

Meyve Fruit Science Bilimi

e-ISSN: 2148-8770 YIL/YEAR: 2023 CİLT/VOLUME: 10 ÖZEL SAYI/SPECIAL ISSUE



Published by
Fruit Research Institute Eğirdir, Isparta, TÜRKİYE

TAGEM JOURNALS

Meyve 
Fruit
Science Bilimi

MARTEM

MEYVECİLİK ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ

Meyve Bilimi/Fruit Science

Yayınlayan (Publisher)

Meyvecilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Eğirdir/Isparta
(Fruit Research Institute)

Sahibi (Owner)

Dr. Şerif ÖZONGUN
Müdür (Director)

Baş Editör (Editor in Chief)

Doç. Dr. Hasan Cumhuri SARISU

Editör Kurulu (Editorial Board)

Prof. Dr. Aydın UZUN
Prof. Dr. Engin ERTAN
Prof. Dr. Fatma Handan GİRAY
Prof. Dr. Fatma KOYUNCU
Prof. Dr. Mehmet Ali KOYUNCU
Doç. Dr. Ayşe Nilgün ATAY
Doç. Dr. Cenk KÜÇÜKYUMUK
Doç. Dr. Emel KAÇAL
Doç. Dr. Ersin ATAY
Doç. Dr. Kadir UÇGUN
Doç. Dr. Melike ÇETİNBAS
Doç. Dr. Zehra BABALIK
Dr. Öğr. Üyesi Ebru ÖNEM
Dr. Öğr. Üyesi Sebahattin YILMAZ
Dr. Öğr. Üyesi Yılmaz SESLİ
Dr. Gökhan ÖZTÜRK
Uzman Fatma Pınar ÖZTÜRK
(İsimler ünvanlara göre alfabetik sırayla yazılmıştır)

Teknik Editör

Dr. Melih AYDINLI

Dil Editörü

Dr. Seçkin GARGIN

Danışma Kurulu (Advisory Board)

Prof. Dr. Aydın UZUN
Prof. Dr. Bekir Erol AK
Prof. Dr. Bekir ŞAN
Prof. Dr. Fatih ŞEN
Prof. Dr. Fatma KOYUNCU
Prof. Dr. Halil Güner SEFEROĞLU
Prof. Dr. İbrahim BOLAT
Prof. Dr. İsmail KARACA
Prof. Dr. Mustafa AKBULUT
Prof. Dr. Oğuzhan ÇALIŞKAN
Prof. Dr. Recep AY
Prof. Dr. Resul GERÇEKÇİOĞLU
Prof. Dr. Serra HEPAKSOY
Prof. Dr. Sibel ÖZILGEN
Prof. Dr. Turgut YEŞİLOĞLU
Doç. Dr. Cenk KÜÇÜKYUMUK
Doç. Dr. Emel KAÇAL
Doç. Dr. Filiz BAYSAL
Doç. Dr. Hasan PINAR
Doç. Dr. Köksal AYDINŞAKIR
Doç. Dr. Mehmet POLAT

Doç. Dr. Nafiye ÜNAL
Doç. Dr. Özkan KAYA
Doç. Dr. Selman ULUIŞIK
Doç. Dr. Sultan Filiz GÜÇLÜ
Doç. Dr. Zehra BABALIK
Dr. Arzu ŞEN
Dr. Funda ÖZÜSOY
Dr. İbrahim GÜR
Dr. Mehmet Emin AKÇAY
Dr. Mehmet Sedat SEVİNÇ
Dr. Müge ŞAHİN
Dr. Öğretim Üyesi Alamezzin BAYAV
Dr. Öznur ÇETİN
Atakan GÜNEYLİ
Gülşay DEMİR
Hakkı KOÇAL
İsmail YAMAN
Mehmet ÖZDEMİR

(İsimler ünvanlara göre alfabetik sırayla yazılmıştır)

İletişim Bilgileri (Contact Information)

Meyvecilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü
PK.: 2 32500 Eğirdir / İSPARTA
Tel: +90 246 313 2420-21
Faks: +90 246 313 2425
İnternet: dergipark.gov.tr/meyve

Ulusal Meyvecilik Sempozyumu Özel Sayısı

Cilt (Volume): 10 Özel Sayı (Special Issue) Yıl (Year): 2023
e-ISSN: 2148-8770

Ulusal Meyvecilik Sempozyumu

Düzenleme Kurulu

Onursal Başkan: Dr. Metin Türker
(Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürü)

Sempozyum Başkanı: Dr. Şerif ÖZONGUN

Sekreteryaya

Doç. Dr. Melike ÇETİNBAŞ
Doç. Dr. Hasan Cumhur SARISU

Kurul Üyeleri

Figen AKYÜZ
Mesut ALTINDAL
Dr. Melih AYDINLI
Dr. İsmail DEMİRTAŞ
Vesile EREN
Dr. Seçkin GARGIN
Atakan GÜNEYLİ
Dr. İbrahim GÜR
Doç. Dr. Emel KAÇAL
Hakkı KOÇAL
Dilek KARAMÜRSEL
Ömer Faruk KARAMÜRSEL
Fatma Pınar ÖZTÜRK
Dr. Gökhan ÖZTÜRK
Rafet SARIBAŞ
Ayşegül SARISU
Turgay SEYMEN
Burcu YAMAN

(Sıralama soyadlarının alfabetik sırasına göre yapılmıştır.)

Ulusal Meyvecilik Sempozyumu

Bilim Kurulu

Prof. Dr. Adnan Nurhan YILDIRIM
Prof. Dr. Ahmet EŐİTGEN
Prof. Dr. Ali İSLAM
Prof. Dr. Ali KÜDEN
Prof. Dr. Aydın UZUN
Prof. Dr. Ayzin KÜDEN
Prof. Dr. Bahri KARLI
Prof. Dr. Bayram Murat ASMA
Prof. Dr. Bekir Erol AK
Prof. Dr. Bekir ŞAN
Prof. Dr. Cengiz SAYIN
Prof. Dr. Çiğdem ULUBAŐ SERÇE
Prof. Dr. Engin ERTAN
Prof. Dr. Esra ÇAPANOĞLU GÜVEN
Prof. Dr. Fatih ŞEN
Prof. Dr. Fatma Handan GIRAY
Prof. Dr. Fatma KOYUNCU
Prof. Dr. Fatma YILDIRIM
Prof. Dr. Gürsel KARACA
Prof. Dr. Halil Güner SEFEROĞLU
Prof. Dr. Hasan PINAR
Prof. Dr. Hatice DUMANOĞLU
Prof. Dr. Hikmet GÜNAL
Prof. Dr. Hülya ÖZGÖNEN ÖZKAYA
Prof. Dr. İbrahim BOLAT
Prof. Dr. İbrahim ERDAL
Prof. Dr. İsmail KARACA
Prof. Dr. Kazım GÜNDÜZ
Prof. Dr. Levent BAŐAYİĐİT
Prof. Dr. Lütfi PIRLAK
Prof. Dr. Mehmet Ali KOYUNCU
Prof. Dr. Mehmet Atilla AŐKIN
Prof. Dr. Mustafa AKBULUT
Prof. Dr. Mustafa ERKAN
Prof. Dr. Oğuzhan ÇALIŞKAN
Prof. Dr. Okan ÖZKAYA
Prof. Dr. Rahmi TÜRK
Prof. Dr. Recep AY
Prof. Dr. Resul GERÇEKÇİOĞLU
Prof. Dr. Safder BAYAZİT
Prof. Dr. Sedat SERÇE
Prof. Dr. Serra HEPAKSOY
Prof. Dr. Sibel ÖZİLGEN
Prof. Dr. Sibel YORULMAZ
Prof. Dr. Turgut YEŞİLOĞLU
Prof. Dr. Veli ERDOĞAN

Prof. Dr. Yaşar AKÇA
Prof. Dr. Yusuf UÇAR
Doç. Dr. Ayşe Nilgün ATAY
Doç. Dr. Ayşe ÖZDEM
Doç. Dr. Burhanettin İMRAK
Doç. Dr. Cenk KÜÇÜKYUMUK
Doç. Dr. Ersin ATAY
Doç. Dr. Kadir UÇGUN
Doç. Dr. Köksal AYDINŐAKİR
Doç. Dr. Mehmet POLAT
Doç. Dr. Nafiye ÜNAL
Doç. Dr. Özkan KAYA
Doç. Dr. Sultan Filiz GÜÇLÜ
Doç. Dr. Őeyda ÇAVUŞOĞLU
Doç. Dr. Yasemin GÜLER
Doç. Dr. Zeliha KÜÇÜKYUMUK
Dr. Öğr. Üyesi Alamettin BAYAV
Dr. Öğr. Üyesi Sebahattin YILMAZ
Dr. Öğr. Üyesi Selman ULUIŞIK
Dr. Adalet HAZİR
Dr. Ajlan YILMAZ
Dr. Arzu ŞEN
Dr. Ayşe UYSAL MORCA
Dr. AyŐen ALAY VURAL
Dr. Bengi TOPKAYA
Dr. Birgül ERTAN
Dr. Duygu ÖZELÇİ
Dr. Erdem ÇİÇEK
Dr. Erol AYDIN
Dr. Fikret TÜFEKÇİ
Dr. Filiz BAYSAL
Dr. Gökhan ÖZTÜRK
Dr. M. Emin AKÇAY
Dr. Müge ŞAHİN
Dr. Nevzat ASLAN
Dr. Osman Sedat SUBAŐI
Dr. Öznur ÇETİN
Dr. Salih KESKİN
Dr. Suat KAYMAK
Dr. Süleyman BAYRAM
Dr. Şenay KURT
Dr. Tuba BEŐEN
Dr. Yılmaz BOZ
Dr. Yunus BAYRAM

(İsimler ünvanlara göre alfabetik sırayla yazılmıştır)

İçindekiler (Contents)

Makale İsmi	Sayfa No
Kayısının İlkbahar Geç Donlarına Toleransı Üzerine "Azospirillum brasilense" İzolatlarının Etkisi Gelişimine Etkisi Effect of "Azospirillum brasilense" Isolates on Apricot Late Frost Tolerance	1-5
Özkan KAYA, Salih KESKİN, Cafer KÖSE, Metin TURAN Dünyada ve Ülkemizde Turunçgil Virüs Arındırma Programları Citrus Virus Sanitation Programmes in World and Türkiye	6-11
Şenay KURT, Ertuğrul TURGUTOĞLU, Gülay DEMİR Melezleme Islahı ile Elde Edilmiş 'GM-39' Zeytin Çeşit Adayının Tozlayıcılarının Belirlenmesi Determination of Self-Fertility of the 'GM-39' Olive Cultivar Candidate Obtained by Hybridization Breeding	12-18
Hükümrhan GÜL, Nihal ACARSOY BİLGİN, Mehmet YORGANCI, Nurcan ULUÇAY Yabani Zeytinde Vermikompost, Deniz Yosunu Özü ve Gibberellik Asit Uygulamalarının Çimlenme ve Çöğür Gelişimine Etkisi The Effect of Vermicompost, Seaweed Extract and Gibberellic Acid Applications on Germination and Seedling Growing of Wild Olives	19-24
Murat GÜNERİ Mayıs Böceği [(Melolontha spp.) (Coleoptera: Scarabaeidae)] ile Mücadelede Biopreparatların Rolü Role of Biopreparats in The Control of Common Cockchafer [(Melolontha spp.) (Coleoptera: Scarabaeidae)]	25-29
Ebru GÜMÜŞ, Çiğdem BULAM KÖSE, Arzu SEZER Organik Kivi Üretiminde Canlı ve Cansız Malç Kullanımının Yabancı Ot Gelişimi ile Besin Elementleri Üzerine Etkileri The Effects of Living and Non-living Mulch Use on Weed Growth and Nutrient Elements in Organic Kiwi Production	30-36
Damla ÇİL, Ebru GUMUS, Yasemin YAVUZKILIÇ, Özlem BOZTEPE, Onur KOLÖREN, Arzu SEZER "BEYLİK" Zeytin Çeşidi Olive Variety "BEYLİK"	37-40
Hülya KAYA, Mehmet HAKAN, Uğur GÜLOĞLU, Filiz SEFER, Öznur ÇETİN, Nurengin METE, Nurcan ULUÇAY	

Türkiye’de Yetiştirmekte Olan Kırmızı Ejder Meyvesi (<i>Hylocereus polyrhizus</i>)’ nin Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi	
Determination of Physical and Chemical Properties of Red Dragon Fruit Grown in Türkiye	41-47
Büşra YILMAZ, Seda ERSUS	
Pastörizasyon İşlemi Uygulanan Kuru Trabzon Hurmalarının Depolama Süresince Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi	
Determination of Physical and Chemical Properties of Dried Persimmons Applied Pasteurization Process During Storage	48-54
Eylül Elif METİNER, Seda ERSUS, Büşra YILMAZ, Zülal AKSOY, Ayça AKYÜZ, İdil TEKİN	
Örtüaltında Yetiştirilen ‘Flariba’ Nektarin (<i>Prunus Persica</i> var. <i>Nectarina Maxim</i>) Çeşidinde Slender Spindle ve V Budama Sistemlerinin Meyve Kalite Özelliklerine Etkileri	
The Effects of Slender Spindle and V Pruning Systems on Fruit Quality Properties in Greenhouse Grown ‘Flariba’ Nectarine (<i>Prunus Persica</i> var. <i>Nectarina Maxim</i>)	55-59
Ersin RENCÜZOĞULLARI, Derya KILIÇ, Oğuzhan ÇALIŞKAN	
Ayvada Çiçek İzolasyonu ve Farklı Polinasyon Yöntemlerinin Meyve Tutumu Üzerine Etkileri	
The Effects of Flower Isolation and Different Pollination Methods on Quince Fruit Set	60-64
Müge ŞAHİN	
Dünyada ve Türkiye’de Turunçgillerin Gelişimi ve BATEM’in Rolü	
The Development of Citruses in the World and in Türkiye, The Role of BATEM	65-70
Ertuğrul TURGUTOĞLU, Şenay KURT, Gülay DEMİR, Zeynep ERYILMAZ	
Isparta İli Soğuk Hava Depo Varlığı ve Özellikleri	
Existence and Features of Cold Storage in Isparta Province	71-79
Atakan GÜNEYLİ, Dilek KARAMÜRSEL, Fatma Pınar ÖZTÜRK	
Isparta’da Elma Muhafaza Amaçlı Kullanılan Soğuk Hava Depolarındaki Yapı Malzemelerinin Depolama Kalitesi Üzerine Etkisinin Değerlendirilmesi	
Evaluation of the Effects of Building Materials on Storage Quality in Cold Storages Used for Apple Preservation in Isparta	80-86
Halil İbrahim YILMAZ	

Denizli İli Çal İlçesinden Selekte Edilen Hünnap Genotiplerinin Meyve Tutum Oranlarının Belirlenmesi	87-91
Determination of Fruit Set Rates of Jujube Genotypes Selected from Denizli-Çal Province	
Ezgi OKAN ARIKAN, Müge ŞAHİN	
Aronya (<i>Aronia melanocarpa</i> (Michx.) Elliott)'nın Mikroçoğaltımında Bitki Büyüme Düzenleyicilerinin Etkileri	92-99
Effects of Plant Growth Regulators on Micropropagation of Aronia (<i>Aronia melanocarpa</i> (Michx.) Elliott)	
İlknur ESKİMEZ, Mehmet POLAT	
<i>Vaccinium corymbosum</i> 'Duke' Çeşidinde Kromozom Katlama Çalışmaları	100-104
Chromosome Doubling Studies in <i>Vaccinium corymbosum</i> 'Duke' Species	
Ebru AKYÜZ, Mehmet POLAT, Gizem GÖÇE AKKAYA, İlknur ESKİMEZ	
Kiraz Meyvelerinin Uçakla Taşınmasında Farklı Termal Örtülerinin Etkinliğinin Belirlenmesi	105-111
Determining the Effectiveness of Different Thermal Covers in Airplane Transport of Cherry Berries	
Fatih ŞEN, Deniz EROĞUL	
Hasat Öncesi Yapraktan Lizofosfatidiletanolamin Uygulamasının 'Regina' Kiraz Çeşidinin Renklenmesine ve Hasat Sonrası Dayanımına Etkilerinin Araştırılması	112-118
Investigation of the Impacts of Pre-Harvest Foliar Application of Lysophosphatidylethanolamine on Coloring and Post-Harvest Durability of the 'Regina' Cherry Variety	
Fatih ŞEN, Duygu ÇAPKIN, Enes YILMAZ, Ali DAYIOĞLU, Salman KABAYEL	
Meyer, Limoneria 8A ve BATEM Pınarı Limon Çeşitlerinde Bazı Anaçlar Üzerinde Aşı Tutma ve Gelişimlerinin Belirlenmesi	119-123
Determination of Development and Graft Success Rate in Meyer, Limoneria 8A and BATEM Pınarı Lemon Varieties Grafted on Some Rootstocks	
Gülay DEMİR, Ertuğrul TURGUTOĞLU, Şenay KURT, Mehmet ÖZDEMİR, Zeynep ERYILMAZ	
Muz Yetiştiriciliğinde ve Dağıtımında Yaşanan Sıkıntılara Ülkesel ve Küresel Bakış	124-130
National and Global Perspectives on Problems in Banana Cultivation and Distribution	
Filiz BAYSAL, Cengiz TÜRKAY	

Erkenci Sofralık Kayısı Islahı

Early Table Apricot Breeding

131-137

Mustafa BİRCAN, Mustafa ÜNLÜ, Hasan PINAR

Türkiye Organik Elma Yetiştiriciliği Üzerine Değerlendirmeler

Evaluations on Organic Apple Growing in Türkiye

138-145

Derya KILIÇ, Oğuzhan ÇALIŞKAN

Türkiye'ye Adaptasyon Sağlamış Tropik Meyve Türleriyle İlgili Çalışmalardan İlk İzlenimler

First Impressions of Studies on Tropical Fruit Species Adapted to Turkey

146-151

Banu DAL, Hamide GÜBBÜK

Kayısının İlkbahar Geç Donlarına Toleransı Üzerine “Azospirillum brasilense” İzolatlarının Etkisi Gelişimine Etkisi

Özkan KAYA^{1*}, Salih KESKİN¹, Cafer KÖSE², Metin TURAN³

¹Erzincan Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü, 24060 Erzincan, Türkiye

²Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 25240 Erzurum, Türkiye

³Yeditepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Genetik ve Biyomühendislik Bölümü, 34755, İstanbul, Türkiye

*kayaozkan25@hotmail.com (Sorumlu yazar)

Özet

Bu çalışmada *Azospirillum brasilense* izolatı içeren mikrobiyal gübrenin üç farklı dozu (100lt suya 1000ppm, 100lt suya 3500ppm ve 100lt suya 6000ppm) Mihralibey kayısı çeşidinin dormant çiçek tomurcuklarına uygulanmış ve baharda diferansiyel termal analiz (DTA) yöntemi kullanılarak (pembe çiçek tomurcuk ve küçük meyve dönemi) örneklerin düşük sıcaklık ekzotermeleri (LTEs) tespit edilmiştir. Genel olarak uygulamalar içerisinde hem pembe çiçek dönemi hem de küçük meyve dönemi için en etkili gübre dozunun 1000ppm *Azospirillum brasilense* izolatı /100Lt su gübre dozu olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak ilkbahar geç donu riski olan bölgelerde 1000ppm *Azospirillum brasilense* izolatı/100Lt su gübre dozu uygulamasının don riskini azaltabilmede faydalı olabileceği düşünülmektedir. Ancak pratikte üreticilere daha güvenilir bilgiler sağlayabilmek adına *Azospirillum brasilense* izolatı içeren mikrobiyal gübresinin farklı ekoloji, tür ve çeşitler üzerindeki etki mekanizmalarının araştırılması gerekmektedir.

Anahtar kelimeler: Mihralibey, kayısı, gübre, *Azospirillum brasilense*, ilkbahar geç donları.

Effect of “Azospirillum brasilense” Isolates on Apricot Late Frost Tolerance

Abstract

In this study, three different doses of microbial fertilizer containing *Azospirillum brasilense* isolate (1000ppm in 100lt water, 3500ppm in 100lt water and 6000ppm in 100lt water) were applied to the dormant flower buds of Mihralibey apricot cultivar. Low temperature exotherms (LTEs) of the samples were determined by using differential thermal analysis (DTA) method in spring (pink flower bud and small fruit period). In general, it has been noted that the most effective fertilizer dose for both the pink flower stage and the small fruit stage is 1000ppm *Azospirillum brasilense* isolate /100Lt water fertilizer dose. As a result, we are of the opinion that the application of 1000ppm *Azospirillum brasilense* isolate /100Lt water fertilizer dose in regions with the risk of late spring frost may be beneficial in reducing the risk of frost. However, we think that it is necessary to investigate the mechanisms of action of *Azospirillum brasilense* isolate fertilizer on different ecology, species and varieties in the future in order to provide more reliable information to producers in practice.

Keywords: Mihralibey, apricot, fertilizer, *Azospirillum brasilense*, late spring frosts

Giriş

Son yıllarda etkisini yoğun bir şekilde hissettiren küresel iklim değişikliği ve onun neden olduğu düşük kış sıcaklıkları ve ilkbahar geç donları kayısı tarımında verim ve kalite kayıplarına yol açmakla kalmayıp, yetiştiriciliği tehdit edici bir unsur olarak karşımıza çıkmaktadır (Kaya ve Kose; 2019; Kaya vd., 2021a). Özellikle ilkbahar geç donları ülkenin farklı bölgelerinde hemen hemen her yıl meydana gelerek kayısı rekoltesinin tahmin edilememesi, düşük meyve kalitesi, verim kayıpları, fiyat istikrarsızlığı ve pazarlama gibi ciddi sorunlara neden olabilmekte ve diğer ülkelerin de (Özbekistan, Tacikistan ve Orta Asya ülkeleri) ülkemiz kayısı üretimi ile rekabet edebilme ihtimalini artırabilmektedir (Kaya vd., 2018). Bu durum, ülkemizin dünya kayısı piyasasındaki yerini kaybetme riskini açık bir şekilde ortaya

koymaktadır. Öte yandan son zamanlarda Akdeniz iklim özelliği gösteren ülkelerde de meydana gelen ani sıcaklık dalgalanmaları kayısılarda ilkbahar geç donlarından kaynaklı önemli verim kayıplarına neden olmaktadır. Dolayısıyla son birkaç yıldır dünya genelinde ıslahçılar böylesi sıcaklık dalgalanmalarına karşı adapte olabilecek yeni bireylerin aramakta, dondan koruyucu çeşitli uygulamalar yapmakta ve farklı test metodları geliştirmektedir (Kaya vd., 2020; 2021b). Özellikle soğuk gecelerde olası donun zararlı etkisini azaltabilmek için havanın karıştırılması, ısıtıcı çalıştırma ve ot yakma gibi uygulamalar bu teknikler arasında sayılabilir (Kaya ve Kose, 2022). Bunun dışında bitkileri ilkbahar geç donlarının olumsuz etkisinden korumak için nanoselüloz, potasyum, kalsiyum, çinko gibi çeşitli kimyasal uygulamaların

yapıldığı bilinmektedir (Alhamid vd., 2018; Donderalp ve Dursun, 2022; Kose ve Kaya, 2022). Farklı gelişme dönemlerinde düşük sıcaklığa maruz kalan bitkilerde, değişik amaçlara yönelik olarak pek çok ölçüm tekniği kullanılmaktadır (Kaya vd., 2021c,d; Kaya ve Kose 2022). Kullanılan metotların farklı amaçlar için birbirlerine karşı üstün ve zayıf yönleri bulunmaktadır. Bu yüzden, soğuğa dayanıklılığı hızlı, güvenilir ve doğru bir şekilde test etme metotlarına duyulan ihtiyaç, teknolojik ilerlemeler ve bilgi birikimi sayesinde Diferansiyel Termal Analiz (DTA) yönteminin gelişimini sağlamıştır. Dolayısıyla DTA analizleri sayesinde, *Malus*, *Prunus*, *Pyrus* ve *Vitis* cinsine giren pek çok odunsu meyve türünde farklı organ veya dokulardaki (göz, çiçek taslağı, sürgün taslağı, ksilem, floem) don zararı ile ilişkili oldukları bilinen (Quamme, 1983; Kaya vd., 2020) düşük sıcaklık eksoterm (Low temperature exotherms-LTE) değerlerinin belirlenmesi ile don zararının meydana geldiği sıcaklık değeri ve zarar düzeyi saptanabilmektedir. Kayısının da içerisinde yer aldığı bazı ılgın iklim meyve türlerinde yapılacak ılgın çalışmalarında DTA yönteminin kullanımı, soğuğa dayanıklı anaç, çeşit ve genotiplerin seçiminde önemli avantajlar sağlamaktadır (Quamme, 1991; Kaya vd., 2020). Ancak çeşitli kimyasal uygulamalar yapıldıktan sonra anaç, çeşit ve genotiplerin ilkbaharda çiçeklenme aşamaları için düşük sıcaklıklara toleranslar dereceleri yeterince açık bir şekilde belirlenmemiş ve bitkilerin dona toleransları hakkında çok az bilgi bulunması yanında DTA kullanımı ile dona toleransın saptanabilmesi de çok sınırlı sayıda kalmıştır. Bu yüzden çeşitli kimyasal uygulamalar yapıldıktan sonra yeni anaç, çeşit ve genotipler kullanılarak bu bilgilerin güncellenmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu bağlamda mevcut araştırma ile; Mihralibey kayısı çeşidi üzerine farklı dönemlerde uygulanan *Azospirillum brasilense* izolati içeren mikrobiyal gübrenin ilkbahar geç donlarına karşı gösterdiği etkinin DTA analiz metodu kullanılarak belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Bu çalışmanın materyalini Erzincan Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü deneme parselinde bulunan tam verime yatmış ve 7x7 sıra arası ve sıra üzeri dikim mesafesine sahip 6 yaşındaki Mihralibey kayısı çeşidi oluşturmaktadır. Mihralibey kayısı çeşidi Eylül ayı ortasında olgunlaşan geçici bir kayısı çeşididir. Çalışma deneme tesadüf bloklar deneme desenine göre 3 tekerrürlü olacak şekilde planlanmış ve her tekerrürde 2 ağaca uygulama yapılmıştır. Denemede *Azospirillum brasilense* izolati içeren mikrobiyal gübrenin 3 farklı dozu (100lt suya 1000ppm *Azospirillum brasilense* izolati, 100lt suya 3500ppm *Azospirillum brasilense* izolati

ve 100lt suya 6000ppm *Azospirillum brasilense* izolati) kullanılmış ve uygulamalar kontrol (yalızca 100 lt su uygulanmıştır) grubuyla karşılaştırılmıştır. *Azospirillum brasilense* izolati uygulamaları için bitkinin dormant dönemi dikkate alınmış ve uygulamalar 2015 yılı için 16 Kasım ve 2016 yılı için ise 25 Şubat ve 14 Mart olacak şekilde üç farklı zamanda bitkinin toprak üstü aksamına püskürme yoluyla gerçekleştirilmiştir. *Azospirillum brasilense* izolati içeren mikrobiyal gübrenin Mihralibey kayısı çeşidinde ilkbahar geç donlarına karşı gösterdiği etkinin belirlenmesi için örnekler pembe çiçek (balon aşaması) ve küçük meyve (meyveler yaklaşık 3-5mm) dönemlerinde alınarak mümkün olan en kısa sürede laboratuvara götürülmüş ve DTA analizleri gerçekleştirilmiştir.

Yöntem

DTA test örneklerinin hazırlanması ve DTA testi

DTA test analizleri için her bir *Azospirillum brasilense* izolati içeren mikrobiyal gübre uygulama dozu nu temsil edecek şekilde tekerrürlere ait 25-30 cm boyundaki çeliklerden alınan meyve gözleri ve küçük meyveler Termo Elektrik Modüllere (TEM) yerleştirilmiştir. Bu bağlamda her bir gübre dozu çiçek gözleri ve küçük meyveler DTA testinde 9 tekerrürlü, her tekerrür için 9 TEM ve her bir TEM için ise 6 adet çiçek tomurcuğu ve küçük meyve kullanılmıştır. DTA test örneklerinin TEM'lere yerleştirilmesinin ardından ısı iletiminin artırılması için örneklerin üzerine köpüklü izolasyon pedleri yerleştirilmiş ve tabla kapakları kapatılıp testlere başlanmıştır. Örnekler standart metotta belirtildiği gibi +4 ° C'ye ayarlanmış programlanabilir test kabineye yerleştirilmiş ve 1 saat bu sıcaklıkta tutulduktan sonra teste ve veri kaydına başlanmıştır. Her bir analiz için örnekler Kaya vd. (2018)'da belirtilen yöntemle göre farklı sıcaklık segmentlerine programlanabilir test kabini sayesinde 4 ° C/h sıcaklık düşüş hızı ile test edilmiştir. Tüm örnek gruplarının DTA testi sırasında TEM'lerden elde edilen elektriksel akım çıkışları anlık olarak bilgisayara kaydedilecek ve her TEM tablasında bulunan bir termokapıl aracılığıyla kaydedilen sıcaklık değeri sayesinde ekzoterm sıcaklıkları belirlenmiştir. Çalışmada ilkbahar geç donları için test edilen meyve tomurcukları ve küçük meyveler için DTA test bitiş sıcaklığı -24°C olacak şekilde ayarlanmıştır.

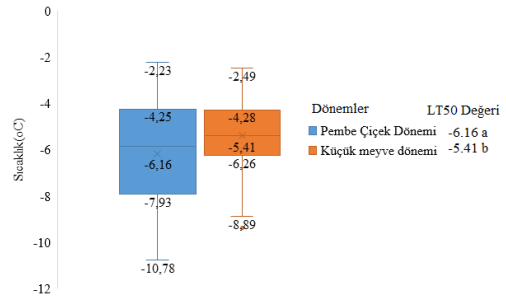
Verilerin İstatistiksel Analizi

Bu çalışmada *Azospirillum brasilense* izolati içeren mikrobiyal gübrenin uygulama dozlarına ait çiçek tomurcuğu ve küçük meyvelerden elde edilen ekzoterm sıcaklıkları verileri varyans analizine tabi tutulmuş ve dozlar arasındaki farklılık (LSD), Duncan Çoklu Karşılaştırma yöntemiyle test edilmiştir. Değerlendirilen sonuçlarda istatistik önemlilik (anlamlılık) düzeyi %5 olarak dikkate

alınmıştır. Verilerin istatistiki analizinde SPSS (ver:25) paket programı ile gerçekleştirilmiştir (SPSS, verison 25; SPSS Inc., Chicago,IL,USA).

Bulgular ve Tartışma

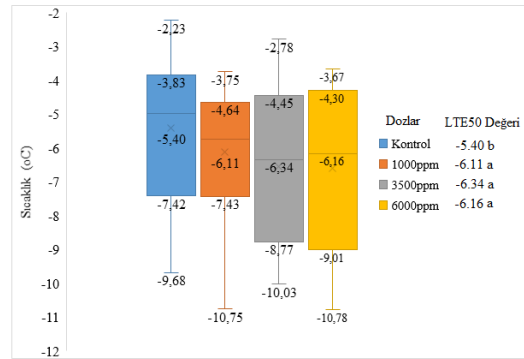
Azospirillum brasilense izolatı içeren mikrobiyal gübre uygulama dozlarına ait çiçek tomurcuğu ve küçük meyvelerden elde edilen ekzoterm sıcaklıkları (LT₅₀ değerleri) verileri incelendiğinde her iki dönem arasında önemli farklılıkların ($p \leq 0.05$) olduğu görülebilir. Pembe çiçek dönemine ait LT₅₀ değerleri (-6.16°C) küçük meyvelere ait LT₅₀ değerleri (-5.41°C) ile karşılaştırıldığında 0.75°C daha düşük sıcaklıklarda meydana gelmiştir. Benzer durum her iki dönem için elde edilen LT₁₀ ve LT₇₅ değerleri içinde geçerli olup bu değerler pembe çiçek döneminde daha düşük sıcaklıklarda tespit edilmiştir. Öte yandan DTA sonuçlarına göre popülasyon içerisindeki tomurcuk ölümlerinin maksimum ve minimum LTE değerleri pembe çiçek dönemi için sırasıyla -2.33 ile -10.78 değerleri arasında, küçük meyveler için ise -2.49 ile -8.39 arasında tespit edilmiştir (Şekil 1). Bu sonuçlarımızı doğrulayan önceki çalışmalar tomurcukta fenolojik evrelerin ilerlemesi ile soğuğa toleransın azaldığını rapor etmiştir (Kaya vd., 2018;2020; Kaya ve Kose 2019). Nitekim Kaya vd., (2018) Hasanbey, Şalak, Erzincan Tokaloğlu, Mihralibey, Hacıhaliloğlu, Roksana ve Şekerpere kayısı çeşitlerinde fenolojinin ilerlemesi ile don toleransta kademeli bir azalışın olduğunu belirlemişlerdir. Benzer şekilde farklı kayısı çeşitlerinde tomurcuk kabarması, balon aşaması ve tam çiçeklenme fenolojik evrelerinde LT₁₀ değerlerinin sırasıyla -4.9, -4.3 ve -2.9°C'de meydana geldiği rapor edilmiştir (Proebsting ve Mills 1978). Diğer yandan pembe çiçek dönemi dikkate alındığında, *Azospirillum brasilense* izolatı içeren mikrobiyal gübre uygulamasına ait dozlar ile kontrol grubunun tomurcuk LT₅₀ değerleri arasında önemli farklar ($p \leq 0.05$) gözlemlenmiştir. Uygulanan üç farklı gübre dozu (1000, 3500 ve 6000ppm *Azospirillum brasilense* izolatı içeren mikrobiyal gübre /100Lt su) için LT₅₀ değerleri arasında önemli bir fark yokken bu değerler sırasıyla -6.11, -6.34 ve -6.16°C sıcaklıklarda tespit edilmiştir. Ancak her bir gübre dozu kontrol grubu örneklerinin LT₅₀ değerlerine göre yaklaşık 1°C'lik bir don toleransı sağlamıştır. Bu durum uygulanan gübre dozları örneklerinin LT₁₀ ve LT₇₅ değerleri ile kontrol grubu örnekleri karşılaştırılmasında da gözlenmiştir. Her ne kadar gübre dozları arasında önemli bir farklılık görünmüyor olsa da kutu-bıyık grafikleri incelendiğinde popülasyon içinde tomurcukların LT değerlerinin birbirine daha yakın olması veya LT değerlerinin daha stabil olması nedeniyle 1000ppm *Azospirillum brasilense* izolatı içeren mikrobiyal gübre/100Lt su gübre dozunun daha etkili olduğunu söylenebilir (Şekil 2).



Şekil 1. Mihralibey kayısı çeşidinde fenolojik dönemlere göre LTE değerleri

Figure 1. LTE values according to phenological stages in Mihralibey apricot variety

Pembe çiçek döneminde 1000ppm *Azospirillum brasilense* izolatı içeren mikrobiyal gübre/100Lt su gübre dozu uygulaması don toleransın iyileştirilmesi bakımından üretici maliyetlerini düşüreceği için sonuçların olumlu olduğunu düşünebiliriz. Ancak *Azospirillum brasilense* izolatı içeren mikrobiyal gübrenin bitkilerde don toleransı üzerine nasıl bir etki mekanizmasını tetiklediği ile ilgili daha önce yayınlanmış bir araştırma makalesi olmadığı için sonuçlarımızı literatür ile karşılaştırmak oldukça zor görünmektedir. Bununla birlikte *Azospirillum brasilense* izolatı içeren mikrobiyal gübre doğal bir *Azospirillum brasilense* izolatı olan bitki gelişimini artıran kök bakterileri (PGPR) içermektedir ve bu bakterinin buğday ve arpa yapraklarında don toleransını iyileştirdiği bildirilmiştir (Turan vd., 2013).



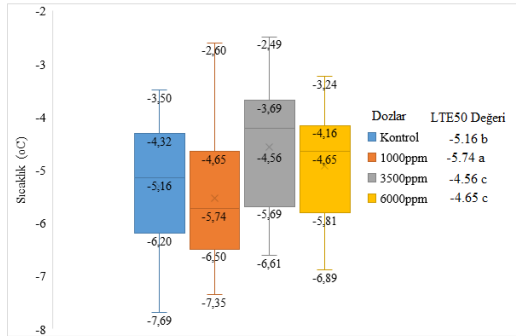
Şekil 2. Mihralibey kayısı çeşidinde pembe çiçek döneminde uygulan *Azospirillum brasilense* izolatı içeren mikrobiyal gübre dozlarına göre çiçek tomurcuklarının LTE değerleri

Figure 2. LTE values of flower buds in Mihralibey apricot variety according to microbial fertilizer containing *Azospirillum brasilense* isolate applied during pink flower stage

Nitekim araştırmacılar Bor ve *Azospirillum brasilense* izolatı kombinasyonunun arpa ve buğday yapraklarında soğuk stresi şartlarında reaktif

oksijen türevlerinin (ROS) zararlı etkilerini antioksidan maddeleri (SOD, POD, CAT) hücresele düzeyde artırarak ortadan kaldırdığını rapor etmişlerdir. Bu sonuçlar neden *Azospirillum brasilense* izolatu içeren mikrobiyal gübrenin pembe çiçek döneminde tomurcukların don toleransının kontrol örneklerinden yüksek olduğunu açıklar niteliktedir.

Meyve türlerinin soğuğa toleransı açısından en hassas dönemin küçük meyve dönemi olduğu birçok yazar tarafından vurgulanmıştır (Proebsting ve Mills, 1978; Quamme, 1991; Kaya vd., 2018; 2020). Çalışmamızda küçük meyve döneminde uygulanan *Azospirillum brasilense* izolatu içeren mikrobiyal gübrenin farklı dozları arasında önemli farklar ($p \leq 0.05$) belirlenmiştir. Kontrol (-5.16°C) ve diğer gübre dozlarının LT₅₀ değerleri ile karşılaştırıldığında en etkili gübre dozunun 1000ppm *Azospirillum brasilense* izolatu içeren mikrobiyal gübre/100Lt su gübre dozu (-5.74°C) uygulamasının olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte 3500 (-4.56°C) ve 6000ppm (-4.65°C) *Azospirillum brasilense* izolatu içeren mikrobiyal gübre/100Lt su gübre dozu uygulamaları benzer bir eğilim gösterirken, bu gübre dozları kontrol grubu örneklerine göre daha düşük sıcaklıklarda LT₅₀ değerleri sergilemişlerdir. Ancak popülasyonun tüm LT değerleri dikkate alındığında 3500 ve 6000ppm *Azospirillum brasilense* izolatu içeren mikrobiyal gübre/100Lt su gübre dozu uygulamaları hem kontrol hem de 1000ppm *Azospirillum brasilense* izolatu içeren mikrobiyal gübre/100Lt su gübre dozu örneklerinden daha yüksek sıcaklıklarda pik göstermişlerdir.



Şekil 3. Mihralibey kayısı çeşidinde küçük meyve döneminde uygulanan *Azospirillum brasilense* izolatu içeren mikrobiyal gübre dozlarına göre meyvelerin LTE değerleri

Figure 3. LTE values of fruits in Mihralibey apricot variety according to microbial fertilizer containing *Azospirillum brasilense* isolate applied in small fruit stage

Bir başka deyişle popülasyonun genel LT değerleri göz önüne alındığında bu iki gübre dozu uygulaması küçük meyve döneminde negatif etki yapmış ve meyvelerin don toleransını azaltmıştır diyebiliriz.

Bu durumun altında yatan fizyolojik sebebi şu anki bilgilerimizle açıklamak oldukça zor görünse de 3500 ve 6000ppm *Azospirillum brasilense* izolatu içeren mikrobiyal gübre/100Lt su gübre dozu uygulamalarının optimum doz seviyesini aştığı varsayımını düşünebiliriz ve dolayısıyla bu gübre dozlarının küçük meyve döneminde hücrelerde buz çekirdeklerinin hızlanmasına neden olduğu varsayabiliriz. Zira yapılan çalışmalarda bitki bünyesinde optimum düzeyde gübre dozu uygulamasının antioksidan sistemleri aktif hale getirerek stres şartlarında bitkileri önemli ölçüde koruduğu, aksine bitki bünyesinde yüksek ve düşük gübre konsantrasyonlarının ise stres koşullarında ROS bileşenlerini önemli düzeyde artırdığı bildirilmiştir (Donderalp ve Dursun, 2022). Bu bağlamda küçük meyve döneminde düşük sıcaklık şartlarına karşı koruma sağlamak için dışardan uygulanan 1000ppm *Azospirillum brasilense* izolatu içeren mikrobiyal gübre/100Lt su gübre dozu diğer gübre dozu uygulamaları ile karşılaştırıldığında daha düşük sıcaklıklarda LTE değerleri gösterdiğinden mevcut gübre dozunun hem ROS'ları azaltmış hem de optimum *Azospirillum brasilense* izolatu içeren mikrobiyal gübre konsantrasyon dozu olduğu düşünülebilir.

Sonuç ve Öneriler

Mevcut çalışma ile Erzincan ilinde Mihralibey kayısı çeşidi üzerine farklı dormant dönemlerde uygulanan *Azospirillum brasilense* izolatu içeren mikrobiyal gübresinin ilkbahar geç donlarına karşı gösterdiği etki DTA analiz metodu kullanılarak ortaya koyulmuştur. DTA testlerinden elde edilen LT₅₀ sonuçlarımız hem gübre dozları hem de pembe çiçek ve küçük meyve dönemleri arasında önemli farklar olduğunu göstermiş ve pembe çiçek döneminde yaklaşık 1°C'lik bir don hassasiyeti oluşmuştur. Genel olarak her iki test dönemi için gübre dozlarının LT₅₀ değerleri kontrol örneklerinin LT₅₀ değerleri ile karşılaştırıldığında daha düşük sıcaklıklarda meydana gelmiştir. Sonuç olarak uygulamalar içerisinde yalnızca pembe çiçek dönemi değil aynı zamanda küçük meyve dönemi içinde en etkili gübre dozunun 1000ppm *Azospirillum brasilense* izolatu içeren mikrobiyal gübre/100Lt su gübre dozu olduğu sonucuna varılmıştır. Öte yandan bu çalışmanın paralelinde *Azospirillum brasilense* izolatu içeren mikrobiyal gübre dozlarının yapraktan, topraktan ve yaprak+toprak kombinasyonlarının birlikte farklı ekoloji, tür ve çeşitler üzerinde yapılarak yürütülmesinin üreticilere daha güvenilir öneriler sağlayabileceği kanaatini taşıyoruz.

Kaynaklar

Alhamid JO, Mo C, Zhang X, Wang P, Whiting MD, Zhang Q, 2018. Cellulose Nanocrystals Reduce Cold

- Damage to Reproductive Buds in Fruit Crops. *Biosystems Engineering* 172:124-133.
- Donderalp V, Dursun A, 2022. Improvement of Frost Tolerance in Tomato by Foliar Application of Potassium Sulphate. *Scientia Horticulturae* 295, 110868.
- Kaya O, 2020. Defoliation Alleviates Cold-induced Oxidative Damage in Dormant Buds of Grapevine by Up-regulating Soluble Carbohydrates and Decreasing ROS. *Acta Physiologica Plantarum* 42(106):106.
- Kaya O, Kose C, 2019. Cell Death Point in Flower organs of Some Apricot (*Prunus armeniaca* L.) Cultivars at Subzero Temperatures. *Scientia Horticulturae* 249:299-305.
- Kaya O, Kose C, 2021a. How Sensitive Are the Flower Parts of the Sweet Cherry in Sub-zero Temperatures? Use of Differential Thermal Analysis and Critical Temperatures Assessment. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science* 50(1):17-31.
- Kaya O, Kose C, Donderalp V, Gecim T, Taskin S, 2020. Last Updates on Cell Death Point, Bud Death Time and Exothermic Characteristics of Flower Buds for Deciduous Fruit Species by Using Differential Thermal Analysis. *Scientia Horticulturae* 270:109403.
- Kaya O, Kose C, Esitken A, Turan M, Utku O, 2021c. Can Organic Acid and Sugar Compositions Be Used to Predict Cell Death Point Limits? Receptacle and Pistil Organs of Apricot (*Prunus Armeniaca* L.). *Rendiconti Lincei. Scienze Fisiche e Naturali* 32(3):493-509.
- Kaya O, Kose C, Esitken A, Gecim T, Donderalp V, Taskin S, Turan M, 2021d. Frost Tolerance in Apricot (*Prunus Armeniaca* L.) Receptacle and Pistil Organs: How is the Relationship among Amino Acids, Minerals, and Cell Death Points? *International Journal of Biometeorology* 65(12):2157-2170.
- Kaya O, Kose C, Gecim T, 2018. An Exothermic Process Involved in the Late Spring Frost Injury to Flower Buds of Some Apricot Cultivars (*Prunus armenica* L.). *Scientia Horticulturae* 241:322-328.
- Kaya O, Kose C, Sahin M, 2021b. The Use of Differential Thermal Analysis in Determining the Critical Temperatures of Sweet Cherry (*Prunus Avium* L.) Flower Buds at Different Stages of Bud Burst. *International Journal of Biometeorology* 65(7):1125-1135.
- Kaya O, Kose C, 2022. Sensitivity of Some Sweet Cherry (*Prunus Avium* L.) Cultivars to Late Spring Frosts During Different Phenological Stages Following Bud Burst. *Theoretical and Applied Climatology*, 148(3):1713-1725.
- Kose C, Kaya O, 2022. Differential Thermal Analysis Reveals the Sensitivity of Sweet Cherry Flower Organs to Low Temperatures. *International Journal of Biometeorology*, 66(5):987-994.
- Proebsting EL, Mills HH, 1978. A Synoptic Analysis of Peach and Cherry Flower Bud Hardiness. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 103:842-845.
- Quamme HA, 1991. Application of Thermal Analysis to Breeding Fruit Crops for Increased Cold Hardiness. *HortScience* 26(5):513-517.
- Quamme HA, 1983. Relationship of Air Temperature to Water Content and Supercooling of Overwintering Peach Flower Buds. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 108:697-701.
- Turan M, Güllüce M, Çakmak R, Şahin F, 2013. Effect of Plant Growth-Promoting Rhizobacteria Strain on Freezing Injury and Antioxidant Enzyme Activity of Wheat and Barley. *Journal of Plant Nutrition* 36(5):731-748.

Dünyada ve Ülkemizde Turunçgil Virüs Arındırma Programları

Şenay KURT*¹, Ertuğrul TURGUTOĞLU¹, Gülay DEMİR¹

¹ Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Antalya
* senayanilir@gmail.com (Sorumlu yazar)

Özet

Günümüzde dünyanın çeşitli yerlerinde turunçgillerde etkili olan 80'e yakın virüs hastalığı bulunmaktadır. Virüs hastalıkları turunçgil tarımı üzerinde pek çok olumsuz etkiye sahip olup, ekonomik turunçgil üretimini sınırlayıcı en önemli faktörlerden birisidir. Turunçgil yetiştiriciliği yapan birçok ülkede kendi koşullarına ve olanaklarına bağlı olarak virüs hastalıklarından temiz üretim materyali elde edilmesi için "Turunçgil Çeşitlendirme Programları" oluşturulmuştur. Dünyada belli başlı yürütülen bu programlar arasında Kaliforniya, İspanya, Güney Afrika Cumhuriyeti, Avustralya, Brezilya, İtalya, Tayvan, Çin Halk Cumhuriyeti, Japonya, Fas, Arjantin, Endonezya, İsrail, Fransa ve Türkiye yer almaktadır. 1960'lı yıllardan itibaren ülkemizde virüs hastalıklarının yayılımı ile ilgili olarak yapılan çalışmaların sonuçları, ülkemizde verim düşüklüğünün başlıca nedenlerinden birisinin turunçgil bahçelerinde bu hastalıkların yaygın olarak bulunması olduğunu göstermiştir. Türkiye Turunçgil Çeşitlendirme Programına dahil olan bireyler sürgün ucu aşılama ve termoterapi ile arındırılmakta ve sonrasında biyolojik ve moleküler olarak testlenmektedir.

Anahtar kelimeler: *Citrus*, arındırma, virüs, biyolojik testleme, moleküler analiz

Citrus Virus Sanitation Programmes in World and Türkiye

Abstract

More than 80 virus diseases are effective in various parts of the world today. Virus diseases have many negative effects on citrus and are one of the most important factors limiting economic citrus production. In many citrus growing countries, "Citrus Variety Development Programs" have been established in order to obtain clean budwood production from virus diseases depending on their own conditions and possibilities. California, Spain, Republic of South Africa, Australia, Brazil, Italy, Taiwan, People's Republic of China, Japan, Morocco, Argentina, Indonesia, Israel, France and Turkey are among these programs carried out in the world. The results of studies on the spread of virus diseases in our country since the 1960s have shown that one of the main reasons for low yield in our country is the widespread presence of these diseases in citrus orchards. After is the shoot tip grafting, thermotherapy is applied to the cultivars to be purified and then they are tested biologically and molecularly in the Türkiye Citrus Variety Improvement Program. .

Keywords: *Citrus*, sanitation, virus, biological indexing, molecular analysis

Giriş

Turunçgiller dünyanın önemli meyve gruplarından birisidir. Dünya turunçgil üretiminin son 40 yılı incelendiğinde; 1983 yılında yaklaşık 60 milyon ton olan üretim 2020 yılında ise yaklaşık 10 milyon hektar alandan 158,5 milyon tona yükseldiği görülmektedir. Dünya turunçgil üretiminde 2020 yılında Çin, Brezilya ve Hindistan ilk üç sırayı alan ülkelerdir. Türkiye, 4.348.742 tonluk üretim ile önemli turunçgil üreticisi ülkeler arasında 8. sırada yer almıştır (FAO, 2022).

Ülkemizin 2021 yılı toplam yaş meyve ve sebze ihracatı içinde turunçgiller; 1.963.586 ton ve 934.891.442 \$'lık bir payla birinci sırada yer almaktadır. Turunçgil ihracatının 930.668 tonunu mandarin, 624.963 tonunu limon, 257.862 tonunu portakal, 150.035 tonunu altıntop oluşturmaktadır (AKİB, 2022).

Virüs Hastalıklarının Neden Olduğu Problemler

Günümüze kadar dünyanın çeşitli yerlerinde turunçgillerde etkili olan 80'e yakın virüs ve virüs benzeri hastalık bildirilmiştir (Salibe, 1986). Türkiye'de 1960'lı yıllardan itibaren virüs hastalıklarının yayılımı ile ilgili olarak yapılan çalışmalarda, ülkemizde verim düşüklüğünün başlıca nedenlerinden birisi virüs hastalıklarının yaygınlaşmasıdır.

Genel olarak virüs hastalıkları; meyve kalitesinin bozulmasına, verim düşüklüğüne, ağaçların ömrünün kısılmasına, gelişimlerinin zayıflamasına ve hatta bazı ağaçların ölümüne, aşı noktasında problemlere, bazı tür ve çeşitlerin yetiştirilmesinde kısıtlamalara, uygun anacın kullanımında sınırlamalara, diğer hastalık ve zararlıların etkisinin artmasına, araştırma sonuçlarının güvenilirliğinin azalmasına ve sonuçta üreticilerin zaman, emek ve paralarının boşa harcanmasına neden olurlar.

Turunçgillerde, bulaşık kaynaktan alınan aşı gözleri ile fidan üretiminin yapılması, vektör böceklerle bulaşık bitkilerden temiz bitkilere hastalık etmenlerinin taşınması ve bulaşık ağaçlarda kullanılan alet ve ekipmanların, temiz ağaçlarda da kullanılması virüs hastalıklarının yayılmalarında etkili üç faktördür.

Turunçgillerde Verim ve Kalitenin Artırılması

Turunçgillerde verim ve kaliteyi geliştirmek; bitkinin genetik yapısında değişiklik olması ve bitkinin virüs ve benzeri hastalıklardan arındırılması şeklinde iki yolla mümkündür. Melezleme, mutasyon, kimera ve poliploidi ile genetik değişiklikler olabilmektedir.

Virüs hastalıklarının varlığı turunçgil tarımında çok büyük ekonomik kayıplara neden olmakta, hatta turunçgil yetiştiriciliğini tehdit eder duruma gelmektedir. 1933 yılında Fawcett tarafından psorosis (kavlama) hastalığı etmeninin virüs olduğunu bildirilmesinden günümüze kadar turunçgillerde etkili olan 80'e yakın virüs hastalığı olduğu tespit edilmiştir.

Virüs hastalıkları ile ilgili olarak 1956-1960 yılları arasında Dr. Chapot tarafından yapılan çalışmalarda Türkiye'de bazı turunçgil virüs hastalıklarının varlığı belirlenmiştir (Hızal ve Göral, 1987). 1960 yılında Akdeniz Bölgesinde stubborn üzerine simptomolojik olarak yapılan bir çalışmada, Washington Navel'de % 89, Thomson Navel'de % 75 ve yerli portakallarda % 12 bulaşıklık belirlenmiştir (Cengiz, 1965). 1960'lı yılların sonunda Ege Bölgesi Satsuma mandarinlerinde yapılan bir çalışmada bölgede % 15,6 oranında exocortis hastalığı ile bulaşıklık bulunmuştur (Azeri, 1973). 1968-1970 yıllarında Adana, Antalya, Hatay ve İçel illerinde simptomolojik taramalar sonucunda tristeza virüsü ile bulaşık ağaçların veriminde % 79,2-99,4 ve meyve kalitesinde %35-40 oranında düşüklüğe neden olduğu belirtilmiştir (Dolar, 1976).

Virüs hastalıklarından temiz üretim materyali elde edilmesi amacıyla şimdiye kadar; yetiştirilen kültür çeşitleri içerisinde seleksiyonla ve indekslemelerle temiz bireylerin belirlenmesi, nuseller bitkiler içinden seleksiyon, sıcaklık tedavisi (termoterapi) ve sürgün ucu aşılama yöntemleri kullanılmıştır. Yetiştirilen kültür çeşitleri içerisinde seleksiyonla ve indekslemelerle temiz bireylerin seçimi ilk kez 1937 yılında Kaliforniya'da aşı gözü seleksiyonuna bağlı olarak başlatılmıştır (Göral, 1987).

Virüs hastalıklarının ender de olsa tohumlardan geçmesi, nuseller çöğürlerin, zigotik çöğürlerden ayrılmasındaki zorluklar, bazı çeşitlerin monoembriyonik olması ve gençlik kısırlığının uzun yıllar devam etmesi gibi bazı sorunlar nuseller bitkilerin kullanılmasında kısıtlayıcı faktörlerdir.

Sıcaklık tedavisi (Termoterapi), virüs hastalıklarının inaktif (tristeza, psorosis A, concave gum, infectious variegation, tatterleaf ve vein enation) duruma

getirmek için bitkilere sıcaklık uygulanmasıdır (Navarro, 1976).

Sürgün ucu aşılama yöntemi (Navarro vd., 1975), katılaştırılmış Murashige & Skoog (MS) (1962) ortamı içeren tüpler içerisinde ve karanlık ortamda yetiştirilen anaç üzerine 2-3 yaprak taslağı ve apikal meristemi içeren bir parçanın mikroskop altında aşılamaştır.

Turunçgil Çeşit Geliştirme Programları

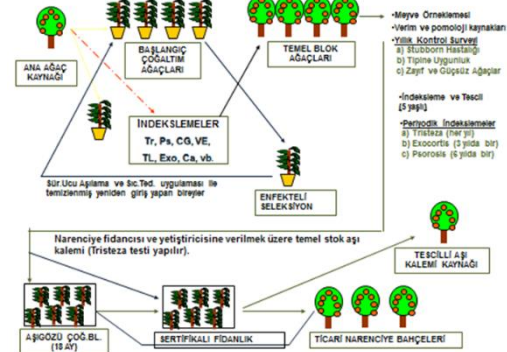
Turunçgil yetiştiriciliği yapan birçok ülkede kendi koşullarına ve olanaklarına bağlı olarak virüs hastalıklarından temiz üretim materyali elde edilmesi için "Turunçgil Çeşit Geliştirme Programları" oluşturulmuştur. Dünyadaki bazı turunçgil çeşit geliştirme programları ile ilgili öncü çalışmalar 1937 yılında Kaliforniya'da başlatılmış ve geliştirilmiştir (Nauer vd., 1980). Buna benzer bazı programların İspanya'da (Navarro vd., 1988), Güney Afrika Cumhuriyeti (Von Broembsen ve Lee, 1988), Avustralya'da (Forsyth, 1985), Brezilya'da (Santos Filho vd., 1984), İtalya'da (Continella vd., 1988), Tayvan'da (Yen vd., 1979), Çin Halk Cumhuriyeti'nde (Zhang, 1985), Japonya'da (Kuhara vd., 1981), Fas'ta (Nadori vd., 1986), Arjantin'de (Pujol ve Benatena, 1965), Endonezya'da (Supriyanto ve Whittle, 1989), İsrail'de ve Fransa'da (OEPP/EPP, 1980) ve Türkiye'de (Göral vd., 1992), başarılı bir şekilde yürütüldüğü bildirilmektedir. Çeşitli ülkelerde yürütülmekte olan bu programlar, birbirlerine benzerlik göstermekte olup ayrıntılar yönünden farklılıkları vardır.

Kaliforniya Turunçgil Klonal Koruma Programı ülkemizin de koşullarımıza uyarladığı bir programdır. Ana ağaç kaynağı; tristeza, psorosis, concave gum, vein enation, tatterleaf, exocortis, cachexia vb virüs hastalıklarına karşı testlenmekte ve aynı zamanda temel blok oluşturmak amacıyla ana ağaç kaynağından çoğaltım yapılmaktadır. Bulaşık bireyler sürgün ucu aşılama ve termoterapi ile arındırılmakta ve testlenmektedir. Kurulan temel bloklardan alınan üretim materyalleri ile aşı gözü çoğaltım blokları oluşturulmakta ve üretim ve dağıtım buradan yapılmaktadır (Şekil 1).

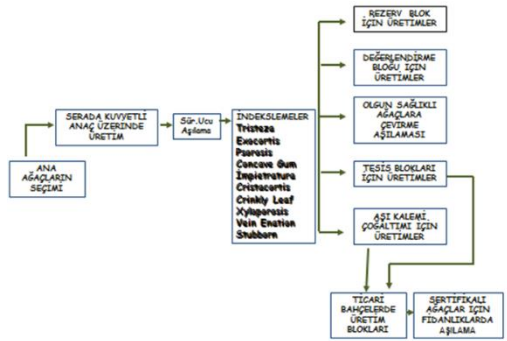
İspanya Turunçgil Çeşit Geliştirme Programında ana ağaçların seçiminden sonra, sürgün ucu aşılama yapıldıktan sonra elde edilen bireyler tristeza, exocortis, psorosis, concave gum, impietratura, cristacortis, crinkly leaf, cachexia, vein enation, stubborn hastalıklarına karşı testlenmekte ve temiz bulunanlar ile rezerv, değerlendirme ve aşı kalemi blokları oluşturulmaktadır (Şekil 2).

Güney Afrika Cumhuriyeti Turunçgil Çeşit Geliştirme Programı 4 ana fazdan oluşmaktadır. Kaynak ağaçlardan elde edilen bitkiler tristeza yönünden testlenmekte ve bulaşık bulunanlar sürgün ucu aşılama ile arındırılmakta ve testlenmektedir. Tristezadan temiz bireylere ise

zayıf tristeza ırkı inokule edilerek bağışıklık kazandırılmaktadır. Rezerv blokları oluşturan bu bireylerden alınan üretim materyalleri; fidan temel bloğu ile birlikte çeşit yenileme aşılması ile bahçe değerlendirme amacıyla kullanılmaktadır (Şekil 3). Japonya Turuncgil Çeşit Geliştirme Programı da Güney Afrika Cumhuriyeti Turuncgil Çeşit Geliştirme Programında olduğu gibi tristeza virüs hastalığına odaklanmıştır ve sadece tristeza yönünden testlenmektedir.

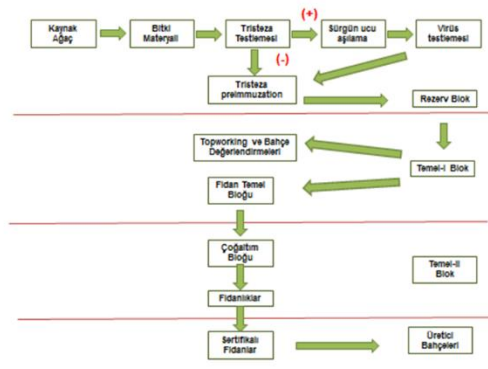


Şekil 1. Kaliforniya Turuncgil Klonal Koruma Programı (CCPP)
Figure 1. California Citrus Clonal Protection Programme (CCPP)

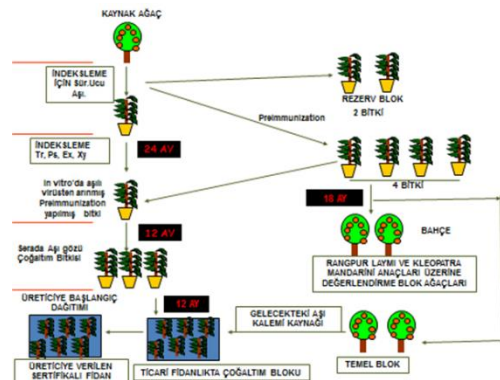


Şekil 2. İspanya Turuncgil Çeşit Geliştirme Programı (CVIPS)
Figure 2. Citrus Variety Improvement Programme in Spain (CVIPS)

Brezilya Turuncgil Çeşit Geliştirme Programında kaynak ağaçlardan elde edilen bitkiler sürgün ucu aşılama ile arındırılmakta ve elde edilen bitkiler indeksemeye alınırken bir yandan da tristeza virüs hastalığı için preimmunizasyona alınmaktadır. Preimmunizasyon uygulanmış olan bitkiler ile aşı gözü çoğaltım, temel ve değerlendirme blokları oluşturulmaktadır (Şekil 4).



Şekil 3. Güney Afrika Cumhuriyeti Turuncgil Çeşit Geliştirme Programı (SACIP)
Figure 3. South Africa Citrus Variety Improvement Programme (SACIP)



Şekil 4. Brezilya Turuncgil Çeşit Geliştirme Programı
Figure 4. Citrus Variety Improvement Programme in Brasil

Türkiye Turuncgil Çeşit Geliştirme Programı (TTÇGP)

Ülkemizde, çeşitli ıslah yöntemleri kullanılarak geliştirilen turuncgil çeşitlerinin arındırılması ve indekstenmesi, ana damızlık blok ve aşı gözü çoğaltım bloklarının kurulması ve ana materyalin muhafazası amacıyla 1987 yılında FAO ile Türkiye arasında imzalanan bir protokolle "Turuncgil Virüs Hastalıklarının Kontrolü ile Turuncgillerin Geliştirilmesi Projesi" başlamıştır. Bu proje ile İspanya ve Kaliforniya'da uygulanan turuncgil çeşit geliştirme programlarının en iyi yönlerini içeren, fakat Türkiye koşulları için şekillendirilen bir program oluşturulmuştur (Göral vd., 1992).

Aday bitkilerin seçimi ve ön sıcaklık tedavisi

Arındırma çalışması için seçilen bireyler, aşılama 2-4 hafta önce bazı virüs hastalıklarının inaktif hale getirilmesi amacıyla 30±4 °C'ye ayarlanmış koşullarda muhafaza edilerek bireylerin

yeni sürgün oluşumu teşvik etmek amacıyla yaprak budamaları yapılmaktadır.

Sürgün ucu aşılama - SUA (Navarro, 1975)

Sürgün ucu aşılama için anaç olarak kullanılacak Troyer sitranji tohumları her iki tohum kabuğu soyularak, aseptik koşullar altında agar ile katılaştırılmış MS (1962) ortamına ekilmektedir. Büyüyen Troyer sitranji çöğürlerinin kotiledon ve yan tomurcukları kesildikten sonra 3-4 cm epikotil ve 1,5-2 cm hipokotil kalacak şekilde kısaltılır. Binoküler altında epikotilin üst kısmında ters "T" şeklinde kesim yapılarak apikal meristeme ilaveten üç yaprak taslağı ile birlikte 0,14-0,18 mm boyutundaki çeşide ait sürgün ucu açılan kesim yerine yerleştirilmektedir. Aşılanmış bitkiler, sıvı MS ortamında kültüre alınarak 27 °C sıcaklıkta 1000 lüks aydınlık koşullarda 16 saat, karanlık koşullarda 8 saat tutulmaktadır. Elde edilen virüsten ari bitkilerin sayısı; patojene, sürgün ucunun büyüklüğüne, aşılama yapan kişinin el becerisine ve bazı patojenler için kaynak bitkilerin geliştiği çevre koşullarına bağlıdır (Ulubelde, 1985).

Mikro aşılama (De Lange, 1978)

Sürgün ucu aşılama sonrası bitkicikler genelde 1,5-2 ay sonra *in vivo* koşullara aktarma büyüklüğüne gelmektedirler. Sürgün ucu aşılama sonrası çıkan bireyler, seralarda yetiştirilen kaba limon anaçı üzerinde "T" şeklinde kabuk açılarak aşılama yapılmaktadır. Aşılanmış bitkilerin bakımları yapılarak ertesi yıl biyolojik indekslemeye alınmaktadır.

Biyolojik indeksleme (Roistacher, 1991)

Türkiye Turunçgil Çeşit Geliştirme Programı'nda, biyolojik testlemede incelenen hastalıklar, kullanılan indikatör bitkiler ve tekerrür sayıları Çizelge 1'de verilmiştir. Tristeza, psorosis, tatterleaf, exocortis ve cachexia indekslemelerinde kabuk inokulasyonu yapılırken stubborn indekslemesinde etmenin özelliğinden dolayı yanaştırma kalem aşısı şeklinde inokulasyon yapılmaktadır.

Çizelge 1. İndekslenen hastalıklar, kullanılan indikatör bitkiler, tekerrür sayıları, saksıdaki bitki sayısı ve indeksleme koşulları

Table 1. Indexing disease, indicator plants, number of replication, plant number of pots, indexing conditions

İndekslenen hastalıklar	İndikatör Bitkiler	Tekerrür Sayısı	Bitki/Saksı	İndeksleme ortamı
Tristeza	Meksika Laymı	4	3	Serin
	Pineapple portakalı	4	3	Serin
Psorosis	Kara mandarin	4	3	Serin
	Kara limon	4	3	Serin
	Dweet tangor	4	3	Serin
Tatterleaf	Troyer sitranji	4	3	Serin
Exocortis	861-S-1 Etrog citron	4	1	Sıcak
	Kaba limon			
Cachexia	Parson special mandarini	4	1	Sıcak
	Kaba limon			
Stubborn	Madam Vinous portakalı	4	1	Sıcak

Moleküler Analizler

İzolasyon çalışmaları CTAB yöntemi ile yapılmaktadır (Saponari vd., 2013). Tristeza, psorosis, tatterleaf, exocortis, cachexia-xyloporosis virüs hastalıkları için hedeflenen genlerin çoğaltılması iki aşamalı tersine transkripsiyon polimeraz zincir reaksiyonu yöntemi (RT-PCR) ile yapılmaktadır. Turunçgil stubborn hastalığı için hedeflenen gen ise polimeraz zincir reaksiyonu ile çoğaltılmaktadır. Elde edilen RT-PCR ve PCR ürünleri %1,5 agaroz jelinde elektroforez yöntemiyle ayrıştırılıp görüntülenmektedir.

Sıcaklık tedavisi (Termoterapi) (Roistacher, 1977)

İndekslenen bireylerden alınan iki adet aşı gözü Troyer sitranji çöğürlerine aşılama yapılarak, bu bitkilere 12 hafta süresince 16 saat aydınlıkta 40°C'de, 8 saat karanlıkta 30°C'de sıcaklık tedavisi uygulanmaktadır. Biyolojik indekslemeler sonucu virüsten ari olduğu belirlenen bireylerin çoğaltılmasında sıcaklık tedavisi uygulanan aşı gözleri kullanılmaktadır.

