik tohum kullanılması 2001 yılından itibaren zorunlu hale getirilmiştir (Ermi ve Yanmaz, 2015). Ancak birçok ülkede olduğu gibi ülkemizde de organik tohum üretiminin, üretici talebinin çok altında olması nedeniyle bu zorunluluğun uygulanması her geçen yıl ileri bir tarihe ertelenmektedir. Ülkemizde organik tohum üretimi oldukça düşük seviyelerdedir (Duman, 2009). Özellikle vejetasyon süresi uzun olan türlerde, bitkinin doğal koşullara maruz kalma süresi uzadıkça hastalık ve zararlılar ile mücadele dönemi ve dengeli beslenmenin sağlanması, toprak yapısının sürdürülebilirliğinin korunması da zorlaşmaktadır. Bu gibi sorunlar organik sebze tohumlu üretiminin dünyada oldukça yavaş geliştiği ve tohumuna ulaşılabilecek tür sayısının oldukça az olduğunu göstermektedir (Bonina ve Cantliffe, 2004). Organik tarımda yaşanan en büyük sorunlardan biride organik tohum temini olmaktadır. Organik tohum temin edemeyen çiftçi, yönetmelikte ilaçsız tohum kullanımına belli bir süre izin vermesine dayanarak, organik olmayan ama ilaçlanmamış olan tohumu üretimin bağında kullanmak zorunda kalmaktadır

(Anonim, 2010). Fakat zaman hızla geçmekte ve bir an evvel ülkemizin organik tohumlarını elde etmesi gerekmektedir. Organik tohum üretimi için yapılması gereken, yerel sebze tür ve çe itleri ile organik alanlarda denemeler kurarak öncelikle organik tarım koşullarında en iyi yeti en tür ve çe itleri belirlemek ve ardından bu tür ve çe itlerle organik ıslah çalışmaları yapmaktır. Yerel çe itlerin organik tarımda kullanımını çok önemlidir, çünkü bu çe itler zaten kendi bölgelerine adapte olmuştur. Adapte olması, yeti tirildiği bölgenin iklim ve toprak koşullarında sorunsuz yeti tirilmesini göstergesidir. Bu dü ünceden hareketle, çalışmanın amacı; organik ve geleneksel yöntemlerle üretilen, patlıcanda "Pala-49" çe idinde, organik ve konvansiyonel alanda bitki gelişimi, meyve özellikleri, verim ve tohum kalite özelliklerinin karşılaştırılarak, Marmara Bölgesinde yeti tirilen patlıcan "Pala-49" çe idinin organik üretimde performansını tespit etmektir.

## Materyal ve Metot

Çalışma, 2019 ve 2020 yıllarında Bursa Uluda Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Uygulama ve Üretim Çiftliği'ndeki "Organik Sertifikalı" ve "Konvansiyonel Üretim" yapılan alanlarda yürütülmüştür. Her iki üretim eklindeki toprak yapısının; killi olduğu, organik ve konvansiyonel sırasıyla; toprak organik madde içeriği 1,51 ve 0,18, pH'sı 6,50 ve 7,84 ve tuz içeriği % 0,045 ve 0,017 olarak belirlenmiştir. Azot, fosfor ve potasyum içerikleri ile alınabilir kalsiyum, magnezyum, demir, mangan ve çinko gibi mikro element içerikleri ise her iki parselde de eşit veya birbirlerine çok yakın oranlarda tespit edilmiştir. İkinci deneme yılında da her iki parselde ön bitki olarak bakla üretimi yapılmıştır. Fide dikimi 60x100 cm mesafelerle masuraların boyun noktalarına, el ve her iki yılda da Mayıs ayının ikinci haftasında yapılmıştır. Konvansiyonel parselde ticari gübreler (15:15:15 ve amonyum nitrat; % 26) kullanılmıştır. Organik parselde bitkilere, çiftlik gübresi herbeti iki kez, 10 ar gün ara ile sulama ile verilmiştir. Gübre herbeti tamamı çiftlik gübresi ile 1/6 oranında su (iki gün dinlendirilmiş, kloru uçmuş, tortusu dibe çökmüştü) ile seyreltilerek elde edilmiştir.

Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 20 bitki olacak şekilde kurulmuştur. Bitki gelişim dönemi süresince her parselde bitki boyu, bitki çapı

geli me mevsimine ba lı olarak 3 kez (Haziran, Temmuz ve A ustos aylarının ikinci haftasında) ölçülmü ve kaydedilmi tir.

Her iki deneme yılında da hasat A ustos ayı ortasında ve Eylül ayı sonunda olmak üzere 2 kez yapılmı tir. Hasat döneminde bitki ba ına ortalama meyve sayısı (adet/bitki) bitki ba ına verim (g/bitki) ve ortalama meyve a ırlı ı (g), meyve boy (cm) ve çapı (cm) saptanmı tir. Hasat edilen meyvelerden tohumlar yıkama yöntemi kullanılarak ayrılmı tir (Alan, 2006). Yıkama sonrası tohumlar yarı gölgede kurutulmu tur. Tohumda meyve ba ına tohum a ırlı ı (g), tohum adedi (adet) ve 1000 dane a ırlı ı (g) belirlenmi tir. Elde edilen veriler SPSS for Windows 22 istatistik paket programında de erlendirilmi tir. Üretim t yöntemlerinin farklı yıllara göre bitki geli imi ve verimi üzerine etkileri Frequencies analizi ile belirlenmi olup üretim yöntemlerinin birbirleri arasındaki

farklılıklar ise ba ımsız örneklerin t testine göre de erlendirilmi tir.

### Bulgular ve Tartı ma

Organik patlıcan “Pala-49” tohumu üretiminde tohum verimi ve tohum kalitesinin belirlenmesi amaçlı yürütülen bu çalı mada bitki geli im özellikleri, meyve ve tohum verimi de erleri ile tohum kalite özellikleri üretim ekli ve üretim yıllarına göre kar ıla tırmalı verilmi tir. Üretim yöntemlerinin birbirleri arasındaki farklılıklar ise ba ımsız örneklerin t testine göre de erlendirilmi tir. Bitki geli im özellikleri incelendi inde, üç farklı dönemde yapılan ölçümlerde bitki boyu ve bitki çapı ölçüm de erlerinin dönemlere ba lı artarak de i ti i belirlenmi tir. Bitki boyu ve bitki çapı de erlerindeki de i im bakımından her iki üretim yılında da üretim yöntemleri arasındaki fark önemsiz bulunmu tur (Çizelge 1).

Çizelge 1. “Pala-49” patlıcan çe idinin farklı üretim yöntemlerine göre de erlendirilmesi

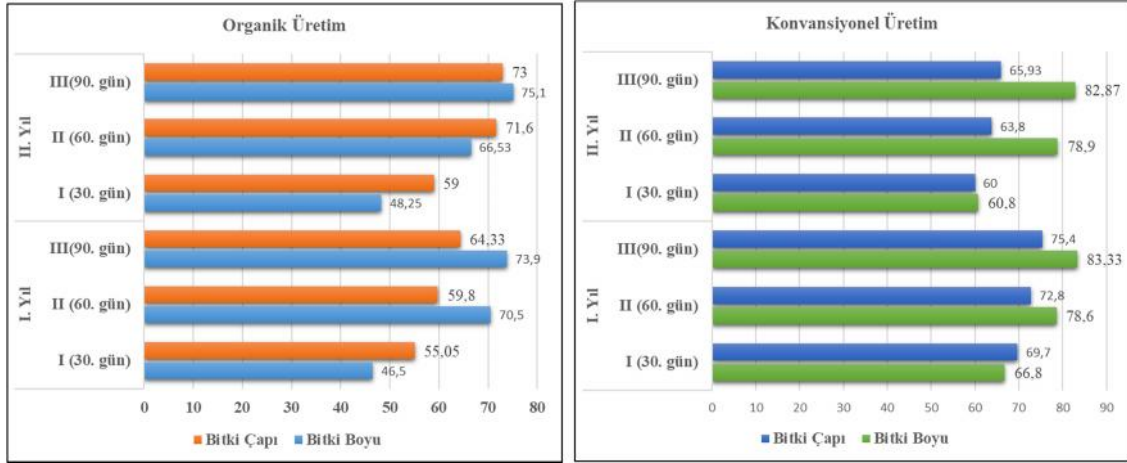
Parametreler	Konvansiyonel	Organik	Anlamlılık (iki yönlü)
<b>Bitki Boyu (ort./cm)</b>	69,93	68,74	0,875
<b>Bitki Çapı (ort./cm)</b>	66,18	65,55	0,879
<b>Verim (g/bitki)</b>	1370,81	1465,52	0,682
<b>Ortalama Meyve Sayısı (adet/bitki)</b>	7,12	7,03	0,934
<b>Ortalama Meyve A ırlı ı (g)</b>	338,40	207,25	0,00**
<b>Meyve Boyu (cm)</b>	20,50	17,14	0,00**
<b>Meyve Çapı (cm)</b>	6,47	5,62	0,02*
<b>Tohum A ırlı ı (g/meyve)</b>	8,23	5,33	0,00**
<b>Tohum Adedi</b>	1935,5	1223,5	0,00**
<b>1000 Dane A ırlı ı (g)</b>	5,33	4,52	0,00**

\*p 0,05 \*\*p 0,01 olarak belirtilmi tir.

Organik ve konvansiyonel parselde ilk yılda ve ilk ölçüm olan 30. gün ölçümünde sırasıyla 46,50 cm ve 66,80 cm olan bitki boyu, son dönemde sırasıyla 73,90 cm ve 83,33 cm olarak tespit edilmi tir. kinci deneme yılında da 30. gün ölçümünde sırasıyla 48,25 ve 60,80 cm ile ba layan bitki boyu yüksekli i geli me dönemi sonunda 75,10 cm ve 82,87 cm'ye ula mı tir ( ekil 1). Bitki çapı, organik ve konvansiyonel

parselde ilk yılda ve ilk ölçüm olan 30. gün ölçümünde sırasıyla 55,05 cm ve 69,70 cm olan bitki çapı, son dönemde sırasıyla 64,33 cm ve 75,40 cm olarak tespit edilmi tir. kinci deneme yılında da 30. gün ölçümünde sırasıyla 59,00 cm ve 60,00 cm ile ba layan bitki çapı, geli me dönemi sonunda 73,00 cm ve 65,93 cm'ye ula mı tir ( ekil 1).





ekil 1. "Pala-49" patlıcan çe idinin organik ve konvansiyonel üretim bitki ölçüm de erleri

Her iki deneme yılında da konvansiyonel parseldeki biber bitkilerinin organik parseldeki bitkilere göre daha hızlı geli ti i ve daha yüksek bitki boyu olu turdu u saptanmı tır. Her iki üretim ekinde de, bitki boyu yönünden yıllar arasındaki fark istatistiki açıdan önemsiz bulunmu tur (Çizelge 2 ve Çizelge 3). Patlıcan bitkilerindeki bitki çapı de i imi bakımından da bitki boyundaki de i ime benzer bulgular elde edilmi tir. Bitki boyu ve bitki çapı de i imi bakımından her iki üretim yılında da üretim yöntemleri arasındaki farkın önemsiz bulunması; patlıcan bitkisinin güçlü bir bitki olması nedeniyle organik ko ullara iyi adapte oldu u özellikle "Pala-49" çe idinin Marmara bölgesinde çok yeti tiriliyor olması nedeniyle bölge ekolojik ko ullarına uyum sa lamı ticari bir çe it olması ve organik tarımın zorlu ko ullarına da adapte olma konusunda ümit var bir çe it oldu u sonucu çıkarılabilir. Caruso ve ark. (2017) patlıcan bitkisinin özellikleri arasında

yüksek verimlilik, hastalıklara dayanıklılık, erken olgunla ma, hızlı büyüme alı kanlı ı ve çevresel streslere tolerans sayılabilir ekinde beyanları çalı mamız sonucu ile paralellik göstermektedir.

Néri ve ark. (2020) Organik ve konvansiyonel olarak üretilen çalı fasulyesi genotiplerinin tohum üretimi çalı ması sonucunda; iki üretim arasında bitki boyu açısından çok önemli fark oldu unu belirtmi ler ve çalı mamız sonucu ile paralellik göstermemektedir. Ba ay (2020a), organik biber "Kandil Dolma" çe idinde tohum üretimi üzerine yaptı ı çalı ma sonucunda; konvansiyonel olarak yeti tirilen bitkilerin, organik olarak yeti tirilen bitkilere göre daha büyük bitki boyu ve bitki çapı olu turduklarını belirtmi tir. Dolayısıyla bu çalı manın sonuçları da, çalı mamız sonuçları ile paralellik göstermemektedir.

Çizelge 2. "Pala-49" patlıcan çe idinin organik üretiminin yıllar itibari ile de erlendirilmesi

Parametreler	I. Yıl	II. Yıl	Anamlılık (iki yönlü)
Bitki Boyu (ort./cm)	74,19	63,29	0,355
Bitki Çapı (ort./cm)	63,24	67,86	0,388
Verim (g/bitki)	1831,90	1099,14	0,000**
Ortalama Meyve Sayısı (adet/bitki)	8,91	5,34	0,000**
Ortalama Meyve A ırlı ı (g)	204,80	209,70	0,000**
Meyve Boyu (cm)	17,22	17,07	0,000**
Meyve Çapı (cm)	5,72	5,52	0,000**
Tohum A ırlı ı (g/meyve)	7,65	8,82	0,000**
Tohum Adedi	1739	2132	0,000**
1000 Dane A ırlı ı (g)	5,09	5,57	0,000**

\*p 0,05 \*\*p 0,01 olarak belirtilmi tir.

Çizelge 3. “Pala-49” patlıcan çe idinin konvansiyonel üretimini yıllar itibari ile de erlendirilmesi

Parametreler	I. Yıl	II. Yıl	Anlamlılık (iki yönlü)
<b>Bitki Boyu (ort./cm)</b>	76,24	63,24	0,273
<b>Bitki Çapı (ort./cm)</b>	72,63	59,72	0,15
<b>Verim (g/bitki)</b>	1713,52	1028,11	0,000**
<b>Ort. Meyve Sayısı (adet/bitki)</b>	8,79	5,27	0,000**
<b>Ort Meyve A ırlı ı (g)</b>	335,47	341,33	0,000**
<b>Meyve Boyu (cm)</b>	20,40	20,60	0,482
<b>Meyve Çapı (cm)</b>	6,02	6,93	0,000**
<b>Tohum A ırlı ı (g/meyve)</b>	7,65	8,82	0,000**
<b>Tohum Adedi</b>	1739	2132	0,000**
<b>1000 Dane A ırlı ı (g)</b>	5,09	5,57	0,000**

\*p 0,05 \*\*p 0,01 olarak belirtilmi tir.

Her iki hasat döneminde de tohumluk meyvelerin kalite özellikleri incelendi inde; verim, ortalama meyve sayısı bakımından üretim ekileri arasındaki fark önemsiz bulunurken (Çizelge 1), hem organik hem de konvansiyonel üretimde verim, ortalama meyve sayısı bakımından yıllar arasındaki fark p 0.01 güvenle önemli bulunmu tur (Çizelge 2 ve Çizelge 3). Hem organik parselde hem de konvansiyonel parselde verimde yıllar arasındaki farkın önemli olması ve yine her iki üretim ekinde ilk yıl verimin yüksek olması ikinci yıl dü mesinin bakım ko ulla rının etkisinden çok iklim ko ulla rının etkisinden kaynaklandı nı dü ündürmektedir.

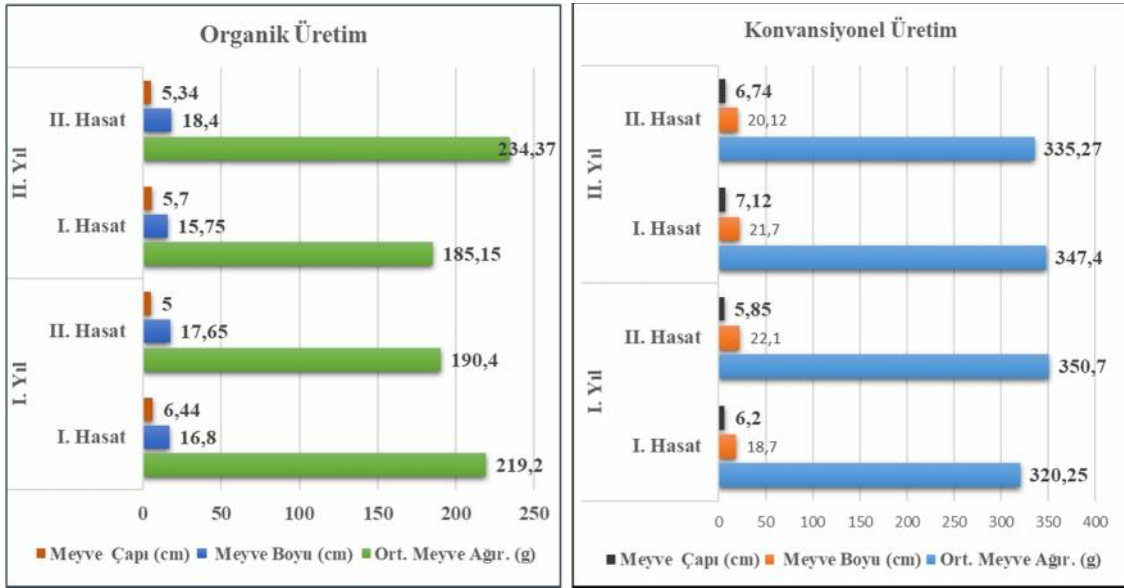
Hoa (2012) dört patlıcan (*Solanum melongena* L.) çe idinin, organik ve geleneksel gübreye tepkilerini belirlemek için yaptı ı çalı ma sonucunda; organik gübre uygulamasının vejetatif büyüme, meyve verimi ve kalite özellikleri açısından kimyasal gübrelere göre daha üstün oldu unu belirtmi lerdir. Organik gübre, incelenen çe itlerin ço unda ekimden çiçeklenmeye kadar geçen günleri kısalttı nı, verim bile enlerini ve toplam pazarlanabilir meyve verimini iyile tirdi ini beyan etmi lerdir. Çalı manın sonuçları, çalı mamızı destekler niteliktedir. Seufert ve ark. (2012), organik ve konvansiyonel tarımda verimlerin kar ıla tırması isimli çalı maları sonucunda; organik ve konvansiyonel tarım arasında verim farklılıklarının var oldu unu, ancak bunların oldukça ba lamsal oldu unu bildirerek; en iyi organik uygulamalar kullanıldı ı zaman verim farkı sırasıyla %8 ve %13'e dü mekte oldu unu beyan etmi lerdir. Ponti ve ark. (2012), yayınlanmı 362 organik-geleneksel kar ıla tırmalı mahsul veriminin meta-veri setini

derlediklerini, analiz ettiklerini, organik verim farkı, ürün grupları ve bölgeler arasında önemli ölçüde farklılık gösterdi ini beyan etmi lerdir. Malézieux ve ark. (2018); 17 ülkede 37 bahçecilik türü için 52 makalenin verim sonuçlarını içeren bir veri setini analiz ettiklerini, organik bahçecilikteki verimin, gelenekselden ortalama %10 ila 32 daha dü ük oldu unu bulduklarını, sonuç olarak, daha dü ük verime ra men, organik sistemlerin verimlili i konvansiyonel sistemlerin verimlili inden daha istikrarsız olmadı nı bildirmi lerdir.

Her iki hasat döneminde de tohumluk meyvelerin kalite özellikleri incelendi inde; ortalama meyve a ırlı ı, meyve boyu ve meyve çapı bakımından üretim ekileri arasındaki fark p 0.01 güvenle önemli bulunurken (Çizelge 1), organik üretimde ortalama meyve a ırlı ı, meyve boyu ve meyve çapı bakımından yıllar arasındaki farkta p 0.01 güvenle önemli bulunmu tur (Çizelge 2). Konvansiyonel üretimde ortalama meyve a ırlı ı ve meyve çapı bakımından yıllar arasındaki fark p 0.01 güvenle önemli bulunur iken, meyve boyu yıllar arasındaki fark istatistiki açıdan önemsiz bulunmu tur (Çizelge 3). Organik ve konvansiyonel olarak üretilen tohumluk patlıcan meyvelerinin hasat dönemlerine göre belirlenen meyve özellikleri de ekil 2'de verilmli tir. Organik üretimde ortalama meyve a ırlı ı I. yılda, ilk ve ikinci hasatta sırasıyla 219,20 g, 190,40 g, konvansiyonel parselde I. yılda, ilk ve ikinci hasatta sırasıyla 320,25 g, 350,70 g, organik parselde II. yılda, ilk ve ikinci hasatta sırasıyla 185,15 g, 234,37 g, konvansiyonel parselde II. yılda, ilk ve ikinci hasatta sırasıyla 347,40 g, 335,27 g olarak tespit edilmli tir. Meyve boyu, organik parselde I. yılda, ilk ve

ikinci hasatta sırasıyla 16,80 cm, 17,65 cm, konvansiyonel parselde I. yılda, ilk ve ikinci hasatta sırasıyla 18,70 cm, 22,10 cm, organik parselde II. yılda, ilk ve ikinci hasatta sırasıyla 15,75 cm, 18,40 cm, konvansiyonel parselde II. yılda, ilk ve ikinci hasatta sırasıyla 21,70 cm, 20,12 cm olarak tespit edilmiştir. Meyve çapı organik parselde I. yılda, ilk ve ikinci hasatta sırasıyla 6,44 cm, 5,00 cm, konvansiyonel parselde I. yılda, ilk ve ikinci hasatta sırasıyla 6,20 cm, 5,85 cm, organik parselde II. yılda, ilk

ve ikinci hasatta sırasıyla 5,70 cm, 5,34 cm, konvansiyonel parselde II. yılda, ilk ve ikinci hasatta sırasıyla 7,12 cm, 6,74 cm olarak tespit edilmiştir. Duman (2009) organik biber tohumu üretim denemesinde, yıllara göre özellikle geleneksel üretim parsellerinden elde edilen meyvelerde ortalama meyve a ırlı ı, meyve boyu ve meyve çapı de erleri daha yüksek bulunmu tur ve sonuçlar, çalı mamızla paralellik göstermektedir.



ekil 2. “Pala-49” patlıcan çe idinin organik ve konvansiyonel üretim meyve ölçüm de erleri

Organik ve konvansiyonel olarak üretilen tohumluk patlıcan meyvelerinin hasat dönemlerine göre belirlenen bitki ba ına tohum a ırlı ı, tohum adedi ve 1000 dane a ırlı ı Çizelge 4’da verilmiştir. Her iki hasat döneminde de tohumluk meyvelerin tohum özellikleri incelendi inde; meyve ba ına tohum a ırlı ı, tohum adedi ve 1000 dane a ırlı ı bakımından üretim ekileri arasındaki fark p 0.01 güvenle önemli bulunurken (Çizelge 1), hem organik hem de konvansiyonel üretimde yıllar arasındaki fark p 0.01 güvenle önemli bulunmu tur (Çizelge 2 ve Çizelge 3). Meyve ba ına tohum a ırlı ı, organik parselde I.yılda, ilk ve ikinci hasatta sırasıyla 4,37 (g/meyve), 6,08 (g/meyve), konvansiyonel parselde I.yılda, ilk ve ikinci hasatta sırasıyla 7,39 (g/meyve), 7,92 (g/meyve), organik parselde II. yılda, ilk ve ikinci hasatta sırasıyla 6,02 (g/meyve), 4,89 (g/meyve), konvansiyonel parselde II. yılda, ilk ve ikinci hasatta sırasıyla 10,01 (g/meyve), 7,64 (g/meyve) tespit edilmiştir. Meyve ba ına tohum

adedi organik parselde, I.yılda, ilk ve ikinci hasatta sırasıyla 1050 (adet/meyve), 1460 (adet/meyve), konvansiyonel parselde I. yılda, ilk ve ikinci hasatta sırasıyla 1678 (adet/meyve), 1800 (adet/meyve), organik parselde II. yılda, ilk ve ikinci hasatta sırasıyla 1345 (adet/meyve), 1039 (adet/meyve), konvansiyonel parselde II. yılda, ilk ve ikinci hasatta sırasıyla 2531 (adet/meyve), 1733 (adet/meyve) tespit edilmiştir (Çizelge 4).

1000 dane a ırlı ı, organik parselde, I. yılda, ilk ve ikinci hasatta sırasıyla 4,22 g, 4,69 g, konvansiyonel parselde I.yılda, ilk ve ikinci hasatta sırasıyla 4,69 g, 5,5 g, organik parselde II. yılda, ilk ve ikinci hasatta sırasıyla 4,25 g, 4,94 g, konvansiyonel parselde II. yılda, ilk ve ikinci hasatta sırasıyla 4,57 g, 6,57 g tespit edilmiştir. Rahman ve ark. (2017) farklı sezonlarda üretimi yapılan patlıcan tohumunun verim ve kaliteye etkileri üzerine yaptığı çalışmaları sonucunda; tohum çalı malarında meyve a ırlı ı, boyu, eni, tohum a ırlı ı, meyve ba ına tohum

a ırlı 1 ve 1000 dane a ırlı 1 gibi parametreler arasındaki ili kinin dikkati çekti ini, tohum büyüklü ünün tohum kalitesinin önemli bir parametresi oldu unu, daha büyük tohumun tarlada daha iyi fide olu umunu te vik etti ini beyan etmi lerdir. Çalı mamızda da konvansiyonel parselde üretilen patlıcan tohumları, meyve ba ına tohum a ırlı 1, meyve ba ına tohum adedi ve 1000 dane a ırlı 1 bakımından organik tarım parselinde üretilen tohumlardan istatistiki açıdan anlamlı ekilde daha iyi sonuç vermi tir. Bunun sebebi olarak üretim ba langıcında ve geli me dönemlerinde konvansiyonel parsellere uygulanan ba ta ticari

gübrelerin organik parselde uygulananlara göre bitki tarafından daha hızlı gerçekte en alınımı olarak açıklanabilir. Ayrıca, konvansiyonel parselde üretilen meyvelerin ortalama meyve a ırlı 1, meyve boyu ve meyve çapı de erlerinin organik parsel de erlerinden yüksek olması; yüksek kaliteli meyvelerden Duman (2009) tarafından belirtildi i gibi yine yüksek kaliteli tohum elde edildi i bulgusu ile örtü mektedir. Aynı zamanda Cebeci (2007) ve Ba ay (2020b) meyve a ırlı 1 de erlerinin, meyve çapı, meyve boyu de erleri ve 1000 tane a ırlıkları ile pozitif korelasyona sahip oldu unu belirtmi lerdir ve bulgularımızla paralellik göstermektedir.

Çizelge 4. “Pala-49” patlıcan çe idinin organik ve konvansiyonel üretim yöntemlerine ait tohum özellikleri

Yıllar	Hasat	Organik Üretim			Konvansiyonel Üretim		
		Tohum A ırlı 1 (g/meyve)	Tohum Adedi (adet/meyve)	1000 Dane A ırlı 1 (g)	Tohum A ırlı 1 (g/meyve)	Tohum Adedi (adet/meyve)	1000 Dane A ırlı 1 (g)
I.	I.	4,37	1050	4,22	7,39	1678	4,69
	II.	6,08	1460	4,69	7,92	1800	5,5
Ortalama		5,22	1255	4,45	7,65	1739	5,09
II.	I.	6,02	1345	4,25	10,01	2531	4,57
	II.	4,89	1039	4,94	7,64	1733	6,57
Ortalama		5,45	1192	4,59	8,82	2132	5,57
Genel Ortalama		5,33	1223	4,52	8,23	1935	5,33

## Sonuç

Çalı ma sonucunda; organik parselde yeti tirilen bitkiler; bitki boyu ve bitki çapı, verim ve meyve sayısı açısından, konvansiyonel parselde yeti tirilen bitkilerinden geride kalmakla birlikte, istatistiki olarak anlamlı bir farklılık gözlemlenmemi tir. Farkın önemsiz bulunması; patlıcan bitkisinin güçlü bir bitki olması yanında organik ko ullara iyi adapte oldu u, özellikle “Pala-49” çe idinin Marmara bölgesinde çok yeti tirilen çe it olması sebebiyle bölge ekolojik ko ullarına uyum sa lamı olması ve organik tarımın zorlu ko ullarına adapte olma konusunda da ümit var bir çe it oldu u sonucu çıkarılabilir. Konvansiyonel parsel bitkilerinin ortalama meyve a ırlı 1, meyve boyu ve meyve çapı de erleri organik parsel bitkilerinden daha yüksek bulunmu tur. Konvansiyonel parselde yeti tirilen bitkilerin meyve ba ına tohum a ırlı 1, tohum adedi ve1000 dane a ırlı 1, organik üretimden daha yüksek çıkmı tur. Belirlenen bu farklılıkların sebebi olarak, organik

bitki beslemede sadece izinli organik gübrelerin kullanılması ve konvansiyonel parselde bitkilere kullanılan ticari gübrelerin, bitkiler tarafından daha çabuk alınımının bitkileri güçlendirmesi, devamında tohum üretiminde ana bitkinin güçlü olması tohum kalitesini de etkilemesi gösterilebilir. Sonuç olarak, organik tohum üretimimiz ihtiyacı kar ılayabilecek düzeyin çok altındadır. Ülkemiz Organik Tarım Yönetmeli inde, organik tohum bulunmadı ı ko ullarda, bitki koruma ürünleri ile muamele edilmemi konvansiyonel tohumu kabul etmesi, organik tohum üretimi konusunda üniversiteler, ara tırma enstitülerini ve özel tohum firmalarını rehavete dü ürmemeli ve organik tohum üretimine zaman ve mesai harcanmalıdır. Organik tohum konusunda; öncelikle standart ticari çe itlerimizle organik alanlarda yeti tiricilik yapılarak, organik tarım ko ullarına uygun olan çe itler belirlenerek, devamında bu çe itlerin, organik tohumları üretilmelidir. Organik tarımda, organik tohum ile yeti tiricilik

yapılarak, hem daha verimli hem de daha sağlıklı ürün alınması hedeflenmelidir.