Adına doğruluk değerlendirmesi

İndekslemeler sonucu temiz bulunan bireyler; adına doğruluk değerlendirmeleri yapılmak üzere iki farklı anaç üzerine aşılınmakta ve daha sonra meyve veren bireylerde morfolojik ve pomolojik özellikler değerlendirilmektedir.

Genetik kaynak / Ana damızlık ve 1. kademe aşı gözü bloklarının kurulması

Virüs hastalıklarından temiz bulunan ve adına doğru bireyler 1. kademe aşı gözü çoğaltım bloğu ve ana damızlık veya genetik kaynak bloklarında iki anaç üzerinde (Yerli turunç ve Troyer sitranji) muhafaza edilmektedir. 1. kademe aşı gözü bloğunda bulunan bireylerden virüsten ari üretim materyali ve fidan elde edilmesi amacıyla aşı gözü çoğaltım blokları oluşturulmakta ve buradan üretim yapılmaktadır.

Türkiye Turunçgil Çeşit Geliştirme Programının Mevcut Durumu

İlk olarak "Turunçgil Virüs ve Virüs Benzeri Hastalıkların Kontrolü ile Turunçgillerin Geliştirilmesi Projesi" kapsamında; 1988-1989 yıllarında "İndikatör Bitkilerle İndeksleme ve Arındırma Konularında Hazırlıklar", 1990-1991 yıllarında "Arındırma ve İndeksleme Laboratuvarına İşlerlik Kazandırılması ile Arındırılmış İlk Bitkilerin Elde Edilmesi" ve 1992-1993 yıllarında "Elde Edilen Temiz Aşı gözünün Dağıtımı ve Ana Damızlık Bloğunun Kurulması" çalışmaları yapılmıştır. 1994 yılında Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü tarafından desteklenerek "Türkiye Turunçgil Çeşit Geliştirme Programı" olarak devam etmektedir.

Program kapsamında başlangıçtan bugüne kadar 125 portakal, 60 mandarin, 67 limon, 14 altıntop ve 21 diğer turunçgil tür ve çeşitlerinden olmak üzere toplam 287 değişik turunçgil çeşidi arındırılmıştır. Programa alınan değişik turunçgil tür ve çeşitlerinden 247 adedinin ise virüs ve virüs benzeri hastalıklardan arındırma çalışmaları tamamlanmış olup program kapsamında ana damızlık blok veya genetik kaynak muhafaza parsellerine iki farklı anaç (Yerli turunç ve Troyer sitranji) üzerinde dikilmiştir.

Sonuç

Turunçgil yetiştiriciliği yapan birçok ülkede kendi koşullarına ve olanaklarına bağlı olarak virüs hastalıklarından temiz üretim materyali elde edilmesi için "Turunçgil Çeşit Geliştirme Programları" oluşturulmuştur. Dünyada farklı ülkelerde başarılı şekilde yürütülmekte olan bu programlar, birbirlerine benzerlik göstermekte olup; ancak ayrıntılar yönünden farklılıklar göstermektedir. Ülkemizde FAO destekli başlayan çalışmalar "Türkiye Turunçgil Çeşit Geliştirme Programı" ismiyle sürekli bir proje olarak dinamik

olarak devam etmektedir. Günümüze kadar program kapsamında toplam 287 değişik turunçgil tür ve çeşidi arındırılmıştır.

Virüs hastalıklarıyla bulaşık ağaçları tedavi edecek bir yol henüz bilinmemektedir. Hastalıklarla bulaşık ağaçlardan alınan aşı gözleri ile fidan üretimi, virüs hastalıklarının yayılmalarında en büyük rolü oynamaktadır. Virüsten ari fidanlarla tesis edilen bahçelerde sonradan mekanik yolla bulaşmaların önlenmesi için budama ve hasat işlemlerinde kullanılan alet ve ekipmanlar % 1'lik sodyum hipoklorit solüsyonu ile dezenfekte edilmelidir.

Ülkemizde arındırılan bu çeşitler yanında daha birçok turunçgil genetik kaynağı mevcuttur. İslah yoluyla elde edilen yeni çeşitlerin ve yurtdışından getirilen bireylerin arındırılması ve virüs hastalıklarından temiz üretim materyallerinin turunçgil yetiştiricilerinin hizmetine sunulması ülkemiz turunçgil sektörünün gelişimi açısından sürekli ve vazgeçilmez bir konu olarak karşımıza çıkmaktadır.

Kaynaklar

AKİB, 2022. Akdeniz İhracatçı Birlikleri Türkiye Geneli 2022 Yılı Ocak-Aralık Ayları Değerlendirme Raporu. Erişim Tarihi: 15.07.2022. <http://www.akib.gov.tr>

Azeri T, 1973. Exocortis Virüs on Satsuma Mandarin in İzmir Region of Turkey. Turkish Phytopathology 2(1):1-15.

Cengiz A, 1965. Güney Bölgesi Turunçgillerde Stubborn Hastalığı Üzerinde Araştırmalar. Bitki Koruma Bülteni 5(4):163-179.

Continella G, Germana C, La Rosa G, Tribulato E, 1988. Performance and Physiological Parameters of Comune Clementine Influenced by Four Rootstocks. Proc Sixth Inter Citrus Congress 91-100.

De Lange JH, 1978. Citrus Subtropical Fruit Journal. 613-616.

Dolar MS, 1976. The Host Plants, Distribution, Symptoms, The Degree of Damage, Transmission and Control Methods of Tristeza in Citrus Orchards of Adana, Antalya and İçel Regions. Publication No:40. Ministry of Food, Agriculture and Animal Husbandry, 44pp.

OEPP/EPP0, 1980. EPP0 (European & Mediterranean Plant Protection Organization) Standard, Certification Schemes: Pathogen-tested citrus trees and rootstocks.

FAO, 2022. Statistical database. <http://faostat.fao.org>. Accessed 15 July, 2022.

- Fawcett HS, 1933. New Symptoms of Psorosis Indicating a Virus Disease of Citrus. *Phytopathology* 23: 930.
- Forsyth JB, 1985. Citrus Budwood Scheme. Agdex 220135 N.S.W. Dept. Agriculture, 8pp.
- Göral T, 1987. Turunçgillerde Çeşit Geliştirme ve Olanakları. *Derim* 4(2): 63-77.
- Göral T, Taşdemir HA, Davarcı T, Mermer S, Göral Ş, Kelten M, Taşdemir T, Güneş S, 1992. The Citrus Variety Improvement Program in Turkey. In: Proceedings of the 12th Conference of the International Organization of Citrus Virologists, IOCV, Riverside, 401-405.
- Hızal AY, Göral T, 1987. Türkiye’de Turunçgil Üretimi, İhracatı ve Virüs Hastalıkları Yönünden Durumu. *Derim* 4(1): 32-42.
- Kuhara S, Koizumi M, Yamaguchi A, Yamada S, 1981. A Nationwide Campaign for Certification of Early Satsuma "Miyamoto Wase" for Citrus Mosaic by Means of ELISA. In Proc. Int. Soc. Citriculture 1: 441-444.
- Murashige T, Skoog F, 1962. A Revised Medium for Rapid Growth and Bioassays with Tobacco Tissue Cultures. *Physiology Plants* 15:473-497.
- Nadori EB, N’hami A, Tourkmani M, 1986. Programme D’amélioration Sanitaire et de Certification des Agrumes Au Maroc. *EPPA Bulletin* 19: 239-243.
- Nauer EM, Calavan EC, Roistacher CN, Atkins DR, 1980. Update on the CCPP Budwood Program. *Citrograph* 65:207-209.
- Navarro L, Roistacher CN, Murashige T, 1975. Improvement of Shoot-tip Grafting *in vitro* for Virus-free Citrus. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 100: 471-479.
- Navarro L, 1976. The Citrus Variety Improvement Program in Spain. In: Calavan E.C. (Eds). Proceedings of the 12th Conference of International Organization of Citrus Virologist, University California, 198-203pp.
- Navarro L, Juarez J, Pina JA, Ballester JF, Arredui JM, 1988. The Citrus Variety Improvement Program in Spain After 11 years. In: Timmer LW, Garnsey SM, Navarro L (Eds). Proceedings of the 10th Conference of the International Organization of Citrus Virologists, IOCV, Riverside, California, 400-406pp.
- Pujol AR, Benatena HN, 1965. Study of Psorosis in Concordia, Argentina. In: Price WC (Eds). Proceedings of the 10th Conference of the International Organization of Citrus Virology, University Florida Press, Gainesville, 170-174pp.
- Roistacher CN, 1991. Graft Transmissible Diseases of Citrus. FAO, Rome, 266.
- Salibe AA, 1986. Report to the Government of Turkey on a Programme for Citrus Improvement and Protection in Turkey.
- Santos Filho HP, Paguio OR, Coelho YS, Medina Urrutia VM, 1984. The Citrus Variety Improvement Program in Brazil. Fifth International Citrus Congress 2:325-327.
- Supriyanto A, Whittle AM, 1989. Citrus Rehabilitation in Indonesia. Eleventh IOCV Conference, International Organization Citrus Virology 409-413.
- TUİK, 2021. Türkiye İstatistik Kurumu Bitkisel Üretim İstatistikleri Erişim tarihi: 15.07.2020. <https://biruni.tuik.gov.tr/>
- Ulubelde M, 1985. Turunçgillerin Taksonomisi, Ege Bölge Ziraat Araştırma Enstitüsü Yayınları, No:55, 1-43pp. Menemen, İzmir.
- Von Broembsen LA, Lee ATC., 1988. South Africa’s Citrus Improvement Program. In: Proceedings of the 10th Conference of the International Organization of Citrus Virologists, IOCV, Riverside, CA, 407-416pp.
- Yen MJ, Huang CH, Hsu HT, 1979. The Citrus Variety Improvement and Virus-free Nursery Tree Propagation Program in Taiwan. *Journal of Agricultural Research of China* 28(1): 35-44.
- Zhang WC, 1985. Citrus Clonal Selection, Progeny Testing and *in vitro* Propagation. United States - People’ s Republic of China Citrus Symposium, 39:20-33.

Mezlezleme İslahı ile Elde Edilmiş 'GM-39' Zeytin Çeşit Adayının Tozlayıcılarının Belirlenmesi

Hükümran GÜL*¹, Nihal ACARSOY BİLGİN², Mehmet YORGANCI³,
Nurcan ULUÇAY³

¹ Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Antalya

² Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, İzmir

³ Zeytinçilik Araştırma Enstitüsü, İzmir

*gulhukumran@gmail.com (Sorumlu yazar)

Özet

Bu çalışmada mezlezleme ıslahı ile elde edilmiş 'GM-39' zeytin çeşit adayının döllenme biyolojisi incelenmiştir. Bu amaçla 2 yıl süre ile serbest tozlanma, karşılıklı tozlanma ve kendileme uygulamaları yapılarak yeni çeşidin kendine verimlilik durumu ve uygun tozlayıcıları araştırılmıştır. İki yılda da en yüksek meyve tutum oranları sırasıyla %2.64 ve %1.37 olarak Ayvalık zeytin çeşidi ile tozlanmalarda saptanmıştır. Diğer yandan, en düşük meyve tutum oranları ise yine sırasıyla %0.00 ve %0.00 ile kendileme uygulamalarında belirlenmiştir. Bununla birlikte, çalışmadan elde edilen verilerde yapılan istatistiksel analizler ve kendine verimlilik indeks değerleri dikkate alındığında, 'GM-39' zeytin çeşidi kendine verimsiz olarak sınıflandırılmıştır. Ancak veriler, yabancı tozlanmanın meyve tutumunu arttırmada etkili olduğunu da göstermektedir. Bu sebeple bahçe tesisinde tozlayıcı çeşit kullanımının verimlilik açısından fayda sağlayacağı düşünülmektedir.

Anahtar kelimeler: Zeytin, meyve tutumu, serbest tozlanma, kendileme, karşılıklı tozlanma.

Determination of Self-Fertility of the 'GM-39' Olive Cultivar Candidate Obtained by Hybridization Breeding

Abstract

In this study, pollination biology of the 'GM-39' olive cultivar candidate obtained by hybridization breeding was examined. For this reason, applications of free pollination, cross pollination, and self-pollination were performed for 2 years and self-compatibility and appropriate pollinators of this new cultivar were investigated. For two years, the highest rates of the fruit set were determined as 3.11% and 2.06%, respectively in Ayvalık olive cultivar pollination. On the other hand, the lowest rates of fruit set were also determined as 0.00% and 0.00%, respectively in self-pollination. In addition, when self-fertility index and statistical analysis in data obtained from the study were taken into consideration, the 'GM-39' olive cultivar candidate was classified as self-incompatible. However, the data also indicated that cross pollination was effective in increasing fruit set. Therefore, it is thought that the use of pollinator cultivar in orchard establishment would be beneficial in terms of yield.

Keywords: Olive, fruit set, free- pollination, self- pollination, cross-pollination.

Giriş

Ülkemizde ve dünyada hemen hemen tüm meyve türlerinde olduğu gibi zeytinde de üstün özelliklere sahip yeni zeytin çeşitlerinin elde edilmesine yönelik farklı ıslah yöntemlerinin kullanıldığı çalışmalar yapılmaktadır. Bu kapsamda Zeytinçilik Araştırma Enstitüsünce yürütülen mezlezleme ıslahı çalışmalarından elde edilen genotiplerden olan Hayat ve Arsel zeytin çeşitleri tescil edilmiştir. Aynı mezlezleme programından seçilen GM-39 melez çeşit adayının tescil süreci aşaması halen devam etmektedir. Bu çalışma GM-39 genotipinin döllenme biyolojisini ortaya koymak için yapılmıştır.

Döllenme biyolojisi çalışmaları çoğu meyve türü ve zeytin içinde yapılması gereken temel çalışmalardır. Çünkü zeytinde kendine verimsizlik oldukça yaygındır ve etrafında farklı çeşitlerle tesis edilmiş zeytin plantasyonların bulunmadığı ve yabancı döllenmenin de mümkün olmadığı yerlerde meyve tutumunda ciddi

sorunlarla karşılaşmakta verim ve kalite olumsuz etkilenmektedir. Meyve tutumunda oluşan azalmaların çoğu zaman üreticiler tarafından başka faktörlerle ilgili olduğu düşünülmektedir. Oysaki burada temel sorun çeşidin kendine verimsizliği yani kendi çiçek tozlarının fonksiyonel olmaması sonucu çeşitte döllenme ve meyve tutumunun gerçekleşmemesi veya oldukça düşük gerçekleşmesidir. Çiçekler genel olarak tek yıllık sürgünlerde yaprak koltuklarından çıkan çiçek salkımlarından (somaklar) oluşmaktadır ve yaklaşık olarak tek yıllık bir sürgünde 500-700 adet çiçek tomurcuğu oluşmaktadır ve bunlardan da %1'lik bir oranda meyve tutumu için 5-7 adet meyve oluşması durumunda ağaç verimli olarak kabul edilebilmektedir.

Genel olarak bir ağaçta 30cm uzunluğunda tek yıllık sürgünler incelendiğinde döllenmiş 5-7 meyvenin altında bir meyve tutumu söz konusu ise, burada tozlanma ve döllenmede bir sıkıntı olduğu

düşünülmelidir. Sorun periyodisite kaynaklı ise zaten çiçek taslakları çok az veya hiç oluşmayacaktır, dolayısıyla meyve tutumu da zaten olmayacaktır. Ancak bazen tozlayıcı çeşitler bahçe içerisinde yeterli oranda olsa bile, iklimsel olaylar nedeniyle tozlanma ve dölleme ve dolayısıyla meyve tutumunda sıkıntılar yaşanabilmektedir. Bunlar arasında tam çiçeklenme döneminde yaşanabilen şiddetli sağanak yağışlar, kuru ve sert esen sıcak rüzgarlar ve keza günlük maksimum sıcaklıkların 35°C ve üzerinde olması dölleme ve meyve tutumunu olumsuz etkileyebilmektedir (Griggs vd., 1975; Selak vd., 2013).

Zeytin bitkisinde herhangi bir çeşit kendine verimli dahi olsa yabancı dölleme ile meyve tutumu artmakta ve hatta tozlayıcı çeşitlerin etkisiyle meyvelerin şekil ve boyutunda metakseni ve kseni nedeniyle bir takım olumlu değişiklikler olabilmektedir. Gencer (2020), yaptığı dölleme biyolojisi çalışmasında, Gemlik, Domat ve Sarı Ulak zeytin çeşitlerinin ait polenlerin dişicik tepesinde çimlenmelerinin ardından çiçek tozu çim borusu oluşturarak tohum taslağına ulaşma süresini çeşitler bazında 2-3 gün olarak tespit etmiştir, bu durumu biraz açarsak şöyle bir genelleme yapılabilir; zeytinde genel olarak dişi çiçeklerin reseptif kaldığı gün sayısı 10-15 gün arasında değişmektedir ve ilk 3 günde döllemenin gerçekleşme olasılığı oldukça yüksektir. Zeytin bitkisinde kendine verimsizlik oldukça yaygındır. Gül (2020), 15 yerel zeytin çeşidinin kendine verimlilik durumlarını incelediği çalışmasında, 10 zeytin çeşidinin kendine verimsiz, 2 çeşidin ise kısmen kendine verimli, 3 çeşidin ise kendine verimli kategoride yer aldığını saptamıştır. Oransal olarak bakıldığında bu çalışmadan da görüldüğü üzere kendine verimsizlik zeytin çeşitleri için %66 civarındadır. Bu nedenle her ülkede zeytin çeşitlerinin dölleme biyolojilerini ortaya koyan birçok çalışmalar yapılmış ve özellikle yaygın yetiştiriciliği yapılan ana çeşitler için tozlayıcı çeşit belirlemeye yönelik çalışmalar yapılmıştır (El-Hady vd., 2007; Taslimpour ve Asmoshtaghi 2013; Atawia vd., 2016; Sanchez-Estrada ve Cuevas, 2019). Ülkemizde de halen gen kaynaklarında mevcut 98 zeytin çeşidinin yalnızca 15 adedinin dölleme biyolojisi, 15 zeytin çeşidinin ise kendine verimlilik durumu ortaya konulmuştur (Çavuşoğlu, 1970; Sütçü, 1983; Cirik, 1988; Mete, 2009; Gencer, 2020; Gül, 2020). Ülkemizde ve Dünyada yapılan bu çalışmalarda araştırmacıların özellikle dölleme biyolojileri incelenen çeşitler için değişik tozlayıcı çeşitler kullanarak, bu tozlayıcı çeşitlerin ana

çeşitlerde meyve tutumunu nasıl etkilediğine odaklandığı görülmektedir. Genel olarak araştırmacıların her çeşitte en az 2 tozlayıcı çeşidin bahçe içinde %10 oranında bulundurulmasını önerdikleri görülmekte, hatta kısmen kendine verimli ve kendine verimli kategorilerde tespit edilen çeşitler için bile tozlayıcı bulundurulmasının meyve tutumu ve verimi pozitif yönde etkileyeceği belirtilmektedir (Moutier, 2002; Mete vd., 2016). Bu sebeple, bu çalışmada yeni tescil edilecek olan GM-39 zeytin çeşit adayının dölleme biyolojisi ve uygun tozlayıcılarının belirlenmesi hedeflenmiştir.

Materyal ve Yöntem

Çalışma Zeytincilik Araştırma Enstitüsü'nün İzmir-Kemalpaşa'da tescil gözlem parseli arazisinde yapılmıştır. Çalışmada GM-39 zeytin çeşit adayı için Memecik, Gemlik, Uslu, Ayvalık zeytin çeşitleri tozlayıcı çeşit olarak kullanılmış, ayrıca serbest tozlanma ve kendileme uygulamaları, tozlayıcı çeşitlerle birlikte denenmiştir. GM-39 zeytin çeşit adayında Serbest tozlanma uygulamaları için herhangi bir izolasyon yapılmaksızın, kendileme ve diğer tozlayıcı çeşit uygulamaları için ise 1 yıllık sürgünler üzerinde bulunan somaklar üzerindeki çiçek tomurcukları, çiçeklenme başlangıcından önce henüz beyaz balon dönemindeyken sayımları yapıp etiketlenmiştir. Yapılan izolasyonlara çiçeklenme sonunda dişi organın reseptif olma durumu sona erdikten, taç yapraklar döküldükten ve dişicik tepesi yeşilden siyaha döndükten sonra çiçeklenme başlangıcı tarihinden 15 gün sonra keseler çıkarılarak son verilmiştir. İzolasyonda yağlı kağıtlar kullanılmıştır. Somaktaki çiçek sayısını belirlemek amacı ile önce toplam somak sayısı belirlenip, daha sonra somaktaki ortalama çiçek sayısı tespit edildikten sonra toplam çiçek sayısı ile somak sayısı çarpılmak suretiyle ve 500'den az olmayacak şekilde deneme tesadüf parselleri deneme desenine göre 5 tekerürlü olarak kurulmuştur. Verilerin analizinde JMP istatistik programı kullanılmış olup, varyans analizi sonucunda uygulamalar arasındaki farkları görebilmek için oldukça hassas bir test olan student's t testi kullanılmıştır. İncelenen çeşitlerin kendine verimlilik durumu ve tozlayıcı çeşitlerin etkinlik derecesi hem istatistiksel analizler hem de verimlilik indeksi (R) formülüne göre hesaplanmış ve elde edilen bulgular (Çizelge 1) dikkate alınarak değerlendirilmiştir (Moutier, 2002).

Çizelge 1. Kendine verimlilik ve tozlayıcıların etkinlik düzeyi sınıflandırması (Moutier, 2002).

Table 1. Classification of self-productivity and activity level of pollinators

(R)	0	0.15	0.15	0.30	0.30	1
	Kendine verimsiz		Kısmen kendine verimli		Kendine verimli	
(R)	0	0.33	0.33	0.66	0.66	1
	Kötü Tozlayıcı		Kabul edilebilir tozlayıcı		İyi tozlayıcı	

$$R = \frac{\text{Kendilemeden yada tozlayıcı çeşitte elde edilen meyve tutma oranı}}{\text{Serbest tozlanmadan elde edilen meyve tutma oranı}}$$

Çiçek tozu canlılık düzeylerini belirlemek amacıyla 2,3,5 Triphenyl Tetrazolium Chlorid (TTC) çözeltisi (Norton, 1966; Heslop-Harrison ve Heslop-Harrison, 1970) tarafından belirtilen yöntemle hazırlanmış ve %1'lik TTC çözeltisi kullanılmıştır. Mikroskopta incelenecek preparatların hazırlanması için düz bir lamın üzerine bir damlalık yardımıyla bir damla TTC çözeltisi damlatılmış bunun üzerine suluboya fırçasıyla çiçek tozu örneği fazla miktarda olmayacak şekilde serpilmiş ve lam kapatılmıştır. Bu amaçla her çeşit için tek lam kullanılmış ve tesadüfi olarak seçilen 5 alanda sayımlar 5 tekerrürlü olarak yapılmıştır. Çiçek tozlarının boyanması esasına dayanan bu testte canlı çiçek tozları kırmızıya boyanmaktadır. Açık kırmızı boyananlar ve pembe olanlarda canlı kabul edilmiş, boyanmayan çiçek tozları cansız olarak sınıflandırılmıştır. Çeşitlerin çiçek tozu çimlenme gücünü belirlemek amacıyla; %15 sakkaroz + %1 agar + 100 ppm H₃BO₃ (borik asit) ortamı kullanılmıştır (Mete, 2009). İncelemeler ışık mikroskobu altında sayımlar 4 farklı alanda 4 tekerrürlü olarak yapılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Çalışmada kullanılan GM-39 zeytin çeşit adayı ve tozlayıcı çeşitlere ait çiçek tozu canlılık ve çimlendirme oranlarına ilişkin veriler (Çizelge 2)'de verilmiştir. Uygulamaların tamamında istatistiksel olarak (P<0,001) düzeyinde farklılıklar vardır.

Çizelge 2. GM-39 zeytin çeşidinde tozlayıcı olarak kullanılan çeşitlere ait polen canlılık ve çimlenme oranları

Table 2. Pollen viability and germination rates of GM-39 olive cultivars used as pollinators

Tozlayıcı Çeşitler	Polen Canlılık Oranı (%)		Polen Çimlenme Oranı (%)	
	2018	2020	2018	2020
Memecik	93.05a	79.00a	36.47c	26.00a
GM-39	92.58ab	74.00ab	64.28a	19.00b
Uslu	78.37c	65.00bc	35.44c	29.00a
Ayvalık	84.01a-c	58.00c	34.89c	35.00a
Gemlik	81.93bc	49.00d	45.69b	37.00a
%CV	1	9	2	6

Ortalamalar Student's t teste göre (p<0,001) gruplandırılmıştır.

2018 yılında en yüksek polen canlılık oranı aynı istatistiksel grupta bulunan Memecik ve Ayvalık zeytin çeşitleri ve GM-39 zeytin çeşit adayında

saptanmıştır. İkinci istatistiksel grupta ise Gemlik zeytin çeşidi yer almaktadır. Bir alt grupta ise Uslu zeytin çeşidi yer almaktadır. 2020 yılı polen canlılık oranları incelendiğinde en yüksek polen canlılık oranı aynı istatistiksel grupta bulunan Memecik ve zeytin çeşidi ve GM-39 zeytin çeşit adayında saptanmıştır. İkinci istatistiksel grupta ise Uslu zeytin çeşidi yer almaktadır. Bir alt grupta ise Ayvalık zeytin çeşidi yer almaktadır. Son istatistiksel grupta ise en az canlılık oranına sahip Gemlik zeytin çeşidi yer almaktadır.

Polen çimlenme oranları incelendiğinde çalışmanın ilk yılında GM-39 zeytin çeşit adayında en yüksek çimlenme oranı saptanmıştır. İkinci istatistiksel grupta Gemlik çeşidi yer almış, son istatistiksel grupta ise Memecik, Uslu ve Ayvalık çeşitleri yer almaktadır. 2020 yılında en yüksek çimlenme oranları Gemlik, Ayvalık, Uslu ve Memecik zeytin çeşitlerinde saptanırken en düşük çimlenme oranı ise GM-39 çeşit adayında saptanmıştır. Zeytin çeşitlerinin çiçek tozu canlılık oranlarının değişken olabileceği, bu durumun olası sebepleri arasında genetik faktörlerle beraber, iklimsel olaylar, uygulanan kültürel bakım tedbirleri, ağacın periyodisite gösterip göstermediği dahil etkili olabilecek faktörlerin olabileceği çeşitli araştırmalar ile ortaya konulmuştur (Palasciano vd., 2008; Ferri vd., 2008; Mete vd., 2009; Giordani vd., 2012; Mazzeo vd., 2014; Abacı ve Asma, 2015; Karabıyık ve Eti, 2015; Mete vd., 2015). Elde edilen sonuçlara göre polen canlılık oranı değerleri Rovira ve Tous (2002)'ün belirlemiş olduğu sınıflandırmaya göre her iki yılda da yüksek değerlerde yer almaktadır. Buna karşılık polen çimlenme oranları canlılık oranlarına göre daha düşük olarak saptanmıştır. Bu durumun olası sebeplerinden birisi Yıldız ve Kaplankıran (2014), yaptıkları çalışmalarında belirtmiş oldukları 'Canlı çiçek tozlarının iyi bir çimlenme kapasitesine sahip oldukları var sayılmakla beraber in vitro koşulların çiçek tozu çimlenmesi için yeterli olmaması sonucu genellikle düşük çimlenme oranları elde edilebileceği' şeklinde yaptıkları tespitle de ilişkili olduğu düşünülmektedir. Eroğlu ve Mısırlı (2016), yaptıkları çalışmada aynı duruma değinmişler, 'çiçek tozu çimlenme oranlarını, çeşitler bazında, canlılık testlerine göre daha düşük' bulmuşlardır. Bu çalışmadaki sonuçlar belirtilen araştırma bulgularıyla paralellik göstermektedir.

Çizelge 3' de GM-39 zeytin çeşit adayında farklı tozlayıcıların meyve tutumu üzerinde etkileri ve (R) verimlilik indeksi değerleri görülmektedir. GM-39 zeytin çeşit adayının kuvvetli periyodisite

göstermesi nedeniyle 2019 yılında herhangi bir çalışma yapılamamıştır. İstatiksel anlamda her iki yılda da (2018-2020) uygulamalar arasında ($P<0,001$) önemli fark vardır ve veriler normal dağılıma uymaktadır.

Değerlendirmeye esas 2018 yılı Somak başına düşen meyve sayısı incelendiğinde ise; ilk istatistiksel grupta yer alan Ayvalık, Uslu ve Serbest tozlama uygulamaları meyve tutumunu en fazla arttıran uygulamalar olmuşlardır. İkinci istatistiksel grupta yer alan Gemlik ve Memecik uygulamaları yer almaktadır. Son istatistiksel grupta ise kendileme uygulaması yer almaktadır ($P<0,001$). Verimlilik indeksi (R) değerleri açısından 2018 yılı verilerine göre Ayvalık ve Uslu zeytin çeşitleri iyi tozlayıcı

sınıfında yer alırken, Memecik ve Gemlik zeytin çeşitleri kabul edilebilir tozlayıcı sınıfında saptanmıştır. Ayrıca GM-39 zeytin çeşit adayı kendine verimsiz olarak saptanmıştır (Çizelge 3). 2020 yılı Somak Başına Düşen Meyve sayısı incelendiğinde ise; Ayvalık, Uslu, serbest tozlama ve Gemlik uygulamaları aynı istatistiksel grupta yer alarak meyve tutumunu en fazla arttıran uygulamalar olmuştur ($P<0,001$). Son istatistiksel grupta ise Memecik ve kendileme uygulamaları yer almaktadır. Bu sonuçlara göre her iki yılda tatmin edici meyve tutumu değerleri oluşturan Ayvalık ve Uslu zeytin çeşitlerinin GM-39 zeytin çeşit adayı için uygun tozlayıcı çeşitler olduğu düşünülmektedir.

Çizelge 3. GM-39 zeytin çeşit adayında farklı tozlayıcılarda meyve tutum oranları (%), somak başına düşen meyve sayıları (%) ve verimlilik indeksi (%) değerleri.

Table 3. Fruit set ratios (%), fruit number per somak (%) and productivity index values in different pollinators in GM-39 olive variety candidate.

	Meyve Tutumu (%) 2018	Meyve Tutumu (%) 2020	S.B.D.M (%) 2018	S.B.D.M (%) 2020	V.İ (R) (%) 2018	V.İ (R) (%) 2020
Ayvalık	3.11 a	2.06 a	0.38 a	0.23 a	1	1
Uslu	2.73 a	1.84 a	0.31 ab	0.23 a	1	1
Serbest	2.17 ab	1.66 a	0.29 ab	0.19 a	1	1
Memecik	1.35 bc	0.29 b	0.18 b	0.03 b	0.62	0.15
Gemlik	1.27 c	1.80 a	0.17 b	0.20 a	0.58	1
Kendileme	0,00 d	0.00 b	0.00 c	0.00 b	0.00	0.00
(% CV)	17	18	9	7		

S.B.D.M.= Somak Başına Düşen Meyve Sayısı V.İ. = Verimlilik indeksi. % CV= Varyasyon katsayısı. Ortalamalar Student's t teste göre orijinal değerler üzerinden gruplar transformasyonlu değerler üzerinden ($P<0,001$) gruplandırılmıştır. Veriler normal dağılıma uymaktadır.

Verimlilik indeksi (R) değerleri açısından 2018 ve 2020 yılı verilerine göre Ayvalık ve Uslu zeytin çeşitleri iyi tozlayıcı sınıfında yer almıştır. Ayrıca GM-39 zeytin çeşit adayı kendine verimsiz olarak saptanmış ve kendine verimsizliği tıpkı 2018 yılında olduğu gibi 2020 yılında da çok şiddetli olarak göstermiştir.

Zeytinde meyve tutum oranının %1-2 arasında olması birçok araştırmacı tarafından yeterli kabul edilmektedir. Ancak Meyve tutum oranı %2'nin üzerine çıktığında aşırı meyve tutumu nedeniyle meyve et çekirdek oranı azalmakta, aşırı meyve tutumu nedeni ile kilogramdaki meyve sayısı değerleri de artmaktadır. Bu durum meyvenin sofralık kalite ve değerini azaltmaktadır. Genel olarak %1-1.75 arasındaki meyve tutum değerleri meyve et çekirdek oranını, %2'nin üstündeki meyve tutum oranlarına göre arttırmakta buna karşılık kilogramdaki meyve sayısını ise azaltarak ürünün sofralık kalitesine olumlu etkide bulunmaktadır. Ayrıca ürün yükü arttıkça meyve yağ oranı değerlerinde de bir azalma eğilimi söz konusudur. % meyve tutumu değerleri incelendiğinde her iki yılda da GM-39 zeytin çeşit adayı için Ayvalık çeşidinin

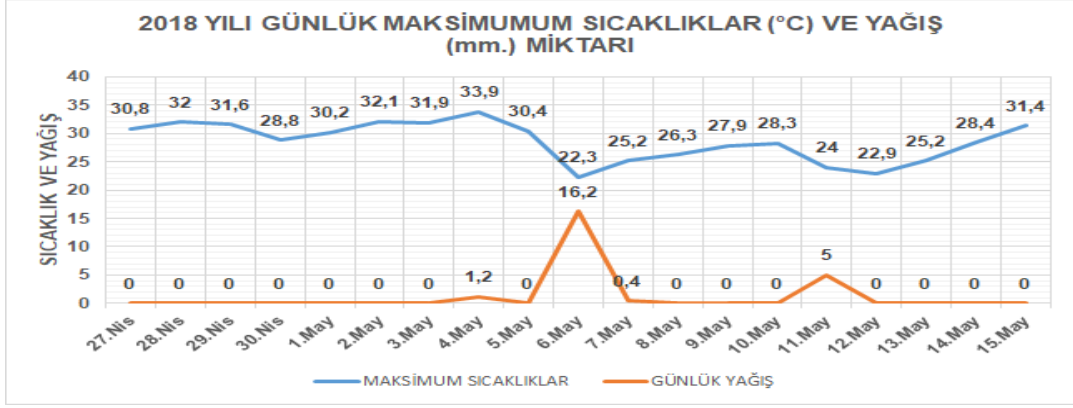
tozlayıcı olarak kullanıldığı 2018 ve 2020 yılında meyve tutum oranlarını sırasıyla %3.11 ve %2.06 olduğu, Uslu zeytin çeşidinde ise bu oranların sırasıyla %2.73 ve %1.84 olduğu görülmektedir.

2018 yılı çiçeklenme başlangıcı ve çiçeklenme sonu tarihleri incelendiğinde çiçeklenme başlangıcının gerçekleştiği 27 Nisan ve Arsel çeşidinde tam çiçeklenmenin gerçekleştiği 3-4 Mayıs tarihleri arasında günlük maksimum sıcaklıkların başlangıçta 30 derece civarında olduğu daha sonraki süreçte ise 25-30 santigrat derece arasında değiştiği izlenmiş günlük maksimum sıcaklıklar dölleme biyolojisi açısından bir olumsuzluk oluşturmamıştır (Şekil 1). Ancak 6 ve 11 Mayısta gerçekleşen sırasıyla 16 ve 5 mm az sayılabilecek bir yağıştan sonra dölleme biyolojisi açısından oldukça elverişli koşullar oluştuğu söylenebilir. Zaten meyve tutumu ve somak başına düşen meyve tutum değerleri incelendiğinde meyve tutum değerleri açısından oldukça tatmin edici sonuçlar oluşmuştur.

2020 yılı çiçeklenme başlangıcı ve çiçeklenme sonu tarihleri incelendiğinde çiçeklenme başlangıcının gerçekleştiği 14 Mayıs ve tam çiçeklenmenin

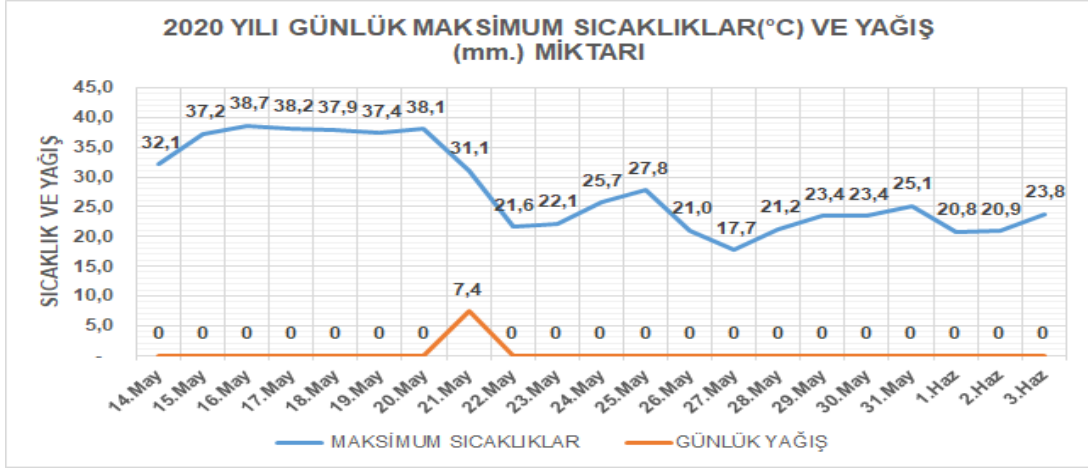
gerçekleştiği 17-18 Mayıs tarihleri arasında günlük maksimum sıcaklıkların 35 derecenin üzerinde olduğu başlangıçta bu durumun dölleme biyolojisinin dolayısıyla meyve tutumunu 2018 yılına göre azaltıcı yönde bir etkide bulunduğu düşünülmektedir (Şekil 2). Ancak 21 Mayıs'ta

gerçekleşen az bir yağıştan sonra günlük maksimum sıcaklıkların 3 Haziran çiçeklenme sonu tarihine kadar günlük maksimum sıcaklıkların düştüğü ve dölleme biyolojisi açısından oldukça elverişli koşulların oluştuğu söylenebilir.



Şekil 1. 2018 yılı çiçeklenme döneminde Kemalpaşa Meteoroloji istasyonundan alınan günlük maksimum sıcaklıklar ve yağış miktarı.

Figure 1. Daily maximum temperatures and precipitation amount taken from Kemalpaşa Meteorology station during the flowering period of 2018.



Şekil 2. 2020 yılı çiçeklenme dönemi günlük maksimum sıcaklıklar ve yağış miktarı.

Figure 2. Daily maximum temperatures and precipitation during the flowering period of 2020.

İkinci tozlamamanın bütün kombinasyonlarda 21 Mayıs'ta yağıştan sonra yapıldığı düşünüldüğünde oransal olarak % meyve tutumu değerleri açısından Ayvalık ve Uslu zeytin çeşitlerinin tozlayıcı olarak kullanıldığı kombinasyonlarda elde edilen %2.06-1,84'lük meyve tutum değerleri oldukça iyi sonuçlar oluşturmuştur.

Sonuç

Elde edilen bu sonuçlara göre öncelikli olarak GM-39 zeytin çeşitleri için her iki yılda da Ayvalık ve Uslu zeytin çeşitlerinin gerek değerlendirmeye esas somak başına düşen meyve sayısı ve gerekse (R) verimlilik

indeksi değerleri açısından en yüksek düzeyde % meyve tutumunu arttıran uygulamalar olduğu ve bu nedenle de GM-39 zeytin çeşitleri için iyi birer tozlayıcılar olduğu düşünülmektedir. Bu iki çeşidin haricinde ilk yıl kabul edilebilir tozlayıcı sınıfında, ikinci yıl ise iyi tozlayıcı sınıfında saptanan Gemlik zeytin çeşidi bu çeşitlere ek olarak tozlayıcı olarak kullanılabilir düzeyde meyve tutum değerleri oluşturması sebebiyle ikinci öncelikte tozlayıcı çeşit olarak kullanılabilir. Elde edilen sonuçlara bakıldığında Ayvalık ve Uslu zeytin çeşitlerinin serbest tozlamadan bile daha fazla meyve tutumu değerleri oluşturduğu saptanmıştır.

GM-39 zeytin çeşit adayının kendine verimsizliği her iki yılda da oldukça sert gösterdiği ve kendileme uygulamasında sıfır meyve tutumu gerçekleşmesi nedeniyle kendine verimsiz olduğu çok nettir. Bu nedenle yeni elde edilen ve oldukça iri meyveler oluşturan bu çeşit adayında mutlaka tozlayıcı çeşitlerin %10 oranında bahçede bulundurulmasının gerekli olduğu düşünülmektedir.

Kaynaklar

Abacı, T.Z., Asma, M.B., 2015. Melez Kayısı Genotiplerinde Polen Canlılık ve Çimlenme Düzeyleri ile Polen Tüpü Üretim Miktarlarının Belirlenmesi. Anadolu Tarım bilgileri Dergisi 29(1): 12-19.

Atawia AR, EL-Latif FM, EL-Gioushy SF, and Emam HE, 2016. Effect of Three Pollinators on Fruit Set and Fruit Characteristics of Picual Olive Cultivar. Egypt. J Plant. Breed. 20(1): 61-72.

Cirik MN, 1988. Farklı İki Ekolojide Bazı Zeytin Çeşitlerinin Çiçek Tomurcuğu Gelişimi, Somak ve Çiçek Morfolojileri Üzerine Araştırmalar. E.Ü. Ziraat Fakültesi, Doktora Tezi.

Çavuşoğlu A, 1970. Ege Bölgesinin Önemli Zeytin Çeşitlerinin Dölllenme Biyolojisi Üzerine Araştırmalar. E.Ü: Ziraat Fakültesi, Uzmanlık Tezi. Eroğlu Z, Mısırlı A, 2016. Bazı Şeftali Çeşit ve Tiplerinin Çiçek Tozu Kalitelerinin Belirlenmesi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 53(1): 83-88.

El-Hady ES, Haggag FL, Abd El-Migeed MMM, Desouky LM, 2007. Studies on Sex Compatibility of Some Olive Cultivars. Research Journal of Agriculture and Biological Sciences 3(5): 504-509.

Ferri A, Giordani E, Padula G, Bellini E, 2008. Viability and In Vitro Germinability of Pollen Grains of Olive Cultivars and Advanced Selections Obtained in Italy. Adv. Hort. Sci. 22(2): 116-122.

Gencer C, 2020. Gemlik, Sarı Ulak ve Domat Zeytin Çeşitlerinin Dölllenme Biyolojileri Üzerine Araştırmalar. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora tezi, 204s, Ankara.

Giordani E, Ferri A, Trentacoste E, Radice S, 2012. Viability and invitro Germinability of Pollen Grains of Olive Cultivars Grown in Different Environments. VII International Symposium on Olive Growing Acta Horticulture 1057:5.

Griggs WH, Hartmann HT, Bradley MV, Iwakiri BT, Whisler JE, 1975. Olive Pollination in California. Bulletin 869. University of California, Davies, CA, USA.

Gül H, 2020. Bazı Zeytin Çeşitlerinin Kendine Verimlilik Durumlarının Saptanması. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 48s, İzmir.

Heslop-Harrison J, Heslop-Harrison Y, 1970. Evaluation of Pollen Viability by Enzymatically Induced Fluorescence. Intracellular hydrolysis of fluorescein diacetate. Stain Technology 45(3): 115-120.

Karabıyık Ş, Eti S, 2015. Farklı Yarımadya Çeşitlerinin Değişik Çiçeklenme Dönemlerinde Çiçek Tozu Canlılık ve Çimlenme Düzeyleri ile Üretim Miktarlarının Belirlenmesi. Meyve Bilimi 2 (1): 42-48.

Mazzeo A, Palasciano M, Gallotta A, Campeso S, Pacifico A, Ferrara G, 2014. Amount and Quality of Pollen Grains in Four Olive (*Olea europaea* L.) Cultivars as Affected by 'On' and 'Off' Years. Scienta Horticulture 170(7): 89-93.

Mete N, Şahin M, Çetin Ö, 2015. Bazı Zeytin Çeşitlerinin Çiçek Tozu Canlılık ve Çimlenme Durumlarının Belirlenmesi, Zeytin Bilimi 5(1): 9-12.

Mete N, 2009. Bazı Zeytin Çeşitlerinin Dölllenme Biyolojisi Üzerinde Araştırmalar. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 21s, İzmir.

Mete N, Şahin M, Çetin Ö, 2016. Determination of Self-Fertility of the 'Hayat' Olive Cultivar Obtained by Hybridization Breeding. Journal of Tekirdag Agricultural Faculty 13(03): 60-64.

Moutier N, 2002. Self-Fertility and Inter-Compatibilities of Sixteen Olive Varieties. Acta Hort. 586: 209-212.

Norton JD, 1966. Testing of Plum Pollen Viability with Tetrazolium Salts. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 89: 132-4.

Palasciano M, Campeseo S, Ferrara G, Godini A, 2008. Pollen Production by Popular Olive Cultivar. Acta Hort. 791: 489-492.

Rovira M, Tous J, 2002. Pollen Viability in Several 'Arbequina' Olive Oil Clones. Acta Hort. 586: 197-200.

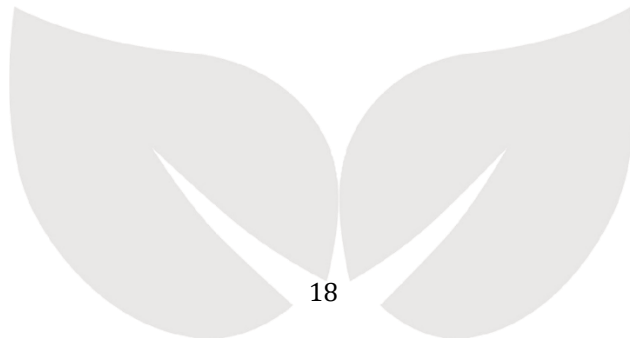
Sanchez-Estrada A, Cuevas J, 2019. Pollination Strategies to Improve Fruit Set in Orchards of 'Manzanillo' Olive in a Nontraditional Producing Country, Mexico. American Society for Horticultural Science. 29(3): 258-264.

Selak G.V, Perica S, Poljak M, 2013. The Effect of Temperature and Genotype on Pollen Performance in Olive (*Olea europaea L.*) Scientia Horticulturae 156: 38-46.

Sütçü AR, 1983. Gemlik Zeytin Çeşidinin Döllenme Biyolojisi Üzerinde Araştırmalar. Bahçe dergisi 12(1): 35-42.

Taslimpoura MR, Aslmoshtaghi E, 2013. Study of Self-incompatibility in Some Iranian Olive Cultivars. Crop Breeding Journal 3(2): 123-127.

Yıldız E, Kaplankıran M, 2014. Farklı Trabzon Hurması Genotiplerinin Çiçek Tozu Canlılık ve Çimlenme Oranları. Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg. 51(2): 117-123.



Yabani Zeytinde Vermikompost, Deniz Yosunu Özü ve Gibberellik Asit Uygulamalarının Çimlenme ve Çöğür Gelişimine Etkisi

Murat GÜNERİ*1

¹Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Ortaca Meslek Yüksekokulu, Ortaca, Muğla, Türkiye
*gmurat@mu.edu.tr (Sorumlu yazar)

Özet

Bu çalışmada deniz yosunu özü ve gibberellik asit (GA₃) priming uygulamaları ile vermikompost uygulamasının yabani zeytin tohumlarında bitki çıkış oranı ve çöğür gelişimine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Tohumlar 12 Şubat 2021 tarihinde ekilmiş, ilk bitki çıkışları 15 Aralık 2021 tarihinde başlamıştır. Bitki çıkış oranı, % 34.67 (20 g l⁻¹ deniz yosunu özü) - % 62.67 (% 20 vermikompost) arasında tespit edilmiştir. Çöğür gelişim parametrelerinde uygulamalar arasındaki fark önemli olup, sürgün sayısı dışındaki diğer parametrelerde en düşük değerler kontrol bitkilerinde en yüksek ise % 40 vermikompost uygulamasında tespit edilmiştir. Zeytin fidanı üretim sürecinde, başta vermikompost olmak üzere, deniz yosunu özü ve GA₃ kullanımının yararlı olabileceği sonucuna varılmıştır.

Anahtar kelimeler: *Olea europaeae* oleaster, çimlenme, fidan gelişimi, vermikompost, priming.

The Effect of Vermicompost, Seaweed Extract and Gibberellic Acid Applications on Germination and Seedling Growing of Wild Olives

Abstract

In this study, it was aimed to determine the effects of seaweed extract and gibberellic acid (GA₃) priming applications and vermicompost on plant emergence and seedling growth of wild olive seeds. Seeds were sown on February 12, 2021, the first plant emergence started on December 15, 2021. Plant emergence rate was determined between 34.67 % (20 g l⁻¹ seaweed extract) - 62.67 % (20 % vermicompost). The difference between the applications in seedling growth parameters is significant, and the lowest values in other parameters except the number of shoots were determined in the control plants and the highest in 40 % vermicompost application. It was concluded that the use of seaweed extract and GA₃, especially vermicompost, can be beneficial in the olive sapling production process.

Keywords: *Olea europaea* L. subsp. oleaster, germination, seedling growth, vermicompost, priming.

Giriş

İslah çalışmalarında veya standart fidan üretiminde zeytin tohumlarının çimlendirilmesi uzun sürebilmekte ve çimlenme oranı düşük kalabilmektedir. Tohumların canlılığını kaybetmeden çimlenmesi ve çimlenme sonrası çöğür gelişimi, başta yetiştirme ortamı olmak üzere çevre koşullarından doğrudan etkilenmektedir. Tohumlar, çimlenme ve bitki çıkışı sırasında meydana gelebilecek olumsuzlukları gidermek için ekim öncesi çeşitli uygulamalara tabi tutulmaktadır (Kenanoğlu, 2016).

Çimlenmeyi kolaylaştırmak için değişik uygulamaları içeren birçok çalışma yapılmıştır. Bunlar, tohumlarda endokarpın çıkarılması (Crisosto ve Sutter, 1985), katlama (Morales-Sillero vd., 2012; Ye vd., 2021), aşındırma (Rostami ve Shasavar, 2009; Lal vd., 2015; Gül ve İsfendiyaroğlu, 2019), GA₃ (Abdul Hussain ve Abdul Hussain, 2004)

ve deniz yosunu özü (Chaturvedi vd., 2022) gibi uygulamaları içermektedir.

Üretimde kullanılan ortamın içeriği, bitki gelişimi açısından önemlidir. Vermikompost, üretim ortamına karıştırılabilecek materyallerden biridir. Tek başına düşünüldüğünde, organik bir gübre olmanın ötesinde, iyi bir toprak iyileştirici, çevreci ve ekonomik bir malzemedir (Bellitürk, 2016). Vermikompostun zeytin (*Olea europaea* L. cv. Gemlik) fidanı yetiştiriciliğinde kullanılmasının üretim materyalinin mikro besin elementleri içeriğini artırdığı belirlenmiştir (Bellitürk vd., 2020). Tohumlarda çimlenmeyi ve bitki gelişimini teşvik etmek için kullanılacak organik preparatlardan biri deniz yosunu (*Ascophyllum nodosum*) özüdür. Tarımda süspansiyonlar ve ekstraktlar halinde toprağa ve bitkilere uygulanarak doğal bitki besini şeklinde kullanılmaktadır (Senn, 1987). Deniz yosunu özleri, tarımda bitki besin alımı

ve büyümesi ile ilişkili fizyolojik/biyokimyasal süreçte değişikliklere neden olabilmektedir (Chaturvedi vd., 2022). Ayrıca organik üretim sağladığından tarımda kullanımı bu yönüyle de yararlıdır (Popescu, 2013). Gibberellik asit (GA₃)'in, zeytinde çimlenme üzerine olumlu etkiye sahip olduğu (Abdul Hussain ve Abdul Hussain, 2004) ve sürgün uzamasını artırdığı (Badr vd., 1970) belirtilmektedir.

Bu çalışmada; deniz yosunu özü ve gibberellik asit priming uygulamaları ile vermikompost uygulamasının, yabancı zeytin tohumlarında bitki çıkış oranı ve çöğür gelişimine (bitki boyu, kök boğazı çapı, kök uzunluğu, sürgün yaş ve kuru ağırlığı, kök yaş ve kuru ağırlığı, yaprak sayısı ve sürgün sayısı) etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Çalışma, 2021-2022 döneminde Ortaca-Muğla yöresinde sera ortamında yapılmıştır. Yabancı zeytin (*Olea europaea* L. subsp. *oleaster*) tohumu bitkisel materyal olarak kullanılmıştır. Tohumlar meyve etinden temizlendikten sonra iyice yıkanmıştır. İçi boş ve çimlenme yeteneğine sahip olmayanları elimine etmek için, %20 'lik tuzlu suda 5 saat bekletilerek suyun yüzeyinde kalan tohumlar atılmış, dibe çökenler alınmış ve % 30 Cymoxanil + % 22.5 Famoxadone içeren fungusit ilacına (2 g l⁻¹) 5 dakika batırılmıştır. Daha sonra oda koşullarında kurutulmuş ve ekim tarihine kadar muhafaza edilmiştir.

Tohum ekimi 5 litrelik saksılar içerisine her saksıda 25 adet tohum olacak şekilde yapılmıştır. Ekim ortamı; kontrol, GA₃ ve deniz yosunu özü uygulamaları için torf + perlit (1:1) karışımı, vermikompost uygulamaları için ise aynı ortama belli oranlarda vermikompost karıştırmak suretiyle oluşturulmuştur. Sakı başına 5 g kompoze gübre 18-18 ile temel gübreleme yapılmıştır. Deneme, tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekrerrür olacak şekilde kurulmuştur.

Tohumlar 3 gruba ayrılmıştır. Birinci grup tohumlar % 10, % 20, % 40 ve % 60 vermikompost içeren harç ortamına sakı içerisine ekilmiştir. İkinci grup tohumlar 250 ppm, 500 ppm, 1000 ppm ve 2000 ppm GA₃ ve üçüncü grup tohumlar 1 g l⁻¹, 5 g l⁻¹, 10 g l⁻¹ ve 20 g l⁻¹ deniz yosunu özü içeren çözeltilerde oda sıcaklığında 24 saat bekletilerek priming uygulamalarına tabi tutulmuş, ardından 3 kez saf suda yıkanmış ve daha sonra ekilmiştir. Çalışma, kontrol dahil toplam 13 uygulamadan oluşmaktadır. Kontrol ve vermikompost uygulamalarında, tohumlar yıkandıktan sonra herhangi bir ön uygulamaya tabi tutulmadan doğrudan ekilmiştir. Çalışmada, vermikompost olarak *Eisenia Foetida* Kırmızı Kaliforniya solucanlarının sindirim siteminden geçerek kompost haline gelen materyal kullanılmış olup içeriği %35 organik madde, %1.2 toplam azot, %1 organik azot, %35 maksimum nem,

%14 C/N, %20 toplam Hümik + Fülvik asitten oluşmakta, pH'sı 6.5-8.5 aralığında ve EC (ds/m) değeri maximum 5'tir. Çimlendirme denemesine başlamadan önce GA₃ ve deniz yosunu (*Ascophyllum nodosum*) ekstraktı için stok çözeltiler hazırlanmış ve istenen konsantrasyonlar bu çözeltilerden değişik oranlarda su ile seyreltilerek uygulanmıştır. Deniz yosunu özü olarak *Ascophyllum nodosum*'dan üretilen hazır ticari preparat kullanılmıştır (Craigie, 2011).

Tohum ekimi, 12 Şubat 2021 tarihinde yapılmıştır. Ekimi takiben toprağın nemlilik durumuna göre düzenli sulama, ot alma ve günlük havalandırma yapılmıştır. Çıkış yapan bitkilerin sayısı 15 günde bir kaydedilmiştir. İlk bitki çıkışı 15 Aralık 2021 tarihinde başlamıştır. Çıkış yapan bitki sayımı 10 Nisan 2022 tarihine kadar devam ettirilmiştir. Çıkış oranı (%), toprak yüzeyine çıkan bitki sayısının toplam ekilen tohum sayısına oranının yüzde değeri şeklinde hesaplanmıştır.

Çimlenme ve bitki çıkışı tamamlandıktan sonra, bitkiler serada büyütülerek çöğür gelişimi ile ilgili parametreler ölçülmüştür. Uygulamaların yabancı zeytin tohumlarında bitki çıkış oranı (%) ve çöğür gelişim parametrelerinden bitki boyu (cm), kök boğazı çapı (mm), kök uzunluğu (cm), sürgün yaş ve kuru ağırlığı (g), kök yaş ve kuru ağırlığı (g), yaprak sayısı ve sürgün sayısı (adet)'na etkisi belirlenmiştir.

Deneme sonucunda verilerin Sas istatistik paket programında (Sas Inst, 1989) varyans analizi yapılmış ve Duncan (P≤0.05) testi ile ortalamalar arasındaki farklılıklar belirlenmiştir.

Bulgular

Bitki çıkış oranı (%) bakımından uygulamalar arasındaki fark önemli bulunmamıştır. Bitki çıkış oranı, % 34.67 (20 g l⁻¹ deniz yosunu özü) – % 62.67 (% 20 vermikompost) arasında tespit edilmiştir (Çizelge 1). Önemli olmamakla birlikte bitki çıkış oranı, vermikompost ve GA₃ uygulamaları sonucunda kontrole göre artmış, deniz yosunu özü ile hemen hemen aynı oranda gerçekleşmiştir (Çizelge 1). En yüksek çıkış oranı, vermikompost uygulamasında tespit edilmiştir.

Çöğür gelişim parametrelerinde uygulamalar arasındaki fark önemli olup, sürgün sayısı dışındaki diğer parametrelerde en düşük değerler kontrol uygulamasında tespit edilmiştir. Bütün uygulamalar; bitki boyu, kök boğazı çapı, kök uzunluğu, yaprak sayısı, sürgün yaş ve kuru ağırlığı ile kök yaş ve kuru ağırlığını önemli düzeyde arttırmıştır (Çizelge 2 ve 3). Sürgün sayısı ise, sadece 250 ppm GA₃ uygulamasında (1.14 adet) kontrole (1.17 adet) göre daha düşük bulunmuş, buna karşın diğer uygulamalarda artış göstermiştir.

Çizelge 1. Bitki çıkış oranı**Table 1.** Plant emergence ratio

Uygulamalar	Bitki çıkış oranı (%)	Ortalama
Kontrol	44.00*	44.00
Vermikompost (% 10)	36.00	51.17
Vermikompost (% 20)	62.67	
Vermikompost (% 40)	50.67	
Vermikompost (% 60)	55.33	
Deniz yosunu özü (1 g l ⁻¹)	61.33	43.50
Deniz yosunu özü (5 g l ⁻¹)	34.67	
Deniz yosunu özü (10 g l ⁻¹)	43.33	
Deniz yosunu özü (20 g l ⁻¹)	34.67	
GA ₃ (250 ppm)	58.67	47.67
GA ₃ (500 ppm)	44.00	
GA ₃ (1000 ppm)	42.67	
GA ₃ (2000 ppm)	45.33	

*Uygulamalar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Her sütunda ortalamalar arasındaki farklılıklar, Duncan testi (P≤0.05)'e göre tespit edilmiştir.

Bitki boyu 6.54 cm (kontrol) – 20.84 cm (% 40 vermikompost), kök boğazı çapı 2.14 mm (kontrol) – 3.04 mm (% 40 vermikompost), kök uzunluğu 13.75 cm (kontrol) – 21.75 cm (% 60 vermikompost), sürgün yaş ağırlığı 0.66 g (kontrol) – 3.07 g (% 40 vermikompost), sürgün kuru ağırlığı 0.24 g (kontrol) – 1.06 g (% 40 vermikompost), kök yaş ağırlığı 0.20 g (kontrol) – 1.15 g (% 40 vermikompost), kök kuru ağırlığı 0.07 g (kontrol) – 0.31 g (% 60 vermikompost), yaprak sayısı 14.90 adet (kontrol) – 38.49 adet (% 40 vermikompost) ve sürgün sayısı 1.14 adet (250 ppm GA₃) – 2.17 adet (% 40 vermikompost) aralığında tespit edilmiştir (Çizelge 2 ve 3).

Uygulamaların ortalaması alındığında, değerlerin kontrol bitkilerine göre önemli oranda arttığı belirlenmiştir. Bu artış oranı yüksek değerden düşüğe doğru sırasıyla; vermikompost, deniz yosunu özü ve GA₃ şeklinde sıralanmıştır (Çizelge 4 ve 5).

Çizelge 2. Bitki boyu, kök boğazı çapı, kök uzunluğu, yaprak sayısı ve sürgün sayısı**Table 2.** Plant height, root collar diameter, root length, number of leaves and shoot number

Uygulamalar	Bitki boyu (cm)	Kök boğazı çapı (mm)	Kök uzunluğu (cm)	Yaprak sayısı (adet)	Sürgün sayısı (adet)
Kontrol	6.54 f*	2.14 d	13.75 c	14.90 f	1.17 cd
Vermikompost (% 10)	11.25 b-e	2.63 bc	18.32 a-c	36.19 ab	1.56 b-d
Vermikompost (% 20)	11.76 b-d	2.57 bc	19.83 ab	22.87 c-f	1.37 b-d
Vermikompost (% 40)	20.84 a	3.04 a	19.01 ab	38.49 a	2.17 a
Vermikompost (% 60)	14.72 b	2.67 b	21.75 a	28.54 bc	1.62 bc
Deniz yosunu özü (1 g l ⁻¹)	11.17 b-e	2.15 d	18.18 a-c	22.81 c-f	1.50 b-d
Deniz yosunu özü (5 g l ⁻¹)	10.40 c-e	2.21 d	17.71 a-c	22.34 c-f	1.39 b-d
Deniz yosunu özü (10 g l ⁻¹)	13.15 bc	2.47 b-d	21.19 ab	26.79 cd	1.74 b
Deniz yosunu özü (20 g l ⁻¹)	9.65 c-f	2.45 b-d	19.71 ab	23.80 c-e	1.49 b-d
GA ₃ (250 ppm)	7.47 ef	2.30 cd	20.73 ab	15.52 ef	1.14 d
GA ₃ (500 ppm)	9.73 c-f	2.19 d	16.67 bc	21.81 c-f	1.72 b
GA ₃ (1000 ppm)	8.76 d-f	2.45 b-d	16.59 bc	19.55 d-f	1.20 cd
GA ₃ (2000 ppm)	13.54 bc	2.35 b-d	18.67 ab	20.61 c-f	1.31 b-d

*Farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemlidir. Her sütunda ortalamalar arasındaki farklılıklar, Duncan testi (P≤0.05)'e göre tespit edilmiştir.

Çizelge 3. Sürgün yaş ağırlığı, sürgün kuru ağırlığı, kök yaş ağırlığı ve kök kuru ağırlığı**Table 3.** Shoot fresh weight, shoot dry weight, root fresh weight and root dry weight

Uygulamalar	Sürgün yaş ağırlığı (g)	Sürgün kuru ağırlığı (g)	Kök yaş ağırlığı (g)	Kök kuru ağırlığı (g)
Kontrol	0.66 f*	0.24 e	0.20 c	0.07 d
Vermikompost (% 10)	2.22 b	0.79 b	0.80 b	0.22 b
Vermikompost (% 20)	1.47 c	0.54 cd	0.48 c	0.15 c
Vermikompost (% 40)	3.07 a	1.06 a	1.15 a	0.31 a
Vermikompost (% 60)	2.27 b	0.83 b	1.14 a	0.31 a
Deniz yosunu özü (1 g l ⁻¹)	1.24 cd	0.44 c-e	0.43 c	0.13 cd
Deniz yosunu özü (5 g l ⁻¹)	1.14 c-e	0.41 c-e	0.39 c	0.13 cd
Deniz yosunu özü (10 g l ⁻¹)	1.21 cd	0.60 c	0.40 c	0.13 cd
Deniz yosunu özü (20 g l ⁻¹)	1.07 c-f	0.37 de	0.48 c	0.15 c
GA ₃ (250 ppm)	0.74 ef	0.28 e	0.30 c	0.11 cd
GA ₃ (500 ppm)	0.92 d-f	0.36 de	0.28 c	0.12 cd
GA ₃ (1000 ppm)	0.91 d-f	0.38 de	0.32 c	0.11 cd
GA ₃ (2000 ppm)	0.91 d-f	0.34 de	0.29 c	0.10 cd

*Farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemlidir. Her sütunda ortalamalar arasındaki farklılıklar, Duncan testi (P≤0.05)'e göre tespit edilmiştir.

Çizelge 4. Uygulama dozları ortalamasına göre; bitki boyu, kök boğazı çapı, kök uzunluğu, yaprak sayısı ve sürgün sayısı

Table 4. According to the average of application doses; plant height, root collar diameter, root length, number of leaves and shoot number

Uygulamalar (Ortalama)	Bitki boyu (cm)	Kök boğazı çapı (mm)	Kök uzunluğu (cm)	Yaprak sayısı (adet/bitki)	Sürgün sayısı (adet/bitki)
Kontrol	6.54 c*	2.14 b	13.75 b	14.90 c	1.17 c
Vermikompost	14.64 a	2.73 a	19.73 a	31.52 a	1.68 a
Deniz yosunu özü	11.09 b	2.32 b	19.20 a	23.94 b	1.53 ab
GA ₃	9.88 b	2.32 b	18.17 a	19.37 bc	1.34 bc

* Farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemlidir. Her sütunda ortalamalar arasındaki farklılıklar, Duncan testi ($P \leq 0.05$)'e göre tespit edilmiştir.

Çizelge 5. Uygulama dozları ortalamasına göre; sürgün yaş ağırlığı, sürgün kuru ağırlığı, kök yaş ağırlığı ve kök kuru ağırlığı

Table 5. According to the average of application doses; shoot fresh weight, shoot dry weight, root fresh weight and root dry weight

Uygulamalar (Ortalama)	Sürgün yaş ağırlığı (g)	Sürgün kuru ağırlığı (g)	Kök yaş ağırlığı (g)	Kök kuru ağırlığı (g)
Kontrol	0.66 c*	0.24 d	0.20 d	0.07 d
Vermikompost	2.26 a	0.81 a	0.89 a	0.25 a
Deniz yosunu özü	1.17 b	0.46 b	0.43 b	0.14 b
GA ₃	0.87 c	0.34 c	0.30 c	0.11 c

* Farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemlidir. Her sütunda ortalamalar arasındaki farklılıklar, Duncan testi ($P \leq 0.05$)'e göre tespit edilmiştir.

Tartışma ve Sonuç

Bitki çıkışı, tohum ekiminden yaklaşık 10 ay sonra başlamıştır. Vermikompost ve GA₃ uygulamaları bitki çıkış oranını önemli olmamakla birlikte kontrol bitkilerine göre arttırmıştır. Vermikompost uygulamasında en yüksek çıkış oranı elde edilmiştir. Benzer şekilde, vermikompostun marul ve domates bitkileri tohumlarında çimlenmeyi önemli ölçüde artırdığı belirtilmektedir (Arancon, 2012). GA₃'in tohum çimlenmesini olumlu yönde etkilediği ifade edilmektedir (Abdul Hussain ve Abdul Hussain, 2004, Lal vd., 2015). Çalışmada deniz yosunu özünün bitki çıkışı üzerinde etkinliği kontrol ile aynı bulunmuştur. Bununla birlikte, deniz yosunu özünün içeriğinde barındırdığı okyanus suyu kaynaklı yüksek mineral madde kapsamı nedeniyle suyu bünyesinde maksimum düzeyde absorbe ettiği ve bu özelliği nedeniyle de tohuma uygulandığı belirtilmektedir (Blunden, 1991). Ayrıca, farklı bitki türleri tohumlarına deniz yosunu ekstraktı uygulamaları yapılan çalışmalarda; pancar (Senn, 1987), biber (Sivritepe ve Sivritepe, 2008), mısır (Matysiak vd., 2011), pırasa (Yıldırım ve Güvenç 2005) ve soğan (Demirkaya, 2010) tohumlarında çimlenme gücünü teşvik ettiği belirlenmiştir. Ancak bu çalışmalar çimlenme süresi kısa olan bitki türlerinde gerçekleştirilmiş olup, zeytinde bu sürenin uzun olması nedeniyle deniz yosunu özü uygulamalarını tohum ekiminden çimlenme başlayınca kadar belirli aralıklar ile tekrarlamakta fayda olacağı düşünülmektedir.