### Kaynaklar

- Açıkgöz, N., 2005. Hızla Değişen Gıda Tüketimi Karşısında Yeni Tohumculuk Stratejimiz Ne Olmalı? Türkiye II. Tohumculuk Kongresi. 1-9s.
- Alan, Ö., 2006. Biber Tohumu Üretiminde Tohum Kalitesinin iyileştirilmesine Yönelik Araştırmalar. E.Ü: Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, s:177. İzmir.
- Anonim, 2010. Organik Tarımın Esasları ve Uygulamasına İlişkin Yönetmelik. 18.08.2010 Resmî Gazete Sayısı: 27676.
- Bağcıoğlu, S., 2020a. Organik Tarımda Sürdürülebilirlik için Biberde (*Capsicum annuum* L. var. Kandil Dolma) Organik Tohum Üretiminin Değerlendirilmesi. *Alatırım* 2020, 19 (2); 66-74.
- Bağcıoğlu, S., 2020b. The Correlation Between Fruit Morphology and Seed Characteristics in Eggplant Seed Production. *Fresenius Environment Bulletin*, 30(04/2020), 200-212.
- Bonina, J., Cantliffe, D.J., 2004. Seed Production and Seed Sources of Organic Vegetables, University of Florida, IFAS Extension.
- Caruso, G., Pokluda, R., Sıkara, A., Kalisz, A., Jezdinsky, A., Kopta, T., Grabowska, A., 2017. Agricultural practices, biology and quality of eggplant cultivated in Central Europe. A review. *Hort. Sci. (Prague)*. Vol. 44, 2017 (4): 201–212.
- Cebeci, E., 2007. F1 Hıyar (*Cucumis Sativus* L.) Tohum Üretiminde Meyve Sayısı ile Tohum Miktarı Ve Kalitesi Arasındaki İlişkiler. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı. s 64
- Duman, S., 2009. Organik Biber (*Capsicum annuum* L.) Tohumu Üretiminde Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. *Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 2009, 46 (3): 155-163.
- Ermi, S., Yanmaz, R., 2015. Doğu Karadeniz II. Organik Tarım Kongresi, Pazar/ Rize.
- Eser, B., Saygılı, H., Gökçöl, A., İker, E., 2005. Tohum Bilimi ve Teknolojisi, Cilt-1. Ege Üniversitesi, Tohum Teknolojisi Uygulama ve Araştırma Merkezi, Bornova- İzmir.
- Ficiciyan, A.M., Loos, J., Tschardtke, T., 2021. Similar Yield Benefits of Hybrid, Conventional, and Organic Tomato and Sweet Pepper Varieties Under Well-Watered and Drought-Stressed Conditions. *Frontiers in Sustainable Food Systems*. February 2021 | Volume 5.
- Hoa, V.D., 2012. Effect of organic fertilizer on fruit yield and quality of eggplant (*Solanum melongena*). *Journal of International Society for Southeast Asian Agricultural Sciences*. V.13, Issue:3, s. 137-142.
- Malézieux E., Lesur-Dumoulin C., Ben-Ari T., Langlais C., Makowski D., 2018. Yield variability in organic versus conventional systems : a meta-analysis for horticultural systems. PS-8.1-02. In : Book of abstracts of the XV European Society for Agronomy Congress : "Innovative cropping and farming systems for high quality food production systems". Agroscope. Genève : Agroscope, Résumé, p. 52. European Society for Agronomy Congress (ESA 2018). 15, Genève, Suisse, 27.
- Néri, H.R., Vidal, V.L., Peixoto, N., Coelho, M., Moreira, R.K.V.P.P., Leão-Araújo É.F., 2020. Seed production of bush snap beans genotypes in conventional and organic systems. *Rev. Bras. Cienc. Agrar.*, Recife, v.15, n.1.
- Ponti, T., Rijk, B., Van Ittersum M.K., 2012. The Crop Yield Gap between Organic and conventional Agriculture. *Agricultural Systems* 108 (2012) 1-9.
- Rahman, M.B., Hossain, M.M., Haque, M.M., Ivy N.A., Ahmad, S., 2017. Seed Production Potentiality In Yield And Quality Of Eggplant (*Solanum Melongena* L.) Grown Under Summer And Winter Seasons. *Bangladesh J. Agril. Res.* 42(3): 437-446, September 2017.
- Seufert, V., Ramankutty, N., Foley, J. A., 2012. Comparing The Yields Of Organic And Conventional Agriculture. *Nature*, Vol 485.
- Türkted, 2019. Türkiye Tohumculuk Endüstrisi Derneği Ürün Grupları Bazlı Türkiye Tohumculuk Sektörü Raporu. Erişim adresi: <http://turkted.org.tr/urungruplari-bazli-turkted-raporu.pdf> (Erişim Tarihi: 07.07.2021).

## Kahramanmara 'ta Farklı Nar (*Punica granatum* L.) Genotiplerinin Pomolojik Özellikleri ile Fitokimyasal ve Antioksidant İçeriklerinin Belirlenmesi

Yusuf NİKPEYMA 

Tu ba TOPRAK 

KSÜ, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Kahramanmara

### Öz

Bu çalışmada Kahramanmara ili (Merkez) ekolojik koşullarında denemeye alınan üç nar genotipinin (Genotip 1, Genotip 2, Genotip 3) ağaç verimlerinin, meyve ağırlığı, meyve eni, boyu, renk özellikleri, dane sayısı, dane ağırlığı, SÇKM, toplam fenol ve antioksidan içeriğini belirlemek amacıyla 2015-2016 yıllarında yürütülmüştür. Çalışmada en yüksek meyve ağırlığı Genotip 3 nar genotipinde 386.50 g olarak belirlenmiş en düşük ağırlık ise 267.23 g ile Genotip 1 nar genotipine ait olmuştur. Genotipleri renk açısından değerlendirildiğimizde en kırmızı dane rengi Genotip 1 nar (34,58) genotipinden elde edilirken, Genotip 2 ve Genotip 3 genotipleri bunu takip etmiştir. En fazla dane sayısı Genotip 2 (635 adet) nar genotipinde saptanmış, bu özellik açısından en düşük değer Genotip 1 nar (395 adet) genotipinde belirlenmiştir. Genotiplerin SÇKM içerikleri % 15.42 ile 15.55 arasında değişirken en yüksek antioksidan içeriği (39.32 TEAC, Mm) Genotip 2 nar genotipinde belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Nar, Kahramanmara, pomoloji, fitokimyasal, antioksidant.

### Determination of Pomological and Morphological Properties of Different Pomegranate (*Punica granatum* L.) Genotypes in Kahramanmara Province


#### Abstract


In order to determine tree yields, fruit weight, fruit width, height, colour characteristics, grain number, grain weight, soluble solids (TSS), total phenol and antioxidant content of three pomegranate genotypes (Genotip 1, Genotip 2, Genotip 3) which were tested in the ecological conditions of Kahramanmara province (Center), 2015 -2016 was carried out. In this study, the highest fruit weight in Genotip 3 pomegranate genotype was found to be 386.50 g and the lowest weight was 267.23 g with Genotip 1 pomegranate genotype. When we evaluated the genotypes in terms of colour, the most red grain color was obtained from Genotip 1 pomegranate (34,58) genotype, followed by Genotip 2 and Genotip 3 genotypes. The highest number of grains was detected in Genotip 2 (635) pomegranate genotype, and the lowest value was found in Genotip 1 pomegranate (395). Soluble solids (SÇKM) contents of genotypes ranged between 15.42% and 15.55%, while the highest antioxidant content (39.32 TEAC, Mm) was determined in Genotip 2 pomegranate genotype.

**Keywords:** Pomegranate, Kahramanmara, pomology, phytochemical, antioxidant.

Sorumlu Yazar/Correspondence to: Y. Nikpeyma; nikpeyma@gmail.com  
Geli Tarihi/Received: 23.03.2021 Kabul Tarihi/Accepted: 15.10.2021

Makalenin Türü: Araştırma  
Category: Research

Yusuf NİKPEYMA  <https://orcid.org/0000-0001-7899-4023>

Tu ba TOPRAK  <https://orcid.org/0000-0002-5678-2991>

### Giri

Nar, Punicaceae familyasının *Punica* cinsine ait olup, en önemli türü *Punica granatum* L.'dir. Tropik ve subtropik iklim meyvesi olan nar, bilinen en eski meyve türlerinden olup, kültür tarihi M.Ö.3000 yılı öncesine kadar dayanmaktadır. Anavatanı Güney Kafkasya, Güney Asya, İran, Afganistan, Batı Asya, Anadolu ve Akdeniz arasında kalan bölgeleri kapsamaktadır. Dünyada nar meyvesinin üretimi ve tüketimi diğer birçok meyve türüne göre daha az olmakla birlikte anavatanların yanında Avrupa ve Afrika'nın Akdeniz sahil bölgelerinde, Çin, Hindistan, Afganistan, İran, Arabistan, İtalya, Arjantin, ABD'de Kaliforniya, Arizona eyaletlerinde ve Kuzey Meksika'da yetiştiriciliği

yapılmaktadır (Özbek, 1977; Dokuzoğlu ve Mendilcioğlu, 1978; Onur, 1983).

Türkiye'de nar uzun süre bahçe kenarlarında, çit bitkisi ve süs bitkisi olarak yetiştirilmiştir. Narın çok çeşitli iklim ve toprak koşullarına kolayca adaptasyon göstermesi, çoğaltılmasının kolay olması, birim alanda yüksek verim vermesi, erken meyveye yatması gibi avantajlara sahip olması ve insan sağlığı üzerinde olan faydalarının bilimsel araştırmalarla ortaya konulmasıyla üretimi ve tüketimi artmıştır. Bu da kapama nar bahçeleri oluşturulmasını, daha verimli üretim ortamları hazırlanması çabalarını teşvik etmiştir (Onur ve Kaşıkçı, 1979; Onur, 1983). Bununla birlikte ülkemiz en fazla nar yetiştirilen ülkelerin arasında bulunmaktadır. Nar üretimi 1990 yılında

10.000 ton iken, 2000'li yıllarda 50.000 ton, 2014 yılında 397.335 ton, 2015 yılında 445.750, 2020 yılında ise 600.002 tona ulaşmıştır (TÜK, 2020). Nar Türkiye'de hemen hemen her bölgede görülmesine karşılık özellikle Ege ve Akdeniz Bölgesi'nin sahil bölgelerinde ve Güney Doğu Anadolu Bölgesi'nde yaygın olarak yetiştirilmektedir.

Son yıllarda, Türkiye'de nar yetiştiriciliğinde meydana gelen artışın başlıca nedenleri arasında, insan sağlığına olan faydalarının bilimsel olarak anlaşılması ve buna bağlı olarak ticari değerinin artması gibi sebepler sayılabilir. Günümüzde özellikle renkli meyve ve sebzelerin insan sağlığına olan faydaları üzerine yapılan çalışmaların artması ve insanlardaki sağlıklı beslenme bilincindeki artışla birlikte fonksiyonel gıdalara olan ilgi de artmıştır (Lero-Lu ve ark., 2005). Fonksiyonel gıdalar; vücudun temel besin ihtiyaçlarını karşılamasının ötesinde, insan fizyolojisi ve metabolik fonksiyonları üzerinde ek faydalar sağlayan, böylelikle hastalıklardan korunmada ve daha sağlıklı bir yaşamı amaçlayan maddeleri gösteren gıdalar veya gıda bileşenleri olarak bilinmektedir. Narın içerdiği fenolik bileşikler ve diğer antioksidan özelliklere sahip maddelerin insan sağlığı açısından yararlılığı konusunda birçok bilimsel çalışma mevcuttur. Bu nedenle nar son yıllarda fonksiyonel gıda olarak da kabul edilmektedir (Martinez ve ark., 2006).

Tüm bu bilgiler ışığında yürütülen bu çalışmada Antalya ve yöresinden seçilerek Kahramanmaraş'ta adaptasyonlarının belirlenmesi amacıyla yetiştirilen 3 nar genotipi üzerine pomolojik ve fitokimyasal çalışmalar yürütülmüştür.

## Materyal ve Metot

### Materyal

Araştırmanın materyali, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Avşar Yerleşkesinde bulunan 20.03.2007 tarihinde 3\*4 m aralıklarla dikilen Genotip 1, Genotip 2, Genotip 3 nar tipleri ile kurulan bahçede yürütülmüştür. Genotipler Antalya ili ve çevresinde yapılan seleksiyon çalışması sonucu belirlenen materyallerdir. Kurulan bahçe damla sulama sistemi ile sulanmaktadır.

### Metot

Çalışmada narların olgunlaşma tarihleri belirlenmiştir. Meyvelerin olgunlaşma kriteri olarak Yılmaz (2005)'in belirttiği üzere kabuk ve dane renginin çeşitli özgül rengini alması ile kalıks ucunun ve erkek organların kuruması dikkate alınmıştır. Olgunlaşma narlar üç genotipten (Genotip1, Genotip 2, Genotip3) belirlenen 3 ağaçtan olmak üzere, 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 10 meyve olmak üzere toplam 30 meyve örneği alınarak, fiziksel ve kimyasal analizler Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Pomoloji Laboratuvarında yapılmıştır.

Genotiplerde ağaç başına verim (kg/a ağaç) ve ağaç başına meyve sayısı (adet/ağaç) ile pomolojik analizler olarak; meyve ağırlığı (g), meyve boyutları [en ve boy (mm)], meyve kabuk kalınlığı (mm), kabuk rengi (HunterLab renk ölçer ile L, a, b de eri), meyvede dane sayısı (adet/ meyve), dane rengi (HunterLab renk ölçer cihazı ile L, a, b de eri), 100 adet dane ağırlığı (g) de erleri tespit edilmiştir.

Genotiplerde fitokimyasal özellikler olarak da suda çözünür kuru madde oranı (% SÇKM, Master-M, Atago, Japonya), asitlik (%) ve pH (Hanna pH Metre) ele alınırken, toplam fenolik madde tayini pH farklılık metodu kullanılarak spektrofotometrik olarak yapılmıştır. 765 nm dalga boyunda okunan absorbans değerleri kaydedilerek galik asit ile hazırlanmış olan kalibrasyon eğrisinden yararlanarak toplam fenolik madde miktarları hesaplanmıştır (Uzun ve Bayır, 2007). Toplam antioksidan kapasitesi tayinleri ise üç farklı nar genotipinden alınan meyve suyu örneklerinde 3 tekerrürlü olacak şekilde bitkisel materyaller için sıkça kullanılan FRAP ve TEAC olmak üzere iki farklı analiz yöntemi kullanılarak yapılmıştır. FRAP yöntemi Benzie ve Strain (1996)'e göre elde edilen absorbans değerleri Trolox (10 nmol/L) kalibrasyon eğrisi denklemi kullanılarak hesaplanmıştır ve sonuçlar mmolTrolox e de eri /kg ext (nmolTE/kg ta) olarak verilmiştir. TEAC yöntemi de Rice-Eveans ve ark. (1997) tarafından kullanılan ve Özgen ve ark. (2006) tarafından modifiye edilen yöntemine göre yapılmıştır. Elde edilen absorbans değerleri Trolox (10-100 nmol TE/kg ta) olarak tespit edilmiştir.



Kahramanmaraş ilinde yetiştirilen üç önemli nar genotipinin pomolojik ve bazı kimyasal özelliklerinin karakterizasyonunda, elde edilen verilerin istatistiksel açıdan önemlilik düzeyleri SPSS (ver: 18) istatistik paket programında Duncan çoklu karşılaştırma testi kullanılarak analiz edilmiştir.

## Bulgular ve Tartışma

### Verim Özellikleri

Her genotipin meyve sayımları hasattan önce Temmuz ayında, açtaki meyvelerin tek tek sayılmasıyla belirlenmiştir. Elde edilen aç başına meyve sayısı değerleri Çizelge 1'de verilmiştir. Buna göre A ustos 2015 tarihinde yapılan sayımlara göre en fazla meyve sayısı Genotip 3 (45.20 adet), en az meyve sayısı Genotip 1 (19.40 adet) elde edilmiştir. A ustos 2016 tarihinde yapılan sayımda da yine en fazla meyvenin Genotip 3 tipine ait olduğu, en az meyvenin ise yine Genotip 1 çeşidine sahip olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 1. Nar genotiplerine ait aç başına meyve sayısı ve verim değerleri

Genotipler	Aç Başına Meyve Sayısı (adet/aç)			Aç Başına Verim (kg/aç)		
	2015 Yılı	2016 Yılı	Yıllar Ortalaması	2015 Yılı	2016 Yılı	Yıllar Ortalaması
Genotip 1	19.40	24.40	21.90	11.09 b	15.50 c	13.29
Genotip 2	27.20	38.60	32.90	13.51 a	16.63 b	15.07
Genotip 3	45.20	51.30	48.25	13.18 a	17.90 a	15.54
LSD %	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	0.54	0.99	Ö.D.

Yılmaz (2005), 7 nar çeşidinde yapımı olduğu denemede, ortalama meyve sayısını, birinci yılda 104-132 adet/aç, ikinci yılda ise 17-54 adet/aç olarak, Martinez ve ark. (2006) spanya'da beş farklı çeşit üzerinde yapımı oldukları çalışmada aç başına meyve sayılarını 41.92 ile 200.08 adet/aç olarak bildirmiştir. Bu çalışmada belirlenen ortalama meyve sayılarının, diğer ara tırmacıların bildirdikleri meyve sayıları ile aynı aralıklar arasında yer aldığı, oluşan farklılıkların muhtemel sebebinin genotiplere uygulanan kültürel uygulamalar ile yetiştirme ortamından kaynaklandığı söylenebilir.

Narlarda aç başına verim değerlerini; Uzun ve ark. (2007) Gaziantep'te 3.03-18.03 kg/aç arasında; Yılmaz (2005) Adana'da 6.16-10.6 kg/aç arasında; Martinez ve ark. (2006) spanya'da 17.63-50.01 kg/aç olarak saptamışlardır. Yürütülen bu çalışmada elde edilen bulgular, genel olarak diğer ara tırmacıların bulgularıyla örtüşmekle beraber, tüm çalışmaların sonuçları değerlendirildiğinde, verimin üzerinde çalışılan genotipten önemli düzeyde etkilendiği, bakım ve besleme koşullarının da verim üzerinde etkili olduğu görülmektedir.

### Genotiplerde Pomolojik Özellikler

Nar genotiplerinin pomolojik özelliklerine ait veriler Çizelge 2'de verilmiştir. Meyve ağırlığı 2015 yılında 267,23 g (Genotip1) ile 304,28 g (Genotip 2) arasında değişmektedir, 2016 yılında ise 304,71 g (Genotip 1) ile 386,50 g (Genotip 3) arasında belirlenmiştir. Narlarda meyve ağırlığı ile ilgili farklı yörelerde birçok çalışmalar yapılmıştır.

Bu çalışmada, Onur (1983)'ün Akdeniz yöresinde yaptığı ara tırmada narlarda meyve ağırlıklarının 213-806 g; Yılmaz ve ark. (1992) adaptasyon amaçlı yürüttüğü bir ara tırmada 411-568 g; Polat ve ark. (1999) Kırıkhan'da 250-461 g; Yıldız ve ark. (2003) Hizan'da 192-388 g, Öztak (2010) Çukurca'da ilçesinde 75.1-161.2 g, Özgen ve ark. (2017) Suruç, Suruç Karası ve Hicaznar çeşitlerine ait ortalama meyve ağırlıklarının 330.22 ile 633.75 g arasında ve Burkan (2018) Kocaköy'de de meyve ağırlıklarının 129.9-314.59 g arasında değiştiğini belirlemiştir. Yapılan tüm çalışmalar birbirine benzer sonuçlar verdi gibi, önemli farklılıklarında olduğu görülmektedir. Yetiştirme alanının, genotiplerin sahip olduğu özelliklerin, çevre ve bakım koşullarının bu benzerlik ve farklılıklarda etkili olduğu açıktır.



Kahramanmaraş'taki bu çalışmada ele alınan nar genotiplerinin meyve boyutları incelendiğinde 2015 yılı itibarıyla meyve boyu değerleri 67.27 mm (Genotip 1) ile 68.26 mm (Genotip 3) arasında değişmektedir. Meyve eni değerleri 78.05 mm (Genotip 1) ile 83.01 mm (Genotip 3) arasında değişmektedir. 2016 yılında ise bu değerler meyve boyunda 73.41 mm (Genotip 1), 72.59 mm (Genotip 3) ile 70.06 mm (Genotip 2) arasında saptanmıştır. Meyve eni ise 84.34 mm (Genotip 1), 81.69 mm (Genotip 3) ile 79.80 mm (Genotip 2) şeklinde ölçülmüştür.

Genotiplerin kabuk kalınlığı incelendiğinde 2015 yılında veriler 2.98 mm (Genotip 1) ile 2.69 mm (Genotip 3) arasında değişmiştir. 2016 yılında ise 2.76 mm (Genotip 1) ile 2.54 mm (Genotip 3) arasında değişim göstermiştir. Farklı ara tırmacılara göre narlarda kabuk kalınlığı ölçülerinin yöre ve genotiplere göre değişimle birlikte 2.02 ile 6.1 mm arasında olduğu rapor edilmiştir (Gündoğdu, 2006; Mars ve Marrachi, 1999; Polat ve ark., 1999).

Çalışmanın birinci yılı en yüksek dane sayısı Genotip 2'de (635 adet), en düşük dane sayısı Genotip 1'de (395 adet) belirlenirken; denemenin ikinci yılında en yüksek dane sayısı yine Genotip 2'de (548,33 adet), en düşük ise Genotip 1'de (386 adet) belirlenmiştir.

Kabuk rengi parlaklığı olarak bilinen meyve kabuk rengi L değeri sırasıyla 2015 yılında 34.58 (Genotip 1), 34.46 (Genotip 2) ve 31.23 (Genotip 3) olarak ölçülmüştür. 2016 yılında da bu değerler 31.63 (Genotip 1), 32.29 (Genotip 2) ve 33.57 (Genotip 3) olup, veriler istatistiki olarak farklı çıkmamıştır. Meyve kabuğunun yeşilden

kırmızıya renk değişimini ifade eden genotiplerin a değerleri 2015 yılında 27.46 (Genotip 3), 26.80 (Genotip 2) ve 24.46 (Genotip 1) iken, bu veriler 2016 yılında 28.60 (Genotip 3), 28.54 (Genotip 1) ve 26.91 (Genotip 2) olarak bulunmuştur. Meyve kabuğunun sarıdan maviye renk değişimini ifade eden b değeri üzerine genotip etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. 2015 yılında b değerleri 11.17 (Genotip 2), 10.86 (Genotip 1) ve 9.79 (Genotip 3) olurken, 2016 yılında 10.06 (Genotip 1), 11.60 (Genotip 2) ve 10.02 (Genotip 3) olarak ölçülmüştür. Meyve dane rengi parlaklığını belirten L değeri 2015 yılında 19.88 (Genotip 1), 18.34 (Genotip 2) ve 18.80 (Genotip 3) olurken, 2016 yılında 18.41 (Genotip 1), 21.17 (Genotip 2) ve 19.88 (Genotip 3) şeklindedir. Meyve dane rengi a değerleri 2015 yılında Genotip 1'de en yüksek (19.88) olurken, Genotip 2'de en düşüktür (18.34). 2016 yılında ise Genotip 3'de en yüksek (17.90) ve Genotip 1'de en düşük (15.50) değer elde edilmiştir. 2016 yılında genotiplerin b değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir.

Hatay'ın Kırıkhan ilçesinde bulunan nar tipinin pomolojik özelliklerini belirlemek için yürütülen bir çalışmada nar tiplerinin 100 dane ağırlığının 29 g ile 50 g arasında değiştiği bulunmuştur (Polat ve ark., 1999). Yürütülen bu çalışmada da 2015 yılında 100 dane ağırlığının en yüksek 36.8 (Genotip 1), en düşük 32.1 (Genotip 3), 2016 yılında ise en yüksek 31.5 (Genotip 3), en düşük 23.5 (Genotip 1) olduğu görülmüştür. 100 dane ağırlığı ile ilgili bulgularımız literatür bilgileri ile uyumlu olmuştur.

Çizelge 2. Ele alınan nar genotiplerinin pomolojik özellikleri

Yıllar	Genotipler	Meyve A ırlı ı (g)	Dane Sayısı (adet)	100 Dane A ırlı ı (g)	Meyve Eni (mm)	Meyve Boyu (mm)	Meyve Kabuk Kalınlı ı (mm)	Meyve Kabuk Rengi			Meyve Dane Rengi		
								L	a	b	L	a	b
2015	Genotip 1	267.23	395.00 b	36.8	78.05	67.27	2.98 a	34.58	24.46	10.86	19.88	15.05	5.88
	Genotip 2	304.28	635.00 a	32.8	81.95	67.59	2.72 b	34.46	26.80	11.17	18.34	13.68	4.98
	Genotip 3	298.48	406.33 b	32.1	83.01	68.26	2.69 b	31.23	27.46	9.79	18.80	16.40	5.89
	LSD %5	Ö.D.	191.96	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	0.22	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.
2016	Genotip 1	304.71 b	386.00 b	23.5 b	84.34	73.41	2.76 b	31.63	28.54	10.06	18.41	15.50 c	5.58 b
	Genotip 2	304.19 b	548.33 a	30.2 ab	79.80	70.06	2.58 b	32.29	26.91	11.60	21.17	16.63 b	6.94 a
	Genotip 3	386.50 a	396.00 b	31.5 a	81.69	72.59	2.54 a	33.57	28.60	10.02	19.88	17.90 a	6.35 ab
	LSD %5	68.59	104.17	0.68	Ö.D.	Ö.D.	0.24	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	0.99	1.19

### Genotiplerin Kalite Özellikleri

Üzerinde çalı ılan narların kalite özellikleri ile ilgili bulgular Çizelge 3'te verilmi tir. Genotiplerin SÇKM'lerinin 2015 yılında %15.55 (Genotip 1), %15.47 (Genotip 2) ve %15.42 (Genotip 3) oldu u, bu de erlerin 2016 yılında %15.52 (Genotip 1), %15.51 (Genotip 2) ile %15.45 (Genotip 3) arasında de i ti i gözlenmi tir.

Narın SÇKM'si ile ilgili olarak yapılan di er ara tırmalar incelendi inde; Yılmaz ve ark.

(1992) narların SÇKM'sinin %13-16, Mars ve Marrachi(1999) Tunus'ta narların SÇKM'sinin %13.3-16.9, Gündo du ve ark. (2015) narların SÇKM'sinin %11.50-14.62, Polat ve ark. (1999) narların SÇKM'sinin %14-15, Yıldız ve ark. (2003) narların SÇKM'sinin %10-17 ve Burkan (2018) narların SÇKM'sinin %14.60-17.29 arasında de i ti ini tespit etmi lerdir. Yapılan bu çalı ma ile elde edilen veriler literatür ile uyum göstermektedir.

Çizelge 3. Ele alınan nar genotiplerinin fitokimyasal özellikleri

Yıllar	Genotipler	SÇKM (%)	pH	Asitlik (%)	Antioksidan (TEAC. mM)	Fenolik Madde (mg GA/g)
2015	Genotip 1	15.55	3.14 b	1.58 b	38.89	1.97
	Genotip 2	15.47	3.38 a	1.74 ab	39.32	1.95
	Genotip 3	15.42	3.33 a	1.96 a	38.99	2.02
	LSD %5	Ö.D.	0.2	0.3	Ö.D.	Ö.D.
2016	Genotip 1	15.52	3.28b	1.59b	36.99	1.95
	Genotip 2	15.51	3.39 a	1.79ab	38.78	1.87
	Genotip 3	15.45	3.34 a	2.07a	37.74	2.00
	LSD %5	Ö.D.	0.1	0.3	Ö.D.	Ö.D.

Narların pH'sı ile ilgili yapılan analizlerde 2015 yılında de erlerin 3,14 (Genotip 1), 3,38 (Genotip 2) ve 3,33 (Genotip 3) oldu u, 2016 yılı ise en yüksek 3,34 (Genotip 3), en dü ük 3,28 (Genotip 1) de erleri ölçülmü tür. Çalı madaki titrasyon asitli i de erleri sitrik asit cinsinden % olarak ölçülmü tür. En yüksek titrasyon asitli i 2015 yılında 1,96 Genotip 3'te, en dü ük de er ise %1,58 ile Genotip 1'de belirlenmi tir. 2016 yılında de erler 1,59 - 2,07 de erleri arasında de i mi tir. Titrasyon asitli i de erleri bakımından nar çe it ve genotipleri arasındaki farklılıklar önemli bulunmu tur.

Ele alınan narların antioksidan kapasitelerinin her iki çalı ma yılında da istatistiksel olarak farklılık göstermedi i belirlenmi tir (Çizelge 3). Bulunan de erler 2015 yılında sırasıyla 39,32 (TEAC, mM) Genotip 2, 38,99 (TEAC, mM) Genotip 1 ve 38,89 (TEAC, mM) Genotip 3 eklinde belirlenmi tir. 2016 yılında bu de erler 38,78 (TEAC, mM) Genotip 2, 37,74 (TEAC, mM) Genotip 3 ve 36,99 (TEAC, mM) Genotip 1 olarak belirlenmi tir. Uzuner (2008), TEAC metodu ile yaptı ı antioksidan aktivite tayininde bulanık nar ham suyunun antioksidan aktivitesini

31,65±0,57 (TEAC, mM), pastörizasyon sonrası bulanık nar suyu antioksidan aktivitesini 31,45±0,76 (TEAC mM) olarak bulmu tur. Bu çalı mada ele alınan genotiplerin antioksidan kapasitesi Uzuner (2008)'in üzerinde çalı tı ı çe itlerden daha yüksek olmu tur.