Uygulamanın birkaç kez tekrarlanması GA₃ için de yararlı olacaktır.

Uygulamaların vejetatif gelişme üzerindeki etkisi önemli bulunmuştur. Vermikompost, vejetatif gelişmeyi en çok artıran uygulama olmuştur. Bu uygulama, kontrol ile karşılaştırıldığında, bitki boyu % 124, kök boğazı çapı % 28, kök uzunluğu % 43, sürgün yaş ağırlığı % 242, sürgün kuru ağırlığı % 238, kök yaş ağırlığı % 345, kök kuru ağırlığı % 257, yaprak sayısı %112 ve sürgün sayısı % 44 oranında artış göstermiştir. En iyi sonuçlar yetiştirme ortamına % 40 oranında uygulanan vermikompost karışımından elde edilmiştir. Benzer şekilde, vermikompostun zeytinde (Damtew, vd., 2019), portakalda (Yasmina, vd., 2020) ve domateste (Altunlu, 2021) vejetatif gelişmeyi teşvik ettiği önceki çalışmalarda belirtilmektedir. Optimal vermikompost/toprak karışımının % 30 olduğu bildirilmektedir (Damtew, vd., 2019). Bu araştırma sonuçları, çalışma bulguları ile benzerlik taşımaktadır. Vermikompost alınabilir formda N, P ve K içermektedir (Barley, 1961). Ayrıca toprakta toplam N, alınabilir P₂O₅, CO₂ salınımı; mantar, bakteri ve bazı enzim aktivitelerini önemli derecede artırdığı bildirilmektedir (Yemişçi, 2018). Bunun yanında su tutma kapasitesi yüksek, havalanması iyi, yüksek mikrobiyal aktivite ve besin içeriğine sahip bir materyaldir (Atiyeh vd, 2001). Geniş yüzey alanı sayesinde besin elementlerinin ortamda daha uzun süre tutunmasını sağlamaktadır (Lunt ve Jacobson, 1994). Böylece topraktan besin alımını artırmakta ve bitki gelişimini teşvik etmektedir.

Çalışmada deniz yosunu özü uygulamaları da kontrole göre önemli oranlarda artış sağlamıştır. Bu artışlar; bitki boyunda % 70, kök boğazı çapında % 8, kök uzunluğunda % 40, sürgün yaş ağırlığında % 44, sürgün kuru ağırlığında % 92, kök yaş ağırlığında % 115, kök kuru ağırlığında % 100, yaprak sayısında % 61 ve sürgün sayısında % 31 oranında gerçekleşmiştir. Benzer çalışmalarda, deniz yosunu özünün zeytin çöğürlerinde vejetatif gelişmeyi artırdığı (Haggag vd., 2014, Alalam ve Alalaf, 2020) bitkilerde kök gelişimini teşvik ettiği (Matsiyak vd., 2011), havuç bitkilerinde kuvvetli bir fide gelişimine neden olduğu (Kanmaz vd., 2015) belirlenmiştir. Deniz yosunu özü; makro ve mikro besin maddeleri (Senn, 1987), bazı bitki büyüme düzenleyiciler (Tarakhovskaya vd., 2007) ile vitamin, yağ, protein, şeker, fenol ve antibiyotik (Craigie, 2011) içeriğine sahiptir ve bu içeriklerin uygulama yapılmış tohumlarda fide gelişimini teşvik ettiği belirtilmektedir (Stirk vd., 2004).

Çalışmada GA₃ uygulamaları, kontrol ile kıyaslandığında, bitki boyu % 51, kök boğazı çapı % 8, kök uzunluğu % 24, sürgün yaş ağırlığı % 32, sürgün kuru ağırlığı % 42, kök yaş ağırlığı % 50, kök kuru ağırlığı % 57, yaprak sayısı % 30 ve sürgün sayısı % 15 oranında artış göstermiştir. Benzer şekilde GA₃ uygulamalarının zeytinde vejetatif gelişmeye olumlu etkilerini bildiren sonuçlar elde edilmiştir (Al-Khattab, 2017, Medan ve Suzan, 2018, Ameen ve Ali, 2018).

Sonuç olarak, tohum çimlenmesini ve fidan gelişimini teşvik etmek için vermikompost kullanılması önerilmektedir. Deniz yosunu özü ve GA₃'in vejetatif gelişmeyi teşvik etmek için kullanılması uygun olacaktır. Bununla birlikte; tohum, toprak ve yaprak spreyi şeklinde farklı uygulamaları içeren daha kapsamlı çalışmalar yapılmalıdır. Vermikompost ve deniz yosunu özü çevre dostu uygulamalardır ve başta organik tarım olmak üzere kullanımının yaygınlaştırılmasının yararlı olacağı düşünülmektedir.

Kaynaklar

Abdul Hussain KH, Abdul Hussain MS, 2004. Influence of the Gibberellin Acid on the Germination of the Seed of Olive-Tree *Olea europea* L. Journal of Central European Agriculture 5 (1): 1-4.

Alalam ATS, Alalaf AHE, 2020. Response of the Olive Seedlings of Manzanillo Variety to Foliar Spray with Some Growth Stimuli. Plant Cell Biotechnology and Molecular Biology 21(41&42):27-34.

Al-Khattab AKA, 2017. Effect of GA₃ and BRs spray on growth and leaf mineral content of olive transplants. Journal of Agriculture and Veterinary Science 10 (8): 74-78.

Atiyeh RM, Edwards CA, Subler S, Metzger JD, 2001. Pig Manure Vermicomposts as a Component of a Horticultural Bedding Plant Medium: Effects on Physicochemical Properties and Plant Growth. Bioresource Technology 78: 11- 20.

Altunlu H, 2021. Mikrobiyal Gübre ve Vermikompost Uygulamalarının Baş Salata (*Lactuca sativa* L. var *capitata*) Yetiştiriciliğinde Bitki Gelişimi, Verim ve Nitrat İçeriğine Etkisi. Mediterranean Agricultural Sciences 34 (1) : 135-140.

Ameen NM, Ali RA, 2018. The Effect of Media, Nitrogen Fertilization and Foliar Spray of Gibberellic Acid on Growth and Mineral Status of Olive Transplants cv. Bashika. Moesopotamia Journal of Agriculture 46(4):171-186.

Arancon NO, 2012. Seed Germination and Seedling Growth of Tomato and Lettuce as Affected by Vermicompost Water Extracts (Teas). Hortscience 47(12):1722-1728.

Badr SA, Bradley MV, Hudson T, 1970. Effects of Gibberellic Acid and Indoleacetic Acid on Shoot Growth and Xylem Differentiation and Development in the Olive, *Olea europaea* L. Journal American Society for Horticultural Science 95(4): 431-434.

Barley K, P, 1961. Plant Nutrition Levels of Vermicast. Advances in Agronomy. 13: 251.

Bellitürk K, 2016. Sürdürülebilir Tarımsal Üretimde Katı Atık Yönetimi İçin Vermikompost Teknolojisi. Çukurova Tarım Gıda Bilimleri Dergisi, 31(3): 1-5, (Özel Sayı).

Bellitürk K, Turan HS, Göçmez S, Solmaz Y, Üstündağ Ö, Adiloğlu A, 2020. Effects of Vermicompost Applications on Microelemental Contents of Olive Saplings' Production Material. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi 17 (3), 285-291.

Blunden G, 1991. Agricultural uses of seaweeds and seaweed extracts. pp:65-81. In Guiry & Blunden, q.v. Chaturvedi S, Kulshrestha S, Bhardwaj K, 2022. Chapter 11 - Role of seaweeds in plant growth promotion and disease management. New and Future Developments in Microbial Biotechnology and Bioengineering, Pages 217-238.

Craigie JS, 2011. Seaweed extract stimuli in plant science and agriculture. Journal of Applied Phycology 23: 371-393.

Crisosto C, Sutter EG, 1985. Role of the Endocarp in 'Manzanillo' Olive Seed Germination, Journal

- American Society for Horticultural Science 110(1):50-52.
- Damtew A, Birhane E, Teferi HH, 2019. Vermicomposting enhances the growth of *Olea europaea* subsp. *Cuspidata* seedlings: nursery study from Tigray, northern Ethiopia. Journal of the Drylands 9(1): 977- 985.
- Demirkaya M, 2010. Deniz yosunu (*Ascophyllum nodosum*) ekstraktı uygulamalarının biber ve soğan tohumlarının canlılığı ve gücüne etkileri. Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 26 (3): 217- 224.
- Gül H, İsfendiyaroğlu M, 2019. Bazı zeytin çeşitlerinin çöğür anacı olarak kullanılma potansiyellerinin belirlenmesi Derim:36 (1):33-40.
- Haggag LF, Mustafa NS, Shahin MFM, Genaidy EAE, Mahdy HA, 2014. Impact of NPK, humic acid and algae extract on growth of "Aggizi" olive seedlings cultured in sandy soil under greenhouse condition. Journal of Agricultural Technology 10(6):1599-1606.
- Lunt HA, Jacobson HG, 1994. The Chemical Composition of Earthworm Casts. Soil Science, 58: 367-75.
- Matsiyak K, Kaczmarek Z, Krawczyk R, 2011. Influence of seaweed extracts and mixture of humic and fulvic acids on germination and growth of *Zea mays* L. Acta Scientiarum Polonorum Agricultura 10(1): 33-45.
- Tarakhovskaya ER, Maslov YI, Shishova MF, 2007. Phytohormones in algae. Russian Journal of Plant Physiology 54(2):163-170.
- Stirk WA, Arthur GD, Lourens AF, Novak O, Strnad M, Van Staden J, 2004. Changes in cytokinin and auxin concentrations in seaweed concentrates when stored at an elevated temperature. Journal Applied Phycology 16: 31–39.
- Kenanoğlu BB, 2016. Tohumların Çimlendirilmesinde Farklı Organik Ön Çimlendirme (Ozmotik Koşullandırma) Uygulamalarının Kullanımı Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi/ Journal of The Institute of Natural & Applied Sciences 21 (2): 124-134.
- Kanmaz MG, Kılıç TÖ, Esen O, Onus AN, 2018. Effects of Different Organic Extracts on Seed Germination of Some Carrot (*Daucus carota* L.) Cultivars. International Journal of Agricultural and Natural Sciences. Uluslararası Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi 1(1): 06-09.
- Lal S, Ahmed N, Sirivastava KK, Singh DB, 2015. Olive (*Olea europaea* L.) seed germination as affected by different scarification treatments. African Journal of Agricultural Research 10(35): 3570-3574.
- Medan RA, Suzan HA, 2018. Effect of GA3 foliar application and urea on some green growth characteristics of olive young tree Picual cultivar (*Olea Europea* L.). Archives of Agricultural Sciences Journal 1 (1) : 121-128.
- Morales-Sillero A, Sua'rez MP, Jime'nez MR, Casanova L, Ordova's J, Rallo P, 2012. Olive Seed Germination and Initial Seedling Vigor as Influenced by Stratification Treatment and the Female Parent. Hortscience 47 (12): 1672-1678.
- Popescu M, 2013. Agricultural Uses of Seaweeds Extracts. Erişim Tarihi: 17.09.2022. https://www.researchgate.net/publication/268442947_AGRICULTURAL_USES_OF_SEAWEEDS_EXTRACTS
- Rostami AA, Shasavar, A, 2009. Effects of Seed Scarification on Seed Germination and Early Growth of Olive Seedlings. Journal of Biological Sciences 9 (8): 825-828.
- Sas Institute, 1989. Inc. SAS/STAT User's Guide: Version 6.0 Ed., SAS Institute Inc., Cary, NC.
- Senn TL, 1987. Seaweed and plant growth. Clemson University edition. Clemson, SC 29634-0345, USA.
- Sivritepe N, Sivritepe HÖ, 2008. Organic priming with seaweed extract (*Ascophyllum nodosum*) affects viability of pepper seeds. Asian Journal of Chemistry 20 (7):5689-5694.
- Yasmin M, Rahman MA, Shikha FS, Rahman MS, Rahman J, Sultana R, 2020. Effect of Biochar and Vermicompost as an Organic Soil Amendment in Sweet Orange. Journal of Wastes and Biomass Management 2 (2) : 24-27.
- Ye Q, Wang W, Xie Q, Chen Q, 2021. Dormancy Physiology and Stratification Effects of Chinese Olive [*Canarium album* (Lour.) Raeusch.] Seeds[J]. Chinese Journal of Tropical Crops 42(6): 1646-1653.
- Yemişçi A, 2018. Vermikompost Gübresinin Toprakların Bazı Özellikleri Üzerine Etkileri. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 33s, Erzurum.
- Yıldırım E, Güvenç İ, 2005. Deniz Yosunu Özü Uygulamalarının Tuzlu Koşullarda Pırasada Tohum Çimlenmesi Üzerine Etkisi. Bahçe 34(2): 83-87.

Mayıs Böceği [(*Melolontha* spp.) (Coleoptera: Scarabaeidae)] ile Mücadelede Biopreparatların Rolü

Ebru GÜMÜŞ^{*1}, Çiğdem BULAM KÖSE¹, Arzu SEZER²

¹ Fındık Araştırma Enstitüsü, Giresun

² Ordu Üniversitesi, Ordu

* gumusebru03@gmail.com (Sorumlu yazar)

Özet

Fındığın ana zararlıları yanında, genel bir zararlı olan Mayıs böceği (*Melolontha* spp.) fındık bahçelerinde önemli verim kayıplarına ve bitkilerin kurumasına neden olmaktadır. Karadeniz Bölgesi böceklerle mücadelede önemli bir yere sahip olan entomopatojen mikroorganizmalar açısından oldukça zengin bir alandır. Ülkemizde fındık üretim alanlarından izole edilen entomopatojen fungus ve bakteriler laboratuvar koşullarında *M. melolontha*'ya karşı yüksek öldürücü etki göstermiş, ancak doğa koşullarında etkinliklerinin belirlenmesi konusunda herhangi bir çalışma bulunmadığı görülmüştür. Bu çalışmada *Bacillus thuringiensis*, *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae* preparatlarının sera koşullarında *Melolontha* spp.'ye karşı etkinlikleri ve mikrobiyal mücadelede kullanım olanakları araştırılmıştır. Saksı denemesi sonunda 60. günde gerçekleştirilen sayım sonuçlarına göre; karşılaştırma ilacı chlorpyrifos-ethyl %100 ölüm oranı sağlarken bunu %82.5 ile *B. thuringiensis* ve *B. bassiana* izlemiş, *M. anisopliae* % 70 ölüm oranı sağlamıştır. Sonuçlar göstermektedir ki *Melolontha* spp. ile mücadelede entomopatojen fungus ve bakterilerden elde edilen preparatlar başarılı şekilde kullanılma potansiyeline sahiptir.

Anahtar kelimeler: Fındık, toprak altı zararlılar, entomopatojen mikroorganizma, biyolojik mücadele

Role of Biopreparats in The Control of Common Cockchafer [(*Melolontha* spp.) (Coleoptera: Scarabaeidae)]

Abstract

Besides the main pests of hazelnut, May beetle (*Melolontha* spp.) causes significant yield losses and drying of plants in hazelnut orchards. The Black Sea Region is a very rich area in terms of entomopathogenic microorganisms, which have an important place in the control of insects. Entomopathogenic fungi and bacteria isolated from hazelnut production areas in our country showed a high lethal effect against *M. melolontha* in laboratory conditions, but it was seen that there was no study on determining their effectiveness in natural conditions. In this study, the effectiveness of *Bacillus thuringiensis*, *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae* preparations against *Melolontha* spp. in greenhouse conditions and their use in microbial control were investigated. After 60 days following application chlorpyrifos-ethyl provided 100% mortality, followed by *B. thuringiensis* and *B. bassiana* with 82.5%, *M. anisopliae* providing 70% mortality. The results show that preparations obtained from entomopathogenic fungi and bacteria have the potential to be used successfully against *Melolontha* spp.

Keywords: Hazelnut, entomopathogenic microorganism, biological control, white grub

Giriş

Tarımsal üretim çeşitliliği açısından oldukça zengin olan ülkemizde, önemli ürünlerden birisi de şüphesiz üretim miktarı açısından dünyada ilk sıralarda yer aldığımız fındıktır. Üretimdeki dalgalanmalara rağmen yıllık ortalama 450.000 ile 660.000 ton ile Türkiye dünya fındık üretiminin yaklaşık %70'ini gerçekleştirmektedir (Anıl vd., 2016). Türkiye dünya fındık üretiminde birinci sırada yer almakla birlikte, ülkemizde birim alandan alınan verim diğer ülkelere göre düşüktür. Verim düşüklüğünün başlıca nedenlerinden birisi de hastalık ve zararlıların neden olduğu kayıplardır. Fındık bahçelerinde sorun olan ana zararlılar dışında, fındık kökleriyle beslenen Mayıs böceği (*Melolontha* spp.) önemli kayıplara neden olmaktadır. Asıl zarar 2. ve 3. dönem larvalarının fındık kökleriyle oburca beslenmesi sonucu oluşmaktadır. Sezen ve Demirbağ (2007) her yıl

fındık üretiminde *M. melolontha* zararı nedeni ile yaklaşık %20-30 kayıp oluştuğunu belirtmektedir. Mayıs böceği *Melolontha* spp.'nin Avrupa'da pek çok ülkede gerek tarımsal alanlarda gerekse orman alanlarında ekonomik kayıplara neden olduğu ve bazı yıllarda epidemiler oluşturduğu bildirilmektedir. Bu zararlının geniş alanlarda kültürel önlemlerle ekonomik zarar seviyesinin altında tutulması mümkün olmamaktadır. Mekanik mücadelesinde toprak işleme larvaların yok edilmesini sağlasa da zaman ve yoğun iş gücü gerektirmekte ve popülasyonu azaltmada yeterince etkili olmamaktadır. Avrupa ülkelerinde toprak ilaçlamaları konusunda son yıllarda getirilen kısıtlamalar nedeniyle zararlıyla mücadelede biyolojik mücadele olanaklarının araştırılması konusunda çalışmalar hız kazanmıştır (Muska, 2006). Dünyayla paralel olarak zararlıyla mücadelede kimyasallara alternatif mücadele

metotlarının benimsenmesi büyük öneme sahiptir. Özellikle entomopatojen fungus *Beauveria brongniartii* ve entomopatojen nematodlarla ilgili pek çok çalışma bulunmaktadır. Dünya genelinde 1960'lardan beri azımsanmayacak kadar çok mikoinsektisit ve mikoakarisit geliştirilmiştir (Faria ve Wraight, 2007). *Beauveria bassiana*, *B. brongniartii*, *Metarhizium anisopliae*, *Paecilomyces fumosoroseus* ve *P. farinosus* toprak altı zararlıları ile biyolojik mücadelede en çok kullanılan entomopatojen funguslardır (Dragonova vd., 2008). Ülkemizde zararlıya karşı bakteriyel, fungal ve viral izolatlar elde edilmiştir. Bununla birlikte bu izolatlar ve ticari biyopestisitlerle arazi koşullarında Mayıs böceği üzerinde yapılan bir çalışma bulunmamaktadır. Bu çalışma ile laboratuvar koşullarında zararlıya karşı yüksek insektisidal etki gösteren ve doğal olarak fındık üretilen alanlarda bulunan entomopatojenlerin arazi koşullarındaki etki oranları belirlenmeye ve zararlıyla mücadelede çevre ve insan sağlığına olumsuz etkisi bulunmayan bu uygulamanın pratiğe aktarılması amaçlanmıştır. Karadeniz Bölgesi'nin iklim özellikleri bakımından bu bakteriyel ve fungal biyolojik mücadele etmenlerinin kullanımına uygun olması, fındığın önemli ihraç ürünleri arasında yer alması ve bu biyolojik mücadele etmenlerinin herhangi bir kalıntı sorununun bulunmaması da çalışmanın önemli çıkış noktaları arasında yer almıştır.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Proje materyalini zararlı ile bulaşık fındık bahçeleri, bakteriyel ve fungal biyopestisitler, pozitif kontrol olarak kullanılan chlorpyrifos-ethyl etkili maddeli insektisit, kazma, kürek, kovalar, koruyucu maske, eldiven oluşturmuştur. Bunun yanında iklim verilerinin toplanması için portatif meteorolojik veri kaydedici, toprak sıcaklık ve nem sensörleri, serada toprak sıcaklığının ve neminin ölçülmesi için dijital sıcaklık ve nem ölçüm cihazı, saksı denemeleri için 50cm derinliğinde saksılar ve fındık fidanları kullanılmıştır.

Yöntem

Saksı denemelerinde kullanılacak Mayıs böceği larvaları üretici bahçelerinden toplanarak içerisinde nemli toprak bulunan 15-20 lt'lik plastik kaplarda güneşe maruz bırakılmadan laboratuvara getirilmiştir. Denemede kullanılan fındık fidanları bir yıl önce kasım ayında Tombul fındık çeşidinden oluşan ocaklarından alınan dip sürgünlerinden elde edilmiştir. Dip sürgünler denemeler başlayınca kadar sera koşullarında 50 cm çapındaki plastik saksılara dikilerek köklenmeleri için humik asit uygulanmıştır.

Deneme tesadüf parselleri deneme desenine göre, 4 tekerrürlü olarak serada kurulmuştur. Sayımlar

uygulamadan sonraki 30, 60 ve 90. günlerde gerçekleştirilmiştir. Farklı zamanlarda gerçekleştirilecek sayımlarda larvaların zarar görmesi ve denemeyi etkilemesini engellemek için, 3 ayrı sayım zamanı için 4'er tekerrür (3 sayım günü * 4 tekerrür=12 saksı/ karakter) ile deneme kurulmuştur. 30. ve 60. gün sayımlarında her karakterin 4'er tekerrürü sayılıp, denemeden çıkarılmıştır. Sayımlarda canlı larva sayıları değerlendirilmiştir. Canlı larva sayıları Henderson-Tilton formülü ile % etki oranlarına dönüştürülmüş ve verilere Tek Yönlü Varyans Analizi uygulanmıştır. Bütün saksılara birer adet fındık fidanı verilirken kontroldeki saksılara 10 adet ikinci dönem larvanın 30 gün beslenmesine yetmeyeceği düşünüldüğü için aşıktan dolayı ölümlerin önüne geçmek amacıyla iki adet fındık fidanı kullanılmıştır. 60 gün sonunda değerlendirilecek kontrol saksılarına aşıktan dolayı ölümlerin önüne geçmek için 3'er, 90 gün sonunda değerlendirilecek kontrol saksılarına 4'er adet fındık fidanı dikilmiştir. Kontrol dışındaki bütün uygulamalarda saksılara birer adet fındık fidanı dikilmiştir. Saksı denemelerinde kullanılan topraklar 160°C'de 2 saat süre ile sterilize edilmiştir. Sterilizasyon sonrasında topraktaki organik madde kayıplarını belirlemek için FAE Toprak ve Yaprak Analiz Laboratuvarı'nda toprak analizi yapılmıştır. Analiz sonuçlarına göre sterilize edilen toprakların organik madde miktarını yükseltmek ve su tutma kapasitesini arttırmak için (1:1:1 oranında) steril torf ve steril perlit ile karıştırılmıştır. Fidanlar denemede kullanılmadan önce kökleri su ile iyice yıkandıktan sonra içinde %1'lik NaClO bulunan kovada 1 dakika bekletilip tekrar su ile yıkanarak denemeye alınmıştır. Fidanlar içerisinde 1:1:1 oranında steril toprak, perlit ve steril torf bulunan saksılara yerleştirilip, her saksıya 10'ar adet larva bırakıldıktan sonra toprak karışımı ile doldurulmuştur. Saksılara verilecek ilaçlı su miktarını belirlemek için yapılan ön çalışmada, kök bölgesinin yüzeyden itibaren 20 cm'nin yeterince ıslatılması için 4 lt suyun yeterli olduğu görülmüştür. Önerilen dozlar 4 lt suya göre hazırlanarak deneme saksılarına uygulanmıştır. Kullanılan dozlar Çizelge 1.'de verilmiştir. Denemeler boyunca saksılardaki nem miktarının entomopatojen gelişimi için gerekli değerlerin altına düşmemesi ve topraktaki sıcaklık ve nem değerlerinin kayıt altında tutulması amacıyla, değerlendirme dışında tutulan referans bir saksı eşit miktarda toprak karışımı ile doldurup fidan dikerek toprak sıcaklık ve nem sensörleri yerleştirilmiştir. Sera içerisindeki nem ve sıcaklık değerleri de deneme boyunca iklim veri kaydedicisi yardımıyla kayıt altına alınmıştır.

Çizelge 1. Saksı denemesinde kullanılan dozlar

Table 1. The doses used in pot trial

Karakter	Önerilen Doz
<i>Beauveria bassiana</i>	24ml/ 4 lt su
<i>Metarhizium anisopliae</i>	24ml/ 4 lt su
<i>Bacillus thuringiensis</i> <i>subs. tenebrionis</i>	120µl/4 lt su
%25 Chlorpyrifos-ethyl	3gr/4 lt
Kontrol	4 lt su

Ayrıca deneme boyunca dijital nem okuyucu ile bu saksıdaki nem değerlerine bakılarak, nemin % 80'in altına düşmesi durumunda bütün saksılar eşit miktarda su ile sulanmıştır.

Bulgular

Deneme sonucunda kontrol saksılarındaki larvaların hiç kök kalmayacak kadar beslendikleri ve %20'nin üzerinde ölüm oranlarının olduğu görülmüştür. Kontrol dışındaki diğer uygulamalarda sayımlar sırasında fidanların köklerinin az oranda yenmiş olduğu, kontrol saksılarında ise bütün kök kısmının yendiği ve açlıktan dolayı ölümlerin gerçekleştiği gözlenmiştir (Çizelge 2). Toprak altı zararlılarla yapılan benzer saksı denemesi çalışmalarında kontrolde yüksek ölümler farklı araştırmacılar tarafından da belirtilmiştir (Weathersbee, 2002).

Çizelge 2. Saksı denemesine alınan fidan köklerinin kontroller sırasındaki durumu

Table 2. The condition of the roots of the saplings taken to the pot trial during the controls

	Kontrol	<i>Beauveria bassiana</i>	<i>Metarhizium anisopliae</i>	<i>Bacillus thuringiensis</i>	Chlorpyrpho - ethyl
30. Gün	Yenmiş *	Sağlam	Sağlam	Sağlam	Sağlam
60. Gün	Yenmiş**	Sağlam	Sağlam	Sağlam	Sağlam
90. Gün	Yenmiş***	Sağlam	Sağlam	Sağlam	Sağlam

Kontroldeki yüksek ölüm oranı nedeni ile biopestisitlerin % etki oranlarını belirlemek doğru olmayacağından, değerlendirmeler yüzde etki oranı üzerinden değil, yüzde ölüm oranları üzerinden

yapılmıştır. Saksı denemesi sonucunda elde edilen yüzde ölüm oranları Çizelge 3'te verilmiştir.

Çizelge 3. % ölüm oranlarının Tek Yönlü Varyans Analizi sonuçlarına göre ortalama (M) ve standart hata (S.E.) değerleri

Table 3. The mean (M) and standard error (S.E.) values of the % mortality rates according to the One Way Analysis of Variance results

Uygulamalar		30. Gün	60. Gün	90. Gün
<i>Beauveria bassiana</i>	Ortalama+ Standart Hata	45±14,434 b	82,5±8,539ab	60±5,774 c
<i>Metarhizium anisopliae</i>	Ortalama+ Standart Hata	72,5±10,308ab	70± 12,247 b	55±8,660 c
<i>Bacillus thuringiensis</i>	Ortalama+ Standart Hata	77,5± 8,539 ab	82,5±4,787ab	100±0 a
Chlorpyrphos-ethyl	Ortalama+ Standart Hata	97,5± 2,500a	100±0,0 a	90±0 b

Tukey testine göre aynı sütun içerisinde aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark, önemsiz bulunmuştur (P<0.05)

Uygulamayı takip eden 30. günde en yüksek ölüm karşılaştırma ilacı olan chlorpyrifos-ethyl etkili maddeli insektisit (%97.5) gerçekleşmiştir. Bunu sırasıyla %77.5 ile *B.thuringiensis*, %72.5 ile *M. anisopliae* izlemiştir. *B. bassiana* uygulanan saksılarda %45 ölüm oranı gözlenmiştir. Tukey HSD sonuçlarına göre chlorpyrifos-ethyl etkili maddeli ilaç istatistiki olarak farklı grupta yer almış, biopestisitler arasında istatistiki açıdan önemli derecede farklılık bulunmamıştır (F=4.757, sd=3, P=0.012).

60. günde chlorpyrphos-ethyl etkili maddeli insektisit uygulanan saksılarda ölüm oranı %100 olarak bulunmuş bunu %82.5 ölüm oranı ile *B. bassiana* ve *B. thuringiensis* izlemiştir. *M. anisopliae* uygulanan saksılarda 60. günde ölüm oranı %70 olarak hesaplanmıştır. Çoklu karşılaştırma (Tukey

HSD) sonuçlarına göre pozitif kontrol (Chlorpyrifos-ethyl) istatistiki olarak farklı grupta yer almıştır. 60. günde en düşük ölüm oranı *M. anisopliae* uygulanan saksılarda görülmekle birlikte pozitif kontrol dışında uygulamalar arasında istatistiki açıdan önemli derecede farklılık bulunmamıştır (F= 2.475, sd=3, P=0.015).

Uygulamadan 90 gün sonra yapılan sayımda en yüksek ölüm oranı %100 ile *B. thuringiensis* uygulanan saksılarda görülmüştür. *B. bassiana* ve *M. anisopliae* uygulamalarında sırasıyla %60 ve %55 ölüm oranı elde edilmiştir. Tukey HSD sonuçlarına göre 90. günde *B. thuringiensis* istatistiki açıdan önemli derecede farklı grupta yer almış ve 90. günde en yüksek ölüm oranı *B.thuringiensis* var. *tenebrionis*'te gerçekleşmiştir (F=18.077, sd=3, P=0.004).

Tartışma ve Sonuç

Ural (1968) Karadeniz Bölgesi'nde *Melolontha melolontha*'ya karşı farklı kimyasal insektisitlerin etkinliğini belirlediği çalışmada insektisitlerin larvalarda bir buçuk aydan önce ölüm meydana getirmediğini bildirmektedir. Bu çalışmada etkinliği denenmiş mikobiyal preparatların etkilerinin ortaya çıkması için insektisitlerden daha uzun bir süreye ihtiyaç duyulması nedeniyle 30, 60 ve 90. günlerde sayımlar gerçekleştirilmiştir. Deneme kurulumu aşamasında 60 ve 90 gün gibi uzun değerlendirme süreleri göz önünde tutularak kontrol saksılarına aşıktan dolayı ölümlerin önüne geçmek için uygulama saksılarından daha fazla fındık fidanı dikilmiştir. Uygulamadan 60 ve 90 gün sonra yapılan değerlendirmelerde hiçbir uygulama yapılmayan kontrol saksılarından çıkarılan fındık fidanlarının köklerinin tamamen yenmiş olduğu ve larvaların aşıktan dolayı öldüğü gözlenmiştir. Kontrolde görülen yüksek ölüm oranlarına benzer çalışmalarda da rastlanmıştır. Weathersbee vd. (2002) turuncgillerde önemli bir toprak altı zararlı olan *Diaprepes abbreviatus* (Coleoptera: Curculionidae)'a karşı saksıda turuncgil fidanları ile yürüttükleri saksı denemesinde uygulamadan 6 hafta sonra uygulama yapılan saksılarda larvaların hayatta kalma oranlarının önemli derecede azaldığını, hiçbir uygulama yapılmayan kontrol saksılarında da hayatta kalma oranlarının düşük olduğunu saptamışlardır. Araştırmacılar kontrol saksılarındaki larvaların hayatta kalma oranlarının düşüklüğünü, bu tip birden fazla larvanın bir denemeye ait veri üretmek üzere bitkilere verildiği denemelerde tipik olarak karşılaşıldığını belirtmektedir. *D. abbreviatus*'un hayatta kalma oranının düşüklüğü farklı araştırmacılar tarafından da doğal ölüm faktörlerine ve bir arada tutulan larvalar arasındaki agresif ilişkiye bağlı olduğu belirtilmiştir (Weathersbee vd., 2002). Çalışmada kontrol saksılarında görülen yüksek ölüm oranı ve fidanların tamamen köksüz kalması beslenmenin normal devam ettiği ve besin bittiği için aşıktan ölümlerin meydana geldiğini, uygulama yapılan saksılardaki fidanların köklerin sağlam kalmış olması uygulama nedeniyle beslenmenin durduğunu ve buna bağlı olarak ölümlerin gerçekleştiğini göstermektedir. Kontrol saksılarında saptanan yüksek ölüm oranları nedeniyle biopestisitlere ait % etki oranlarını kontroldeki ölüm oranı üzerinden hesaplamak hataya götüreceği için istatistik analizlerde % ölüm oranları kullanılmıştır. Uygulamayı takip eden 30 ve 90. günlerde karşılaştırma ilacı olan chlorpyrifos-ethyl etkili maddeli insektisitten sonra en yüksek ölüm oranı *B.thuringiensis* uygulamasında elde edilmiştir. 30 ve 60. gün sonunda chlorpyrifos-ethyl dışında uygulamalar arasında önemli derecede farklılık bulunmazken, 90.gün sonunda *B. thuringiensis*

istatistiki açıdan öne çıkmıştır. Sezen vd. (2007) laboratuvar koşullarında *M. melolontha* larvalarından izole edilen *B. thuringiensis* izolatının *M. melolontha*'ya karşı %80 insektisidal etki gösterdiğini bildirmiştir. Elde ettikleri izolatlar arasında laboratuvar koşullarında en yüksek etki *B. thuringiensis* izolatından elde edilmiştir. Bu sonuçlar saksı denemesi sonuçları ile örtüşmektedir. Weathersbee vd. (2002)'de turuncgillerde önemli bir toprakaltı zararlı olan *D. abbreviatus* (Coleoptera: Curculionidae)'a karşı *B. thuringiensis* subsp. *tenebrionis* preparatı ile saksıda turuncgil fidanları üzerinde yaptıkları çalışmada 3, 30 ve 300 ppm dozlarında hayatta kalan larva sayılarının önemli derecede azaldığını bildirmektedir. Erler ve Ateş (2015) aynı familyada yer alan *Polyphylla fullo*'ya karşı köpük kutular içerisinde *B. bassiana* (PPRI 5339 ırkı) (4×10^9 konidi/ml) EC formülasyonunun genç larvalarda %79.8, son dönem larvalarda %71.6 ölümüne neden olduğunu, bu preparatın *M. anisopliae* (F52 ırkı) EC (5.5×10^9 konidi/ml) ve GR (9×10^8 cfu/g) formülasyonlarından daha yüksek ölüm oranlarına neden olduğunu bildirmektedir. *M. anisopliae* GR formülasyonunun genç larvalarda %74.1, son dönem larvalarda %67.6, EC formülasyonunun ise sırasıyla %70.2, %61.8 ölüm oranına neden olduğu bildirilmiştir. Bu sonuçlar *B. bassiana* için %45-82.50, *M. anisopliae* için %55-72.50 ölüm oranı aralıkları ile büyük oranda örtüşmektedir. Benzer şekilde Ansari vd. (2004) sera koşullarında yapılan saksı denemesinde *M. anisopliae* CLO 53 izolatının Belçika'da Haziran böceği olarak adlandırılan *Hoplia philanthus* (Coleoptera: Scarabaeidae)'a karşı uygulamadan 10 hafta sonra 10^4 ve 10^6 konidi/cm² dozlarında sırasıyla %50 ve %88 ölüm meydana getirdiğini belirtmektedir. Bu sonuç ta sera denemesinde *M. anisopliae* uygulamasında elde edilen ölüm oranı ile çok yakındır. Erler ve Ateş (2015) toprak altı zararlılara karşı yapılan toprak ilaçlamalarında etkinliğin %75'lerin altında kaldığını bildirilmektedir. Ele alınan biyolojik preparatlar sera koşullarında *Melolontha* spp. larvalarına karşı %45-100 arasında ölüm oranı sağlamıştır. Bu sonuçlar biyolojik preparatların *Melolontha* spp. ile mücadelede önemli bir potansiyele sahip olduğunu göstermekte olup, etkinliklerinin ileride yapılacak çalışmalarla arazi koşullarında da araştırılması gerekmektedir.

Teşekkür

Bu çalışma TAGEM tarafından desteklenen TAGEM/BS / AR-GE /13/10-03/01-17 numaralı projenin bir bölümünü içermektedir. Desteklerinden dolayı Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü'ne teşekkürlerimizi sunarız.

Kaynaklar

Anil Ş, Kurt H, Akar A, Bulam Köse Ç, 2016. Hazelnut Culture in Turkey. *Chronica Horticulturae* 56(4):30-35.

Ansari M, Tirry L, Moens M, 2004. Interaction Between *Metarhizium anisopliae* CLO 53 and Entomopathogenic Nematodes for the Control of *Hoplia philanthus*. *Biological Control* 31(2):172-180.

Dragonova S, Donkova R, Geogieva D, 2008. Impact of Strains of Entomopathogenic Fungi on Some Main Groups of Soil Microorganisms. *Journal of Plant Protection Research* 48(2):169-179.

Erler F, Ateş Ö, 2015. Potential of Two Entomopathogenic Fungi, *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae* (Coleoptera: Scarabaeidae), as Biological Control Agents Against the June Beetle. *Journal of Insect Science* 15(1):44.

Faria MR, Wraight SP, 2007. Mycoinsecticides and Mycoacaricides: A comprehensive List with Worldwide Coverage and International Classification of Formulation Types. *Biological Control* 43:237-256.

Muska F, 2006. Occurrence and Control of the Field Cockchafer (*Melolontha melolontha* L.) in the Czech Republic – a Historical Overview. *Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutz* 58(9):228-234.

Sezen K, Demir İ, Demirbağ Z, 2007. Identification and Pathogenicity of Entomopathogenic Bacteria from Common Cockchafer, *Melolontha melolontha* (Coleoptera: Scarabaeidae). *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science* 35: 79-85.

Sezen K, Demirbağ Z, 2007. Adi Mayıs Böceği (*Melolontha melolontha*, Coleoptera: Scarabaeidae)'nin Biyolojik Kontrol Ajanlarının Araştırılması. *Ekoloji dergisi*, 16(63):34-40.

Ural İ, 1968. Karadeniz Fındıklarında Zarar Yapan Mayıs Böceği (*Melolontha melolontha*) Üzerinde Araştırmalar. *Bitki Koruma Bülteni* 8(1):3-38.

Weathersbee AA, Tang YQ, Doostdar H, Mayer RT, 2002. Susceptibility of *Diaprepes abbreviatus* (Coleoptera: Curculionidae) to a Commercial Preparation of *Bacillus thuringiensis* subsp. *tenebrionis*. *Florida Entomologist* 85(2):330-335.

Organik Kivi Üretiminde Canlı ve Cansız Malç Kullanımının Yabancı Ot Gelişimi ile Besin Elementleri Üzerine Etkileri

Damla ÇİL*¹, Ebru GUMUS¹, Yasemin YAVUZKILIÇ¹, Özlem BOZTEPE²,
Onur KOLÖREN³, Arzu SEZER³

¹ Fındık Araştırma Enstitüsü, Giresun.

² Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Yalova

³ Ordu Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Ordu.

* damla.celik@tarimorman.gov.tr (Sorumlu yazar)

Özet

Sürdürülebilir tarım tekniğinin amaçlandığı bu çalışma; canlı ve cansız malç materyallerinin organik kivi üretiminde yabancı ot gelişimi ile bitki besin elementleri üzerine etkilerini araştırmak üzere 2016-2019 yılları arasında Giresun ili Aydınlık Köyü'nde bulunan üretici bahçesinde yürütülmüştür. Canlı malç materyali olarak örtücü bitki (tüylü fiğ + çavdar); cansız malç materyali olarak da bitki kökenli fındık zuruflu + saman ve yabancı otların biçilip toprak üstüne bırakılması ile jeotekstil örtü uygulanmıştır. Mukayese amaçlı yabancı otlu kontrol parseli oluşturulmuştur. Çalışmada; verim, meyve ağırlığı, meyve eni, meyve boyu, yabancı ot yoğunluğu, yabancı ot yaş ve kuru ağırlıkları parametreleri ile toprak ve yaprak besin elementleri içeriklerine bakılmıştır. Çalışmada gerçekleştirilen yabancı ot örneklemelerinde en büyük biyokütle yabancı otlu kontrol uygulamasında elde edilmiştir. Bu uygulamayı ise örtücü bitki uygulanan parsel takip etmiştir. Bu olumsuzlukları en aza indirebilmek için yaptığımız çalışmamız sonucunda; jeotekstil uygulanan parsellerden en az biyokütle elde edilmiş ve malç uygulamalarının yabancı ot yönetimindeki katkısı ortaya konulmuştur. Toprak organik madde değerleri incelendiğinde % 3.07 (örtücü bitki) ile % 3.48 (kontrol-biçim) arasında değişiklik gösterdiği belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Kivi, malç, yabancı ot, jeotekstil, fındık zuruflu.

The Effects of Living and Non-living Mulch Use on Weed Growth and Nutrient Elements in Organic Kiwi Production

Abstract

This study, which aims a sustainable agricultural technique, was carried out in a farmer's garden located in Aydınlık Village of Giresun province between 2016 and 2019 to investigate the effects of living and non-living mulch materials on weed growth and plant nutrients in organic kiwifruit production. As living mulch materials, covering plants, hazelnut husk + straw and weeds were cut and transferred on the soil. Geotextile cover was used as non-living mulch material. In the weed samplings carried out in the study, the largest biomass was obtained in the control application. This application was followed by the plot where the cover crop was applied. In the study; yield, fruit weight, fruit width, fruit length, weed density, weed fresh and dry weight parameters and soil and leaf nutrient contents were examined. In the weed samplings carried out in the study, the largest biomass was obtained in the control application. This application was followed by the plot where the cover crop was applied. As a result of our work to minimize these negativities; at least biomass was obtained from the parcels where geotextile was applied and the contribution of mulch applications to weed management was demonstrated. When the soil organic matter values were examined, it was determined that it varied between 3.07% (cover crop) and 3.48% (control-form).

Keywords: Kiwi, mulch, weed, geotextile, hazelnut husk.

Giriş

Karadeniz bölgesi başta fındık olmak üzere farklı ürün desenine sahip olmakla birlikte, 1988 yılında Yalova Atatürk Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü tarafından 13 ayrı lokasyonda yapılan adaptasyon çalışmaları sonucunda kivi üretimi için ülkemizde en uygun bölgelerden biri olduğu belirlenmiştir (Yalçın ve Öztürk, 2001). 2021 TÜİK verilerine göre yaklaşık 39 bin da alanda 86.362 ton kivi üretimi yapılmaktadır (TÜİK, 2022). Hızlı nüfus artışının getirdiği gıda talebindeki artış, tarım alanları üzerinde baskı oluşturmaktadır. Bu durum, araştırmacılara daha az girdi ile daha fazla üretim görevini yüklemektedir. Bunun yanı sıra, tarım sistemlerinde sürdürülebilir çevre dostu üretim tekniklerinin gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle, son yıllarda organik tarımın önemi oldukça artış göstermiştir. Organik tarım çiftliğin yönetiminden, ürünlerinin pazarlanmasına kadar kendi özel prensip ve uygulamaları olan,

sürdürülebilir tarım sistemlerine dayalı bir yaklaşım biçimidir (Demiryürek, 2000). Çevre kirliliğinin önlenmesi ve tarımsal sürdürülebilirlik ile kaynakların devamlılığının sağlanması, tarımsal maliyetin düşürülmesi ve organik tarım prensiplerinin karşılanması için yeşil gübreleme ve örtücü bitkilerin kullanımı ön plana çıkmaktadır. Bunun yanı sıra malç ve örtücü bitki kullanımı organik tarımda bitki besleme ve yabancı ot kontrolü açısından da büyük önem taşımaktadır. Örtücü bitkiler tüm yıl ya da belirli dönemlerde, ürün yetiştirilen alanlarda tek başına veya karışık olarak tek ya da çok yıllık kısa boylu otsu bitkilerle toprağın örtülmesi şeklinde tanımlanır (Kolören, 2021). Organik tarımda örtücü bitki kullanımı; bitki biyokütlesi ile diğer organik düzenleyicilerin toprağa eklenmesi ve bitkisel atıkların korunmasıyla, topraktaki organik madde miktarının artmasını sağlar. Toprakta artan organik madde; toprağı

istikrarlı hale getiren ve erozyon ile yüzey suyu akışını azaltan agregat oluşumunu da arttırır (Walsh vd., 1996; Wardle vd., 2001). Ayrıca meyve verimini ve bitki gelişimini de arttırmaktadır (Sanchez vd., 2007). Malçlama ise; bitki köklerini ve toprağı istenmeyen çevre faktörlerinden korumak, meyveyi temiz tutmak, erkenci ve toplam verimde artış sağlamak, kaliteyi arttırmak için toprak yüzeyinin organik veya inorganik materyaller ile örtülmesi işlemidir (Splittstoesser, 1990; Preece ve Read, 1993). Cansız malç, genellikle sıra üzerlerinde toprak yüzeyinin ışık geçirmeyen bir materyalle örtülmesi şeklinde uygulanır. Böylece yabancı ot tohumları çimlenip toprak yüzeyine çıksa bile ışık alamadıkları için kısa bir süre sonra canlılıklarını yitirmektedir (Kolören ve Uygur, 2015). Canlı malç olarak da genellikle bitki ve budama artıkları, parçalanmış ağaç kabukları, saman ve örtücü bitkiler kullanılmaktadır.

Bu çalışma ile yıldan yıla dikim alanı ve üretim miktarı artan kivi yetiştiriciliği yapılan alanlarda, sorun olan yabancı ot kontrolünde geleneksel mücadele yöntemlerine alternatif sürdürülebilir bir tarım tekniğinin geliştirilmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Bu çalışma 2016-2019 yılları arasında, 2002 yılında kendi kökü üzerinde T terbiye sistemi ile kurulmuş Hayward kivi çeşidinin bulunduğu üretici bahçesinde (Aydınlar Köyü/ Giresun Merkez) yürütülmüştür. Parsel zemininde malç 1 malzemesi olarak örtücü bitki (M1) için; *Vicia villosa* (tüylü fiğ) ve *Secale cereale* (çavdar) karışımı (çiçeklenme başlangıcı olan Mart ayı biçim), malç 2 malzemesi olarak fındık zurufu + saman (M2) karışımı (Mart sonu-Nisan başı), malç 3 olarak jeotekstil (M3) (Mart sonu-Nisan başı) kullanılmıştır. Ayrıca var olan yabancı otların biçilip (M4) toprağı bırakılması (2-3 haftada bir) şeklinde ve doğal vejetasyona bırakılıp hiçbir uygulamanın yapılmadığı kontrol (M0) olmak üzere toplamda 5 uygulama yapılmıştır. Denemede parsel başına 500 gram tüylü fiğ (*Vicia villosa*) ve 800 gram çavdar tohumu (*Secale cereale*) hava durumu göz önüne alınarak Ekim-Kasım aylarında ekilmiştir. Tedarikçilerden elde edilen samanlar denemede parsel başına 75 kg olacak şekilde uygulanmıştır. Bir yıl önceki üretim döneminden elde edilen fındık zurufları da parsel başına 55 kg olarak kullanılmıştır. Cansız malç materyali olarak da 100 cm genişliğinde siyah jeotekstil örtü kullanılmıştır (örnekleme miktarları çalışma kapsamında ilk kez uygulanmıştır).

Denemede her yıl uygulama parsellerinde 1 x 1m'lik alanlar işaretlenip bu alan içerisinde kalan yabancı otların yoğunluğu belirlenmiştir. Bu sayım belirli periyotlarda tekrarlanmıştır. Her bir gözlem tarihi için belirlenen yoğunluk değerleri aşağıdaki eşitlik kullanılarak hesaplanmıştır (Odum, 1971).

Yoğunluk (Abundans) = T.Y. / n

(T.Y.: sayım yapılan alanlardaki toplam yoğunluk (adet), n: sayım yapılan toplam alan (m²)) (1)

Örtücü bitkilerin yoğunluğunun (T.K.A.) belirlenmesi için uygulama parsellerinde birer m²'lik (1 x 1 m) çakılı alanlar oluşturulmuştur. Örtücü bitki çıkışlarının tamamlandığı tarihten itibaren düzenli olarak her 15 günde bir, 1 m² de ki örtücü bitki sayısı belirlenmiştir. Her bir gözlem tarihi için belirlenen yoğunluk değerleri aşağıdaki eşitlik kullanılarak hesaplanmıştır (Odum, 1971).

Yoğunluk (Abundans) = Ö.B.T.Y. / n

(Ö.B.T.Y. : örtücü bitkinin sayım yapılan alanlardaki toplam yoğunluğu (adet), n: sayım yapılan toplam alan (m²))

Denemede örtücü bitki ve yabancı otların yaş- kuru ağırlıklarının belirlenmesi için; *Vicia villosa* (tüylü fiğ) ve *Secale cereale* (çavdar) karışımı çiçeklenmenin % 10'u geçtiği dönemde, biçimden hemen önce olmak üzere, her parselde sabitlenen bir m²'lik (1 x 1 m) alandaki örtücü bitkiler ve yabancı otlar toprak hizası üzerinden hasat edilmiştir. Fiğ ve çavdar ile olan karışık ekimleri ile yabancı otlar birbirinden ayrılarak hassas terazi yardımıyla yaş ağırlıkları belirlenmiştir. Tartımı yapılan bitkiler 70 °C'de 72 saat etüvde kurutulularak hassas terazi yardımıyla kuru ağırlıkları tartılmıştır (Walsh ve Beaton, 1973). Çalışmada bitki besleme konusunda etkinin belirlenmesi amacı ile yaprak örnekleri hasat öncesi, toprak örnekleri hasat sonrası alınarak; makro (N, P, K, Ca, Mg) ve mikro (Mn, Fe, Zn, Cu gibi) besin elementi içerikleri Kaçar (2010) tarafından belirtildiği şekilde gerçekleştirilmiştir. Kivide pomolojik analizler (Kahraman, 2014); hasat olumu ve yeme olumu zamanında olmak üzere iki dönemde yapılmıştır. Örnekler içinden tesadüfen alınan 20 adet kivi meyvesinin eni ve boyu dijital kumpasla ölçülüp, değerler milimetre (mm) cinsinden verilmiştir. Toplam verim için her bir uygulamadaki tekerrürlerde bulunan toplam meyve miktarı tartılarak değerler kilogram (kg) cinsinden verilmiştir. Her bir uygulamadan yeterli miktarda meyve suyu sıkılmış ve filtre kağıdı ile süzülükten sonra örnek SÇKM miktarı oda sıcaklığında el refraktometresiyle % cinsinden doğrudan ölçülmüştür. Varyans analizleri yıllar ortalaması alınarak JMP13 istatistik paket programı ile değerlendirilmiştir. Veriler arasındaki farklılıklar LSD çoklu karşılaştırma testi ile belirlenmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Hasat tarihi her yıl Ekim ayından itibaren deneme alanında haftalık ölçülen suda çözünebilir kuru madde (%) değerlerine göre belirlenmiş olup, yaklaşık %8 olduğunda hasat işlemi gerçekleştirilmiştir. Çizelge 1'den de görüleceği gibi

yapılan istatistik analizler neticesinde; meyve ağırlığı, eni ve boyu değerleri açısından istatistiki olarak fark bulunmamıştır. Bununla birlikte meyve ağırlığı olarak değerler 96.77 g ile 100.1 g arasında değişmiştir. En yüksek meyve ağırlığı M2 (100.1 g) uygulanan parsellerden, en düşük meyve ağırlığı değeri ise M0 (96.77 g) grubunda elde edilmiştir. Zenginbal vd., (2005); 'Hayward' kivi çeşidinde yaptıkları çalışmada ortalama meyve ağırlıklarının yıllara göre 90 g-110 g arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Bostan ve Günay (2014) ise; 'Hayward' kivi çeşidinde meyve ağırlığının 87.93 g ile 105.92 g arasında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir. Bu değerler çalışmamız ile uyum göstermektedir. Başka meyve türlerinde yapılan bazı çalışmalarda da malç uygulamalarının meyve ağırlığını arttırdığı görülmüştür. Shigure vd. (2003); Nagpur mandarinlerinde (*Citrus reticulata* Blanco) en yüksek meyve ağırlığının (140.5 g) siyah polietilen malç uygulamasından elde ettiklerini belirtmişlerdir. Malç uygulamalarının meyve boyutları üzerine etkisi istatistiksel bakımdan önemli bulunmazken; meyve eni değerleri 50.25 mm ile 51.91 mm arasında, meyve boyu değerleri ise 63.39 mm ile 66 mm arasında değişiklik göstermiştir. Her iki ölçüm için en yüksek değerler M3 uygulanan parsellerden elde edilmiştir (meyve eni 51.91 mm, meyve boyu 66 mm). Wolstenholme vd., (1996)'nin avokadoda; Polat ve Yaman'ın (2013) kayısılarda yaptıkları çalışmalarda malçlama uygulamalarının meyve eni ve boyunu arttırdığına ilişkin bulguları mevcuttur. Malç uygulamalarının kivide suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) değerleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. SÇKM (hasat olumu) değerleri % 8.57-9.32 arasında değişim

göstermiştir. Yeme olumu SÇKM (%) değerleri ise; 9.74-10.50 arasında değişiklik göstermiştir. Yılmaz (2016), Giresun ilinde yürüttüğü çalışmada 'Hayward' kivi çeşidinin hasat zamanında SÇKM değerlerinin % 2.94-13.31 arasında değiştiğini belirtmiştir. Farklı meyvelerde yapılan çalışmalardan Polat ve Yaman (2013); kayısıda farklı malç uygulamalarının SÇKM değerlerinde istatistiksel açıdan fark olmadığını ancak genel olarak kontrole göre daha yüksek değerlere sahip olduklarını saptamışlardır. Efe (2020); 2017 yılında yaptığı çalışmada, kivide yeme olumu SÇKM değerlerinin % 11.63-14.33 arasında değiştiğini belirtmiştir. Elde edilen sonuçlarla yapılan çalışmalardaki yeme olumu SÇKM değerleri kısmen uyum göstermektedir. Çalışmamızdaki SÇKM değerlerinin beklenenden düşük çıkmasının, üreticinin 2018 yılında meyveleri erken hasat etmesinden (yeme olumu en yüksek SÇKM % 6.1) kaynaklı olduğu düşünülmektedir.

Verim değerleri incelendiğinde uygulamalar arasındaki fark önemli bulunmuştur (Çizelge 1). Buna göre; M0 uygulaması 1281 kg/da ile M1 uygulanan parseller ile aynı grupta yer alırken, M2 uygulaması 827 kg/da ile son grupta yer almıştır. Sanchez vd., (2007) tarafından yapılan bir çalışmada; örtücü bitki uygulamasının organik elma bahçelerinde ağaçların gelişimi ve elma verimini artırarak uygulama yapılan parsellerden en iyi sonuçların elde edildiğini belirtmişlerdir. Işık vd., (2014)'nin fındık bahçelerindeki örtücü bitkilerin kullanılma olanaklarının araştırılması amacıyla yapılan çalışmada; en yüksek verimi örtücü bitki uygulanan parsellerden elde edildiğini bildirmişlerdir.

Çizelge 1. Malç uygulamalarının meyve özellikleri ve verim üzerine etkileri

Table 1. Effect of mulch treatments on fruit characteristics and yield

Uyg.	Meyve ağırlığı (g)	Myve eni (mm)	Meyve boyu (mm)	H.O. SÇKM (%)	Y.O. SÇKM (%)	Verim (kg da ⁻¹)
M0	96.77	50.76	63.39	8.74	10.50	1250a
M1	98.18	50.25	64.17	9.32	10.28	1157a
M2	100.1	51.19	63.50	8.57	9.78	805b
M3	98.84	51.91	66.00	8.78	10.07	1026ab
M4	98.99	Ö.D	64.59	9.12	9.74	1000ab
P değeri	Ö.D	Ö.D	Ö.D	Ö.D	Ö.D	P<0.05

Uyg.: Uygulamalar, M0: Kontrol, M1: Örtücü Bitki, M2: ZuruF+Saman, M3: Jeotekstil, M4: Biçim, H.O. SÇKM: Hasat olumu suda çözünür kuru madde miktarı, Y.O. SÇKM: Yeme olumu suda çözünür kuru madde miktarı.

Deneme alanının toprak analiz sonuçları Çizelge 2'de verilmiştir. Malç uygulamaları toprakta Fe, Mn, Zn ve organik madde (OM) üzerine etkili olurken; Mg, N, Ca ve Cu üzerine etkili olmamıştır. En yüksek Fe (40.05 ppm), Mn (31.35 ppm) ve Zn (3.12 ppm) değerleri M2 uygulamasından elde edilmiştir. En düşük Fe (27.96 ppm) ve Mn (27.94 ppm) değerleri ise M1 uygulamasından elde edilmiştir. OM (%)

içeriği açısından M0 ve M4 uygulamaları (% 3.48) birinci grupta yer alırken, M1 uygulaması % 3.07 değer ile son grupta yer almıştır. Şimşek vd., (2017)'nin, malç uygulamalarının bazı toprak özellikleri üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmada; saman malcını farklı dozlarda (kontrol, 4, 8, 12, 16 ton/ha) uygulamış ve toprak organik madde miktarının malç dozu arttıkça arttığını tespit etmişlerdir. Uçgun vd., (2017); MM106 anacı

üzerine aşılı Fuji elma çeşidinde 3 farklı malç uygulaması (kontrol, siyah taban örtüsü, buğday sapı) gerçekleştirmiş ve malç uygulamalarının toprakta organik madde, toplam N ve K üzerine etkili olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmamızda M2 uygulanan parsellerde organik madde miktarının beklenenden düşük çıkmasının uygulama dozu ile alakalı olabileceği düşünülmektedir. Ayrıca topraktaki organik madde miktarının ayrışması diğer parametreleri de etkilemektedir. Yaprak mineral madde değerleri (Çizelge 3) incelendiğinde Ca, Mg, Mn, Zn değerleri arasında farklılık bulunmamakla birlikte; % N, P, K, Fe ve Cu minerallerinde istatistik olarak farklılıklar bulunmuştur. Deneme uygulamalarında N içeriği %

2 (M0)-2.23 (M4); P içeriği % 0.21(M0)-0.24 (M2); K içeriği % 1.43 (M0) -2.01 (M2); Fe içeriği 50.77 (M3)- 69.58 (M1) ppm; Cu içeriği ise 15.30 (M3)- 21.33 (M0) ppm arasında değişiklik göstermiştir. Genel olarak bakıldığında en düşük değerler M0 uygulamasından elde edilirken, en yüksek değerler uygulamalar arasında farklılık göstermiştir. Smith vd. (2000)'nin yaptıkları çalışmada; pıkan cevizi fidanlarına 30 cm kalınlığında, 1 ve 2 metre genişliğinde odun yongası ile malç uygulamaları yapılmış; uygulanan malcın genişliği ile doğru orantılı olarak yapraklardaki azot, fosfor ve potasyum konsantrasyonunun da daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Çizelge 2. Malç uygulamalarının toprak özellikleri üzerine etkisi

Table 2. Effect of mulch treatments on soil properties

Uyg.	% N	% OM	Ca (ppm)	Mg (ppm)	Fe (ppm)	Mn (ppm)	Zn (ppm)	Cu (ppm)
M0	0.21	3.48 a	1901.75	241.98	34.32 b	27.94 ab	2.04 b	1.20
M1	0.21	3.07 c	1841.58	275.19	27.96 c	22.89 c	2.55 c	1.13
M2	0.24	3.33 b	1733.33	251.13	40.05 a	31.35 a	3.12 a	1.35
M3	0.22	3.4 b	1950.75	240.58	33.86 ab	25.62 bc	2.06 b	1.29
M4	0.23	3.48 a	1752.42	227.78	35.56 b	27.71 a-c	2.29 a	1.25
P değeri	Ö.D	P<0.05	Ö.D	Ö.D	P<0.05	P<0.05	P<0.05	Ö.D

Uyg.: Uygulamalar, M0: Kontrol, M1: Örtücü Bitki, M2: Zuruf+Saman, M3: Jeotekstil, M4: Biçim

Çizelge 3. Malç uygulamalarının besin elementi alımı üzerine etkisi

Table 3. Effect of mulch treatments on nutrient uptake

Uyg.	% N	% P	% K	% Ca	% Mg	Fe (ppm)	Mn (ppm)	Zn (ppm)	Cu (ppm)
M0	2.00 c	0.21 b	1.43 b	3.29	0.28	69.48 ab	210.62	39.14	21.33 a
M1	2.05 bc	0.23 ab	1.94 a	3.20	0.31	69.58 a	195.02	22.46	18.67 ab
M2	2.16 ab	0.24 a	2.01 a	3.07	0.29	59.77 bc	197.76	32.93	16.91 bc
M3	2.17 ab	0.22 ab	1.85 a	3.19	0.30	50.77 c	215.04	26.32	15.30 c
M4	2.23 a	0.21 b	1.85 a	3.11	0.28	61.29 ab	187.96	37.38	18.53 ab
P değeri	P<0.05	P<0.05	P<0.05	Ö.D	Ö.D	P<0.05	Ö.D	Ö.D	P<0.05

Uyg.: Uygulamalar, M0: Kontrol, M1: Örtücü Bitki, M2: Zuruf+Saman, M3: Jeotekstil, M4: Biçim

Uygulamalara ait yabancı ot yoğunluğu Çizelge 4'te gösterilmiştir. M3 uygulaması yapılan parsellerde toprak yüzey ışığı engellendiği için yabancı ot tohumları çimlenememiş ve gelişimi kontrol altına alınmıştır. M2 uygulamasının ise; toprak yüzeyinde 10 cm kalınlığında bir örtü tabakası oluşturularak M3 ile benzer etkiyi göstermesinden kaynaklı yabancı ot çıkışını engellediği düşünülmektedir. M0 uygulamasında, yabancı ot gelişimini engelleyici bir faktör olmadığı için değer yüksek çıkmıştır. Kviklys vd. (2004); Japon ayvası yetiştiriciliğinde büyük sorun olan yabancı ot kontrolü için çeşitli mücadele yöntemlerini (kumaş, plastik, dokuma plastik, talaş, herbisitler ve makine veya elle mücadele) araştırmışlar ve en iyi sonucu hiç ot çıkışının olmadığı siyah plastik malç örtüsünden elde etmişlerdir. Kolören ve Uygur (2015), mandalina bahçelerinde önemli sorun olan yabancı otlarla mücadelede; sıra üzerinde farklı kalınlıktaki

jeotekstil malç materyallerinin kullanılma olanakları, biçme, herbisit, siyah polietilen ve kontrol uygulama yöntemleri karşılaştırılarak araştırmışlardır. Yapılan çalışma sonucunda, sıra üzerinde sırasıyla farklı kalınlıktaki jeotekstiller ve

siyah polietilen uygulamaları diğer uygulamalara göre daha başarılı bulunmuştur. Kitiş vd., (2009); Çukurova Bölgesi'nde turuncgil bahçelerinde farklı yabancı ot mücadele yöntemlerinin (malçlama materyalleri, biçme, örtücü bitki ve herbisit) etkinliğini belirledikleri çalışmalarında malç tekstili uygulamasının en etkili yöntem olduğunu bildirmişlerdir. Ordu ili kivi bahçelerinde örtücü bitki uygulamalarının kivi bahçelerinde sorun olan yabancı otların kontrolü üzerindeki etkinliğinin araştırıldığı çalışmada *Vicia sativa* L. (Fiğ), *V. sativa* L. (Fiğ) + *Hordeum vulgare* L. (Arpa), *V. villosa* Roth. (Tüylü fiğ) ve *V. villosa* (Tüylü fiğ) + *H. vulgare* L.

(Arpa) olmak üzere dört farklı örtücü bitki uygulaması yapılmıştır. Sonuç olarak Genç bahçede yabancı ot kaplama alanı (%) uygulamalarda *V. villosa* Roth.'da %12.04, *V. sativa* L.'da %15.91, *V. villosa* Roth. + *H. vulgare* L.'de %22.08, *V. sativa* L. + *H. vulgare* L.'de %23.79 ve kontrolde (yabancı otlu) %47.33 olarak bulunmuştur. Yaşlı bahçede ise yabancı ot kaplama alanı (%) ise *V. sativa* L. + *H. vulgare* L.'de %20.79, *V. villosa* Roth. + *H. vulgare* L.'de %23.16, *V. sativa* L.'da %29.08, *V. villosa* Roth.'da %32.41 ve kontrol parsellerinde (yabancı otlu) %62.93'tür. Yabancı otlar ile mücadelede kontrol ile karşılaştırıldığında örtücü bitki uygulamaları etkili olmuştur (Gündoğan ve Kolören, 2022). Çalışmamızın sonuçları yapılan diğer araştırmalar ile uyum içerisindedir. Araziden belirli dönemlerde yapılan örnekleme neticesinde elde edilen yabancı otların yaş ağırlıkları Çizelge 5'te verilmiştir. Buna göre en düşük değer M3 uygulamasında, en yüksek değerler ise Nisan-Mayıs aylarında M0 uygulamasında, diğer

aylarda da M1 uygulamasında meydana gelmiştir. Bunun sebebinin Mayıs ayına kadar örtücü bitki parsellerinde bulunan fiğ ve çavdar tohumlarının doğal vejetatif örtü oluşturmamasından dolayı yabancı ot çıkışı kontrole göre daha az olduğu düşünülmektedir. Yabancı ot kuru ağırlıkları (Çizelge 5) da incelendiğinde yaş ağırlık verileri ile paralellik gösterdiği saptanmıştır. Hassan vd., (2006); turunçgil bahçelerinde farklı yabancı ot kontrol yöntemlerinin etkinliğini araştırmak üzere yaptıkları çalışmada, siyah polietilen ve saman malç, herbisit, iki kez el çapası ve iki kez makineli toprak işleme uygulamalarını yabancı otlu kontrole göre kıyaslamışlardır. Çalışmanın sonucunda, tüm uygulamaların kontrole göre yıllık ve çok yıllık yabancı otların yaş ağırlığını ve yoğunluğunu azalttığını, uygulamalar arasında yabancı ot kontrolü açısından en iyi sonucun malç uygulamalarından elde edildiğini tespit etmişlerdir.