Yapılan çalı mada toplam fenolik madde miktarlarının da istatistiksel olarak önemsiz oldu u tespit edilmi tir. 2015 yılında yapılan ölçümlerde sırasıyla narların toplam fenol içeri i 2,02 mg GA/g (Genotip 3), 1,97 mg GA/g (Genotip 1), 1,95 mg GA/g (Genotip 2) olarak ölçülmü tür. 2016 yılında bu de erler bir önceki yıla benzer ekilde sırasıyla 2,00 mg GA/g (Genotip 3), 1,95 mg GA/g (Genotip 1), 1,87 mg GA/g (Genotip 2) olarak ölçülmü tür. Güler (2016) yaptı ı çalı mada fenolik madde içerikleri bakımından Akdeniz Bölgesinde yeti tirilen genotipler arasında önemli fark saptamamı olup, de erlerin 1,50 - 3,01 mg GA/g arasında de i ti ini bildirmi tir. Özgen ve ark., (2017) farklı nar çe itlerinin, meyve daneleri, kabuk ve çekirdeklerine ait örnekler üzerinde yaptıkları bir çalı mada en yüksek toplam fenolik madde içerikleri üzerinde çalı tıkları her üç çe it için de

kabuk örneklerinde ölçülmü , buna göre Suruç Karasının 16628.8 mg GAE kg-1 taze a ırlık ile en yüksek toplam fenolik bile ikl er kapsamına sahip oldu unu belirlenmi lerdir. Suruç Karası çe idini, Suruç (11440.0 mg GAE kg-1 taze a ırlık) ve Hicaznar (9484.4 mg GAE kg-1 taze a ırlık)'ın izledi i belirlenmi tir. De i ik çe itlerin farklı ekolojilerde birbirlerinden farklı sonuçlar vermesi do al bir durumdur. Kahramanmara 'ta ele alınan nar genotiplerinden elde edilen sonuçların di er lokasyonlarda yürütülen ba ka çalı malardaki gibi insan beslenmesi açısından önemli de erler ta ıdı ı a ikârdır.

### Sonuç

Nar dünyanın pek çok ülkesinde özellikle yeti tirilen, ekonomik de eri ve tüketimi son yıllarda giderek artan bir meyvedir. nsan sa lı ına yararlı birçok madde grubunu içermesi ve lezzetli bir meyve olmasından dolayı insan beslenmesinde oldukça faydalıdır. Son zamanlarda nar meyvesi nar ek isi, nar suyu ve benzeri ürünler elde etmek için sanayide önemli yer tutmaktadır. Pazar talebi nedeniyle yüksek kalitede ürün elde etmek için farklı çe itleri ve tipleri karakterize etmek giderek daha da önemli hale gelmektedir. Bu çalı ma, Antalya'dan selekte edilen kırmızı kabuk ve kırmızı tane rengi ile sert olmayan tohum özelli ine sahip olan, Kahramanmara ko ullarında yeti tirilen Genotip 1, Genotip 2, Genotip 3 isimleriyle bilinen nar genotipleri üzerinde yürütülmü tür. Yapılan bu çalı mada ele alınan üç genotipin Kahramanmara ko ulları için önemli genotipler oldu u ve Kahramanmara 'ta nar yeti tiricili i için oldukça ümitvar çe it adayları olabilecekleri belirlenmi tir.

### Kaynaklar

Benzie, I.F.F., Strain, J.J., 1996, The Ferric Reducing Ability of Plasma (FRAP) as a Measure of 'Antioxidant Power': The FRAP Assay. Analytical Biochemistry, 239: 70-76.

Burkan, S. 2018. Kocaköy (Diyarbakır) İçesinde Yeti tirilen Önemli Standart ve Mahalli Nar (*Punica granatum* L.) Çe itlerinin Bazı A aç ve Meyve Özellikleri. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 60 sayfa, Van.

Dokuzo uz, M., Mendilcio lu, K., 1978. Ege Bölgesi Nar Çe itleri Üzerinde Pomolojik Çalı malar. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 15(12): 133-159.

Güler, 2016. Farklı Bölgelerde Yeti en Hicaznar (*Punica granatum* L.) Nar Çe idi Meyvelerinin Bazı Fiziksel ve Biyokimyasal çeriklerinin Kar ıla tırılması. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Isparta.

Gündo du, M., 2006. Pervari (Siirt) Yöresi Nar (*Punica granatum* L.) Popülasyonlarında Mahalli Tiplerin Seleksiyonu (Yüksek Lisans Tezi). Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.

lero lu, H., Yıldırım, M., Yıldırım, M., 2005. Fonksiyonel Bir Gıda Olarak Ket en Tohumu. G.O.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 22(2): 23-30.

Mars, M., Marakchi, M., 1990. Diversity of Pomegranate (*Punica granatum* L.) Germplasm in Tunisia. Genetic Research and Crop Evolution, 46(5): 461-467.

Martinez, J.J., Melgarejo, P., Hernández, F., Salazar, D.M., Martínez, R., 2006. Seed Characterisation of Five New Pomegranate (*Punica granatum* L.) Varieties. Scientia Horticulturae, 110: 241-246.

Onur, C., 1983. Akdeniz Bölgesi Narlarının Seleksiyonu (Doktora Tezi). Alata Bahçe Kültürleri Ara tırma E itim Merkezi Yayın No:46, Mersin.

Onur, C., Ka ka, N., 1979. Akdeniz Bölgesinde Nar Yeti tiricili i ve Sorunları. Akdeniz Bahçe Bitkileri Sempozyumu, ncekum-Alanya.


Özatak, Ö.M., 2010. Çukurca (Hakkâri) Yöresi Nar (*Punica granatum* L.) Genotiplerinin Özellikleri. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı (Yüksek Lisans Tezi, basılmamı ), 76 sayfa, Van.

Özbek S. 1977. Genel Meyvecilik. Adana Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Adana.

Özgen, M., Reese, R.N., Tulio, A.Z., Miller, A.R., Scheerens, J.C., 2006. Modified 2,2-Azino- bis-3- ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid (ABTS) Method to Measure Antioxidant Capacity of Selected Small Fruits and Comparison to Ferric Reducing

- Antioxidant Power (FRAP) and 2,2'-Diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) Methods. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 54: 1151-1157.
- Özgen, A.N., Ak, B.E., Özgen, M., 2017. Farklı Nar (*Punica granatum* L.) Çe itlerinin Pomolojik, Fitokimyasal Özellikleri ve Antioksidan Kapasiteleri. Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 21(2): 164-176.
- Polat, A. A., Durgaç, C., Kamilo lu, Ö., Mansuro lu, M., 1999. Hatay'ın Kırıkhan İçesinde Yeti tirilmekte Olan Bazı Nar (*Punica granatum* L.) Tiplerinin Pomolojik Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerinde Çalı malar. Türkiye 3. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 14-17 Eylül 1999,746-750, Ankara.
- Rice-Evans, C.A., Miller, N.J., Paganga G. 1997. Antioxidant Properties of Phenolic Compounds. Trends in Plant Science, 2: 152-159.
- TÜ K, 2020. Türkiye statistik Kurumu. <http://www.tuik.gov.tr>.
- Uzun, M., Atlı, H.S., Arpacı, S., Akgün, A., 2007. Bazı Nar Çe it ve Tiplerinin Gaziantep Yöresine Adaptasyonu. T.C. Tarım ve Köyi leri Bakanlı ı Tarımsal Ara tırmalar Genel Müdürlü ü Antepfıstı ı Ara tırma Enstitüsü Müdürlü ü, Yayın No: 36, Gaziantep.
- Uzuner, S., 2008. Nar Suyunda Farklı Üretim ve Depolama Ko ullarında Ellajik Asit ve Toplam Antioksidan Aktivitelerindeki De i imler. Hacettepe Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi, 61 s.
- Yıldız, K., Murado lu, F., O uz, H. ., Yılmaz, H., 2003. Hizan'da Yeti en Narların Pomolojik Özellikleri. Türkiye IV. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 08-12 Eylül 2003, 238-240, Antalya.
- Yılmaz, C., 2005, Narda Derim Öncesi Meyve Çatlamasının Anatomisi ve Fizyolojisi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 250 s, Adana.
- Yılmaz, H., en, B., Yıldız, A., 1992. Akdeniz Bölgesinde Seçilen Narların Bölgesel Adaptasyonu. Türkiye I. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 13-16 Ekim 1992, 449-492, zmir.

## Yeti tirme Döneminde Uygulanan Farklı Azot Dozlarının Roka (*Eruca vesicaria* subsp. *sativa* Mill.)'nın So ukta Muhafaza ve Raf Ömrüne Etkisi

Ahmet Erhan ÖZDEM R<sup>1</sup> 

Gülsüm SAYILIKAN MANSURO LU<sup>2</sup> 

Tamer SERMENL <sup>3</sup> 

Özay BALTAER<sup>1</sup> 

Sefer BOZKURT<sup>4</sup> 

Veli UYGUR<sup>5</sup> 

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

<sup>2</sup>Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Samanda Meslek Yüksekokulu Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü Hatay

<sup>3</sup>Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Altınözü Meslek Yüksekokulu Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü Hatay

<sup>4</sup>Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Biyosistem Mühendisli i Bölümü Hatay

<sup>5</sup>Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü Isparta

### Öz

Bu çalı mada farklı azot gübrelemesi uygulanarak yeti tirilen roka (*Eruca vesicaria* subsp. *sativa* Mill.) ye il yapraklı sebzesinin so ukta muhafaza ve raf ömrü performansı ara tırılmı tır. Azot (N) dozları 0, 10, 20, 30 ve 40 kg/dekar (kg/da) uygulanmı , azotun amonyum sülfat ve/veya amonyum nitrat formları iki farklı dönemde roka bitkilerine verilmi tir. Denemede yeti tirilen rokalar so ukta muhafaza için 4 °C sıcaklık ve %90 oransal nemde 0, 3, 6 ve 10 gün depolanmı ve raf ömrü için 20 °C sıcaklık ve %70 oransal nemde 0, 3 ve 6 gün bekletilmi tir. A ırlık kayıpları, görünü (1 5 skalası), yaprak rengi (L\* ve h° de erleri), mantarsal bozulma, klorofil a, klorofil b ve toplam klorofil içerikleri belirlenmi tir. Elde edilen bulgulara göre, muhafaza ve raf ömrü sırasında a ırlık kayıpları artmı tır. Rokaların 4 °C'de so ukta muhafazası 20 °C'de raf ömrü için bekletilenlerden daha ba arılı oldu u saptanmı tır. Raf ömrü sırasında tüm uygulamalarda 6 gün bekletilen rokaların hepsi çürümü tür. So ukta muhafazanın 10. gününde 10 kg/da N (%100 amonyum nitrat), 20 kg/da N (%25 amonyum nitrat + %75 amonyum sülfat) ve 30 kg/da N (%75 amonyum nitrat + %25 amonyum sülfat) uygulamaları dı ndakilerin görünü puamı kabul edilebilir seviyenin üstünde olmu , rokaların 10 gün ba arı ile muhafaza edilebilece i ve raf ömrü ko ullarında en fazla 3 gün bekletilebilece i saptanmı tır. Muhafaza sırasında klorofil içeriklerinde de azalmalar olmu tur.

**Anahtar Kelimeler:** Roka, azotlu gübreleme, so ukta muhafaza, raf ömrü, kalite.

### Effect of Different Nitrogen Doses Applied during the Growing Period on Cold Storage and Shelf Life of Rocket (*Eruca vesicaria* subsp. *sativa* Mill.)

#### Abstract

In this study, cold storage and shelf life performance of rocket (*Eruca vesicaria* subsp. *sativa* Mill.) leafy green vegetable grown under different nitrogen fertilization conditions were investigated. Nitrogen (N) doses were applied at 0, 10, 20, 30 and 40 kg/decare (kg/da), ammonium sulfate and/or ammonium nitrate forms of nitrogen were used and applied nitrogen was given to rocket plants in two different times. Rockets grown in the experiment were stored for 0, 3, 6 and 10 days at 4 °C and 90% relative humidity for cold storage and kept for 0, 3, 6 days at 20 °C and 70% relative humidity during shelf life. Weight losses, appearance (1 5 scale classes), leaf color (L\* and h° values), fungal deterioration and chlorophyll a, chlorophyll b and total chlorophyll contents were determined. According to the findings, weight loss increased during cold storage and shelf life. Rockets stored better at 4 °C in cold storage than 20 °C in shelf life. During the shelf life, all of the rockets which were kept for 6 days in all applications decayed. On the 10<sup>th</sup> day of cold storage, the appearance points of those except 10 kg/da N (100% ammonium nitrate), 20 kg/da N (25% ammonium nitrate + 75% ammonium sulphate) and 30 kg/da Na (75% ammonium nitrate + 25% ammonium sulphate) were above the acceptable level, it had been determined that it can be stored for 10 days successfully and can be kept for maximum 3 days under shelf life conditions. Chlorophyll contents also decreased during cold storage.


**Keywords:** Rocket, nitrogen fertilization, cold storage, shelf life, quality.


Sorumlu Yazar/Correspondence to: A.E. Özdemir; erhan@mku.edu.tr  
Geli Tarihi/Received: 05.11.2021 Kabul Tarihi/Accepted: 14.12.2021


Makalenin Türü: Ara tirma  
Category: Research


Ahmet Erhan ÖZDEM R  <https://orcid.org/0000-0001-7114-5715>

Gülsüm SAYILIKAN MANSURO LU  <https://orcid.org/0000-0001-8176-5643>

Tamer SERMENL  <https://orcid.org/0000-0002-1562-2561>

Özay BALTAER  <https://orcid.org/0000-0002-3845-1216>

Sefer BOZKURT  <https://orcid.org/0000-0003-2181-9907>

Veli UYGUR  <https://orcid.org/0000-0003-3971-7714>

## Giri

Marul dı ındaki pek çok yapraklı sebze gibi roka da salatalarda, yalnız veya salataların bir parçası olarak kullanılmaktadır. Roka (*Eruca vesicaria* subsp. *sativa* Mill.), acımsı tadı olmakla birlikte sa lık açısından yüksek besleyici içeri iyle bilinmektedir (Barillari ve ark., 2005). Rokanın yenilebilir kısmınının 10 g'ında doymama ya : 0.086 g, protein: 2.58 g, thiamin: 0.044 mg, riboflavin: 0.086 mg, A vitamini: 2.373 IU, 0.073 mg, B6 vitamini: 0.073 mg, C vitamini: 15 mg, K vitamini: 108.6 µg, pantothenik asit: 0.437 mg, folat: 97 µg, kalsiyum: 160 mg, demir: 1.46 mg, magnezyum: 47 mg, fosfor: 52 mg, potasyum: 369 mg, mangan: 0.321 mg, çinko: 0.47 mg, bakır: 0.076 mg ve diyet lifi: 1.6 g bulunmaktadır (Anonymous, 2006). Roka, bazı ÷lkelerde modifiye atmosfer paketlerinde yaprak demetleri veya taze kesilmi bireysel yapraklar olarak pazarlanırken, Hatay yöresinde demet halinde ve açıkta satılmaktadır.

Yaprakları tüketilen bir sebze olan rokanın anavatanı Akdeniz havzasıdır (Vural ve ark., 2000). Türkiye'nin 2020 yılında 14326 da üretim alanında 15045 ton roka üretimi olup, en fazla Eski ehir ilinde 4735 da üretim alanında 7641 ton roka üretimi yapılırken, bu ilimizi sırasıyla 2000 da üretim alanında 1800 ton üretimle Adana ve 2248 da üretim alanında 1557 ton üretimle zmir, 2140 da üretim alanında 614 ton üretimle Balıkesir ve 418 da üretim alanında 561 ton üretimle Bursa illeri takip etmektedirler. Hatay ilinde 308 üretim alanında 283 ton üretim olup, bunun 119 tonu çalı manın yapıldı ı Samanda ilçesinde üretilmektedir (Anonim, 2021).

Yapra ı yenen sebzelerde gere inden fazla, özellikle hasattan hemen önce verilen nitrat formundaki azotun tüketici sa lı ı açısından çok sakıncalı olan nitrit formuna dönü ebilmesi nedeniyle bu sebzelerde azotlu gübrelemeye dikkat edilmelidir (Vural ve ark., 2000; Sayılıkan Mansuro lu ve ark., 2011). Nitrat bitkinin yapraklarında birikti i için anılan riskler özellikle yaprakları yenen sebzelerde çok önemlidir. Gübrelemede kullanılan azotun formu ve miktarı, dengesiz gübreleme, ı ık yo unlu u, CO<sub>2</sub> konsantrasyonu, sıcaklık, bitkinin genetik özellikleri, uygun olmayan ta ıma ve depolama ko ulları gibi faktörler bitkide nitrat birikimine etki etmektedir (Ceylan ve ark., 2002; Hord ve ark., 2009). Roka çok yüksek oranda (>2500

mg/kg taze a ırlık) nitrat biriktiren bir bitkidir (Ferrante ve ark., 2003). Sayılıkan Mansuro lu ve ark. (2011) Hatay'ın Samanda ilçesinde farklı doz ve formlarda azotlu gübrelemenin etkilerini belirlemek için yürüttükleri bir ara tırmada, artan azot dozuna ba lı olarak roka için 1151 3603 mg/kg nitrat de erlerini saptamı lardır. Sadece nitrat formundaki gübreleri kullanmaktan kaçınılması, amonyum formundaki gübrelerin de uygulanması veya her iki formun karı ımının kullanılması tavsiye edilmli tir (Sayılıkan Mansuro lu ve ark., 2011).

Bir insanın tüm kaynaklardan kabul edilebilir günlük nitrat alımının her kg vücut a ırlı ı için 5 mg sodyum nitrat (e de er 3.65 mg NO<sub>3</sub>) olarak ifade edildi inden (Siomos ve Koukounaras, 2007) ve nitrit alımlarının 0 ila 20 mg/gün arasında de i ti i bildirildi inden (Hord ve ark., 2009) rokanın deriminin hemen ardından tüketilmesi ve çok uzun süreyle muhafaza edilmemesi tavsiye edilmesine (Sayılıkan Mansuro lu ve ark., 2018) ra men, ekstrem ko ullar haricinde günlük roka tüketimi yakla ık 50 100 g arası oldu u dü ünüldü ünde, tüketicilerin alaca ı nitrat ve nitrit de erleri kabul edilebilir sınırlar içinde kalaca ı söylenebilir.

Roka yapraklarının uzun süre muhafaza edilemeyece i, buzdolabında plastik po etlerde muhafaza ömrünün en fazla bir hafta oldu u ve daha fazla bekletilirse rokanın yapraklarının sararaca ı, yeme kalitesinin bozulaca ı ve istenmeyen biyokimyasal de i imler ile koku olu aca ı bildirilmi tir (Vural ve ark., 2000). Depolama sırasında yaprak klorofil içeri inde ve renk parametrelerinde önemli bir de i iklik olmadan, raf ömrünün uzamasının roka yapraklarını pazarlamada büyük öneme sahip oldu u bildirilmi tir (Koukounaras ve ark., 2006). Hasat sonrası klorofilin parçalanması ye il yapraklı sebzeler için önemli bir problemdir ve sararma, ya lanma sürecinin bir belirtisidir (Able ve ark., 2005). Roka yapraklarının 0 °C'de ve %95–100 oransal nemde depolanabilece i (Cantwell, 2001) taze yapraklı ve kesilmi sebzelerin 5 °C'de ve bazen 10 °C'de de hazırlandı ı, ta ındı ı veya muhafaza edildi i bildirilmi tir (Watada ve ark., 1996). Derim sırasında roka yapraklarında solunum oranı 0 °C'de 21 80 mg CO<sub>2</sub>/kg h, 5 °C'de 58 135 mg CO<sub>2</sub>/kg h, 10 °C'de 107 192 mg CO<sub>2</sub>/kg h ve 20 °C'de 198 mg CO<sub>2</sub>/kg h oldu u bildirilmi tir (Koukounaras ve ark., 2007). Derim sırasında

genç roka yapraklarında etilen üretimi 2.68 µl/kg h olurken, olgun yapraklarda 1.44 µl/kg h olmu tur (Koukounaras ve ark., 2007). Ferrante ve ark. (2003) tarafından yapılan bir çalı mada, topraklı ve topraksız (oksijenli ve oksijensiz yüzdürme sistemleri) kültürde yeti tirilen rokalar 5 °C'de 1 ık altında veya karanlıkta depolanmı ve 1 ık altında depolanan rokalar ilk 4 gün boyunca daha dü ük nitrat içeri ine sahip olmu tur. Toprakta yeti en rokaların daha yüksek miktarda nitrat biriktirdi i ve yüzer sistemlerden daha dü ük verimli oldu u saptanmı tır. Yüzer sistemde oksijensiz olarak yeti tirilen rokalarda daha dü ük nitrat içeri i belirlenmi tir. Klorofil içeri inin depolama sırasında önemli bir azalma göstermedi i bildirilmi tir. Koukounaras ve ark. (2007)'nın yaptıkları bir çalı mada, yaprak ya ının (genç ve olgun yapraklar) farklı depolama sıcaklıklarında (0, 5 ve 10 °C) %95 oransal nemde 14 gün muhafazası sırasında bazı kalite parametreleri üzerindeki etkisi ara tırılmı ve klorofilin parçalanması, roka yapraklarında hasat sonrası en ciddi de i ıklıkları olu turdu u ve sararmaya neden oldu u bildirilmi tir. Roka yapraklarının 0 °C'de 14 gün maksimum depolama ömrü ile ba arıyla saklanabilece i, 5 °C'de hafif kalite bozulmalarının gözlemlendi i ve raf ömrünün 3 gün azaldı ı sonucuna varılmı tır. 10 °C'de ise roka yapraklarının hızla bozuldu u ve raf ömrünün sadece 8 gün oldu u saptanmı tır. Yapılan bir ba ka çalı mada, yabancı roka (*Diplotaxis tenuifolia*) yaprakları 5 °C'de 8 gün modifiye atmosferde paketlenme (MAP) yapılp, depolanmı ve bu rokalarda aroma uçucu maddelerin daha yava kayboldu u ve 6 günlük depolamaya kadar daha dü ük miktarda istenmeyen tat ve aroma üretimi oldu u saptanmı tır. stenmeyen tat ve aroma üretimine neden olan dimetil sülfid ve asetaldehit, depolama sırasında sıcaklık dalgalanmalarının MAP'ın roka üzerindeki etkisini izlemek için etkili belirteçler olabilece i bildirilmi tir (Mastrandrea ve ark., 2017). Sayılıkan Mansuro lu ve ark. (2018) tarafından farklı gübre uygulamalarının yapıldı ı bir çalı mada, rokalar derimden hemen sonra so ukta (4 °C'de, 1 ıksız ortamda) 1 hafta süreyle bekletilmi ve depolama süresinin sonunda nitrat ve nitrit düzeyleri incelenmi olup, so ukta muhafaza edilen bitkilerde nitrat de erlerinin dü tü ü ancak, bazı gübre uygulamalarında depolama sonrası nitrit de erlerinin yükseldi i belirlenmi tir. Ara tırıcılar tarafından rokanın deriminin hemen

ardından tüketilmesi ve çok uzun süreyle muhafaza edilmemesi tavsiye edilmi tir.

Bu çalı mada rokada farklı azot dozlarının ve formlarının so ukta muhafaza ve raf ömrü üzerine olan etkisinin ara tırılması amaçlanmı tır.

### Materyal ve Metot

Çalı mada, Hatay ilinde yaygın olarak kullanılan "Geni Yapraklı" Arzuman Tohumculuk'tan temin edilen bir roka çe idi kullanılmı tır. Roka bitkileri Hatay'ın Samanda ilçesinde Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Samanda Meslek Yüksekokulu Ara tırma ve Uygulama alanında yeti tirilmi tir. Ara tırma alanı, Samanda 'ın sahil kesiminde, denizden 3 m yükseklikte, 36° 04' kuzey enleminde ve 35° 15' do u boylamındadır. Akdeniz ikliminin hüküm sürdü ü yörede yazlar sıcak ve kurak, kı lar ılık ve ya ılıdır. Yörede yaygın olarak kullanılan kuyu suyu ile sulama yapılmı tır. Sulama yöntemi olarak, roka yeti tiricilerinin ço unun uyguladı ı, tava sulama yöntemi kullanılmı tır. Sulama suyu miktarının belirlenmesinde A sınıfı buharla ma kabı kullanılmı ve buharla manın tamamını kar ılayacak ekilde tam sulama yapılmı tır. Sulama zamanlamasında tansiyometre kullanmı ve 30 cm derinlikteki toprak nem tansiyonu 40 cbar düzeyine ula tı nda sulama yapılmı tır. Deneme alanının toprak yapısı killi-tınlı olup, pH'sı 6.70 7.10, hacim yo unlu u 1.38 1.43 t/m<sup>3</sup> ve elektriksel iletkenli i 0.19 0.24 dS/m'dir. Yeti tiricilik sırasında farklı azot gübrelemeleri yapılmı tır. Bunlar; 1) Kontrol, 2) Azotlu gübrenin tamamı %21 N içeren amonyum sülfat gübresi kullanılarak 10 kg/da N, 3) Azotlu gübrenin 1/4'ü %33 N içeren amonyum nitrat ve 3/4'ü %21 N içeren amonyum sülfat gübresi kullanılarak 10 kg/da N, 4) Azotlu gübrenin yarısı %33 N içeren amonyum nitrat ve kalan yarısı %21 N içeren amonyum sülfat gübresi kullanılarak 10 kg/da N, 5) Azotlu gübrenin 3/4'ü %33 N içeren amonyum nitrat ve 1/4'ü %21 N içeren amonyum sülfat gübresi kullanılarak 10 kg/da N, 6) Azotlu gübrenin tamamı %33 N içeren amonyum nitrat gübresi kullanılarak 10 kg/da N, 7) Azotlu gübrenin tamamı %21 N içeren amonyum sülfat gübresi kullanılarak 20 kg/da N, 8) Azotlu gübrenin 1/4'ü %33 N içeren amonyum nitrat ve 3/4'ü %21 N içeren amonyum sülfat gübresi kullanılarak 20 kg/da N, 9) Azotlu gübrenin



yarısı %33 N içeren amonyum nitrat ve kalan yarısı %21 N içeren amonyum sülfat gübresi kullanılarak 20 kg/da N, 10) Azotlu gübrenin 3/4'ü %33 N içeren amonyum nitrat ve 1/4'ü %21 N içeren amonyum sülfat gübresi kullanılarak 20 kg/da N, 11) Azotlu gübrenin tamamı %33 N içeren amonyum nitrat gübresi kullanılarak 20 kg/da N, 12) Azotlu gübrenin tamamı %21 N içeren amonyum sülfat gübresi kullanılarak 30 kg/da N, 13) Azotlu gübrenin 1/4'ü %33 N içeren amonyum nitrat ve 3/4'ü %21 N içeren amonyum sülfat gübresi kullanılarak 30 kg/da N, 14) Azotlu gübrenin yarısı %33 N içeren amonyum nitrat ve kalan yarısı %21 N içeren amonyum sülfat gübresi kullanılarak 30 kg/da N, 15) Azotlu gübrenin 3/4'ü %33 N içeren amonyum nitrat ve 1/4'ü %21 N içeren amonyum sülfat gübresi kullanılarak 30 kg/da N, 16) Azotlu gübrenin tamamı %33 N içeren amonyum nitrat gübresi kullanılarak 30 kg/da N, 17) Azotlu gübrenin tamamı %21 N içeren amonyum sülfat gübresi kullanılarak 40 kg/da N, 18) Azotlu gübrenin 1/4'ü %33 N içeren amonyum nitrat ve 3/4'ü %21 N içeren amonyum sülfat gübresi kullanılarak 40 kg/da N, 19) Azotlu gübrenin yarısı %33 N içeren amonyum nitrat ve kalan yarısı %21 N içeren amonyum sülfat gübresi kullanılarak 40 kg/da N, 20) Azotlu gübrenin 3/4'ü %33 N içeren amonyum nitrat ve 1/4'ü %21 N içeren amonyum sülfat gübresi kullanılarak 40 kg/da N, 21) Azotlu gübrenin tamamı %33 N içeren amonyum nitrat gübresi kullanılarak 40 kg/da N'dır.

Tohum ekiminden önce toprağa 250 kg/da organik gübre (Ekoflora) verilmiş, 15 kg/da K<sub>2</sub>O (Potasyum sülfat gübresiyle), 15 kg/da P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (Triple süper fosfat gübresiyle) taban gübresi olarak bütün deneme alanına uygulanmıştır. Tohumlar 1.0 1.5 g/m<sup>2</sup> yoğunlukta olacak şekilde tavalara serpmeye ekilmiştir (Vural ve ark., 2000). Ekimden yaklaşık 3 hafta kadar sonra azotlu gübrelere yarısı uygulanmıştır. Bu uygulamadan 2 hafta kadar sonra kalan yarısı uygulanmıştır ve ikinci gübrelemeden 2 hafta sonra da roka bitkilerinin derimi yapılmıştır.

Derim, bitkilerin yeniden büyümelerine ve daha fazla yaprak üretmelerine izin verecek şekilde yerden 2-3 cm yukarıdan elle yapılmıştır veya yaprakların sapları bir bıçakla kesilmiştir.

Derimden hemen sonra rokalarda, Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Derim Sonrası Fizyolojisi laboratuvarına getirilmiştir, 250 g'lık köpük tabaklara yerleştirilmiştir ve soğukta muhafaza için 4 °C sıcaklık ve %90 oransal nemde 10 gün depolanmıştır ve raf ömrü içinde 20 °C sıcaklık ve %70 oransal nemde 6 gün pakette bekletilmiştir. Analizler soğukta muhafaza için 0, 3, 6 ve 10 gün ve raf ömrü içinde 0, 3 ve 6 günlerde yapılmıştır.