Çizelge 4. Malç uygulamalarının yabancı ot yoğunluğu üzerine etkisi

Table 4. Effect of mulch treatments on weed density

Uyg.	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül
M0	100.00 a	94.42 a	92.00 a	46.20 ab	96.11 a	41.10 a
M1	87.31 b	55.55 c	75.27 ab	74.05 a	84.49 a	23.85 ab
M2	35.28 c	24.11 d	22.72 c	20.66 b	25.75 b	5.36 b
M3	0 d	0 d	0 d	0 d	0 d	0 d
M4	99.75 a	71.02 b	66.92 b	74.61 a	85.27 a	22.21 ab
P değeri	P<0.01	P<0.01	P<0.01	P<0.01	P<0.01	P<0.05

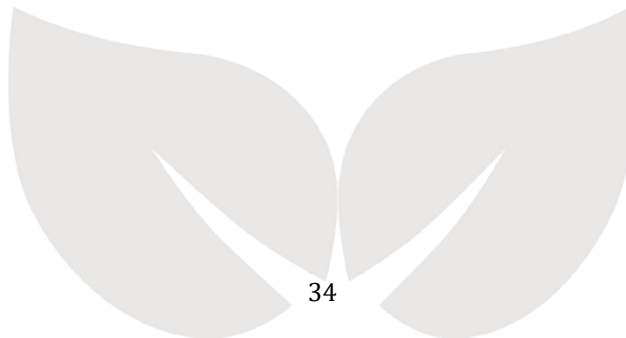
Uyg.: Uygulamalar, M0: Kontrol, M1: Örtücü Bitki, M2: Zuruf+Saman, M3: Jeotekstil, M4: Biçim

Çizelge 5. Malç uygulamalarının yabancı ot yaş ve kuru ağırlıkları üzerine etkisi

Table 5. Effect of mulch treatments on weed wet and dry weights

Uyg.	Yaş Ağırlık					
	Nis	May	Haz	Tem	Ağus	Eylül
M0	106.75a	94.29a	59.30b	98.77b	148.03 a	206.69a
M1	59.93b	82.13a	86.94a	143.36a	151.66 a	143.56ab
M2	48.79b	52.87b	38.68bc	31.33c	33.90 b	167.17a
M3	0c	0 c	0d	0d	0 c	0c
M4	75.12ab	81.98a	22.69c	10.25c	5.00 b	12.78b
P değeri	P<0.05	P<0.05	P<0.05	P<0.01	P<0.01	P<0.05
Uyg.	Kuru Ağırlık					
	Nis	May	Haz	Tem	Ağus	Eylül
M0	22.74	22.79a	12.26ab	16.56 b	33.53a	40.26a
M1	8.61	17.37b	16.66a	28.45 a	32.77a	31.04ab
M2	8.29	9.34a	7.30bc	5.27 c	5.43b	18.61b
M3	-	-	-	-	-	-
M4	11.20	18.01a	3.13c	0.56 b	0.50b	2.51c
P değeri	Ö.D	P<0.05	P<0.05	P<0.05	P<0.05	P<0.05

Uyg.: Uygulamalar, M0: Kontrol, M1: Örtücü Bitki, M2: Zuruf+Saman, M3: Jeotekstil, M4: Biçim



Sonuç

Bu çalışma ile birlikte proje kapsamında yapılan uygulamalardan elde edilen sonuçlar uygulamaya aktarım için ümit vermektedir. Meyve kalitesi açısından olumlu etkilerin uygulamaya aktarılabilmesi için özellikle çok yıllık bitkilerde deneme süresinin uzatılarak sonraki yıllarda elde edilen veriler ile birlikte değerlendirilmesi daha etkin sonuçlar ortaya çıkaracaktır. Bununla birlikte meyve ağırlığı olarak en yüksek değer zuru + saman uygulanan parsellerden elde edilmiş olup, jeotekstil uygulanan parsellerde de bu uygulamaya en yakın değer tespit edilmiştir. En düşük meyve ağırlığı ise kontrol grubunda belirlenmiştir. Meyve ağırlığının pazarlamadaki önemi düşünüldüğünde üreticilerin imkânlarına göre fındık zuru + saman ya da jeotekstil malç uygulamalarını kullanmaları tavsiye edilmektedir. Çalışmada gerçekleştirilen yabancı ot örneklemelerinde en büyük biyokütle yabancı otlu kontrol grubunda elde edilmiştir. Geleneksel tarımda yabancı ot mücadelesi için kullanılan yöntemler yer altı sularının kirlenmesi, karbon salınımını artırması, işçilik maliyetinin yüksek olması gibi olumsuzluklara neden olmaktadır. Bu olumsuzlukları en aza indirebilmek için yaptığımız çalışmamız sonucunda; Jeotekstil uygulanan parsellerden en az biyokütle elde edilmiş ve malç uygulamalarının yabancı ot yönetimindeki katkısı ortaya konulmuştur. Jeotekstil örtüsünün uygulandığı parsellerde hiç yabancı ot çıkışı olmamış, en az yabancı ot çıkışı ise fındık zuru + saman uygulanan parsellerden elde edilmiştir. Bu sonuçlar doğrultusunda organik kivi üretiminde yabancı ot kontrolünü çevre dostu uygulamalarla sağlamak amacıyla jeotekstil örtüsü ve fındık zuru + saman malç uygulaması tavsiye edilmektedir. Fındık zuru+ saman malç uygulamasında Fe, Mn ve Zn besin elementleri diğer uygulamalara göre daha yüksek belirlenmiştir. Benzer şekilde 0-30 cm derinlikteki toprak % N değeri de en yüksek zuru + saman malç uygulamasında tespit edilmiştir. Tüm bu sonuçlar doğrultusunda toprak yüzeyine serilen organik materyalin zamanla çürüyüp ayrışarak toprağa besin elementi olarak katkıda bulunduğu düşünülmektedir.

Araştırma sonuçları göz önüne alındığında; üreticilerin işletme sermayelerini de dikkate alarak sürdürülebilir ve çevre dostu tarım desteklemek amacı ile jeotekstil veya fındık zuru + saman malç uygulamalarının kullanmaları önerilmektedir.

Teşekkür

TAGEM/BBAD/16/A08/P08/01 numaralı proje; Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü tarafından yürütülen, "Organik Tarımın Yaygınlaştırılması ve Kontrolü" ülkesel projesi kapsamında desteklenmiştir.

Kaynaklar

Bostan SZ, Günay K, 2014. 'Hayward'(Actinidia deliciosa Planch) Kivi Çeşidinin Meyve Kalitesi Üzerine Rakım ve Yöneyin Etkisi. Akademik Ziraat Dergisi 3(1): 13-22.

Demiryürek K, 2000. The Analysis of Information Systems for Organic and Conventional Hazelnut Producers in Three Villages of The Black Sea Region, Turkey. The University of Reading, PhD Thesis, 301p, Uk.

Efe İ, 2020. Hayward Kivi (Actinidia deliciosa P.) Çeşidinin Kocaeli Koşullarında Fenolojik, Morfolojik ve Pomolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. Kocaeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 92 s, Kocaeli.

Gündoğan TT, Kolören O, 2022. Ordu İli Kivi Bahçelerinde Yabancı Otlar ile Mücadelede Örtücü Bitki Kullanımının Araştırılması. Turkish Journal of Weed Science 25(1): 40-53.

Hassan AA, Shahawy TA, Metwely GM, 2006. Annual and Perennial Weed Control in Citrus Orchard, Bulletin of The National Research Centre, 31(1): 77-86.

Işık D, Dok M, Ak K, Macit I, Demir Z, Mennan H, 2014. Use of Cover Crops for Weed Suppression Hazelnut (Corylus Avellana L.) in Turkey. Communications in Agricultural and Applied Biological Sciences, 79(2):105-10.

Kaçar B, 2010. Çay Bitkisi, Biyokimyası, Gübrelenmesi, İşleme Teknolojisi. Nobel Yayınevi, 355 s, Ankara.

Kahraman KA, 2014. Kivide (Actinidia Deliciosa cv. Hayward) Çeşitli Tozlanma ve Meyve Seyrelme Uygulamalarının Meyve Verim ve Kalitesine Etkilerinin Belirlenmesi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 193s, Çanakkale.

Kitiş YE, Kolören O, Uygur FN, 2009. Çukurova Bölgesi Turuncgil Bahçelerinde Örtücü Bitki ve Malç Uygulamalarının Entegre Yabancı Ot Kontrolü Açısından Değerlendirilmesi. Türkiye III. Bitki Koruma Kongresi, 15-18 Temmuz 2009, 284, Van.

Kolören O, 2021. Fındık. (Ed: Prof. Dr. Ali İslam), Kültürel İşlemler, Yabancı Otlar ve Mücadelesi, Nobel Akademik Yayıncılık, 122-133.

Kolören O, Uygur FN, 2015. Cansız Malçlama Yöntemlerinin Mandalina Bahçesinde Yabancı Otlama Üzerine Olan Etkisi. Türk Tarım-Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 3(12):920-925.

Kviklys D, Rumpunen K, Ruisa S, 2004. Mulching Systems and Weed Control in Japanese Quince (*Chaenomeles Japonica* Ldl.) Plantations. Journal of Fruit and Ornamental Plant Research, 12(Spec. Ed.): 125-132.

Odum E, 1971. Fundamentals of Ecology. W.B. Saunders Company, 574s.

Polat A, Yaman B, 2013. Farklı Malç Tiplerinin Sofralık Kayıslarda Meyve Kalitesi Üzerine Etkileri. Meyve Bilimi, 1(1):46-51.

Preece, J. E., Read, P. E., 1993. The Biology of Horticulture in Introductory Textbook, 263-269.

Sanchez EE, Gayetto A, Cichon L, Fernandez D, Aruani MC, Curetti M, 2007. Cover Crops Influence Soil Properties and Tree Performance in an Organic Apple (*Malus Domestica* Borkh) Orchard in Northern Patagonia. Plant & Soil, 292 (½): 193-203.

Shirgure PS, Sonkar RK, Singh S, Panigraha P, 2003. Effect of Different Mulches on Soil Moisture Conservation, Weed Reduction, Growth and Yield of Drip Irrigated Nagpur Mandarin (*Citrus Reticulata*). Indian Journal of Agricultural Science, 73(3): 148-152.

Şimşek U, Erdel E, Barik K, 2017. Effect of Mulching on Soil Moisture and Some Soil Characteristics. Fresenius Environmental Bulletin 26 (12): 7437-7443.

Smith MW, Carroll BL, Cheary BS, 2000. Mulch Improves Pecan Tree Growth During Orchard Establishment. Hortscience 35(2): 192-195.

Splittstoesser WE, 1990. Vegetable Growing Handbook, Organic and Traditional Methods. Plant Physiology in Horticulture University Of Illinois. Springer Science and Business Media, Urbana, Illinois, 112-115.

TÜİK, 2022. Bitkisel Üretim İstatistikleri. Erişim Tarihi: 07.09.2022. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?locale=tr>

Uçgun K, Küçükçumuk C, Altındal M, Yıldız H, Cansu M, 2017. Elma Ağaçlarında Farklı Malç ve Sulama Uygulamalarının Bazı Toprak Özellikleri ve Besin Elementlerinin Alımı Üzerine Etkileri. Meyve Bilimi, 4(2): 13-18.

Walsh LM, Beaton JD, 1973. Soil Testing and Plant Analysis. Soil Science Society of America, 491, Madison, Wisconsin.

Walsh BD, Salmins S, Buszard DJ, Mackenzie AF, 1996. Impact of Soil Management Systems on Organic Dwarf Apple Orchards and Soil Aggregate Stability, Bulk Density, Temperature and Water Content. Canadian Journal of Soil Science 76 (2): 203-209.

Wardle DA, Yeates GW, Bonne KI, Nicholson KS, Watson RN, 2001. Impacts of Ground Vegetation Management Strategies in a Kiwifruit Orchard on The Composition and Functioning of The Soil Biota, Soil Biology and Biochemistry 33: 893-905.

Wolstenholme BN, Moore-Gordon C, Ansermino SD, 1996. Some Pros And Cons Of Mulching Avocado Orchards. South African Avocado Growers, Association Yearbook (South Africa) 19:87-91.

Yalçın T, Öztürk M, 2001. Kivi Raporu. 8. Beş Yıllık Kalkınma Planı Bitkisel Üretim (Meyvecilik) Özel İhtisas Komisyon Raporu, DPT, No: 2649, 753s.

Yılmaz B, 2016. Giresun Koşullarında Yetiştirilen Hayward Kivi Çeşidinde Meyve Gelişim Sürecinde Önemli Kalite Özelliklerinin Değişimi. Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 69s.

Zenginbal H, Özcan M, Haznedar A, 2005. Rize Ekolojik Şartlarında Yetiştirilen Kivi Çeşitlerinde Fenolojik Gözlem ve Pomolojik Analizler Üzerine Bir Araştırma. Derim, 22(1):1-9.

“BEYLİK” Zeytin Çeşidi

Hülya KAYA*¹, Mehmet HAKAN¹, Uğur GÜLOĞLU¹, Filiz SEFER¹, Öznur ÇETİN¹, Nurengin METE¹, Nurcan ULUÇAY¹

¹Zeytincilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Bornova, İzmir
*kaya.hulya@gmail.com (Sorumlu yazar)

Özet

Zeytin Genetik Kaynaklarıyla ilgili Zeytincilik Araştırma Enstitüsünde ilk çalışmalar 1968 yılında başlamıştır. Yapılan survey çalışmaları ile belirlenen tiplerden aşu kalemleri alınarak fidanlarının Enstitüde dikimleri gerçekleştirilmiştir. Antalya ilinde 2016 yılında yapılan survey çalışmasında Manavgat ilçesinde “Beylik” zeytini olarak bilinen yeni bir tip tespit edilmiştir. Bu yerel çeşidi kimliklendirmek amacıyla, Manavgat ilçesinde üretici bahçesi seçilmiş ve 6 tane “Beylik” zeytin çeşidine ait ağaç işaretlenmiştir. Bu ağaçlarda çeşidin karakterizasyon çalışmaları, 2 yıl boyunca Uluslararası Zeytin Konseyi tarafından hazırlanan Uluslararası Zeytin Tanımlama Metodolojisine göre tamamlanmıştır. Çeşit yeşil sofralık ve yağlık olarak değerlendirilmektedir. Ağacı kuvvetli ve yayvan gelişim gösterir. Meyvesi oldukça iridir. Zeytinyağı kalitesi yüksektir. Zeytin Arazi Gen Bankasında koruma altına alınan çeşit, 2018-2019 yılları arasında Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Müdürlüğüne tescil çalışmaları yürütülmüş ve 2020 yılında Zeytincilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü’nce tescil edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Zeytin, karakterizasyon, survey, genotip.

Olive Variety “BEYLİK”

Abstract

The first studies at our Institute on Olive Genetic Resources started in 1968. The cuttings of the types determined by the survey studies were taken and the saplings were planted in our Institute. A new type known as “Beylik” olive was identified in the Manavgat district in a survey study conducted in Antalya in 2016. For the study, a producer’s garden in Manavgat district was selected and 6 “Beylik” olive cultivars were marked. The characterization studies of the variety in these trees were completed for 2 years according to the International Olive Identification Methodology prepared by the International Olive Council. The variety is evaluated as green table and oil. The tree shows vigorous and broad development. Its fruit is quite large. The olive oil quality is high. The variety, which was taken under protection in the Olive Land Gene Bank, was registered by the Seed Registration and Certification Directorate in 2018-2019 and was registered by the Olive Research Institute Directorate in 2020.

Keywords: Olive, characterization, survey, genotype.

Giriş

Zeytin ağacı Oleaceae familyasının Olea europaea L. türünün Olea europaea sativa alt türü içinde yer almaktadır (Cronquist, 1981). Zeytin, incir ve hurma ile birlikte, insanlar tarafından yetiştiriciliği yapılan en eski meyve türlerinden birisidir (Rallo, 1995). Bitki genetik kaynakları, çevresel ve diğer baskılarla genetik erozyona uğramaktadır. Bitki genetik kaynaklarındaki çeşitliliğin saptanması, toplanması ve korunması, bitkisel çeşitliliğin sürdürülebilirliği bakımından son derece önemlidir. Dünyadaki üç önemli gen havuzunun kesişme noktasında bulunması nedeniyle Türkiye’de tür çeşitliliği yüksektir. Yerel çeşitler başta olmak üzere genetik materyalin toplanması, toplanan materyalin tohum gen bankalarında ve koleksiyon bahçelerinde ex-situ muhafazaya alınması, aynı zamanda doğal ortamında mevcut koşullara adaptasyonunun devamı için in-situ muhafaza programına ve kayıt altına alınması, moleküler ve morfolojik

karakterizasyonu, üretim yenilenmesi, araştırma kurumlarının kullanımına sunulabilmesi çok önemlidir (Altındal ve Akgün, 2015).

Çeşit konusundaki survey çalışmalarının temel amacı; bir gen bankası oluşturmak, özellikle agronomik ve teknolojik açılardan en önemli özelliklerle ilgili genetik varyabilitayı değerlendirmek, daha sonra adaptasyon çalışmaları için çeşit geliştirme ve ıslah programları için de ebeveyn ağaçları seçmek olmalıdır (Rallo, 1995).

Genetik olarak çeşitleri ayırt etmede kullanılan analitik tekniklerin uygulanmasındaki güçlükler nedeniyle değişik çeşitlerin morfolojik, biyolojik ve agronomik özelliklerinin bilinmesi çok önemlidir.

Zeytincilik Araştırma Enstitüsü’nde yürütülen Zeytin Genetik Kaynaklarının Toplanması, Muhafazası ve Karakterizasyonu projesi ile İzmir ili Kemalpaşa ilçesinde Zeytin Arazi Gen Bankası oluşturulmuştur. 2008 yılından itibaren yapılan survey çalışmaları ile farklı görülen tipler

toplanarak arazi gen bankasının korunması, karakterizasyonu ve zenginleşmesi devam etmektedir (Kaya vd,2013).

İzmir Kemalpaşa'da bulunan Zeytin Arazi Gen Bankasında 94 yerli ve 33 yabancı ve 42 tip koruma altında bulunmaktadır. Survey çalışmaları devam etmektedir.

Bu çalışma ile, zeytin çeşitlerini ayırt etmede kullanılan morfolojik tanımlama bilgilerini, yeni bir zeytin çeşidi olan "Beylik" zeytin çeşidinin özelliklerinin belirlenmesi ve çeşidin tanıtımının yapılarak yaygınlaştırılması amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Bu çalışmada 2018-2019 yılları arasında Antalya ili Manavgat ilçesinde bulunan Beylik zeytin çeşidine ait 6 adet zeytin ağacı materyal olarak kullanılmıştır. Metot; Uluslararası Zeytin Konseyi (IOC) tarafından hazırlanan (World Catalogue of Olive Varieties) Zeytin Çeşit Tanımlama Metodu'na göre incelenmiştir. Metotta yer alan özellikler 6 ağaçta ve her ağaçtan alınan 40 adet yaprak, meyve ve çekirdek örnekleri incelenerek yapılmıştır. Bulgularda Kimlik Bilgileri, Ağaç Özellikleri, Yaprak Özellikleri, Meyve Özellikleri, Çekirdek Özellikleri ve Yağ Oranı verilmiştir.

Kimlik bilgileri

Çeşidin en yaygın kullanılan ismi,
Çeşidin yetiştirildiği bölgelerde kullanılan sinonimleri,
Çeşidin orijini,
Çeşidin en çok yetiştirildiği bölgeler,
Çeşidin kullanım amacı (Sofralık, yağlık, hem sofralık, hem yağlık).

Ağaç özellikleri

Kuvvet: Bu özellik açısından ağacın büyüklüğü, tacının hacmi, dallarının uzunluğu ve kalınlığı dikkate alınarak zayıf, orta ve kuvvetli olmak üzere üç sınıf oluşturulur.

Taç: Bu özellik ile dalların ve tali dalların dağılımı tanımlanarak sarkık, yayvan ve dik olmak üzere üç grupta değerlendirilir.

Yaprak yoğunluğu: Bu parametre ile tacın yeşil aksam bakımından zenginliğine ve ışığın taç içerisine nüfuz edebilme durumuna göre seyrek, orta ve sık olmak üzere üç tip yoğunluk durumu belirlenir.

Boğum aralarının uzunluğu: Bu karakter, ağacın 1.60-1.80 m yüksekliğinde ve tacın iç kısmında bulunan 8-10 adet meyve dalı üzerinde 40 adet boğum arası ölçülür ve aşağıdaki uzunluklara göre gruplandırılır.

Kısa: (<1 cm) Orta: (1-3 cm) Uzun: (>3 cm)

Yaprak özellikleri

Bu özellikler ağacın 1.60-1.80 m yüksekliğinde 8-10 adet yıllık sürgünün orta kısmından alınmış 40 adet yaprak üzerinden değerlendirilir.

Şekil: Yaprak uzunluğunun yaprak genişliğine bölünmesi sonucu elde edilir.

Eliptik: (L/1<4) Uzun Eliptik: (L/1 4-6) Mızrak: (L/1>6)

Uzunluk: Kısa: (L 5 cm) Orta: (5-7 cm) Uzun: (>7 cm)
Genişlik: Dar: (<1 cm) Orta: (1-1.5 cm) Geniş: (>1.5 cm)

Yaprak ayasının boyuna bükümü: Yaprığın ön yüzü düz bir zemin üzerine koyularak orta damarın şekline göre tespit edilir. Buna göre;

Hyponastik: Orta damar sola bükülmüştür.

Düz: Orta damar düzdür.

Epinastik: Orta damar sağa bükülmüştür.

Helezoni: Yaprak ayası orta damar boyunca helezon şeklinde kıvrılmıştır.

Meyve özellikleri

Meyve özellikleri; ağacın güney kısmında bulunan, çeşidi temsil etme özelliğine sahip olan meyve dallarının orta kısmından alınmış 40 adet meyve üzerinden değerlendirilir. Bazı özelliklerin tespiti sırasında iki pozisyon esas alınmaktadır. (A) pozisyonunda meyvenin iki ucu parmaklar arasına alındığında maksimal asimetri gösterdiği pozisyonudur. (B) pozisyonu ise A pozisyonunun 90° döndürülmesi ve meyvenin en gelişmiş kısmının gözlemciye yönelik çevrilmesi ile belirlenir.

Meyve tanımlanması genellikle renk dönüşüm dönemi sonunda yani olgunluk dönemi başında yapılır.

Ağırlık: Her ağaçtan tesadüf olarak alınan 40 meyvenin hassas terazide (g) olarak tartılmasıyla elde edilir.

Küçük: (<2 g) Orta: (2-4 g) İri: (4-6 g) Çok iri: (>6 g)
Şekil: Meyve boyunun meyve enine oranlanması ile belirlenir.

Meyve uzunluğu (cm): Her ağaçta tesadüf olarak alınan 40 meyvede sap ve uç kısmı arasındaki mesafenin kumpasla ölçülmesiyle tespit edilir.

Meyve genişliği (cm): Uzunluğu ölçülen aynı 40 meyvenin uzunluk eksenine dik olarak en kalın yerinden kumpasla ölçülür.

Yuvarlak: (B/E < 1.25) Oval: (B/E 1,25-1.45) Uzun: (B/E > 1.45)

Simetri (A Pozisyonunda): Meyvenin iki yarısının birbirine eşit olup olmamasına göre simetrik, hafif simetrik ve asimetric

En geniş noktanın bulunduğu yer (B pozisyonunda): Sapa doğru, Ortada, Uca Doğru

Meyve ucu (A pozisyonunda): Sivri ve Yuvarlak

Sap kısmı (A pozisyonunda): Kesik ve Yuvarlak

Meme Oluşumu: Meyvede meme oluşumu yoktur, taslak halinde (çok belirgin değildir) ve belirgindir.

Lentisellerin Mevcudiyeti: Meyve yeşil iken az sayıda ve çok sayıda

Lentisellerin Boyutu: Bu özellikte meyve yeşil iken küçük ve büyük

Meyvede renk dönüşümünün başladığı yer: Sap kısmından başlaması, tüm epidermis üzerinde homojen bir şekilde yayılmış olması ve meyve ucundan itibaren başlaması.

Tam Olgunluk Dönemindeki Meyve Rengi: Meyve kendi öz rengini aldığı zaman siyah ve diğer renkler olarak incelenir.

Çekirdek özellikleri

Çekirdek ile ilgili özellikler, daha önce meyve özellikleri tespit edilmiş 40 adet meyvenin çekirdeğinin çıkarılması suretiyle hazırlanmış örnekler üzerinde ölçüm, gözlem ve değerlendirmeler yapılarak belirlenir. Meyvede olduğu gibi çekirdekte de bazı özellikler iki farklı pozisyonda belirtilmiştir. (A) pozisyonu maksimum asimetriyi gösterir ve çekirdeğin sırt kısmı gözlemciye doğru tutulur. (B) pozisyonu ise (A) pozisyonunun 90° çevrilmesi ve çekirdeğin en geniş kısmının gözlemciye doğru gelecek şekilde tutulur. Çekirdek ile ilgili özellikler büyük oranda belirleyici nitelik taşımaktadır.

Ağırlık: Hazırlanan 40 adet çekirdeğin hassas terazide (g) olarak tartılmasıyla elde edilir.

Küçük (< 0.3 g) Orta (0.33-0.45 g) İri (0.45-0.7 g) Çok iri (>0.7 g)

Şekil (A pozisyonunda): Çekirdek boyunun çekirdek enine oranı ile belirlenmiştir.

Çekirdek boyu (cm): Çekirdeğin iki sivri ucunun arasının kumpasla ölçülmesiyle bulunmuştur.

Çekirdek eni (cm): Uzunluğu ölçülen çekirdeklerin uzunluk eksenine dik olarak en kalın yerinden kumpasla ölçülür.

Yuvarlak (B/E <1.4) Oval (B/E 1.4-1.8) Eliptik (B/E 1.8-2.2) Uzun (B/E >2.2)

Simetri (A pozisyonunda): Çekirdeğin boyuna iki yarım parçası arasındaki uyuma göre simetrik, hafif simetrik ve asimetric olarak 3 grupta belirlenecektir.

Simetri (B pozisyonunda): Simetrik ve hafif asimetric

En geniş noktasının bulunduğu yer (B pozisyonunda): Sap kısmına doğru, ortada ve uca doğru olmak üzere üç grupta değerlendirilecektir.

Çekirdek ucu (A pozisyonunda): Sivri ve Yuvarlak

Sap kısmı (B pozisyonunda): Kesik ve Sivri

Yüzey (B pozisyonunda): Yüzeydeki damarların derin ve yüzeysel oluşuna göre; pürüzsüz, pürüzlü ve dikenli olarak tespit edilecektir.

Damarların sayısı: Çekirdeğin sap kısmı yukarıda kalacak şekilde elde tutularak, sap eksenine etrafınca damarların sayılması suretiyle belirlenmiştir.

Az (<7) Orta (7-10) Çok (>10)

Damarların dağılım durumu: Çekirdeğin sap kısmı yukarıda kalacak şekilde elde tutularak, sap eksenine

etrafınca damarların dağılım durumuna bakılmak suretiyle belirlenir. Yeknesak ve sırt kısmında yoğun.

Uç kısım: İğnesiz ve İğneli

Yağ oranı: Soxhlet medoduna göre yapılmıştır. Olgunluk döneminde alınan meyve örneklerinin yağ ağırlıkları tartılmış ve etüve konarak ağırlığı sabit kalana kadar suyu uçurulmuştur. Etüvden alınan örnek tartılarak kuru ağırlığı tespit edilmiş ve zeytinler çekirdeği ile birlikte ezilip soxhlet cihazında hekzan ile yağı ekstrakte edilmiştir. Daha sonra soxhlet balonundaki hekzan uçurularak kalan ham yağ tartılmıştır. Bulunan ham yağ miktarı, numune yağ ağırlığına orantılanarak yağ örnekte yağ oranı bulunmuştur (Anonymous, 1973). Yağ oranları Düşük (<%18), Orta (%18-%22) ve Yüksek (>%22) olarak üç grupta sınıflandırılmıştır.

Bulgular

Kimlik bilgileri

Çeşidin en yaygın kullanılan ismi : "Beylik"

Çeşidin orijini: Antalya-Beylik

Çeşidin en çok yetiştirildiği bölgeler: Antalya ve Yöresi

Çeşidin kullanım amacı: Yeşil Sofralık- Yağlık

Ağaç özellikleri: Ağaçlarda yapılan gözlemler sonucunda Çizelge 1'de belirtildiği gibi ağacın kuvvetli, yayvan, taç yoğunluğunun orta olduğu ve dalların boğum arası uzunluklarının da orta olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 1. Beylik Çeşidi Ağaç Özellikleri

Table 1. Tree Characteristics of Beylik Olive Variety

Kuvvet	Tacın yapısı	Tacın yoğunluğu	Boğum aralarının uzunluğu
Kuvvetli	Yayvan	Orta	Orta (2.16 cm)

Yaprak özellikleri: "Beylik" zeytin çeşidin yaprağı uzun eliptik şeklinde, orta uzunluk ve genişlikte ve yaprak ayasının boyuna bükümü düz olarak bulunmuştur (Çizelge 2).

Çizelge 2: Beylik Çeşidi Yaprak Özellikleri

Table 2. Leaf Characteristics of the Beylik Olive Variety

Şekil (uzunluk/en)	Uzunluk (cm)	Genişlik (cm)	Yaprak ayasının boyuna bükümü
Uzun Eliptik (4.40)	Orta (6.12cm)	Orta (1.39cm)	Düz

Meyve özellikleri: Çalışma sonucu meyvelerin çok iri, uzun, asimetric, en geniş noktasının uca doğru, meyve ucunun sivri, sap kısmının kesik, meme

oluşumunun olduğu, lenticellerinin az sayıda ve küçük, renk dönüşümünün meyve ve ucu ve yüzeyden başladığı ve tam olgunluk döneminde koyu menekşe renginde olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 3).

Çizelge 3: Beylik Çeşidi Meyve Özellikleri

Table 3. Fruit Characteristics of the Beylik Olive Variety

Meyve Ağırlığı	Çok İri (6.38 g)
Şekil (Boy/En)	Uzun (1.52)
Simetri (A Pozisyonu)	Asimetrik
En Geniş Noktasının Bulunduğu Yer (B pozisyonu)	Uca Doğru
Meyve Ucu (A Pozisyonu)	Sivri
Sap Kısmı (A Pozisyonu)	Kesik
Meme Oluşumu	Var
Lenticellerin Varlığı	Az Sayıda
Lenticellerin Boyutu	Küçük
Meyvede Renk Dönüşümünün Başladığı Yer	Meyve ucu ve yüzeyden
Tam Olgunluk Dönemi	Koyu Menekşe
Meyve Rengi	

Çekirdek özellikleri: Çekirdek kalıtsal özellikleri belirlemede en önemli faktörler arasında yer almaktadır. "Beylik" zeytin çeşidinin çekirdek yapısı bakımından iri, uzun, A ve B pozisyonlarında simetrik, en geniş noktası uca doğru, çekirdek ucu sivri, sap kısmı kesik, yüzeyi pürüzlü, damar sayısı az, damarların dağılım durumu sırt kısmında yoğun ve uç kısmında iğne oluşumu bulunmaktadır (Çizelge 4).

Çizelge 4: Beylik Çeşidi Çekirdek Özellikleri

Table 4. Endokarp Characteristics of the Beylik Olive Variety

Çekirdek Ağırlığı	İri (1.02g)
Şekil (Uzunluk/Genişlik)	Uzun (1.91)
Simetri (A Pozisyonu)	Simetrik
Simetri (B Pozisyonu)	Simetrik
En Geniş Noktasının Bulunduğu Yer (B pozisyonu)	Uca doğru
Çekirdek Ucu (A Pozisyonu)	Sivri
Sap Kısmı (B Pozisyonu)	Kesik
Yüzey (B Pozisyonu)	Pürüzlü
Damarların Sayısı	Az
Damarların Dağılım Durumu	Sırt kısmında yoğun
Uç Kısmı	İğneli

Yağ oranı: Çeşidin yağ oranı metotta belirtilen soxhlet metoduna göre yapılmış 6 örneğin ortalaması sonucu yağ numunede orta grupta yer almıştır.

% Yağ oranı (Yaş numunede): 18 (Orta) (Çizelge 5).

Sonuç

Yapılan çalışma ile Antalya bölgesinde yerel bir çeşidimiz olan "Beylik" zeytin çeşidinin morfolojik karakterizasyonu tamamlanmış ve Milli Çeşit Listesinde yerini almıştır. Daha önceden yetiştirilen bu çeşit ile ilgili hem detaylı çalışmalar yapılmış ve resmi kimlik kazandırılmıştır. Çeşit, yörede alternatif sofralık ve yağlık bir çeşit olarak yerini almış, yayım çalışmaları ile bölgede yayılma alanı bulacak ve genetik kaynak olarak muhafaza edilerek biyoçeşitliliğin korunması sağlanmıştır. Zeytincilik Araştırma Enstitüsünde bulunan Zeytin Arazi Gen Bankasında çoğaltılarak koruma altına alınmıştır.

Çizelge 5: Beylik Çeşidi Yağ Oranı

Table 5: Olive Oil Percentage of the Beylik Olive Variety

%Yağ Oranı (Yaş Numunede):	%18 (Orta)
-----------------------------------	------------



Şekil 1. Beylik zeytin çeşidine ait bir görüntü
Figure 1. A view of Beylik Olive Variety

Kaynaklar

Altındal D, Akgün İ, 2015. Bitki Genetik Kaynakları ve Tahıllardaki Durumu. Adnan Menderes Üniversitesi. Ziraat Fakültesi Dergisi 2015;12(1): 147-153.

Anonymous, 1973. Une Spanish Standart. 55032, 1973. Spain.

Cronquist A, 1981. An Integrated System of Classification of Flowering Plants. Columbia University Press, New York. p: 1262.

World Catalogue Of Olive Varieties, 2000. International Olive Council Publication p: 360 Spain.

Kaya H, Sefer F, Şahin M, Çetin Ö, Mete N, Güloğlu U, Hakan M, 2013 Evaluation of data from olive germplasm collection. International Plant Breeding Congress. Antalya.

Rallo L, 1995. Selection and Breeding of Olive in Spain. Olivae No: 59, p: 46-53.

Türkiye’de Yetiştirmekte Olan Kırmızı Ejder Meyvesi (*Hylocereus polyrhizus*)’ nin Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi

Büşra YILMAZ*¹, Seda ERSUS¹

¹ Ege Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İzmir.
* busrayilmaz6991@gmail.com (Sorumlu yazar)

Özet

Türkiye’de Antalya ilinde yetiştirilen kırmızı ejder meyvesinin (*H.polyrhizus*), fiziksel ve kimyasal özellikleri çalışma kapsamında belirlenmiştir. Beyaz ve kırmızı ejder meyvesi cinsleri yetiştirilmekte birlikte özellikle kırmızı ejder meyvesinin et kısmında şeker içeriği düşük ve betasiyanin renk maddesi içeriği yüksektir. Renk maddesinin yanı sıra yapısında yer alan fenolik maddeler ile yüksek antioksidan kapasitesine de sahiptir. Taze ejder meyvesi, kabukları ayrıldıktan sonra et ve tohum kısmını içerecek şekilde tüketilmektedir. Yapılan çalışmada kabukları ayrılan meyvenin et ve tohum kısmı püre haline getirilerek fiziksel ve kimyasal analizleri gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda toplam kuru madde, pH değeri, toplam fenolik madde miktarı, betasiyanin içeriği, betaksantin içeriği, toplam ve invert şeker miktarı, antioksidan kapasitesi ve renk değerleri belirlenmiştir. Meyvenin CIE lab renk değerlerinden aydınlık özelliğini gösteren L^* değeri 6.44 ± 0.16 , kırmızı-yeşil koordinatında yer alan a^* değeri (+, kırmızılık) 35.11 ± 0.4 ve sarılık-mavilik koordinatındaki b^* değeri ise -5.70 ± 0.03 (-, mavilik) olarak ölçülmüştür. Örneklerin fenolik madde içeriği 519.07 ± 0.6 mg.GAE $100g^{-1}$ kuru madde, betasiyanin miktarı 296.88 ± 0.03 mg. $100g^{-1}$ kuru madde ve betaksantin miktarı 190.48 ± 0.9 mg. $100g^{-1}$ kuru madde olarak belirlenmiştir. Antioksidan kapasitesi (DPPH yöntemi ile) ise yüzde inhibisyon cinsinden $\%82.6 \pm 0.7$ olarak bulunmuştur.

Anahtar kelimeler: Ejder meyvesi, pitaya, betasiyanin, fenolik, antioksidan kapasite.

Determination of Physical and Chemical Properties of Red Dragon Fruit Grown in Türkiye

Abstract

In this study, the physical and chemical properties of the red-fleshed dragon fruit grown in Antalya, Turkey were determined. Although, white and red dragon fruits are grown in the world especially red dragon fruit has a low sugar content and high betacyanin content in flesh part. Also, red dragon fruits show high antioxidant capacity due to existing phenolic compounds in its structure. Flesh and the seeds of the fresh dragon fruit can be consumed after removal of peels. In study after the peels removal of the red fruits, flesh and seeds containing part were homogenized by ultraturax. Physical and chemical analysis such as total dry matter, pH value, total phenolic content, betacyanin content, betaxanthin content, total sugar content, antioxidant capacity and color values were analysed. The CIElab color values of red fruit; L^* value indicating brightness is 6.44 ± 0.16 , a^* value indicating redness was 35.11 ± 0.4 and b^* value indicating jaundice was measured as -5.70 ± 0.03 . In addition, the amount of the phenolic content of samples was 519.07 ± 0.6 mg.GAE $100g^{-1}$ dry matter, betacyanin content was 296.88 ± 0.3 mg. $100g^{-1}$ dry matter and betaxanthin was determined as 190.48 ± 0.9 mg. $100g^{-1}$ dry matter. The antioxidant capacity (by DPPH method) was ascertained to be $82.6 \pm 0.7\%$ in terms of inhibition.

Keywords: Red Dragon fruit, pithaya, betacyanin, phenolic, antioxidant capacity.

Giriş

Ejder meyvesi pitaya olarak da bilinen *Cactaceae* familyasına ve *Hylocereus* cinsine ait, dış görüntüsüyle dikkat çeken tropik bir kaktüs meyvesidir. İlk olarak Meksika’da keşfedilmiş daha sonra yetiştiriciliği Malezya, Filipinler, Vietnam, Tayland, Tayvan gibi birçok Asya ülkesine yayılmıştır (Hor vd., 2012). Meyvenin yetiştirilmekte olan üç çeşidi bulunmaktadır. Bunlar kabuk ve et rengine göre farklılık gösteren, *Hylocereus undatus* kırmızı kabuk ve beyaz et rengi, *Hylocereus polyrhizus* kırmızı kabuk ve kırmızı et rengi, *Hylocereus megalanthus* ise sarı kabuk ve beyaz et rengine sahip türleridir (Lim vd., 2010). Oval şekle sahip meyve, tatlı ve ekşi bir tada sahiptir. Kivi meyvesine benzeyen yenilebilir tohumları et kısmında dağınık şekilde bulunmaktadır (Ariffin vd., 2009). Biyoaktif fitobiyoaktifler içeren meyve fonksiyonel gıda tanımına uyan ve temel besleyici

özelliklerinin yanında sağlık yararlarına da sahip bir besin maddesidir (Lim vd., 2010). Meyve etinin temel vitaminlere ve kalsiyum, fosfor gibi minerallere sahip olduğu bilinmektedir (Rebecca vd.,2010). Et ve kabuk kısmında ise özellikle antioksidan kapasitesine önemli ölçüde katkıda bulunan fenolik bileşikler ve kırmızı rengi sağlayan betasiyaninler yüksek miktarda bulunmaktadır (Le vd., 2021). Betasiyaninler, betaksantinler ile betalain renk maddelerini oluşturan pigment grubudur. Betalain renk pigmentleri, meyve ve çiçeklerde betasiyaninler ile kırmızı-mor rengini, betaksantinler ile sarı rengini, sağlayan suda çözünür pigmentlerdir (Wu vd., 2006; Özcan ve Bilek, 2018). Çoğunlukla taze tüketilen meyve, çeşitli içecekler, şekerlemeler gibi gıdalarda da kullanılmaktadır (Dartsch ve ark., 2009). Gıda endüstrisinde ejder meyvesinin tüm bölümleri

farklı prosesler kullanılarak değerlendirilebilmektedir. Meyvenin et kısmı, çoğunlukla taze tüketilirken aynı zamanda meyve suyu (Nur Aliaa vd., 2011; Wong ve Siow, 2015; Siow ve Wong, 2017), reçel (Anwar vd., 2019; Castro vd., 2021), şarap (de Souza vd., 2018; Dimero ve Tepora, 2018; Jiang vd., 2020; Sudiarta vd., 2021) gibi farklı ürünlerin üretiminde de kullanılabilir. Bunun yanı sıra meyve püresinin, yoğurt (Zainoldin ve Baba, 2009; Jayasinghe vd., 2015; Wulansari ve Kusmayadi, 2016; Fitratullah vd, 2019), ekmek (Chong, 2021), bisküvi (Ardianto vd., 2019; Sawde vd., 2020) ve sakızlı şekerlemelere (Hani vd., 2015) işlendiği çalışmalarda bulunmaktadır. Ejder meyvesinin kabuk kısmı da değerli bir atıktır ve yüksek miktarda pektin ve renk maddesi içermektedir (Hossain vd., 2020). Pektin içeriği kullanılarak ambalaj (Chandran, 2009; Wang vd., 2021) ve film materyali (Truong ve Kobayashi, 2020; Azlim vd., 2022) üretimi üzerine çalışmalar bulunmaktadır. Meyvenin tohumu ise yüksek miktarda fenolik içeriğe sahiptir ve yapılan araştırma kapsamında tohum yağı üzerine çalışmaların popülerlik kazanmaya başladığı söylenebilir (Liaotrakoon ve ark., 2013^a; Akram ve Mushtaq, 2019; Boyapati ve ark., 2022). Türkiye’de kırmızı kabuk ve beyaz et rengine sahip *Hylocereus undatus*, kırmızı kabuk ve kırmızı et rengine sahip *Hylocereus polyrhizus* olmak üzere iki çeşidinin yetiştiriciliği bulunmaktadır. Yüksek besin içeriği ile sağlık yararlarına etki de bulunan ejder meyvesinin yan ürünlerinin de kullanılabilir olması ve çeşitli gıdalara kolaylıkla işlenebilmesi ile sektörde daha fazla kullanılması gereken bir gıdadır. Ülkemizde de tüketiciye ulaşımının kolaylaşması için yetiştiriciliğinin teşvik edilmesi ve desteklenmesi gerekmektedir. Bu çalışmada, Türkiye’de yetiştirilen kırmızı renkli ejder meyvesi (*Hylocereus polyrhizus*) kullanılarak ülkemiz literatüründe de bir basamak oluşturmak için meyveyi tanıtmak hedeflenmektedir.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Bu çalışmada, hammadde olarak kullanılması planlanan ejder meyvesi Antalya’nın Alanya ilçesinde yerli bir üreticiden temin edildi. Meyveler işleninceye kadar -18 °C’de muhafaza edilip analizlerden önce kabuk kısmı ayrılıp, et ve tohum kısımları püre haline getirildi. Tüm fiziksel ve kimyasal analizler püre halinde homojen hale getirilmiş ejder meyvesi kullanılarak gerçekleştirildi.

Yöntem

Toplam kuru madde tayini

Toplam kuru madde değeri, tartım kaplarına yaklaşık 1 gram örnek tartılıp, vakumlu etüvde (65 °C) sabit ağırlığa ulaşmaya kadar kurutulması ile

belirlenmiştir. Etüvden çıkarılan tartım kapları desikatörde soğutulduktan sonra tartılmış ve ölçümler üç kez tekrarlanmıştır (AOAC, 1990).

PH değeri analizi

Örneklerin PH değerleri potansiyometrik olarak PH-metre (Inolab WTW) kullanılarak belirlenmiştir. Ölçümler üç kez tekrarlanmıştır (Cemeroğlu, 2010).

Toplam şeker analizi

Toplam şeker miktarı Lane-Eynon yöntemine göre belirlenmiştir (Cemeroğlu, 2010).

Betalain miktarının belirlenmesi

Betalain miktarı, bazı modifikasyonlarla Castro-Muñoz ve arkadaşları (2015) tarafından açıklanan spektrofotometrik yöntemle ölçülmüştür. Püre haline getirilen homojen meyve %80’lik etanol ile 4 kat seyreltikten sonra 1 dakika vortekslenmiştir. Daha sonra 20 dakika süreyle 6000 rpm de santrifüjlenmiştir (Nüve NF 1200R, Türkiye). Alınan üst fazların 476 nm ve 538 nm dalga boylarında absorbanları okunmuş ve kör çözelti olarak %80’lik etanol çözeltisi kullanılmıştır. Sonuçlar aşağıdaki eşitlikler kullanılarak hesaplandıktan sonra mg.g⁻¹ olarak verilmiştir.

$$\text{Betasiyanin (mg.L}^{-1}\text{)} = [(A \times SF \times MW \times 1000) / (e \times l)]$$

(Eşitlik 1)

$$\text{Betaksantin (mg.L}^{-1}\text{)} = [(A \times SF \times MW \times 1000) / (e \times l)]$$

(Eşitlik 2)

$$\text{Toplam betalain (mg.L}^{-1}\text{)} = \text{Betasiyanin (mg.L}^{-1}\text{)} + \text{Betaksantin (mg.L}^{-1}\text{)}$$

(Eşitlik 3)

A: absorpsiyon

SF: seyreltme faktörü

l: küvet katman kalınlığı (1 cm)

e: molar absorpsiyon katsayısı (L.mol⁻¹ cm⁻¹)

Betasiyanin için m_w=550 g.mol⁻¹; e=60,000 L.mol⁻¹.cm⁻¹

Betaksantin için m_w=308 g.mol⁻¹; e=48,000 L.mol⁻¹.cm⁻¹

Toplam fenolik madde miktarı tayini

Homojenize meyvenin toplam fenolik madde miktarı Folin Ciocalteu reaktifi ile spektrofotometrik olarak belirlenmiştir. Folin Ciocalteu reaktifi su ile 10 kat seyreltilmiş ve 2.5 ml reaktif 0.5 ml örnek ekstraktı üzerine eklenerek 4 dk boyunca karanlıkta inkübe edilerek üzerine 2 mL Na₂CO₃ çözeltisi (75 g.L⁻¹) eklenmiştir. Daha sonra örnek tüpleri 50 °C su banyosunda 5 dk bekletilip soğuduktan sonra spektrofotometre (Peak Instruments, T-9200) ile 760 nm’de absorban değerleri okunmuştur. Toplam fenolik madde miktarının belirlenmesi amacıyla gallik asit çözeltileri (10, 20, 30, 40, 50 ppm) hazırlanıp aynı işlemler bu çözeltiler için de uygulanarak gallik asit

standart eğrisi çizilmiştir (Bilek, 2010). Örneklerin fenolik madde miktarı gallik asite eşdeğer mg.kg⁻¹ olarak verilmiştir.

Antioksidan Kapasitesi Analizi

Meyvenin antioksidan kapasitesinin yüzdesi (%AK), DPPH serbest radikal analizi ile değerlendirilmiştir (Garcia ve diğerleri, 2012). Numuneler, bir etanol çözeltisi içinde DPPH radikali ile reaksiyona girmiştir. Reaksiyon karışımı, 0.5 mL numune, 3 mL etanol ve 0.3 mL DPPH radikal çözeltisi (etanol içinde 0.5 mM) eklenmesi ile oluşturulmuştur. Renkteki spektrofotometre (Peak Instruments Inc., T-9200) ile 517 nm'de okunmuştur. Kör olarak etanol (3.3 mL) ve numune (0.5 mL) karışımı kullanılmıştır. Kontrol, etanol (3.5 mL) ve DPPH radikal solüsyonu (0.3 mL) karıştırılarak hazırlanmıştır. Süpürme kapasitesi yüzdesi (%AK) Eşitlik 4'e göre belirlenmiştir.

$$\%AK = 100 - \left[\frac{(Abs_{\text{örnek}} - Abs_{\text{kör}}) \times 100}{Abs_{\text{kontrol}}} \right] \quad (\text{Eşitlik 4})$$

Renk tayini

Homojenize edilmiş meyvenin, CIE LAB renk değerleri Hunterlab Colorflex CFLX 45-2, VA renk ölçüm cihazı ile ölçülmüştür. Aydınlık değerini gösteren L^* , kırmızı ve yeşil değerini gösteren a^* ($+a^*$: kırmızı, $-a^*$: yeşil), sarı ve mevi değerini gösteren b^* ($+b^*$: sarı, $-b^*$: mavi) cihazdan kaydedilmiş ve elde edilen sonuçlar yerine koyularak Eşitlik 5 ve 6'ten kroma ve Hue açısı değerleri hesaplanmıştır (Cemeroğlu, 2010).

$$\text{Kroma (C)} = [(a^*)^2 + (b^*)^2]^{1/2} \quad (\text{Eşitlik 5})$$

$$\text{Hue açısı (h}^\circ) = \tan^{-1} \left(\frac{b^*}{a^*} \right) \quad (\text{Eşitlik 6})$$

Bulgular ve Tartışma

Kırmızı ejder meyvesinin genel kimyasal analizleri

Analizler için Antalya'nın Alanya ilçesinde üretimi yapılan *Hylocereus polyrhizus* cinsi kırmızı et rengine sahip meyveler seçilmiştir. Çalışma da meyvenin et kısmı ve tohumları birlikte püre haline getirilerek kimyasal özellikleri Çizelge.1'de gösterilmiştir. Ejder meyvesinin kuru madde içeriği %8.79-9.01 olarak hesaplanmış ve PH değeri 4.97-5.13 olarak kaydedilmiştir. Lane-Eynon yöntemi kullanılarak belirlenmiş şeker analizi sonuçları toplam şeker için %5.78-5.82 arasında iken invert şeker miktarı %4.28-4.36 değerlerinin arasında saptanmıştır.

Çizelge 1. Ejder meyvesinin bazı kimyasal Özellikleri

Table 1. Some Chemical Properties of Dragon Fruit

Analiz	Kırmızı ejder meyvesi
pH değeri	4.97-5.13
Toplam kuru madde (%)	8.79-9.01
Toplam şeker miktarı (%)	5.80±0.2
İnvert şeker miktarı (%)	4.32±0.4

Liaotrakoon ve arkadaşlarının (2013b) kırmızı ve beyaz ejder meyvelerinin fizikokimyasal özelliklerini karşılaştırdıkları çalışma da kuru madde içeriğini %9.84 ile %10.18 aralığında bulmuşlardır. Esquivel ve arkadaşları (2007) ise farklı ejder meyvesi çeşitleriyle yaptıkları analizde kırmızı ejder meyvesi püresinin PH değerini 4.26 ve 4.98 aralığında bildirmişlerdir. Barcelon ve arkadaşlarının (2015) kırmızı ejder meyvesinin fizikokimyasal içeriğini incelediği çalışma da PH değerini 4.90 olarak bulmuşlardır. Türkiye'de yetiştirilen kırmızı ejder meyvesine ait değerlerin literatürle benzer olduğu görülmektedir.

Kırmızı ejder meyvesinin renk değerleri

L^* , a^* , b^* , ΔE kroma değeri ve hue açısı değerleri Çizelge.2'de verilmiştir. Meyvenin CIE lab renk değerlerinden aydınlık değeri olarak bilinen L^* değeri 6.44±0.16, kırmızı-yeşil koordinatında yer alan a^* değeri (+, kırmızılık) 35.11±0.4 ve sarılık-mavilik koordinatında yer alan gösteren b^* değeri -5.70±0.03 (-, mavilik) olarak ölçülmüştür.

Çizelge 2. Ejder meyvesi CIE lab renk değerleri
Table 2. Dragon fruit CIE lab color values

L^*	a^*	b^*	ΔE	Hue	Kroma
6.44 ± 0.16	35.11 ± 0.4	-5.70 ± 0.03	0.39	0.16	35.57 ± 0.4

Gıdalarda renk ve parlaklık özellikleri tüketici tercihi açısından önemli duyuş özelliklerinden biridir (Bilek, 2010). Renk incelenirken L^* , a^* , b^* değerleri ile kroma değeri ve hue açısı ile değerlendirmeler yapılabilir. Kroma değeri rengin parlaklığı ile doyunluğunu ifade ederken değer artması renk parlaklığının arttığını göstermektedir. Hue açısı, renk tonunu ifade eden bir değerdir. 0° kırmızı-mor, 90° sarı, 180° mavimsi-yeşil, 270° mavi, 360° de kırmızı-mor rengini ifade etmektedir (Yeler, 2021). Betasiyaninler, ekstraktlarda en kırmızı tonu 0°'ye en yakın hue açısı değeri ile göstermektedir. Kroma değeri açısından ise en parlak renk 50°'dir. Mahayothee ve arkadaşları (2019) yaptıkları çalışma da dilim haline getirdikleri kırmızı ejder meyvesinin renk değerlerine

baktıklarında L^* 29.56±0.64, a^* 36.68±1.29, b^* - 5.19±0.57 ve kroma değeri 39.06±1.27, hue açısı 352.23±0.93 olarak bulmuşlardır.

Toplam betalain miktarı

Ejder meyvesinin etanol ile muamelesi ekstraksiyonu sonrasında elde edilen meyve ekstraktının toplam betalain miktarı, betasiyanin ve betaksantin miktarlarının ayrı ayrı hesaplanarak toplanmasıyla elde edilmiştir. Değerler ekstraktlarda toplam betasiyanin miktarı 538 nm ve toplam betaksantin miktarı 476 nm dalgaboyunda spektrofotometrik analiz sonunda elde edilen absorpsiyon değerleri kullanılarak hesaplanmıştır. Toplam betasiyanin miktarı 296.88±0.3 mg.100g⁻¹ KM, betaksantin miktarı 190.48±0.9 mg.100 g⁻¹ KM ve toplam betalain miktarı 486.93±1.0 mg.100g⁻¹ KM olarak belirlenmiştir.

Farklı *Hylocereus* cinslerinde renk pigmenti çalışan Esquivel ve arkadaşları (2007) kullandıkları 5 farklı ejder meyvesinde toplam betalain miktarını 474.1±54.8-717.1±50.1 mg.L⁻¹ aralığında bulmuşlardır. Değerler göz önünde bulundurulduğunda, elde edilen analiz ve yapılan araştırma sonuçlarının uyumlu olduğu söylenebilir.

DPPH antioksidan kapasitesi tayini

Örneğin DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) radikaline hidrojen (H) verme yeteneğini analiz etmesi esasına dayanan bir analizdir. DPPH radikal süpürme aktivite testi antioksidan kapasitesini belirlemek için yaygın olarak kullanılmaktadır (Choo, 2011).

Kırmızı ejder meyvesinin etanol kullanılarak elde edilen ekstraktında, DPPH yöntemi ile yapılan toplam antioksidan kapasitesi değeri % inhibisyon cinsinden 81.6±3.2 olarak bulunmuştur. DPPH, ortamdaki serbest radikalleri bağlama özelliğine sahip stabil bir maddedir. Bu özellik, ortamdaki serbest radikallerin sayısının azalmasına ve böylece oksidasyonun yavaşlamasına neden olmaktadır. Diğer bir ifadeyle, DPPH miktarı arttıkça oksidasyonun hızı azalır.

Mannan ve arkadaşlarının (2019) meyvenin su bazlı ekstraktının antioksidan kapasitesini %73.38 ± 2.24 olarak bulmuşlardır. Değerler arasındaki farklılıkların ekstraksiyon kullanılan çözücü farkından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Toplam fenolik madde miktarı

Kırmızı ejder meyvesinden etanol kullanılarak hazırlanan meyve ekstraktının toplam fenolik madde miktarı 715±23.10 mg.GAE 100 g⁻¹ KM olarak belirlenmiştir. Toplam fenolik madde içeriği için Wu vd. (2006) ise taze kırmızı ejder meyvesi pulpunda 42.4 mg.GAE 100 g⁻¹ taze meyve değerini saptamıştır. Ayrıca, Adnan vd. (2011), kırmızı ejder meyvesi tohum yağındaki fenolik madde içeriğini 1356±2.04 mg.GAE 100 g⁻¹ KM olarak

belirlemişlerdir. Contreras-Calderón (2011) 24 farklı egzotik meyvenin kabuk ve tohumundan yapmış oldukları çalışmada tohumlara ait toplam fenolik madde içeriğinin 61.5 ile 1712 mg.GAE100 g⁻¹ taze meyve değerleri arasında değiştiğini saptamışlardır. Bu bilgiler ışığında analiz örneğinde tohumların et kısmından ayrılmadan parçalanmasının toplam fenolik madde içeriğini yükseltmiş olacağı düşünülmektedir.

Sonuç

Türkiye’de son yıllarda tüketilmeye başlayan Antalya ilinde yetiştirilen kırmızı ejder meyvesi farklı meyve yapısı ve rengi ile tüketicinin ilgisini çekebilecek meyveler arasında yerini almıştır. Bunun yanı sıra hem düşük şeker içeriği hem de biyoaktif bileşen içeriği bakımından zengin besinsel içeriği olan bir meyve olarak değerlendirilebilir. Yapılan çalışmada elde edilen bileşen analiz sonuçları diğer ülkelerde yetiştirilen meyve bileşimi ile benzerlik göstermektedir. Ejder meyvesinin et ve çekirdek kısmında farklı oranlarda biyoaktif madde içeriği bulunmakla birlikte her iki kısımda insan beslenmesi için uygundur. Kırmızı ejder meyvesi rengi yüksek betasiyanin içeriğinden kaynaklanmaktadır. Gıda maddelerinden süt ürünleri, reçeller, şekerlemeler gibi birçok ürününde doğal bir renklendirici olarak kullanılabilmesi gibi gıdalara fonksiyonel özellik kazandırma niteliğindedir. Sonraki çalışmalarda ejder meyvesi renk maddesinin stabilitesinin belirlenmesi ve gıdalarda renklendirici olarak kullanım potansiyelinin belirlenmesi üzerine bilimsel çalışmaların yapılması gerektiği düşünülmektedir.

Kaynaklar

Abd Manan E, Abd Gani SS, Zaidan UH, Halmi MIE, 2019. Characterization of antioxidant activities in red dragon fruit (*Hylocereus polyrhizus*) pulp water-based extract. *Journal of Advanced Research in Fluid Mechanics and Thermal Sciences*, 61(2): 170-180.

Adnan L, Osman A, Abdul Hamid A, 2011. Antioxidant activity of different extracts of red pitaya (*Hylocereus polyrhizus*) seed. *International Journal of Food Properties*, 14(6): 1171-1181.

Akram S, Mushtaq M, 2019. Dragon (*Hylocereus megalanthus*) seed oil. In *Fruit Oils: Chemistry and Functionality* (pp. 675-689). Springer, Cham.

Anwar SH, Ayun SQ, Nasution IS, 2019. Shelf life estimation of red dragon fruit jam using accelerated shelf life testing (ASLT) method. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 365, No. 1, p. 012029). IOP Publishing.

AOAC, 1990. Official Methods of Analysis. 15th ed., USA.

Ardianto ET, Subaktilah Y, Widiyawati A, Elisanti AD, 2019. Biscuit organoleptic test of dragon fruit (*Hylocereus polyrhizus*) and moringa leaves for anemia. In Proceeding of the 1st International Conference on Food and Agriculture (Vol. 2).

Ariffin AA, Bakar J, Tan CP, Rahman RA, Karim R, Loi CC, 2009. Essential fatty acids of pitaya (dragon fruit) seed oil. *Food chemistry*, 114(2): 561-564.

Azlim NA, Mohammadi Nafchi A, Oladzadabbasabadi N, Ariffin F, Ghalambor P, Jafarzadeh S, Al-Hassan AA, 2022, Fabrication and characterization of a pH-sensitive intelligent film incorporating dragon fruit skin extract. *Food science & nutrition*, 10(2): 597-608.

Barcelon E, Carreon L, Guillermo J, Jacob E, Jocson S, Panopio JG, Rosalinas S 2015. Consumer acceptability and physico-chemical content of red flesh dragon fruit spread. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 9(2): 18-21.

Bassey EJ, Cheng JH, Sun DW, 2022. Improving drying kinetics, physicochemical properties and bioactive compounds of red dragon fruit (*Hylocereus* species) by novel infrared drying. *Food Chemistry*, 375: 131886.

Bilek SE, 2010. The effects of time, temperature, solvent: solid ratio and solvent composition on extraction of total phenolic compound from dried olive (*Olea europaea* L.) leaves. *GIDA J. Food*, 35: 411-416.

Blois MS, 1958. Antioxidant determinations by the use of a stable free radical, *Nature*, 181: 1199-1200pp.

Boyapati T, Rana SS, Ghosh P, 2022. Microwave-Assisted Extraction of Dragon Fruit Seed Oil: Fatty acid Profile and Functional Properties. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*.

Castro JC, Dos Anjos MM, Hoinatski A, Klososki SJ, Mikcha JMG, Matshushita M, De Abreu Filho BA, 2021. Dragon fruit (*Hylocereus undatus* Haw.) jam: Use full, development and characterization. *Research, society and Development*, 10(7), e6510716255-e6510716255.

Castro-Muñoz R, Barragán-Huerta BE, Yáñez-Fernández J, 2015. Use of gelatin-maltodextrin composite as an encapsulation support for clarified juice from purple cactus pear (*Opuntia stricta*). *LWT-Food Science and technology*, 62(1), 242-248.

Cemeroğlu B, 2010. Gıda Analizleri. Bizim Grup Basımevi: Ankara.

Chandran S, 2009. Effect of film packaging in extending shelf life of dragon fruit, *Hylocereus undatus* and *Hylocereus polyrhizus*. In Southeast Asia Symposium on Quality and Safety of Fresh and Fresh-Cut Produce 875, pp. 389-394.

Chong ZS, 2021. Quality Characteristics of Gluten-Free Loaf Bread Incorporated with Red Dragon Fruit Puree (Doctoral dissertation, Tunku Abdul Rahman University College).

Choo WS, Yong WK, 2011. "Antioxidant properties of two species of *Hylocereus* fruits." *Advances in Applied Science Research* 2(3): 418-425.

Dartsch PC, Kler A, Kriesl E, 2009. Antioxidative and antiinflammatory potential of different functional drink concepts in vitro. *Phytotherapy Research: An International Journal Devoted to Pharmacological and Toxicological Evaluation of Natural Product Derivatives*, 23(2): 165-171.

De Souza AC, Fernandes AC, Silva MS, Schwan RF, Dias DR, 2018. Antioxidant activities of tropical fruit wines. *Journal of the Institute of Brewing*, 124(4): 492-497.

Dimero FN, Tepora T F, 2018. Processing and Development of Dragon Fruit Wine. *International Journal of Environment, Agriculture and Biotechnology*, 3(5): 266212.

Esquivel P, Stintzing FC, Carle R, 2007. Pigment pattern and expression of colour in fruits from different *Hylocereus* sp. genotypes. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 8(3): 451-457.

Fitratullah AMN, Maruddin F, Yuliati FN, Prahesti KI, Taufik M, 2019. Addition of red dragon fruit (*Hylocereus polyrhizus*) on yogurt: Effect on lactic acid content, pH, and the inhibition of *Escherichia coli* growth. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* Vol. 343, No. 1, p. 012034. IOP Publishing.

Garcia EJ, Oldoni TLC, Alencar SMD, Reis A, Loguercio AD, Grande RHM, 2012. Antioxidant activity by DPPH assay of potential solutions to be applied on bleached teeth. *Brazilian dental journal*, 23: 22-27.

Goldman IL, 1995. "Differential effect of population density on shape and size of cylindrical red beet (*Beta vulgaris* L.) genotypes", *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 120: 908-909.

- Hani NM, Romli SR, Ahmad M, 2015. Influences of red pitaya fruit puree and gelling agents on the physico-mechanical properties and quality changes of gummy confections. *International Journal of Food Science & Technology*, 50(2): 331-339.
- Hor SY, Ahmad M, Farsi E, Yam MF, Hashim MA, Lim CP, Asmawi MZ, 2012. Safety assessment of methanol extract of red dragon fruit (*Hylocereus polyrhizus*): Acute and subchronic toxicity studies. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, 63(1): 106-114.
- Hossain FM, Numan SM, Akhtar S, 2021. Cultivation, Nutritional Value, and Health Benefits of Dragon Fruit (*Hylocereus* spp.): A Review. *International Journal of Horticultural Science and Technology*, 8(3): 239-249.
- Jayasinghe O, Fernando S, Jayamanne V, Hettiarachchi D, 2015. Production of a novel fruit-yoghurt using dragon fruit (*Hylocereus undatus* L.). *European Scientific Journal*, 11(3).
- Jiang, X., Lu Y, Liu SQ, 2020. Effects of pectinase treatment on the physicochemical and oenological properties of red dragon fruit wine fermented with *Torulaspora delbrueckii*. *Lwt*, 132, 109929.
- Le TT, Le NL, 2021. Antioxidant capacities and betacyanin lc-ms profile of red-fleshed dragon fruit juice (*hylocereus polyrhizus*) extracted by ultrasound-assisted enzymatic treatment and optimized by response surface methodology. *Journal of Food Processing and Preservation*, 45(3), e15217.
- Li X, Zhang ZH, Qiao J, Qu W, Wang MS, Gao, Qi X, 2022. Improvement of betalains stability extracted from red dragon fruit peel by ultrasound-assisted microencapsulation with maltodextrin. *Ultrasonics Sonochemistry*, 82, 105897.
- Liaotrakoon W, De Clercq N, Van Hoed V, Dewettinck K, 2013a. Dragon fruit (*Hylocereus* spp.) seed oils: their characterization and stability under storage conditions. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 90(2): 207-215.
- Liaotrakoon W, De Clercq N, Van Hoed V, Van de Walle D, Lewille B, Dewettinck K, 2013b. Impact of thermal treatment on physicochemical, antioxidative and rheological properties of white-flesh and red-flesh dragon fruit (*Hylocereus* spp.) purees. *Food and Bioprocess Technology*, 6(2), 416-430.
- Lim HK, Tan CP, Karim R, Ariffin AA, Bakar J, 2010. Chemical composition and DSC thermal properties of two species of *Hylocereus* cacti seed oil: *Hylocereus undatus* and *Hylocereus polyrhizus*. *Food Chemistry*, 119(4), 1326-1331. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2009.09.002>.
- Mahayothee B, Komonsing N, Khuwijitjaru P, Nagle M, Müller J, 2019. Influence of drying conditions on colour, betacyanin content and antioxidant capacities in dried red-fleshed dragon fruit (*Hylocereus polyrhizus*). *International Journal of Food Science & Technology*, 54(2): 460-470.
- Nur Aliaa AR, Siti Mazlina MK, Taip FS, 2011. Effects of Commercial Pectinases Application on Selected Properties of Red Pitaya Juice. *J. Food Process Eng.* 34(5): 1523-1534.
- Özcan K, Bilek SE, 2018. Kırmızı Pancardan Renk Maddesi Üretimi ve Stabilitesinin Sağlanması. *Akademik Gıda*, 16(4), 439-449.
- Pawde S, Talib MI, Parate VR, 2020. Development of fiber-rich biscuit by incorporating dragon fruit powder. *International Journal of Fruit Science*, 20(sup3), S1620-S1628.
- Prabowo I, Utomo EP, Nurfaizy A, Widodo A, Widjajanto E, Rahadju P, 2019. Characteristics and antioxidant activities of anthocyanin fraction in red dragon fruit peels (*Hylocereus polyrhizus*) extract. *Drug Invention Today*, 12(4).
- Rebecca OPS, Boyce AN, Chandran S, 2010. Pigment identification and antioxidant properties of red dragon fruit (*Hylocereus polyrhizus*). *African Journal of Biotechnology*, 9(10), 1450-1454.
- Stintzing FC, Carle C, 2003. Functional properties of anthocyanins and betalains in plants, food, and in human nutrition, *Trends Food Science Technology* 15:19p.
- Sudiarta IW, Saputra IWR, Singapurwa NMA, Candra IP, Semariyani AAM, 2021. Ethanol and methanol levels of red dragon fruit wine (*Hylocereus costaricensis*) with the treatment of sugar and fermentation time. In *Journal of Physics: Conference Series* Vol. 1869, No. 1, p. 012032. IOP Publishing.
- Thokchom A, Hazarika BN, Angami T, 2019. Dragon fruit-An advanced potential crop for Northeast India. *Agriculture & Food: eNewsletter*. 1(4): 253-254.

Truong TCT, Kobayashi T, 2020. Pectin bioplastic films regenerated from dragon fruit peels. *Vietnam Journal of Science, Technology and Engineering*, 62(4): 18-22.

Wang W, Xue G, Qu Y, Wang R, Wei Y, Liu M, Zhang S, 2021. Preparation and Characterization of Food Packaging Films Based on Dragon Fruit Peel Polysaccharide and Pomegranate Peel Polyphenol. Available at SSRN 4087231.

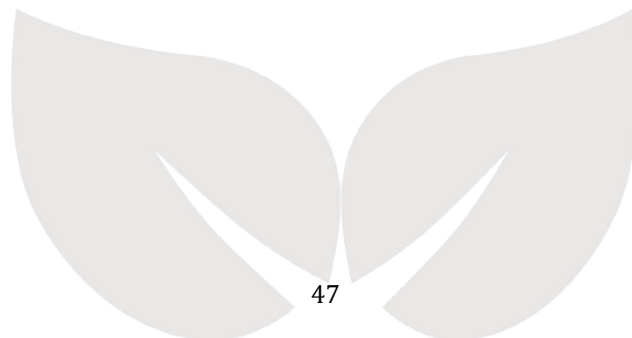
Wong YM, Siow LF, 2015. Effects of Heat, pH, Antioxidant, Agitation and Light on Betacyanins Stability Using Red-fleshed Dragon Fruit (*Hylocereus polyrhizus*) Juice and Concentrate as Models. *J. Food Sci. Technol.* 52(5): 3086–3092.

Wu LC, Hsu HW, Chen YC, Chiu CC, Lin YI, Ho JAA, 2006. Antioxidant and antiproliferative activities of red pitaya. *Food chemistry*, 95(2): 319-327.

Wulansari PD, Kusmayadi A, 2016. Chemical Properties and Characteristics of Cow Milk Yogurt with Different Additional Fruit and Storage Time. *Animal Production*, 18(2): 113-117.

Yeler HB, 2021. Kırmızı pancar ve üzüm kabuğundan farklı ekstraksiyon koşullarında boyar madde üretimi. Doktora Tezi, Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Denizli.

Zainoldin KH, Baba AS, 2009. The effect of *Hylocereus polyrhizus* and *Hylocereus undatus* on physicochemical, proteolysis, and antioxidant activity in yogurt. *World Academy of Science, Engineering and Technology*, 60(3): 361-366.



Pastörizasyon İşlemi Uygulanan Kuru Trabzon Hurmalarının Depolama Süresince Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi

Eylül Elif METİNER*¹, Seda ERSUS¹, Büşra YILMAZ¹, Zülal AKSOY¹, Ayça AKYÜZ¹, İdil TEKİN¹

¹ Ege Üniversitesi, İzmir
*eemetiner162@gmail.com (Sorumlu yazar)

Özet

Trabzon hurması diyet lifi, karotenoid ve fenolik bileşiklerce zengin bir meyvedir. Bu çalışmada, Trabzon hurması örneklerinin mikrobiyal yükünü azaltmak ve raf ömrünü arttırmak amacıyla pastörizasyon işlemi uygulanmıştır. Trabzon hurmaları kuru madde içeriği %80 (A) ve %75 (B) olacak şekilde güneşte kurutulmuştur. Daha sonra 12 PET/110PE EVOH 170x225 mm doypack torba içerisinde ambalajlanan örnekler 70°C'de 4 dakika boyunca pastörize edilmiştir. Pastörizasyon uygulanmadan kurutulmuş ve %80 kuru madde içeriğine sahip örnekler ise kontrol grubu (K) olarak değerlendirilmiştir. 5 ay boyunca 25±1°C'de depolanan örnekler, pH değeri, su aktivitesi (a_w), renk değeri, toplam fenolik madde ve toplam karotenoid miktarı analizleri yapılmıştır. Pastörizasyon işleminin toplam fenolik madde içeriğini koruduğu ve kontrol örneğine göre depolama boyunca meydana gelen kayıpların daha düşük olduğu belirlenmiştir. Depolama başlangıcı ve 5. ay sonunda pastörizasyon uygulanan örneklerin fenolik madde içeriği kontrol grubuna göre yüksek olup, en yüksek değer %75 kuru madde içeriğine sahip B grubu örneğinde sırasıyla 157.31 mg 100 g⁻¹ KM ve 124.81 mg 100 g⁻¹ km olarak bulunmuştur. Pastörizasyonun renk değerlerini olumsuz etkilediği ve özellikle L^* değerinde düşüşe neden olduğu belirlenmekle birlikte raf ömrünü uzattığı belirlenmiştir.

Ahtar kelimeler: Trabzon hurması, pastörizasyon, kurutma, depolama, raf ömrü.

Determination of Physical and Chemical Properties of Dried Persimmons Applied Pasteurization Process During Storage

Abstract

Persimmon is a fruit rich in dietary fiber, carotenoids and phenolic compounds. In this study, pasteurization was applied to reduce the microbial load and to increase their shelf life of persimmon samples. Pasteurization was applied to 2 different groups of persimmons with 80% (A) and 75% (B) dry matter content. The samples were first sun-dried to the determined dry matter content, then pasteurized at 70°C for 4 minutes in the package. Samples that were dried without pasteurization and had 80% dry matter content were determined as the control group (K). PH value, water activity (a_w), color value, total phenolic and carotenoid content were analyzed on the samples stored at 25±1°C for 5 months. It was determined the pasteurization process gave positive results in terms of phenolic content. The phenolic content of the pasteurized samples was higher than control group, and at the beginning of storage and at the end of the 5th month the highest value was found as 157.31 mg 100 g⁻¹ DM and 124.81 mg 100 g⁻¹ DM in B group with 75% dry matter content, respectively. It has been found pasteurization affects color values and especially causes a decrease in L^* value. According to the results, it was determined pasteurization extended the shelf life.

Keywords: Persimmon, pasteurization, drying, storage, shelf life.

Giriş

Trabzon hurması (*Diospyros kaki* L.), *Diospyros* cinsi ve *Ebenaceae* familyasında yer alan subtropik bir bitkidir (Tülek ve Demiray 2014). Meyvenin değeri Yunancada anlamı "tanrıların yiyeceği" ya da "kutsal yiyecek" olan *Diospyros* adından gelmektedir (Llácer ve Badenes 2002). Anavatanı Çin olan Trabzon hurmasının yetiştiriciliği ülkemizde özellikle 2000'li yıllardan sonra popüler hale gelmiş, bakım ve maliyet açısından oldukça avantaj sağlayan bir ürün olması ile Türkiye'de de yetiştirilmeye başlanmıştır. Akdeniz başta olmak üzere Ege, Marmara ve Karadeniz bölgelerinde üretilen Hurma Türkiye'nin farklı bölgelerinde "cennet elması", "cennet hurması", "Japon elması", "amme" olarak değişik isimlerle de bilinmektedir (Yakushiji ve Nakatsuka 2007; Karakasova vd., 2013; Matheus vd., 2022). Trabzon hurması temel besin maddelerinin yanı sıra bol miktarda A, E, C vitaminleri, tanen ve fenolik madde içermektedir. Ayrıca iyi bir β -karoten

kaynağıdır. Bu nedenle taze tüketiminin yanında farklı şekillerde işlenerek de tüketilmektedir. Böylece uygulanan farklı işlemler meyvenin sezon dışında da kullanılabilmesine olanak sağlamaktadır (Butt vd., 2015). Bu kapsam da en çok tercih edilen yöntemlerden biri olan kurutma işlemi, meyve içindeki serbest suyun uzaklaştırılarak biyokimyasal reaksiyonların ve mikroorganizmaların çoğalmalarını engelleyen, ürünün uzun süre dayandırılmasını sağlayan bir yöntemdir (Çelen 2019; Khademi vd., 2019). Ayrıca kurutma işlemi uygulanan Trabzon hurmalarında meyve için önemli bir kalite kriteri olan tanen içeriğinin sebep olduğu buruk tadı da azaltılmakta ve depolama süresi uzatılmaktadır. Bu özellikler kurutma işlemi en uygun yöntem haline getirmektedir (Bölek ve Obuz 2014; Khademi vd., 2019). Bu çalışmanın amacı, pastörizasyon işlemi ile dayanıklı hale getirilen kuru Trabzon hurmalarının

depolama süresince fiziksel ve kimyasal özelliklerinin belirlenmesidir.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Analizlerde kullanılacak olan kurutulmuş Trabzon hurmaları Gaia Food Gıda ve Tarım Ürünleri Nakliye Soğuk Hava Deposu Dış Ticaret Limited Şirketi tarafından temin edilmiştir. %75 ve %80 kuru madde içeriğine kadar güneşte kurutma yöntemiyle üretilen kuru Trabzon hurmaları üç ayrı grup örnek oluşturacak şekilde hazırlanmıştır. %80 kuru madde (KM) içeriğindeki pastörize edilmiş (A), %75 KM içeriğindeki pastörize edilmiş (B) ve %80 KM içeriğindeki pastörizasyon işlemi görmemiş kontrol grubu (K) Trabzon hurmaları 12PET/110PE EVOH-DOYPACK 170x225 mm gıda ambalaj materyali kullanılarak ambalajlandıktan sonra A ve B grupları pastörizasyon işlemine (70 °C'de 5 dk) tabi tutulmuştur.

Kurutulmuş Trabzon Hurmalarına Uygulanan Analizler

Toplam kuru madde analizi

Kuru madde değerlerinin belirlenmesi için tartım kaplarına 1 g örnek tartılarak vakumlu etüvde (65°C) sabit ağırlığa ulaşıncaya kadar kurutulmuştur. Etüvden çıkarılan tartım kapları desikatörde soğuduktan sonra tartılarak örneklerin kuru madde değeri hesaplanmıştır (AOAC 1990).

pH değeri analizi

Yaklaşık 3 g tartılan kuru örneklere saf su (1:4 a/h) eklenerek homojen hale getirildikten sonra PH değerleri PH-metre (Inolab WTW, level-1) kullanılarak belirlenmiştir (Cemeroğlu 2010).

Renk analizi

Trabzon hurmalarının meyve iç yüzeyi ve meyve dış yüzeyi renk değerleri Hunterlab Colorflex CFX 45-2, VA renk ölçüm cihazı kullanılarak meyvenin farklı bölgelerinden örnek alınarak 2 paralel, üç tekerrür olacak şekilde analizler gerçekleştirilmiştir. Örneklerin CIELAB renk değerleri L^* (aydınlık), a^* (kırmızılık-yeşillik), b^* (sarılık-mavilik) ve ΔE değerleri ölçülmüştür. Kroma ve Hue açısı değerleri Eşitlik 1 ve 2 kullanılarak hesaplanmıştır (Cemeroğlu 2010).

$$\text{Kroma (C)} = \sqrt{[(a^*)^2 + (b^*)^2]} \quad (\text{Eşitlik 1})$$

$$\text{Hue açısı (h}^\circ\text{)} = \tan^{-1} \left(\frac{b^*}{a^*} \right) \quad (\text{Eşitlik 2})$$

Su aktivitesi tayini

Örneklerin su aktivite değerleri Testo marka cihaz kullanılarak belirlenmiştir. Su aktivite değerindeki değişimin 0.001'den az olduğu durumda su aktivitesi ve sıcaklık değerleri kaydedilmiştir.

Toplam fenolik madde miktarı analizi

Toplam fenolik madde miktarı Folin Ciocalteu reaktifi ile spektrofotometrik yöntemle belirlenmiştir. 5 g örnek %80'lik 50 mL etanol ile homojenize edilmiş ve santrifüjlenerek ekstrakt elde edilmiştir. Folin Ciocalteu reaktifi (%10 h/h) ve 2.5 mL reaktif, 0.5 mL örnek ekstraktı üzerine eklenerek 4 dk boyunca karanlıkta inkübe edilmiş, daha sonra üzerine 2 mL Na_2CO_3 çözeltisi eklenmiştir. Örnek tüpleri 50°C su banyosunda 5 dk bekletilip soğutulduktan sonra 760 nm'de absorbans değerleri okunmuştur. Toplam fenolik madde miktarının belirlenmesi amacıyla gallik asit çözeltileri (10, 20, 30, 40 ve 50 ppm) hazırlanıp aynı işlemler bu çözeltiler için de uygulanarak gallik asit standart eğrisi çizilmiştir (Bilek 2010). Örneklerin fenolik madde miktarı gallik aside eşdeğer mg GAE 100 g⁻¹ KM olarak verilmiştir.

Toplam karotenoid analizi

Karotenoid tayini, Islam (2017) tarafından önerilen UV spektrofotometre yöntemine göre belirlenmiştir. Bu amaçla 0.5 g hurma örneği, üzerine 5 ml %96'lık etanol ilave edilerek 50 mL'lik falkon tüpleri içerisinde homojenize edilmiştir. Ardından 85°C'de 5 dk su banyosunda bekletilmiştir. Daha sonra 0.5 mL %80 KOH ilave edilip vorteks ile çözelti ekstraktın her noktasına ulaşıncaya kadar karıştırılmıştır. Daha sonra çözeltiler 10 dk su banyosunda bekletilmiş ve tüpler soğutulduktan sonra 3 mL saf su ilave edilmiştir. İki fazın ayrılması için 3 mL n-hekzan eklenip 7500 rpm'de 5 dk santrifüj edilmiştir. Bu işlem sarı üst faz renksiz hale gelene kadar 4 kez tekrarlanmıştır. Çalışma kapsamında toplamda 12 mL hekzan kullanılmış ve tüplerin son hacimleri kaydedilmiştir. Toplanan sıvı faz 450 ve 503 nm dalga boylarında spektrofotometrede okunmuştur. Ekstrakttaki toplam karotenoid konsantrasyonu Eşitlik (3) hesaplanarak $\mu\text{g } 100 \text{ g}^{-1} \text{ KM}$ olarak hesaplanmıştır.

$$C_{\text{karoten}} = (4,642 \cdot A_{450}) - (3,091 \cdot A_{503}) \quad (\text{Eşitlik 3})$$

$$A_{450} = 450 \text{ nm'de absorbans değeri}$$

$$A_{503} = 503 \text{ nm'de absorbans değeri}$$

İstatistiksel analiz

Tüm analizler 2 paralel, üç tekerrür, her bir paralelde farklı meyve kullanılacak şekilde yapılarak sonuçlar ortalama ve standart sapma olarak kaydedilmiştir. Deneysel sonuçlar SPSS Statistics 25.0 programı (SPSS Inc., Chicago, IL, ABD), Duncan çoklu karşılaştırma testi ile %95 güven düzeyinde istatistiksel olarak test edilmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Kurutulmuş Trabzon Hurmalarının Fiziksel ve Kimyasal Analizleri

Yapılan bu çalışmada kurutulmuş Trabzon hurması örnekleri ambalaj içerisinde 25±1°C'de 5 ay boyunca depolanmıştır. Ambalaj materyali olarak

12 PET/110PE EVOH 170x225 mm doypack torba kullanılmıştır. Depolama süresi boyunca yapılan fenolik madde ve karotenoid miktarı analiz sonuçları Çizelge 1’de verilmiştir. Analizler sonucu elde edilen değerler arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (P<0.05).

Kurutulmuş Trabzon hurmalarının toplam fenolik madde miktarına bakıldığında depolama boyunca pastörize edilmiş örneklerin (A ve B), K örneklerine göre daha yüksek fenolik madde içerdiği tespit edilmiştir. Her üç örnek grubunda da en yüksek toplam fenolik madde içeriği 2. ay depolama, en düşük ise 5. ay depolama süresi sonunda saptanmıştır. Buna göre A, B ve K örneklerinin 2. aydaki toplam fenolik madde miktarları sırasıyla 196.52±1.91 mg 100 g⁻¹ KM, 205.68±0.52 mg 100 g⁻¹ KM ve 140.78±0.94 mg 100 g⁻¹ KM olarak bulunmuştur. En düşük fenolik madde miktarı 5. ay

depolama süresi sonunda ölçülmüş ve B örneğinin (124.81 mg 100 g⁻¹ KM) diğer örneklerden daha yüksek oranda fenolik madde içerdiği belirlenmiştir. Her üç örnek grubunda da toplam fenolik madde miktarının ilk 2 ay artarken, 2. aydan 5. aya kadar olan depolama süresi boyunca azaldığı tespit edilmiştir. 2. aydan 5. aya kadar geçen depolama süresinde A’da %51.34, B’de %39.32 ve K örneklerinde %43.49 oranında azaldığı belirlenmiştir. Kuru madde oranı düşük olan örnekler (B) uygulanan pastörizasyon işleminin depolama süresi boyunca fenolik madde içeriğini koruduğu bulgulanmıştır. Eryol (2021) Trabzon hurması meyvelerinin toplam fenolik madde miktarının hasattan hemen sonra artmaya başladığını ancak depolama süresi uzadıkça toplam fenolik madde miktarının azaldığını bulgulanmıştır.

Çizelge 1. Depolama boyunca kurutulmuş Trabzon hurmalarına ait toplam fenolik madde ve karotenoid miktarı sonuçları.

Table 1. Results of total phenolic substance and carotenoid content of dried persimmons during storage

Trabzon Hurması Örnekleri	Depolama Süresi (Ay)	Toplam Fenolik Madde Miktarı (mg 100 g ⁻¹ KM)	Toplam Karoten Miktarı (µg 100 g ⁻¹ KM)
A	0	137.43±1.19 ^c	1.36±0.02 ^b
	1	184.06±1.65 ^b	0.94±0.02 ^c
	2	196.52±0.84 ^a	1.66±0.03 ^a
	3	184.18±1.91 ^b	0.98±0.06 ^c
	4	121.85±1.24 ^d	1.35±0.16 ^b
	5	95.63±1.88 ^e	0.86±0.06 ^d
B	0	157.31±0.52 ^d	1.61±0.01 ^a
	1	199.03±0.93 ^b	1.33±0.08 ^d
	2	205.68±1.94 ^a	1.71±0.08 ^a
	3	177.41±0.86 ^c	1.50±0.06 ^b
	4	138.57±0.93 ^e	1.43±0.16 ^{bc}
	5	124.81±0.70 ^f	0.79±0.10 ^e
K	0	102.44±0.92 ^d	1.66±0.02 ^b
	1	112.04±0.23 ^c	1.68±0.00 ^b
	2	140.78±1.94 ^a	1.85±0.01 ^a
	3	129.08±0.94 ^b	1.41±0.13 ^c
	4	85.63±0.69 ^e	0.90±0.07 ^d
	5	79.55±1.24 ^f	0.53±0.08 ^e

A: %80 kuru madde ve pastörize edilmiş örnek

B: %75 kuru madde ve pastörize edilmiş örnek

K: %80 kuru madde ve pastörize olmayan kontrol grubu

^{a-f}Farklı harflerle gösterilen değerler Duncan test yöntemine göre örnekler arasındaki istatistiksel farkı göstermektedir (P <0.05).

Kurutulmuş Trabzon hurması örneklerinin karotenoid miktarı değerlendirildiğinde her üç örnek grubunda da en yüksek toplam karotenoid miktarı 2. ay depolama süresi sonrasında saptanmıştır. A, B ve K örneklerinin toplam karotenoid miktarı 2. aydaki depolama süresi sonunda sırasıyla 1.66±0.03 mg 100 g⁻¹ KM, 1.71±0.08 mg 100 g⁻¹ KM ve 1.85±0.01 mg 100 g⁻¹ KM olarak bulunmuştur. En düşük karotenoid

miktarı ise toplam fenolik madde miktarına benzer olarak 5. ay depolama süresi sonunda tespit edilmiştir. Fenolik madde içeriğine benzer olarak pastörizasyon uygulanmış A ve B örneklerinin karotenoid içeriklerinin K örneğine göre yüksek olması uygulanan pastörizasyon işleminin depolama süresi boyunca karotenoidleri koruduğu tespit edilmiştir. Bütün örnek gruplarının, depolama başlangıcından 5. ay depolama süresi sonuna kadar

elde edilen toplam karotenoid miktarları tek düze bir artış veya azalma göstermemiştir.

Araştırmada kullanılan kurutulmuş Trabzon hurmalarının meyve iç yüzeyi renk analizi sonuçları incelendiğinde depolama süresi boyunca genel olarak L^* , a^* ve b^* değerlerinde azalma tespit edilmiştir. Her üç örnek grubunda da en yüksek L^* değeri 0. ayda ölçülürken, en düşük değer ise 5. ay depolama süresi sonunda bulunmuştur. Depolama boyunca L^* değerindeki azalma uygulanan kurutma ve pastörizasyon işlemleri sırasında yüksek sıcaklıklarda oluşan enzimatik olmayan esmerleşme reaksiyonlarından kaynaklanmıştır. Sonuçlara göre A örneklerinin L^* değeri 17.42-24.86 aralığında değişim gösterirken, B örneklerinin L^* değeri 20.87-26.17 aralığında ve K örneklerinin L^* değeri ise 23.10-37.39 aralığında değişim göstermiştir. K örneklerinin L^* değer aralığının daha yüksek çıkması pastörizasyon işleminin uygulanmamış olmasından kaynaklandığı düşünülmüştür.

Örnek gruplarının a^* ve b^* değerleri incelendiğinde, A örneklerinin 3. ay depolama süresine kadar artış gösterirken, B ile K örneklerinin a^* ve b^* değerleri 2. ay depolama süresine kadar artış göstermiş daha sonra azalmaya başlamıştır. B örneklerinin diğer örneklerden daha yüksek oranda a^* değerine sahip olduğu belirlenmiştir. En yüksek b^* değeri ise A örneklerinde tespit edilmiştir. Örneklerin L^* , a^* ve b^* değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($P<0.05$) (Çizelge 2).

Örneklerin ΔE , Kroma ve Hue açısı değerlerine bakıldığında, L^* , a^* ve b^* değerleriyle benzerlik gösterdiği görülmüş, her üç örnek grubunda da en yüksek ΔE değeri ilk yapılan renk analizinde, en düşük ΔE değeri 5. ay depolama süresi sonunda tespit edilmiştir. En yüksek Kroma ve Hue açısı değerleri ise A örneklerinde 3. ay depolama süresi sonunda, B ile K örneklerinde ise 2. ay depolama süresi sonunda belirlenmiştir.

Çizelge 2. Depolama boyunca kurutulmuş Trabzon hurmalarına ait meyve iç yüzeyi renk değerleri
Table 2. Color values of the inner surface of the fruit of persimmons dried during storage

Trabzon Hurması Örnekleri	Depolama Süresi (Ay)	L^*	a^*	b^*	ΔE	Hue açısı	Kroma
A	0	24.86±0.11 ^a	11.21±0.02 ^d	14.35±0.07 ^d	0.35±0.00 ^a	0.91±0.01 ^b	18.21±0.04 ^d
	1	24.50±0.27 ^b	11.59±0.06 ^c	15.11±0.05 ^c	0.32±0.00 ^b	0.92±0.00 ^a	19.04±0.02 ^c
	2	22.42±0.22 ^c	11.90±0.06 ^b	15.68±0.09 ^b	0.18±0.00 ^e	0.92±0.00 ^a	19.68±0.08 ^b
	3	20.64±0.24 ^d	12.07±0.03 ^a	15.77±0.06 ^a	0.21±0.00 ^d	0.92±0.00 ^a	19.86±0.06 ^a
	4	19.58±0.11 ^e	7.39±0.07 ^e	7.47±0.03 ^e	0.30±0.00 ^c	0.80±0.01 ^d	10.51±0.03 ^e
	5	17.42±0.14 ^f	6.77±0.02 ^f	6.93±0.05 ^f	0.15±0.00 ^f	0.80±0.00 ^c	9.69±0.03 ^f
B	0	26.17±0.09 ^a	10.43±0.09 ^c	11.86±0.09 ^d	0.33±0.00 ^a	0.86±0.01 ^{bc}	15.64±0.05 ^d
	1	26.12±0.09 ^a	11.46±0.08 ^b	12.42±0.01 ^c	0.17±0.00 ^d	0.83±0.00 ^c	15.42±0.05 ^c
	2	25.56±0.09 ^b	12.65±0.09 ^a	14.66±0.06 ^a	0.21±0.00 ^c	0.92±0.00 ^a	19.36±0.10 ^a
	3	23.85±0.08 ^c	10.19±0.05 ^d	12.81±0.06 ^b	0.32±0.00 ^b	0.90±0.00 ^{ab}	16.37±0.07 ^b
	4	22.84±0.02 ^d	9.83±0.05 ^e	11.16±0.07 ^a	0.21±0.00 ^c	0.85±0.01 ^c	14.87±0.02 ^e
	5	20.87±0.08 ^e	9.51±0.08 ^f	10.31±0.05 ^e	0.14±0.00 ^d	0.76±0.00 ^{bc}	14.35±0.07 ^f
K	0	37.39±0.07 ^a	9.66±0.09 ^c	12.56±0.09 ^c	0.24±0.00 ^a	0.80±0.01 ^b	15.85±0.05 ^c
	1	32.45±0.03 ^b	10.27±0.07 ^b	14.36±0.08 ^b	0.10±0.00 ^c	0.95±0.00 ^b	16.75±0.10 ^b
	2	30.71±0.06 ^c	11.71±0.06 ^a	14.97±0.01 ^a	0.13±0.00 ^b	0.92±0.00 ^c	17.65±0.04 ^a
	3	28.36±0.09 ^d	6.58±0.10 ^e	10.23±0.08 ^d	0.16±0.00 ^b	1.00±0.00 ^a	12.17±0.12 ^d
	4	25.18±0.09 ^e	6.69±0.08 ^d	10.26±0.10 ^d	0.13±0.00 ^b	1.02±0.01 ^a	12.25±0.05 ^d
	5	23.10±0.02 ^f	5.88±0.11 ^f	9.53±0.10 ^e	0.10±0.00 ^c	0.99±0.01 ^a	11.20±0.09 ^e

A: %80 kuru madde ve pastörize edilmiş örnek

B: %75 kuru madde ve pastörize edilmiş örnek

K: %80 kuru madde ve pastörize olmayan kontrol grubu

^{a-f}Farklı harflerle gösterilen değerler Duncan test yöntemine göre örnekler arasındaki istatistiksel farkı göstermektedir ($P<0.05$).

Kroma değerinin azalması, rengin donuklaştığını ifade ederken, Hue açısı değerindeki azalma rengin kırmızıya yaklaştığını göstermiştir. Örneklerin ΔE , Kroma ve Hue açısı değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuş ($P<0.05$), sonuçlar Çizelge 2'de gösterilmiştir. Koyuncu vd., (2005) Trabzon hurması meyvesinin iç yüzey rengine ait araştırma yapmış ve depolama süresi

boyunca meyve iç yüzeyi rengine ait L^* , Kroma ve Hue açısı değerlerinin genel olarak azaldığını tespit etmiştir. Renk değerlerindeki azalmanın meyve iç yüzey renginin depolama süresince matlaştığını ve parlaklığını kaybettiğini bulgulamıştır. Kurutulmuş Trabzon hurmalarının meyve dış yüzeyi renk analizi sonuçlarına bakıldığında depolama süresi boyunca genel olarak meyve iç yüzeyi rengine paralel olarak

L^* , a^* ve b^* değerlerinde azalma tespit edilmiştir. A ile K örneklerinde en yüksek değerler 0. ayda ölçülürken, en düşük değerler ise 5. ay depolama süresi sonunda bulunmuştur. B örneklerinde en yüksek L^* , a^* ve b^* değerleri 2. ay depolama süresi sonunda saptanmıştır. Örneklerin L^* , a^* ve b^* değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($P<0.05$) (Çizelge 3). Yıldız-Akbulut (2021), farklı kurutma yöntemlerini kullanarak yaptığı çalışmada kurutulmuş Trabzon hurmalarının L^* değerlerini 41.25-59.23 arasında bulmuştur. Bu sonuç, çalışmamızdaki K örneklerinin renk değerlerine benzerlik göstermiştir. Eryol (2021), yaptığı çalışmada depolama süresi boyunca meyvelerde L^* değerinin azaldığını tespit etmiştir.

Kurutulmuş Trabzon hurmalarının ΔE , Kroma ve Hue açısı sonuçları değerlendirildiğinde her üç

örnek grubunda da en yüksek ΔE değeri 1. ay depolama süresi sonunda tespit edilmiştir. A, B ve K örnekleri için en yüksek ΔE değeri sırasıyla 0.35 ± 0.00 , 0.73 ± 0.00 ve 0.30 ± 0.00 olarak bulunmuştur. B örneklerinin diğer örneklerden daha yüksek oranda ΔE değerine sahip olduğu belirlenmiştir. Örneklerin Kroma ve Hue açısı değerleri ise en düşük A ile K örneklerinde 5. ay depolama süresi sonunda bulunmuştur. B örneklerinde ise 4. ay depolama süresi sonunda tespit edilmiştir. Örneklerin ΔE , Kroma ve Hue açısı değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuş ($P<0.05$), sonuçlar Çizelge 3'te gösterilmiştir. Shahkoomahally vd., (2015)'de yaptıkları çalışmada kroma değerlerinde düşüş tespit etmiş ve meyvenin turuncu-kırmızı renkte olduğunu belirtmişlerdir (Shahidi vd., 2015).

Çizelge 3. Depolama boyunca kurutulmuş Trabzon hurmalarına ait meyve dış yüzeyi renk değerleri
Table 3. Fruit outer surface color values of dried persimmons during storage

Trabzon Hurması Örnekleri	Depolama Süresi (Ay)	L^*	a^*	b^*	ΔE	Hue açısı	Kroma
A	0	19.77±0.05 ^a	10.39±0.08 ^c	7.44±0.09 ^{cd}	0.15±0.00 ^d	0.70±0.00 ^a	9.51±0.11 ^c
	1	19.52±0.09 ^c	7.54±0.06 ^d	5.35±0.11 ^d	0.35±0.00 ^b	0.62±0.01 ^d	9.25±0.02 ^d
	2	18.60±0.10 ^d	8.42±0.09 ^b	6.59±0.04 ^b	0.14±0.00 ^e	0.66±0.01 ^c	10.69±0.07 ^b
	3	19.61±0.07 ^b	7.82±0.10 ^a	5.41±0.06 ^a	0.25±0.00 ^c	0.62±0.01 ^d	12.78±0.09 ^a
	4	16.68±0.10 ^e	6.75±0.08 ^e	5.47±0.09 ^c	0.56±0.00 ^a	0.68±0.00 ^b	8.68±0.11 ^e
	5	16.58±0.04 ^f	4.86±0.09 ^f	4.06±0.03 ^e	0.15±0.00 ^d	0.60±0.01 ^e	6.33±0.07 ^b
B	0	22.41±0.03 ^c	7.47±0.04 ^d	4.30±0.05 ^e	0.13±0.00 ^e	0.58±0.01 ^d	6.99±0.02 ^f
	1	26.55±0.08 ^b	6.24±0.06 ^e	6.34±0.10 ^d	0.73±0.00 ^a	0.79±0.01 ^b	8.90±0.10 ^d
	2	26.62±0.06 ^a	10.46±0.05 ^a	10.28±0.11 ^a	0.13±0.00 ^e	0.89±0.01 ^a	13.81±0.09 ^a
	3	20.26±0.07 ^d	8.25±0.07 ^c	8.48±0.06 ^c	0.72±0.00 ^b	0.68±0.00 ^c	13.18±0.08 ^c
	4	17.17±0.10 ^b	5.83±0.09 ^f	3.85±0.03 ^f	0.14±0.00 ^d	0.52±0.01 ^e	8.61±0.07 ^e
	5	18.36±0.08 ^e	9.79±0.02 ^b	8.63±0.05 ^b	0.47±0.00 ^c	0.67±0.00 ^c	13.47±0.02 ^b
K	0	58.80±0.11 ^a	4.64±0.11 ^a	7.83±0.07 ^a	0.07±0.00 ^d	1.07±0.01 ^c	9.11±0.00 ^a
	1	57.71±0.05 ^b	3.44±0.00 ^b	6.01±0.02 ^b	0.30±0.00 ^a	1.05±0.00 ^d	6.92±0.02 ^b
	2	56.49±0.08 ^c	2.97±0.01 ^c	5.95±0.02 ^b	0.06±0.00 ^e	1.11±0.00 ^a	6.65±0.02 ^c
	3	55.25±0.01 ^d	2.87±0.06 ^d	4.91±0.05 ^c	0.02±0.00 ^f	1.04±0.01 ^e	5.68±0.07 ^d
	4	54.72±0.09 ^e	2.35±0.11 ^e	4.57±0.06 ^d	0.11±0.00 ^c	1.10±0.01 ^b	5.14±0.10 ^e
	5	53.73±0.04 ^f	1.97±0.10 ^f	3.57±0.03 ^e	0.15±0.00 ^b	1.04±0.01 ^e	4.08±0.02 ^f

A: %80 kuru madde ve pastörize edilmiş örnek

B: %75 kuru madde ve pastörize edilmiş örnek

K: %80 kuru madde ve pastörize olmayan kontrol grubu

^{a-d} Farklı harflerle gösterilen değerler Duncan test yöntemine göre örnekler arasındaki istatistiksel farkı göstermektedir ($P<0.05$).

Su aktivitesi sonuçları değerlendirildiğinde başlangıçta A, B ve K örneklerinin değerleri sırasıyla 0.71 ± 0.00 , 0.74 ± 0.00 ve 0.71 ± 0.00 olarak bulunmuştur. Bu değerlerin güvenilir sınırın

üzerinde olması depolama süresi boyunca örneklerin mikrobiyolojik kalitesinde kayıplara sebep olmuştur. Örneklerle uygun ambalaj materyalinin ve depolama koşulunun seçimi ile bu olumsuzluğun bertaraf edilebileceği düşünülmektedir. 5 aylık depolama boyunca su

aktivitesi azalmış ve en düşük su aktivitesi değeri 5. ay depolama süresi sonunda tespit edilmiştir. En düşük su aktivitesi değeri K örneklerinde saptanmıştır. Sonuçlar Çizelge 4'te gösterilmiş, değerler arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (P<0.05). Yıldız-Akbulut (2021), yaptığı çalışmada farklı kurutma yöntemlerini kullanarak Trabzon hurmalarını kurutmuş ve su aktivitesi değerlerini 0.7 ile 0.8 arasında bulmuştur. Depolama süresinin Trabzon hurmalarının PH değeri üzerine etkisi araştırıldığında PH değerinde dalgalanmalarla birlikte başlangıca göre artış

saptanmıştır (Çizelge 4). Trabzon hurması örneklerinin PH değeri değişimi üzerinde yapılan uygulamalar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (P<0.05). Her üç örnek grubunda da en düşük PH değeri 1. ay depolama süresi sonunda tespit edilirken en düşük PH değeri 5. ay depolama süresi sonunda bulunmuştur. Koyuncu vd., (2005) yaptıkları çalışmada, farklı çeşit Trabzon hurmalarının depolama boyunca PH değişimlerini incelemiş ve PH değerlerini 5 ile 6 arasında bulmuştur. Depolama süresi boyunca PH değerinin azaldığını tespit etmişlerdir.

Çizelge 4. Depolama boyunca kurutulmuş Trabzon hurmalarına ait PH ve su aktivitesi değerleri
Table 4. PH and water activity values of dried persimmons during storage

Trabzon Hurması Örnekleri	Depolama Süresi (Ay)	PH	a _w
A	0	5.18±0.02 ^c	0.70±0.00 ^a
	1	4.88±0.01 ^f	0.70±0.00 ^b
	2	5.00±0.01 ^e	0.68±0.00 ^d
	3	5.19±0.00 ^b	0.67±0.00 ^e
	4	5.13±0.01 ^d	0.69±0.00 ^c
	5	5.23±0.02 ^a	0.65±0.00 ^f
B	0	5.36±0.04 ^b	0.73±0.00 ^a
	1	4.91±0.02 ^c	0.72±0.01 ^b
	2	5.02±0.04 ^c	0.72±0.00 ^b
	3	5.45±0.05 ^b	0.72±0.00 ^b
	4	4.97±0.02 ^c	0.71±0.00 ^c
	5	5.66±0.03 ^a	0.68±0.01 ^d
K	0	5.26±0.05 ^d	0.71±0.00 ^a
	1	5.06±0.05 ^e	0.66±0.02 ^c
	2	5.58±0.01 ^c	0.71±0.01 ^a
	3	5.84±0.08 ^b	0.69±0.01 ^b
	4	5.59±0.05 ^c	0.67±0.00 ^c
	5	5.90±0.05 ^a	0.61±0.01 ^d

A: %80 kuru madde ve pastörize edilmiş örnek

B: %75 kuru madde ve pastörize edilmiş örnek

K: %80 kuru madde ve pastörize olmayan kontrol grubu

^{a-f} Farklı harflerle gösterilen değerler Duncan test yöntemine göre örnekler arasındaki istatistiksel farkı göstermektedir (P <0.05).

Sonuç

Subtropik bir meyve olan Trabzon hurması, özellikle Akdeniz, Karadeniz, Marmara bölgesinde Eylül-Aralık ayları boyunca hasat edilen ve içerdiği besin değerleri sayesinde geleceğin meyvesi olarak tanımlanan meyve türlerinden biridir. Buruk bir tada sahip olan Trabzon hurmalarının raf ömrünü ve pazarlama süresini uzatmak için hasattan sonra meyveler kurutulmakta ve piyasada sunulmaktadır. Bu çalışma kapsamında piyasaya sunulan Trabzon hurmalarına pastörizasyon işlemi ile raf ömrünün uzatılması amaçlanırken ısıl işlemin kalite üzerine etkileri de belirlenmiştir. Depolama süresi boyunca ürün kalitesindeki fiziksel ve kimyasal değişimler

belirlenmiştir. Bu kapsamda depolama boyunca toplam fenolik madde miktarının önce arttığı daha sonra azaldığı tespit edilmiş ve en düşük toplam fenolik madde miktarı bütün örnek gruplarında depolamanın 5. ayında ölçülmüştür. Toplam karotenoid miktarı ise depolama boyunca değişim göstermekle birlikte, kontrol örneklerinin depolama sonunda en düşük toplam karotenoid miktarına sahip olduğu tespit edilmiştir. Meyve iç yüzeyi ve meyve dış yüzeyi renk analizleri sonuçları değerlendirildiğinde L* değerinin depolama süresince azaldığı ve uygulanan kurutma ile pastörizasyon işlemlerinin parlaklık değerini azalttığı tespit edilmiştir. Örneklerin su aktivitesi

değerleri 0.6'nın üstünde bulunmuştur ve depolama boyunca üründe meydana gelen nem kaybına bağlı olarak azalmıştır. Elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde uygulanan pastörizasyon işleminin kontrol örneklerine göre ürünlerin kalitesinde olumlu etkisinin olduğu belirlenmiştir. Farklı son nem içeriğine sahip örneklerin kalitesinin belirlenmesinde mikrobiyolojik ve duyu analizlerin de daha sonraki çalışmalarda yapılması gerektiği sonucuna varılmıştır.

Teşekkür

Araştırmamız kapsamında bize katkı sağlayarak, çalışmamıza ürünleri ile destek veren Gaia Food Gıda ve Tarım Ürünleri Nakliye Soğuk Hava Deposu Dış Ticaret Limited Şirket'e destekleri için teşekkür ederiz.

Kaynaklar

AOAC, 1990. Official Methods of Analysis of The AOAC, Volume 2 (No. Ed. 15), Association of Official Analytical Chemists Inc.

Bilek SE, (2010). The Effects Of Time, Temperature, Solvent: Solid Ratio And Solvent Composition On Extraction Of Total Phenolic Compound From Dried Olive (*Olea Europaea* L.) Leaves. *GIDA J. Food*, 35, 411-416.

Bölek S, Obuz E, (2014). Quality Characteristics Of Trabzon Persimmon Dried At Several Temperatures And Pretreated By Different Methods, *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 38: 242-249.

Butt MS, Sultan MT, Aziz M, Naz A, Ahmed W, Kumar N, Imren M, (2015). Persimmon (*Diospyros kaki*) Fruit: Hidden Phytochemicals And Health Claims, *EXCLI J.* 14, 542-561.

Cemeroğlu B, (2010). Gıda Analizleri. Bizim Grup Basımevi. Ankara.

Çelen S, (2019). Effect Of Microwave Drying On The Drying Characteristics, Color, Microstructure, And Thermal Properties Of Trabzon Persimmon. *Foods*, 8(2), 84.

Eryol B, (2021). Trabzon Hurması Meyvesinde Hasat Sonrası Kaplama Uygulamalarının Fizyolojik Bozulmalara ve Muhafaza Ömrüne Etkisinin Belirlenmesi. *Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Osmaniye.*

Islam T, Yu X, Badwal TS, Xu B, (2017): Comparative Studies On Phenolic Profiles, Antioxidant Capacities And Carotenoid Contents Of Red Goji Berry (*Lycium barbarum*) And Black Goji Berry (*Lycium ruthenicum*). *Chemistry Central Journal*, 11(1), 1-8.

Karakasova L, Babanovska-Milenkovska F, Lazov M, Karakasov B, Stojanova M, (2013). Quality Properties Of Solar Dried Persimmon (*Diospyros kaki*). *J. Hygienic Eng. Des*, 4, 54-59.

Khademi O, Farrokhzad Y, Khangholi S, (2019). Impact Of Different Pre-Treatments And Drying Methods On Quality And Antioxidant Properties Of Dried Persimmon (*Diospyros kaki*) Slices. *International Journal of Postharvest Technology and Innovation*, 6(2), 137-150.

Koyuncu MA, Savran E, Dilmaçunal T, Kepenek K, Cangi R, Çağatay Ö, (2005). Bazı Trabzon Hurması Çeşitlerinin Soğukta Depolanması. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 18 (1), 15-23. Llácer G, Badenes ML, (2002). Persimmon Production and Market. *First Mediterranean Sympo-Sium On Persimmon*, 9-21.

Matheus JRV, Andrade CJD, Miyahira RF, Fai AEC, (2022). Persimmon (*Diospyros kaki*): Chemical Properties, Bioactive Compounds And Potential Use In The Development Of New Products-A Review. *Food Reviews International*, 38(4), 384-401.

Shahidi F, Ambigaipalan P, (2015). Phenolics And Polyphenolics In Foods, Beverages And Spices: Antioxidant Activity And Health Effects. *Journal of Functional Foods*, 18, 820-897.

Shahkoomahally S, Ramezani A, Farahnaky A, (2015). Postharvest nitric oxide treatment of persimmon improves fruit quality during storage. *Fruits*, 63-68.

Tülek Y, Demiray E, (2014). Sıcak Hava Kurutma Yönteminde Farklı Sıcaklık ve Ön İşlemlerin Trabzon Hurmasının Renk ve Kuruma Karakteristiklerine Etkisi. *Journal of Agricultural Sciences*, 20(1), 27-37.

Yakushiji H, Nakatsuka A, (2007). Recent Persimmon Research In Japan. *Jpn. J. Plant Sci*, 1(2), 42-62.

Yıldız-Akbulut E, (2021). Farklı Koşullarda Kurutulan Trabzon Hurması (*Diospyros kaki*) ve Kivi (*Actinidia deliciosa*)'nin Bazı Fizikokimyasal ve Mikrobiyolojik Kalite Parametrelerinin İncelenmesi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Afyon.*

Örtüaltında Yetiştirilen 'Flariba' Nektarin (*Prunus Persica* var. *Nectarina Maxim*) Çeşidinde Slender Spindle ve V Budama Sistemlerinin Meyve Kalite Özelliklerine Etkileri

Ersin RENCÜZÖĞÜLLARİ¹, Derya KILIÇ¹, Oğuzhan ÇALIŞKAN*¹

¹ Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Hatay
*ocaliskan@mku.edu.tr (Sorumlu yazar)

Özet

Bu çalışma, Samandağ/Hatay ekolojik koşullarında örtüaltında yetiştirilen 'Flariba' nektarin çeşidinde Slender Spindle ve V budama sistemlerinin meyve kalite özelliklerine etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Çalışmada, her iki budama sisteminin 'Flariba' çeşidinin fenolojik gözlemlerinden ilk çiçeklenme, tam çiçeklenme, çiçeklenme sonu ve hasat zamanına etkileri gözlemlenmiştir. Meyve kalite özelliklerinden meyve ağırlığı, meyve eni, meyve boyu, meyve yüksekliği, meyve eti sertliği, et/çekirdek oranı, suda çözünebilir toplam kuru madde miktarı (SÇKM), pH ve asitlik ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Ayrıca, meyve kabuk rengi Minolta renk ölçer ile L, a*, b*, C ve h° olarak ölçülmüştür. 'Flariba' çeşidinin çiçeklenme fenolojisine budama sistemlerinin etkisinin olmadığı, ancak olgunlaşma zamanı bakımından V budama sisteminin bir günlük erkencilik sağladığı tespit edilmiştir. Çalışma sonucunda, 'Flariba' çeşidinin bazı meyve kalite özelliklerinin Slender Spindle ve V budama sistemleri tarafından istatistiksel olarak etkilendiği belirlenmiştir. Buna göre, 'Flariba' çeşidinde en yüksek meyve ağırlığı (96.29 g), et/çekirdek oranı (21.13) ve SÇKM/asit (7.94) değerleri V budama sisteminden elde edilmiştir. Bununla birlikte, V budama sisteminde yetiştirilen 'Flariba' çeşidi yüksek a* değeri (32.43) ve düşük hue değeri (45.33) ile daha kırmızı meyve kabuk rengine sahip olmuştur. Sonuç olarak, örtüaltında V budama sisteminde yetiştirilen 'Flariba' çeşidinin meyve kalite özelliklerinin Slender Spindle budama sistemine göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Budama sistemi, nektarin, meyve iriliği, meyve rengi.

The Effects of Slender Spindle and V Pruning Systems on Fruit Quality Properties in Greenhouse Grown 'Flariba' Nectarine (*Prunus Persica* var. *Nectarina Maxim*)

Abstract

This study was carried out to determine the effects of Slender Spindle and V pruning systems on fruit quality characteristics of 'Flariba' nectarine cultivar grown in greenhouse in Samandağ/Hatay ecological conditions. The effects of both pruning systems on the first flowering, full flowering, end of flowering and harvest time of 'Flariba' cultivar were observed. In the study, fruit weight, fruit width, fruit length, fruit height, flesh/seed ratio, total soluble solids (TSS), pH and acidity characteristics were investigated. In addition, fruit skin color was measured with Minolta colorimeter as L, a*, b*, C and h°. The results clearly showed that some fruit quality characteristics of 'Flariba' cultivar were statistically affected by Slender Spindle and V pruning systems. The highest fruit weight (96.29 g), flesh/seed ratio (21.13), TSS (10.40%) and TSS/acidity (7.94) values were obtained from the V pruning system in 'Flariba' cultivar. In addition, 'Flariba' cultivar grown in V pruning system had a reddish fruit skin color with high a* value (32.43) and low hue value (45.33). As a result, fruit quality traits of V pruning system in 'Flariba' cultivar grown in greenhouse were higher than Slender Spindle.

Keywords: Pruning system, nectarine, fruit size, fruit color.

Giriş

Şeftali-nektarinlerin farklı ekolojilere uyuma yeteneğinin yüksek olması, erken meyveye yatması ve meyvelerinin albenisinin yüksek olması her geçen yıl yetiştiricilik alanlarının artış göstermesini sağlamaktadır (Küden vd., 2010). Şeftali-nektarin meyveleri düşük kalorili, iyi bir potasyum, vitamin A ve vitamin C kaynağı olması nedeniyle taze tüketimi yanında konserve, meyve suyu konsantresi ve pulp olarak da işlenebilmektedir. Ayrıca şeftaliden reçel, marmelat yapılmakta ve bazı çeşitleri ise kurutulmaktadır (Karaçalı, 2004). Şeftali ve nektarinin bu kadar geniş alanlarda kullanım imkanı olması ülkemizde de yetiştiriciliğinin yaygınlaşmasına neden olmuştur. 2020 yılı FAO verilerine göre, Türkiye 892.048 tonluk şeftali-nektarin üretimi ile dünya üretiminde 4. sırada yer almaktadır (FAO, 2022). Güney Ege ve Akdeniz Bölgelerinin sahip olduğu subtropik ekoloji, soğuklama gereksinimi düşük

olan erkenci meyve türleri yetiştiriciliğine imkan sağlamaktadır. Özellikle Akdeniz Bölgesinde yetiştirilen erkenci şeftali-nektarin, kayısı, erik gibi sert çekirdekli meyve türleri Avrupa'nın önemli meyve üreticisi ülkelerinden İspanya ve İtalya'ya göre 15-20 gün daha erken olgunlaşmaktadır (Kaşka vd., 1986; Çalışkan vd., 2012). Türkiye şeftali-nektarin üretiminin %32.21'u Akdeniz bölgesinde erkenci ve orta erkenci çeşitlerle gerçekleştirilmekte ve üretimin büyük bir kısmı doğrudan ihracat edilmektedir. Bununla birlikte, erkenci ve orta erkenci çeşitlerde meyve iriliği ve renklenmede yaşanan sıkıntılar ihracata konu olan ürün miktarını azaltmaktadır. Bu nedenle, erkenci çeşitlerde birim alana verim ve kalitenin artırılmasına yönelik araştırmalara gereksinim duyulmaktadır (Çalışkan vd., 2020). Mevcut durumda, Akdeniz Bölgesinde örtüaltında soğuklama süresi 200 saatin altında olan 'Flariba' ve

'Sunfire' nektarin çeşitleri yetiştirilmekle birlikte, son yıllarda 'Patagonia' nektarin çeşidinin de örtüaltında yetiştirilmeye başlandığı görülmektedir (Bayazıt vd., 2021). Türkiye, şeftali-nektarin üretim sezonu Akdeniz Bölgesinde örtüaltında Nisan ayı ile başlamakta ve sezon Marmara Bölgesinde Eylül sonuna kadar devam etmektedir. Özellikle örtüaltında yetiştirilen erkenci çeşitlerin meyvelerinin yüksek fiyatla satılması, bu yetiştirme sistemine olan ilgiyi arttırmaktadır. Ancak, örtüaltı yetiştiricilik alanlarından birim alandan yüksek verimin alınması yanında kaliteli meyve elde etmek için farklı budama sistemleri etkilerinin belirlenmesi gerekmektedir (Çalışkan vd., 2021). Bu amaçla, şeftali-nektarin yetiştiriciliğinin yapıldığı farklı ülkelerde V, üçlü V, dörtlü V, Slender Spindle ve Katalonya vazo gibi farklı budama sistemleri ile ilgili detaylı çalışmalar yürütülmektedir (Hoying vd., 2005; Caruso vd., 2015; Neri ve Massetani Murri, 2015; Mazzoni vd., 2022). Ancak, bu konuda ülkemizde sınırlı çalışmalar bulunmaktadır (Seçmen vd., 2018; Çetinbaş vd., 2021).

Bu çalışma, Samandağ/Hatay ekolojik koşullarında örtüaltında yetiştirilen 'Flariba' nektarin çeşidinde Slender Spindle ve V budama sistemlerinin meyve kalite özelliklerine etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür.

Materyal ve Yöntem

Araştırma, Hatay'ın Samandağ ilçesinde yer alan bir üreticiye ait plastik serada yürütülmüştür. Sera 36°05'10" kuzey, 35°56'70" doğu koordinatlarında ve deniz seviyesinden yüksekliği 1.1 m'dir. Sera yan yüksekliği 2.40 m ve çatı yüksekliği ise 3.50 m'dir. Seranın yan çevresi aşırı rüzgâr nedeniyle şeffaf atermat ile kapanmış olup, üst örtü 0.36 mm polietilen (PE) örtü ile kapatılmıştır.

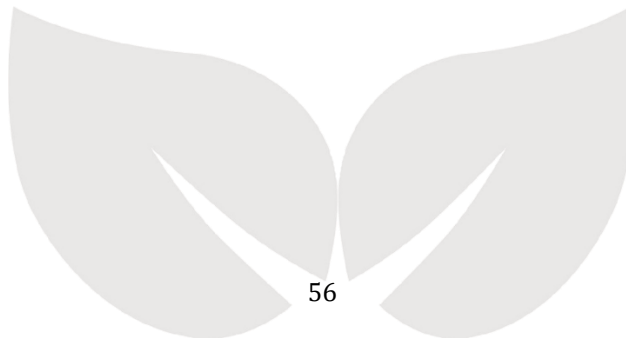
Çalışmada kullanılan 'Flariba' nektarin çeşidine ait fidanlar Ocak 2013 tarihinde 5x1.2 m sıra arası ve sıra üzeri mesafe ile dikilmiştir. Anaç olarak ise GN-15 (Garnem) kullanılmıştır. Çalışma alanında, fertigasyon sistemi ile sulama ve gübreleme yapılmaktadır. Budama şekli olarak, dikimden itibaren destek sistemli Slender Spindle ve V şekli verilmiştir.

Her iki budama sisteminin 'Flariba' çeşidinin fenolojik evrelerine (tomurcuk kabarması, tomurcuk patlaması, ilk çiçeklenme, tam çiçeklenme, çiçeklenme sonu ve hasat zamanı) etkileri gözlenmiştir. Meyve kalite özelliklerini

incelemek için, her budama sisteminden 30'ar adet meyve örneği alınmıştır. Alınan meyve örneklerinde, meyve ağırlığı (g), meyve eni (mm), meyve boyu (mm), meyve yüksekliği (mm), meyve eti sertliği (kg-kuvvet), et/çekirdek oranı, suda çözünebilir toplam kuru madde miktarı (SÇKM %), pH, titre edilebilir asitlik (%) ve SKÇM/asit oranı analizleri yapılmıştır (Rencüzoğulları vd., 2016). Meyve örneklerinde kabuk rengi Minolta renk ölçer ile L, a*, b*, C ve h° olarak ölçülmüştür. Buna göre, L meyve kabuğunun parlaklığını, a* pozitif değerler kırmızı rengini, negatif değerler yeşil rengini, b* pozitif değerler sarı rengini, negatif değerler mavi rengini, chroma (C) rengin yoğunluğunu ve hue (h°) rengin açısı değerini ifade etmektedir (Francis, 1980). Gözlem ve analizler Tesadüf parselleri deneme desenine göre, her budama sisteminde 5 tekerrürlü ve her tekerrürde 1 bitki olmak üzere toplam 5 bitki üzerinde gerçekleştirilmiştir. Elde edilen verilere ait ortalamalar arasındaki farklılıklar T-Testi ile karşılaştırılmıştır (SAS, 2005).

Bulgular ve Tartışma

Bu çalışmada, Samandağ/Hatay'da uygulanan iki budama sisteminin (Slender Spindle ve V) 'Flariba' nektarin çeşidinde fenolojik evrelerden çiçeklenme sonu ve hasat tarihini etkilediği belirlenmiştir (Çizelge 1). Buna göre, V ve Slender Spindle budama sisteminde yetiştirilen 'Flariba' çeşidinde tomurcuk kabarması, tomurcuk patlaması, ilk çiçeklenme ve tam çiçeklenme tarihleri aynı zamanda (sırasıyla, 31 Ocak, 03 Şubat, 07 Şubat ve 12 Şubat) meydana gelmiştir. Bununla birlikte, V şeklinde budanan bitkilerde çiçeklenme sonu ve hasat tarihinin (sırasıyla, 21 Şubat ve 13 Nisan) Slender Spindle'a göre (sırasıyla, 22 Şubat ve 14 Nisan) 1 günlük erkencilik olduğu gözlenmiştir. V budama sisteminde yetiştirilen 'Flariba' çeşidinin meyve ağırlığı (96.29 g), meyve eni (55.17 mm), meyve boyu (55.66 mm) ve meyve yüksekliği (57.69 mm) değerlerinin Slender Spindle budama sisteminde yetiştirilene göre (sırasıyla, 92.01 g, 53.03 mm, 53.13mm ve 54.93 mm) daha yüksek olduğu (p<0.05) tespit edilmiştir. 'Flariba' çeşidinde en yüksek çekirdek ağırlığı Slender Spindle budama sisteminden (4.51 g) elde edilmiştir. Ayrıca, en yüksek et/çekirdek oranına (21.13), V şekli budama sisteminde yetiştirilen meyveler sahip olmuştur (Çizelge 2).



Çizelge 1. Örtü altında yetiştirilen 'Flariba' çeşidinde farklı budama sistemlerinin fenolojik dönemlere etkisi
Table 1. The effect of different pruning systems on the phenological stages of the 'Flariba' cultivar grown in greenhouse area

Budama Sistemi	Tomurcuk kabarması	Tomurcuk Patlaması	İlk Çiçeklenme	Tam Çiçeklenme	Çiçeklenme Sonu	Hasat Tarihi
V Şekli	31 Ocak	03 Şubat	07 Şubat	12 Şubat	21 Şubat	13 Nisan
Slender Spindle	31 Ocak	03 Şubat	07 Şubat	12 Şubat	22 Şubat	14 Nisan

Hoying vd. (2005), New York (ABD) ekolojisinde yetiştirilen şeftali-nektarinlerde ortalama meyve ağırlığının Slender Spindle budama sisteminde (168.1 g) V budama sistemine göre (160.9 g) daha yüksek olduğunu, ancak birim alana yüksek verim elde etmek için V budama sisteminin daha uygun olduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmadaki sonuçlara benzer olarak, Çetinbaş vd. (2021) GF677 anacı üzerinde yetiştirilen 'Monreo' şeftali çeşidinde Y budama sistemindeki ortalama meyve ağırlığının (238.28 g) Slender Spindle sistemine göre (228.04 g) daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Bununla birlikte, şeftalide yapılan çalışmalarda meyve iriliğinin budama sistemi yanında ağaç üzerinde bırakılan ürün miktarı ile de ilişkili olduğu

belirtilmiştir (Robinson vd., 2012; Sutton vd., 2020; Cline vd., 2021).

Slender Spindle ve V budama sistemlerinin meyvenin SÇKM/asit değerlerini istatistiksel olarak önemli düzeyde ($p<0.05$) etkilediği belirlenmiştir. En yüksek SÇKM/asit oranı (7.94) V budama sisteminde belirlenmiştir. Her iki budama sistemi meyve eti sertliği, SÇKM, meyve suyunun pH ve titre edilebilir asitlik içeriğine istatistiksel olarak önemli etkide bulunmamıştır. Bununla birlikte, meyve eti sertliği 4.68 kg-kuvvet ile 4.82 kg-kuvvet arasında, SÇKM oranı %10.20 ile %10.40 arasında; pH 3.26 ile 3.27 arasında ve titre edilebilir asitlik içeriği %1.31 ile %1.37 arasında değişim göstermiştir (Çizelge 3).

Çizelge 2. Örtü altında yetiştirilen 'Flariba' çeşidinin meyvenin fiziksel özelliklerine farklı budama sistemlerinin etkisi

Table 2. The effect of different pruning systems on the physical properties of the fruit of the 'Flariba' cultivar grown in greenhouse area

Budama Sistemi	Meyve ağırlığı (g)	Meyve eni (mm)	Meyve boyu (mm)	Meyve yüksek. (mm)	Çekirdek ağırlığı (g)	Et/çekir. oranı
V Şekli	96.29 a	55.17 a	55.66 a	57.69 a	4.35 b	21.13 a
Slender Spindle	92.01 b	53.03 b	53.13 b	54.93 b	4.51 a	19.40 b
p<0.05 (*)	*	*	*	*	*	*

Çizelge 3. Örtü altında yetiştirilen 'Flariba' çeşidinin meyve eti sertliği ve meyvenin kimyasal içeriğine farklı budama sistemlerinin etkisi

Table 3. The effect of different pruning systems on the chemical properties of the fruit of the 'Flariba' cultivar grown in greenhouse area

Budama Sistemi	Meyve eti Sertliği (kgkuvvet)	SÇKM (%)	pH	Titre edilebilir asitlik (%)	SÇKM/asit oranı
V Şekli	4.68	10.40	3.27	1.31	7.94 a
Slender Spindle	4.82	10.20	3.26	1.37	7.44 b
p<0.05 (*)	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	*

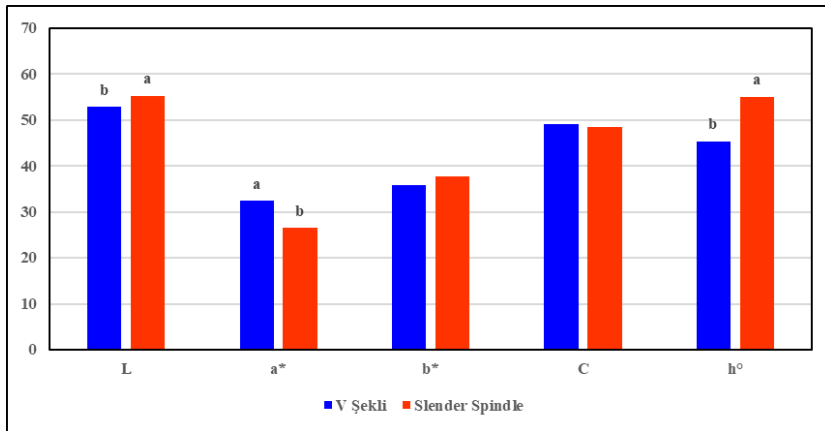
Ö.D.: Önemli değil

Bu sonuçlara benzer olarak, şeftali-nektarinlerde Y ve Slender Spindle budama sistemlerinin meyvenin SÇKM, pH ve asit içeriği üzerine etkisinin önemli olmadığı araştırmacılar tarafından ifade edilmiştir (Caruso vd., 1997; Çetinbaş vd., 2021). Bununla birlikte, şeftali-nektarinlerde meyvenin kimyasal içeriğinde görülen farklılıkların çeşidin genetik özelliği yanında meyvenin hasat dönemindeki

olgunluk düzeyinden ve ekolojiden kaynaklandığı belirtilmektedir (Wert vd., 2009; Gasic vd., 2015). Slender Spindle ve V budama sistemlerinin meyve kabuk renk özelliklerinden L, a* ve h° değerlerini istatistiksel olarak önemli düzeyde etkilediği saptanmıştır (Şekil 1). Buna göre, meyve parlaklığını gösteren yüksek L değeri Slender Spindle budama sisteminde (55.33) elde edilmiştir. Rengin kırmızı değeri bakımından en

yüksek a^* değeri V budama sisteminde yetiştirilen 'Flariba' çeşidinde (32.43) belirlenirken, en düşük a^* değeri Slender Spindle budama sisteminde (26.53) saptanmıştır. Rengin açılığı gösteren, h° değeri en yüksek Slender Spindle budama sisteminde belirlenirken, en düşük h° değeri V budama sisteminde belirlenmiştir. Bununla birlikte, meyve kabuk rengi b^* değeri 35.81 ile 37.74 ve chroma değeri 48.52 ile 49.15 arasında değişmiştir. Bu sonuçlar, V budama sisteminde yetiştirilen 'Flariba' çeşidinin meyve kabuk renginin daha kırmızı olduğunu (düşük L ve h° ile yüksek a^* değeri) göstermiştir. Bu sonuçlarla uyumlu olarak, Hoying vd. (2005) açık alanda ve V budama sisteminde yetiştirilen şeftali-nektarin çeşitlerinde

kırmızı renk oranının Slender Spindle budama sisteminde daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Bu durumun V budama sisteminin ağaç tacına daha fazla ışık girmesine izin vermesinden kaynaklandığı söylenebilir (Iannini vd., 2002). Benzer şekilde, Çetinbaş vd. (2021), Y budama sisteminde yetiştirilen 'Monero' şeftali çeşidinin daha koyu kırmızı renge sahip olduğunu, ancak renk yoğunluğunun yıllara göre farklılık gösterdiğini bildirmişlerdir. Bununla birlikte, Çalışkan vd. (2021), örtüaltı şeftali-nektarin yetiştiriciliğinde meyve rengi üzerine meyve olgunlaşma sürecindeki hava sıcaklığı ve güneşlenme süresinin önemli etkide bulunduğunu belirtmişlerdir.



Şekil 1. Örtüaltında yetiştirilen 'Flariba' çeşidinin meyve kabuk renk özelliklerine farklı budama sistemlerinin etkisi ($p < 0.05$)

Figure 1. The effect of different pruning systems on the fruit skin color properties of the 'Flariba' cultivar grown in greenhouse area

Sonuç

Bu çalışmada örtüaltında yetiştirilen 'Flariba' nektarin çeşidinde Slender Spindle ve V budama sistemlerinin meyve kalite özelliklerine etkileri incelenmiştir. Çalışma sonucunda, 'Flariba' çeşidinin bazı meyve kalite özelliklerinin Slender Spindle ve V budama sistemleri tarafından önemli düzeyde etkilendiği belirlenmiştir. Buna göre, 'Flariba' çeşidinin erkencilik yanında meyve iriliği ve renklenme bakımından V budama sisteminin oldukça ümitvar sonuçlar verdiği tespit edilmiştir. Bununla birlikte, bu çalışmadan elde edilen veriler tek yıllık olup, çalışmanın verim özelliklerini de kapsayacak şekilde daha uzun süreli sürdürülmesi gerekmektedir.

Kaynaklar

Bayazıt S, Çalışkan O, Kılıç D, 2021. Akdeniz Bölgesi'nde Örtüaltı Meyve Yetiştiriciliği. Bahçe 50 (1): 59-70.

Caruso T, Giovannini Marra, FP, Sottile F, 1997. Two New Planting Systems for Early Ripening Peaches (*Prunus persica* L. Batsch): Yield and Fruit Quality in Four Low-Chill Cultivars. Journal of Horticultural Science 72: 873-883.

Caruso T, Guarino F, Lo Bianco R, Marra FP, 2015. Yield and Profitability of Modified Spanish Bush and Y-trellis Training Systems for Peach. HortScience 50:1160-1164.

Cline JA, Bakker CJ, Benfey A, 2021. Thinning Response of 'Redhaven' Peaches to 1-Aminocyclopropane Carboxylic Acid (ACC). Canadian Journal of Plant Science 101: 17-29.

Çalışkan O, Bayazıt S, Sümbül A, 2012. Fruit Quality and Phytochemical Attributes of Some Apricot (*Prunus armeniaca* L.) Cultivars as Affected by Genotypes and Seasons. Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca 40(2): 284-294.

Çalışkan O, Kılıç D, Öztürk G, 2020. Bazı Nektarin Çeşitlerinde Yaprakta Kalsiyum ve Potasyum Uygulamalarının Meyve Verimi ve Kalite Özelliklerine Etkisi. Bahçe 49: 145-151.

Çalışkan O, Bayazıt S, Gündüz K, Kılıç D, Göktaş S, 2021. Earliness, Yield, and Fruit Quality Characteristics in Low Chill Peach-Nectarines: A Comparison of Protected and Open Area Cultivation. Turkish Journal of Agricultural and Forestry 45: 191-202.

Çetinbaş M, Butar S, Akyüz F, Sarısu HC, Gür İ, 2021. The Effects of Planting Distance and Training System on Yield and Fruit Quality of Peach. Mitteilungen Klosterneuburg 71: 74-89.

FAO, 2022. Statal database. <https://www.fao.org/faostat/en/#home> Accessed: 14 September, 2022.

Francis FJ, 1980. Color Quality Evaluation of Horticultural Crops. HortScience 15:58-59.

Gasic K, Reighard GL, Windham J, Ognjanov M, 2015. Relationship between Fruit Maturity at Harvest and Fruit Quality in Peach. Acta Horticulturae 1084: 643-648.

Hoying SA, Robinson TL, Andersen RL, 2005. Should New York Growers Plant Higher Density Peach Orchards?. New York Fruit Quarterly 13(4): 1-5.

Iannini C, Cirillo C, Basile B, Forlani M, 2002. Estimation of Nectarine Yield Efficiency and Light Interception by the Canopy in Different Training Systems. Acta Horticulturae 592:357-365.

Karaçalı İ, 2004. Bahçe Ürünlerinin Muhafazası ve Pazarlanması. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 494, İzmir, 413 s.

Kaşka N, Yıldız AI, Paydaş S, Biçici M, Türemiş N, Küden A, 1986. Türkiye için Yeni Bazı Çilek Çeşitlerinin Adana'da Yaz ve Kış Dikim Sistemleriyle Örtüaltında Yetiştiriciliğinin Verim, Kalite ve Erkencilik Üzerine Etkileri. Doğa Bilim Dergisi 10(1): 84-102.

Küden AB, Küden A, Bayazıt S, Çömlekçiöğlü S, Imrak B, 2010. Şeftali Yetiştiriciliği. Çağlar Ofset, 25s, Erzincan, Türkiye.

Mazzoni L, Medori I, Balducci F, Marcellini M, Acciarri P, Mezzetti B, Capocasa F, 2022. Branch Numbers And Crop Load Combination Effects on Production and Fruit Quality of Flat Peach Cultivars (*Prunus persica* (L.) Batsch) Trained as Catalanian

Vase. Plants. doi: <https://doi.org/10.3390/plants11030308>.

Neri D, Massetani Murri G, 2015. Pruning and Training Systems: What is Next?. Acta Horticulturae 1084: 429-443.

Rencüzoğulları E, Dikbaş O, Çalışkan O, 2016. Örtüaltında Yetiştirilen Flariba Nektarin (*Prunus persica* var. *nectarina* Maxim) Çeşidinin Fenolojik ve Meyve Kalite Özellikleri. Bahçe 45: 1054-1058.

Robinson T, Hoying S, Reginato G, Kviklys D, 2012. Fruit Size of High Density Peaches is Smaller than Low Density Systems. Acta Horticulturae 962: 425-432.