Ağırlık kaybı: Muhafaza ve raf ömrü sırasında 0.01 g' a duyarlı teraziyile (Ohaus Adventurer, ABD) belirlenmiştir. Mantarsal bozulmalar: Örnek alma günlerinde muhafaza ve raf ömrü sırasında her ambalaj için her yinelemeye ait tüm rokalarda incelenmiş mantarsal bozulma durumları ve miktarları % olarak belirlenmiştir. Görünüm (1-5): Depo koşullarında ve raf ömrü süresince her analiz sırasında roka yapraklarının renk derecelendirme skalasına (1-5) göre görünüm puanları 10 günlük bir panelist grubuyla değerlendirilmiştir. Bu skalada; 1: Koyu yeşil rengi, 2: Açık yeşil rengi, 3: Sarımsı yeşil rengi, 4: Yeşilimsi sarı rengi ve 5: Sarı rengi göstermektedir. Skalada 3 veya daha yüksek puan alan yapraklar pazarlanamaz olarak kabul edilmiştir (Siomos ve Koukounaras, 2007). Roka yaprak rengi (L\* ve h°): Her analiz gününde muhafaza ve raf ömrü sırasında roka yapraklarının C.I.E. L\*a\*b\* ye göre Minolta CR-300 model Chromometer (Konica Minolta Sensing Inc., Osaka, Japonya) renk ölçüm cihazı ile okunmuştur ve h dereceleri 1 nolu denklemde hesaplanmıştır. Klorofil a, klorofil b ve toplam klorofil içerikleri: Klorofil içerikleri spektrofotometrik olarak belirlenmiştir. Bu amaçla, roka yaprakları bir parçalayıcı ile küçük parçalara kesildi. Daha sonra 1 gr parçalanmış örnek alınarak ve %80 asetonda ezilmiştir ve kaba filtre kağıdında süzülmüştür. Elde edilen çözelti, %80 aseton ile 10 ml'ye tamamlandı. Daha sonra bu örnekler spektrofotometrede (UV-Vis. 1208 Shimadzu, Japonya) absorbanstaki değerleri 645 nm, 652 nm ve 663 nm'de okunmuş ve değerler, klorofil a, b ve toplam klorofilin mg g<sup>-1</sup> olarak hesaplanması için 2, 3 ve 4 nolu denklemlere yerleştirilmiştir (Sayılıkan Mansuro lu ve ark., 2018).

$$h^{\circ} = \tan^{-1} \left( \frac{b^*}{a^*} \right) \dots \dots \dots (1)$$

$$Klorofil a = \left\{ \begin{array}{l} Klorofil a1 = (11.75 \times 663 \text{ nm}) - (2.35 \times 645 \text{ nm}) \\ \frac{(10 \times Klorofil a1)}{(\text{Örnek ağırlığı} \times 1000)} \dots \dots \dots (2) \end{array} \right.$$

$$Klorofil b = \left\{ \begin{array}{l} Klorofil b1 = (18.61 \times 645 \text{ nm}) - (3.96 \times 652 \text{ nm}) \\ \frac{(10 \times Klorofil b1)}{(\text{Örnek ağırlığı} \times 1000)} \dots \dots \dots (3) \end{array} \right.$$

$$Toplam Klorofil = \frac{(27.8 \times 10 \times 652 \text{ nm})}{(2.35 \times 645 \text{ nm}) \times (\text{Örnek ağırlığı} \times 1000)} \dots \dots \dots (4)$$

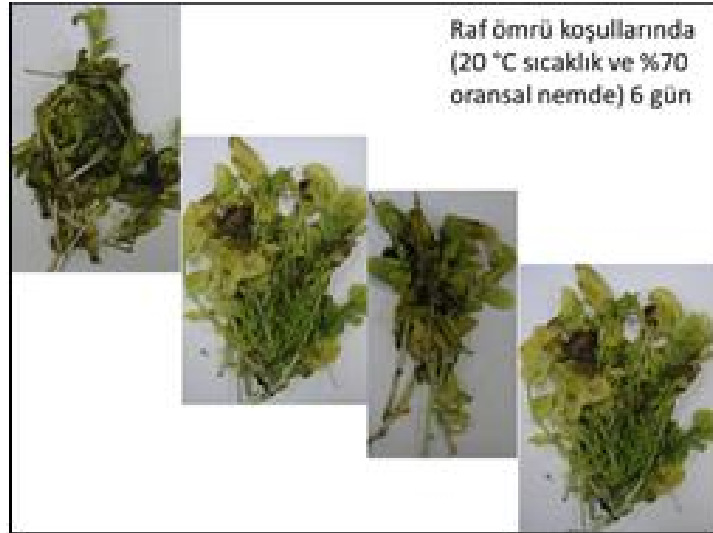
Deneme 3 tekerrürlü olarak faktöriyel düzende tesadüf parselleri deneme desenine göre kurulmu , her parsel 1.5 m x 2.0 m = 3.0 m<sup>2</sup> boyutlarında hazırlanmış , depolama sırasında her tekerrürde 250 gramlık köpük tabaklara yerleştirilmiş rokalardan kullanılmış ve elde edilen verilerin istatistiksel analizi SAS software (SAS Institute, Cary, N.C.) kullanılarak yapılmıştır. F testi sonunda önemli bulunan varyasyon kaynaklarına ait ortalamalar Tukey testi ile karşılaştırılmıştır. Ortalamalar arasındaki farklılıklar ayrı harflerle (P<0.05) gösterilmiştir.

#### Bulgular ve Tartışma

Roka yapraklarının 4 °C sıcaklık ve %90 oransal nemde 10 gün muhafazası sonunda ağırlık kayıpları ortalama %4.86'ya ulaşmıştır. Uygulamalar arasında ise 4 nolu uygulamada ortalama %4.45 ile en fazla ağırlık kaybı olurken, 9 ve 21 nolu uygulamalarda sırasıyla %1.62 ve %1.73 ile en az ağırlık kaybı saptanmıştır (Çizelge 1). Diğer uygulamalar ise istatistiksel olarak bu uygulamalara benzer olmuştur. Roka yapraklarının 20 °C sıcaklık ve %70 oransal nemde 6 gün raf ömrü sonunda ağırlık kayıpları ortalama %11.20'ye ulaşmıştır. Uygulamalar arasında ise 19 nolu uygulamada ortalama %9.17 ile en fazla ağırlık kaybı olurken, 1 (Kontrol) nolu uygulamada %4.84 ile en az ağırlık kaybı saptanmıştır (Çizelge 1). Diğer uygulamalardan 11, 15, 17 ve 21 nolu uygulamalar istatistiksel olarak 19 nolu uygulamayla benzer olmuştur.

Raf ömrü sırasında 20 °C sıcaklık ve %70 oransal nemde tüm uygulamalarda 6 gün bekletilen rokalardan hepsi çürümü tür ( ekil 1).

Genelde birçok Bahçe ürünüde görünüm (1-5) puanlamasında yüksek skor alan uygulamalar kabul edilirken, çalıda Siomos ve Koukounaras (2007)'in skalasını kullandığımızdan, rokada düşük puan alan uygulamalar daha başarılı ve tüketiciler tarafından kabul edilebilir kabul edilmektedir. Roka yapraklarının 10 gün muhafaza sonunda görünüm puanları ortalama 2.49'a ulaşmış ve tüketiciler için kabul edilebilir sınırlar içinde kalmıştır. Uygulamalar arasında ise 6 nolu uygulama ortalama 2.33 ile en yüksek görünüm puanını alırken, 9 nolu uygulama 1.42 ile en düşük görünüm puanını almıştır (Çizelge 1). Bununla birlikte roka yapraklarının muhafazasının 10. gününde 6 nolu uygulama 3.33, 8 nolu uygulama 3.33 ve 15 nolu uygulama 3.00 ile görünüm puanları 3 ve 3'ün üstüne çıkmış oldu undan, tüketiciler tarafından kabul edilebilirliklerini kaybetmişlerdir. Roka yapraklarının 6 gün raf ömrü sonunda görünüm puanları ortalama 3.10'a ulaşmıştır. Uygulamalar arasında ise 9 nolu uygulama ortalama 2.50 ile en yüksek görünüm puanını alırken, 19 nolu uygulamada 1.50 ile en düşük görünüm puanını almıştır (Çizelge 1). Diğer uygulamalar ise istatistiksel olarak bu uygulamalara benzer olmuştur. Bununla birlikte görünüm puanları 3 ve 3'ün üstüne çıkmış olan uygulamalar, tüketiciler tarafından kabul edilebilirliklerini kaybetmişlerdir.



Şekil 1. 20 °C sıcaklık ve %70 oransal nemde raf ömrü koşullarında roka yapraklarının 6. gün görünüşleri.

Çizelge 1. Roka yapraklarında soğukta muhafaza ve raf ömrü sırasında ağırlık kaybı (%), görünüm (1-5) ve yaprak rengi L\* değerlerinde saptanan değişimler

Uygulamalar	Ağırlık Kaybı (%)		Görünü (1-5)		Yaprak Rengi L* Değeri	
	Muhafaza	Raf Ömrü	Muhafaza	Raf Ömrü	Muhafaza	Raf Ömrü
1	2.01 ab	4.84 f	1.58 bcd	1.83 ab	43.22 ab	51.45
2	3.10 ab	6.68 c-f	1.83 a-d	1.83 ab	43.97 ab	45.76
3	3.13 ab	8.37 a-f	1.75 a-d	1.67 ab	41.17 ab	44.51
4	4.45 a	5.55 ef	1.92 a-d	2.17 ab	42.79 ab	45.25
5	4.29 ab	8.00 b-f	1.67 bcd	2.33 ab	44.86 ab	45.29
6	4.30 ab	6.94 b-f	2.33 a	1.83 ab	43.71 ab	51.97
7	2.40 ab	7.10 b-f	1.83 a-d	2.17 ab	43.01 ab	48.98
8	4.29 ab	6.33 c-f	2.17 ab	2.33 ab	45.60 a	47.11
9	1.62 b	6.15 def	1.42 d	2.50 a	41.64 ab	43.86
10	2.97 ab	6.58 c-f	1.75 a-d	2.17 ab	43.16 ab	47.56
11	2.25 ab	11.71 abc	2.00 a-d	2.00 ab	43.37 ab	48.27
12	2.93 ab	7.16 b-f	2.00 a-d	2.33 ab	43.62 ab	50.84
13	2.48 ab	10.04 a-f	1.67 bcd	2.17 ab	42.16 ab	44.20
14	3.36 ab	5.81 ef	1.75 a-d	1.83 ab	42.18 ab	45.05
15	4.22 ab	10.31 a-e	2.08 abc	1.83 ab	42.22 ab	45.31
16	2.99 ab	8.91 a-f	1.83 a-d	1.67 ab	43.34 ab	45.86
17	4.21 ab	12.10 ab	1.67 bcd	2.17 ab	44.97 ab	48.37
18	2.06 ab	6.87 b-f	1.58 bcd	1.83 ab	40.88 b	44.67
19	1.87 ab	13.59 a	1.83 a-d	1.50 b	41.59 ab	46.71
20	2.69 ab	9.17 a-f	2.00 a-d	1.67 ab	42.06 ab	50.95
21	1.73 b	11.27 abc	1.50 cd	1.67 ab	45.43 a	50.14
D%5	2.71	5.40	0.60	0.93	4.44	Ö.D.
<b>Süre (gün)</b>						
0	---	---	1.00 d	1.00 b	39.41 c	39.41 b
3	1.52 c	5.32 b	1.68 c	2.95 a	44.58 a	55.07 a
6	2.66 b	11.20 a	2.10 b	3.10 a	42.52 b	---
10	4.86 a	---	2.49 a	---	45.86 a	---
D%5	0.67	0.90	0.19	0.15	1.39	1.50

Ö.D.: Önemli değil.

Roka yapraklarının 4 °C sıcaklık ve %90 oransal nemde muhafaza sırasında başlangıçta 39.41 olan yaprak rengi L\* değeri artarak 10 gün muhafaza

süresi sonunda ortalama 45.86'ya ulaşmış, parlaklığı ve tüketici açısından kabul edilebilirliği artmıştır. Uygulamalar arasında ise

8 nolu uygulamada ortalama 45.60 ve 21 nolu uygulamada 45.43 ile en yüksek yaprak rengi L\* de eri saptanırken, 18 nolu uygulamada 40.88 ile en dü ük yaprak rengi L\* de eri saptanmı tır (Çizelge 1). Di er uygulamalar ise istatistiksel olarak bu uygulamalara benzer olmu tur. Roka yapraklarının 20 °C sıcaklık ve %70 oransal nemde raf ömrü sırasında ba langıçta ortalama 39.41 olan yaprak rengi L\* de eri artarak 3 gün raf ömrü sonunda 55.07'ye ula mı tır. Raf ömrü sırasında uygulamaların yaprak rengi L\* de erine etkileri istatistiksel olarak önemsiz bulunmu tur (Çizelge 1).

Roka yapraklarının muhafaza sırasında ba langıçta 127.84° olan yaprak rengi h° de eri azalarak 10 gün muhafaza sonunda ortalama 126.13°'ye dü mü ve daha açık ye il yaprak rengi olu mu tur. Uygulamalar arasında ise 3 nolu uygulamada ortalama 127.79° ile en yüksek yaprak rengi h° de eri saptanırken, 5 nolu uygulamada 125.42° ile en dü ük yaprak rengi h° de eri saptanmı tır (Çizelge 2). Di er uygulamalar ise istatistiksel olarak bu uygulamalara benzer olmu tur. Roka yapraklarının raf ömrü sırasında ba langıçta ortalama 127.84° olan yaprak rengi h° de eri biraz azalarak 3 gün raf ömrü sonunda 118.65°'ye dü mü tür. Raf ömrü sırasında uygulamaların yaprak rengi h° de erine etkileri istatistiksel olarak önemsiz bulunmu tur (Çizelge 2).

Bu çalı mada roka yapraklarında sadece muhafaza sırasında klorofil a, klorofil b ve toplam klorofil içeriklerinde saptanan de i imler incelenmi tir. Roka yapraklarının 4 °C sıcaklık ve %90 oransal nemde muhafaza sırasında ba langıçta 0.218 mg/g olan klorofil a de eri azalarak 10 gün muhafaza sonunda ortalama 0.198 mg/g'a dü mü tür. Muhafaza sırasında uygulamaların klorofil a de erine etkileri istatistiksel olarak önemsiz bulunmu tur (Çizelge 2). Roka yapraklarının muhafaza sırasında ba langıçta 0.256 mg/g olan klorofil b de eri azalarak 10 gün muhafaza sonunda ortalama 0.203 mg/g'a dü mü tür. Muhafaza sırasında uygulamaların klorofil b de erine etkileri istatistiksel olarak önemsiz bulunmu tur (Çizelge 2). Roka yapraklarının 4 °C sıcaklık ve %90

oransal nemde muhafaza sırasında ba langıçta 0.576 mg/g olan toplam klorofil de eri azalarak 10 gün muhafaza sonunda ortalama 0.498 mg/g'a dü mü tür. Muhafaza sırasında uygulamaların toplam klorofil de erine etkileri istatistiksel olarak önemsiz bulunmu tur (Çizelge 2). Roka yaprak rengi h° de eri ile klorofil içerikleri arasında bir korelasyon saptanmamı tır.

Ba langıçtaki parlak ye il renk, tüm yapraklı sebzeler için ciddi bir problem olan klorofilin parçalanması nedeniyle dü me e ilimindedir (Martinez-Sanchez ve ark., 2006a; Koukounaras ve ark., 2006; 2007). Bu dü ü sararma ve ya lanma sürecinin ortak bir belirtisidir. Ayrıca, roka yaprakları hasat sonrası su kaybına kar ı çok hassastır, su kaybı sadece do rudan satılabilir a ırlık kaybıyla sonuçlanmaz, aynı zamanda solmaya ve buru maya neden olur. Dahası, bir tazelik kaybı ve görünü kalitesinde bozulma olur (Siomos ve Koukounaras, 2007). Hasattan sonra yaprak sapı kahverengile mesi ve çürümelerin yabani roka yapraklarında gözlenen en önemli kusurlar oldu u ve bunların depolama boyunca roka yapraklarının karakteristik aromasını korumasına ra men, genel görsel kalitede dü ü e neden oldu u bildirilmi tir (Martinez-Sanchez ve ark., 2006b). Koukounaras ve ark. (2007) tarafından yapılan çalı mada, roka yapraklarında raf ömrünün kısaldı ını gösteren ana özelliklerin, 10 °C'deki depolama süresince yaprak rengi h° de erinde dü ü ile sararmanın oldu u bildirilmi tir. Klorofilin parçalanmasının, roka yapraklarında hasat sonrası en ciddi de i iklik ve sararmaya neden oldu u bildirilmi tir. 10 °C sıcaklıkta depolanan roka yaprakları, depolamanın 8. gününde daha yüksek sararma skorlarına ula mı tır (Koukounaras ve ark., 2007). Her 10 °C sıcaklık artı nda bozulma oranının iki ila üç kat arttı ı bildirilmi tir (Brecht 1995). Koukounaras ve ark. (2007)'nin yaptıkları çalı mada, roka yapraklarının 0 °C'de 14 gün maksimum depolama ömrü ile ba arıyla depolanabilece i, 5 °C'de hafif kalite bozulmalarının gözlemlendi i ve raf ömrünün 3 gün azaldı ı ve 10 °C'de ise roka yapraklarının hızla bozuldu u ve raf ömrünün sadece 8 gün oldu u saptanmı tır.

Çizelge 2. Roka yapraklarında so ukta muhafaza ve raf ömrü sırasında yaprak rengi h° de eri ile muhafaza sırasında klorofil a (mg/g), klorofil b (mg/g) ve toplam klorofil (mg/g) içeriklerinde saptanan de i imler

Uygulamalar	Yaprak Rengi h° De eri		Klorofil a (mg/g)	Klorofil b (mg/g)	Toplam Klorofil (mg/g)
	Muhafaza	Raf Ömrü	Muhafaza	Muhafaza	Muhafaza
1	125.49 b	120.40	0.217	0.258	0.580
2	126.99 ab	124.84	0.193	0.225	0.515
3	127.79 a	126.21	0.205	0.210	0.510
4	127.36 ab	124.08	0.202	0.220	0.492
5	125.42 b	125.98	0.218	0.248	0.577
6	126.72 ab	118.63	0.200	0.202	0.443
7	126.47 ab	122.67	0.190	0.172	0.460
8	125.87 ab	122.54	0.185	0.177	0.493
9	126.76 ab	124.57	0.198	0.243	0.547
10	126.45 ab	120.98	0.212	0.185	0.498
11	126.35 ab	124.42	0.220	0.270	0.580
12	125.89 ab	122.35	0.208	0.265	0.497
13	127.28 ab	124.69	0.222	0.238	0.575
14	127.33 ab	123.81	0.197	0.183	0.472
15	126.54 ab	122.41	0.210	0.253	0.565
16	127.26 ab	124.46	0.192	0.250	0.538
17	125.71 ab	122.92	0.215	0.263	0.598
18	127.10 ab	124.55	0.223	0.267	0.602
19	125.89 ab	123.95	0.220	0.198	0.562
20	127.28 ab	121.38	0.217	0.242	0.583
21	126.17 ab	122.30	0.223	0.250	0.597
D%5	2.27	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.
<b>Süre (gün)</b>					
0	127.84 a	127.84 a	0.218 a	0.256 a	0.576 a
3	125.66 c	118.65 b	---	---	---
6	126.68 b	---	---	---	---
10	126.13 bc	---	0.198 b	0.203 b	0.498 b
D%5	0.71	1.34	0.01	0.03	0.05

Ö.D.: Önemli değil.

### Sonuç

Kalite parametreleri birlikte de erlendirildi inde; Roka yapraklarının muhafazasının 4 °C sıcaklık ve %90 oransal nemde (so ukta muhafaza) 20 °C sıcaklık ve %70 oransal nemden (raf ömrü) daha ba arılı oldu u saptanmı tır. Roka yapraklarının 4 °C sıcaklık ve %90 oransal nemde 10 kg/da N 4 nolu (%55 amonyum nitrat + %50 amonyum sülfat), 10 kg/da N 6 nolu (%100 amonyum nitrat), 20 kg/da N 8 nolu (%25 amonyum nitrat + %75 amonyum sülfat) ve 30 kg/da N 15 nolu (%75 amonyum nitrat + %25 amonyum sülfat) uygulamalarının 6 gün ve di er uygulamaların 10 gün ba arı ile muhafaza edilebilece i saptanmı tır.

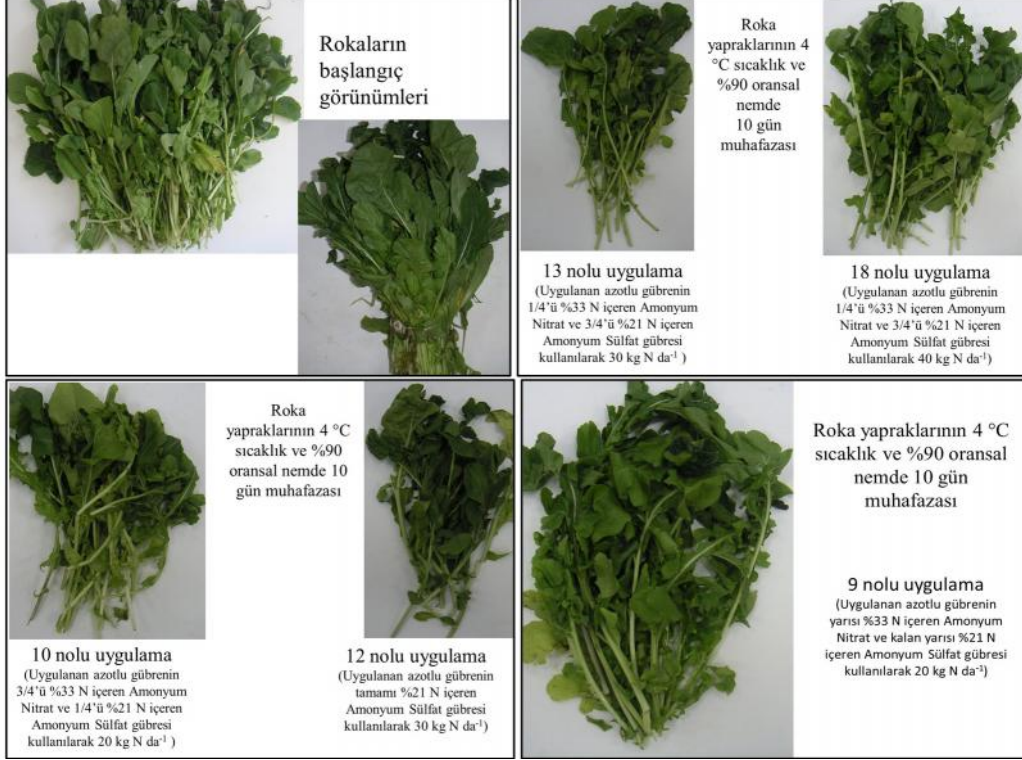
1 nolu (Kontrol), 10 kg/da N 2 nolu (%100 amonyum nitrat), 10 kg/da N 6 nolu (%50

amonyum nitrat + %50 amonyum sülfat), 30 kg/da N 14 nolu (%50 amonyum nitrat + %50 amonyum sülfat) ve 40 kg/da N 18 nolu (%25 amonyum nitrat + %75 amonyum sülfat) uygulamaların raf ömrü ko ullarında 3 gün bekletilebilece i, di erlerinin ise 3 günden az bekletilmesi gerekti i belirlenmi tir ( ekil 2).

Muhafaza süresinin uzatılması için 100 150 g'lık demetler halinde MAP önerilebilir. Rokalar Taze do ranmı sebze (fresh-cut) olarak da de erlendirilebilir. Bu uygulamadan önce 0 °C sıcaklıkta havayla veya roka yaprakları için en etkili önso utma yöntemi olan vakumla hızlı bir ekilde bahçe iç sıcaklı nın alınması tavsiye edilebilir. Roka yaprakları ü üme zararına duyarlı olmadı ı için 0 °C sıcaklık ve %90 95 oransal nemde depolama maksimum muhafaza süresine ula mada etkili olabilecektir.

Muhafaza süresinin uzatılması ve kalite için, 10 kg/da N 2 nolu (%100 amonyum nitrat), 10 kg/da N 6 nolu (%50 amonyum nitrat + %50 amonyum sülfat), 30 kg/da N 14 nolu (%50 amonyum nitrat

+ %50 amonyum sülfat) ve 40 kg/da N 18 nolu (%25 amonyum nitrat + %75 amonyum sülfat) uygulamaları roka yeti tiricili inde önerilebilir.



ekil 2. 4 °C sıcaklık ve %90 oransal nemde ba langıç ve 10 gün muhafaza edilen rokaların görünümleri

#### Te ekkür

Bu çalı ma, Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Bilimsel Ara tırma Projeleri Koordinatörlü ü Birimi (08 V 0202 382 nolu proje) tarafından desteklenmi tir.

#### Çıkar Çatı ması Beyanı

Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatı ması olmadığını beyan ederler.

#### Kaynaklar

- Able, A.J., Wong, L.S., Prasad, A., O'Hare, T.J., 2005. The physiology of senescence in detached pak choy leaves (*Brassica rapa* var. chinensis) during storage at different temperatures. *Postharvest Biology and Technology* 35: 271–278.
- Anonymous, 2006. United States Department of Agriculture (USDA) National Nutrient Database for Standart Reference. <https://www.nal.usda.gov/fnic/food-composition>.
- Anonim, 2021. TU K, Bitkisel üretim istatistikleri

<https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr>.

- Barillari, J., Canistro, D., Paolini, M., Ferroni, F., Pedulli, G.F., Iori, R., Valgimigli, L., 2005. Direct atioxidant activity of purified glucoerucin, the dietary secondary metabolite contained in rocket (*Eruca sativa* Mill.) seeds and sprouts. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 53: 2475–2482.
- Brecht, J.K., 1995. Physiology of lightly processed fruits and vegetables. *HortScience* 30: 18–21.
- Cantwell, M., 2001. Properties and recommended conditions for long-term storage of fresh fruits and vegetables. <http://postharvest.ucdavis.edu/files/230191.pdf>.
- Ceylan, ., Mordo an, N., Çakıcı, H., 2002. Ödemi ve civarındaki bazı marul (*Lactuca sativa* L.) alanlarının nitrat ve nitrit miktarları. IV. Sebze Tarımı

- Sempozyumu 17 20 Eylül, Bursa, 213 219.
- Ferrante, A., L. Incrocci, R. Maggini, F. Tognoni, G. Serra, 2003. Preharvest and postharvest strategies for reducing nitrate content in rocket (*Eruca sativa*). Acta Horticulturae 628: 153 159.
- Hord, N.G., Tang, Y., Bryan, N.S., 2009. Food sources of nitrates and nitrites: The physiologic context for potential health benefits. The American Journal of Clinical Nutrition 90: 1 10.
- Koukounaras, A., Siomos, A.S., Sfakiotakis, E., 2006. 1-Methylcyclopropene prevents ethylene induced yellowing of rocket leaves. Postharvest Biology and Technology 41: 109–111.
- Koukounaras, A., Siomos, A.S., Sfakiotakis, E., 2007. Postharvest CO<sub>2</sub> and ethylene production and quality of rocket (*Eruca sativa* Mill.) leaves as affected by leaf age and storage temperature. Postharvest Biology and Technology 46: 167–173.
- Martinez-Sanchez, A., Allende, A., Bennett, R.N., Ferreres, F., Gil, M.I., 2006a. Microbial nutritional and sensory quality of rocket leaves as affected by different sanitizers. Postharvest Biology and Technology 42: 86–97.
- Martinez-Sanchez, A., Marin, A., Llorach, R., Ferreres, F., Gil, M.I., 2006b. Controlled atmosphere preserve quality and antioxidant constituents in wild rocket (*Diplotaxis tenuifolia* L.). Postharvest Biology and Technology 40: 26–33.
- Mastrandrea, L., Amodio, M.L., Pati, S., Colelli, G., 2017. Effect of modified atmosphere packaging and temperature abuse on flavor related volatile compounds of rocket leaves (*Diplotaxis tenuifolia* L.). Journal of Food Science and Technology 54 (8): 2433–2442.
- Sayılıkan Mansuro lu, G., Bozkurt, S., Telli, S., Uygur, V., 2011. Nitrate, nitrite and chlorophyll contents of parsley irrigated with different water levels of mini sprinkler irrigation under different amounts of nitrogen fertilizers. Journal of Cell and Plant Sciences 2 (3): 1 8.
- Sayılıkan Mansuro lu, G., Bozkurt, S., Telli, S., Kara, M., 2018. Farklı doz ve formlarda uygulanan azot gübrelemesi ko ullarında üretilen rokada verim tepkileri ve depolama önce ve sonrasındaki nitrat-nitrit birikimi. Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 23 (1): 1 11.
- Siomos, A.S., Koukounaras, A., 2007. Quality and postharvest physiology of rocket leaves. Fresh Produce 1 (1): 59 65.
- Vural, H., E iyok, D., Duman, ., 2000. Kültür sebzeleri (Sebze yeti tirme). Ege Üniversitesi Basımevi, zmir, 440 s.
- Watada, A.E., Ko, N.P., Minott, D.A., 1996. Factors affecting quality of fresh-cut Horticultural Products. Postharvest Biology and Technology 9: 115–125.



## Kirazda Hasat Sonrası Kitosan ve *Aloe vera* Uygulamalarının So ukta Muhafaza Süresince Kalite Özelliklerine Etkisi

Semiha ÇINAR<sup>1</sup> 

Ferhan K. SABİR<sup>2</sup> 

<sup>1</sup>Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı, Konya

<sup>2</sup>Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Konya

### Öz

Kiraz hasattan sonra sertlik ve renk kaybı, sap kararması ve çürüme nedeniyle kalite özelliklerini hızla kaybetmekte ve muhafaza süresi kısalmaktadır. Kalitenin korunması ve muhafaza süresinin uzatılması amacıyla kirazlarda hasat sonrası yapılan uygulamaların önemi oldukça yüksektir. So ukta muhafaza süresince yüksek solunum oranının azaltılması bu sürenin uzatılmasında oldukça etkili olmaktadır.

Bu çalışmada Konya ili Ak ehir ilçesinden ticari olumlu hasat edilen 0900 Ziraat kiraz çe idinde hasat sonrasında kitosan (%0.5 ve %1.0) ve *Aloe vera* (%5 ve %10) uygulamalarının etkileri incelenmiştir. Uygulama yapılan meyveler 35 gün süreyle so ukta (1 °C, %90 oransal nem) muhafaza edilmiştir. Depolama süresince 7 gün aralıklarla depodan çıkartılan örneklerde fiziksel ve biyokimyasal özellikler (a ırlık kaybı, meyve eti sertliği, meyve kabuk rengi, toplam fenolik madde miktarı, toplam antioksidan aktivite ve kiraz sapı toplam klorofil miktarı) analiz edilmiştir.

Muhafaza süresince hasat sonrası uygulamaların kontrole kıyasla meyve kalite özelliklerini korumada etkili olduğu belirlenmiştir. Bu etkinin *Aloe vera* uygulamasının %10, Kitosan uygulamasının %1.0'lık dozlarında daha belirgin olduğu tespit edilmiştir. Bu uygulamalar a ırlık kaybı, meyve eti sertliği ve saplarda klorofil kaybındaki azalmayı geciktirmede etkili bulunmuştur. Sonuç olarak %1 kitosan ve %10 *Aloe vera* uygulamalarının 0900 Ziraat kiraz çe idinin so ukta muhafazasında kalite özelliklerini korumada etkili uygulamalar olduğu sonucuna varılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** *Aloe vera*, kiraz, kitosan, so uk depolama, yenilebilir film kaplama.

### Effect of Postharvest Chitosan and *Aloe vera* Applications on the Quality of Sweet Cherry during Cold Storage

#### Abstract


Sweet cherry experience losses in firmness and colors along with pedicel browning and decay, restricting the storage life. Postharvest applications are essential to maintaining fruit quality and extend the storage duration of sweet cherries. Restricting the respiration during cold storage is an effective strategy to extend fruit quality. In this study, effects of postharvest chitosan (0.5% and 1.0%) and *Aloe vera* (5% and 10%) treatments on the quality maintenance of sweet cherry cv. 0900 Ziraat harvested from Ak ehir (Konya) at commercial maturity stage were investigated. The treated fruits were stored at cold storage (1 °C, 90% relative humidity) for 35 d. During the storage, physical and biochemical (weight loss, firmness, skin color, total phenols, total antioxidant activity and chlorophyll content of pedicel) analyses of the fruits were performed with 7 d intervals.


Postharvest treatments were found effective to extend the quality of cherry fruits during the cold in comparison to control fruits. Among the doses applied, 10% *Aloe vera* and 1.0% chitosan were more effective than the others. These treatments markedly delayed the weight loss, firmness and chlorophyll concentration. Finally, 10% *Aloe vera*, and 1.0% chitosan treatments were found effective to maintain quality features of the sweet cherry cv. 0900 Ziraat during the storage.

**Keywords:** *Aloe vera*, chitosan, sweet cherry, cold storage, edible coatings.

Sorumlu Yazar/Correspondence to: Ferhan K. Sabir; fkbasmaci@selcuk.edu.tr  
Geli Tarihi/Received: 01.09.2021 Kabul Tarihi/Accepted: 07.12.2021

Makalenin Türü: Ara tırma  
Category: Research

Semiha ÇINAR  <https://orcid.org/0000-0002-1548-1391>

Ferhan K. SABİR  <https://orcid.org/0000-0002-4307-964X>

### Giri

Kiraz (*Prunus avium* L.) Rosaceae familyasına ait bir meyve olup, anavatanı Hazar Denizi ile Karadeniz arasında kalan bölgedir. 2019 yılı verilerine göre dünya kiraz üretiminde %25'lik bir paya sahip olan ülkemiz 664.224 ton üretim ile dünya sıralamasında ilk sıradadır (Anonim, 2021). Bu sıralamada Türkiye'yi sırasıyla ABD, İli, Özbekistan ve İran takip etmektedir.

Kiraz klimakterik özellik göstermeyen ve çabuk bozulabilen bir meyve türüdür. Özellikle hasattan sonra saplarda meydana gelen renk değişimi, kuruma ve kahverengilemeye karşı oldukça hassastır (Petraček ve ark., 2002; Bernalte ve ark., 2003; Alique ve ark., 2005). Aynı zamanda çe itli fizyolojik ve patolojik bozukluklar da ürünlerde hasat sonrası raf ömrünü kısıtlayan en önemli faktörlerdendir. Bu nedenle kirazlarda hasat sonrası kalitelerinin korunması ve



depolama süresinin uzatılması için farklı yöntemler kullanılmaktadır.

Meyve ve sebzelerde meydana gelen ve ço unlukla depolama sırasında görülen ve sonrasında pazarlama a masında daha da iddetlenen bu kayıpların önlenmesinde sentetik fungusitler yaygın olarak kullanılmaktadır (El Ghaouth ve ark., 2004; Sharma ve ark., 2009). Ancak yo un fungusit kullanımı hem ihraç edilen ürünlerde kalıntı sorunu ortaya çıkartmakta hem de patojenlerin hızla dayanıklılık kazanmasına neden olmaktadır (Yalçın ve ark., 2005). Hasat sonrası depolamada olu an kayıpların yüksek olması ve bu kayıpları azaltmak amacıyla kimyasal uygulamalar ile yapılan mücadele yöntemlerine kısıtlayıcı önlemler getirilmesiyle ara tırmacıları son zamanlarda do al uygulamalara yönlendirmektedir (Mari ve ark., 2007). Bu do al uygulamalardan bazıları da kitosan ve *Aloe vera* jel kaplamalarını da içerisine alan yenilebilir film kaplamalarıdır. Yenilebilir kaplamalar uygulanan ürün yüzeyinde karbondioksit, oksijen, nem ve katı maddelerin hareketine kar ı yarı geçirgen bir yapı sa layarak, su kaybı, solunum hızı ve oksidatif reaksiyonları azaltmaktadır (Mastromatteo ve ark., 2010).

Karides, istiridye, istakoz ve pavurya gibi kabukluların, dı iskeletlerinin asıl bile enini olu turan kitinden demineralizasyon, deproteinizasyon, dekolarizasyon ve deasetilasyon a amalarını içeren kimyasal süreçlerin uygulanmasıyla ticari olarak elde edilen kitosan, hidrofilik karakterde bir polisakkarittir (Song ve ark., 2008; George ve ark., 2011). Kitosan yenilebilir ürünlerde kullanıldı nda tüketici ve çevre açısından güvenli olarak kabul edilmekte ve Amerikan Gıda ve laç Kurumu tarafından “Genel Olarak Güvenilir” (generally recognized as safe- GRAS) uygulamalar içerisinde yer almaktadır (Romanazzi ve ark., 2017).

*Aloe vera* jel polisakkaritlerin bir bile eni olup, meyve ve sebzelerin bozulmasında esas etken olan nem ve oksijen için do al bir engelleyicidir. *Aloe vera* jel meyvelerde sürdürülebilir bir kalite sa lamakta (tat, renk vb.) ve solunum oranını en aza indirerek meyve ve sebzelerin raf ömrünün uzatılmasını sa lamaktadır (Misir ve ark., 2014).

Bu çalı mada, 0900 Ziraat çe idi kirazlara hasat sonrası farklı dozlarda kitosan (%0.5 ve %1.0) ve

*Aloe vera* (%5 ve %10) jel uygulamalarının so ukta depolama süresince meyve kalitesine etkileri ara tırılmı tır.

## Materyal ve Metot

Bu çalı mada Ak ehir (Konya) yöresinde ticari bir bahçeden hasat edilen 0900 Ziraat kiraz çe idi meyveleri kullanılmı tır. Ticari olum a masında (%18.4 SÇKM) hasat edilen kirazlar zararlanmaları engellemek amacıyla hızlı bir ekilde Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümüne ait laboratuvara getirilmi tir. Hasarlanmı kirazlar temizlendikten sonra büyüklük ve renk bakımından bir örnek kirazlar seçilerek hasat sonrası uygulamaları yapmak üzere 6 e it gruba ayrılmı tır. İlk grup meyve hiçbir uygulama yapılmadan direkt olarak kaselerde açıkta muhafaza edilmi tir (kontrol). İkinci grup meyveler uygulama yapılmadan Xtend® modifiye atmosfer po etlerde (MAP) muhafaza edilmi tir. Kalan 4 grup meyvenin ilk iki grubu farklı dozlarda (%0.5 ve %1.0) kitosan çözeltisine 5 dakika süreyle batırılmı ve üzerindeki fazla suyun uzakla ması amacıyla 60 dakika oda ko ullarında kurutulmu tur. Son iki grup meyve farklı dozlarda (%5 ve %10) *Aloe vera* çözeltisine 5 dakika süreyle batırıldıktan sonra 60 dakika oda ko ullarında kurutulmu tur. Uygulama yapılan meyveler MAP içerisine yerle tirilerek so uk hava deposuna yerle tirilmi tir. Kontrol ve uygulama yapılmı meyveler 1 °C’de %85-90 oransal nem içeren so uk hava deposunda 35 gün süreyle muhafaza edilmi tir. Kiraz örneklerinde depolama ba langıcı ve muhafaza süresince 7, 14, 21, 28 ve 35. günlerde so uk depodan çıkartılarak fiziksel ve kimyasal analizler yapılmı tır.

A ırlık kaybı, muhafaza ba langıcında tartılarak a ırlıkları belirlenen kirazların muhafaza süresince tekrar tartılması ile meydana gelen farklılıklara göre % olarak hesaplanmı tır. Meyve eti sertli i, meyvenin ekvatorial bölgesinden iki farklı noktadan 6 mm’lik silindir uç kullanılarak dijital penetrometre (Fruit pressure tester, model 53205; TR, Forlì, Italy) ile ölçülmü ve sonuçlar Newton (N) olarak verilmi tir. Depolama süresince meyvelerin kabuklarında meydana gelen renk de i imlerini belirlemek amacıyla depodan çıkartılan meyve örneklerinin kar ılıklı yüzeylerinde CR 400 model Minolta marka renk cihazı kullanılarak okumalar gerçeğe tirilmi ve hue açısı (h°)

de erleri hesaplanmı tır (McGuire, 1992). Görünüm panelistler tarafından analiz dönemlerinde kirazda dı görünüm, sertlik ve renk bakımından 1-9 skalası (9= Mükemmel, 7= Çok iyi, 5= yi, pazarlanabilir sınır, 3= Orta, tüketilebilirlik sınırı, 1= Kötü, tüketilemez) kullanılarak yapılmı tır (Hayta ve Aday, 2015). Kiraz sapı toplam klorofil miktarı (TKM) spektrofotometrik yöntem ile belirlenmi tır. Ö ütölmü kiraz saptarı kloroform:metanol (2:1) eklenerek ekstrakte edilmi tır. Elde edilen çözültü süzölerek spektrofotometrede 663 ve 645 nm dalga boyunda absorbans de eri okunmu ve McKinney e itli inden yararlanılarak toplam klorofil miktarı hesaplanmı tır (Küçükbasmacı ve ark., 2008). Muhafaza edilen kirazlar blender ile püre haline getirildikten sonra 25 ml metanol ile homojenize edilerek 16 saat 4 °C'de tutulduktan sonra santrifüj edilmi tır. Süpernatant alınarak kahverengi i elerde analiz edilinceye kadar -20 °C'de saklanmı ve elde edilen bu ekstraksiyon toplam fenolik madde ve toplam antioksidant analizinde kullanılmı tır (Thaipong ve ark., 2006). Toplam fenolik madde miktarı (TFM) Folin-Ciocalteu ayracı kullanılarak spektrofotometrede 760 nm dalga boyunda okuma yapılarak belirlenmi ve elde edilen sonuçlar mg/g olarak verilmi tır (Singleton ve ark., 1999). Toplam antioksidan aktivitenin (TAA) belirlenmesinde Ferric Reducing Antioxidant Power (FRAP) metodu kullanılmı sonuçlar µmol/g taze a ırlık olarak ifade edilmi tır (Benzie ve Strain, 1996).

Çalı ma, tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 500 gramlık kiraz olacak ekilde kurulmu tur. Denemeden elde edilen veriler JMP paket programı kullanılarak varyans analizine tabi tutulup, ortalamalar arasındaki farklılıklar Student's t-test çoklu kar ıla tırma testine (P<0.05) göre gruplandırılmı tır.

### Bulgular ve Tartı ma

1 °C'de 35 gün süreyle muhafaza edilen kiraz meyvelerinde hasat sonrası farklı dozlardaki kitosan ve *Aloe vera* uygulamalarının a ırlık kaybına etkisi Çizelge 1'de gösterilmı tır. So ukta muhafaza süresinin ilerlemesi ile birlikte meydana gelen a ırlık kaybındaki artı mın geciktirilmesinde hasat sonrası uygulamaların etkili oldu u belirlenmi tır. 35 günlük muhafaza süresi sonunda en yüksek a ırlık kaybı kontrol

grubu meyvelerde meydana gelirken (%23.66), bunu sırasıyla MAP (%1.24), %5 *Aloe vera* (%1.03), %0.5 kitosan (%1.03) ve %1 kitosan (%0.96) uygulamaları takip etmi tır. En az a ırlık kaybı %10 *Aloe vera* (%0.85) uygulanmı meyvelerde meydana gelmi tır (Çizelge 1). Kirazlarda solunum oranının yüksek olması ayrıca kütikula tabakasının ince olmasından dolayı hasattan sonra su kaybını engellemek oldukça zordur (Mitcham ve ark., 1998). Koçak ve Bal (2017) 0900 Ziraat kiraz çe idinde hasat sonrası kitosan ve alginat kaplamalarının a ırlık kaybını azaltmada etkili oldu unu belirtmi lerdir. A ırlık kaybındaki artı ı yava latıcı etki Dang ve ark. (2010) tarafından kirazda yapılan çalı ma ile de desteklenmektedir. Martínez-Romero ve ark. (2006), *Aloe vera* jel uygulamasının yenilebilir bir kaplama ürünü olabilece ini ve bu nedenle kirazlarda a ırlık kaybını önemli derecede azalttı mı belirtmi lerdir. Hem kitosan hem de *Aloe vera* uygulamasının meyve yüzeyinde bir bariyer olu turarak meyve içerisindeki su çıkı mını engellemesi sonucunda daha dü ük oranda a ırlık kaybının olu tu u dü ünölmektedir.

35 gün süreyle so ukta muhafaza edilen meyvelerde 14.16 N olan ba langıç sertlik de eri depolama süresinin ilerlemesi ile birlikte azalı göstermi tır. Bu azalı özellikle depolamanın sonlarına do ru hızlı bir ekilde gerçekte mi tır. Muhafaza süresi sonunda en fazla sertlik kaybı kontrol grubu meyvelerde gerçekte mi tır (4.59 N). 35. günde en yüksek sertlik de eri %1.0 kitosan (6.57 N) uygulamasında ölçölürken, bunu sırasıyla %0.5 kitosan (6.39 N), %10 *Aloe vera* (6.28 N), %5 *Aloe vera* (6.24 N) ve MAP (5.60 N) uygulamaları takip etmi tır (Çizelge 1). 35 günlük muhafaza süresi sonunda kontrol meyvelerinde ba langıca göre yakla ık %67.6 bir sertlik kaybı meydana gelirken, %1 kitosan uygulanmı meyvelerde bu oran %53.6 olarak gerçekte mi tır. Sertlik kirazda en önemli kalite özelliklerinden bir tanesidir. Pazarlama ko ullarında en iyi kalite özelli ine sahip kirazlarda sertli in yüksek ve meyve etinin gevrek yapıda olması tercih edilmektedir (Valero, 2013). Kiraz meyvelerinde meydana gelen bu tekstürel de iimler, olgunla ma ve ya lanma süresince pektin metil esteraz (PME), poligalakturonaz (PG) ve -galaktosidaz (-Gal) enzim aktiviteleri ile de ilgilidir. PME ve PG enzimleri hücre duvarlarının çözünörlü ünü

arttırarak sertlik kaybının olu masında görev almaktadır (Barreit ve Gonzalez, 1994). Kitosan ve *Aloe vera* uygulamalarının muhafaza süresince sertlik kayıplarını geciktirdi i tespit edilmi tir. Bu etki her iki yüzey kaplama uygulamasında da yüksek dozlu uygulamalardan elde edilirken, düşük dozların yüzey kaplamada daha yetersiz kaldı ı dü ünülmektedir. Yapılan ara tırmalarda yüzey kaplama uygulamalarının meyve sertli ine etkilerinin de i ken oldu u tespit edilmi tir. Koçak ve Bal (2017) kirazlarda muhafaza süresince azalan sertlik de erindeki de i imde hasat sonrası UV-C, aliginat ve kitosan uygulamaları arasında farklılıklar olmadı mı belirtirken, Drevinskas ve ark. (2017), *Actinidia kolomikta*'nın 3 farklı çe idinde (Anyk'sta, Sentiabrskaya ve VIR2) yüksek molekül a ırlıklı kitosan kaplamasının sertlik kaybındaki azalı ı geciktirmede etkili oldu unu bildirmi lerdir. StarKing kiraz çe idi (Martínez-Romero ve ark., 2006) ve nektarinde (Rashidi ve ark., 2014) *Aloe vera* uygulamalarının so ukta muhafaza süresince meyve eti sertli ini daha iyi korudu u belirtilmi tir.

Muhafaza süresinin ilerlemesiyle birlikte meyve kabu u h° de erinde azalma kaydedilmi ancak bu de i imde uygulama x muhafaza süresi interaksyonu istatistiksel olarak önemli bulunmamı tir. Muhafaza ba langıcında 21.43° olan h° de eri 35 günlük muhafaza süresince azalarak 15.06° (kontrol) ile 16.26° (MAP, %0.5 kitosan) arasında de i im göstermi tir (Çizelge 1). Özçelik (2019) 0900 Ziraat kiraz çe idinde *Aloe vera* uygulamasının tek ba ına veya MAP ile birlikte kullanıldı ında meyve kabuk renk özelliklerinin (a\*,b\*,L\*, kroma ve hue açısı) korundu unu belirtmi tir.

Panelistler tarafından 1-9 skalası kullanılarak yapılan de erlendirmede so ukta muhafaza süresince hasat sonrası uygulamaların görünümüne etkisi istatistiki açıdan önemli bulunmu tur (p<0.05). Muhafaza ba langıcında 9.0 puan

olarak de erlendirilen meyve görünümü, muhafaza süresinin ilerlemesi ile birlikte ba ta açıkta muhafaza edilen kontrol grubu olmak üzere bütün uygulamalarda azalmı tir. 14 günlük muhafaza süresi sonunda kontrol meyveleri pazarlanabilir sınır de er olan 5.0'ın altında puan alırken (4.1), 28. günde %1 kitosan uygulaması dı ındaki bütün uygulamaların bu sınır de erin altında kaldıkları tespit edilmi tir. 35 günlük muhafaza süresi sonunda bütün uygulamalar pazarlanabilir sınır de erin altında puan alırken, hasat sonrası uygulama yapılan meyvelerin tüketilebilirlik sınırı olan 3.0'ın üzerinde puan aldı ı tespit edilmi tir. Muhafaza süresi sonunda en yüksek de erlendirme puanı %1 kitosan uygulanmı meyvelerde saptanmı tir (Çizelge 1). Panelistler tarafından de erlendirilen duyuşal özellik puan de erleri muhafaza süresince azalırken, meydana gelen kayıplar meyvelerde yumu ama ve buru ma, meyve sapında kuruma ve kahverengile me, meyve renginde koyula ma ve kabuk yüzeyinde meydana gelen çöküntüler olarak ifade edilmi tir. So ukta depolama ko ullarında yüzey kaplama uygulamalarının meydana gelen kalite kayıplarını azaltmada etkili oldu u belirlenirken, özellikle %1.0 kitosan uygulamasında etkinin daha belirgin oldu u tespit edilmi tir. Elde etti imiz bulgular, üzüm (Sabır ve ark., 2019) ve papaya (Ali ve ark., 2011) meyveleriyle yapılan ve kitosan uygulamalarının görsel kaliteyi korumada etkili oldu unu belirten çalı malarla da benzerlik göstermektedir. Koçak ve Bal (2017) benzer ekilde hasattan sonra yüzey kaplama uygulamasının görünüm özelliklerini korumada etkili oldu unu belirtmi lerdir. Papaya meyvelerinde panelistler tarafından de erlendirilen duyuşal özelliklerin korunmasında hasat sonrası *Aloe vera* uygulamalarının etkili oldu u, bu özelliklerin olgunla manın ve yumu amanın geciktirilmesi ile tat özelliklerinin korunması ekinde gerçekte ti i belirtilmi tir (Brishti ve ark., 2013).

Çizelge 1. Hasat sonrası uygulamaların 0900 Ziraat kiraz çe idinde a ırlık kaybı, meyve eti sertli i, kabuk rengi (h°) ve görünüm üzerine etkileri

Parametre	Uygulama	Muhafaza Süresi (gün)					
		0	7	14	21	28	35
<b>A ırlık Kaybı</b>	Kontrol	0.00m	5.06e	9.16d	13.09c	17.62b	23.66a
	MAP		0.51kl	0.69h-l	0.80g-k	0.93f-i	1.24f
	%5 <i>A. vera</i>		0.52kl	0.57jkl	0.79g-l	0.87g-j	1.03fg
	%10 <i>A. vera</i>		0.48l	0.57jkl	0.73g-l	0.80g-k	0.85g-j
	%0.5 Kitosan		0.68h-l	0.66i-l	0.75g-l	0.99fgh	1.03fg
	%1 Kitosan		0.60jkl	0.71h-l	0.79g-k	0.94f-i	0.96f-i
<b>Meyve Eti Sertli i</b>	Kontrol	14.16a	11.47cd	8.37hij	7.60ijk	5.91no	4.59p
	MAP		10.86de	10.12ef	8.29hij	6.20mno	5.60o
	%5 <i>A. vera</i>		12.31bc	10.23ef	8.44hi	6.78klm	6.24mno
	%10 <i>A. vera</i>		12.43b	9.64fg	8.87gh	7.55jk	6.28mno
	%0.5 Kitosan		12.43b	10.39ef	8.20hij	7.15kl	6.39l-o
	%1 Kitosan		12.63b	10.81de	8.66h	7.03klm	6.57lmn
<b>Kabuk Rengi (h°)</b>	Kontrol	21.43	18.27	16.79	16.64	15.96	15.06
	MAP		19.03	18.54	17.71	17.38	16.26
	%5 <i>A. vera</i>		18.56	17.13	16.68	16.58	15.36
	%10 <i>A. vera</i>		18.64	17.36	16.61	16.55	15.37
	%0.5 Kitosan		19.26	17.84	16.37	16.63	16.26
	%1 Kitosan		19.86	17.79	16.61	16.22	16.16
<b>Görünüm (9-1)</b>	Kontrol	9.00a	6.4 def	4.11kl	3.67 lmn	2.33p	1.67q
	MAP		8.00b	6.22efg	5.10ij	3.89lm	3.00o
	%5 <i>A. vera</i>		6.78cde	6.67de	5.19i	3.78lmn	3.22no
	%10 <i>A. vera</i>		6.89cd	7.00cd	5.76gh	4.11kl	3.44mno
	%0.5 Kitosan		6.67de	6.44def	5.38hi	4.56jk	3.56l-o
	%1 Kitosan		7.33c	6.89cd	6.05fg	5.11 ij	3.89lm

LSD<sub>0.05</sub>= A ırlık kaybı: 0.31, Meyve eti sertli i: 0.85, Kabuk rengi: Ö.D., Görünüm: 0.72

Her bir kalite parametresindeki küçük harfler muhafaza süresi x uygulama interaksyonu arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar p<0.05 düzeyinde önemsizdir

0. günde 17.02 mg/100g olarak belirlenen TKM de eri 7. günden itibaren bütün uygulamalarda azalı gösterirken, %0.5 kitosan ve %1.0 kitosan grubundaki kiraz saplarının 7. günde de erlerinin (sırasıyla 16.83, 16.65 mg/100g) ba langıç de eri ile istatistiksel olarak aynı grupta oldu u tespit edilmi tir (Çizelge 2). Muhafaza süresi sonunda kontrol grubunun TKM içeri i ba langıca göre %59.40 azalı göstererek 6.91 mg/100g ölçülürken, %1 kitosan uygulamasında %28 azalarak en yüksek de er tespit edilmi tir (12.24 mg/100g). Genel olarak tüm muhafaza süresince kitosan uygulamalarının *Aloe vera* uygulamalarına oranla klorofildeki parçalanmayı geciktirmede daha etkili oldu u saptanmı tir. Kiraz meyvelerinde pazar de erini dü üren en önemli kalite özelliklerinden biriside sapta meydana gelen renk de i imi ve kurumadır. Muhafaza süresinin ilerlemesiyle beraber kiraz saplarında su kaybıyla birlikte kurumalar ve

klorofil miktarı azalmasıyla da sap renginde kahverengile me meydana gelir. Kiraz saplarında meyvelere oranla daha ince bir epidermis ve kütikula tabakası bulunmaktadır. Bu nedenle kiraz saplarının su kaybına dayanıklılıkları meyvelere kıyasla daha dü ük oldu u için yakla ık sekiz kat daha fazla su kaybı meydana gelmektedir (Chockchaisawasdee ve ark., 2016). Kirazda yapılan çalı malarda ürünün çevresindeki nem oranının yüksek olması, ayrıca ortam oksijen miktarının dü mesi ile daha dü ük solunum oranının ürünlerde ye il rengin korunmasında etkili olabilece i belirtilmi tir (Kupferman ve Sanderson, 2005; Küçükbasmacı ve ark., 2008). Elde etti imiz bulgularda da özellikle %1.0 kitosan uygulamasının klorofil miktarını koruyarak ye il renkteki kaybı yava lattı ı, bu etkinin sapların yüzeyinden su kaybını engellemesi ile ili kili olabilece i dü ünülmektedir.

Çizelge 2. Hasat sonrası uygulamaların 0900 Ziraat kiraz çe idinde TKM, TFM ve TAA üzerine etkileri

Parametre	Uygulama	Muhafaza Süresi (gün)					
		0	7	14	21	28	35
TKM	Kontrol	17.02a	11.19hi	11.05hi	9.49jk	8.82k	6.91 l
	MAP		14.12cd	13.07ef	11.97gh	12.96ef	9.83 j
	%5 <i>A. vera</i>		13.79cde	12.27fg	14.21cd	13.55de	9.55jk
	%10 <i>A. vera</i>		13.88cde	14.64bc	12.98ef	10.31ij	9.61jk
	%0.5 Kitosan		16.83a	15.48b	13.64de	12.56fg	10.46ij
	%1 Kitosan		16.65a	15.55b	14.26cd	12.25fg	12.24fg
TFM	Kontrol	124.9n	185.83lm	244.28gh	317.50 cd	371.17b	276.83ef
	MAP		208.39 jk	295.94de	336.50 c	329.72c	191.4klm
	%5 <i>A. vera</i>		257.50 fg	208.94jk	221.72 ij	331.50c	274.61ef
	%10 <i>A. vera</i>		174.61 m	193.5klm	212.94 jk	336.39c	271.28f
	%0.5 Kitosan		146.50 n	203.83jkl	235.72 hi	404.50a	263.61fg
	%1 Kitosan		141.06 n	183.61lm	201.83 jkl	391.50ab	183.39lm
TAA	Kontrol	31.79c-h	32.90b-f	33.45a-e	31.25c-h	23.75i	24.50i
	MAP		30.24e-h	34.07a-d	30.34e-h	36.80a	34.01a-d
	%5 <i>A. vera</i>		31.99c-h	29.31h	31.65c-h	33.59 a-e	34.12a-d
	%10 <i>A. vera</i>		31.27c-h	35.45ab	31.51c-h	31.69c-h	33.21b-f
	%0.5 Kitosan		30.03fgh	34.30abc	31.53c-h	34.56abc	29.47gh
	%1 Kitosan		30.30e-h	32.70b-g	32.30b-h	31.95c-h	30.76d-h

LSD<sub>0.05</sub>= TKM: 0.98, TFM: 21.63, TAA: 3.36

Her bir kalite parametresindeki küçük harfler muhafaza süresi x uygulama interaksyonu arasındaki farklılıkları göstermektedir. Aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki farklar p<0.05 düzeyinde önemsizdir

So uk depolamanın ilk gününde 124.94 mg/g olarak belirlenen TFM de eri muhafaza süresinin ilerlemesi ile birlikte artarak, 35. günde en yüksek kontrol grubunda ölçülmü tür (276.83 mg/g). Muhafaza süresince meydana gelen de i imi yava latmada kitosan uygulamalarının etkili oldu u saptanırken, 35 günlük süre sonunda en dü ük TFM de eri %1 kitosan (183.39 mg/g) uygulamasında ölçülmü tür (Çizelge 2). Kirazlarda genel olarak depolama boyunca toplam fenolik madde miktarında artı n meydana geldi i ve bu artı n olgunla mayla ili kili oldu u bildirilmektedir (Serrano ve ark., 2009). Kiraz meyveleri yakla ık olarak 1500 mg/kg toplam fenolik madde içermektedir. Fenollerin %60-74'ünü a ırlık olarak ana bile en hidrosinamik asitler, flavanoller, flavan-3-ol (kate inler) ve antosiyaninlerden olu maktadır (Gonçalves ve ark., 2004). Koç ve Özkan (2011), kitosan kaplama ile fenolik maddelerin oksidasyonuna sebep olan PPO aktivitesi inhibe edilerek enzimatik esmerleme reaksiyonlarının azaltıldı ı ve dolayısıyla meyvelerin duyuşal özelliklerinin de olumlu yönde etkilendi ini bildirmi lerdir.