SAS Institute, 2005. STAT Guide for Persona Computers. Version 9.1.3. SAS Institute, Cary, North Carolina, USA.

Seçmen S, Aydın E, Macit İ, Soysal D, Demirsoy H, 2018. Şeftalilerde Merkezi Lider Terbiye Sisteminin Büyüme, Verim ve Kalite Üzerine Etkileri. Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi 33: 1-6.

Sutton M, Doyle J, Chavez D, Malladi A, 2020. Optimizing Fruit-Thinning Strategies in Peach (*Prunus persica*) Production. Horticulturae. doi:<https://doi.org/10.3390/horticulturae6030041>.

Wert TW, Williamson JG, Chaparro JX, Miller EP, Rouse RE, 2009. The Influence of Climate on Fruit Development and Quality of Four Low-Chill Peach Cultivars. HortScience 44: 666-670.

Ayvada Çiçek İzolasyonu ve Farklı Polinasyon Yöntemlerinin Meyve Tutumu Üzerine Etkileri

Müge ŞAHİN*¹

¹Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Menemen-İzmir, Türkiye
*mugesahin67@hotmail.com (Sorumlu yazar)

Özet

Mezleme ıslahı yönteminde en önemli aşamalar çiçeklerin izolasyonu ve emaskulasyonu aşamalarıdır. Bu çalışmada, ayva türünde emaskulasyon ve izolasyonun polinasyon üzerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla 3 farklı polinasyon yönteminin 6 farklı ayva genotipinde meyve tutumuna olan etkinliği ile mezleme çalışmalarında kullanımının gerekliliği tespit edilmiştir. En yüksek meyve tutum oranı % 86,06 ile Ege 22 çeşidinin C yönteminden elde edilirken genel olarak incelendiğinde yine en yüksek meyve tutum oranları bu yöntemde belirlenmiştir. B yönteminde meyve tutum oranları % 14,25 - 43,50 arasında bulunmuştur. Emaskulasyon yapılan çiçeklerin açıkta serbest tozlanmaya bırakıldığı A yönteminde arı ve tozlayıcı böcek faaliyetleri görülmesine rağmen sadece Genotip 2764'de % 1,71 oranında meyve tutumu gerçekleşmiştir ve bu oran mezleme çalışmalarını riske atmayacak düzeyde olarak değerlendirilmiştir. Sonuç olarak, ayva da yapılacak olan mezleme çalışmalarında çiçek, dal veya ağaç izolasyonunun yapılmasının gerekli olmadığı sonucuna varılmıştır.

Anahtar kelimeler: *Cydonia oblonga* M., mezleme ıslahı, emaskulasyon.

The Effects of Flower Isolation and Different Pollination Methods on Quince Fruit Set

Abstract

Breeding studies on fruit species the most important stages in these studies are isolation and emasculation. In this study, it was aimed to determine the effects of emasculation and isolation on pollination on quince. For this purpose, the effectiveness of 3 different pollination methods on fruit set on 6 quince genotypes and the necessity of using them in hybridization studies were determined. While the highest fruit set rate of 86.06% was obtained from the C method on Ege 22 cultivar, the highest fruit set rates were determined in this method when examined in general. In method B, fruit set rates were found to be between 14.25 and 43.50%. Although bee and pollinator insect activities were observed in method A, in which emasculated flowers were left to free pollination in the open, 1.71% fruit set was achieved only on Genotype 2764, and this rate was evaluated as not risking hybridization studies. As a result, it was concluded that it is not necessary to make flower, branch or tree isolation in the hybridization studies to be carried out on quince.

Keywords: *Cydonia oblonga* M., hybridization breeding, emasculation.

Giriş

Ayva (*Cydonia oblonga*) ülkemiz için hem üretim hem de ihracatta dünyada lider olması bakımından oldukça önemli bir meyve türüdür (FAO, 2020; Anonymous, 2021). Eskiden sınır ağacı ya da farklı meyve türlerinden oluşan kapama bahçelerde yine sınırlı sayıda ağaçla üretim yapılırken, son 15 yıllık sürece baktığımızda kapama bahçe sayılarının hızla artış gösterdiği görülmektedir. Ayva üretimindeki artış, farklı sektörlere yönelik özelliklere sahip, ateş yanıklığı gibi türe özgü önemli hastalıklara tolerant, yeni ayva çeşit ve anaçların ıslahını da beraberinde getirmektedir (Şahin ve Mısırlı, 2016).

Ayva çeşit ve anaç ıslahına yönelik Türkiye'de ve dünyada yapılan çalışmalar incelendiğinde, Türkiye'de sadece seleksiyon ıslahı yöntemiyle (Ercan ve ark., 1992), dünyada ise ağırlıklı olarak seleksiyon ıslahı yöntemi (Webster vd., 1997; Anonymous, 2015) ve az sayıda da mezleme ıslahı

yöntemiyle (Rotaru vd., 1990; Stancevic vd., 1990) ayva çeşit ve anaçlarının geliştirildiği görülmektedir (Şahin ve Mısırlı, 2016).

Türkiye'de bu türde mezleme ıslahı çalışmalarına 2014 yılında "Ateş Yanıklığına Dayanıklı Ayva Islahı" projesi (Proje No: TAGEM/BBAD/16/A08/P03/04) kapsamında ön çalışma olarak başlanmıştır (Şahin vd., 2016; Şahin vd., 2020). Kapsamlı mezleme ıslahı çalışmalarına ise 2021 yılında "Ateş Yanıklığı Hastalığına (*Erwinia amylovora* Burrell.) Tolerant Ayva Islahı" projesinin (Proje No: TAGEM/BBAD/B/21/A1/P3/2697) 2. dilimi ile devam edilmektedir (Şahin vd., 2021). Bu proje kapsamında 40 farklı kombinasyonda, toplamda 29.000 melez bireyin elde edilmesi hedeflenmekte ve hastalığa toleransı yüksek 1.000 melez bireyle seleksiyon 1 parselinin kurulması planlanmaktadır (Şahin vd., 2021).

Mezleme çalışmalarında uygun kombinasyonların belirlenmesinden sonra en önemli aşamalardan biri türe özgü ve meyve tutumunu azaltmayacak şekilde emaskulasyon ve izolasyon işlemlerinin gerçekleştirilmesidir. Emaskulasyon, türe göre değişmekle birlikte, henüz açmamış çiçek tomurcuklarından (pembe tomurcuk dönemi) taç yapraklar ve anterlerin uzaklaştırılması işlemidir. İzolasyon ise emaskulasyon sonrası çiçeklerin tozlayıcı böceklerin ziyaretini engelleyecek şekilde uygun materyallerle kapatılması işlemidir. Dal çiçek ve tüm ağaç izolasyonu olacak şekilde 3 farklı izolasyon şekli bulunmaktadır.

Emaskulasyon ağırlıklı olarak, mezleme ıslahı, polinasyon çalışmaları (kendine verimlilik vs.), uygun tozlayıcı belirleme ve meyve tutumu çalışmalarında kullanılmaktadır (Free, 1964). Emaskulasyonun ıslaha yardımcı özelliğinin yanı sıra, farklı meyve türlerinde meyve tutumunu azalttığı bildirilen çalışmalar da bulunmaktadır (De Witte vd., 1995; Hedhly vd., 2009).

Emasküle edilen çiçeklerin izolasyonunun gerekli olmadığını çünkü bu çiçeklerde arı ve tozlayıcı böcek faaliyetinin gerçekleşmediği bildirilmektedir (Radović vd., 2020). Ancak farklı çalışmalarda az oranda da olsa meyve tutumunun meydana geldiği görülmektedir (Kaufman vd., 2002).

Yukarıda belirtilen bilgiler ışığında bu çalışmada, mezleme ıslahı çalışmalarına destek olmak amacıyla, ayva türünde emaskulasyon ve izolasyonun meyve tutumu üzerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Bitkisel materyal

Çalışma 2021 yılında gerçekleştirilmiş ve bitkisel materyal olarak Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Ayva Genetik Kaynakları parselinde muhafaza altında bulunan 3 ayva çeşidi [Ege 22, Ege 25, Zeybek 35 ve 3 ayva genotipi (Genotip 2764: Eşme tipi, Genotip 746: Limon tipi, Genotip 2152) kullanılmıştır.

Emaskulasyon ve çiçek izolasyonu

Çalışmada 3 farklı polinasyon yöntemi;

A: emaskulasyon + serbest tozlanma

B: emaskulasyon + izolasyon + elle tozlama

C: serbest tozlanma kullanılmıştır.

Emaskulasyon için pembe tomurcuk dönemindeki çiçekler seçilmiş, pens ve emaskulatör yardımıyla (Şekil 1a) taç yapraklar ve anterler çiçekten uzaklaştırılmıştır. Buna ilave olarak izolasyon yapılan B yönteminde ağaç izolasyonu yapılmış (Şekil 1b) ve tozlayıcı çeşitten elde edilen taze çiçek tozları fırça yardımıyla anne ebeveynin dişçik tepesine gün aşırı toplamda 2 defa olmak üzere sürülerek polinasyon gerçekleştirilmiştir (Şekil 1c). B yönteminde Genotip 2764, Zeybek 35 ve Genotip 2152'ye, Genotip 746 ise diğer çeşit ve genotiplere

tozlayıcı olarak kullanılmıştır. A yönteminde emaskulasyon yapılan çiçekler, C yönteminde ise işlem yapılmamış çiçekler serbest tozlanmaya bırakılmış ve polinasyon arı ve tozlayıcı böcekler yardımıyla gerçekleşmiştir (Şekil 1d). Uygulamalardan 40 gün sonra meyve tutum oranları Formül 1'deki gibi belirlenmiştir.

Formül 1. Meyve tutum oranı (%) = (Meyve tutan çiçek sayısı/uygulama yapılan toplam çiçek sayısı) x100



Şekil 1. Polinasyon yöntemlerinde gerçekleştirilen emaskulasyon ve izolasyon süreçleri

Çiçek tozu canlılık ve çimlenme denemeleri

Çiçek tozu canlılık ve çimlenme denemeleri sadece B yönteminde baba ebeveyn olarak kullanılan genotipler için yapılmıştır. Polen canlılığını belirlemek için TTC (2,3,5-trifenil tetrazolyum klorür) testi kullanılmış (Oberle vd., 1953; Norton, 1966; Eti, 1991) ve lam üzerine %1 TTC solüsyonu damlatıldıktan sonra polenler fırça ile serpilerek lamel ile kapatılmıştır. İki saat sonra mikroskop altında (Carl Zeiss ERC 5) 20X büyütmede sayım yapılmış, pembe ile boyananlar canlı, açık renkli ve boyanmamış polenler cansız kabul edilmiştir.

Polen çimlenme testleri, petride agar yöntemiyle belirlenmiştir (Sütyemez ve Eti, 1995). %1 agar + %15 sakarozdan oluşan çözeltinin pH'ı 5.4'e ayarlanmış ve ortam petri kaplarına dökülmüştür. Polenler canlılık testlerinde olduğu gibi fırça yardımıyla henüz donmamış ortamlara ekilmiş ve çimlenmeleri için 24-25 °C'de 6 saat bekletilmiştir. Mikroskop altında sayımları yapılarak, yarıçaplarını aşan tüplere sahip polenler çimlenmiş olarak kabul edilmiştir.

İstatistiksel analizler

Denemede her uygulama için 5 dal ve her daldaki ortalama 20 çiçek ile çalışılmıştır. Çeşit, uygulama ve çeşit*uygulama etkileşimi arasındaki önemlilik seviyeleri LSD testi ile JMP Pro 13 paket programı kullanılarak tespit edilmiştir.

Baba ebeveynlerin çiçek tozu canlılık, çimlenme testlerinde 3 tekerrür ve her tekerrürde 10 gözlem alanında sayımlar gerçekleştirilmiş ve ortalamalar üzerinden sonuçlar yorumlanmıştır.

Bulgular ve Tartışma

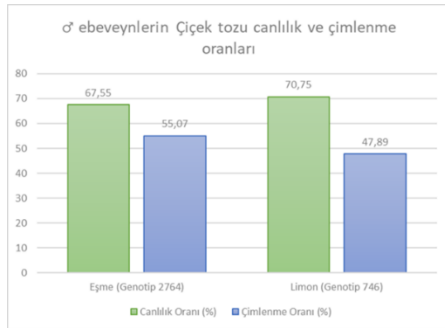
Yapılan istatistiksel değerlendirmede çeşit, yöntem ve çeşit*yöntem interaksyonu $P \leq 0,0001$ düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 1). İnteraksiyonlar önemli çıktığı için ana etkiler dikkate alınmamış ve interaksiyonlar üzerinden istatistiksel yorumlamalar gerçekleştirilmiştir.

Çizelge 1. Farklı polinasyon yöntemlerinin meyve tutum oranına etkisi

Table 1. The effect of different pollination methods on fruit set rate

Kaynak	P değeri
Çeşit	$\leq 0,0001$
Yöntem	$\leq 0,0001$
Çeşit*Yöntem	$\leq 0,0001$

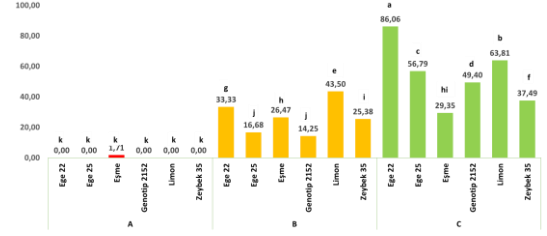
Meyve tutum oranları yorumlanmadan önce, sonuçların güvenilirliğini belirleyebilmek amacıyla, B yönteminde baba ebeveyn olarak kullanılan genotiplerin çiçek tozu canlılık ve çimlenme testlerinin sonuçları yorumlanmıştır. Genotip 2764'te canlılık oranı % 67.55, Genotip 746'da ise % 70.75 olarak belirlenmiştir. Çimlenme oranları ise sırasıyla % 55.07 ve % 47.89 olmuştur (Şekil 2). Ayva ve kirazda yapılan çalışmalarda, çalışmamıza benzer şekilde canlılık oranları çimlenme oranlarından daha yüksek değerler almıştır (Dalkılıç ve Mestav, 2011; Özcan, 2020). Farklı meyve türlerinde polen canlılık ve çimlenmesi üzerine yapılan, farklı ortam, konsantrasyon ve depolama yöntemlerinin denendiği çok sayıda çalışma bulunmaktadır (Eti vd., 1998; Dalkılıç ve Mestav, 2011; Dorukoğlu ve Aslantaş, 2013; Eroğlu ve Mısırlı, 2016; Aksoy ve Dalkılıç, 2019; Luo vd., 2020; Şahin, 2021). Şeftalide çimlenme oranının % 50 ve üzerinde olduğu durumlarda meyve tutumu için yeterli olduğu belirtilmektedir (Hesse, 1975). Ayvada bu konuda yapılan çalışmaya rastlanmamıştır. Çalışmamızdan elde edilen % 47.89-55.07 polen çimlenme oranları, meyve tutumu için yeterli düzeydedir.



Şekil 2. Baba ebeveyn olarak kullanılan genotiplerin çiçek tozu canlılık ve çimlenme oranları

Figure 2. Pollen viability and germination rates of genotypes used as paternal parents.

Meyve tutum oranları incelendiğinde, en yüksek meyve tutum oranı % 86.06 ile Ege 22 çeşidinin serbest tozlanma (C) yönteminde elde edilirken genel olarak incelendiğinde ise yine en yüksek meyve tutum oranları (% 29.35-86.06) C yönteminde belirlenmiştir (Şekil 3).



Şekil 3. Farklı polinasyon yöntemlerinin meyve tutumuna olan etkisi

Figure 3. The effect of different pollination methods on fruit set.

Çalışmamıza benzer şekilde Van ekolojik koşullarında, ekme ayva çeşidinde iki yıl boyunca yapılan çalışmada, serbest tozlanma koşullarında hasat zamanındaki meyve tutum oranı % 8.6-12.3 arasında değişim göstermiştir (Balta vd., 2006). Altı farklı ayva çeşidinde serbest tozlanma yöntemiyle meyve tutum oranları % 11.5-44.1 oranında gerçekleşmiştir (Benedek vd., 2000).

C yönteminden sonra en yüksek meyve tutum oranları çeşitler bazında değişim göstermekle beraber B yönteminden elde edilmiş ve % 14.25 – 43.50 değerleri arasında bulunmuştur (Şekil 3). İzolasyon çalışmaları incelendiğinde, ayvada çiçeklenme döneminde yapılan izolasyonun, arı ve tozlayıcı böcek faaliyetini tamamen engellediği belirlenmiştir. (Benedek vd., 2000). *Chaenomeles japonica* türünde yapılan çalışmada, emaskulasyon + izolasyon + elle tozlama ile serbest tozlanma uygulamalarından elde edilen meyve tutum oranları aynı istatistiksel grupta yer almış ve denenen 4 farklı yöntem içerisinde en yüksek meyve tutum oranları bu iki uygulamadan elde edilmiştir (Kaufman ve Rumpunen, 2002).

Emaskulasyon yapılan çiçeklerin açıkta serbest tozlanmaya bırakıldığı A yönteminde arı ve tozlayıcı böcek faaliyetleri görülmesine rağmen sadece Genotip 2764'de % 1.71 oranında meyve tutumu gerçekleşmiştir (Şekil 3). Bu oran melezleme çalışmalarını riske atmayacak düzeyde olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca tutan meyveler ise haziran dökümünde dökülmüştür. Çalışmamızdan farklı olarak, emaskulasyon yapılan çiçeklerin tozlayıcıları çekmediğini ancak tozlaşma için çok küçük bir risk (akarlar veya rüzgar vs.) olduğu belirtilen çalışmalar bulunmaktadır (Kaufman ve Rumpunen, 2002). Bizim çalışmamızda ise tozlayıcı böcek faaliyetleri aktif olarak gözlemlenmiştir (Şekil 4).



Şekil 4. Emasküle edilen çiçeklerde gözlemlenen tozlayıcı böcek faaliyetleri
Figure 4. Pollinator insect activities observed in emasculated flowers.

Tozlayıcı böcekler içerisinde birinci sırada yer alan arılar ile ilgili çalışmalar incelendiğinde, arıların polen toplayıcı, polen ve nektar toplayıcı arılar olmak üzere iki farklı şekilde değerlendirildiği görülmektedir. Arıların çoğu emasküle edilmiş çiçekleri sadece nektar toplamak için ziyaret ederken, az sayıda arı ise anter saplarından polen toplama hareketleri sergilemiştir (Thomson ve Goodell, 2001). Emaskülasyonun arıların davranışlarını değiştirebileceği ve polen toplama ziyaretleri yapmaktan caydırabileceği (K. Goodell ve M. Şahin kişisel gözlem) ve bunun yanı sıra nektar toplarken anormal duruşa neden olabileceği belirtilmektedir (Rademaker de Jong ve Klinkhamer, 1997; Thomson ve Goodell, 2001).

Sonuç

Elde edilen bulgular sonucunda ayva türünde yapılacak olan melezleme çalışmalarında çiçek, dal veya ağaç izolasyonunun yapılmasının gerekli olmadığı düşünülmektedir. Farklı türlerde yapılacak melezleme ıslahı çalışmalarında, ön çalışma olarak izolasyona ihtiyaç olup olmadığının belirlenmesi, hem çalışma sonuçlarının güvenilirliğini arttıracak hem de gereksiz işçilik ve malzeme kullanımını en aza indirecektir.

Kaynaklar

Aksoy D, Dalkılıç Z, 2019. Determination of Blooming, Pollen and Fruit Set Characteristics in *Punica granatum*. Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca 47(4), 1258-1263. Doi: 10.15835/nbha47411216.

Anonymous, 2015.

<http://www.emr.ac.uk/projects/rootstock-research-east-malling-history/> Erişim tarihi 02 Temmuz, 2015.

Anonymous, 2021.

<https://www.tridge.com/intelligences/quince/export>. Erişim tarihi 20 Eylül, 2022.

Balta MF, Muradoglu F, 2006. "Fruit set of Turkish quince cv. 'Ekmek' (*Cydonia oblonga* Mill.) under open-pollination conditions." Bio Science Research Bulletin -Biological Sciences, 22(2): 89.

Benedek P, Szabó T, Nyéki J, 2000. The effect of the limitation of insect pollination period on the fruit set and yield of quince cultivars (*Cydonia oblonga* Mill.). International Journal of Horticultural Science, 6(3): 103-108.

Dalkılıç Z, Mestav HO, 2011. In vitro pollen quantity, viability and germination tests in quince. African Journal of Biotechnology, 10 (73): 16516-16520.

De Witte K, Vercammen, J, Van Daele G, Keulemans J, 1995. Fruit set, seed set and fruit weight in apple as influenced by emasculation, self-pollination and cross-pollination. In II Workshop on Pollination, 423:177-184.

Dorukoğlu E, Aslantaş R, 2013. Erzurum Şartlarında Yetiştirilen Bazı Meyve Tür/Çeşitlerinin Polen Kalitesi ve Kantitesinin Belirlenmesi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 44(2): 111-119.

Ercan N, Özvardar S, Gönülşen N, Baldıran E, Önal K, Karabıyık N, 1992. "Ege Bölgesine Uygun Ayva Çeşitlerinin Saptanması" Türkiye I. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 13-16 Ekim 1992, 527-529, İzmir.

Özdemir Eroğlu Z, Mısırlı A, 2016. Bazı Şeftali Çeşit ve Tiplerinin Çiçek Tozu Kalitesinin Belirlenmesi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 53(1): 83-88.

Eti S, 1991. Bazı Meyve Tür ve Çeşitlerinde Değişik in vitro Testler Yardımıyla Çiçek Tozu Canlılık ve Çimlenme Yeteneklerinin Belirlenmesi. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 6(1): 69-80.

Eti S, Kaşka N, Küden A, Ilgın M, 1998. Bazı Yazlık Elma Çeşitlerinin Döllenme Biyolojileri Üzerinde Araştırmalar. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 22: 111-116.

FAO, 2020.

<https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>.

Erişim tarihi 20 Eylül 2022.

Free JB, 1964. Comparison of the Importance of Insect and Wind Pollination of Apple Trees. Nature, 201(4920): 726-727.

Hedhly A, Hormaza JI, Herrero M, 2009. Flower Emasculation Accelerates Ovule Degeneration and Reduces Fruit Set In Sweet Cherry. Scientia Horticulturae, 119(4): 455-457.

Hesse CO, 1975. Peaches. In Advances in Fruit Breeding, (Janick J, Moore JN, eds.) Prudue University Press, West Lafayette, Indiana, The USA, 285-335.

Kaufmane E, Rumpunen K, 2002. Pollination, Pollen Tube Growth and Fertilization in *Chaenomeles japonica* (Japanese quince). *Scientia Horticulturae*, 94(3-4): 257-271.

Luo S, Zhang K, Zhong WP, Chen P, Fan XM, Yuan DY, 2020. Optimization of in vitro Pollen Germination and Pollen Viability Tests for *Castanea mollissima* and *Castanea henryi*. *Scientia Horticulturae*, 271, 109481. doi:10.1016/j.scienta.2020.109481.

Nortin, JD, 1966. Testing of Plum Pollen Viability With Tetrazolium Salts. In Proc. Amer. Soc. Hort. Sci, 89: 132-134.

Oberle GD, Watson R, 1953. The use of 2,3,5 - Triphenyl Tetrazolium Chloride in Viability Tests of Fruit Pollens. *American Society for Horticultural Science*, 61: 299-303.

Özcan A, 2020. Effect of Low-temperature Storage on Sweet Cherry (*Prunus avium* L.) Pollen Quality. *HortScience*, 55(2): 258-260.

Rademaker MCJ, De Jong, TJ, Klinkhamer PGL, 1997. Pollen Dynamics of Bumble-bee Visitation on *Echium vulgare*. *Functional Ecology*, 11(5): 554-563.

Radović A, Cerović R, Milatović D, Nikolić D, 2020. Pollen Tube Growth and Fruit Set In Quince (*Cydonia oblonga* Mill.). *Spanish Journal of Agricultural Research*, 18(2).

Rotaru GI, Lobachev AY, 1990. Comparative Anatomical Characteristics of Fruits of New Quince Cultivars Nakhodka and Volgogradskaya Myagkoplodnaya. *Izvestiya Akademii Nauk Moldavskoï SSR, Biologicheskikh i Khimicheskikh Nauk*, 1: 16-21.

Stancevic A, Nikolic M, 1990. Quince Breeding in Yugoslavia. *Acta Hortic*, 317:107-110.

Sütyemez M, Eti S, 1995. Bazı Kiraz Çeşitlerinde Çiçek Tozu Kalitesi ve Üretim Miktarlarının Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 11(2): 183-196.

Şahin M, Mısırlı A, 2016. Ülkemizde ve Dünyada Ayva Islahı Çalışmaları. *Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 5: 286-294.

Şahin M, 2021. The Effects of Cold Storage on Viability and Germination Levels of Quince Pollen. III. International Agricultural, Biological & Life Science Conference, 1-3 September 2021, 371-380, Edirne in Turkey.

Şahin M., Çaydar A, Gökkür S, Şafak C, Aksoy D, Mısırlı A, Özaktan H, 2016. Ateş Yanıklığına Dayanıklı Ayva Islahı Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü. Proje No: TAGEM/BBAD/16/A08/P03/04.

Şahin M, Gökkür S, Şafak, C, Aksoy D, Çağır F, Kalın A, Mısırlı A, Özaktan H, 2021. Ateş Yanıklığı Hastalığına (*Erwinia amylovora* Burri.) Tolerant Ayva Islahı (II-dilim) Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü. Proje No: TAGEM/BBAD/B/21/A1/P3/2697.

Şahin M, Mısırlı A, Gökkür S, Aksoy D, Özaktan H, 2020. Application of Hybridization Breeding Technique for Fire Blight Resistance on *Cydonia oblonga*: A Base Study on Susceptibility, Heterosis, and Heterobeltiosis Parameters. *International Journal of Fruit Science*, 20(3): 1458-1469.

Thomson JD, Goodell K, 2001. Pollen Removal and Deposition by Honeybee and Bumblebee Visitors to Apple and Almond Flowers. *Journal of Applied ecology*, 1032-1044.

Webster AD, Tobutt KR, James David. J, Evans Kate M, Alston, Frank A, 1997. Rootstock Breeding And Orchard Testing At Horticulture Research International - East Malling. *Acta Hortic*, 451:83-88.

Dünyada ve Türkiye’de Turunçgillerin Gelişimi ve BATEM’in Rolü

Ertağrul TURGUTOĞLU*, Şenay KURT¹, Gülay DEMİR¹, Zeynep ERYILMAZ¹

¹Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Antalya, Türkiye
*ertugrulturgutoglu@gmail.com (Sorumlu yazar)

Özet

Ülkemizde yetiştirilen ticari turunçgil çeşitlerinin çoğu 1930’lu yıllarda Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü (BATEM) tarafından getirilmiştir. Bu çeşitler sayesinde ülkemiz turunçgil ithal eden bir ülke konumundan ihraç eden ülke durumuna gelmiştir. Ülkemizde ticari olarak öneme sahip olan turunçgil çeşitlerinin önemli bir kısmının çeşit sahibi ve turunçgil fidancılarına hizmet verebilmek amacıyla bu çeşitlerin damızlıklarının bulunduğu kurumdur. Bu kapsamda 32 adet turunçgil çeşidi ve 3 adet turunçgil anacının çeşit sahibi olarak damızlıkları muhafaza edilmektedir. Adaptasyon çalışmaları ile başlayan ıslah çalışmalarına, seleksiyon, melezleme, mutasyon yöntemleri de kullanılarak yeni çeşitler elde edilmektedir. Seleksiyon çalışmaları neticesinde 2011 yılında 3 portakal, 3 mandarin ve 2 limon çeşidi tescil edilmiştir. 2020 yılında da mutasyon yoluyla 1 mandarin çeşidi tescil edilerek özel sektöre devredilmiştir. BATEM, kurulduğu yıldan itibaren turunçgiller konusunda üstlendiği misyonunu devam ettirmektedir.

Anahtar kelimeler: *Citrus*, BATEM, üretim, ihracat, çeşit, tescil

The Development of Citruses in the World and in Türkiye, The Role of BATEM

Abstract

Most of the commercial citrus varieties grown in our country were brought by the Bati Akdeniz Agricultural Research Institute (BATEM) in the 1930s. With these varieties, our country has become an exporter country from a citrus importer country. The owner of a significant amount of commercially citrus varieties in our country is the BATEM and is the place where the main blocks of these varieties are located. In these main blocks, 32 certified citrus varieties and 3 certified citrus rootstocks are kept, as well as other citrus genetic resources. Breeding studies in the BATEM, which started with adaptation studies, continued with the selection method. Today, new varieties are obtained by using hybridization and mutation methods. As a result of breeding studies, 3 orange, 3 mandarin and 2 lemon varieties were registered through selection in 2011. With the ongoing breeding studies, 1 mandarin variety was registered by mutation in 2020 and transferred to the private sector in 2021. BATEM has been continuing its mission on citrus growing and researches since its establishment.

Keywords: *Citrus*, BATEM, production, export, variety, register

Giriş

Turunçgil meyveleri, insan beslenmesindeki önemleri ve aroması nedeniyle dünya üzerinde son derece popülerdir. Turunçgiller, dünya meyve üretimi içerisinde önemli bir yere sahiptir (Cooper ve Chapot, 1977). Dünyada en çok yetiştirilen meyve grubunu oluşturan turunçgiller *Rutaceae* familyasının *Citrus* cinsi içinde yer almaktadır. Turunçgiller, büyük bir cins, tür ve çeşit zenginliğine sahip meyve grubudur. Turunçgiller genel olarak güneydoğu Asya orjinli olup günümüzde 40° kuzey ve güney enlemleri arasında yer alan hem nemli hem de kurak alanlarda yetiştiriciliği yapılmaktadır. Turunçgiller çoğunlukla taze ve meyve suyu olarak tüketilmektedir. Toplam üretimin % 60’ı taze (sofralık) ve % 40 kadarı meyve suyuna işlenmektedir. Az miktarda meyve de dilim konserve ve reçel yapımı için kullanılmaktadır (Yeşiloğlu, 2011).

Turunçgil sektörü, ülkemiz için stratejik bir öneme sahiptir ve ülkemizde 5 milyondan fazla insanımıza istihdam sağlayabilme kapasitesi bulunmaktadır. Turunçgiller, ülkemiz yaş meyve ve sebze ihracatı içerisinde uzun yıllardır ilk sırada yer almaktadır.

Dünya’da ve Türkiye’de Turunçgil Üretimi

Son 30 yılın dünya turunçgil üretimi incelendiğinde; 1980 yılında yaklaşık 55 milyon ton olan üretimin, 2020 yılında 158.5 milyon tona yükseldiği görülmektedir. Dünya üretiminde 2020 yılı verilerine göre Çin, Brezilya ve Hindistan ilk üç sırayı alan ülkelerdir. Türkiye, 2020 yılında 4.348.742 ton üretim ile dünya üretiminin % 2.74’ünü oluşturmakta ve önemli turunçgil üreticisi ülkeler arasında 8. sırada yer almaktadır (FAO, 2022). Dünya üretiminde, 2020 yılı istatistiklerine göre 44.124.954 ton ile Çin ilk sırada yer almaktadır. Daha sonra 19.401.609 ton ile Brezilya, 13.979.000

ton ile Hindistan, 8.882.725 ton ile Meksika, 7.148.807 ton ile ABD, 6.696.400 ton ile İspanya ve 4.452.310 ton ile Mısır ilk 7 sırayı almaktadır. Türkiye bu ülkelerden sonra 4.348.742 ton ile 8. sırada yer almaktadır. Ülkemizin 2021 yılı turunçgil üretimini ise 5.362.615 ton olarak gerçekleştirmiştir (TUİK, 2022).

Çizelge 1’de görüleceği üzere hem dünyada hem de ülkemizde turunçgil üretimi hızlı bir şekilde artma eğilimindedir. Son yıllarda ülkemiz turunçgil üretim miktarı artarak dünya üretiminin % 2,74’üne ulaşmıştır.

Çizelge 1. Dünyada ve Türkiye’de yıllara göre turunçgil üretim alanı ve miktarındaki değişim (FAO, 2022)
Table 1. Change in citrus production area and production amount over the years in the world and in Türkiye (FAO, 2022)

Yıllar	Dünya		Türkiye		Türkiye/Dünya üretim oranı (%)
	Üretim Alanı (ha)	Üretim Miktarı (ton)	Üretim Alanı (ha)	Üretim Miktarı (ton)	
2005	7.919.778	111.964.379	110.727	2.913.000	2,60
2006	8.196.937	117.687.082	112.079	3.220.435	2,74
2007	8.660.728	120.063.413	110.693	2.988.664	2,49
2008	8.678.310	126.088.415	113.137	3.026.936	2,40
2009	8.926.751	127.112.900	115.476	3.513.772	2,76
2010	9.074.475	129.410.982	118.105	3.572.376	2,76
2011	8.924.580	134.181.152	120.485	3.613.766	2,69
2012	8.904.589	134.326.218	125.775	3.475.028	2,59
2013	9.195.012	138.732.875	127.464	3.681.158	2,70
2014	9.210.250	140.283.432	130.648	3.783.517	2,70
2015	9.296.208	144.377.310	132.912	3.975.873	2,75
2016	9.250.374	144.931.671	135.643	4.293.007	2,96
2017	9.192.262	146.276.055	140.005	4.769.726	3,26
2018	11.143.929	152.448.800	143.674	4.902.052	3,22
2019	10.087.830	157.747.845	174.251	4.301.415	2,73
2020	10.072.197	158.490.986	158.084	4.348.742	2,74

1934’lü yıllarda ülkemize girmiş olan turunçgiller, ülkemiz için stratejik bir öneme sahip sektörlerden birisidir. Ülkemiz Yaş Meyve ve Sebze İhracatı içerisinde ilk sırada yer alan turunçgil sektörü, ülkemizde 5 milyondan fazla istihdam yaratma kapasitesine sahip önemli bir sektördür. Ülkemiz turunçgil üretimine bakılacak olursa; 2021 yılında 2020 yılına göre yaklaşık % 23,32 civarında artış gösteren turunçgil üretimi iklim koşullarına bağlı olarak 2019 yılında 2018 yılına göre % 12,26 civarında azalmıştır (TUİK, 2022).

Uluslararası Ticaret Örgütü’nün 2017 yılı verilerine göre; dünya yaş meyve sebze sektörü ithalatı 137,6 milyar \$ olarak kaydedilmiştir. Dünya çapında sektörde en çok ithal edilen ürün grubu % 11,5 pay ile kırmızı meyveler (çilek, ahududu, böğürtlen, siyah-beyaz-kırmızı kuş üzümü, Bektaşî üzümü vb.) olarak gerçekleşmiştir. İkinci sırada % 11,4 ile muz, üçüncü sırada ise % 10,8 ile turunçgiller yer almaktadır. Ülkemizde 2021 yılında yaş meyve ve sebze ihracatı, 5.206.619 ton olarak gerçekleşmiş olup toplam ihracat içerisinde turunçgiller 1.963.587 ton ile ilk sırayı almıştır (Çizelge 2). Ülkemiz turunçgil ihracatı 2021 yılında 1.963.587 ton ile 2020 yılında 1.801.126 ton olan ihracat miktarına göre % 9,02 artış göstermiştir. Parasal değer bakımından da 2021 yılında yaklaşık 934.891.000 \$ ile 2020 yılına (932.803.000 \$) göre % 0,22 artış görülmüştür. Ülkemizin 2021 yılında ihracat yaptığı ilk 10 ülke sırasıyla Rusya

Federasyonu, Irak, Ukrayna, Suudi Arabistan, Romanya, Bulgaristan, Sırbistan, Polonya, Gürcistan ve Azerbaycan’dır (AKİB, 2022).

Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü’nün Turunçgil Araştırmalarındaki Rolü ve Geliştirilen Turunçgil Çeşitleri

Antalya ilinde yerleşmiş ve sorumlu olduğu araştırma konularında hem bölgesel hem de ülkesel olarak araştırma çalışmaları yapmakta olan BATEM, 1934 yılında “Sıcak İklim Bitkileri Araştırma İstasyonu” adı altında kurulmuş ve turunçgiller konusunda çalışmalarına 1938 yılında turunçgil tür ve çeşitlerinin ülkemize getirilerek adaptasyonu ile başlamıştır. Yurtdışından getirilip adaptasyonları yapılan bu çeşitler sayesinde ülkemiz turunçgil ithal eden bir ülke konumundan ihraç eden bir ülke durumuna gelmiştir. Daha sonra Narenciye Araştırma Enstitüsü, Narenciye ve Seracılık Araştırma Enstitüsü ve günümüzde de BATEM ismiyle hem yetiştiricilik hem de yeni çeşitlerin geliştirilmesi konularında turunçgillerde Ar-Ge faaliyetlerini sürdürmekte ve sektörün ihtiyacı olan yeniliklere ulaşmasına yönelik katkılarını sürdürmektedir. BATEM; ülkemizde ticari olarak öneme sahip olan turunçgil çeşitlerinin önemli bir kısmının sahibi olan kuruluşur ve turunçgil fidancılara hizmet verebilmek amacıyla turunçgil çeşitlerinin virüsten arı damızlıklarının bulunduğu kurumlardan bir tanesidir. Bu kapsamda turunçgil

çeşitlerinden: 7 adet portakal (Navelina, Washington Navel, Finike Yerli, Alanya Dilimli, Valencia late, Moro, Yafa 45-A), 14 adet mandarin (Okitsu Wase, Miho Wase, Satsuma Clausellina, Satsuma Silverhill, Lee, Nova, Fairchild, Robinson, Fremont, Klemantin Fina, Yerli apireno, Fortune, Kara), 4 adet limon (Interdonato, Karalimon, Kıbrıs,

İtalyan Memeli), 6 adet altıntop (Star Ruby, Rio Red, Redblush, Henderson, Marsh Seedless, Ray Ruby), 1 adet Bergamot (Yerli A-41), 1 adet Kamkat (Nagami-oval kamkat) olmak üzere 32 adet turunçgil çeşidinin ve 3 adet turunçgil anacının (Yerli turunç, Carrizo sitranji, Troyer sitranji) çeşit sahibidir.

Çizelge 2. Türkiye turunçgil yaş meyve ve sebze ihracat miktar ve değerleri (son 5 yıl)

Table 2. Citrus, fresh fruit and vegetable export quantity and export value in Türkiye (last 5 years)

Yıllar	Turunçgil ihracatı		Yaş Meyve ihracatı		Yaş Sebze ihracatı		Toplam ihracat	
	Miktar (ton)	Değer (1000 \$)	Miktar (ton)	Değer (1000 \$)	Miktar (ton)	Değer (1000 \$)	Miktar (ton)	Değer (1000 \$)
2021	1.963.587	934.891	1.466.366	1.252.068	1.771.149	875.714	5.206.619	3.082.391
2020	1.801.126	932.803	1.223.844	1.079.649	1.313.476	699.220	4.343.235	2.729.344
2019	1.613.670	755.701	1.284.059	644.163	1.122.694	845.467	4.024.428	2.260.598
2018	2.021.156	893.239	1.306.302	592.859	1.177.736	825.365	4.508.806	2.324.735
2017	1.672.490	849.428	1.267.383	563.264	1.015.215	793.204	3.960.391	2.230.597

Bu çeşitlere ilaveten 2011 yılında seleksiyon yolu ile 3 mandarin (BATEM İncisi, BATEM Yıldızı, BATEM Göral), 3 portakal (BATEM Fatih, BATEM Şekeri, BATEM Baharı) ve 2 limon (BATEM Pınarı, BATEM Sarısı), olmak üzere 8 adet turunçgil çeşidi de tescil ettirilerek turunçgil sektörünün hizmetine sunulmuştur.

Enstitümüzde uzun yıllar süren ıslah çalışmaları neticesinde, çok çekirdekli olan Yerli (Bodrum) mandarininden mutasyon ıslahı yolu ile ülkemizde geliştirilen ilk çekirdeksiz mandarin çeşidi olan "Ertuğrul Bey" çeşidi 2020 yılında tescil ettirilmiştir. BATEM tarafından son 10 yıl içerisinde geliştirilen turunçgil çeşitlerinin belli başlı özellikleri aşağıda verilmiştir.

Ertuğrul Bey

Meyve başına ortalama 18-20 adet çekirdeğe sahip olan Yerli mandarin (Bodrum) mandarininden mutasyon ıslahı yoluyla elde edilmiş ticari çekirdeksiz bir çeşittir. Ertuğrul Bey mandarini kendine özgü Yerli mandarin aroması ve meyve başına ortalama 0.80-1.00 adet çekirdek sayısı ile üstün özellikli bir mandarin çeşididir (Turgutoğlu vd., 2021). Puflaşma eğilimi nispeten daha azdır. İnce kabuklu, kolay soyulan meyvelere sahiptir. Aralık-Ocak aylarında hasat edilmektedir (Şekil 1).



Şekil 1. Ertuğrul Bey mandarin çeşidi meyveleri
Figure 1. Fruits of Ertuğrul Bey mandarin variety

BATEM Göral

Klemantin mandarin çeşidine benzer. Diğer Klemantin mandarinlerine göre; ince kabuklu, koyu turuncu renkli, meyveleri daha iri, sulu ve ağaçları daha verimlidir. Kasım ayı içerisinde olgunlaşır (Turgutoğlu vd., 2011a, Kurt vd., 2013). Ortalama meyve ağırlığı 100-110 gramdır (Şekil 2).



Şekil 3. BATEM İncisi mandarin çeşidi meyveleri
Figure 3. Fruits of BATEM İncisi mandarin variety

BATEM İncisi

Satsuma (Owari) mandarin çeşidine benzer. Meyve kabuğu daha ince, meyveleri basık şekilli, orta sulu ve çekirdeksizdir. Hasatta meyve rengi sarı yeşil, ileriki dönemlerde turuncu renktedir. Ortalama meyve ağırlığı 100-120 gramdır. Ekim ayı ortasında olgunlaşır (Turgutoğlu vd., 2011b; Turgutoğlu vd., 2013). Ağaç tacı sarkık büyüme eğilimindedir (Şekil 3).



Şekil 3. BATEM İncisi mandarin çeşidi meyveleri
Figure 3. Fruits of BATEM İncisi mandarin variety
BATEM Yıldızı

Satsuma (Owari) mandarin çeşidine benzer. İnce kabuklu, çok sulu ve iri meyvelere sahip bir çeşittir. Rengi BATEM İncisi ile aynıdır. Ağaçları yayvan gelişir. Ortalama meyve ağırlığı 100-130 gramdır (Turgutoğlu vd., 2011b, Turgutoğlu vd., 2013). Ekim ayı ortasında olgunlaşır (Şekil 4).



Şekil 4. BATEM Yıldızı mandarin çeşidi meyveleri
Figure 4. Fruits of BATEM Yıldızı mandarin variety

BATEM Fatihî

Dünyada ve ülkemizde yaygın olarak yetiştirilen Washington Navel portakalına benzer bir çeşittir. Meyve iriliği bakımından Washington Navel portakalından; daha iri, ince kabuklu, meyve suyu miktarı daha fazla, düzenli verime sahip bir çeşittir. Kasım ayının ilk yarısında olgunlaşmakta olup, Washington Navel'den 15 gün daha erkencidir (Turgutoğlu vd., 2011c). Erken olgunlaşan portakal çeşitlerindedir (Şekil 5).



Şekil 5. BATEM Fatihî portakal çeşidi meyveleri
Figure 5. Fruits of BATEM Fatihî orange variety

BATEM Şekeri

Meyve iriliği bakımından ülkemizde yetiştirilen Washington Navel portakalından; daha iri, meyve kabuğu daha ince, çok sulu ve tatlı, yüksek verimli ve düzenli meyve veren bir çeşittir (Turgutoğlu vd., 2011c). Kasım ayı sonlarına doğru olgunlaşır (Şekil 6).



Şekil 6. BATEM Şekeri portakal çeşidi meyveleri
Figure 6. Fruits of BATEM Şekeri orange variety

BATEM Baharı

Valencia late portakalına benzer bir çeşittir. Valencia portakalından daha iri meyveli, sulu ve yüksek verimli, daha ince kabuklu, dilim zarlarının kalınlığı daha az olan bir çeşittir. Geç dönem olgunlaşan bir çeşittir (Kurt vd., 2011a). Mart-Nisan ayında olgunlaşmasına rağmen ağaç üzerinde uzun süre kalabilmektedir (Şekil 7).



Şekil 7. BATEM Baharı portakal çeşidi meyveleri
Figure 7. Fruits of BATEM Baharı orange variety

BATEM Sarısı

Interdonato limonuna benzer, fakat meyvenin meme ucundaki çıkıntının daha az olması, kabuğunun daha ince ve yüksek verimli olması ile Interdonato limonundan farklılık gösterir. Ortalama meyve ağırlığı 160 – 190 gramdır. Az çekirdekli, uzun ve oval meyveli, kabuk rengi önce sarı yeşil daha sonra tamamen sarıdır. Ağaçları yukarı doğru gelişir ve çok az dikenlidir (Kurt vd., 2011b; Demir vd., 2013). Ekim ayında olgunlaşır (Şekil 8).



Şekil 8. BATEM Sarısı limon çeşidi meyveleri
Figure 8. Fruits of BATEM Sarısı lemon variety

BATEM Pınarı

Interdonato limonuna benzer. Meyve çapı daha geniş, yuvarlak ve iridir. Çok sulu ve yüksek verimli bir çeşittir. Az çekirdekli ve kabuk rengi önce sarı yeşil daha sonra tamamen sarıdır. Ortalama meyve ağırlığı 180-200 gramdır. Ağaçları yukarı doğru gelişir ve çok az dikenlidir (Kurt vd., 2011b; Demir vd., 2013). Ekim ayında olgunlaşır (Şekil 9).



Şekil 9. BATEM Pınarı limon çeşidi meyveleri
Figure 9. Fruits of BATEM Pınarı lemon variety

Virüs ve virüs benzeri hastalıkların, turunçgil tarımı üzerinde pek çok olumsuz etkiye sahip olduğu, ekonomik turunçgil üretimini sınırlayıcı en önemli faktörlerden birisi olduğu bilinmektedir. Virüs hastalıklarının bir kısmı bulaştıkları ağaçları fark edemeyecek derecede zararlandırırken, diğer kısmı da üretim kayıpları nedeniyle turunçgil tarımını engelleyecek hatta hassas tür veya anaç-kalem kombinasyonlarında ağaçları ölüme götürebilecek derecede zarar verebilmektedir (Salibe, 1986). Enstitümüzde 1987 yılında FAO destekli olarak başlatılan bir proje ile 1992 yılından itibaren virüs ve virüs benzeri hastalıklardan temiz turunçgil aşı gözü ve sertifikalı fidan üretimi yapılarak üreticilerin sağlıklı ve adına doğru üretim materyallerine ulaşması sağlanmıştır. Ülkemiz turunçgil ıslah programları neticesinde elde edilen çeşitlerin arındırılmış üretim materyallerinin elde edilmesi konusunda da farklı kurum kuruluşlara hizmet sağlanmaktadır. Bu sayede turunçgil üretim alanlarında virüs hastalıklarından temiz fidanlarla bahçelerin tesis edilmesinde çok önemli katkılar sunulmuştur.

Ülkemize yurtdışından getirilen 13 mandarin çeşidi üzerinde adaptasyon çalışmaları yapılmış ve bölgemiz koşullarında yüksek performans gösteren mandarin çeşitleri belirlenmiş ve üreticilere tavsiyelerde bulunulmuştur (Tuncay vd., 2003).

Sonuç

Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü (BATEM), turunçgiller konusunda üstlenmiş olduğu misyonunu sürdürmekte olup turunçgiller konusunda ıslah ve yetiştirme teknikleri konularında çeşitli araştırmalar yürütülmektedir. Ülkemize uygun turunçgil tür ve çeşitlerinin tespiti yapılmakta, ıslah ve seleksiyon çalışmaları ile yeni çeşitler geliştirilmektedir.

Enstitüde, iç ve dış pazar talepleri doğrultusunda turunçgillerde yeni çeşit elde edilmesine yönelik olarak farklı ıslah çalışmaları yapılmaktadır. Yapılan çalışmalar neticesinde geliştirilen çeşitler tescil edilmekte ve virüsten ari üretim materyalleri ve fidanları üreticilerimizin hizmetine sunulmaktadır.

Kaynaklar

AKİB, 2020. Akdeniz Yaş Meyve Sebze İhracatçıları Birliği, İhracat Rakamları. Erişim tarihi: 01.07.2020. <https://www.akib.org.tr>.

Cooper WC, Chapot H, 1977. Fruit Production with Special Emphasis on Fruit for Processing. In: Nagy S, Shaw PE, Veldhuis MK (Eds), Citrus Science and Technology. Vol. 2, AVI Publishing Co., Inc., Westport, CT, 1-127.

Demir G, Kurt Ş, Turgutoğlu E, 2013. Developed New Lemon Varieties at BATEM; BATEM Sarısı and

BATEM Pınarı. International Plant Breeding Congress, 10-14 November, Antalya, Turkey, 422pp. FAO, 2022. Statistical database. <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>. Accessed 01 July 2022.

Kurt Ş, Turgutoğlu E, Demir G, 2013. BATEM Göral; New Mandarin Cultivar. International Plant Breeding Congress, 10-14 November, Antalya, Turkey, 433pp.

Kurt Ş, Tuncay M, Demirel H, Apaydın Y, Turgutoğlu E, Demir G, 2011a. Batı Akdeniz Bölgesine Uygun Valencia Late Portakalı Seleksiyonu. Türkiye VI. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 4-8 Ekim 2011, Meyvecilik, 1: 12-17, Şanlıurfa.

Kurt Ş, Tuncay M, Demirel H, Apaydın Y, Turgutoğlu E, Demir G, 2011b. Batı Akdeniz Bölgesine Uygun Interdonato Limonu Çeşit Seleksiyonu. Uluslararası Katılımlı I. Ali Numan Kırac Tarım Kongresi ve Fuarı Bildiriler Kitabı, 27-30 Nisan 2011, 3: 2401-2410, Eskişehir.

Salibe AA, 1986. Report to the Government of Turkey on a Programme for Citrus Improvement and Protection in Turkey.

TUİK, 2022. Türkiye İstatistik Kurumu Veri Tabanları, Bitkisel Üretim İstatistikleri. Erişim tarihi: 01.07.2020. <https://biruni.tuik.gov.tr/>

Tuncay M, Demirel H, Apaydın HY, Faraçlar E, 2003. Batı Akdeniz Bölgesinde Mandarin Çeşit Adaptasyon Projesi. Türkiye IV. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 08-12 Eylül 2003, Antalya.

Turgutoğlu E, Tuncay M, Demirel H, Apaydın Y, Kurt Ş, Demir G, 2011a. Batı Akdeniz Bölgesine Uygun Klemantin Mandarinini Çeşit Seleksiyonu, Türkiye VI. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 4-8 Ekim 2011, Meyvecilik, 1: 25-30, Şanlıurfa.

Turgutoğlu E, Tuncay M, Demirel H, Apaydın Y, Kurt Ş, Demir G, 2011b. Batı Akdeniz Bölgesine Uygun Satsuma Mandarinini Çeşit Seleksiyonu, Türkiye VI. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 4-8 Ekim 2011, Meyvecilik, 1: 18-24, Şanlıurfa.

Turgutoğlu E, Tuncay M, Demirel H, Apaydın Y, Kurt Ş, Demir G, 2011c. Batı Akdeniz Bölgesine Uygun Washington Navel Portakalı Çeşit Seleksiyonu. Uluslararası Katılımlı I. Ali Numan Kırac Tarım Kongresi ve Fuarı Bildiriler Kitabı, 27-30 Nisan 2011, 3: 2385-2394, Eskişehir.

Turgutoğlu E, Kurt Ş, Demir G, 2013. New Satsuma Mandarin Varieties with Thin Peel; BATEM Incisi

and BATEM Yıldızı. International Plant Breeding Congress, 10-14 November, Antalya, Turkey, 427p.
Turgutoğlu E, Kurt Ő, Demir G, 2021. Őlkemizin İlk ekirdeksiz Mandarin eŐidi: Ertuğrul Bey. Tarım Tũrk Dergisi, Fidancılık Eki, 12-13.

Yeşiloğlu T, 2011. Turunçgiller ve İncir Yetiştiriciliği. Bahçe Tarımı-II. Anadolu Őniversitesi, 2358: 101-110.



Isparta İli Soğuk Hava Depo Varlığı ve Özellikleri

Atakan GÜNEYLİ*¹, Dilek KARAMÜRSEL¹, Fatma Pınar ÖZTÜRK¹

¹Meyvecilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Eğirdir, Isparta, Türkiye
* atakangnyl@gmail.com (Sorumlu yazar)

Özet

Depolama; ürünlerin miktar ve kalitesinin daha uzun süre korunması yanında piyasada fiyat istikrarı da sağlayan bir pazarlama fonksiyonudur. Sağladığı bu avantajlar nedeni ile depolama, günümüz meyve endüstrisinin iç ve dış pazar rekabetçiliğini belirleyen önemli bileşenlerinden biridir. Bu çalışmada, Türkiye’de meyve muhafaza kapasitesi bakımından ilk sırada yer alan Isparta ilindeki soğuk hava depo işletmelerinin; kuruluş yerleri, kapasiteleri, teknoloji altyapısı gibi bazı özellikleri ortaya koyulmuştur. Veriler, 2022 yılı Mart ayında Isparta ilindeki soğuk hava depo işletmecilerinden tam sayım metodu ile yüz yüze yapılan anket çalışmalarından elde edilmiştir. Kırsal kalkınma desteklerinin de etkisiyle Isparta ilinde soğuk hava depolarında, kapasite, kullanılan teknoloji ve depolanan ürün çeşitliliği gibi konularda sürekli bir değişim ve gelişim yaşanmaktadır. Bu durum, soğuk hava depo varlığı ve özelliklerine ilişkin verilerin sürekli güncellenmesi ihtiyacını doğurmaktadır.

Anahtar kelimeler: Isparta, depolama, paketleme, hasat sonrası.

Existence and Features of Cold Storage in Isparta Province

Abstract

Storage; It is a marketing function that ensures price stability in the market as well as maintaining the quantity and quality of the products for a longer period of time. Due to these advantages, storage is one of the important components that determine today's fruit industry's the domestic and foreign market competitiveness. In this study, some characteristics of cold storage enterprises in Isparta province, which ranks first in terms of fruit storage capacity in Turkey, such as establishment locations, capacities and technology infrastructure were revealed. The data were obtained from face-to-face surveys conducted with all cold storage enterprises in Isparta province in March 2022. With the influence of rural development supports, there is a constant change and development in cold storage areas in Isparta province, such as capacity, the technology used and product variety stored. This situation necessitates continuous updating of data on cold storage assets and properties.

Keywords: Isparta, storage, packaging, postharvest.

Giriş

Taze meyve ve sebzeler hasattan sonra canlılıklarını devam ettirdiklerinden kolayca bozulan tarımsal ürünlerdir. Hasattan tüketim zamanına kadarki sürede iyi muhafaza edilmezlerse ürün kalitesinde ve miktarında kayıplar kaçınılmazdır. Üretim döneminde ürün arz fazlalığı ve fiyatın düşük olması, üretim sezonu dışında da arz yetersizliği ve fiyatın yüksek olması, taze meyve-sebzelerin hasattan sonraki pazarlama süreçlerindeki diğer sorunlar olarak karşımıza çıkmaktadır. Gerek hasattan hemen sonra tüketime konu olmayacak taze meyve-sebzelerde ürün kayıplarını en aza indirmek, gerekse ürünlerin pazarda yığılmasını engellemek, piyasada ürünlerin devamlılığını ve fiyat dengesini sağlamak açısından soğuk depolama önem arz etmektedir (Sabır vd., 2017; Kaynaş ve Sakaldaş, 2009). Tüm dünyada hasat sonrası teknolojiler sürekli gelişim göstermektedir. Sektör paydaşları bu yeni teknolojik gelişmeleri çeşitli

desteklerle edinmektedirler (Kuzucu ve Sakaldaş, 2000; Akman ve Çiçek, 2017).

Isparta ili, ülkemizin güney batısında bulunan, Akdeniz iklimi ile karasal iklimin kesiştiği bölgede, göller yöresinde bulunmaktadır. İklim özellikleri, toprak yapısı ve konumu itibarıyla Türkiye'nin önemli tarım bölgelerinden olan Isparta ili, tarım ürünlerinin üretiminde, muhafazasında ve ticaretinde kendine önemli bir yer edinmiştir. Hasat sonrası teknolojilerinde yaşanan gelişmeler, artan meyve üretimi ve kırsal kalkınma desteklerinin etkisiyle Isparta ilinde soğuk hava depolarında, sayı, kapasite, kullanılan teknoloji ve depolanan ürün çeşitliliği gibi konularda sürekli bir değişim ve gelişim yaşanmaktadır. Bu gelişmelere paralel olarak Isparta ili, paketleme ve paketleme evi işlemlerinde de Türkiye’de saygın yerini güçlendirmiştir.

Bilindiği üzere soğuk hava depo varlığı ve özelliklerinin bilinmesi; tarım politikalarının

belirlenmesinde, fiyat istikrarının oluşmasında, hasat sonrası kayıpların azaltılmasında, istihdam sağlanmasında önem arz etmektedir (Çevik ve Erdal, 2018). İlde, sürekli değişim göstermekte olan hasat sonrası yeni teknolojilerin kullanımına dair bilgilerin güncel olması önemli bir konudur. Bu çalışmada, Türkiye’de özellikle meyve soğuk hava depolama sektöründe önemli bir yere sahip olan Isparta ilindeki soğuk hava depo varlığı ile soğuk hava depo ve paketleme evlerinin bazı özellikleri incelenmiştir.

Materyal ve Yöntem

Çalışma, Isparta ili ve ilçelerini kapsamaktadır. Isparta Tarım ve Orman İl Müdürlüğü’ne ait kayıtlar dikkate alınarak 2022 yılı Mart ayında tam sayım metoduna göre ildeki 98 adet soğuk hava depo işletmesi ziyaret edilmiş; veriler, yüz yüze anket çalışması ile elde edilmiştir. Elde edilen veriler frekans ve yüzde (%) olarak verilmiş ve değerlendirilmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Çalışmanın yapıldığı 2022 yılı Mart ayında, Isparta ilinde 98 adet soğuk hava deposu işletmesinin aktif

olarak faaliyet gösterdiği belirlenmiştir (Çizelge 1). Sargın ve Okudum (2014)’un ilde 71 adet olarak belirledikleri soğuk hava depo işletme sayısında, %38 artış yaşanmıştır. Bu artışta, soğuk hava depo işletmelerine depo kuruluşu ve makine teçhizat temini gibi konularda sağlanan destek/teşviklerin soğuk hava depo işletmeciliğini cazip hale getirmesinin (Akdoğan ve Gülçubuk, 2022) yanında ilde meyve üretimde yaşanan artış etkili olmuştur. Isparta ilindeki aktif olarak faaliyet gösteren soğuk hava depo işletmelerinin %37.76’sı Gelendost, %34.69’u Eğirdir ve %11.23’ü Senirkent ilçelerinde bulunmaktadır (Çizelge 1). Bu ilçeler aynı zamanda ilde elma üretiminin yoğun olarak yapıldığı ilçelerdir (Çizelge 2). İlde, Sütçüler ve Yenişarbademli ilçelerinde soğuk hava deposu işletmesi bulunmamaktadır (Çizelge 1). Örmeci Kart ve Demircan (2013), yaptıkları çalışmada Isparta ilinde en fazla soğuk hava depo işletmesinin Eğirdir (22 adet) ilçesinde olduğunu tespit etmişlerdir. Zaman içerisinde Gelendost ilçesinde soğuk hava deposu işletme yatırımlarında artış olduğu görülmektedir.

Çizelge 1. Soğuk hava depo varlığının ilçelere göre dağılımı (2022 yılı)

Table 1. Distribution of cold storage assets by districts (For 2022)

İlçeler	Soğuk Hava Deposu			NA ¹		KA ²		DKA ³	
	Sayı (Adet)	Oran (%)	Kapasite (Ton)	Oda Sayısı (Adet)	Kapasite (Ton)	Oda Sayısı (Adet)	Kapasite (Ton)	Oda Sayısı (Adet)	
Aksu	1	1.02	5.000	15	-	-	-	-	
Atabey	1	1.02	1.500	5	1.500	7	-	-	
Eğirdir	34	34.69	137.000	447	20.500	63	19.000	75	
Gelendost	37	37.76	148.850	430	45.950	116	-	-	
Gönen	2	2.04	800	3	7.200	28	-	-	
Keçiborlu	1	1.02	7.000	16	-	-	-	-	
Merkez	3	3.06	11.000	38	-	-	-	-	
Senirkent	11	11.23	32.500	104	24.000	66	-	-	
Sütçüler	0	0	-	-	-	-	-	-	
Şarkikaraağaç	2	2.04	5.900	19	2.100	7	-	-	
Uluborlu	3	3.06	13.500	42	1.500	7	-	-	
Yalvaç	3	3.06	4.500	11	4.500	13	-	-	
Yenişarbademli	0	0	-	-	-	-	-	-	
Toplam	98	100.00	367.550	1.130	107.250	307	19.000	75	
Isparta ili Toplam Kapasite (Ton)				493.800					
Isparta ili Toplam Oda Sayısı (Adet)				1.512					

¹: Normal Atmosfer, ²: Kontrollü Atmosfer, ³: Dinamik Kontrollü Atmosfer

İlde toplam soğuk hava depo kapasitesi 493.800 ton olarak belirlenmiş olup; bu kapasiteyi 1.512 adet soğuk hava depo odası oluşturmaktadır. İlde, toplam kapasitenin %74.43’ünü Normal Atmosferli (NA) depolar oluşturmaktadır. Isparta ilinde toplam 107.250 ton Kontrollü Atmosfer (KA) soğuk hava depo kapasitesi ve 307 adet KA soğuk hava depo

odası bulunmaktadır. En fazla KA soğuk hava oda sayısı (116 adet) ve KA depo kapasitesi (45.950 ton) Gelendost ilçesinde yer almaktadır. Aksu, Keçiborlu ve Merkez ilçede KA soğuk hava deposu işletmesi bulunmamaktadır (Çizelge 1). Dinamik Kontrollü Atmosfer teknolojisi (DKA), dünyada özellikle de elma ve armut meyvesi muhafazasında yaygın olarak kullanılmaktadır (Thompson vd. 2018). DKA

teknolojisinde meyvenin dayanabileceği minimum oksijen seviyesi klorofil floresans, meyvenin ürettiği etil alkol miktarının ve meyvenin solunum hızının belirlenmesi olmak üzere 3 farklı şekilde tespit edilmektedir (Koyuncu 2017). Çalışmayla Isparta ili DKA depolarında meyvenin dayanabileceği en düşük oksijen seviyesi, meyvenin ürettiği etil alkol

miktarının tespit edilmesiyle belirlendiği anlaşılmıştır. Isparta'da DKA soğuk hava deposu, 1 adet olup Eğirdir ilçesinde yer almaktadır. DKA soğuk hava deposu işletmesi, 19.000 ton kapasiteye sahip olup 75 adet DKA soğuk hava depo odası bulunmaktadır (Çizelge 1).

Çizelge 2. Isparta ili elma üretiminin ilçeler bazında dağılımı (2021 yılı)

Table 2. Distribution of Isparta province apple production by districts (For 2021)

İlçeler	Golden Delicious		Starking Delicious		Granny Smith		Diğer		Toplam	
	Alan (da ¹)	Üretim Miktarı (ton)	Alan (da)	Üretim Miktarı (ton)	Alan (da)	Üretim Miktarı (ton)	Alan (da)	Üretim Miktarı (ton)	Alan (da)	Üretim Miktarı (ton)
Aksu	2.030	7.284	2.275	9.237	45	297	65	35	4.415	16.853
Atabey	1.240	1.727	1.360	1.770	140	277	425	309	3.165	4.083
Eğirdir	20.250	201.942	34.350	254.280	1.730	10.506	4.810	21.415	61.140	488.143
Gelendost	28.050	231.393	27.750	162.087	1.000	5.676	912	1.335	57.712	400.491
Gönen	2.000	7.021	5.000	17.535	500	1.762	1.500	6.027	9.000	32.345
Keçiborlu	960	2.096	800	1.715	-	-	40	990	1.800	4.801
Merkez	569	3.780	3.900	16.999	88	495	229	326	4.786	21.600
Senirkent	7.400	12.672	17.750	28.971	1.350	2.420	15.340	39.462	41.840	83.525
Sütçüler	236	525	385	847	-	-	98	254	719	1.626
Uluborlu	2.956	9.817	5.950	20.148	480	1.367	526	1.425	9.912	32.757
Yalvaç	7.000	6.900	12.000	22.740	350	389	2.000	5.242	21.350	35.271
Y.bademli	325	223	500	328	150	174	25	34	1.000	759
Ş.karaağaç	1.603	1.715	3.000	5.432	202	382	1.208	641	6.013	8.170
Toplam	74.619	487.095	115.020	542.089	6.035	23.745	27.178	77.495	222.852	1.130.424

¹: Dekar

Kaynak: TUİK, 2022

Çizelge 3. Isparta ilindeki soğuk hava depolarının işletme statüleri ve devlet desteklerinden yararlanma durumları (2022 yılı)

Table 3. Operational status of cold storages in Isparta province and state support status (For 2022)

Soğuk Hava Depolarının İşletme Statüleri	İşletme Sayısı (Adet)	Dağılım (%)
Gerçek	82	83.67
Tüzel	16	16.33
Toplam	98	100.00
Destekten/Teşvikten Yararlanma Durumu		
Evet	63	64.29
Hayır	35	35.71
Toplam	98	100.00
Yararlanılan Destek/Teşvik Kaynakları*		
TKDK	53	84.13
KDV teşvik (İl Tarım ve Orman Müdürlüğü)	5	7.94
ORKÖY	2	3.17
Belediye Desteği	2	3.17
İller Bankası	1	1.59
Kalkınma Ajansı	1	1.59
Destekten/Teşvikten Yararlanma Nedenleri**		
Güneş paneli kurulumu	43	68.25
Depo inşası	32	50.79
Makine alımı	2	3.17

* Birden fazla kaynaktan destek/teşvik kullanılmıştır.

** Birden fazla amaçla destek/teşvik kullanılmıştır.

İldeki soğuk hava depo işletmelerinin 16 adedi tüzel kişiliğe, 82 adedi ise gerçek kişiliğe sahiptir (Çizelge 3). Benzer şekilde Örmeci Kart ve Demircan (2013)

da çalışmalarında özel sektörün sahip olduğu soğuk hava depo işletmelerinin sayısının daha fazla olduğunu belirtmişlerdir.

Soğuk hava depo işletmeleri, meyvelerin daha uzun süre muhafazası ve kalitelerini korumak için soğuk depolama teknoloji altyapılarını geliştirmektedirler (Karaca vd. 2016). Ancak soğuk hava depo işletmelerinin tesis maliyeti ve makine-ekipmanları pahalı olduğu için yatırımcılar, destek/teşviklerden yararlanmak istemektedirler (Karaca vd. 2015). İldeki soğuk hava depo işletmelerinin %64'ü destek/teşviklerden yararlanmıştır. Tarım ve Kırsal Kalkınmayı Destekleme Kurumu (TKDK)'nin, işletmelerin en fazla yararlandıkları fon kaynağı olduğu anlaşılmıştır (%84.13). İşletmelerin ayrıca İl Tarım ve Orman Müdürlüğü (Katma Değer Vergisi (KDV) Teşvik Programı), Belediyeler, Orman ve Köy İlişkileri (ORKÖY), İller Bankası ve Kalkınma Ajansı fonlarından da yararlandıkları belirlenmiştir. Genel olarak işletmeler, tek bir fon kaynağını kullanırken

1 adet işletme, iki farklı fon kaynağını da (TKDK ve İl Tarım ve Orman Müdürlüğü) kullanmıştır (Çizelge 3).