TAA de erinde so ukta depolama süresince uygulamalara ba lı olarak artı ve azalı lar belirlenmi ve muhafaza süresi sonunda en dü ük de er kontrol meyvelerinde (24.50 µmol/g) tespit edilmi tir. Muhafaza süresi sonunda en yüksek antioksidan miktarı %5 *Aloe vera* (34.12 µmol/g) uygulamasında ölçülmü ve MAP (34.01 µmol/g ) uygulaması da istatısel olarak bu grupta yer almaktadır. Kitosan ve *Aloe vera* uygulamalarında ba langıca göre büyük farklılıklar tespit edilmezken genel olarak ba langıç de erine yakın sonuçlar elde edilmi tir. Kiraz hem lezzeti hem de yüksek miktarda antioksidan içermesinden dolayı tüketiciler tarafından tercih edilen bir meyve türüdür. Kiraz meyvesinin antioksidan potansiyeli özellikle polifenolik bile ikler ve askorbik asit içeri i ile ilgilidir (Chaovanalikit ve Wrolstad, 2004). Ayrıca kirazlarda bulunan fenolik maddelerin antioksidan aktiviteyle ili kili oldu u bildirilmektedir (Usenik ve ark., 2008; Serra ve ark., 2011). Çilek (Wang ve Gao 2013; Sogvar ve ark., 2016) ve maviyemi (Vieira ve ark., 2016) meyvelerinde hasat sonrası *Aloe vera* uygulamalarının kontrol meyveleri ile kar ıla tırıldı nda daha yüksek antioksidan kapasitesine sahip oldu u belirtilmi tir.

Çalı mamızda elde etti imiz bulgular bu meyve türleri ile yapılan ara tırmaların sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir.

### Sonuç

Ara tırma sonucunda, hasat sonrası uygulamaların so ukta depolama süresince a ırlık kaybının azaltılması, meyve eti sertli i ve sap klorofil miktarındaki azalmanın geciktirilmesi üzerine etkili oldu u belirlenmi tir. Ayrıca meyvelerde renk de i imlerinin yava latılması ve görsel kalitenin korunmasında da uygulamaların etkili oldu u tespit edilmi tir. Uygulamaların meyve kalitesine etkisi kalite özelliklerine göre farklılık gösterirken, en etkili uygulamalar %1 kitosan ve %10 *Aloe vera* olarak belirlenmi tir. Bu uygulamaların yapıldı ı kirazlarda kalite özelliklerinde de i imin daha yava gerçekte ti i ve pazarlanabilir sınır de erin üzerinde puan alarak 28 gün süreyle muhafaza edilebilece i tespit edilmi tir. %1 kitosan ve %10 *Aloe vera* uygulamalarının birlikte kullanımı ile bu sürenin daha da uzatılabilece i dü ünülmektedir. %0.5 kitosan ve %5 *Aloe vera* uygulamalarının birçok kalite özelli ini korumada yetersiz kaldı ı gözlenmi tir. Hasat sonrası kitosan ve *Aloe vera* uygulamalarının 0900 Ziraat kiraz çe idinde fiziksel ve biyokimyasal özelliklerdeki de i imleri yava latmada ve muhafaza ömrünü uzatmada etkili uygulamalar oldu u tespit edilmi tir.

### Te ekkür

Bu çalı ma Zir. Müh. Semiha ÇINAR'ın yüksek lisans tezinden hazırlanmı tir. Çalı mayı destekleyen Selçuk Üniversitesi BAP Birimine (Proje No: 18201147) te ekkür ederiz.

### Kaynaklar

Ali, A., Muhammad, M.T.M., Sijam, K., Siddiqui, Y.J.F.C., 2011. Effect of chitosan coatings on the physicochemical characteristics of Eksotika II papaya (*Carica papaya* L.) fruit during cold storage. Food Chemistry. 124 (2): 620-626.

Alique, R., Zamorano, J., Martinez, M., Alonso, J., 2005. Effect of heat and cold treatments on respiratory metabolism and shelf-life of sweet cherry, type picota cv "Ambrunes".

Postharvest Biology and Technology, 35 (2): 153-165.

Anonim, 2021. Dünya Bitkisel Üretim Verileri, <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC> [Ziyaret Tarihi: 16.08.2021].

Barreit, D., Gonzalez, C., 1994. Activity of softening enzymes during cherry maturation. Journal of Food Science, 59 (3): 574-577.

Benzie, I.F., Strain, J.J., 1996. The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of "antioxidant power": the FRAP assay. Analytical Biochemistry, 239 (1): 70-76.

Bernalte, M., Sabio, E., Hernandez, M., Gervasini, C., 2003. Influence of storage delay on quality of 'Van'sweet cherry. Postharvest Biology and Technology, 28 (2): 303-312.

Brishti, F. H., Misir, J., Sarker, A., 2013. Effect of biopreservatives on storage life of papaya (*Carica papaya* L.). International Journal of Food Studies, 2 (1).

Chaovanalikit, A., Wrolstad, R., 2004. Total anthocyanins and total phenolics of fresh and processed cherries and their antioxidant properties, Journal of Food Science, 69 (1): FCT67-FCT72.

Chockchaisawasdee, S., Golding, J.B., Vuong, Q.V., Papoutsis, K., Stathopoulos, C.E., 2016. Sweet cherry: Composition, postharvest preservation, processing and trends for its future use. Trends in Food Science & Technology, 55: 72-83.

Dang, Q.F., Yan, J.Q., Li, Y., Cheng, X.J., Liu, C.S., Chen, X.G., 2010. Chitosan acetate as an active coating material and its effects on the storing of *Prunus avium* L. Journal of Food Science 75 (2): S125-S131.

Drevinskas, T., Naujokaityt , G., Maruška, A., Kaya, M., Sargin, I., Daubaras, R., esonien , L., 2017. Effect of molecular weight of chitosan on the shelf life and other quality parameters of three different cultivars of *Actinidia kolomikta* (kiwifruit). Carbohydrate Polymers, 173: 269-275.

El Ghaouth, A., Wilson, C., Wisniewski, M., 2004. Biologically-based alternatives to synthetic fungicides for the control of postharvest diseases of fruit and vegetables. In: Diseases of Fruits and

- Vegetables: Volume II, Eds: Springer, p. 511-535.
- George, T.S., Guru, K.S.S., Vasanthi, N.S., Kannan, K.P., 2011. Extraction, purification and characterization of chitosan from endophytic fungi isolated from medicinal plants. *World Journal of Science and Technology*, 1 (4): 43-48.
- Gonçalves, B., Landbo, A.K., Let, M., Silva, A.P., Rosa, E., Meyer, A.S., 2004. Storage affects the phenolic profiles and antioxidant activities of cherries (*Prunus avium* L) on human low-density lipoproteins. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 84 (9): 1013-1020.
- Hayta, E., Aday, M.S., 2015. The effect of different electrolyzed water treatments on the quality and sensory attributes of sweet cherry during passive atmosphere packaging storage. *Postharvest Biology and Technology*, 102: 32-41.
- Koç, B. E., Özkan, M., 2011. Gıda endüstrisinde kitosanın kullanımı. *Gıda*, 36 (3): 161-168.
- Koçak, H., Bal, E., 2017. Hasat sonrası UV-C ve yenilebilir yüzey kaplama uygulamalarının kiraz meyve kalitesi ile muhafaza süresi üzerine etkileri. *Türkiye Tarımsal Ara tirmalar Dergisi*, 4 (1): 79-88.
- Küçükbasmacı, F., Özkaya, O., A ar, T., Saks, Y., Tefen, S.L., 2008. Effect of retail-size modified atmosphere packaging bags on postharvest storage and shelf-life quality of '0900 Ziraat' sweet cherry. *Acta Horticulturae*, 795: 775-780.
- Kupferman, E., Sanderson, P., 2005. Temperature management and modified atmosphere packing to preserve sweet cherry fruit quality. *Acta Horticulturae*, 523-528.
- Mari, M., Neri, F., Bertolini, P., 2007. Novel approaches to prevent and control postharvest diseases of fruits. *Stewart Postharvest Review*, 3 (6): 1-7.
- Martínez-Romero, D., Albuquerque, N., Valverde, J., Guillén, F., Castillo, S., Valero, D., Serrano, M., 2006. Postharvest sweet cherry quality and safety maintenance by *Aloe vera* treatment: a new edible coating. *Postharvest Biology and Technology*, 39 (1): 93-100.
- Mastromatteo, M., Conte, A., Del Nobile, M., 2010. Combined use of modified atmosphere packaging and natural compounds for food preservation. *Food Engineering Reviews*, 2 (1): 28-38.
- McGuire, R. G., 1992, Reporting of objective color measurements, *HortScience*, 27 (12), 1254-1255.
- Misir, J., Brishti, F.H., Hoque, M., 2014. *Aloe vera* gel as a novel edible coating for fresh fruits: a review. *American Journal of Food Science and Technology*, 2 (3): 93-97.
- Mitcham, E., Clayton, M., Biasi, W., 1998. Comparison of devices for measuring cherry fruit firmness. *HortScience*, 33 (4): 723-727.
- Özçelik, ., 2019. Kiraz meyvelerinin so ukta muhafazasında 'Aloe vera' kaplama ve modifiye atmosferde paketleme uygulamalarının etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Tokat Gaziosmanpa a Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı. 73 s.
- Petracek, P.D., Joles, D.W., Shirazi, A., Cameron, A.C., 2002. Modified atmosphere packaging of sweet cherry (*Prunus avium* L., ev.'Sams') fruit: metabolic responses to oxygen, carbon dioxide, and temperature. *Postharvest Biology and Technology*, 24 (3): 259-270.
- Rashidi, M., Sayfzadeh, S., Bahri, M., Namini, S., 2014. Interactive effects of wrapping materials and cold storage durations on firmness of nectarine. *Agricultural Engineering Research Journal*, 4 (3): 58-60.
- Romanazzi, G., Feliziani, E., Baños, S.B., Sivakumar, D., 2017. Shelf life extension of fresh fruit and vegetables by chitosan treatment. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 57 (3): 579-601.
- Sabir, F.K., Sabir, A., Unal, S., Taytak, M., Kucukbasmaci, A., Bilgin, O. F. 2019. Postharvest quality extension of minimally processed table grapes by chitosan coating, *International Journal of Fruit Science*, 19(4): 347-358.
- Serra, A.T., Duarte, R. O., Bronze, M.R., Duarte, C.M., 2011. Identification of bioactive response in traditional cherries from Portugal. *Food Chemistry*, 125 (2): 318-325.
- Serrano, M., Díaz-Mula, H.M., Zapata, P.J., Castillo, S., Guillén, F.N., Martínez-Romero, D., Sharma, R., Singh, D., Singh, R., 2009. Maturity stage at harvest

- determines the fruit quality and antioxidant potential after storage of sweet cherry cultivars, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 57 (8): 3240-3246.
- Sharma, R., Singh, D., Singh, R., 2009. Biological control of postharvest diseases of fruits and vegetables by microbial antagonists: A review, *Biological Control*, 50 (3): 205-221.
- Singleton, V.L., Orthofer, R., Lamuela-Raventós, R.M., 1999. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-ciocalteu reagent, In: *Methods in enzymology*, Eds: Elsevier, p. 152-178.
- Sogvar, O.B., Saba, M.K., Emamifar, A., 2016. *Aloe vera* and ascorbic acid coatings maintain postharvest quality and reduce microbial load of strawberry fruit. *Postharvest Biology and Technology*, 114: 29-35.
- Song, R., Xue, R., He, L.-H., Liu, Y., Xiao, Q.-l., 2008. The structure and properties of chitosan/polyethylene glycol/silica ternary hybrid organic-inorganic films. *Chinese Journal of Polymer Science*, 26 (05): 621-630.
- Thaipong, K., Boonprakob, U., Crosby, K., Cisneros-Zevallos, L., Byrne, D.H., 2006. Comparison of ABTS, DPPH, FRAP, and ORAC assays for estimating antioxidant activity from guava fruit extracts. *Journal of Food Composition and Analysis*, 19 (6-7): 669-675.
- Usenik, V., Fab i , J., Štampar, F., 2008. Sugars, organic acids, phenolic composition and antioxidant activity of sweet cherry (*Prunus avium* L.). *Food Chemistry*, 107 (1): 185-192.
- Valero, D., 2013. Maintenance of sweet cherry quality attributes as affected by innovative postharvest treatments, VII International Cherry Symposium 1161: 475-482.
- Vieira, J.M., Flores-López, M.L., de Rodríguez, D.J., Sousa, M.C., Vicente, A.A., Martins, J.T., 2016. Effect of chitosan-*Aloe vera* coating on postharvest quality of blueberry (*Vaccinium corymbosum*) fruit. *Postharvest Biology and Technology*, 116: 88-97.
- Wang, S. Y., Gao, H., 2013. Effect of chitosan-based edible coating on antioxidants, antioxidant enzyme system, and postharvest fruit quality of strawberries (*Fragaria x aranassa* Duch.). *LWT-Food Science and Technology*, 52 (2): 71-79.
- Yalçın, M., Özelkök, .S., Acıcan, T., 2005. Meyve ve sebzelerin hasat-pazarlama arası akı mında olu an fungal ve fizyolojik kayıpların önlenmesi amacıyla küçük ölçekli i letmelere yönelik bir prototip yıkama sisteminin geli tirilmesi. *Tarım Makinaları Bilimi Dergisi*, 1 (1): 43-48.



## *Drosophila suzukii* Matsumura 1931 (Diptera: Drosophilidae) Mücadelesinde Farklı Cezbedicilerin Kullanım Olanaklarının Ara tırılması

Pınar ARIDICI KARA<sup>1</sup> 

M. Rifat ULUSOY<sup>2</sup> 

<sup>1</sup>Biyolojik Mücadele Ara tırma Enstitüsü Müdürlü ü Adana  
<sup>2</sup>Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Adana

### Özet

Bu çalı ma *Drosophila suzukii*'yi (Matsumara) (Diptera: Drosophilidae), baskı altına alabilecek, alternatif mücadele olanaklarının geli tirilmesi amacıyla 2017-2018 yıllarında, Saimbeyli (Adana), kiraz bahçesinde yürütülmü tür. Tesadüf blokları deneme desenine göre 3 karakter, 4 tekrür olarak kurulan denemede elma sirkesi, melas ve üzüm pekmezi karakter olarak kullanılmı tür. Tuzakların etkinli i için cezbediciler, yönlere ve cinsiyet arasındaki ili kiler de erlendirilmi tür. *Drosophila suzukii* erginlerini cezbetmede melasın ( $19.25 \pm 0.12$ ), elma sirkesi ( $10.10 \pm 0.13$ ) ve pekmeze ( $15.94 \pm 0.13$ ) oranla daha çok cezbetme özelli i oldu u, Do u ( $10.64 \pm 0.14$ ), Batı ( $13.93 \pm 0.14$ ), Güney ( $14.39 \pm 0.17$ ), Kuzey ( $21.24 \pm 0.14$ ) yönler arasında Kuzey yönü di er yönler göre *D.suzukii* tarafından daha çok tercih edildi i saptanmı tür. Ayrıca, tuzaklarda di i bireylerin ( $20.42 \pm 0.15$ ) erkek bireylere ( $10.38 \pm 0.15$ ) oranla daha çok yakalandı ı tespit edilmi tür. Di er taraftan cinsiyetin di er iki faktör (cezbedici ve yön) üzerine herhangi bir etkisinin olmadığı, göreceli olarak melasın kuzey yönü ( $25.76 \pm 0.28$ ), di er cezbedici ve yönler göre (pekmez-kuzey  $19.37 \pm 0.34$ , sirke kuzey  $18.98 \pm 0.15$ ) *D.suzukii* 'yi cezbetmede daha anlamlı oldu u belirlenmi tür. Sonuç olarak; *D.suzukii*'nin biyoteknik mücadelesinde cezbedici olarak melasın, elma sirkesine iyi bir alternatif olaca ı kanısına varılmı olup, melasın *D.suzukii*'nin kitlesel yakalamada cezbedici olarak kullanılması açısından da ümit var sonuçlar elde edilmi tür.

**Anahtar Kelimeler:** *Drosophila suzukii*, besin cezbedici, tuzak, Adana, Türkiye.

### Investigation The Possibility of Using Different Attractants to Control *Drosophila suzukii* Matsumura 1931 (Diptera: Drosophilidae)


#### Abstract


This study was carried out in the cherry orchards of Saimbeyli (Adana) in 2017-2018 in order to develop alternative control possibilities that can suppress *Drosophila suzukii* (Matsumara) (Diptera: Drosophilidae). Apple cider vinegar, sugar beet molasses and grape molasses were used as characters in the experiment, which was established as 3 characters and 4 replications according to the random blocks test design. For the effectiveness of the traps, the relationships between attractants, directions and gender (female/male) were evaluated. The results showed that sugar beet molasses ( $19.25 \pm 0.12$ ) attracted more *Drosophila suzukii* adults than apple cider vinegar ( $10.10 \pm 0.13$ ) and grape molasses ( $15.94 \pm 0.13$ ); North ( $21.24 \pm 0.14$ ) direction was preferred by *D.suzukii* more than the East ( $10.64 \pm 0.14$ ), West ( $13.93 \pm 0.14$ ), South ( $14.39 \pm 0.17$ ) directions. In addition, it was found that female individuals ( $20.42 \pm 0.15$ ) were caught more in traps than males ( $10.38 \pm 0.15$ ). On the other hand, there is no effect of gender on the other two factors (attractants and direction), sugar beet molasses relative to north ( $25.76 \pm 0.28$ ) compared to other attractants and directions grape molasses-north ( $19.37 \pm 0.34$ ), vinegar north ( $18.98 \pm 0.15$ ) was found to be more significant in attracting *D.suzukii*. As a result; in the biotechnical control of *D.suzukii*, it was concluded that sugar beet molasses would be a good alternative to apple cider vinegar as an attractant, and hopeful results were obtained in terms of using sugar beet molasses as an attractant for *D.suzukii* mass catching.

**Keywords:** *Drosophila suzukii*, nutrient attractants, trap, Adana, Turkey.

Sorumlu Yazar/Correspondence to: P. Ardıci Kara; pardckara@yahoo.com  
Geli Tarihi/Received: 23.03.2021 Kabul Tarihi/Accepted: 15.10.2021

Makalenin Türü: Ara tırma  
Category: Research

Pınar ARIDICI KARA  <https://orcid.org/0000-0002-8406-2510>

M. Rifat ULUSOY  <https://orcid.org/0000-0001-6610-1398>

### Giri

stilacı bir tür olan, *Drosophila suzukii* (Matsumara) (Diptera: Drosophilidae), karantinaya tabi bir zararlıdır. Uzakdo u Asya orjinli olan zararlı, ilk olarak 1916 yılında, Japonya'da tespit edilmi tür. Japonya'da özellikle bö ürtlen, yaban mersini, kiraz, ahududu ve çilek gibi ürünlerde ekonomik

anlamda zarara neden olmu tür (Kanzawa, 1939). Uzun bir süre bu ülke dı nda tespit edilmemi olan zararlının sonraki yıllarda Çin'de ortaya çıktı ı ve kiraz, Yabanmersini ile Çin kocayemi inde zarar yaptı ı bildirilmi tür (Guo, 2007; Asplen ve ark., 2015). Daha sonra 2008 yılında Kalifornia (ABD)'da üzümü meyveler ile kirazda (Goodhoe ve ark., 2011), 2009 yılında da Kanada'da benzer meyvelerde

(Lee ve ark., 2011, Bellamy ve ark., 2013) saptanmış olup Avrupa' da ise ilk olarak 2008 yılında İspanya'da, 2009 yılında ise Fransa ve İtalya'da yumu ak dokulu meyvelerde zarar yapıldığı tespit edilmiştir (Grassi ve ark., 2009, Calabria ve ark., 2012; Asplen ve ark., 2015). Zararlı çok hızlı bir şekilde yayılma göstererek, beş yıl içerisinde on üç Avrupa ülkesi ile tüm Amerika'ya yayılmıştır (Lengyel ve ark., 2015). *Drosophila suzukii* ülkemizde ilk olarak 2014 yılında, Erzurum'da çilek meyvesinde tespit edilmiştir (Orhan ve ark., 2016).

Polifag bir zararlı olan *D. suzukii* erginleri 2-3 mm boyunda küçük sineklerdir. Erkek bireylerin kanat uç kısmında birer adet bulunan siyah nokta ve ön bacaklarında bulunan taraksı yapı ile dişi bireylerde bulunan geniş dişi yapıya sahip ovipozitör *D. suzukii* erginleri için tür tanıma hisinde ayırt edici özelliiktir (Walsh ve ark., 2011). İnce kabuklu ve yumu ak dokulu meyvelere tam olgunlaşma döneminde saldıran zararlı başta çilek, ahududu, böğürtlen gibi üzümü meyveler, kiraz, erik, eftali, nektarin, kayısı gibi sert çekirdekli, elma, armut gibi yumu ak çekirdekli meyveler olmak üzere geniş bir konukçu dizisine sahiptir (Cini ve ark., 2012; Bellamy ve ark., 2013; Weydert ve Mandrin, 2013; RossiStacconi ve ark., 2015; EPPO, 2020). Bu meyveler arasında en çok tercih ettiği konukçusu kirazdır. Genelde ince kabuklu ve yumu ak dokulu tüm meyveler tam olgunlaşma döneminde meyve kokusuna yönelen dişi larvalar testere dişi ovipozitörleri ile bu meyvelere rahatlıkla yumurta bırakırlar. Birkaç gün içerisinde açılan yumurtalardan çıkan larvalar meyve ile beslenirken meyve de olgunlaşma ve çökmenin ardından ortama ağır bir çürümüş meyve kokusu yayılır. Böylece doğrudan verdikleri zararın yanı sıra saprofit bakteriyel ve fungal etmenlerinde etkisi ile bir arada bulunan salınan meyvelerinde dalında çürümüşüne neden olurlar (RossiStacconi ve ark., 2015). *Drosophila suzukii* yaşam döngüsünü 25°C sıcaklıkta sekiz günde tamamlayarak kısa sürede yumurtadan ergin hale gelmesi ile yüksek popülasyona ulaşabilmektedir. Japonya'da yılda 13 döl verdiği tespit edilmiştir (Kanzawa, 1939).

*Drosophila suzukii*'nin meyvelere olgunlaşma ve hasat döneminde zarar vermesi, tercih ettiği meyvelerin raf ömrünün kısa olması ve hasattan sonra doğrudan sofraya gelmesi gibi

nedenlerden dolayı, zararlı ile mücadelede özellikle kimyasal mücadele uygulamaları insan sağlığı açısından büyük risk taşımaktadır. Bu durum alternatif mücadele yöntemlerinin geliştirilmesini zorunlu kılmaktadır. Bu nedenle ele alınan bu çalışmada, ilk ergin çıkışlarını saptamada, ergin popülasyon takibinde ve meyvelerin olgunlaşma döneminde kimyasal mücadeleye alternatif olarak kitlesel yakalamada, etkili bir besin cezbedicinin tespit edilmesi amaçlanmıştır.

### Materyal ve Metot

Bu çalışmada, 2017-2018 yılları arasında ülkemizde kiraz yetiştiriciliği açısından büyük öneme sahip, Adana ili Saimbeyli ilçesi, ziraat 0900 kiraz çeşidi ile tesis edilmiş 110 açağın olgun bahçede yürütülmüştür. Çalışmanın ana materyalini *D. suzukii* ile besin cezbedici olarak elma sirkesi, melas ve pekmez oluşturmaktadır. Ayrıca tuzak yapımında kullanılan 0,5 litrelik plastik su şişeleri, rafya ve çeşitli laboratuvar malzemeleri kullanılmıştır. Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre 3 karakter, 4 tekerrür olarak kurulmuştur. Her deneme parseli, tuzaklar arası 30 m, bloklar arasında ise 50 m mesafe olacak şekilde tüm özellikleri ile heterojen yapının giderildiği 9 açağın olgun muştur.

Denemede karakter olarak elma sirkesi, melas ve pekmezden hazırlanan besin tuzakları kullanılmıştır. Kullanılan besin tuzağı, 0,5 litrelik plastik su şişelerinin üzerine 3 mm çapında 8-10 adet delik açılarak, her bir şişeye içerisinde 250 ml cezbedici karışımı konularak hazırlanmıştır (Wang ve ark., 2016). Hazırlanan Melas besin tuzağı, 1L Melas+ 3L su (%25) oranında, pekmez besin tuzağı ise 1 L Pekmez + 1 L su (%50) oranında, elma sirkesi ise saf olarak kullanılmıştır. Hazırlanan tuzaklar, bahçeye çiçeklenme sonu, küçük meyve olgunlaşma zamanı, parseldeki 9 açağın, 4 açağın, 4 yönüne (doğu, batı, güney, kuzey) olacak şekilde asılarak, hasattan 1 ay sonrasına kadar haftalık olarak kontrolleri yapılmıştır. Her hafta bahçeden, laboratuvara getirilen melas, elma sirkesi ve pekmez tuzakları süzme işlemi yapıldıktan sonra, Stereoskopik binoküler mikroskop altında erkek ve dişi olarak sayılmıştır. Deneme sonuçları SPSS istatistik programı kullanılarak üç yönlü varyans analizi ve DUNCAN çoklu

kararlaştırma testi uygulanarak değerlendirilmiştir.

### Bulgular ve Tartışma

Çalışmada, tuzak, yön ve cinsiyet olmak üzere üç faktör olduğu için üç yönlü varyans analizi yapılmıştır. Veriler normal dağılım göstermemiş olup normal dağılımı elde etmek için doğal logaritmik transformasyon uygulanmıştır. Transformasyon sonrası verilerin normal dağılım gösterdiği görülmüştür ve varyans analizi yapılmıştır.

Çalışmanın her iki yılında düğünlerde varyans analizi tablosunda görüleceği üzere tuzak, yön, tuzak-yön ve cinsiyet istatistiksel

açısından önemli bulunmuştur (Çizelge 1) ( $p<0.05$ ). Tuzak-yön interaksyonunun istatistiksel anlamda önemli bulunması Tuzak ve Yön kriterlerinin birlikte ele alınması gerektiği sonucunu ortaya çıkarmaktadır. Bununla birlikte yapılan analiz sonucunda cinsiyeti içeren analizler (Tuzak-Yön-Cinsiyet, Yön-Cinsiyet ve Tuzak -Cinsiyet) istatistiksel olarak önemli bulunmadığından yorumlanmamıştır (Çizelge 1) ( $p<0.05$ ). Cinsiyet kriteri hiç bir interaksyonda önemli değilken, bir varyasyon kaynağı olarak istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur (Çizelge 1). Bu nedenle cinsiyet kriteri ayrıca değerlendirilmiştir.

Çizelge 1 Tuzak, yön ve cinsiyet arasındaki interaksyonlar ( $p<0.05$ )

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	P Değeri
Tekrar	3	0.79	0.26	0.35	0.788163
<b>Tuzak</b>	<b>2</b>	<b>12.21</b>	<b>6.10</b>	<b>8.11</b>	<b>0.000437*</b>
<b>Yön</b>	<b>3</b>	<b>10.11</b>	<b>3.37</b>	<b>4.48</b>	<b>0.004720*</b>
<b>Tuzak -Yön</b>	<b>6</b>	<b>10.65</b>	<b>1.78</b>	<b>2.36</b>	<b>0.032595*</b>
<b>Cinsiyet</b>	<b>1</b>	<b>19.09</b>	<b>19.09</b>	<b>25.37</b>	<b>0.000001*</b>
Tuzak -Cinsiyet	2	1.73	0.86	1.15	0.319717
Yön-Cinsiyet	3	1.00	0.33	0.44	0.722796
Tuzak -Yön-Cinsiyet	6	3.53	0.59	0.78	0.584433
Hata	164	123.37	0.75		
Genel	190	182.49			

\*( $p<0.05$ ) düzeyinde önemli bulunmuştur.

Tuzak-yön interaksyonu ile ilgili yapılan analiz sonuçlarına göre melas için batı, kuzey, güney yön, pekmez için kuzey, güney yön, sirke için kuzey yön aynı grup içinde yer aldığından dolayı aralarında istatistiksel açıdan bir fark görülmemiştir ( $p<0.05$ ) (Çizelge 1). Dikkat çekici bir unsur olarak melas güney ve melas kuzey daha fazla *D. suzukii* bireyi

yakalamıştır (Çizelge 1). Diğer taraftan Melas, pekmez ve sirke uygulamaları arasında yapılan analiz sonucuna göre melas ve pekmez aynı grupta yer almış olup istatistiksel açıdan aralarında bir fark bulunmamıştır. Göreceli olarak da olsa en çok *D. suzukii* bireyi melas tuzaklarında yakalanmıştır (Çizelge 2).

Çizelge 2. Tuzak-yön interaksyonunun *Drosophila suzukii* erginini yakalamadaki etkinliği ( $p<0.05$ )

Tuzak -Yön	Doğu	Batı	Kuzey	Güney
<b>Melas</b>	10.67± 0,25 CDE	19.47± 0,23ABC	<b>25.76± 0,28 A*</b>	<b>25.31± 0,18 A*</b>
<b>Pekmez</b>	12.82 ± 0,25 BCD	12.45± 0,27 BCD	<b>19.57± 0,34 ABC</b>	20.55± 0,26 AB
<b>Sirke</b>	8.78± 0,26 DE	11.08± 0,27 BCD	<b>18.98± 0,15 ABC</b>	5.42± 0,33 E

\*Aynı harfleri taşıyan gruplar arasında fark yoktur ( $p<0.05$ ).

Tuzaklarda erkek ve dişi olarak yakalanan bireylerden hangi cinsiyetin daha fazla yakalandığını tespit etmek amacıyla yapılan analiz sonucunda, tüm tuzaklarda en çok dişi bireylerin yakalandığı ve istatistiksel açıdan da

yakalanmada cinsiyetler arasında farkın önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3).

Farklı yönlere asılan tuzaklarda yakalanan bireylerin, yönlere göre yapılan analizleri sonucunda ise, en fazla *D. suzukii* bireyinin kuzey yönüne asılan tuzaklarda yakalandığı

saptanmıştır. Yakalanan birey sayısı açısından güney, batı, doğu yönleri aynı grupta yer alırken, Kuzey yön farklı grupta yer almıştır.

statistik açıdan kuzey yön ile diğer yönler arasında ki farkın önemli olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 3).

Çizelge 3. Tuzak, yön ve cinsiyetin ayrı ayrı *Drosophila suzukii* erginini yakalamadaki etkinliğinin belirlenmesi ( $p < 0.05$ )

Tuzak	Ortalama± Std. hata
Melasma	19.25 ± 0,12A
Pekmez	15.94 ± 0,13A
Sirke	10.10 ± 0,13B

Cinsiyet	Ortalama± Std. hata
Dişi	20.42± 0,15a
Erkek	10.38 ± 0,15b

Yön	Ortalama± Std. hata
Kuzey	21.24 ± 0,14 X
Güney	14.39 ± 0,17 Y
Batı	13.93 ± 0,14 Y
Doğu	10.64 ± 0,14 Y

\*Aynı harfleri taşıyan gruplar arasında fark yoktur. ( $p < 0.05$ )

Bu çalışmanın sonucunda su+melasma %25 ve su+pekmez %50 oranında kullanılan cezbedicilerin, *D. suzukii* erginlerini cezbetme özelliğine sahip ve elma sirkesinin önemli bir alternatif olabilirliği belirlenmiştir. Gerek yaptığımız pratik gözlemlere ve gerekse elde edilen verilerin istatistik analiz sonuçlarına göre; melasma (19.25 ± 0,12) ve pekmez (15.94 ± 0,13) ile hazırlanan besituzaklarının elma sirkesi (10.10 ± 0,13) tuzaklarından daha iyi cezbetme özelliğine sahip olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 3). Özellikle uygulanan cezbediciler ile bunların uygulama yönünün *D. suzukii* erginlerini yakalamada çok önemli olduğu görülmüştür (Çizelge 2). Tuzak ve yön interaksiyonunda melasma kuzey yön, melasma güney yön ile aynı grupta yer almıştır (Çizelge 2). Bunun nedeni ise her acaın kuzey yönü diğer acaın da güney yönü olduğundan dolayı bu iki yönde yakalanan ergin sayısı diğer yönlerden daha fazla sayıda olurken aynı zamanda birbirleri arasında da benzer sonuçların alınmasına sebep olmuştur. Nitekim göreceli de olsa tuzaklarda yakalanan *D. suzukii* erginleri en çok kuzey yönde (21.24 ± 0,14) yakalanmıştır (Çizelge 3). Bu konuda yapılan çalışmaları incelendiğinde; genelde *D. suzukii*'nin acaın gölge ve serin bölümü olan (kuzey) yönünü tercih ettiği ve özellikle meyve vuruklarının bu yönlerde diğer yönlere göre

daha fazla olduğu belirtilmiştir (Kanzawa 1939, Walsh ve ark. 2011).

Ayrıca cinsiyet olarak dişiler (20.42± 0,15) erkeklere (10.38 ± 0,15) göre yaklaşık iki katı kadar daha fazla sayıda yakalanmıştır (Çizelge 3). Özellikle çalışmanın ikinci yılında kiraz meyvelerinin olgunluk döneminde görülen yoğun yamur yağışı yörede yapılan mücadeleleri etkisiz duruma getirmiş olup bu dönemde yağışlı olarak artan nem ve sıcaklıkların da etkisiyle, *D. suzukii* popülasyon yoğunluğunda tespit edilen çok ciddi artışlar gözlenmiştir. Lasa ve ark. (2017) Meksika'da yaptıkları çalışmada tuzaklarda yakalanan *D. suzukii* dişi oranının (%61,4), erkek oranından (%36,6) daha fazla olduğunu bildirmişlerdir.

Birçok araştırmacı yaptığı çalışmalarda, elma sirkesinin yaygın olarak *D. suzukii* ve diğer drosophilid türleri için besituzacı olarak kullanıldığını, ancak diğer fermente besituzaklarına kıyasla en etkili cezbedici olmadığını bildirmişlerdir (Kanzawa 1934; Hutner ve ark. 1937; Reed 1938; West 1961; Momma 1965; Birmingham ve ark. 2011; Landolt ve ark. 2011; Cha ve ark. 2012, 2014; Landolt ve ark. 2012; Iglesias ve ark. 2014; Burrack ve ark. 2015; Huang ve ark. 2017). Lasa ve ark., (2020) Meksika da 2015 yılında elma sirkesini farklı konsantrasyonlarda asetik asit, propiyonik asit, farklı hidrolize proteinler,

sentetik meyve aromaları (çilek, bö ürtlen ve elma) içeren karı ımlarda ve meyve nektarları (üzüm , ananas ve elma) ile karı tırarak *D.suzukii*' ye olan etkisini belirlemek amacı ile yaptıkları laboratuvar çalı masında elma sirkesine %5 oranında elma nektarı eklenmesi tuzakta *D.suzukii* yakalama oranını önemli ölçüde artırdı ını tespit etmi lerdir.

Genelde cezbedici olarak muz+ çilek püresi, vi ne suyu, citronella ya ı, sardunya ya ı, elma sirkesi, üzüm sirkesi, kiraz arabı, eker ve maya sade veya karı ım halinde kullanıldı ını bildirmi lerdir (Wu ve ark. 2007). Walsh ve ark. (2011) Kanzawa (1939)' nin 1916 yılında Japonya'da *D. suzukii* mücadelesi için pekmez, üzüm arabı, pirinç arabı, kiraz arabı ve çe itli bitki ya ları gibi cezbedicileri denedi ini en etkili cezbedici yöntem olarak kâfur ya ının belirledi ini bildirmi lerdir. Arıdııcı-Kara ve ark. (2017), Adana Saimbeyli kiraz alanlarında 2017 yılında hidrolize proteinden elde edilen Ziray'ın zararlı drosophilid türler üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla yaptıkları çalı mada kontrol olarak kullanılan elma sirkesi tuzaklarının farklı drosophilid türleri yakalamasına kar ın, Ziray'ın drosophilid türleri cezbetme açısından yetersiz oldu unu ve biyoteknik mücadelede ümit var olmadı ını bildirmi lerdir. Çalı kan- Keçe ve ark. (2018), Adana'da nektarin bahçesinde, 2017 yılında elma sirkesi, üzüm sirkesi, pekmez, nar ek isi, beyaz arap ve elma sirkesi+maya gibi cezbedicilerin *D.suzukii* üzerine etkisini belirlemek amacı ile yaptıkları çalı mada, *D.suzukii* için en iyi cezbedici tuza ın elma sirkesi ve elma sirkesi+ maya karı ımı oldu unu tespit etmi lerdir. Genelde böcek cezbedicilerinin bile iminde, çiçek kokusu, feromon, bitki özü, bal, melas, glukoz, fruktoz, maltoz, sukroz, bir protein, bir amino asit veya bunların herhangi bir kombinasyonunun bulundu unu belirtmi lerdir (Kupfer ve McManus 2010). Rouzes ve ark. (2012), Fransa'nın Sauternes ba alanlarında 2011 yılında, *D.suzukii*'nin ilk olarak varlı ını belirlemek amacı ile yaptıkları çalı mada, elma pekmezi kullanarak, *D.suzukii*'yi tespit etmi lerdir.

Dünya'da *D.suzukii*'yi cezbetmek için birçok çalı ma yapılmı ve bunlardan elma sirkesi di er cezbedicilere göre etkinlik, maliyet, kullanım kolaylı ı gibi sebeplerden dolayı ön plana

çıkı mı tır. Yapılan bu çalı mada ülkemizde eker pancarından elde edilen melas dünya'da ilk olarak *D.suzukii* erginlerini cezbetmek amacıyla tuzaklarda kullanılmı tır. Yurtdı nda bu amaçla kullanılan melas eker kamı ndan elde edilmektedir. Ayrıca ço u çalı mada pekmez de melas olarak isimlendirilmektedir. Bu açıdan anlam karma ası olu maktadır. Di er bir yandan maliyet analizi yapıldı nda da melasın litre fiyatının elma sirkesi litre fiyatının ¼'i kadar oldu u dolayısı ile daha uygun bir maliyete sahip oldu u tespit edilmi tır. Bu sebeple melasın tuzak olarak kullanımı önem ta ımaktadır.

### Sonuç

Elde edilen gözlemsel ve istatistiki verilere dayanarak melas kuzey yönde *D. suzukii*'yi cezbetmede en yüksek etkiye ula mı tır. Bu sonuca dayanarak, melasın *D.suzukii*'yi izleme ve mücadele amaçlı kullanılması açısından ümitvar oldu u kanısına varılmı tır.

### Kaynaklar

- Aridici-Kara, P., Kaçar, G., Ulusoy, M.R., 2017. Sirke Sinekleri (Diptera: Drosophilidae) Üzerinde Ziray'ın Cezbedici Etkisinin Ara tırılması. In Central Anatolia Region Third Agriculture and Food Congress (International Participation), TARGID 2017, 26-28 October 2017, Sivas, pp. 369.
- Asplen, M.K., Anfora, G., Biondi, A., Choi, D., Chu, D., Daane, K.M., Gibert, P., Gutierrez, A. P., Hoelmer, K.A., Hutchison, W.D., 2015. Invasion biology of spotted wing drosophila (*Drosophila suzukii*): A global perspective and future priorities. Journal of Pest Science 88: 496-494.
- Bellamy, D.E., Sisterson, M.S., Walse, S.S., 2013. Quantifying host potentials: indexing postharvest fresh fruits for spotted wing drosophila, *Drosophila suzukii*. Plos One 8(4): e61227.
- Birmingham, A.L., Kovacs, E., Lafontaine, J. P., Avelino, N., Borden, J.H., Andreller, I.S., Gries, G.A., 2011. New Trap and Lure for *Drosophila melanogaster* (Diptera: Drosophilidae), Journal of Economic Entomology, 104(3):1018-1023.
- Burrack, H.J., Asplen, M., Bahder, L., Collins, J., Drummond, F. A., Guedot, C., Isaacs,

- R., Johnson, D., Blanton, A., Lee, J.C., 2015. Multistate comparison of attractants for monitoring *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae) in blueberries and caneberries. *environmental entomology* 1–9.
- Calabria, G., Ma'ca, J., Bachli, G., Serra, L., Pascual, M., 2012. First records of the potential pest species *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae) in Europe. *Journal of journal of applied entomology* 136:139–147.
- Cha, D.H., Adams, T., Werle, C.T., Sampson, B.J., Adamczyk, J.J.Jr., Rogg, H., Landolt, P.J. 2014. A four component synthetic attractant for *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae) isolated from fermented bait headspace. *Pest Management Science* 70: 324–331.
- Cha, D.H., Adams, T., Rogg, H., Landolt, P.J., 2012. Identification and field evaluation of fermentation volatiles from wine and vinegar that mediate attraction of spotted wing *Drosophila*, *Drosophila suzukii*. *Journal of Chemical Ecology* 38:1419–1431.
- Cini, A., Ioratti, C., Anfora, G. 2012. A review of the invasion of *Drosophila suzukii* in Europe and a draft research agenda for integrated pest management. *Bulletin of Insectology* 65:149–160.
- Çali kan-Keçe, A.F., Özbek-Çatal, B., Ulusoy, M.R., 2018. Investigation of the Effectiveness of Different Nutrient Traps on Population of *Drosophila suzukii* Matsumura (Diptera: Drosophilidae). *Türkiye VII. Plant Protection Congress (Uluslararası Katılımlı)*, 14-17 Kasım 2018, Mu la, Türkiye.
- Eppo, 2020. [https://gd. eppo. int/taxon/DROSSU features of \*Drosophila suzukii\*](https://gd. eppo. int/taxon/DROSSU features of Drosophila suzukii) Retrieved in December, 15, 2020.
- Goodhue, R.E., Bolda, M., Farnsworth, D., Williams, J.C., Zalom, F.G., 2011. Spotted wing drosophila infestation of California strawberries and raspberries: economic analysis of potential revenue losses and control costs. *Pest Management Science* 67:1396–1402.
- Grassi, A., Palmieri, L., Giongo, L., 2009. Nuovo fitofago per i piccolifrutti in Trentino. *Terra Trent* 55:19–23.
- Guo, J.M., 2007. Bionomics of fruit flies, *Drosophila melanogaster*, damage cherry in Tianshui. *Chinese Bulletin of Entomology* 44:743–745.
- Huang, J., Gut, L., Grieshop, M., 2017. Evaluation of Food-Based Attractants for *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae), *Environmental Entomology*, 46:4, 878–884.
- Hutner, S.H., Kaplan, H.M., Enzmann, E.V., 1937. Chemicals attracting *Drosophila*. *The American Naturalist*:71: 575–581.
- Iglesias, L.E., Nyoike, T.A., Liburd, O.E., 2014. Effect of trap design, bait type, and age on captures of *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae) in berry crops. *Journal of Economic Entomology* 107: 1508–1518.
- Kanzawa, T., 1934. Research into the fruit fly *Drosophila suzukii* Matsumura. *Yamanashi Prefecture Agricultural Experiment Station Report*, October 1934, 48 pp.
- Kanzawa, T., 1939. Studies on *Drosophila suzukii* Mats. *Yamanashi Agricultural Experimental Station*, Kofu
- Kupfer, K.J., McManus, R.E., 2010. *Insect Attractant Formulations*, United States Patent Application Publication US 2010/0074860.
- Landolt, P.J., Adams, T., Davis, T., Rogg, H., 2012. Spotted wing drosophila, *Drosophila suzukii* (Matsumura) (Diptera: Drosophilidae), trapped with combinations of wines and vinegars. *Florida Entomologist*. 95: 326.
- Landolt, P.J., Adams, T., Rogg, H., 2011. Trapping spotted wing drosophila, *Drosophila suzukii* (Matsumura) (Diptera: Drosophilidae) with combinations of vinegar and wine, and acetic acid and ethanol. *journal of Applied Entomology*. 136: 148–154.
- Lasa, R., Tadeo, E., Toledo-HeÂrnandez, R.A., Carmona, L.L., Williams,T., 2017. Improved capture of *Drosophila suzukii* by a trap baited with two attractants in the same device. *Plos One*. 17:12(11). 1-15
- Lasa, R., Aguas-Lanzagorta, S., Williams T., 2020. Agricultural-Grade Apple Cider Vinegar Is Remarkably Attractive to *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophiliadae) in Mexico, *Insects* 11, (7): 448.

- Lee, J.C., Bruck, D.J., Curry, H., Edwards, D.L., Haviland, D.R., Van Steenwyk, R., Yorgey, B. 2011. The susceptibility of small fruits and cherries to the spotted wing drosophila, *Drosophila suzukii*. Pest Management Science 67:1358–1367.
- Lengyel, G.D., Orosz, S., Kiss, B., Lupták, R., Kárpáti, Z., 2015. New records and present status of the invasive spotted wing drosophila, *Drosophila suzukii* (Matsumura, 1931) (Diptera) in Hungary. Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae, 61(1):73-80.
- Momma, E., 1965. The dynamic aspects of *Drosophila* populations in semi-natural areas. I. Associations and relative numbers of species. Part 1. Results of trapping. Japan Journal of Genetics. 40(4), 275-295.
- Orhan, A., Aslanta, R., Önder, B.S., Tozlu, G., 2016. First record of the invasive vineyard fly *Drosophila suzukii* (Matsumura) (Diptera: Drosophilidae) from eastern Turkey. Turkish Journal of Zoology, 40: 290-293.
- Reed, M.R., 1938. The olfactory reactions of *Drosophila melanogaster* Meigen to the products of fermenting banana. Physiological Zoology. 11: 317–325.
- Rossistacconi, M.V., Buffington, M., Daane, K.M., Dalton, D.T., Grassi, A., Kacar, G., Miller, B., Miller, J.C., Braser, N., Ioriatti, C., Walton, V.M., Wiman, N.G., Wang, X., Anfora, G., 2015. Host stage preference, efficacy and fecundity of parasitoids attacking *Drosophila suzukii* in newly invaded areas. Biological Control - Journal 84:28–35.
- Rouzes, R., Delbac, L., Ravidat, M.L., Thiery, D., 2012. First occurrence of *Drosophila suzukii* in the Sauternes vineyards. Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin. 46: 145 – 147.
- Walsh, D.B., Bolda, M.P., Goodhow, R.E., Dreves, A.J., Lee, J., Bruck, D.V., Walton, V.M., O’Neal, D.S., Zalom, F.G., 2011. *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae): invasive pest of ripening soft fruit expanding its geographic range and damage potential. Journal of Integrated Pest Management 106: 289–295.
- Wang, X.G., Kacar, G., Biondi, A., Daane, K.M., 2016. Foraging efficiency and outcomes of interactions of two pupal parasitoids attacking the invasive spotted wing drosophila. Biological Control 96: 64–71.
- West, A.S., 1961. Chemical attractants for adult *Drosophila* species. Journal of Economic Entomology. 54: 677–681.
- Weydert, C., Mandrin, J.F., 2013. Le ravageur émergent *Drosophila suzukii*: situation en France et connaissances acquises en verger (2e<sup>me</sup> partie). Infos-CTIFL 292:32–40.
- Wu, S.F.R., Tai, H. K., Li, Z.Y., Wang, X., Yang, S.S., Sun, W., Xiao, C., 2007. Field evaluation of different trapping methods of cherry fruit fly, *Drosophila suzukii*. Journal of Yunnan Agricultural University 22:776782v 22:776782.

## Bal Üretiminde Enerji Kullanımı: Mersin İli Örneği

Osman UYSAL 

Malatya Turgut Özal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü, Malatya

### Öz

Bu çalışmanın amacı, Mersin ilinde yer alan arıcılık işletmelerinin bal üretiminde kullandıkları girdi ve çıktılara ait enerji değerlerini ve enerji kullanım etkinliğini belirlemektir. Veriler, 2020 yılı Ekim ve Kasım aylarında Mersin ilinde tabakalı tesadüfi örnekleme yöntemiyle seçilen 81 arıcılık işletmesinden yüz yüze görüşme yoluyla toplanmış ve işletme büyüklüklerine göre analiz edilerek yorumlanmıştır. İşletmeler kovana sayılarına göre 30-100 kovana sahip olanlar birinci grupta, 101-180 kovana sahip olanlar ikinci grupta, 181 ve daha fazla kovana sahip olanlar ise üçüncü grup olmak üzere üç tabakaya ayrılmıştır. İşletme büyüklük grupları açısından 41 arıcılık işletmesi birinci grupta, 19 arıcılık işletmesi ikinci grupta ve 21 arıcılık işletmesi üçüncü grupta yer almıştır. Toplam enerji girdisi birinci grupta 61.85 MJ, ikinci grupta 66.58 MJ, üçüncü grupta ise 62.34 MJ olarak bulunmuş olup, işletmeler ortalamasına göre 63.08 MJ olarak hesaplanmıştır. Bal üretiminde kullanılan enerji kaynakları içinde en yüksek payı tüm işletme gruplarında yakıt almaktadır. Enerji çıktı/girdi oranı birinci grupta yer alan işletmelerde 1.61, ikinci grupta yer alan işletmelerde 1.75 ve üçüncü grupta yer alan işletmelerde 2.14 olarak bulunmuş olup, işletmeler ortalamasına göre ise 1.78 olarak belirlenmiştir. Spesifik enerji birinci grupta 7.91 MJ kg<sup>-1</sup>, ikinci grupta 7.25 MJ kg<sup>-1</sup>, üçüncü grupta ise 5.95 MJ kg<sup>-1</sup> olarak hesaplanmış olup, işletmeler ortalamasına göre 7.14 MJ kg<sup>-1</sup> olarak tespit edilmiştir. Yenilenemeyen enerji kaynakları sınırlı ve çevreye zarar verici özellikte olduğu için, üçüncü grupta yer alan işletmelerde yenilenemeyen enerji kaynaklarının toplam enerji girdileri içerisindeki payının daha düşük çıkması bir avantaj olarak değerlendirilebilir. Arıcılıkta kovana sayısının artırılmasının enerji kullanım etkinliğini artırmasına olumlu etkisinin olacağı söylenebilir.

**Anahtar Kelimeler:** Arıcılık, bal, enerji kullanım etkinliği, Mersin.

### Energy Use in Honey Production: Case of Mersin Province


#### Abstract

This study aimed to determine the energy equivalents and energy use efficiency of the inputs and outputs used in honey production by beekeeping enterprises in Mersin. The data were collected through face-to-face interviews from 81 beekeeping enterprises selected by stratified random sampling method in Mersin province. Data were collected in October and November 2020, analyzed, and interpreted in terms of enterprise sizes. According to the number of hives, the enterprises are divided into three groups: 30-100 hives in the first group, 101-180 hives in the second group, and 181 and more hives were in the third group. In terms of enterprise size, 41 beekeeping enterprises are in the first group, 19 beekeeping enterprises are in the second group, and 21 beekeeping enterprises are in the third group. Total energy input was 61.85 MJ in the first group, 66.58 MJ in the second group, and 62.34 MJ in the third group, and it was calculated as 63.08 MJ according to the average of the enterprises. Fuel had the highest ratio within the energy sources in all groups. The energy output/input ratio was 1.61 in the first group, 1.75 in the second group, 2.14 in the third group, and it was found as 1.78 on average. The specific energy was calculated as 7.91 MJ kg<sup>-1</sup> in the first group, 7.25 MJ kg<sup>-1</sup> in the second group, and 5.95 MJ kg<sup>-1</sup> in the third group, and it was determined as 7.14 MJ kg<sup>-1</sup> according to the average of the enterprises. Since non-renewable energy resources are limited and environmentally harmful, the fact that the share of non-renewable energy resources in the total energy inputs is lower in the enterprises in the third group can be considered as an advantage. It can be said that increasing the number of hives in beekeeping will positively increase the efficiency of energy use.

**Keywords:** Beekeeping, honey, energy use efficiency, Mersin.

Sorumlu Yazar/Correspondence to: O. Uysal; osman.uysal@ozal.edu.tr  
Geliş Tarihi/Received: 08.07.2021 Kabul Tarihi/Accepted: 06.10.2021

Makalenin Türü: Araştırma  
Category: Research

Osman UYSAL  <http://orcid.org/0000-0002-9010-2988>

### Giri

Arıcılık, arıyı ve emeğini kullanarak bitkisel kaynaklardan, insan beslenmesi sağlamak ve insan sağlığını korumak amacıyla bal, polen, arı sütü, propolis, arı zehri gibi ürünler ile birlikte arıcılığın önemli gelir unsurlarından olan ana arı, oğul gibi canlı materyalleri üretme faaliyetidir.

Ayrıca arıların bitkilerde tozla masındaki etkisi de dikkate alındığında, arıcılık faaliyetinin tarım sektörü için önemi belirgin bir şekilde ortaya çıkmaktadır (Kekeçoğlu ve Rasgele, 2013). Arıcılık, ülke ekonomisine önemli katkılar sağlamakta olup, tüm dünyada olduğu gibi Türkiye’de de son yıllarda önemli ölçüde gelişen



bir üretim faaliyeti haline gelmiştir (Sancak ve ark. 2013).

klim artlarının ve bitki örtüsünün uygun olması arı yetiştiriciliği ve arı ürünleri üretimi açısından oldukça önemlidir ve bu açıdan Türkiye avantajlı bir konuma sahiptir. Çünkü Türkiye’de, dünyadaki mevcut ballı bitki tür ve çeşitlerinin %75’i bulunmakta olup, farklı doş ve iklim koşulları, zengin bitki örtüsü, arazi yapısı ve bal arısı popülasyonlarındaki genetik çeşitlilik yönünden çok büyük arıcılık potansiyeline sahiptir (Anonim, 2018). 2020 yılı verilerine göre, Türkiye genelindeki toplam kovan sayısı 8 179 085 adet, bal üretimi 104 077 ton, balmumu üretimi 3765 ton, i letme sayısı 82 862 adettir (TÜ K, 2021).

Mersin ili arıcılık faaliyeti açısından değerlendirildiğinde, kültür bitkilerinin çeşitliliği, zengin turunçgil üretim alanları ve dağlık bölgelerdeki doğal kaynakların elverişliliği bakımından son derece elverişli bir ortam olmaktadır (Güneşoğlu ve Akyol, 2019). Mersin ili, Türkiye’de öncelikle gezici arıcılık için en uygun illerden biridir. Bununla birlikte, geleneksel üretim biçimleri, bir bütün olarak üretimi ve verimliliği etkileyerek piyasaya hakim olmaya devam etmektedir (Gürer ve Akyol, 2018). Mersin ili 2359 arıcılık i letmesi ile Türkiye’de 7. sırada yer almaktadır. Bal üretimi 2149.5 ton ile toplam üretimin %2.06’sına, 96.5 ton balmumu üretimi ile ise %2.56’sına denk gelmektedir (TÜ K, 2021).

Tarımsal üretimin yoğun olarak gerçekleştirildiği bölgelerde arı kimyasal kullanımı, atıkların çevreyi kirletmesi ve küresel ısınma gibi birçok faktör nedeniyle o bölgede yabayan arıların bölgeyi terk etmelerine ve bölgeye özgü olmayan yeni istilacı türlerin de yerleşmesine neden olmaktadır. Ayrıca arıcılıkta arı kayıpları ile enerji tüketiminde artışlar oldu ve ilkbaharda bazı türlerin bu nedenlerden dolayı yaşam döngüsünün sona erdiği bilinmektedir (Fründ ve ark., 2013). Bu nedenle tarımsal üretim sürecinde enerji kullanım düzeylerinin belirlenmesi ve tarımsal sistemlerin enerji tüketimi bakımından tanımlanıp gruplandırılmasında önemli bir yaklaşımdır (Baran ve Karaağaç 2014). Çevresel duyarlılığın hızla arttığı günümüzde bir tarımsal üretim sürecinde birim alandaki ürünün enerji tüketimi ile üretim için harcanan enerji tüketimi arasındaki oran, i letmelerin başarılı ve kârlı bir

üretim yapıp yapmadığının bir göstergesidir (Topdemir, 2018).

Üreticilerin çoğunlukla üretimi artırmak amacıyla yüksek enerjiye sahip girdiler kullanmaları üretim maliyetlerinin artmasına neden olmaktadır. Üretimin sürdürülebilirliği için üretim girdilerinin belirlenmesi ve enerji analizinin yapılması gerekmektedir. Enerji analizi, tarımsal üretim sistemindeki enerji akışı için bir yöntem sağlamakta olup, girdileri azaltmak ve verimliliği arttırmak için yol göstermektedir. Enerji kaynaklarının sınırlı olması ve enerji kullanımında hatalı uygulamalar üretimde sürdürülebilirliği olumsuz yönde etkileyeceğinden enerji tüketimini doğru bir şekilde planlanmalıdır.

Literatür incelendiğinde bal üretiminde enerji kullanımı üzerine fazla çalışılmamış görülmektedir. Omidi-Arjenaki ve ark. (2016) İran’da bal üretiminde enerji tüketimi ve girdi kullanımını belirlemiştir. Ayrıca, bal üretiminin enerji kullanım etkinliğini ve karlılığını tespit etmiştir. Bodescu ve ark. (2017) ve Adrian Moraru ve ark. (2020) Romanya’da farklı bölgelerde bal üretiminin enerji kullanım etkinliğini belirlemiştir. Bu çalışmada Mersin ilinde bal üretiminde kullanılan girdiler ve bu girdilerin enerji tüketimi ile letme gruplarına göre belirlenmiş, ayrıca bal üretiminde enerji kullanım etkinliği de tespit edilmiştir.

### Materyal ve Metot

Çalışmanın materyalini Mersin ilinde arıcılık faaliyeti yapan üreticilerle yapılan anket çalışmaları olmaktadır. Ayrıca çalışmada konuyla ilgili olarak yapılmış olan çalışmalar ve istatistiklerden de faydalanılmıştır.

Mersin ili Arı Yetiştiricileri Birliğinden arıcılık faaliyeti yapan üreticilerin bilgileri elde edilmiştir. Kovan sayısı bakımından varyasyon yüksek olduğu için tabakalı örnekleme yapılması uygun bulunmuştur. Arıcılık faaliyeti yapan i letmeler sahip oldukları kovan sayılarının gösterdiği dağılıma göre 30-100 kovana sahip olanlar (birinci grup), 101-180 kovana sahip olanlar (ikinci grup), 180’den fazla kovana sahip olanlar (üçüncü grup) olmak üzere üç gruba ayrılmıştır. Anket yapılan arıcılık i letmeleri Neyman yöntemine göre belirlenmiştir (Yamane, 1967). Tabakalı tesadüfi örnekleme yönteminde;

$$n = \frac{\sum(N_h * S_h)^2}{N^2 + D^2 + \sum N_h * (S_h)^2} \quad \text{ve} \quad n_i = \frac{N_h * S_h}{\sum N_h * S_h} * n$$

formülleri kullanılmıdır.

Formülde, n= örnek hacmini, N<sub>h</sub>= Tabakalardaki i letme sayısını, S<sub>h</sub> = Tabakalara ait standart sapmayı, S<sub>h</sub><sup>2</sup> = Tabakalara ait varyansı, N = Popülasyon hacmini, D = (d/Z); d = Ortalamadan belirli bir yüzde sapmayı Z = Serbestlik derecesine göre tablo de erini ve n<sub>i</sub> = Tabakalara dü en örnek sayısı ifade etmektedir.

Arıcılık yapan i letme sayısı, ve %95 güven aralı nda ve %10 hata payı ile 81 olarak belirlenmiştir. letme büyüklük grupları açısından da 41 arıcılık i letmesi birinci grupta, 19 arıcılık i letmesi ikinci grupta ve 21 arıcılık i letmesi ise üçüncü grupta yer almı tır.