Destek/teşviklerden faydalanan işletmelerin %22'si, birden fazla amaçla destek/teşviklerden yararlanmışlardır. Soğuk hava depo işletmelerinin büyük kısmı güneş paneli kurulumu (%68) ve depo inşası (%51) için destek/teşvik programlarından yararlanmışlardır (Çizelge 3). Kırsal Kalkınma Yatırımlarını Destekleme Programı (KKYDP) Ekonomik Yatırımlar Desteklemeleri kapsamında 2006-2020 yılları arasında ilde verilen toplam hibenin önemli bir bölümünün elma tasnifleme paketleme tesisi (%10), soğuk hava deposu yapımı ve kapasite artırımı (%9) ve güneş enerjisinden elektrik üretimi (%33) yatırımlarında kullanıldığı görülmektedir (Çizelge 4).

Çizelge 4. Isparta ilinde kkydp¹ ekonomik yatırımlar desteklemelerinin dağılımı (2006-2020)

Table 4. Distribution of KKYDP¹ economic investments subsidies in Isparta province (2006-2020)

Konular	Proje Adedi	Hibe (TL ²)	Miktarı %
Gıda İşleme ve Paketleme	7	1.538.284,21	8
Hayvancılığın Geliştirilmesi ve Hayvansal Ürün İşleme ve Paketleme	32	5.689.185,24	30
Elma Tasnifleme Paketleme Tesisi	9	1.845.197,31	10
Soğuk Hava Deposu Yapımı ve Kapasite Artırımı	6	1.704.892,24	9
Tıbbi Aromatik Bitkilerin İşlenmesi	5	586.820	3
Güneş Enerjisinden Elektrik Üretimi	9	6.297.802,57	33
Yüksek Plastik Tünel	11	944.487,17	5
Meyveciliğin Rüzgardan Korunması ve Geliştirilmesi	7	674.557,12	3
Toplam	86	19.281.225,86	100

Kaynak: TOB, 2022

¹: Kırsal Kalkınma Yatırımları Destekleme Programı, ²: Türk Lirası

Soğuk hava depo işletmelerinde soğuk odaların havalandırılması genel olarak yapılmakta olup, sadece 1 adet soğuk hava depo işletmesi, soğuk odaların havalandırılmadığını belirtmiştir. NA soğuk hava depo işletmelerinde soğuk odalarda manuel havalandırma yapılmakta, KA soğuk hava depo işletmelerinde ise soğuk odalarda havalandırma sistem tarafından otomatik olarak yapılmaktadır. Bazı soğuk hava depo işletmeleri, NA ve KA depolama odalarının ikisine de sahiptir ve bu işletmelerde iki şekilde de muhafaza yapılmaktadır. İşletmelerin %65.98'i manuel, %12.37'si otomatik %21.65'i ise hem manuel hem de otomatik sistem ile depo odasını havalandırmaktadır (Çizelge 5). Sabır vd. (2017) de Karaman ilindeki soğuk hava depo işletmelerinde odaların çoğunlukla manuel olarak havalandırıldığını belirtmişlerdir.

Bir işletme dışında tüm soğuk hava depo işletmelerinde soğuk odalarda nemlendirme işlemi yapılmakta olup; nemlendirme işlemi, hortumlar ile odadaki ürünlerin veya oda zeminin ıslatılması şeklinde manuel olarak yapılmaktadır (Çizelge 5).

Örmeci Kart ve Demircan (2013) da Isparta ilinde soğuk hava depo işletmelerinde, oda içerisindeki oransal nem oranının artırılmasında çoğunlukla soğuk odanın zemini sulama yönteminin kullanıldığını ifade etmişlerdir.

İşletmelerin %96.94'ünde soğuk odaların sıcaklık ve nem değerleri okunmaktadır. Nem değerlerini okuyan işletmelerin %32.63'ü okunan sıcaklık ve nem değerlerini kayıt ettiklerini, %62.11'i kayıt etmediklerini belirtmişlerdir. İşletmelerin %5.26'sı ise NA soğuk depo odalarına ait sıcaklık ve nem değerlerini kayıt etmezlerken KA soğuk depo odalarına ait sıcaklık ve nem değerlerini kayıt ettiklerini ifade etmişlerdir (Çizelge 5). Berber (2019), İstanbul ilindeki soğuk hava depo işletmelerinde de soğuk odaların sıcaklık ve nem değerlerinin okunduğunu belirtmiştir.

Etilen, hasat sonrasında özellikle elma, armut gibi etilene duyarlı meyvelerde meyvenin erken olgunlaşmasına ve yaşlanmasına neden olmaktadır (Erkan vd. 2017). Soğuk oda içerisinde 10 ppb'nin üzerinde etilen gazının varlığında meyveler

fizyolojik olarak etkilenmektedirler (Ergun 2017). Bu sebeple oda içerisindeki etilen miktarının kontrol edilmesi gereklidir. İşletmelerin %88.78'i soğuk odalardaki etilen gazı varlığının kontrolünü yapmaktadır. Soğuk odalardaki etilen gazı varlığının kontrolünü; işletmelerin %60.92'si 1-Metilsiklopropan (1-MCP) uygulaması yapan firma

yetkilileri, %13.79'u deponun kendi otomatik sistemi, %24.14'ü hem 1-MCP uygulayan firma yetkilileri hem de deponun kendi otomatik sistemi tarafından yapıldığını ifade etmişlerdir. Bir soğuk hava depo işletmesinde ise soğuk odalardaki etilen gazı kontrolü işletmenin kendisi tarafından yapılmaktadır (Çizelge 5).

Çizelge 5. Soğuk hava depolarının özellikleri (2022 yılı)

Table 5. Features of cold storage (For 2022)

Depo Odalarının Havalandırma Yapılma Durumu	İşletme (Adet)	Sayısı	Dağılım (%)
Evet	97		98.98
Hayır	1		1.02
Toplam	98		100.00
Depo Odalarının Havalandırma Şekli			
Manuel	64		65.98
Otomatik sistem	12		12.37
Manuel ve otomatik sistem	21		21.65
Toplam	97		100.00
Depo Odalarının Nemlendirilme Şekli			
Manuel	97		98.98
Yok	1		1.02
Toplam	98		100.00
Soğuk Depolarda Sıcaklık ve Nem değerlerinin Okunma Durumu			
Evet	95		96.94
Hayır	3		3.06
Toplam	98		100.00
Soğuk Depolarda Sıcaklık ve Nem Değerlerinin Kayıt Edilme Durumu			
Evet	31		32.63
Hayır	59		62.11
NA soğuk odada kayıt edilmeyen, KA soğuk odada kayıt edilen	5		5.26
Toplam	95		100.00
Soğuk Odalarda Etilen Gazı Kontrolünün Yapılma Durumu			
Evet	87		88.78
Hayır	11		11.22
Toplam	98		100.00
Soğuk Odalarda Etilen Gazı Kontrolünün Yapılma Şekli			
1-MCP uygulayan firmalarca etilen okunması	53		60.92
Otomatik sistem	12		13.79
Firmalar ve otomatik sistem	21		24.14
İşletmenin kendisi	1		1.15
Toplam	87		100.00
Ürün Depo İşletmesine Gelişinde Kalite Kontrolü Yapılma Durumu			
Evet	82		83.67
Hayır	16		16.33
Toplam	98		100.00

İşletmelerin %83.67'si soğuk hava depo işletmesinde depolanacak ürünler soğuk odalara girmeden önce basit de olsa ürün kalitesinin kontrol edildiğini belirtmişlerdir (Çizelge 5). Isparta ilindeki soğuk hava depo işletmelerinin %46.94'ünde işleme-paketleme ünitesi

bulunmaktadır. Çalhan vd. (2014) yaptıkları çalışmada Isparta ilinde 25 adet soğuk hava depo işletmesinde işleme-paketleme ünitesinin bulunduğunu belirtmişlerdir. İşletmelerde bulunan işleme-paketleme ünitelerinin %52.17'sinin ürünün ağırlık, irilik (boyut) ve renk özelliklerine,

%28.26'sının ürünün ağırlık ve irilik (boyut) özelliklerine, %10.87'sinin ürünün ağırlık, irilik (boyut), renk, bere (InfraRed (IR)) özelliklerine, %6.52'sinin ürünün sadece irilik (boyut) özelliğine ve %2.17'sinin ise ürünün sadece ağırlığına göre sınıflandırma yapabilme özelliğine sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 6). İldeki soğuk hava depo işletmelerine ait işleme-paketleme ünitelerinin %34.78'i Eğirdir, %30.44'ü Gelendost ve %21.74'ü Senirkent ilçelerinde bulunmaktadır. Çalhan vd.

(2014)'de yaptıkları çalışmada Isparta ili soğuk hava depo işletmelerindeki işleme-paketleme ünitesi Eğirdir (10 adet) ve Gelendost (9 adet) ilçelerinde yoğunlaştığını belirtmişlerdir. Özellikle elma gibi ürünlerde hasat ve hasat sonrası dönemlerde meyvelerde oluşan bereleri ayırt etme özelliği bulunan IR teknolojisi ile sınıflandırma yapabilen işleme-paketleme ünitesi ilde sadece Eğirdir ilçesinde 5 adet soğuk hava depo işletmesinde bulunmaktadır (Çizelge 7).

Çizelge 6. Soğuk hava depolarına ait işleme-paketleme ünitesinin varlığı ve sınıflandırma özellikleri (2022 yılı)

Table 6. Existence and classification features of the processing-packaging unit of cold storage (For 2022)

İşleme-Paketleme Ünitesinin Varlığı	İşletme Sayısı (Adet)	Dağılım (%)
Evet	46	46.94
Hayır	52	53.06
Toplam	98	100.00
İşleme-Paketleme Ünitesinin Sınıflandırma Özellikleri		
Renk, ağırlık, irilik, bere (IR ¹)	5	10.87
Renk, ağırlık, irilik	24	52.17
Ağırlık, irilik	13	28.26
Ağırlık	1	2.17
İrilik	3	6.52
Toplam	46	100.00

¹: Infrared

Çizelge 7. Isparta ilindeki soğuk hava depolarına ait işleme-paketleme ünitesinin varlığı ve sınıflandırma özelliklerinin ilçelere göre dağılımı (2022 yılı)

Table 7. The existence of the processing-packaging unit of the cold storages in Isparta province and the distribution of classification features according to the districts (For 2022)

İlçeler	Paketleme İşleme Ünitesi (Adet)	Paketleme İşleme Ünitesi Dağılımı (%)	Ağırlık (Adet)	İrilik (Adet)	İrilik Ağırlık (Adet)	İrilik Ağırlık Renk (Adet)	İrilik Ağırlık Renk Bere (IR ¹) (Adet)
Aksu	0	0.00					
Atabey	1	2.17				1	
Eğirdir	16	34.78			3	8	5
Gelendost	14	30.44	1		6	7	
Gönen	1	2.17				1	
Keçiborlu	0	0.00					
Merkez	0	0.00					
Senirkent	10	21.74		2	4	4	
Sütçüler	0	0.00					
Şarkikaraağaç	1	2.17				1	
Uluborlu	2	4.35				2	
Yalvaç	1	2.17		1			
Yenişarbademli	0	0.00					
TOPLAM	46	100,00	1	3	13	24	5

¹: Infrared

Isparta ilindeki soğuk hava depo işletmelerinin hepsinde elma depolanmaktadır. İlde, elmadan sonra ağırlıklı olarak nar, ayva, kiraz, kayısı ve erik meyveleri depolanmaktadır (Çizelge 8). Sargın ve Okudum (2014) da Isparta ilinde soğuk hava

işletmelerinde elmanın, en çok depolanan meyve türü olduğunu belirtmişlerdir. Aksu, Atabey ve Uluborlu ilçelerindeki soğuk hava depo işletmelerinde sadece elma depolanmaktadır. Elma depolama işleminin ağırlıklı olarak, ilde elma üretiminin yoğun olarak yapıldığı Gelendost, Eğirdir

ve Senirkent ilçelerindeki soğuk hava depo işletmelerinde yapıldığı belirlenmiştir. Sargın ve Okudum (2014), elma depolayan soğuk hava işletmelerinin Eğirdir ve Gelendost ilçelerinde yoğunlaştıklarını belirtmişlerdir. En fazla ürün

çeşitliliği, 13 farklı ürün ile Gelendost ilçesindeki soğuk hava depo işletmelerinde bulunmaktadır (Çizelge 9). Isparta ilindeki soğuk hava depo işletmelerinde toplamda 15 farklı ürünün muhafaza edildiği belirlenmiştir.

Çizelge 8. Isparta ilindeki soğuk hava depolarında depolanan ürün çeşitliliği (2022 yılı)

Table 8. Variety of products stored in cold storages in Isparta province (For 2022)

Soğuk Hava Depolarında Depolanan Ürünler	İşletme Sayısı (Adet)	Dağılım (%)
Elma	98	100.00
Nar	8	8.16
Ayva	6	6.12
Kiraz	6	6.12
Kayısı	4	4.08
Erik	4	4.08
Üzüm	3	3.06
Armut	3	3.06
Şeftali	2	2.04
Kestane	1	1.02
Mango	1	1.02
Soğan	1	1.02
Patates	1	1.02
Meyve Suyu	1	1.02
Süt Ürünleri	1	1.02

Çizelge 9. Isparta ilindeki soğuk hava depolarında depolanan ürün çeşitliliğinin ilçelere göre dağılımı (2022 yılı)

Table 9. Distribution of product variety stored in cold storage in Isparta province by districts (For 2022)

İlçeler	Elma	Nar	Ayva	Kiraz	Kayısı	Erik	Armut	Üzüm	Şeftali	Kestane	Mango	Patates	Soğan	Meyve Suyu	Süt Ürünleri
Aksu	1														
Atabey	1														
Eğirdir	34	3	2	3		1	2								
Gelendost	37	4	2	1	1	4	1	1	2	1	1		1		1
Gönen	2														
Keçiborlu	1											1		1	
Merkez	3		1				1								
Senirkent	11			1	2										
Şarkıkaraağaç	2		1												
Sütçüler	0														
Uluborlu	3														
Yalvaç	3	1		1	1										
Yenişarbademli	0														
Toplam	98	8	6	6	4	4	3	3	2	1	1	1	1	1	1

Isparta ilindeki soğuk hava depo işletmelerine, 25 farklı bölgeden ürün getirilmektedir. Elma 17, kiraz 8, armut 5, nar 4, ayva 4, kayısı 3, erik ve diğer ürünler 1 farklı bölgeden gelmektedir. Isparta ili soğuk hava depo işletmelerine depolanmak amacıyla Isparta ve ilçelerinin yanında; Antalya, Niğde, Denizli, Karaman, İzmir, Konya, Afyonkarahisar, Kayseri, Manisa, Muğla, Aydın, Bursa illerinden meyveler getirilmektedir. Ayrıca Çin'den ve Mısır'dan ithal edilen ürünlerin de Isparta ilindeki soğuk hava depo işletmelerinde depolandıkları görülmektedir (Çizelge 10).

Isparta ilindeki soğuk hava depo işletmeleri depoladıkları ürünleri, 30 tanesi yurt içine, 4 tanesi yurt dışına, 64 adet tanesi ise hem yurt içi hem de yurt dışına pazarlamaktadırlar (Çizelge 11).

Sonuç

Isparta ili soğuk hava depo işletmeleri, meyve muhafazasında, ülkemizde hatırı sayılır bir yer edinmiştir. Isparta ilinde elma üretimine paralel olarak soğuk hava depo işletmeciliği ve hasat sonrası teknolojilerinin de geliştiği görülmektedir. Tarımsal sektörde ihracat imkanının artmasıyla yurt dışı pazarlarda rekabet edebilmek için gelişen hasat sonrası teknolojileri, Isparta ilinde yakından takip edilmekte ve uygulanmaktadır. İlde soğuk hava depo işletmelerinin, oda sayısı, kapasite ve teknoloji altyapısı bakımından gelişmesi, elma dışında farklı ürünlerin depolanabilmesinin yanında farklı illerden ve yurt dışından ürünlerin getirilerek depolanmasına da imkan tanımaktadır. Teknolojilerin sürekli gelişmesi ve sektörün de teknolojinin gelişmesine sürekli ihtiyaç duyması,

ilde soğuk hava depo işletmelerinin sayısında, kapasitesinde ve teknolojisinde gelişmelerin devam edeceğini göstermektedir.

Çizelge 10 Isparta ilindeki soğuk hava depolarında depolanan ürünlerin tedarik edildiği bölgeler (2022 yılı)
Table 10. Regions where the products stored in cold storage in Isparta province are supplied (For 2022)

Depolanan Meyvelerin Menşei	Elma	Kiraz	Nar	Ayva	Armut	Erik	Kayısı	Üzüm	Şeftali	Kestane	Mango	Patates	Soğan	Meyve Suyu	Süt Ürünleri
Gelendost (Isparta)	38				1	4	1		2						
Eğirdir (Isparta)	34														
Isparta	19	2		2	1		1								1
Senirkent (Isparta)	14	2					2								
Antalya	2		7		1										
Niğde	6	1													
Denizli	1	2	1	3											
Karaman	6														
İzmir		3	1	1											
Uluborlu (Isparta)	1	2													
Konya	1	1													
Sakarya				2											
Afyonkarahisar	2											1			
Ereğli (Konya)	1														
Yalvaç (Isparta)	1				1										
Kayseri	1														
Gönen (Isparta)	1														
Manisa		1						3							
Muğla	1														
Nazilli (Aydın)			1												
Aksu (Isparta)	1														
Bursa					1										
Çin										1					
Mısır											1		1		
Bölgedeki meyve suyu şirketleri														1	
Toplam	130	14	10	8	5	4	4	3	2	1	1	1	1	1	1

Çizelge 11. Isparta ilinde soğuk hava depolarındaki meyvelerin satış yerleri (2022 yılı)
Table 11. Sales places of fruits in cold storage in Isparta province (For 2022)

Soğuk Depo İşletmelerinde Ürünün Satış Yerleri	İşletme Sayısı (Adet)	Dağılım (%)
Yurt İçi	30	30.61
Yurt Dışı	4	4.08
Yurt İçi ve Yurt Dışı	64	65.31
Toplam	98	100.00

Kaynaklar

Akdoğan İ, Gülçubuk B, 2022. Kırsal Kalkınma Yatırımlarının Desteklenmesi Programının Konya İli Özelinde Yerel Kalkınmaya Etkileri. Tarım Ekonomisi Araştırmaları Dergisi 8(1): 57-66.

Akman N, Çiçek G, 2017. Çanakkale İlindeki Soğuk Hava Depo Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 5(1): 7-12.

Berber M, 2019. İstanbul İli Anadolu Yakasındaki Soğuk Hava Depo İşletmelerinin Mevcut Durumu ve Yapısal Özelliklerinin İncelenmesi. Tekirdağ Namık

Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 93s, Tekirdağ.

Çalhan Ö, Güneşli A, Onursal CE, Eren İ, 2014. Isparta İlindeki Meyve Paketleme Tesislerinin Mevcut Durumu. Bahçe Bilimi 5: 346-351.

Çevik E, Erdal G, 2018. Determination of Functioning and Problems of Cold Stores in Tokat. SETSCI Conference Indexing Systems, 2nd International Symposium on Innovative Approaches in Scientific Studies, 30 Kasım-2 Aralık, 3:701-706.

Ergun M, 2017. Bahçe Ürünlerinin Muhafazası ve Pazarlanması. (Ed: Türk R, Erkan M, Güneş NT,

Koyuncu MA), Bitkisel Hormonlar ve Büyüme Düzenleyiciler. SOMTAD Yayınları 1: 85-111.

Erkan M, Kardeşahin Yıldırım I, Pekmezci M, 2017. Bahçe Ürünlerinin Muhafazası ve Pazarlanması. (Ed: Türk R, Erkan M, Güneş NT, Koyuncu MA), Paketleme Evi Uygulamaları ve Derim Sonrası İşlemler. SOMTAD Yayınları 1: 185-224.

Karaca CH, Türk R, Bozkurt AK, Utku T, Özçay A, Akça M, Kamalak S, 2015. Elma. Cantek Bilim Kültür ve Eğitim Vakfı, Antalya.

Karaca CH, Türk R, Bozkurt AK, Utku T, Özçay A, Akça M, İdil S, 2016. Armut. Cantek Bilim Kültür ve Eğitim Vakfı, Antalya.

Kaynaş K, Sakaldaş M, 2009. Karaman İlinde Elma Depolanan Soğuk Hava Tesisi Varlığı, Sorunlar ve Çözüm Önerileri. Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi 2(1): 159-163.

Koyuncu MA, 2017. Bahçe Ürünlerinin Muhafazası ve Pazarlanması. (Ed: Türk R, Erkan M, Güneş NT, Koyuncu MA), Bahçe Ürünlerinin Depolanması. SOMTAD Yayınları 1: 245-291.

Kuzucu FC, Sakaldaş M, 2000. Çanakkale İlindeki Meyve ve Sebze Soğuk Hava Depolarının Genel Durumu. Soğuk Zincir ve Lojistik Dergisi 1(3): 17-21.

Örmeci Kart MÇ, Demircan V, 2013. Isparta İlindeki Soğuk Hava Depolarının Genel Özellikleri ve Depolamanın Elma Fiyatı Üzerine Etkisi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 50(1): 77-86.

Sabır FK, Sabır A, Gençer A, 2017. Karaman İli Soğuk Hava Deposu İşletmeciliğinin Mevcut Durumu ve Sorunları. Meyve Bilimi Dergisi 1(Özel Sayı): 102-107.

Sargın S, Okudum R, 2014. Isparta İlinde Soğuk Hava Depolarının Kuruluşu, Gelişimi ve Gelişime Etki Eden Faktörler. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Sosyal Bilimler Dergisi 31: 111-132.

Thompson AK, Prange RK, Bancroft RD, Puttongsiri T, 2018. Controlled Atmosphere Storage of Fruit and Vegetables, 3rd Editions, CABI Publishing, Boston, 125-142.

TOB, 2022. KKYDP Ekonomik Yatırımlar Desteklemeleri (2006-2020). Tarım ve Orman Bakanlığı, Isparta İl Müdürlüğü Brifing Dosyası. Erişim Tarihi: 16.09.2022. <https://isparta.tarimorman.gov.tr>.

TÜİK, 2022. Bitkisel Üretim İstatistikleri. Türkiye İstatistik Kurumu. Erişim Tarihi: 8.09.2022. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?locale=tr>.

Isparta'da Elma Muhafaza Amaçlı Kullanılan Soğuk Hava Depolarındaki Yapı Malzemelerinin Depolama Kalitesi Üzerine Etkisinin Değerlendirilmesi

Halil İbrahim YILMAZ*¹, Halil Baki ÜNAL²

¹Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Isparta

²Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, İzmir

* ibrahimyilmaz@isparta.edu.tr (Sorumlu yazar)

Özet

Yapılan bu çalışmada, Isparta ilinde elma muhafaza amaçlı kullanılan 60 adet soğuk hava deposu araştırma materyali olarak belirlenmiştir. Soğuk hava deposu sahipleri ile yapılan görüşmelerde bölgede kullanılan soğuk hava depolarının %78.33'ünün sadece elma depolama amaçlı kullanıldığı; geriye kalan %21.67'sinde ise elma haricinde yaz döneminde kiraz, kayısı, şeftali ve erik gibi meyvelerin kısa süreli depolamalarının yapıldığı belirlenmiştir. İncelenen bu depoların %55.00'ünde duvar yalıtım malzemesi olarak expanded polystyrene (EPS), %30.00'unda poliüretan (PU) panel ve %15.00'ünde ise poliüretan (PU) köpük malzemesinin kullanıldığı görülmüştür. Depolar tavan yalıtım malzemesine göre değerlendirildiğinde, %46.67'sinde yalıtım malzemesi olarak EPS'nin kullanıldığı, %30.00'unda PU panelin kullanıldığı ve %23.33'ünde ise PU köpüğün kullanıldığı belirlenmiştir. Bölgede soğuk hava deposu sahipleri ile yapılan görüşmelerde, depo sahipleri EPS veya PU köpük gibi yalıtım malzemelerinin meyve depolama için uygun olmadığını ve bu yapı malzemelerinin depo hijyeni açısından yeterli olmadığını belirtmişlerdir. Soğuk hava depolarının duvar ve tavanlarında yalıtım malzemesi olarak PU panelin kullanıldığı depo sahipleri ise depolarında kullandıkları bu yalıtım malzemesinden memnun olduklarının ifade etmişler ve ayrıca depo hijyeni açısından da yeterli olduğunu belirtmişlerdir.

Anahtar kelimeler: Isparta, elma, soğuk hava deposu, EPS, poliüretan panel.

Evaluation of the Effects of Building Materials on Storage Quality in Cold Storages Used for Apple Preservation in Isparta

Abstract

In this study, 60 cold storages used for apple preservation in Isparta Province were determined as research material. In the interviews with cold storage owners, it was determined that 78.33% of the cold storages used in the region were used only for apple; and the remaining 21.67% were used for short-term storage of the fruits such as cherry, apricot, peach, and plum in the summer season. It was observed that expanded polystyrene (EPS) was used as wall insulating material in 55.00% of these storages, polyurethane (PU) panel was used in 30.00% and polyurethane (PU) foam was used in 15.00% of these storages. The storages were evaluated according to the ceiling insulating material, it was determined that EPS was used as insulating material in 46.67%, PU panel was used in 30.00% and PU foam was used in 23.33% of the storages. In interviews with cold storage owners in the region, storage owners stated that insulating materials such as EPS or PU foam are not suitable for fruit storage and that these insulating materials are not sufficient in terms of storage hygiene. The storage owners of the storages where PU panels were used as insulating material on the walls and ceilings of the cold storages stated that they were satisfied with this insulating material they used in their storages and also stated that it was sufficient in terms of storage hygiene.

Keywords: Isparta, apple, cold storages, EPS, polyurethane panel.

Giriş

Hasat sonrasında meydana gelen kayıplar, gıda güvenliği ve küresel açlık açısından endişe oluşturan konularından biridir. Üretilen meyve ve sebzelerdeki kayıplar %50 gibi büyük bir orana ulaşabilmektedir. Oluşan bu kayıpların ve israfın azaltılması, bununla birlikte gelecekte dünya nüfusunun sürdürülebilir bir şekilde besin ihtiyacının karşılanabilmesi büyük önem taşımaktadır. Meyve ve sebze üretiminde hasat sonrasında meydana gelen bu kayıplar hasat, depolama, işleme aşaması, dağıtım ve tüketim aşamalarında ortaya çıkmaktadır (Elik vd., 2019). Üretilen ürünlerin depolanması yaşamımızda önemli bir yere sahiptir. Geçmişten bugüne kadar üretilen tarımsal ürünlerin tüketim veya satıştan geriye kalan kısmının depolanıp saklanabilmesi ve ihtiyaç duyulduğunda tüketime sunulabilmesi, ekonomik ve sosyal anlamda hem bireyleri hem de

o bireylerden oluşan toplulukları daha güçlü ve güvenli kılmaktadır (Berber, 2019).

Meyve ve sebze endüstrisinde yeni fiziksel depolama teknolojilerinin uygulanması taze meyve ve sebzelerin hasat sonrası ömürlerinin ve kalitelerinin korunmaları veya iyileştirilmesinde önemli hale gelmiştir. Tüm yıl boyunca her türlü taze meyve ve sebzelerin tedarikinde tüketici beklentisini karşılayabilmek ürünlerin uzun süreli depolanabilmesi ile mümkündür (Thompson vd., 2018). Hasat edilen meyve ve sebzeler, uygun koşullar altında muhafaza edilmesiyle birlikte hasat dönemindeki tazelik özelliklerini belli bir süre daha muhafaza etmektedirler. Uygun depolama koşulları, bağıl nem, sıcaklık, oksijen, karbondioksit, hava hareketi ve hava gaz bileşimlerinin doğru bir şekilde ayarlanması olarak tanımlanmaktadır. Söz konusu depolama koşullarına göre farklı fiziksel depolama sistemleri de geliştirilmiştir (Özbek, 1987; Karaçalı,

2004). Modern bilim ve teknolojinin yardımıyla geliştirilen fiziksel depolama sistemleri, kimyasal depolama uygulamalarından daha güvenli olması sebebiyle meyve ve sebze depolamada yaygın bir biçimde uygulanmaya başlanmıştır. Fiziksel depolama, kimyasal depolamada olduğu gibi kimyasal bir kirliliğe neden olmaması, gıdanın yapısını bozmaması ve lezzetini yok etmemesiyle uygulamada geniş bir ilgi görmüştür (Ji vd., 2012). Ayrıca depolama teknolojisinde meydana gelen gelişmeler sayesinde günümüzde üretilen meyve ve sebzeler daha uzun süreler boyunca depolanabilmekte, ürünlerdeki depolamalardan kaynaklanan kalite kaybı azalmakta, depolanan ürünlerin ticari karlılıkları yükselmekte, üretilen meyve ve sebzelerin her mevsimde uygun fiyata tedarikleri mümkün olmaktadır. Bununla birlikte depolama uygulamaları paketleme, nakliye gibi birçok sektörde istihdam oluşturmaktadır (Sargin ve Okudum, 2014).

Elma gibi uzun bir depolama periyoduna sahip meyvelerin muhafazası amacıyla kullanılan soğuk hava depolarının yapı ve yalıtım malzemesi özellikleri hem depolamanın kalitesini artırma, hem de enerjinin etkin ve verimli kullanılması açısından oldukça önemlidir. Günümüzde soğuk hava depolarında yapı ve yalıtım malzemesi olarak kullanılan poliüretan panel, meyve muhafaza amaçlı kullanılan soğuk hava depolarında hem depolama kalitesini artırma ve hem de enerji açısından tercih edilen en önemli yapı ve yalıtım malzemesi olarak karşımıza çıkmaktadır (Yılmaz ve Çankaya, 2020). Günümüzde meyvecilik; derim öncesi çalışmalar, derim, tasnif ve paketleme, depolama gibi birçok sürecin birlikte ve başarılı bir şekilde yürütülmesini gerektiren bir üretim modeli olarak karşımıza çıkmaktadır. Özellikle elma ve armut gibi uzun depolama periyoduna sahip meyve türlerinde uygun depolama koşulları sağlanamadığı sürece derim öncesi uygulamalar ne kadar iyi yapılırsa yapılırsa istenilen üretim kalitesine erişmek mümkün olmamaktadır. Ülkemiz meyveciliğinde yaşanan üretim kayıplarının önlenmesinde, derim öncesi ve derim çalışmalarında yaşanan hataların ortadan kaldırılması kadar derim sonrasında kullanılan depoların fiziki şartlarının da iyileştirilmesi büyük bir önem taşımaktadır.

Yapılan bu çalışmada; Isparta bölgesinde mevcut soğuk hava depolarında kullanılan yapı ve yalıtım malzemelerinin depolama kalitesi üzerine etkisi incelenmiş ve ayrıca yalıtım malzemesinde meydana gelen bozulmaların depolama üzerindeki olumsuz etkileri vurgulanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Ülkemizin uygun iklim koşullarına sahip olmasından dolayı bölgelerimizin tamamına yakınında meyve ve sebzelerin üretimi

yapılabilmektedir (Olgun, 2009). Isparta İli de sahip olduğu coğrafyası ve iklimi sayesinde çoğu meyve türünün yetiştirilebildiği bir bölge olarak karşımıza çıkmaktadır. Ilıman iklim kuşağında yer alan Isparta İli Akdeniz Bölgesinde "Göller Yöresi" olarak isimlendirilen özel bir lokasyonda yer almaktadır (ÇİM, 1994). Göller Yöresi Batı Akdeniz'in kuzeyinden başlayarak Ege ve İç Anadolu'nun içlerine kadar uzanmaktadır. Göller Yöresi Isparta ve Burdur illerinin tamamını içine alırken, Konya, Afyonkarahisar, Denizli ve Antalya İllerinin bazı bölgelerini kapsamaktadır (Kesici, 2013). Araştırma kapsamında Isparta'nın Eğirdir, Gelendost, Senirkent, Merkez, Uluborlu, Keçiborlu, Şarkikaraağaç, Yalvaç, Gönen, Aksu ve Atabey ilçelerinde 2010 yılında faaliyet gösteren 60 adet soğuk hava deposunun tamamı, tamsayım esasına göre araştırma kapsamına alınarak değerlendirilmiştir. Çalışmadaki verilerin elde edilebilmesi amacıyla bölgedeki mevcut soğuk hava deposu işletmelerinin tamamına gidilerek işletme sahipleri ile görüşülmüş ve depoculuk uygulamaları ile ilgili bilgi alınmıştır. Ayrıca tüm bölgedeki depoların mühendislik açısından değerlendirilebilmesi için depoların detaylı planları çıkarılmış, depolarda kullanılan yapı ve yalıtım malzemeleri belirlenmiş ve bu malzemelerin kesit detayları çıkarılmıştır.

Bulgular

Türkiye'de elma üretimi yapılan başlıca iller birbiri ile karşılaştırıldığında, Isparta'nın 1.130.424 ton elma üretimi ile birinci sırada olduğu görülmektedir. Isparta İli, 2021 yılı itibariyle Türkiye'deki toplam elma üretiminin %25.16'sını tek başına gerçekleştirmektedir. İkinci sırada yer alan Niğde ilinin elma üretimi ise 552.617 ton olup toplam elma üretimi içerisindeki payı %12.30'dur. Üçüncü sırada yer alan Karaman ilinin elma üretimi 535.350 ton olup, toplam elma üretimi içerisindeki payı ise %11.91'dir. Elma üretimi bakımından öne çıkan Isparta, Niğde, Karaman, Antalya ve Kayseri'nin toplam üretim miktarı Türkiye elma üretiminin %65.71'ine karşılık gelmektedir (Çizelge 1).

Ülkemizde elma üretimi bakımından en önemli merkez olan Isparta'nın ilçeleri değerlendirildiğinde, Eğirdir ve Gelendost ilçelerinin öne çıktığı görülmektedir. İlk sırada yer alan Eğirdir ilçesi 2021 yılı itibariyle 488.143 ton elma üretimi gerçekleştirirken, bu üretim miktarı ile Isparta ili toplam üretiminin %43.18'ini tek başına karşılamaktadır. İkinci sırada yer alan Gelendost ilçesinin üretimi 400.491 ton olurken, bu üretimim Isparta ili toplam üretimi içerisindeki payı %35.43'dür. Eğirdir ve Gelendost ilçeleri Isparta toplam elma üretiminin %78.61'ini gerçekleştirmektedir (Çizelge 2).

Çizelge 1. Başlıca elma üreticisi iller ve üretim miktarları (TÜİK, 2021)

Table 1. The main apple producer provinces and production quantities (TÜİK, 2021)

En fazla elma üretimi yapılan iller	Elma üretim miktarı (ton)	Toplam üretim içerisindeki payı (%)
Isparta	1.130.424	25.16
Niğde	552.617	12.30
Karaman	535.350	11.91
Antalya	451.927	10.06
Kayseri	282.183	6.28
Diğer iller	1.540.763	34.29
Türkiye	4.493.264	100.00

Çizelge 2. Isparta İlçelerinin elma üretim miktarları (TÜİK, 2021)

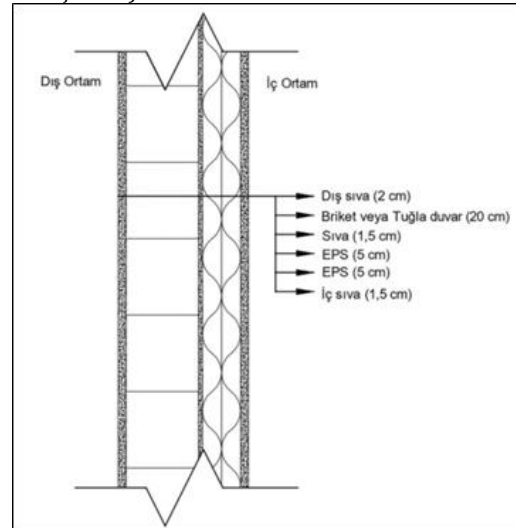
Table 2. Apple production quantities of Isparta Districts (TÜİK, 2021)

İlçeler	Elma üretim miktarı (ton)	Toplam üretim içerisindeki payı (%)
Eğirdir	488.143	43.18
Gelendost	400.491	35.43
Senirkent	83.525	7.39
Yalvaç	35.271	3.12
Uluborlu	32.757	2.90
Gönen	32.345	2.86
Merkez	21.600	1.91
Aksu	16.853	1.49
Şarkikaraağaç	8.170	0.72
Keçiözümlü	4.801	0.42
Atabey	4.083	0.36
Sütçüler	1.626	0.14
Yenişarbademli	759	0.07
Toplam	1.130.424	100.00

Eğirdir ve Gelendost ilçelerinde var olan elma üretim potansiyeli aynı zamanda bu ilçelerdeki soğuk hava depoculuğu sektörünü de geliştirmektedir. Araştırma kapsamında incelenen soğuk hava deposu işletmeleri, bölgedeki dağılımları bakımından incelendiğinde, mevcut depoların 26'sının Eğirdir ilçesinde olduğu belirlenmiştir. Eğirdir ilçesindeki soğuk hava depolarının toplam elma depolama kapasitesinin 119.500 ton olduğu belirlenmiştir. Bu elma depolama kapasitesi Isparta ili toplam depolama kapasitesinin %42.36'ına karşılık gelmektedir. Diğer önemli bir ilçe olan Gelendost'ta ise 17 adet soğuk hava deposu işletmesi olup, bu işletmelerin toplam elma depolama kapasitesi 98.200 tondur. Gelendost ilçesinin Isparta ili toplam elma depolama kapasitesi içerisindeki oranı %34.81'dir. Eğirdir ve Gelendost ilçelerinde mevcut elma depolama kapasitesi Isparta İli toplam depolama kapasitesinin %77.17'sine karşılık gelmektedir (Çizelge 3).

Arazi kapsamında yapılan incelemelerde soğuk hava depolarının %78.33'ünün sadece elma depolama amaçlı kullanıldığı ve elma depolamanın yapılmadığı dönemlerde depoların boş tutulduğu belirlenmiştir. Soğuk hava depolarının geriye kalan %21.67'lik bir kısmında ise elma haricinde yaz döneminde kiraz, kayısı, şeftali ve erik gibi meyvelerin kısa süreli depolamalarının yapıldığı belirlenmiştir (Yılmaz, 2010).

Soğuk hava depoları duvarlarında kullanılan yalıtım malzemelerine göre değerlendirildiğinde depoların duvarlarında strapor olarak bilinen EPS'nin kullanımının yaygın olduğu belirlenmiştir. EPS yalıtım malzemesi uygulaması, tuğla yada briket duvar üzerine her birinin kalınlığı 5 cm olan iki EPS plakasının üst üste şaşırtmalı bir şekilde montajlanması şeklinde yapılmaktadır. Bu şekilde 10 cm yerine 5 cm iki EPS plakasının uygulanmasının sebebi EPS plakaları arasında oluşan ısı köprülerine engel olmaktır. Duvarlarında yalıtım malzemesi olarak EPS'nin kullanıldığı işletme sayısı 33 olup, bu işletmelerin toplam soğuk hava depoları içerisindeki oranı %55.00'dir (Çizelge 4 ve Şekil 1).



Şekil 1. EPS'nin tuğla veya briket duvar üzerine uygulanması

Figure 1. Application of expanded polystyrene (EPS) on brick or briquette Wall

Soğuk hava depoları duvarlarında kullanılan diğer yalıtım malzemesi ise PU panelidir. PU panel iki adet 0.60 mm kalınlığındaki saç levhanın arasına 100 mm kalınlığında poliüretan köpük malzemesi doldurmak suretiyle imal edilmektedir. Bu kullanılan saç levhalar, depolama ortamında bulunan yüksek nemin, poliüretan köpüğü karartmasına ve deforme etmesine engel olmak için koruyucu görevi yapmaktadır. Soğuk hava depolarında PU panel uygulamasının iki farklı

yöntemi olduğu belirlenmiştir. Birinci yöntem inşa edilen yeni depolarda PU panelin tek başına duvar yapı ve yalıtım malzemesi olarak kullanılmasıdır. İkinci yöntemde ise mevcut depoların duvarlarında var olan yapı (briket veya tuğla) ve yalıtım malzemesi (EPS) üzerine PU panel uygulaması yapılması şeklindedir. Bu yöntem eski depoların günümüz şartlarına uygun olacak şekilde modernize edilmesi için kullanılmaktadır. Duvarlarında yalıtım malzemesi olarak PU panelin kullanıldığı işletmelerin sayısı 18 olup, bu işletmelerin toplam soğuk hava depoları içerisindeki oranı %30.00'dır (Çizelge 4 ve Şekil 2).

Çizelge 3. Isparta İli ve İlçelerinde faaliyet gösteren soğuk hava depoları (Yılmaz, 2010)

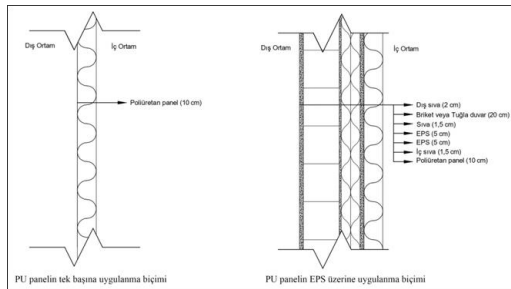
Table 3. Cold storage enterprises operating in Isparta Province and Districts (Yılmaz, 2010)

İlçeler	Soğuk hava deposu işletmeleri		Elma depolama kapasitesi	
	Adet	%	ton	%
Eğirdir	26	43.33	119.500	42.36
Gelendost	17	28.33	98.200	34.81
Senirkent	4	6.67	18.500	6.56
Merkez	4	6.67	13.000	4.61
Uluborlu	2	3.33	11.000	3.90
Keçiborlu	2	3.33	7.400	2.62
Şarkikaraağaç	1	1.67	5.150	1.83
Yalvaç	1	1.67	3.500	1.24
Gönen	1	1.67	3.500	1.24
Aksu	1	1.67	2.000	0.71
Atabey	1	1.67	350	0.12
Toplam	60	100.00	282.100	100.00

Çizelge 4. Soğuk hava depolarında kullanılan duvar yalıtım malzemeleri (Yılmaz, 2010)

Table 4. Wall insulation materials used in cold storage (Yılmaz, 2010)

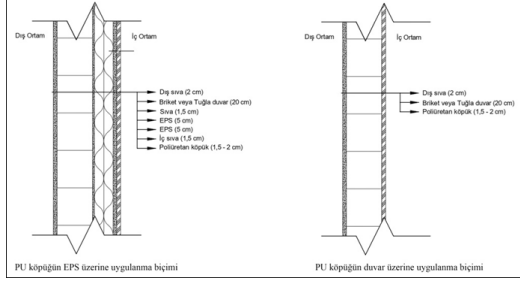
Başlıca duvar yalıtım malzemesi	İkincil Duvar Yalıtım Malzemesi	Soğuk hava deposu işletmeleri		
		Adet	Adet	%
EPS	-	33	33	55.00
PU panel	EPS	12	18	30.00
PU köpük	EPS	7	9	15.00
Toplam		60	60	100.00



Şekil 2. Poliüretan panelin (PU panel) uygulanması
Figure 2. Application of polyurethane panel

Soğuk hava depolarında duvar yalıtım malzemesi olarak PU köpüğün uygulamasında, PU panel malzemesinde olduğu gibi iki farklı yöntem tercih edilmektedir. Birinci yöntemin uygulanması var olan eski depoların yapı (briket veya tuğla) ve yalıtım malzemesi (EPS) üzerine PU köpük uygulaması yapılması şeklindedir. Bu yöntem eski depoların iç ortamında kullanılan EPS yalıtım malzemesinin yüksek nemden dolayı belli bir süre sonunda yalıtım özelliğini kaybetmesinden dolayı tercih edilmektedir. İkinci yöntemde ise briket yada tuğla gibi mevcut duvar yapı malzemesi üzerine herhangi bir yalıtım uygulaması yapılmadan PU köpüğün püskürtülerek uygulanması şeklindedir.

Duvarlarında PU köpüğün tercih edildiği işletme sayısı 9 olup, bu işletmelerin toplam işletmeler içerisindeki oranı %15.00'dir (Çizelge 4 ve Şekil 3).



Şekil 3. Poliüretan köpüğün (PU köpük) tuğla veya briket duvar üzerine uygulanması

Figure 3. Application of polyurethane foam (PU foam) on a brick or briquette Wall

Soğuk hava depoları tavanlarında kullanılan yalıtım malzemelerine göre değerlendirildiğinde, EPS'nin kullanıldığı eski tip depoların yoğunlukta olduğu belirlenmiştir. Tavanlarında yalıtım malzemesi olarak EPS'nin kullanıldığı işletmelerin sayısı 28 olup toplam işletme sayısı içerisindeki oranı %46.67'dir. Soğuk hava depolarının tavanlarında PU panelin kullanıldığı işletmelerin sayısı 18 olup toplam işletme içerisindeki oranı %30.00'dur. Tavanlarında PU köpüğün kullanıldığı işletme sayısı 14'dür ve toplam işletme sayısı içerisindeki oranı %23.33'dür (Çizelge 5).

Çizelge 5. Soğuk hava depolarında kullanılan tavan yalıtım malzemeleri (Yılmaz, 2010)

Table 5. Ceiling insulation materials used in cold storage (Yılmaz, 2010)

Başlıca tavan yalıtım malzemesi	İkincil tavan yalıtım malzemesi	Soğuk hava deposu işletmeleri		
		Adet	Adet	%
EPS	-	28	28	46.67
PU panel	-	13	18	30.00
	EPS	5		
PU köpük	EPS	12	14	23.33
	-	2		
Toplam		60	60	100,00

Çizelge 6. Soğuk hava deposu işletmelerin sezon öncesi hazırlık işlemleri (hijyen uygulamaları)

Table 6. Pre-season preparation of cold storage enterprises (hygiene practice)

Başlıca yalıtım malzemesi	Hijyen uygulaması	Soğuk hava deposu işletmeleri	
		Adet	%
EPS veya PU köpük	Mantar ilaçlaması ve kireç badanası	42	70.00
PU panel	Genel temizlik	18	30.00
Toplam		60	100.00

İncelenen soğuk hava depolarında sezon öncesi yapılan hazırlık kapsamında depoların temizliği için iki farklı hijyen yönteminin uygulandığı belirlenmiştir. Birinci yöntem duvarlarında ve tavanlarında yalıtım malzemesi olarak EPS veya PU köpüğün uygulandığı depolarda kireç badanası ile birlikte mantar ilaçlaması yapılmaktadır. EPS ve PU köpük yalıtım malzemesi kılcal çatlakları olan boşluklu yapıya sahiptir. Meyvenin depolanması periyodunda iç ortamda meyvenin mevcut öz suyunu kaybedip büzülmemesi için %90-95 civarında bir nemin bulunması gerekmektedir. İç ortamda bulunan bu nem mevcut EPS veya PU köpük gibi yalıtım malzemelerinde bulunan çatlaklara yerleşerek hem malzemenin kararmasına ve aynı zamanda malzemenin deformasyona uğramasına neden olmaktadır. Oluşan bu kararma ve deformasyonlar bakteri ve mantarlar için uygun bir yerleşme alanı oluşturmaktadır. Bu uygun alanlara yerleşen bakteri ve mantarları engellemek amacıyla depolama sezonu öncesinde mantar ilaçlaması ile birlikte kireç badanası uygulaması yapılmaktadır. Sezon öncesi depolarında mantar

ilaçlaması ve kireç badanası uygulaması yapan işletmelerin sayısı 42 olup, toplam işletme sayısı içerisindeki oranı %70.00'dir (Çizelge 6, Şekil 4 ve Şekil 5).

Soğuk hava depolarında sezon öncesi uygulanan diğer hijyen yöntemi ise genel temizliktir. Genel temizlik uygulaması sadece PU panelin kullanıldığı işletmelerde uygulanmaktadır. PU panel malzemesinin iç ve dış yüzeyinde bulunan saç levhalar boşluksuz bir malzeme yapısına sahip olup, malzeme içerisine nem geçişine engel olmaktadır. Bu sayede bu saç levhalar arasındaki poliüretan köpük malzemesi her daim nemden korunmaktadır. PU panelin kullanıldığı depolarda sezon öncesinde sadece genel temizliğin yapılması yeterli olmaktadır. Sezon öncesi depolarında sadece genel temizlik uygulaması yapan işletmelerin sayısı 18 olup, toplam işletme sayısı içerisindeki oranı %30.00'dür (Çizelge 6 ve Şekil 6).



Şekil 4. EPS malzemesinde meydana gelen kararma ve deformasyonlar
Figure 4. Darkening and deformations occurring in EPS material



Şekil 5. PU köpük malzemesinde meydana gelen kararma ve deformasyonlar
Figure 5. Darkening and deformations occurring in PU foam material



Şekil 6. Herhangi bir kararma ve deformasyon yapmayan PU panel malzemesi
Figure 6. PU panel material that does not make any darkening and deformation

Yine aynı şekilde Çankaya (2019); Isparta ilindeki soğuk hava depolarında kullanılan yapı malzeme özelliklerinin enerji kullanımına etkilerinin değerlendirilmesi konusunda yapmış olduğu yüksek lisans tez çalışmasında bölgede faaliyet gösteren toplam 83 adet soğuk hava deposu

işletmesini incelemiştir. İncelediği bu işletmeler içerisinde depoların duvar ve tavanlarında PU panelin kullanıldığı işletme sayısının 43 adet olduğunu belirtmiş ve bu depoların toplam depo sayısı içerisindeki oranının % 51.81 olduğunu ifade etmiştir. Depoların duvar ve tavanlarında PU panelin kullanıldığı bu işletmelerin bazılarında sezon öncesi hazırlık amacıyla sadece genel temizlik uygulaması yapıldığını ve bazılarında ise sadece mantar ilaçlamasının yapıldığını belirlemiştir. Geriye kalan 40 adet soğuk hava deposunun duvar ve tavanlarında ise yalıtım malzemesi olarak EPS veya PU köpük malzemesinin kullanıldığını belirlemiştir. Bu depoların toplam depo sayısı içerisindeki oranının % 48.19 olduğunu ifade etmiştir. Söz konusu bu depolarda sezon öncesi hazırlık amacıyla kireç badanası veya mantar ilaçlaması uygulamalarının bazı depolarda ayrı ayrı bazı depolarda birlikte yapıldığını belirlemiştir.

Araştırmanın yapıldığı 2010 yılından 2019 yılına kadar geçen süreç içerisinde duvar ve tavanlarında PU panelin kullanıldığı modern tip soğuk hava depolarının toplam depo sayısı içerisindeki sayısı ve oranı artmıştır. Bununla birlikte duvar ve tavanlarında EPS veya PU köpük malzemesinin kullanıldığını eski tip soğuk hava deposu sayısının ve oranının da halen yüksek olduğu görülmüştür. Gerek 2010 yılında ve gerekse de 2019 yılında yapılmış olan bu çalışmalar eski tip yapı ve yalıtım malzemesine sahip soğuk hava depolarında hijyen problemi ile birlikte yalıtım malzemelerinde yıllar içerisinde meydana gelen deformasyonların devam ettiğini ortaya koymaktadır.

Tartışma ve Sonuç

Elmanın soğuk hava depolarında muhafaza edilmesi sürecinde ortamdaki oransal nemin %90-95 civarında olması gerekmektedir. Bu yüksek miktardaki oransal nem, yalıtım amacıyla kullanılan EPS veya PU köpük malzemelerde bulunan kılcal çatlaklara yerleşerek malzemenin deformasyona uğramasına ve kararmasına neden olmaktadır. Yalıtım malzemelerinde meydana gelen bu deformasyonlar aynı zamanda hastalık yapıcı bakteri ve mantarlar için uygun bir yerleşme alanı oluşturmaktadır.

EPS veya PU köpük malzemesinin kullanıldığı eski tip depolarda her ne kadar depolama sezonu öncesi kireçleme ve mantar ilaçlaması uygulamaları yapılıyor olsa da depolardaki ortam nemliliği sebebiyle bu uygulamalar belli bir süre sonra etkisini yitirmektedir. Soğuk hava depolarında kullanılan PU panel malzemesi ise geçirimsiz (boşluksuz) bir yapıya sahiptir. Bu geçirimsiz yapısı ortamdaki nemin yalıtım malzemesinin bünyesine girmesine izin vermemek malzemenin deformasyona uğramasına engel olmaktadır. Bunun

sonucu olarak hastalık yapıcı bakteri ve mantarlar için uygun bir yerleşme alanı oluşmamaktadır. Bu özelliği ile PU panel yalıtım malzemesi meyve ve sebze depoları için ideal bir malzeme olarak karşımıza çıkmaktadır. Ülkemizin elma yetiştiriciliği ve üretimi konusunda ilk sırasında yer alan Isparta ilinde mevcut eski tip yalıtım malzemesine sahip soğuk hava depolarının yalıtım malzemesi açısından uygun yalıtım malzemesi ile değiştirerek modernize edilmesinin bölge meyveciliğinin kalitesini geliştirme ve iyileştirmesi açısından önemi büyüktür.

Teşekkür

Bu çalışma Halil İbrahim YILMAZ'ın Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nde yapmış olduğu "Göller Bölgesinde Elma Muhafazasında Kullanılan Soğuk Hava Depolarının Yapısal Yönden Analizi ve En Uygun Depo Tiplerinin Geliştirilmesi" isimli doktora tez çalışmasının bir bölümüdür. Aynı zamanda bu çalışma Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) tarafından 1080251 nolu proje numarası ile desteklenmiştir.

Kaynaklar

ÇİM, 1994. Isparta İli Çevre Durum Raporu. T.C. Isparta Valiliği Çevre İl Müdürlüğü, Isparta.

Berber M, 2019. İstanbul İli Anadolu Yakasındaki Soğuk Hava Depo İşletmelerinin Mevcut Durumu ve Yapısal Özelliklerinin İncelenmesi. Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 81s, Tekirdağ.

Çankaya S, 2019. Isparta ilindeki Soğuk Hava Depolarında Kullanılan Yapı Malzeme Özelliklerinin Enerji Kullanımına Etkilerinin Değerlendirilmesi. Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 69s, Isparta.

Elik A, Yanik DK, Istanbul Y, Guzelsoy NA, Yavuz A, Gogus F, 2019. Strategies to Reduce Post-Harvest Losses for Fruits and Vegetables. International Journal of Scientific and Technological Research 5(3): 29-39.

Ji L, Pang J, Li S, Xiong B, Cai LG, 2012. Application of New Physical Storage Technology in Fruit And Vegetable Industry. African Journal of Biotechnology 11(25): 6718-6722.

Karaçalı İ, 2004. Bahçe Ürünlerinin Muhafaza ve Pazarlanması. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 494, 486s, İzmir.

Kesici E, 2013. Hamiteli (Göller Yöresi)'nin Gölleri ve Sorunları. Ayrıntı Dergisi, 1(2), 1-4. Erişim adresi: <http://www.dergiayrinti.com/index.php/ayr/artic/e/view/64>

Olgun M, 2009. Tarımsal Yapılar. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayını, Yayın No:1577, 445s, Ankara.

Özbek S, 1987. Genel Meyvecilik. Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Yayın No: 111, 386s, Adana.

Sargın S, Okudum R, 2014. Isparta ilinde Soğuk Hava Depolarının Kuruluşu, Gelişimi ve Gelişime Etki Eden Faktörler. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi Sosyal Bilimler Dergisi.31: 111-132.

Thompson AK, Prange RK, Bancroft RD, Puttongsiri T, 2018. Controlled Atmosphere Storage of Fruit and Vegetables. 3rd edition, Centre for Agriculture and Bioscience International (CABI), 405pp, Boston.

TÜİK 2021. Tarımsal Üretim İstatistikleri. Türkiye İstatistik Kurumu, Ankara.

Yılmaz Hİ, 2010. Göller Bölgesinde Elma Muhafazasında Kullanılan Soğuk Hava Depolarının Yapısal Yönden Analizi ve En Uygun Depo Tiplerinin Geliştirilmesi. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 116s, İzmir.

Yılmaz Hİ, Çankaya S, 2020. Elma Depolama Tesislerinde Yapı ve Yalıtım Malzemesi Kullanımının Değerlendirilmesi. Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi 24(4): 490-499.

Denizli İli Çal İlçesinden Selekte Edilen Hünnap Genotiplerinin Meyve Tutum Oranlarının Belirlenmesi

Ezgi OKAN ARIKAN*¹, Müge ŞAHİN²

¹Pamukkale Üniversitesi Çal Meslek Yüksek Okulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Çal, Denizli, Türkiye

²Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Menemen-İzmir, Türkiye

*zgiokann@gmail.com (Sorumlu yazar)

Özet

Hünnap (*Ziziphus jujuba* Mill.) 4.000 yıl önce Çin de kültüre alınan, günümüzde ise başta Çin olmak üzere Orta Asya, Avrupa ve Avustralya'da geniş yayılım gösteren bir bitkidir. Bu çalışmada Denizli İli Çal İlçesinin farklı lokasyonlarından belirlenen 17 hünnap genotipinin, 2021 ve 2022 yıllarında meyve tutum oranları belirlenmiştir. Her genotip için 3 tekrür ve her tekrürde 3 sürgün olacak şekilde deneme planlanmış ve her sürgündeki çiçek sayıları ve sonrasında da meyve sayıları belirlenerek meyve tutum oranları hesaplanmıştır. Yapılan istatistiksel değerlendirmeler sonucunda, sürgündeki çiçek sayısı hariç diğer parametrelerde yıllar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli olarak belirlenmiş ($P \leq 0,0001$). 2021 yılında en yüksek veriler elde edilmiştir. Sürgündeki ortalama çiçek adedi 2021 yılında 10,70 ile 56,10, 2022 yılında 13,80 ile 57,30, tutan meyve adedi ise yıllara göre sırasıyla ortalama 1,20 ile 4,00 ve 0,50 ile 1,60 arasında değişim göstermiştir. Meyve tutum oranları incelendiğinde ise en yüksek meyve tutum oranı 2021 yılında 11 nolu genotipte % 17,47 olarak belirlenirken, en düşük meyve tutum oranı ise 2022 yılında 28 nolu genotipte % 1,05 olarak tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda meyve tutum oranı yüksek olarak belirlenen genotiplerin, ayrıntılı fenolojik ve pomolojik analizlerinin değerlendirilerek yörede kullanımının artırılabilirliği düşünülmektedir.

Anahtar kelimeler: Hünnap, seleksiyon, meyve tutum oranı.

Determination of Fruit Set Rates of Jujube Genotypes Selected from Denizli-Çal Province

Abstract

Jujube (*Ziziphus jujuba* Mill.) is a plant that was cultivated in China 4,000 years ago and is now widely distributed in Central Asia, Europe and Australia, especially in China. In this study, fruit set rates of 17 jujube genotypes determined from different locations of Denizli Province Çal District in 2021 and 2022. Experiments were planned with 3 replications for each genotype and 3 shoots in each replication. Fruit set rates were calculated by determining the number of flowers and fruit numbers in the shoot. As a result of the statistical evaluations, the difference between years was determined statistically significant ($P \leq 0.0001$) except the number of flowers in the shoot, and the highest data were obtained in 2021. The average number of flowers in the shoot, which was 10.70 and 56.10 in 2021, and 13.80 and 57.30 in 2022, changed between 1.20 and 4.00 and 0.50 and 1.60, respectively, according to years. When the fruit set rates are examined, the highest fruit set rate was determined as 17.47 % in genotype 11 in 2021, while the lowest fruit set rate was determined as 1.05% in genotype 28 in 2022. It was determined that the fruit set rate showed a significant and negative correlation with the number of flowers on the shoot, and a significant and positive correlation with the number of fruit set.

Keywords: Jujube, selection, fruit set.

Giriş

Hünnap (*Ziziphus jujuba* Mill.) Rhamnaceae ailesine ait bir meyve türüdür. Çin meyvesi olarak da adlandırılan hünnap, 4.000 bin yıldan daha fazla süredir Çin tıbbında kullanılmaktadır.

Anavatanı Çin olarak bilinmekte ve dünya üzerinde Hindistan, Güney Avrupa, Ortadoğu, ABD'nin bazı bölgelerinde yayılış göstermektedir. Hünnap, meyve olarak tüketiminin yanı sıra fonksiyonel bir gıda olarak da kullanılmaktadır ve biyokimyasal yapısı bakımından polisakaritler, polifenoller, amino asitlerce oldukça zengin olduğu bildirilmiştir (Yang vd., 2021).

Hünnap bitkisi kuraklığa dayanıklı olması birçok toprak özelliğine toleranslı davranması sebebiyle yetiştiriciliği açısından avantaj sunmaktadır. Ilıman iklim bölgelerinde yetişen, dikenli ve yaprağın dökün çok yıllık bir meyve ağacıdır. (Liu vd., 2020; Mishra ve Krška, 2009). Ağaç gövdeleri grimsi

kahverenginde, oldukça dayanıklı yapıda; çalı, yarı çalı tipinde olan ve yayvan olarak gelişim göstermektedir. Hünnap ağaçlarında çiçekler ağaç üzerinde bileşik yapraklarda bulunur ve sürgün olduğu yıl açarlar (Yao., 2012).

Hünnap çeşitlerinde tozlanma daha çok böceklerle, rüzgarla gerçekleşmektedir ancak bazı çeşitlerde kendine tozlanma olduğu araştırma sonuçlarında kayıt altına alınmıştır (Yao vd., 2015). Hünnap çiçekleri oldukça küçük sarı açık sarı renklerde çapı yaklaşık 5 ile 7 mm ve birçok meyve türünden daha fazla çiçek açarlar (Yao, 2012). Hünnap çeşitlerine ve çiçek açan dallara göre değişimle beraber 20-100 arasında ve daha fazla çiçek içerebilir. Ağaçlar üzerinde çiçeklenme devam ederken meyve tutumu, meyvencik büyümesi, sürgün gelişimi aynı anda gerçekleşir. Çok sayıda çiçek gözlenmesine rağmen besin rekabeti nedeniyle, hünnaplarda genel olarak meyve tutumu daha azdır (Yao vd., 2015). Hünnap

meyveleri sert çekirdekli drupa meyve tipindedir meyve ağırlıkları farklı hünnap genotiplerine göre 2 ile 7 g arasında değişim göstermektedir (Ecevit vd, 2004).

Türkiye’de Denizli ili Çivril ilçesinde yapılan bir çalışmada ilk kez hünnap seleksiyonu yapılmış ve meyve verim ve kalitesi özellikleri göz önünde tutularak 52 farklı hünnap ağacı işaretlenerek seçilmiştir (Ecevit vd, 2004). Hünnap meyvesinin Anadolu’nun farklı bölgelerinde doğal olarak yayılış gösterdiği bilinmektedir. Yapılacak olan seleksiyon çalışmaları ile üstün özellikleri bir arada bulunduran meyve ağaçlarının üretime kazandırılması sağlanabilir.

Bu çalışma ile Denizli ili Çal ilçe merkezinde ve köylerinden selekte edilen hünnap genotiplerinin çiçek tutumu sonrası meyve verimlerinin tespitleri yapılmış ve bölgede verimi yüksek olan çeşitlerin seleksiyon yoluyla tespiti ile üretime kazandırılması amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Çalışmanın bitkisel materyalini, Denizli ili Çal ilçesinde merkez ve merkeze bağlı farklı köy ve mahallerinden selekte edilen 17 adet hünnap (*Ziziphus jujuba* Mill.) genotipi oluşturmuştur.

Yöntem

Denizli ili Çal ilçesinde, ön anketler ve yöre haklı ile yapılan sözlü görüşmeler sonucunda araştırma programı planlanmıştır. 2021 ve 2022 yıllarında ilçeye ait Hançalar, İsabay, Yukarıseyit, Yeşilyurt, Sağlık mahalle ve köylerinde tespiti yapılan ağaçlarda meyve tutum oranları belirlenmiştir. Bu amaçla hünnap genotipleri çiçeklenmeden meyve tutumu periyodu sürecince haftalık olarak takip edilmiştir.

Her genotip için 3 tekerrür ve her tekerrürde 3 sürgün olacak şekilde deneme planlanmış ve her sürgündeki çiçek sayıları, meyve sayıları ve meyve tutum oranları Formül 1’deki gibi hesaplanmıştır.

Formül 1. Meyve tutumu (%) = (Meyve tutan çiçek sayısı/Açan toplam çiçek sayısı) x100

Genotip, yıl ve genotip*yıl interaksyonlarının belirlenmesinde JMP Pro 13.0 istatistik paket programı kullanılmış ve farklılıklar LSD testi ile karşılaştırılmıştır. Pairwise korelasyon analizi ile incelenen parametreler arasındaki korelasyonlar belirlenmiştir.

Tartışma ve Bulgular

Yapılan istatistiksel değerlendirmeler sonucunda, sürgündeki çiçek sayısı hariç diğer parametrelerde yıllar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli olarak belirlenmiş ($P \leq 0,0001$) ve 2021 yılında en yüksek veriler elde edilmiştir (Çizelge 2). Çiçeklenme ve bu süreci takip eden fenolojik süreçler sıcaklık, yağış gibi çevresel faktörler, budama gibi kültürel işlemlerden etkilendiği için yıllar arasında meydana gelen farklılık yapılan çalışmalarla uyumludur (Yao., 2012).

Sürgündeki çiçek sayısı ve meyve sayısı ayrı ayrı istatistiksel olarak değerlendirilmemiş sadece korelasyon analizinde kullanılmıştır. Sürgündeki ortalama çiçek adeti 2021 yılında 10,70 ile 56,10, 2022 yılında 13,80 ile 57,30 tutan meyve adeti ise 0,50 ile 4,00 arasında değişim göstermiştir (Çizelge 1).

Meksika’da bulunan 56 hünnap çeşiti meyve ve çiçek durumları karşılaştırılmış, yapılan çalışmada, iri meyveli olarak yetiştirilen 'Li', 'Li-2' ve 'Redland' çeşitleri, küçük meyvelere sahip olan 'Fitzgerald' çeşiti ile kıyaslanmış ve her bir düğümde daha az çiçek ve dal başına daha düşük meyve tutumuna olduğu görülmüştür (Yao vd., 2015). Çin’de 175 hünnap çeşidinde yapılan bir çalışmada çiçeklerin meyve tutum oranları belirlenmiş ve çeşitlere göre değişimle meyve tutum oranları 100 dal üzerinden ölçülmüştür. Ortalama meyve sayısının her 100 dal için 4,26 ile 175 arasında değiştiği görülmüştür. Çeşitlerden sadece % 8,5inin tek bir daldaki meyve sayısının birden fazla olduğu sonucu elde edilmiştir (Liu vd., 2009).

Çalışmanın en önemli bulgusu olan meyve tutum oranları üzerine, Çizelge 2’de görüldüğü gibi Genotip*Yıl interaksiyonu önemli bulunduğundan bu parametre için ana etkilere bakılmamış ve interaksyonlar üzerinden sonuçlar yorumlanmıştır (Çizelge 3). Hünnap genotiplerine ait meyve tutum oranları incelendiğinde en yüksek meyve tutum oranı 2021 yılında 11 nolu genotipte % 17,47 olarak belirlenirken, en düşük meyve tutum oranı ise 2022 yılında 28 nolu genotipte % 1,05 olarak gözlemlenmiştir. Genotiplerin meyve tutum oranlarında meydana gelen bu farklılıkların yıllar içerisinde hem iklimsel hem de farklı kültürel uygulamalardan kaynaklandığı düşünülmektedir. 175 hünnap çeşidi ile yapılan çalışmada meyve tutumunun çiçek bazında ortalama sadece % 1,1 olduğu belirlenmiştir (Liu vd., 2009).