Çalı mada, enerji e de erlerinin hesaplanabilmesi amacıyla bal üretiminde kullanılan girdilerin (i gücü, yakıt, yol, ilaç ve şeker) miktarları bulunmuştur. Girdi miktarları kovan başına hesaplanmış olup, enerji eşdeğeri

katsayılarının belirlenmesinde daha önce yapılan çalı malardan yararlanılmı tır. Çizelge 1'de girdilerin e de erlerine ait katsayılar yer almaktadır. Girdilerin enerji e de erleri megajul (MJ) cinsinden ifade edilmi ve tüm girdilerin MJ cinsinden enerji e de erlerinin toplanması ile toplam girdi e de eri hesaplanmı tır.

Bal üretiminde enerji çıktı/girdi oranı ve enerji verimliliği katsayılarının hesaplanmasında aşağıda yer alan formüller kullanılmı tır (Mandal ve ark., 2002).

$$\text{Enerji çıktı/girdi oranı} = \frac{\text{Enerji çıktısı (MJ kovan}^{-1})}{\text{Enerji girdisi (MJ kovan}^{-1})}$$

$$\text{Spesifik enerji} = \frac{\text{Enerji girdisi (MJ kovan}^{-1})}{\text{Verim (kg kovan}^{-1})}$$

$$\text{Enerji verimliliği} = \frac{\text{Verim (kg kovan}^{-1})}{\text{Enerji girdisi (MJ kovan}^{-1})}$$

$$\text{Net enerji} = \text{Enerji çıktısı (MJ kovan}^{-1}) - \text{Enerji girdisi (MJ kovan}^{-1})$$

Çizelge 1. Bal üretiminde girdi ve çıktılarının enerji e de erleri

Enerji E de eri Katsayısı (MJ birim <sup>-1</sup> )		Kaynaklar
<b>Girdiler</b>		
gücü(h)	1.96	Mandal ve ark., 2002; Singh, 2002
Yakıt (l)	56.31	Singh, 2002
Yol (km ton)	10.15	Omidi-Arjenaki ve ark. 2016
ilaç (kg)	13.64	Omidi-Arjenaki ve ark. 2016
eker (kg)	15.40	Omidi-Arjenaki ve ark. 2016
<b>Çıktı</b>		
Bal verimi (kg)	12.72	Omidi-Arjenaki ve ark. 2016

Enerji girdileri do rudan, dolaylı, yenilenebilir ve yenilenemeyen olmak üzere dört grupta incelenmektedir. Do rudan enerji; insan i gücü, eker, yakıt ve ilacı, dolaylı enerji ise yol miktarını kapsamaktadır. Yenilenebilir enerji kaynakları; insan i gücünü, yenilenemeyen enerji kaynakları ise yakıt, ilaç, eker ve yol miktarını kapsamaktadır.

Bununla birlikte çalı mada incelenen de i kenler açısından, i letme büyüklük grupları arasında

farklılık olup olmadığı belirlemek için varyans analizinden yararlanılmı tır.

### Bulgular ve Tartı ma

Üreticilerin bazı sosyo demografik özellikleri Çizelge 2'de verilmi tır. Birinci grupta yer alan üreticilerin ortalama ya ları 60.61, e itim süresi ortalaması 7.20 yıl, aile birey sayısı ortalaması 3.83, arıcılık deneyimleri 23.20 yıl ve arıcılıkta geçtikleri yer sayısı ortalama 2.34 olarak

bulunmu tur. İkinci grupta yer alan üreticilerin ortalama ya ları 58.05, e itim süresi ortalaması 7.58 yıl, aile birey sayısı ortalaması 3.89, arıcılık deneyimleri 25.79 yıl ve arıcılıkta gezdikleri yer sayısı ortalama 2.84 olarak bulunmu tur. Üçüncü grupta yer alan üreticilerin ortalama ya ları 51.54, e itim süresi ortalaması 8.90 yıl, aile birey sayısı ortalaması 3.76, arıcılık deneyimleri 25.10

yıl ve arıcılıkta gezdikleri yer sayısı ortalama 3.57 olarak bulunmu tur. Üreticilerin ya ları (F=6.796, p=0.002) ve arıcılık faaliyetinde gezdikleri yer sayısı (F=6.015, p=0.004) i letme büyüklük grupları açısından farklılık gösterirken, üreticilerin e itim süreleri, aile birey sayıları ve arıcılık deneyimleri i letme büyüklük grupları açısından farklılık göstermedi i belirlenmi tir.

Çizelge 2. Üreticilerin sosyo-demografik özellikleri

Sosyo Demografik Özellikler	1. Grup	2. Grup	3. Grup	Ortalama
Ya (yıl)	60.61 <sup>a</sup>	58.05 <sup>a</sup>	51.14 <sup>b</sup>	57.56
E itim süresi (yıl)	7.20	7.58	8.90	7.73
Aile birey sayısı (adet)	3.83	3.89	3.76	3.83
Arıcılık deneyimi (yıl)	23.20	25.79	25.10	24.30
Arıcılıkla gezilen yer sayısı (adet)	2.34 <sup>a</sup>	2.84 <sup>a</sup>	3.57 <sup>b</sup>	2.78

<sup>a, b</sup> Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel açıdan önemlidir (P<0.05)

letmelerin bal üretiminde kovan ba na kullandıkları girdi miktarları ve elde ettikleri bal verimleri Çizelge 3'te verilmi tir. Ara tırma bölgesinde birinci grupta yer alan i letmelerde bal üretiminde insan i gücü gereksinimi kovan ba na 0.56 saat, ikinci grupta yer alan i letmelerde 1.19 saat ve üçüncü grupta yer alan i letmelerde ise 1.22 saat olarak belirlenmi tir. Yakıt tüketiminin tüm i letme gruplarında birbirine yakın oldu u belirlenmi , birinci grupta kovan ba na yakıt tüketimi 0.56 l, ikinci grupta

0.59 l, üçüncü grupta ise 0.57 l olarak bulunmu tur. Arıcılık faaliyetinde gerçekleştirilen yol ise birinci grupta 1.81 km, ikinci grupta 1.63 km, üçüncü grupta ise 0.98 km olarak bulunmu tur. Birinci grupta kovan ba na ilaç tüketimi 0.06 kg, ikinci grupta 0.08 kg, üçüncü grupta ise 0.14 kg olarak tespit edilmi tir. Kovan ba na eker tüketimi ise birinci grupta 0.64 kg, ikinci grupta 0.85 kg, üçüncü grupta 1.05 kg olarak bulunmu tur.

Çizelge 3. Bal üretiminde kullanılan girdiler ve elde edilen çıktı miktarları

Girdiler	1. Grup	2. Grup	3. Grup	Ortalama
gücü (h)	0.56 <sup>a</sup>	1.19 <sup>b</sup>	1.22 <sup>b</sup>	0.88
Yakıt (l)	0.56	0.59	0.57	0.57
Yol (km ton)	1.81 <sup>a</sup>	1.63 <sup>a</sup>	0.98 <sup>b</sup>	1.55
ilaç (kg)	0.06 <sup>a</sup>	0.08 <sup>b</sup>	0.14 <sup>c</sup>	0.09
eker (kg)	0.64 <sup>a</sup>	0.85 <sup>b</sup>	1.05 <sup>c</sup>	0.80
Çıktı				
Bal verimi (kg)	7.82 <sup>a</sup>	9.19 <sup>b</sup>	10.48 <sup>b</sup>	8.83

<sup>a, b, c</sup> Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel açıdan önemlidir (P<0.05)

Kovan ba na elde edilen bal miktarı ise birinci grupta 7.82 kg, ikinci grupta 9.19 kg ve üçüncü grupta 10.48 kg olarak belirlenmi olup, i letmeler ortalamasına göre 8.83 kg olarak belirlenmi tir (Çizelge 3).

Çalı mada kullanılan girdiler açısından, i gücü (F=13.736, p=0.000), yol (F=4.901, p=0.010), ilaç (F=162.482, p=0.000), eker (F=38.333, p=0.000) girdileri ve bal verimi (F=14.225, p=0.000) i letme büyüklük grupları açısından farklılık gösterirken, yakıt tüketim miktarında

i letme büyüklük grupları açısından farklılık olmadığı belirlenmi tir.

Bal üretimin sürecinde kullanılan girdilerin ve elde edilen çıktının enerji e de erleri Çizelge 4'te verilmi tir. Girdilerin enerji e de erleri kullanılarak hesaplanan enerji girdisi birinci grupta 61.85 MJ, ikinci grupta 66.58 MJ ve üçüncü grupta ise 62.34 MJ olarak bulunmu olup, i letmeler ortalamasına göre 63.08 MJ olarak hesaplanmı tir. Bal üretiminde kullanılan tüm enerji kaynakları içinde en yüksek payı tüm gruplarda yakıt almaktadır ve i letme

ortalamasında 32.13 MJ'dür. Birinci ve ikinci grupta yer alan arıcılık işletmelerinde enerji girdileri içinde yakıt tüketiminden sonra en yüksek payı yol (18.35 MJ ve 16.59 MJ) alırken, üçüncü grupta ise eker (25.97 MJ) almaktadır. Tüm gruplarda enerji kaynaklarının içinde en düşük payı ilaç almaktadır. Omidi-Arjenaki ve ark. (2016) tarafından yapılan çalıda bal üretiminde enerji girdileri içinde en yüksek payı eker, Adrian Moraru ve ark. (2020) tarafından yapılan çalıda ise bal üretiminde enerji girdileri içinde en yüksek payı yakıt girdisinin aldığı belirlenmiştir.

Birinci grupta kovan başına 99.45 MJ, ikinci grupta 116.85 MJ, üçüncü grupta ise 133.32 MJ enerji çıktısı elde edilmiş olup, bu değerler işletmeler ortalamasına göre 112.31 MJ olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4).

Bal üretiminde enerji parametreleri Çizelge 5'te yer almaktadır. Bal üretiminden elde edilen enerji enerjinin kullanılan enerji girdilerine oranlanması ile bulunan enerji çıktı/girdi oranı birinci grupta 1.61, ikinci grupta 1.75, üçüncü

grupta ise 2.14 olarak bulunmuştur. İşletme büyüklük grupları arttıkça enerji çıktı/girdi oranının yükseldiği görülmüştür. İşletmeler ortalamasına göre enerji çıktı/girdi oranı ise 1.78 olarak belirlenmiştir. Omidi-Arjenaki ve ark. (2016) tarafından yapılan çalıda bal üretiminde enerji çıktı/girdi oranı 0.54, Bodescu ve ark. (2017) tarafından yapılan çalıda 0.38, Adrian Moraru ve ark. (2020) tarafından yapılan çalıda ise 0.47 olarak bulunmuştur.

Enerji verimliliği, enerji kullanımı başına alınan ürün miktarını ifade etmektedir ve bu parametre birinci grupta 0.13 kg MJ<sup>-1</sup>, ikinci grupta 0.14 kg MJ<sup>-1</sup>, üçüncü grupta 0.17 kg MJ<sup>-1</sup> olarak bulunmuştur. Bu sonuçlara göre, birim enerji başına elde edilen ürün miktarının birinci grupta 0.13 kg, ikinci grupta 0.14 kg ve üçüncü grupta 0.17 kg olduğu ve üçüncü grupta yer alan işletmelerin diğer işletme gruplarına göre daha avantajlı olduğu görülmektedir. İşletmeler ortalamasına göre enerji verimliliği 0.14 kg MJ<sup>-1</sup> olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 4. Bal üretiminde girdi ve çıktılarda enerji değerleri (MJ kovan<sup>-1</sup>)

Girdiler	1. Grup		2. Grup		3. Grup		Ortalama	
	Enerji Değeri	%	Enerji Değeri	%	Enerji Değeri	%	Enerji Değeri	%
<b>gücü</b>	1.09	1.76	2.32	3.48	2.39	3.83	1.72	2.72
<b>Yakıt</b>	31.65	51.18	33.43	50.21	31.91	51.19	32.13	50.94
<b>Yol</b>	18.35	29.67	16.59	24.92	9.95	15.96	15.76	24.98
<b>ilaç</b>	0.86	1.39	1.09	1.64	1.90	3.05	1.18	1.88
<b>eker</b>	9.90	16.01	13.15	19.75	16.19	25.97	12.29	19.49
<b>Toplam</b>	61.85	100.00	66.58	100.00	62.34	100.00	63.08	100.00
<b>Çıktı</b>								
<b>Verim</b>	99.45		116.85		133.32		112.31	

Net enerji, kullanılan enerji ile çıkan enerji arasındaki farkı ifade etmektedir ve birinci grupta kovan başına 37.60 MJ, ikinci grupta 50.27 MJ, üçüncü grupta ise 70.98 MJ olarak belirlenmiştir olup, işletmeler ortalamasına göre 49.23 MJ olarak bulunmuştur.

Bal üretiminde kullanılan girdilerin enerji parametreleri doğrudan, dolaylı, yenilenebilir ve

yenilenemeyen enerji kaynaklarına göre dağılımı da belirlenmiştir. Doğrudan enerjinin toplam enerji girdileri içindeki payı birinci grupta %70.33, ikinci grupta %75.08, üçüncü grupta ise %84.04 olarak bulunmuştur. Dolaylı enerjinin toplam enerji girdileri içindeki payı birinci grupta %29.67, ikinci grupta %24.92, üçüncü grupta ise %15.96 olarak belirlenmiştir.

Çizelge 5. Bal üretiminde enerji parametreleri

Enerji Parametreleri	1. Grup	2. Grup	3. Grup	Ortalama
Enerji çıktı/girdi oranı	1.61	1.75	2.14	1.78
Spesifik enerji (MJ kg <sup>-1</sup> )	7.91	7.25	5.95	7.14
Enerji verimliliği (kg MJ <sup>-1</sup> )	0.13	0.14	0.17	0.14
Net enerji (MJ kovan <sup>-1</sup> )	37.60	50.27	70.98	49.23
Doğrudan enerji (MJ kovan <sup>-1</sup> )	43.50 (%70.33)	49.99 (%75.08)	52.39 (%84.04)	47.32 (%75.02)
Dolaylı enerji (MJ kovan <sup>-1</sup> )	18.35 (%29.67)	16.59 (%24.92)	9.95 (%15.96)	15.76 (%24.98)
Yenilenebilir enerji (MJ kovan <sup>-1</sup> )	1.09 (%1.76)	2.32 (%3.49)	2.39 (%3.83)	1.72 (%2.73)
Yenilenemeyen enerji (MJ kovan <sup>-1</sup> )	60.76 (%98.24)	64.26 (%96.51)	59.95 (%96.17)	61.36 (%97.27)
Toplam enerji (MJ kovan <sup>-1</sup> )	61.85 (%100)	66.58 (%100)	62.34 (%100)	63.08 (%100)

Spesifik enerji, ürün başına kullanılan enerji miktarını ifade etmektedir. Spesifik enerji birinci grupta 7.91 MJ kg<sup>-1</sup>, ikinci grupta 7.25 MJ kg<sup>-1</sup>, üçüncü grupta ise 5.95 MJ kg<sup>-1</sup> olarak belirlenmiştir. Bu durumda bir kg bal üretmek için gerekli enerji miktarının birinci grupta 7.91 MJ, ikinci grupta 7.25 MJ ve üçüncü grupta 5.95 MJ olduğu ve üçüncü grupta yer alan işletmelerin diğer işletme gruplarına göre daha avantajlı olduğu görülmektedir. İşletmeler ortalamasına göre spesifik enerji 7.14 MJ kg<sup>-1</sup> olarak bulunmuştur.

Yenilenebilir enerji kaynaklarının toplam enerji girdileri içindeki payı birinci grupta %1.76, ikinci grupta %3.49, üçüncü grupta %3.83 olarak bulunmuştur. Yenilenemeyen enerji kaynaklarının toplam enerji girdileri içindeki payı ise birinci grupta %98.24, ikinci grupta %96.51, üçüncü grupta %96.17 olarak belirlenmiştir. Yenilenemeyen enerji kaynakları sınırlı ve çevreye zarar verici özellikte olduğundan, üçüncü grupta yer alan işletmelerde yenilenemeyen enerji kaynaklarının toplam enerji girdileri içindeki payının az da olsa daha düşük çıkması bir avantaj olarak değerlendirilebilir.

### Sonuç

Gıda üretimi için tüketilen başta enerji miktarı olmak üzere diğer girdiler, çevre üzerinde oldukça önemli etkiye sahip diğer keneler olarak ifade edilmektedir. Dolayısıyla çevrenin korunması yalnızca mevcut üretim koşullarının sürdürülmesi açısından değil aynı zamanda da gelecek nesillere daha sağlıklı bir ortam

birakılması açısından önem arz etmektedir. Teknolojik gelişmeler sonucunda mekanizasyonla madde tarımsal üretimde yoğun girdi kullanımına paralel olarak tarımsal üretimde enerji kullanımını da arttırmıştır. Bununla birlikte iklim değişikliği, bitki örtü yapısında meydana gelen değişiklikler gibi önemli diğer faktörler arıcılık işletmelerinin üretim yapısında önemli değişikliklere neden olmaktadır.

Bu çalışmada, Mersin ilinde arıcılık faaliyeti yapan işletmelerin üretiminde girdi ve çıktı enerjileri için enerji tüketim düzeyi araştırılmıştır. Yüz yüze anket tekniği ile 81 arıcılık işletmesinden veri toplanmıştır. İşletmeler tabakalı tesadüfi örnekleme yöntemi ile seçilmiş ve işletme büyüklüklerine göre üç gruba ayrılmıştır. İşletmeler büyüklük gruplarında ve işletmeler ortalamasında en önemli enerji gereksinimi olan girdiler yakıt ve yol girdileri olarak belirlenmiştir. Bal üretiminde verim ve bal kalitesi açısından gezginci arıcılık önemlidir. Bu nedenler sürekli olarak artı gösteren yakıt masrafı ile birlikte nakliye giderlerinin de artması gezginci arıcılığı olumsuz yönde etkilemektedir. Verimi düşürmeden veya girdi yoğunluğunu arttırmadan enerji kullanımını azaltabilecek bazı alternatif uygulamalar ile enerji etkinliği sağlamak mümkündür. Bu nedenle arıcıların söz konusu bu girdileri azaltması yönünde yapılacak olan bir destekleme modeli enerji tüketiminde üstlenilen maliyeti azaltıcı etkiye neden olacaktır. Çalışmada bir diğer önemli enerji gereksinimi olan girdi elek olarak tespit edilmiştir. Arıcılar özellikle koloni mevcudunun az ve çevrede

nektar varlı mın yetersiz oldu u dönemlerde ana arılarını yumurtlamaya te vik etmek ve kolonilerini güçlendirmek amacıyla eker kullanımını tercih etmektedir ancak zaman zaman a ırı eker kullanımı oldu u bilinmektedir. Bu nedenle enerji kullanım düzeyini azaltmak açısından arıcılara düzenli aralıklarla nektar akım dönemlerine göre besleme yöntemleri ile ilgili e itim ve yayım faaliyetleri düzenlenmelidir.

letme büyüklük grupları açısından de erlendirildi inde birinci ve ikinci gruptaki i letmelerde bal üretiminde enerji kullanım etkinli i 1'in üzerinde iken üçüncü grupta yer alan i letmelerde bal üretimi sonucunda enerji kullanım etkinli i ise 2'nin üzerinde hesaplanmı tır. Birinci ve ikinci gruptaki i letmelerde enerji kullanım etkinli inin birbirine oldukça yakın oldu u belirlenmi tir. Tüm gruplarda girdilerin etkin kullanıldı ı ancak en etkin girdi kullanımının üçüncü grupta yer alan i letmeler tarafından gerçekleştirildi i görülmektedir. Di er bir ifadeyle, üçüncü grupta yer alan yani 180'in üzerinde kovana sahip olan arıcıların girdileri daha etkin kullandıkları tespit edilmi tir. Bu durumda, Mersin ilinde arıcılıkta kovan sayısının artırılmasının enerji kullanım etkinli inin artmasına olumlu etkisinin olaca mını göstermektedir. Verim kaybına neden olan bir di er husus da olumsuz iklim ko ullarıdır. iklim ko ullarının olumsuz etkisini azaltmak için üreticilerin sigorta yaptırması te vik edilmelidir.

### Kaynaklar

- Adrian Moraru, R., Bodescu, D., Magdici, M., Simeanu, D., Bulgariu, E., 2020. Analysis of the Energy Input-Output of Honey Production in the Mountainous Area of Romania. *Environmental Engineering and Management Journal*. 18(11): 2429-2440.
- Anonim, 2018. Arıcılık. Tarımsal Ekonomi ve Politika Geli tirme Enstitüsü, Yayın No: 26, Ankara.
- Baran, M. F., Karaa aç, H. A., 2014. Kırklareli Ko ullarında kinci Ürün Ayçiçe i Üretiminde Enerji Kullanım Etkinli inin Belirlenmesi. *Türk Tarım ve Do a Bilimleri Dergisi*, 1(2), 117-123.
- Bodescu, D., tefan, G., Adrian Moraru, R., Coca, O., Brum , S., Doli , M.G., 2017. Input-output energy analysis of honey production in Ia i County, Romania. 30th IBIMA Conference: 8-9 November 2017, Madrid, Spain.
- Fründ, J., Zieger, S.L., Tschardtke, T. 2013. Response Diversity of Wild Bees to Overwintering Temperatures. *Oecologia*. 173(4):1639-1648.
- Güne do du, M., Akyol, E., 2019. Investigation of Beekeeping Structure in Mersin Province and Determination to Infestation Level of Varroa Destructor in Bee Colonies. 4th International Anatolian Agriculture, Food, Environment and Biology Congress, Congress Book. p. 283-284.
- Gürer, B., Akyol, E., 2018. Tüketicilerin bal tüketiminde gıda güvenilirli i bilincinin incelenmesi: Ni de ili örne i. *Türk Tarım-Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 6(10), 1303-1310.
- Kekeço lu, M., Rasgele, P. G., 2013. Düzce ili Yı lca ilçesindeki arıcılık faaliyetleri üzerine bir çalı ma. *Uluda Arıcılık Dergisi*, 13(1), 23-32
- Mandal, K.G., Saha, K.P., Gosh, P.L., Hati, K.M., Bandyopadhyay, K.K., 2002. Bioenergy and Economic Analyses of Soybean Based Crop Production Systems in Central India. *Biomass & Bioenergy*. 23:337-345.
- Omidi-Arjenaki, O., Ebrahimi, R., Ghanbarian, D., 2016. Analysis of Energy Input and Output for Honey Production in Iran (2012-2013). *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 59(2016): 952-957.
- Sancak, K., Zan Sancak, A., Aygören, E., 2013. Dünyada ve Türkiye'de Arıcılık. *Arıcılık Ara tırma Dergisi*. 10: 7-13
- Singh, J.M., 2002. On Farm Energy Use Pattern in Different Cropping Systems in Haryana. In: *Sustainable Energy Systems and Management*. Master of Science, Germany. India: International Institute of Management University of Flensburg. .
- Topdemir, T., 2018. Menemen Ko ullarında Pamuk Yeti tiricili inde Uygulanan Farklı Toprak İleme Yöntemlerinin Enerji Verimlili i ve Kullanım Etkinli inin Belirlenmesi. Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi (yayınlanmamı ), 111.
- TU K, 2021. Türkiye statistik Kurumu. statistik göstergeler. <http://www.tuik.gov.tr> Eri im tarihi: 01.07.2021.

Yamane, T., 1967. Elementary Sampling Theory  
Prentice. Hall Inc., Englewood Cliffs, N.J.,  
USA.

## Alatarım Dergisi Etik İlkeler ve Yayın Politikası

### Yayın Eti i

Alata Bahçe Kùltürleri Ara tırma Enstitüsü Alatarım Dergisi'nin yayın süreci, bilginin bilimsel yöntemle yansız biçimde üretilmesi, geli tirilmesi ve payla ılmasına dayanır.

Hakemli makaleler, bilimsel yöntemin uygulanmasını, yansızlı ı sa layan çalı malardır. Bilimsel üretimin gerçeikle tirilmesinde yayın sürecinin tüm bile enlerinin; editör, yayın kurulu, yazarlar ve hakemlerin etik ilkelere uymaları gerekir. Bu kapsamda Alata Bahçe Kùltürleri Ara tırma Enstitüsü Alatarım Dergisi'nin yayın eti i ile açık eri im politikası da, Yayın Eti i Komitesi'nin (Committee on Publication Ethics, COPE) açık eri imde yayınladı ı kılavuzlar ve politikalar do rultusunda (Örne in "Yayın Eti i Komitesi (COPE) Davranı Kuralları ve Dergi Editörleri için En yi Uygulama Kılavuzları; "Code of Conduct and Best Practice Guidelines for Journal Editors" ve "COPE Best Practice Guidelines for Journal Editors") yayın sürecinin tüm bile enlerinin etik ilkelere uymasını gerektirmektedir.

### Yazarların Etik Sorumlulukları

- Çalı mayla ili kili verilerin do rulu undan emin olmak, ara tırmasına ili kin kayıtlarını düzenli tutmak ve olası bir talep üzerine bu verilere eri im verebilmek.
- Gönderdi i makalenin ba ka bir yerde yayımlanmadı ından veya kabul edilmedi inden emin olmak.
- Sundu u içerik yayımlanmı veya sunulan içerikle e le irse, bu çakı mayı kabul etmek ve alıntı yapmak, gerekti inde editöre, çalı masıyla ilgili benzer içeri e sahip olabilecek herhangi bir çalı ma varsa bunun bir kopyasını sunmak, ba ka kaynaklardan herhangi bir içeri i ço altmak ya da kullanmak için izin almak, atf göstermek.
- Makaleye katkı sa lamayan ki ilerin adını yazar olarak yazmamak. Makale de erlendirme süreci ba ladıktan sonra makalenin yazar sırasını de i tirmemek, yazar çıkartma ve ekleme talep etmemek.
- Herhangi bir çıkar çatı ması durumunda, makalesiyle ilgili etik bir ihlal tespit etti inde bunu editör ve yayıncı ile payla mak, hata beyanı, zeyilname, tazminat bildirimini yayınlamak veya gerekli görüldü ü durumlarda çalı mayı geri çekmek.
- Benzerlik oranı %20'nin altında olmalıdır.

### Editörlerin Etik Görev ve Sorumlulukları

- Cinsiyet, dini veya politik inançlar, yazarların etnik veya co rafi kökenleri üzerine ayırım yapılmaksızın görevlerini yerine getirirken dengeli, objektif ve adil bir ekilde hareket etmek.
- Dergiye gönderilen çalı maları içeri ine göre de erlendirmek, hiçbir yazara ayrıcalık göstermemek.
- Olası çıkar çatı malarını önlemek adına gerekli önlemleri almak ve varsa mevcut beyanları de erlendirmek.
- Dergiyi sürekli geli tirmeye, yayın niteli ini yükseltmeye çaba göstermek.
- Makale ve dergi yayım sürecinde fikri mülkiyet hakları, bilimsel-etik olmayan davranı larla, intihalle, atf çetecili yle ilgili önlemleri almak.
- Etik ihlali niteli inde bir ikâyet olması durumunda, derginin politika ve prosedürlerine ba lı kalarak gerekli prosedürleri uygulamak. Yazarlara, gelen ikâyete cevap vermek için bir fırsat vermek, çalı ma kime ait olursa olsun gerekli yaptırımları uygulamaktan kaçmamak.
- Derginin amaç ve kapsamına uygun olmaması durumunda gelen çalı mayı reddetmek.
- Derginin yayın politikaları arasında bulunan kör hakemlik ve de erlendirme süreci politikalarını uygular, hakemlerin kimlik bilgilerini gizli tutmak, her makalenin yansız ve süresi içinde de erlendirilmesini sa lamak,

### Hakemlerin Etik Sorumlulukları

- Editörün karar verme sürecine katkıda bulunmak için makaleyi objektif olarak zamanında incelemek ve sadece uzmanlık alanı ile ilgili çalı maları de erlendirmeyi kabul etmek.
- De erlendirmeyi nesnel bir ekilde sadece çalı manın içeri i ile ilgili olarak yapmak. Dini, siyasi ve ekonomik çıkarlar gözetmeden çalı mayı de erlendirmek.
- De erlendirmesini kabul ettikleri makaleyi süresi içinde de erlendirmek.
- Yayınlanacak makalenin kalitesini yükseltmeye yardımcı olacak yönlendirmelerde bulunmak ve çalı mayı titizlikle incelemek. Yorumlarını yapıcı ve nazik bir dille yazara iletme.
- Editör ve yazar tarafından sa lanan bilgilerin gizlili ini korumak, gizlilik ilkesi gere i inceledi i çalı mayı de erlendirme sürecinden sonra yok etmek, kör hakemli e aykırı bir durum varsa editöre bildirmek ve çalı mayı de erlendirmemek.
- Potansiyel çıkar çatı malarının (mali, kurumsal, i birlikçi ya da yazar ve yazar arasındaki di er ili kiler) farkında olmak ve gerekirse bu yazı için yardımlarını geri çekmek konusunda editörü uyarmak.



## Alatırım Dergisi Yayın İlkeleri

**Alatırım** dergisi TÜB TAK/ULAKB M TR Dizin ve CAB INTERNATIONAL tarafından dizinlenen, Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü - Alata tarafından yılda 2 defa çıkarılacak olan tarımsal içerikli makalelerin yayınlanacağı, hakemli bir dergidir. Bu dergide *tüm tarımsal konularda* araştırma ve derleme makaleleri yayınlanacaktır.

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

Dergi yazınma adresi:

**Alatırım Dergisi**

**Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü**

**33740 Erdemli - Mersin**

e-posta

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

### Alatırım Dergisi Yazın Kuralları

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**Alata Bahçe Kültürleri  
Araştırma Enstitüsü**



**ALATA**

BAHÇE KÜLTÜRLERİ ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ

**Alata Horticultural  
Research Institute**

33740 Erdemli, MERSİN, TÜRKİYE

Tel : 0 324 518 00 52 - 54

Fax : 0 324 518 00 80

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

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