Çizelge 1. Yıllara göre sürgündeki ortalama çiçek sayısı, meyve tutan çiçek sayısı ve % meyve oranı
Table 1. Average number of flowers in shoot, number of fruit bearing flowers and % fruit ratio by years

Genotip no	Yıl			Yıl		
	2021 Ortalama çiçek sayısı	2021 Ortalama meyve tutumu	2021 Ortalama meyve tutumu (%)	2022 Ortalama çiçek sayısı	2022 Ortalama meyve tutumu	2022 Ortalama meyve tutumu (%)
2	16,00	2,10	13,13	17,30	1,30	7,51
3	19,40	3,10	15,98	18,40	0,70	3,80
6	10,70	1,20	11,21	14,60	0,90	6,16
8	17,10	2,10	12,28	13,80	1,30	9,42
10	37,40	1,70	4,55	45,40	1,60	3,52
11	22,90	4,00	17,47	20,30	0,90	4,43
12	20,00	1,70	8,50	19,30	1,30	6,74
17	21,60	2,30	10,65	21,60	1,10	5,09
18	22,90	2,30	10,04	23,20	1,40	6,03
19	35,80	2,00	5,59	30,60	1,40	4,58
20	52,50	1,20	2,29	40,70	0,50	1,23
21	21,90	1,30	5,94	21,20	1,20	5,66
22	13,20	1,50	11,36	16,10	0,80	4,97
23	19,20	1,60	8,33	26,10	1,20	4,60
26	23,90	2,00	8,37	16,60	1,10	6,63
27	30,60	2,20	7,19	31,70	1,30	4,10
28	56,10	1,20	2,14	57,30	0,60	1,05

Çizelge 2. Uygulamaların meyve tutum oranına etkisi.

Table 2. The effect of applications on fruit set rate.

Sürgündeki çiçek sayısı		Sürgündeki meyve sayısı		Meyve tutum oranı	
Uygulama	P değeri	Uygulama	P değeri	Uygulama	P değeri
Genotip	≤0,0001	Genotip	≤0,0001	Genotip	≤0,0001
Yıl	<0,5924	Yıl	≤0,0001	Yıl	≤0,0001
Genotip*Yıl	<0,0023	Genotip*Yıl	≤0,0001	Genotip*Yıl	≤0,0001

Çizelge 3. Hünnap genotiplerinin meyve tutum oranları.

Table 3. Fruit setting rates of jujube genotypes.

Genotip no	Yıl				
	2021		2022	Ort.	
2	11,77	cd	7,84	e-k	9,81
3	6,35	ab	3,60	m-p	9,98
6	11,74	cd	5,99	h-m	8,86
8	13,00	bc	8,36	d-j	10,68
10	4,52	k-o	3,56	m-p	4,04
11	17,00	a	4,64	k-n	10,82
12	8,63	d-h	6,92	g-m	7,78
17	10,86	c-e	5,25	h-n	8,05
18	9,93	c-g	5,88	h-m	7,90
19	5,40	h-n	4,86	j-n	5,13
20	2,15	n-p	1,10	op	1,62
21	5,34	h-n	5,58	h-n	5,46
22	10,43	c-f	5,14	l-n	7,79
23	8,46	d-i	4,64	k-n	6,55
26	8,38	d-i	6,74	g-m	7,56
27	7,36	f-l	4,10	l-p	5,73
28	2,15	n-p	0,89	p	1,52
Ort.	9,01 ^a		4,99 ^b		

Genel olarak meyve türlerinde yapılan çalışmalar, tozlanma ve dölleme dönemlerinde meydana gelen sıcaklık, nem, aşırı veya sert rüzgarların meyve tutum oranlarında etkili olduğunu göstermiştir (Sanzol, Herrero 2001; Ayaz ve Varol, 2015). Şeftalide bu konuda yapılan bir çalışmada çalışma bulgularımızı destekler bir şekilde incelenen 3 yıl içerisinde %38-87 arasında değişim göstermiş ve 2003 yılında en yüksek meyve tutum oranları gerçekleşmiştir.

2009 yılında meyve verimini artırmak amacıyla yapılan bir çalışmada kültürel uygulamalardan gübrelemenin hünnap ağaçları üzerine 2 yıl boyunca çiçeklenme dönemlerinde uygulanması sonucunda her iki sene de hünnap da en yüksek meyve verimini sağladığı, ayrıca daha yüksek meyve boy, ağırlık, genişlik ve kalınlığa sahip olduğu kaydedilmiştir (Mishra ve Krška,2009).

Korelasyon analizinde meyve tutum oranının, sürgündeki çiçek sayısı ile önemli ($P \leq 0,0001$) ve negatif korelasyon ($R = -0,404$) gösterdiği, beklenildiği şekilde tutan meyve adeti ile ise ($P \leq 0,0001$) önemli ve pozitif korelasyon ($R = 0,780$) gösterdiği belirlenmiştir (Çizelge 4).

Çizelge 4. İncelenen parametreler arasındaki korelasyon katsayıları ve önem düzeyleri.

Table 4. Correlation coefficients and significance levels between the investigated parameters.

Değişkene	Göre değişken	Korelasyon katsayısı	Önem derecesi (P)
Sürgündeki meyve sayısı	Sürgündeki çiçek sayısı	0,0466	0,3957
Meyve tutum oranı	Sürgündeki çiçek sayısı	-0,4040	$\leq 0,0001$
Meyve tutum oranı	Sürgündeki meyve sayısı	0,7792	$\leq 0,0001$

Çalışma sonuçlarından farklı olarak, şeftalide yapılan çalışmalarda, çiçek yoğunluğunun meyve yoğunluğu ile pozitif ve önemli koeralasyon gösterdiği belirlenmiştir (Peréz-González, 1993; De Souza vd. 1998). Kivide yapılan bir başka çalışmada ise çiçek kalitesinin meyve ağırlığı ile önemli ve pozitif korelasyon gösterdiği tespit edilmiştir (McPherson vd. 2001). Hünnap konusunda çiçek sayısı, meyve sayısı ve meyve tutum oranları ile ilgili yapılan korelasyon analizine rastlanmamıştır. Bu türde farklı özellikler arasında yapılan korelasyon analizlerinde meyve sayısı ile meyve iriliği arasında negatif bir ilişki olduğu görülmüştür (Liu vd., 2009). *Ziziphus mauritiana*'nın meyve kalite özellikleri bakımından değerlendirildiği bir çalışmada, meyve ağırlığı ile çekirdek çapı arasında önemli korelasyon belirlenmiştir (Saran, 2005).

Sonuç

Elde edilen sonuçlar doğrultusunda meyve tutum oranı yüksek olarak belirlenen genotiplerin, ayrıntılı fenolojik ve pomolojik analizlerinin değerlendirilerek yörede kullanımının artırılabilceği düşünülmektedir. Aynı zamanda elde edilen veriler daha önce yapılan seleksiyon çalışmaları ile karşılaştırılarak meyve özellikleri açısından verimli olan çeşitlerin geliştirilmesi sağlanabilir. 17 genotipe ait meyve tutum oranı açısından yüksek sonuçlar elde edilen 11 numaralı genotip ve bunu takip eden 3 numaralı ve 2 numaralı genotipler ümitvar niteliktedir (Şekil1). Yapılan çalışma diğer meyve ve ağaç özellikleri açısından değerlendirilebilmek amacıyla tespit edilen genotiplerden aynı koşullardaki arazi ortamına dikimleri yapılmıştır. Araştırmada tespiti yapılan hünnap genotipleri ileride bölgede yapılacak çalışmalara ön bilgi oluşturacak niteliktedir.



Şekil 1. Genotiplere ait meyve tutumu fotoğrafları (a.2 numara, b.3 numara, c.8 numara d.11 numara).
Figure 1. Fruit set photos of genotypes (a. 2 number, b. 3 number, c. 8 number, d. 11 number).

Kaynaklar

Ayaz M, Varol N, 2015. İklim Parametrelerindeki Değişimlerin (Sıcaklık, Yağış, Kar, Nispi Nem, Sis, Dolu ve Rüzgar) Zeytin Yetiştiriciliği Üzerine Etkileri. *Zeytin Bilimi* 5 (1):33-40.

Ecevit FM, Hallaç F, Dilmaç ÜT, 2002. Denizli İl Çivril İlçesi Gümüşsu Yöresinde Yetişmekte Olan Ünnap'ın Seleksiyon Yoluyla Islahı Üzerinde Araştırmalar. TÜBİTAK TOGTAG TARP, 60s, Ankara.

Liu M, Wang J, Wang L, Liu P, Zhao J, Zhao Z, Yao S, Stănică, F, Liu Z, Wang L, Changwei Ao, Dai L, Li X, Zhao X, Jia, C, 2020. The Historical and Current Research Progress on Jujube—a superfruit for the Future. *Horticulture Research*. 7:119.

Liu P, Liu MJ, Zhao ZH, Liu XY, Wang JR, Yan C, 2009. Investigation on The Characteristics of Fruiting and Seed Development in Chinese Jujube (*Ziziphus jujuba* Mill.). ISHS Acta Horticulturae I. International Jujube Symposium, September 21-25, 840.26, China.

Mishra S, Krška B, 2009. Effect Of Different Cultural Treatments On Yield And Physical Characteristics of *Ziziphus jujuba* Mill. Grown In Czech Republic., Acta

Horticulture 840: I International Jujube Symposium, September 21-25, China, 840.47.

Yang LU, Tao BAO, Jianling MO, Jingdan NI, Wei CHEN, 2021. Research Advances in Bioactive Components and Health Benefits of Jujube (*Ziziphus jujuba* Mill.) Fruit., J Zhejiang Univ Sci B., 15; 22(6): 431-449.

Yao, S. 2012. Jujube: Chinese Date in New Mexico. College of Agricultural, Consumer and Environmental Sciences New Mexico Eyalet Üniv. Coop. 330p.

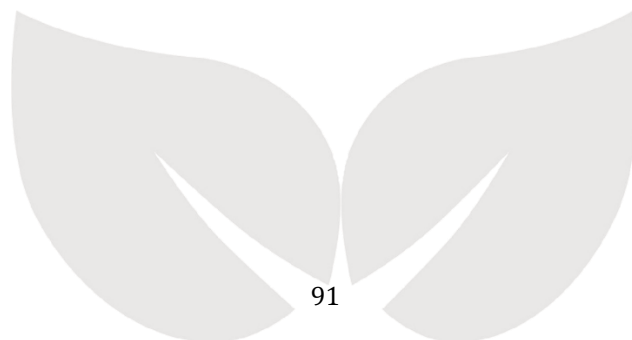
Yao S, Huang J, Heyduck R, 2015. Jujube (*Ziziphus jujuba* Mill.) Flowering and Fruiting in the Southwestern United States. HortScience: A Publication of the American Society for Horticultural Science. 50(6): 839-846.

De Souza VAB, Byrne DH, Taylor JF, 1998. Heritability, Genetic and Phenotypic Correlations, and Predicted Selection Response of Quantitative Traits in Peach. I. An Analysis of Several Reproductive Traits. J. Am. Soc. Hort. Sci. 123, 598-611.

Peréz-González S, 1993. Bud Distribution and Yield Potential in Peach. Fruit Varieties Journal. 47: 18-25.

McPherson H. G, Richardson A. C, Snelgar W. P, Patterson K. J, Currie M. B, 2001. Flower Quality and Fruit Size in Kiwifruit (*Actinidia deliciosa*). New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science. 29(2), 93-101.

Saran PL. 2005. Studies on Genetic Divergence in Ber (*Ziziphus mauritiana* Lamk.) Germplasm. CCS Haryana Agricultural University, PhD. Thesis, 285p. Hisar, India.



Aronya (*Aronia melanocarpa* (Michx.) Elliott)'nın Mikroçoğaltımında Bitki Büyüme Düzenleyicilerinin Etkileri

İlknur ESKİMEZ *1, Mehmet POLAT¹

¹Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Isparta, Türkiye
*ilknureskimez01@gmail.com (Sorumlu yazar)

Özet

Bu çalışmada, aronyanın mikroçoğaltımı üzerine farklı büyüme düzenleyicilerin etkileri araştırılmış olup Nero aronya çeşidinde, Benzil amino purin (BAP), İndol butirik asit (IBA), Gibberallik asit (GA₃) bitki büyüme düzenleyicileri kullanılmıştır. Araştırmada 5 farklı çoğaltma ortamı (Birinciortam-1 mg L⁻¹ BAP+0.01 mg L⁻¹ IBA, ikinci ortam-0.5 mg L⁻¹ BAP+0.01 mg L⁻¹ IBA+0.5 mg L⁻¹ GA₃, üçüncü ortam-1 mg L⁻¹ BAP+0.02 mg L⁻¹ IBA+0.5 mg L⁻¹ GA₃, dördüncü ortam-1 mg L⁻¹ BAP+0.02 mg L⁻¹ IBA+1 mg L⁻¹ GA₃, beşinci ortam-2 mg L⁻¹ BAP+0.02 mg L⁻¹ IBA+0.5 mg L⁻¹ GA₃) denenmiştir. Araştırma sonucunda, eksplant başına düşen sürgün sayısı (4.56 adet/eksplant), sürgün boyu (20.25 mm/eksplant) ve boğum sayısı (4.72 adet/eksplant) bakımından, 1 mg L⁻¹ BAP+0.02 mg L⁻¹ IBA+ 1 mg L⁻¹ GA₃ içerikli Murashige Skoog (MS) ortamı denenilen diğer ortamlardan daha avantajlı bulunmuştur. Elde edilen veriler ışığında, aronyanın mikroçoğaltımında, tek bir büyüme düzenleyicinin değil, farklı büyüme düzenleyici kombinasyonlarının birlikte etkisinin incelenmesi gerektiği ortaya çıkmıştır.

Anahtar kelimeler: Mikroçoğaltım, alt kültür, *Aronia melanocarpa*, *in vitro*, kardeşlenme.

Effects of Plant Growth Regulators on Micropropagation of Aronia (*Aronia melanocarpa* (Michx.) Elliott)

Abstract

In this study, different growth regulator effects is examined on aronia micropropagation. In the variety of Nero is utilized from Benzyl amino purin (BAP), Indole Butirik asit (IBA), Gibberellin acid (GA₃). In the study, 5 different growth media is tried. First medium-1 mg L⁻¹ BAP+0.01 mg L⁻¹ IBA, second medium-0.5 mg L⁻¹ BAP+0.01 mg L⁻¹ IBA+0.5 mg L⁻¹ GA₃, third medium-1 mg L⁻¹ BAP+0.02 mg L⁻¹ IBA+0.5 mg L⁻¹ GA₃, fourth medium-1 mg L⁻¹ BAP+0.02 mg L⁻¹ IBA+1 mg L⁻¹ GA₃, fifth medium-2 mg L⁻¹ BAP+0.02 mg L⁻¹ IBA+0.5 mg L⁻¹ GA₃. As a result of the research, 1 mg L⁻¹ BAP+0.02 mg L⁻¹ IBA in terms of shoot number per explant 4.56, shoot length 20.25 mm and number of nodes 4.72. Murashige Skoog (MS) medium containing 1 IBA+ 1 mg L⁻¹ GA₃ is found to be more advantageous than other media tested. Consequently according to obtained data not only one plant growth regulator but also different plant growth regulator combinations effect should be necessary examined.

Keywords: Micropropagation, subculture, *Aronia melanocarpa*, *in vitro*, reproduction.

Giriş

Aronya (*Aronia melanocarpa* (Michx.) Elliott), Rosaceae familyasına ait, Kuzey Amerika ve Kanada'nın güney doğusunda doğal olarak yetişen, yapraklarını dökken çok yıllık, çalı formunda, üzümü meyveler grubuna ait önemli bir meyve türüdür. *Aronia arbutifolia* (Ell.) Pers. (Red chokeberry), *Aronia melanocarpa* (Black chokeberry) ve *Aronia prunifolia* (Marsh.) (Purple chokeberry) olmak üzere üç türü bulunmaktadır (Strigl vd., 1995; Slimstad vd., 2005).

Sahip olduğu zengin ve çeşitli fitokimyasallar sayesinde, aronya meyveleri son dönemde, birçok araştırmacının üzerinde durduğu, fonksiyonel bir ürün olarak ifade edilmektedir.

Sağlık üzerine olan pozitif etkileri nedeniyle, günlük diyet içerisinde bulundurulmasında fayda görülen aronyanın önemi ve ticareti giderek artmakta, bu durum ise üretime yansımaktadır. Pozitif sağlık

etkileri sayesinde, günlük diyet içerisinde bulundurulmasında fayda görülen aronyanın, önemi ve ticareti giderek artmakta, bu durum ise üretime yansımaktadır. Geniş iklim kuşağı ve toprak şartlarına adapte olabilen aronyanın, son dönemde başta Amerika ve Avrupa'da olmak üzere binlerce dönüm alan üzerinde bahçe tesisi yapılmıştır. Bugün Aronya'nın en fazla üretildiği ülkeler Rusya, Polonya, Ukrayna ve Fransa olarak göze çarparken, yakın gelecekte hemen hemen her ülkede artışın olacağı öngörülmektedir (Fidancı, 2015).

Son yıllarda yapılan çalışmalar, antioksidan, vitamin ve mineral içeriği bakımından üzümü meyvelerin oldukça önemli bir yere sahip oldukları bildirilmektedir (Polat vd., 2017; Polat vd., 2020; Mertoğlu vd., 2021). Aronya meyvesinde fenoller, flavonoller, lokoantosyaninler, klorogenik, neoklorogenik, malik, tartarik, sitrik asit gibi çeşitli organik ve fenolik asitler bulunmaktadır. Bu

maddeler serbest oksijen türevlerine karşı hücrelerde koruyucu olarak görev yapmakta ve aynı zamanda bu bileşenlerin anti bakteriyel ve anti fungal etkilerinin bulunduğu bildirilmektedir (Bolling vd., 2015). Daha önce yapılan çalışmalarda, zengin besin içeriğine sahip olan aronyanın, özellikle fenolik bileşikler bakımından oldukça önemli olduğu ortaya konmuştur. Yapılan bir çalışmada aronyanın meyvelerinde toplam fenolik madde miktarının 401.32 mg.L GA g⁻¹ yapraklarında 765.63 GA g⁻¹ bulunduğu, toplam antioksidan miktarının yapraklarda 1610.61-2382.03 µm TE g⁻¹, toplam flavonoid miktarını ise meyvelerde 128.39 µg mL⁻¹, yapraklarda 96.16 µg mL⁻¹ olduğu bildirilmektedir (Shahin vd., 2019).

Bahçe tesisinde, yeterli ve uygun materyal temini açısından mikroçoğaltım teknikleri önemli avantajlar sağlamaktadır. Bu avantajların başında, ürünün kalitesini olumsuz etkileyen, bitkiye vejetatif çoğaltma yoluyla geçebilen virüs ve hastalıklardan arındırılmış bitki üretimi gelmektedir. Diğer yandan mikro çoğaltım yoluyla daha kısa sürede, daha fazla sayıda fidan üretimi gerçekleştirilmektedir. Bunun sonucunda da bu fidanların ülkeler ve bölgeler arasında transferi kolaylaşmaktadır. Yine diğer vejetatif yöntemlerle üretilemeyen türlerin üretimi daha kolay ve daha hızlı yapılabilmektedir (Güçlü vd., 2010). Ayrıca, iş gücü ve ihtiyaç duyulan alan miktarı çok daha düşük düzeydedir. Tüm bu sebeplere istinaden mikroçoğaltım, sürdürülebilir ve ekonomik üretimin önemli bir parçasıdır.

Mikroçoğaltım çalışmalarında başarı üzerine genotipin de önemli düzeyde etkili olması nedeniyle her klon anacı için ayrı bir protokolün geliştirilmesi önem arz etmektedir. Bu bakımdan bitkilerin mikroçoğaltım katsayılarının artırılması amacıyla yeni büyümeyi düzenleyici madde kombinasyonlarının denenmesi gerekmektedir (Güçlü vd., 2010). In vitro çalışmalarda sitokininler, gibberellinler ve oksin grubu bitki büyüme düzenleyici maddeler tek başına ya da çeşitli kombinasyonlar halinde farklı amaçlara yönelik olarak kullanılmaktadır. Sitokininler, hücresel boyutta protein sentezini teşvik ederek hücrelerin bölünmesini ve farklılaşmasını sağlarken, gibberellinlerin hücrelerin uzaması, apikal dormansiye neden olan absisik asit gibi farklı maddelerin hücrelerdeki seviyesini azaltarak, tohum çimlenmesini ve aynı zamanda sürgünlerin boğum arası uzunluklarını teşvik ettiği bilinmektedir.

Oksinler ise kök oluşumunu ve aynı zamanda sitokininlerle birlikte kullanılarak kallus gelişimine katkı sağlamaktadır (Gaba, 2005).

Bu çalışma kapsamında, Türkiye için yeni ancak hızla yayılan ve dünyada farklı kullanım amaçlarına yönelik olarak yüksek ekonomik öneme sahip olan aronyanın, doku kültüründe çoğaltılması üzerine

farklı büyüme düzenleyici kombinasyonlarının etkileri araştırılmıştır.

Materyal ve Metod

Bitki materyali

Araştırmada, mayıs ayı içerisinde, aktif gelişme döneminde olan, Nero çeşidine ait sürgün uçları eksplant olarak kullanılmıştır. Bitkiler Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama alanı üzümü meyveler parseline bulunan üç yaşındaki sağlıklı bitkilerden alınmıştır.

Sürgün uçlarının sterilizasyonu

Aronya bitkilerinden mayıs ayında alınan sürgün uçları, öncelikle musluk suyu altında temizlenerek, %5 sıvı bulaşık deterjanı-su karışımı içeren çözeltide, manyetik karıştırıcı aracılığı ile 5 dakika süreyle yıkanmıştır. Ardından materyaller %70'lik etil alkol ile 1 dakika muamele edilmiş ve daha sonra saf su ile alkolden arındırılmıştır. Son olarak %15'lik sodyum hipoklorit (NaOCl) çözeltisinde 12 dakika bekletilerek 3 kez 5'er dakika süreyle steril saf su ile çalkalanmıştır. Steril edilen sürgün uçları steril kâğıtta kurutulduktan sonra yüzey sterilizasyonu tamamlanmıştır.

Kültür ortamının bileşimi

Çoğaltma ortamı

Araştırmada 5 farklı çoğaltma ortamı kullanılmıştır. Bu aşamada eksplant olarak sürgün uçları kullanılmıştır. Çoğaltma ortamı için denemede kullanılan büyümeyi düzenleyici madde kombinasyonları ve ortam numaraları Çizelge 1'de verilmiştir. Besin konsantrasyonu içerisine tam kuvvetli MS (Murashige Skoog) ortamı (Duchefa Biochemie), 30 g L⁻¹ sakkaroz (Merck 107651) ve 6.5 g L⁻¹ agar (Duchefa Biochemie, Plant Agar) eklenerek pH'ı 1 N NaOH ya da 1 N HCl kullanılarak 5.7'ye ayarlanmıştır. Hazırlanan besin ortamları 100 ml⁻¹ hacimdeki magenta kaplarına 20 ml⁻¹ olarak konulmuş ve 121 °C'de 1.2 atmosfer basınçtaki otoklavda 15 dakika süreyle tutularak sterilizasyonu yapılmıştır.

Çizelge 1. Denemede kullanılan çoğaltma ortamı içeriği (mg L⁻¹)

Table 1. Propagation media content used in the experiment (mg L⁻¹)

Ortam	Ortam içeriği (mg L ⁻¹)
1	MS+1 mg L ⁻¹ BAP+0.01 mg L ⁻¹ IBA
2	MS+0.5 mg L ⁻¹ BAP+0.01 mg L ⁻¹ IBA+0.5 mg L ⁻¹ GA ₃
3	MS+1 mg L ⁻¹ BAP+0.02 mg L ⁻¹ IBA+0.5 mg L ⁻¹ GA ₃
4	MS+1 mg L ⁻¹ BAP+0.02 mg L ⁻¹ IBA+1 mg L ⁻¹ GA ₃

5	MS+2 mg L ⁻¹ BAP+0.02 mg L ⁻¹ IBA+0.5 mg L ⁻¹ GA ₃
---	--

Araştırmada incelenen özellikler

Eksplant başına düşen sürgün sayısı (EBBS) (adet): Her eksplantta gelişen sürgünler sayılmış ve sürgün veren eksplantların ortalaması alınmıştır.

Sürgün boyu (SB) (mm): Her alt kültürden sonra sürgün boyu kumpas ile mm cinsinden ölçülmüştür.

SOES (%): Her magenta kabında sürgün oluşturan bitkiler sayılarak yüzde olarak verilmiştir.

VO (%): Her kavanozdaki vitrifikasyonlu (dokuları camsılaştırmış yapıda) olan bitkiler sayılarak, yüzde olarak ifade edilmiştir.

Boğum sayısı (BS) (adet): Her sürgündeki boğum araları sayılarak ortalama olarak ifade edilmiştir.

Verilerin analizi

Deneme 5 tekerrürlü ve her tekerrürde 5 eksplant olacak şekilde tesadüf parselleri deneme desenine göre yürütülmüş olup, elde edilen veriler, MİNİTAB 17.0 paket programı kullanılarak Varyans analizine (p<0.01-p<0.05) tabi tutulmuştur. Ortalamalar arasındaki farklılıkların tespit edilmesinde, Tukey çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Birinci alt kültürde elde edilen araştırma sonuçları

Birinci alt kültüre ait eksplant başına düşen sürgün sayısı (EBBS), sürgün oluşturan eksplant sayısı

(SOES), vitrifikasyon oranı (VO), sürgün boyu (SB), ve boğum sayısı (BS) ortalamaları Çizelge 2'de verilmiştir. Çoğaltma aşamasında kullanılan farklı büyümeyi düzenleyici kombinasyonlarının eksplant başına düşen sürgün sayısı üzerine etkisi incelendiğinde, ortamlar arasındaki farklar istatistik olarak önemli bulunmuştur (p<0.05). Eksplant başına düşen sürgün sayısı bakımından en iyi ortam 4.37 adet/eksplant ile MS+1 mg L⁻¹ BAP+0.02 mg L⁻¹ IBA+1 mg L⁻¹ GA₃ içerikli ortam olarak belirlenmiştir. En düşük EBBS değeri ise ortalama 2.78 adet/eksplant ile MS+1 mg L⁻¹ BAP+0.01 mg L⁻¹ IBA içerikli ortamdan elde edilmiştir. MS+1 mg L⁻¹ BAP+0.02 mg L⁻¹ IBA+1 mg L⁻¹ GA₃ içerikli ortamın en yüksek olmasının nedeninin, içerisindeki sitokinin/oksin oranı olduğu düşünülmektedir. Kwak vd. (2015), tarafından aronya çeşitleri üzerine yapılan bir çalışmada ise bitki büyüme düzenleyicilerinin sürgün çoğalması ve köklenmesi üzerine etkileri araştırılmıştır. Çalışmada en iyi sürgün sayısı, 1.0 mg L⁻¹ Zeatin (8.3 sürgün/eksplant) ile takviye edilmiş WPM üzerinde gözlenirken, çeşit başına toplam çoğalan sürgün sayısı; Nero için 17.4, Mor ve Mackenzie için 14-15 ve hem Viking hem de Odamamachiko çeşitleri için 10 adet olarak bulunmuştur. Bu sonuçlarla çalışma sonuçlarımızın farklı olmasının nedeni kullanılan WPM ortamı ve Zeatin kullanımı olduğu düşünülmektedir.

Çizelge 2. Birinci alt kültürdeki ortamların, incelenen özellikler bakımından karşılaştırılması

Table 2. Comparison of the first subculture in terms of the characteristics examined

Ortam içeriği (mg L ⁻¹)	EBBS (adet)*	VO (%)**	SOES (%)	SB (mm)*	BS (adet)*
1 mg L ⁻¹ BAP 0.01 mg L ⁻¹ IBA	2.78±1.1 ^b	3.13±1.4 ^b	100.00±0.0	17.51±0.9 ^a	4.22±0.2 ^a
0.5 mg L ⁻¹ BAP 0.01 mg L ⁻¹ IBA 0.5 mg L ⁻¹ GA ₃	3.00±1.0 ^{ab}	18.75±4.8 ^{ab}	100.00±0.0	16.02±1.5 ^b	3.69±0.3 ^b
1 mg L ⁻¹ BAP 0.02 mg L ⁻¹ IBA 0.5 mg L ⁻¹ GA ₃	4.06±1.2 ^{ab}	18.75±5.3 ^{ab}	100.00±0.0	16.08±1.1 ^b	3.85±0.3 ^b
1 mg L ⁻¹ BAP 0.02 mg L ⁻¹ IBA 1 mg L ⁻¹ GA ₃	4.37±2.1 ^a	20.31±2.5 ^{ab}	100.00±0.0	16.51±0.8 ^{ab}	3.97±0.2 ^{ab}
2 mg L ⁻¹ BAP 0.02 mg L ⁻¹ IBA 0.5 mg L ⁻¹ GA ₃	2.84±1.8 ^{ab}	34.38±2.6 ^a	100.00±0.0	16.17±1.0 ^b	3.95±0.3 ^{ab}

*Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemlidir (p<0.05).

** Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemlidir (p<0.01).

Araştırmamızda farklı bitki büyüme düzenleyicilerinin vitrifikasyon oranı üzerine etkisi incelenmiş olup, ortamlar arasındaki farklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur (p<0.01-p<0.05) En yüksek vitrifikasyon oranı MS+2 mg L⁻¹ BAP+0.02 mg L⁻¹ IBA+0.5 mg L⁻¹ GA₃ içerikli ortamda gözlenmiştir (%34.38). Diğer 4 ortam

arasındaki farklar ise istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. MS+2 mg L⁻¹ BAP+0.02 mg L⁻¹ IBA+0.5 mg L⁻¹ GA₃ içerikli ortamda, diğer ortamlara göre daha fazla vitrifikasyon olmasının nedeninin bu ortam içeriğindeki yüksek BAP konsantrasyonundan kaynaklandığı düşünülmektedir. Yapılan benzer çalışmalarda da vitrifikasyon oranının, yüksek sitokinin seviyesiyle

ilişkili olduğu bildirilmektedir. Chawla (2002), vitrifikasyonu; yapraklarda ve bazen gövdelerde görülen camsılaşma, saydamlaşma, sukkulent veya ıslak ve genellikle şiş görünümlü olan in vitro dokuların istenmeyen fiziksel bozukluğu şeklinde tanımlanmaktadır. Vitrifikasyonun oluşumu ve derecesi çok sayıda kompleks faktörden etkilenebilmektedir.

Mikroçoğaltımda vitrifikasyonun birçok nedeni olup, ışık şiddeti, sıcaklık, BAP konsantrasyonu ve bitkinin fizyolojik yapısı bu nedenlere örnek olarak gösterilebilmektedir (Özzambak vd., 2018)

Araştırmamızda sürgün oluşturan eksplant sayısı için uygulamalar arasındaki farklar istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Besin ortamlarına dikilen bütün eksplantlarda kardeşlenme gözlemlendiği için bu oran %100 olarak tespit edilmiştir. Bu durum aronyanın fizyolojik yapısından kaynaklandığı düşünülmektedir. Bitkide yüksek miktarda vitrifikasyon ya da enfeksiyon olmadığı sürece besi ortamına dikilen tüm bitkilerin sürgün oluşturduğu belirlenmiştir. Aronya üzerine yapılan farklı bir çalışmada da sürgün çoğaltma aşamasında, TDZ kullanılarak %98.9 oranında sürgün oluşturan eksplant sayısı tespit edilmiştir (Siyanesan vd., 2016).

Araştırmamızda, farklı büyüme düzenleyicilerin, sürgün boyu üzerine etkileri de incelenmiş olup, ortamlar arasındaki farklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.05$). Sürgün boyu bakımından en yüksek değer 17.51 mm/eksplant ile MS+1 mg L⁻¹ BAP+0.01 mg L⁻¹ IBA içerikli ortamdan elde edilmiştir. Sürgün boyu bakımından MS+1 mg L⁻¹ BAP+0.01 mg L⁻¹ IBA ve MS+1 mg L⁻¹ BAP+0.02 mg L⁻¹ IBA+1 mg L⁻¹ GA₃ içerikli ortamlar arasındaki fark ise istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Bir numaralı ortamda sürgün boyunun yüksek olmasının nedeninin sitokinin/oksin oranının yüksek olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Bazı araştırmacılar ise artan BAP konsantrasyonlarında sürgün boylarının da azaldığını bildirmektedirler (Sayılır vd., 2007). Bu durum aynı zamanda alt kültür sayısı ile ilişkilendirilebilir. Alt kültür sayısı arttıkça, bitkinin farklı ortamlardaki adaptasyonu sayesinde farklı sonuçlar da elde edilebilmektedir.

Farklı büyüme düzenleyicilerin boğum sayısı üzerine etkileri incelenmiş olup, uygulamalar arasındaki farklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.05$). Boğum sayısı açısından en yüksek ortam 4.22 adet/eksplant ile bir numaralı ortamdır. Boğum sayısı bakımından MS+1 mg L⁻¹ BAP+0.02 mg L⁻¹ IBA+0.5 mg L⁻¹ GA₃, MS+1 mg L⁻¹ BAP+0.02 mg L⁻¹ IBA+1 mg L⁻¹ GA₃, ve MS+2 mg L⁻¹ BAP+0.02 mg L⁻¹ IBA+0.5 mg L⁻¹ GA₃ içerikli ortamlar arasındaki farklar istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. En düşük boğum sayısı ise 3.69 adet/eksplant ile MS+0.5 mg L⁻¹ BAP+0.01 mg L⁻¹ IBA+0.5 mg L⁻¹ GA₃ içerikli ortamdan elde edilmiştir.

GA₃ konsantrasyonunun boğum sayısını arttırdığı bilinmekle birlikte, araştırmamızda 1. alt kültürde GA₃ bulunmayan ortamın boğum sayısının en yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu durumda bitkilerin 1. alt kültürde GA₃ ilavesine tepki göstermediği düşünülebilmektedir. Bazı kiraz anaçları üzerine yapılan bir araştırmada, çoğalma ve meydana gelen yeni sürgünlerin gelişmesi üzerine düşük konsantrasyonda GA₃ uygulamasının herhangi bir etkiye bulunmadığı, buna karşılık konsantrasyonun artırılması halinde çoğaltmanın olumsuz yönde etkilendiği bildirilmiştir (Hepaksoy, 2004).

İkinci alt kültürde elde edilen araştırma sonuçları

İkinci alt kültüre ait incelenen bazı parametreler Çizelge 3'de verilmiştir. Araştırmada kullanılan farklı büyüme düzenleyici madde kombinasyonlarının eksplant başına düşen sürgün sayısı üzerine etkisi bu çizelge de görülmektedir. Eksplant başına düşen sürgün sayısı bakımından uygulamalar arasındaki farklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.01$ - $p < 0.05$). Eksplant başına düşen sürgün sayısı bakımından en yüksek ortam bitki başına 4.78 adet eksplant ile dört numaralı (MS+1 mg L⁻¹ BAP+0.02 mg L⁻¹ IBA+1 mg L⁻¹ GA₃) ortamdır. Üçüncü (MS+1 mg L⁻¹ BAP+0.02 mg L⁻¹ IBA+0.5 mg L⁻¹ GA₃) ve dördüncü (MS+1 mg L⁻¹ BAP+0.02 mg L⁻¹ IBA+1 mg L⁻¹ GA₃) ortamlar arasındaki farklar istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Eksplant başına düşen sürgün sayısı bakımından MS+1 mg L⁻¹ BAP+0.02 mg L⁻¹ IBA+1 mg L⁻¹ GA₃ içerikli ortamın yüksek olmasının sebebinin BAP-IBA-GA₃ kombinasyonundan kaynaklı etkileşimler olduğu düşünülmektedir. Bu konuyla ilgili literatür incelendiğinde sitokininlerin ve gibberallinlerin hücre büyümesi ve hücre bölünmesini dolayısıyla da yan sürgün oluşumunu teşvik ettiği sonucuna ulaşılmıştır. Çizelge 3'de farklı büyüme düzenleyicilerin vitrifikasyon oranı üzerine etkisi incelenmiştir. Vitrifikasyon oranı bakımından uygulamalar arasındaki farklar istatistiki olarak önemli bulunmuş olup, en yüksek vitrifikasyon oranı MS+2 mg L⁻¹ BAP+0.02 mg L⁻¹ IBA+0.5 mg L⁻¹ GA₃ içerikli ortamda gözlemlenmiştir (%31.88). En düşük vitrifikasyon oranı MS+1 mg L⁻¹ BAP+0.02 mg L⁻¹ IBA+0.05 mg L⁻¹ GA₃ içeren ortamda tespit edilmiştir (%11.25). En yüksek vitrifikasyon oranının 2 mg L⁻¹ BAP+0.02 mg L⁻¹ IBA+0.5 mg L⁻¹ GA₃ içeren ortamda olma nedeni olarak BAP konsantrasyonunun diğer ortamlara göre yüksek olmasının yanında, dikim aşamasından sonra oluşabilecek sıcaklık değişimi ve çevre şartları da gösterilebilmektedir. Bir, üç ve dört numaralı ortalamalar arasında vitrifikasyon oranı bakımından fark olmamasının sebebinin her iki ortamda da 1 mg L⁻¹ BAP kullanılması olduğu düşünülmektedir. Daha önce yapılan çalışmalarda da türlere göre değişmekle birlikte artan sitokinin

konsantrasyonunun vitrifikasyon oranını arttırdığı bildirilmektedir (Şengül, 2012; Özceli ve Yiğit, 2022). Puchooa vd. (1999), sitokinin seviyesi, düşük ışık, yüksek sıcaklık, kültür kabının tipi, alt

kültürlerin sayısı ve uzunluğu iledezenfeksiyon süresince zararlanma benzeri faktörlerin de vitrifikasyona neden olduğunu belirtmektedirler.

Çizelge 3. İkinci alt kültürdeki ortamların, incelenen özellikler bakımından karşılaştırılması
Table 3. Comparison of the first subculture in terms of the characteristics examined

Ortam içeriği (mg L ⁻¹)	EBBS (adet)**	VO (%)**	SOES (%)	SB (mm)**	BS (adet)**
1 mg L ⁻¹ BAP 0.01 mg L ⁻¹ IBA	2.53±0.4 ^b	26.25±9.5 ^{ab}	100.00±0.0	16.48±2.2 ^b	3.95±0.6 ^b
0.5 mg L ⁻¹ BAP 0.01 mg L ⁻¹ IBA 0.5 mg L ⁻¹ GA ₃	2.56±0.4 ^b	16.88±4.7 ^{ab}	100.00±0.0	17.00±3.4 ^b	4.00±0.8 ^b
1 mg L ⁻¹ BAP 0.02 mg L ⁻¹ IBA 0.5 mg L ⁻¹ GA ₃	3.78±0.5 ^a	11.25±2.0 ^b	100.00±0.0	15.43±2.7 ^b	3.72±0.7 ^b
1 mg L ⁻¹ BAP 0.02 mg L ⁻¹ IBA 1 mg L ⁻¹ GA ₃	4.78±1.7 ^a	15.00±3.9 ^b	100.00±0.0	23.55±3.8 ^a	5.39±0.9 ^a
2 mg L ⁻¹ BAP 0.02 mg L ⁻¹ IBA 0.5 mg L ⁻¹ GA ₃	2.68±0.6 ^b	31.88±5.5 ^a	100.00±0.0	22.52±6.1 ^a	5.46±1.1 ^a

** Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistik olarak önemlidir (p<0.01).

Bitki büyüme düzenleyicilerin sürgün boyu üzerine etkisi istatistik olarak önemli bulunmuştur (p<0.05). En uzun sürgün boyu 1 mg L⁻¹ BAP+0.02 mg L⁻¹ IBA+1 mg L⁻¹ GA₃ içeren ortamda (23.55 mm/eksplant) elde edilmiştir. MS+1 mg L⁻¹ BAP+0.02 mg L⁻¹ IBA+1 mg L⁻¹ GA₃ içerikli uygulamada sürgün uzunluğunun yüksek olmasının nedeni, ortam içerisindeki BAP ve GA₃ kombinasyonunun sürgün uzunluğunu artırmasıdır. Farklı büyüme düzenleyicilerinin boğum sayısı üzerine etkilerinin de incelendiği çalışmada, boğum sayısı bakımından uygulamalar arasındaki farklar istatistik olarak önemli bulunmuştur (p<0.01). Boğum sayısı açısından en yüksek ortalama 5.46 adet/eksplant ile 1 mg L⁻¹ BAP+0.02 mg L⁻¹ IBA+1 mg L⁻¹ GA₃ içeren beşinci ortamdan elde edilmiştir. En yüksek GA₃ konsantrasyonu 1 mg L⁻¹ BAP+0.02 mg L⁻¹ IBA+1 mg L⁻¹ GA₃ ilaveli ortamda bulunduğu için en yüksek boğum sayısının da yine bu ortamdan elde edildiği düşünülmektedir. Güçlü vd. (2010), ise Maxma 14 anacında en uzun sürgün boyuna (1.61 cm) MS+1 mg L⁻¹ BAP+0.02 mg L⁻¹ IBA+1 mg L⁻¹ GA₃ içeren besi ortamından elde etmiş ve besi ortamına gibberellik asit eklenmesinin sürgün boylarını uzattığını bildirmişlerdir. Yine aynı çalışmada sürgün uzunluklarını artırmak amacıyla ortamlara ilave edilen 0.5 ve 1.0 mg L⁻¹ GA₃ sürgün boyunu önemli oranda arttırmıştır. Bu sonuçlar bizim çalışmamızı da destekleyici niteliktedir.

Üçüncü alt kültürde elde edilen araştırma sonuçları

Çizelge 4'de üçüncü alt kültüre ait incelenen bazı parametreler verilmiştir. Çizelge 4'de de görüldüğü gibi, farklı büyüme düzenleyicilerin eksplant başına düşen sürgün sayısı üzerine etkisi incelenmiş olup, uygulamalar arasındaki farklar istatistik olarak önemli bulunmuştur. Eksplant başına düşen sürgün sayısı bakımından en yüksek ortalama 4.53 adet/eksplant ile dört numaralı (MS+1 mg L⁻¹ BAP+0.02 mg L⁻¹ IBA+1 mg L⁻¹ GA₃) ortamdan elde edilmiştir. Üçüncü, dördüncü ve beşinci ortamlar arasındaki farklar ise istatistik olarak önemli bulunmamıştır. Bu durum önceki alt kültürlere paralel olarak ortam içerisindeki bitki büyüme düzenleyicilerin birlikte etkisiyle açıklanabilmektedir. MS+1 mg L⁻¹ IBA+0.01 mg L⁻¹ IBA içerikli ortamda ortamda en düşük eksplant sayısına ulaşılmıştır. Bunun sebebi olarak 0.01 mg L⁻¹ IBA dozu gösterilebilir. Araştırma sonucunda BAP'ın GA₃ ile kullanımının yan sürgün sayısını arttırdığı düşünülmektedir. Bu da bir numaralı ortamın (MS+1 mg L⁻¹ IBA+0.01 mg L⁻¹ IBA) eksplant sayısı bakımından düşük olduğunu bize göstermiştir.

Çizelge 4. Üçüncü alt kültürdeki ortamların, incelenen özellikler bakımından karşılaştırılması
Table 4. Comparison of the first subculture in terms of the characteristics examined

Ortam içeriği (mg L ⁻¹)	EBBS (adet)**	VO (%)	SOES (%)	SB (mm)*	BS (adet)
1 mg L ⁻¹ BAP 0.01 mg L ⁻¹ IBA	2.68±0.6 ^b	17.50±2.9	100.00±0.0	21.30±3.2 ^a	4.93±0.7
0.5 mg L ⁻¹ BAP 0.01 mg L ⁻¹ IBA 0.5 mg L ⁻¹ GA ₃	3.00±1.0 ^b	27.50±4.2	100.00±0.0	19.55±2.6 ^{ab}	4.75±0.6
1 mg L ⁻¹ BAP 0.02 mg L ⁻¹ IBA 0.5 mg L ⁻¹ GA ₃	4.59±1.6 ^a	25.63±2.5	100.00±0.0	19.71±2.2 ^{ab}	4.62±0.7
1 mg L ⁻¹ BAP 0.02 mg L ⁻¹ IBA 1 mg L ⁻¹ GA ₃	4.53±1.2 ^a	22.69±3.8	100.00±0.0	21.59±2.8 ^a	4.81±0.5
2 mg L ⁻¹ BAP 0.02 mg L ⁻¹ IBA 0.5 mg L ⁻¹ GA ₃	3.56±1.5 ^{ab}	30.63±6.9	100.00±0.0	18.65±2.0 ^b	4.44±0.5

*Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistik olarak önemlidir (p<0.05).

** Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistik olarak önemlidir (p<0.01).

Farklı büyüme düzenleyicilerinin vitrifikasyon oranı üzerine etkisi Çizelge 4'de verilmiş olup, uygulamalar arasında istatistiki fark belirlenmemiştir. En yüksek vitrifikasyon oranı MS+2 mg L⁻¹ BAP+0.02 mg L⁻¹ IBA+0.5 mg L⁻¹ GA₃ içerikli ortamdan (%30,63) elde edilmiştir. Genel olarak bitkilerde alt kültür sayısı arttıkça vitrifikasyon oranı artmaktadır. Bu durum önceki bilgilere paralel olarak yüksek BAP konsantrasyonu ve çevre şartlarıyla da ilişkilendirilebilir. Nitekim sıcaklık değişimi, ortamın nem içeriği, ışık şiddeti, alt kültür sayısı vitrifikasyonun nedenleri olarak gösterilebilmektedir (Acemi; 2011; Şengül, 2012; Polat ve Eskimez, 2022).

Araştırmamızda, farklı büyüme düzenleyicilerin sürgün uzunluğuna etkisi incelenmiş olup, uygulamalar arasındaki farklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur (p<0.05). En yüksek sürgün boyu MS+1 mg L⁻¹ BAP+0.02 mg L⁻¹ IBA+1 mg L⁻¹ GA₃ içerikli ortamdan (21.59 mm/eksplant) elde edilmiş olup, birinci, ikinci, üçüncü ve dördüncü ortalamalar arasındaki farklar istatistik olarak önemli bulunmamıştır. En kısa sürgün boyu ise MS+2 mg L⁻¹ BAP+0.02 mg L⁻¹ IBA+0.05 mg L⁻¹ GA₃ içeren ortamdan elde edilmiştir (18.65 mm/eksplant). En kısa sürgün boyunun beşinci ortamdan elde edilmesinin nedeninin ortam içerisindeki yüksek BAP kullanımından kaynaklandığı düşünülmektedir. MS+1 mg L⁻¹ BAP+0.02 mg L⁻¹ IBA+1 mg L⁻¹ GA₃ içerikli ortamın sürgün uzunluğu bakımından yüksek olmasının nedeni alt kültür sayısının artması ve ortam içerisindeki sitokin miktarı ile ilişkili olabileceği düşünülmektedir. Bu konuda literatür incelendiğinde, artan BAP konsantrasyonunda sürgün boyunun hem arttığı hem de azaldığı

yönünde farklı çalışmalar bulunmaktadır (Arıcı, 2008; Demiral ve Ülger, 2008; Güçlü vd., 2010).

Araştırmamızda farklı bitki büyüme düzenleyicilerin boğum sayısı üzerine etkisi de incelenmiştir. Boğum sayısı bakımından uygulamalar arasındaki farklar istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Nitekim araştırmamızda alt kültür sayısının artması boğum sayısını etkilememiştir. Bu durumun nedenleri arasında bitkinin fizyolojik yapısı ve alt kültür sayısı gösterilebilmektedir (Türküzü vd., 2014). Nitekim bitkilerin boğum sayısının sürekli artması beklenen bir durum değildir ve aynı zamanda alt kültür sayısı arttıkça bitki yaşlanmakta ve uygulamaların istenilen etkiyi gösterememiş olabileceği düşünülmektedir.

Sonuç

Araştırma sonucunda, aronyanın farklı bitki büyüme düzenleyici konsantrasyon ve kombinasyonlarının optimizasyonlarının yapılmasıyla mikroçoğaltımının kolaylıkla gerçekleştirilebileceği belirlenmiştir. Nitekim çok yüksek ya da çok düşük BAP ve GA₃ kullanımının eksplant başına düşen sürgün sayısını olumsuz etkilediği; sürgün boyunun uzaması halinde boğum sayısının da arttığı görülmüştür. Tüm bu sonuçlar ışığında dört numaralı ortam (MS+1 mg L⁻¹ BAP+0.02 mg L⁻¹ IBA+1 mg L⁻¹ GA₃) içeriğinin aronyanın in vitro çoğaltımı için araştırmacılara ve üreticilere tavsiye edilebilir nitelikte olduğu söylenebilmektedir.

Teşekkür

Çalışmamızı 2019-YL1-0014 kodlu proje ile destekleyen Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim

Birimi Başkanlığı'na teşekkür ederiz. Bu çalışma yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

Çalışmada ismi geçen doktora öğrencisi İlknur ESKİMEZ 100/2000 Sürdülebilir Tematik alanında doktora yapmaktadır. Öğrencimize maddi desteğini esirgemeyen Yükseköğretim Kuruluna teşekkür ederiz.

Kaynaklar

Acemi A 2011. Farklı Konsantrasyonlardaki Bitki Büyüme Düzenleyicilerinin *Amsonia orientalis* Decne. (Apocynaceae)'in Doku Kültürü İle Çoğaltılmasına Olan Etkilerinin Araştırılması. Kocaeli Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, 96s, Kocaeli.

Arıcı ŞE, 2008. Bazı Sert Çekirdekli Meyve Anaçlarının Doku Kültürü İle Çoğaltılması. SDÜ Ziraat Fakültesi Dergisi 9(1): 19-23.

Bolling BW, Taheri R, Pei R, Kranz S, Yu M, Durocher SN, Brand MH, 2015. Harvest Date Affects Aronia Juice Polyphenols, Sugars, and Antioxidant Activity, But Not Anthocyanin Stability. Food Chemistry 187: 189-196.

Chawla HS, 2002. Introduction to Plant Biotechnology. Science Publishers, Inc., Plymouth, UK, 538 P.

Demiral S, Ülger S, 2008. Gisela 5 Kiraz Anaçının Doku Kültürü İle Çoğaltılması Üzerine Bir Araştırma. Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi 21(1): 117-121.

Fıdancı A, 2015. Türkiye İçin Yeni Bir Minör Meyve: Aronia Bitkisi ve Yetiştirme Teknikleri.VII. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 25-29 Ağustos Çanakkale, 1177-1180.

Gaba, VP, 2005. Plant Growth Regulators in Plant Tissue Culture and Development. In Plant Development and Biotechnology (pp. 87-99). Boca Raton, FL: CRC Press.

Güçlü F, Koyuncu F, Şan B, 2010. Bazı Klon Kiraz Anaçlarının Doku Kültürü Yöntemiyle Çoğaltılması. Süleyman Demirel Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi. 14(2): 144-147.

Hepaksoy S, 2004. Bazı Kiraz Anaçlarının Mikroçoğaltımı Üzerinde Araştırmalar I. Gelişme ve Çoğalma. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 41(3).

Kwak MC, Choi CH, Choi YE, Moon HK, 2015. Micropropagation of Aronia (*Aronia Melaocarpa* Elliot, Black Chokeberry) and Its 5 Varieties. Journal of Plant Biotechnology. 42(4): 380-387.

Mertoğlu K, Eskimez I, Polat M, Okatan V, Korkmaz N, Gülbandır A, Bulduk I, 2021. Determination of Anti-microbial and Phyto-chemical Characteristics of Some Blackberry Cultivars.

Özelci D, Yiğit E, 2022. Micropropagation of The *Morus nigra* L. (Black Mulberry) cv. 'Eksi Kara'. Aksu Tarım Ve Doga Dergisi- Ksu Journal of Agriculture and Nature. 25(1).

Özzambak M, Zeybekoğlu E, İzzet Gün, Kılıç T, 2018. Spathiphyllum'un in Vitro Mikro Çoğaltımı Üzerine Şeker Konsantrasyonlarının Etkileri. Sakarya University Journal of Science. 22(3): 1015-1023.

Polat M, Guclu SF, Okatan V, Ercişli S, Özaydın A., Colak, AM, Askin M. A., 2017. Determination Of Phenolic Compounds in Aronia Genotypes Grown In Turkey. Oxidation Communications. 40(1-1): 131-137.

Polat M, Mertoglu K, Eskimez I, Okatan V, 2020. Effects of The Fruiting Period and Growing Seasons on Market Quality in Goji Berry (L.). Folia Horticulturae. 32(2): 229-239.

Polat M, Eskimez I, 2022. The Effects of Different Hormone Combinations on in Vitro Micropropagation of Aronia (*Aronia Melanocarpa* (Michx.) Elliott). Fresenius Environmental Bulletin, 31(1A): 1219-1227.

Puchooa D, Purseramen PN, Rujbally BR, 1999. Effects of Medium Support and Gelling Agent in The Tissue Culture of Tobacco (*Nicotiana tabacum*). University of Mauritius Research Journal. 3(1): 129-144.

Sayılır A, Özzambak E, Erefnur Ö, Eşiyok D, 2007. Kapari Türlerinin (*Capparis* L.) Tohumla ve Doku Kültürü ile Çoğaltılması Üzerine Araştırmalar. Celal Bayar Üniversitesi. Fen Bilimleri Dergisi. 3(1): 71-80.

Sivanesan I, Saini RK, Kim DH, 2016. Bioactive Compounds in Hyperhydric and Normal Micropropagated Shoots of *Aronia melanocarpa* (michx.) Elliott. Industrial Crops and Products. 83: 31-38.

Shahin L, Phaal SS, Vaidya BN, Brown JE, Joshee N, 2019. Aronia (Chokeberry): An Underutilized, Highly Nutraceutical Plant. Journal of Medicinally Active Plants. 8(4): 46-63.

Slimestad R, Torskangerpoll K, Nateland HS, Johannessen T, Giske NH, 2005. Flavonoids From

Black Chokeberries (*Aronia melanocarpa*). Journal of Food Composition and Analysis. 18(1): 61-68.

Strigl AW, Leitner E, Pfannhauser W, 1995. Qualitative und Quantitative Analyse der Anthocyane in Schwarzen Apfelbeeren (*Aronia melanocarpa* Michx. Ell.) mittels TLC, HPLC und UV/VIS-spektrometrie. Zeitschrift für Lebensmittel-Untersuchung und Forschung. 201(3): 266-268.

Şengül E, 2012. Karadutun (*Morus nigra* L.) In Vitro Çoğaltımı. Bursa Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 48s, Bursa.

Türközü D, Yaşar F, Ellialtıoğlu Ş, Yıldırım B, 2014. Tarhun (*Artemisia dracunculus* L.) Bitkisinin Doku Kültürü Yoluyla Çoğaltılması Üzerinde Çalışmalar. Yuzuncu Yıl University Journal of Agricultural Sciences. 24(3): 300-308.



Vaccinium corymbosum 'Duke' Çeşidinde Kromozom Katlama Çalışmaları

Ebru AKYÜZ^{*1}, Mehmet POLAT², Gizem GÖÇE AKKAYA¹, İlknur ESKİMEZ²

¹ Has Biotech Araştırma Geliştirme Tarım Sanayi ve Ticaret A.Ş.

² Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Isparta

* ebruakyuz88@gmail.com (Sorumlu yazar)

Özet

Maviyemiş (*Vaccinium* sp.), çok yıllık yaprak döken çalıkların *Ericaceae* ailesine aittir. Sağlık açısından çok yararlı olması, birim alandan yüksek gelir getirmesi, her yerde yetişmemesi ve talebinin giderek artmasından dolayı çok değerli bir meyvedir. Dünyada maviyemiş çeşitlerinin üretimi ve kullanım alanları hızla artmakta birlikte son yıllarda ülkemizde de yetiştiriciliği ve farkındalığı artışa geçmiştir. Çalışmamızda ticari olarak satın alınan *Vaccinium corymbosum* 'Duke' çeşidine ait meyveler temizlenip tohumları çıkarılmıştır. Bu tohumlara 1 ay veya 2 ay süreyle soğuk katlama ardından belirli doz ve sürelerde kolhisin uygulanarak tetraploid ($2n=4x=48$) olan kromozom sayısını ikiye katlama amaçlanmıştır. Yapılan çalışma sonucunda 60 günlük soğuk katlama süresinin ve 500-1000 ppm arası kolhisin uygulamasının bu bitkideki uygun doz ve süresi olduğu belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Maviyemiş, *Vaccinium*, Duke, kolhisin, soğuk katlama.

Chromosome Doubling Studies in *Vaccinium corymbosum* 'Duke' Species

Abstract

Blueberry (*Vaccinium* sp.) belongs to the *Ericaceae* family of perennial deciduous shrubs. It is a very valuable fruit due to its health programming, high income from the unit area, not growing everywhere and end of use. Although the production and usage areas for blue are increasing rapidly in the world, it has been comprehensive, including the last screening. In our study, it was grown and extracted from the fruits of commercially purchased *Vaccinium corymbosum* 'Duke' cultivars. It was aimed to double the number of chromosomes which are tetraploid ($2n=4x=48$) by applying colchicine at certain doses and times after stratification for 1 month or 2 months. As a result of the study, it was determined that the stratification period of 60 days and the application of colchicine between 500-1000 ppm were the appropriate dose and duration in this plant.

Keywords: Blueberry, *Vaccinium*, Duke, colchicine, cold stratification.

Giriş

Maviyemiş (*Vaccinium* sp.), çok yıllık yaprak döken çalıkların *Ericaceae* ailesindedir ve yaklaşık 450 türü bulunmaktadır (Zhao vd., 2012, Eminağaoğlu, 2018). Meyvelerinde bulunan Delfinidin türevlerinin renk veren özelliğinin yanında güçlü antioksidanlar olması, bu meyve türünü sadece beslenme değil, insan sağlığı bakımından önemli bir kaynak haline getirmektedir. Bu nedenle maviyemişler, dünya çapındaki meyve yetiştiricileri tarafından artan bir ilgi ile yetiştirilen en umut verici ürünlerden biri olarak görülmektedir (Brazelton, 2013).

Dünyada maviyemiş çeşitlerinin üretimi ve kullanım alanları hızla artmaktadır. Son yıllarda ülkemizde de yetiştiriciliği ve farkındalığı artışa geçmiştir. Dünyada yıllık maviyemiş üretimi 840 bin tona yaklaşmıştır (Anonim, 2022). Türkiye 2020 yılında 1287 ton maviyemiş üretirken geçen yıllara göre önemli artış sağlamıştır (BUGEM, 2020).

Maviyemişler birçok farklı alanda kullanılabilir; yaprakları, kökleri, çiçek ve meyveleri ilaç ve kozmetik sanayisinde değerlendirilebilmekte ayrıca süs bitkisi olarak da kullanılmaktadır (Gough, 1994). Dünyada ticari olarak yetiştirilen yüksek boylu (*Vaccinium corymbosum*), alçak boylu (*Vaccinium angustifolium*) ve tavşangözü (*Vaccinium ashei*) maviyemiş türleri olmasına rağmen en yaygın olan çeşitler yüksek boylu maviyemiş türü içinde yer almaktadır. Sağlık açısından çok yararlı olması, birim alandan yüksek gelir getirmesi, her yerde yetişmemesi ve talebinin giderek artmasından dolayı çok değerli bir meyvedir (Çelik, 2013; Demchak vd., 2014; Çelik, 2019)

Kışın yaprağını döken bu bitkinin ekonomik ömrü 35-40 yıl arasındadır. Anavatanı Amerika kıtası olan bu üç türün dışında pek çok *Vaccinium* türü Kuzey Amerika, Avrupa, Japonya ve Yeni Zelanda'da doğal

olarak yetişmekte olup Antartika ve Avusturalya dışındaki kıtaların doğal bitkileridir (Debnath, 2007; Vander Kloet, 1988; Ballington, 2001). Organik madde içeriği yüksek pH 4.0-5.5 ve iyi drene olmuş toprakları tercih etmektedir. Ülkemizde Karadeniz bölgesinde kuvvetli asidik topraklarda doğal olarak yetişen türleri bulunmaktadır. Bu türler; *V. myrtillus*, *V. arctostaphylos*, *V. vitis-idaea* ve *V. uliginosum*'dur. *V. myrtillus* (ayüzümü), yabani olarak yetişmekte ve ormanlık alanlarda bulunmaktadır (Nestby vd., 2011). Karadeniz bölgesinde yetişenler asidik topraklara adapte olmakla beraber, ülkemizde Kaz Dağları bölgesinde bulunan *V. myrtillus* ekotiplerinin hafif alkali (pH 5.9-7.3) topraklarda yetiştiği ve toleranslı oldukları görülmektedir (Bilgin vd., 2020).

Aroma, meyve boyu, açık mavi renk, meyvenin sap ile ayrıldığı yerde küçük iz, el veya makine ile hasadın kolay olabilmesi, depolama ömrünün uzun olması maviyemiş yetiştiricileri tarafından dikkat edilen önemli özelliklerden bazılarıdır. Geleneksel ıslah yoluyla bu özellikler üzerinde gelişme sağlanmaya çalışılmaktadır (Retamales ve Hancock 2018).

Bu çalışmada *Vaccinium corymbosum* 'Duke' tohumlarının çimlenmesi üzerine soğuk katlamanın etkisi ve bu katlamaya bağlı olarak kromozom katlama amacıyla kolhisin uygulamasının etkili dozu (ppm) ve süresi (saat) araştırılmıştır.

Kolhisin *Liliaceae* familyasına ait *Colchicum autumnale* L. (güz çiğdemi) bitkisinin köklerinden elde edilen, alkaloid yapısında kuvvetli bir zehir olan; alkol, kloroform ve soğuk suda eriyen, buna karşılık sıcak suda ve eterde erimeyen bir maddedir. Kolhisin, güz çiğdeminden ekstrakte edilen bir alkaloiddir. Mitoz bölünme sırasında, metafazdan anafaz aşamasına geçiş sırasında iğ iplikçiklerinin oluşumunu engeller. Böylece sayıca katlanmış ve iki katına çıkmış kromozomların kutuplara çekilmesine engel olarak, bir hücre içinde iki misli sayıda kromozom kalmasını sağlar (Ankara Üniv açık ders erişim sistemi) Kolhisin çeşitli bitki türlerinde

kromozom sayılarını iki katına çıkarmak için yaygın olarak test edilmiş ve kullanılmıştır. Meyve ağaçlarında örneğin üzüm (Notsuka vd., 2000), narenciye (Gmitter ve Ling, 1991) ve yenedünya (Yahata vd., 2004) gibi poliploid çeşitler elde etme amacıyla kolhisin başarıyla uygulanmıştır. Maviyemişlerde de kolhisin muamelesi ile kromozom sayısının iki katına çıktığı başarılı sonuçlar bildirilmiştir. Moore ve diğerleri (1964) *V.corymbosum* x *V.ashei* pentaploid hibritinin axillar tomurcuğuna kolhisin uygulayarak 10x sürgün elde etmeyi başarmışlardır. 10x sürgün üzerinde gelişen çiçeklerin polenleri pentaploid hibrite göre daha fazla daha büyük ve normal şekillere sahip olmuştur. Bizim çalışmamızda da farklı kolhisin dozlarında farklı yaprak büyüklük ve şekillerine sahip bitkiler elde edilmiştir.

Materyal ve Metot

Bitki materyali

Bir kuzey yüksek boylu maviyemiş çalısı olan *Vaccinium corymbosum* 'Duke', 2 m'ye kadar büyüyen, güçlü, yaprak dökken bir çalıdır. Meyvenin ağırlığı bazen dalların sarkmasına neden olmaktadır. Orta ila büyük, soluk mavi meyveler serttir, buzdolabında çoğu yaban mersinine göre daha uzun süre kalır ve iyi, tatlı bir tada sahiptir; uzun bir süre içinde olgunlaşırlar. İlkbaharda çalı, tozlayıcılar için çok çekici olan küçük beyaz semaver şeklindeki çiçeklerle kaplıdır ve sonbaharda küçük, eliptik, koyu yeşil yapraklar kırmızı ve sarıya dönerek üç mevsim görsel ilgi uyandırır. Maviyemiş 'Duke' çeşidi geç çiçek açar ama erken olgunlaşır, bu da onu daha soğuk alanlar için iyi bir seçim yapmaktadır.

Bu çalışmada materyal olarak *Vaccinium corymbosum* 'Duke' çeşidinin tohumları meyvelerinden ayıklanıp temizlenip kullanılmıştır. Temizlenen tohumlar oda sıcaklığında bekletilerek kurumaları sağlanmıştır. Kuruyan tohumlar içerisindeki kabuk ve meyve artıkları temizlenmiştir.



Şekil 1. *Vaccinium corymbosum* 'Duke' çeşidinin tohumlarının meyvelerinden ayıklanıp temizlenmesi
Figure 2. Cleaning the seeds of *Vaccinium corymbosum* 'Duke' from the fruit

Soğuk katlama uygulaması

Tohumlar petrilere içerisinde iki kurutma kağıdı arasında nemlendirilip +4 °C'de soğuk katlamaya alınmıştır. Nem dengesini koruma amacıyla petrilere etrafı streç film ile çevrilmiştir ve petrilere ışık geçirmemesi amacıyla folyo ile sarılmışlardır. Tohumların nem istekleri ara ara kontrol edilmiştir. Tohumlar 1 ay ve 2 ay soğuk katlamada kalmış ardından belirli süre ve dozlarda kolhisin uygulamaları yapılmıştır.

Kolhisin uygulaması

1 ve 2 ay süreyle soğukta katlanan tohumlara; 0, 500, 1000 ve 2000 ppm kolhisin uygulamaları 12, 24 ve 36 saat süre ile uygulanmış, ardından vıyollere ekilerek seraya alınmışlardır. Uygulama, petrilere içerisinde solüsyon emdirilmiş kurutma kağıtları arasında kat kat bekletilerek yapılmıştır. Petrilere etrafı streç film ile sarılmıştır. Her bir uygulamada 80 adet tohum kullanılmıştır.

Tohum çimlenmesi ve ploidi seviyesinin değerlendirilmesi

Tohum çimlenmeleri kotiledon yapraklar görülür görülmez kayıt altına alınmış, ilk çimlenme kolhisin uygulamasından 1 ay sonra görülmeye başlanmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Soğuk katlama süreleri tohumların çimlenmesi üzerinde farklı etkilere sahip olmaktadır. Bazı araştırmacılar soğuk katlamaya ihtiyaç duyulmadığını bildirirken bazıları da çimlenme üzerindeki olumlu etkisini vurgulamışlardır (McKechnie vd., 2012; Karabulut ve Çelik 2013). Miyashita ve diğerleri (2009) *V. corymbosum* x *V. ashei* hibritinden elde ettikleri tohumlara 0, 500, 1000 ve 2000 mg/l kolhisin ve 7 gün uygulamışlardır. Uygulama ardından 7 gün 500 mg l⁻¹ kolhisin uygulanan tohumların %17-25'i amphidiploid olmuştur.

Soğuk katlamanın tohum çimlenmeleri üzerine farklı sonuçlara sebep olmaktadır. Bazı araştırmalarda soğuk katlamaya ihtiyaç duyulmadığı belirlenirken bazı çalışmalarda ise çimlenmeyi etkilediği bildirilmiştir McKechnie vd., 2012; Karabulut ve Celik, 2013). Karabulut ve Celik (2022) *Vaccinium corymbosum* 'Toro' çeşidinin tohumlarında yaptıkları bir çalışmada katlama süreleri ve soğukta katlama süreleri bakımından çimlenen tohum, şaşırtılan ve yaşayan bitkiler açısından istatistiksel olarak önemli farklılıklar (%1) olduğunu belirlemişlerdir. En yüksek çimlenme oranı 30 gün soğukta bekletilen maviyemiş tohumlarında görülürken soğukta kalma süresi arttıkça tohumlardaki çimlenme oranında azalma görülmüştür. Shahram Sedaghatthoor (2008) *Vaccinium artostaphylos* (çay üzümü) tohumlarını 90 gün soğukta bekletme ile en yüksek çimlenme oranını yakalamışlardır.

Çizelge 1. Katlama ile gün arasındaki ilişkinin belirlenmesi

Table1. Determining the relationship between stratification and day

Katlama (gün)	Sayı	Ortalama	Grup
60	12	0,92	A
30	12	0,08	B

Bizim çalışmamızda da soğuk katlama süresinin çimlenmenin üzerine etkisine bakıldığında 60 gün süre ile uygulanan katlamanın çimlenme üzerinde etkisinin daha fazla olduğu görülmüştür (Çizelge1). Yang ve diğerleri (2009), *Vaccinium duclouxii* tohumlarının çimlenmesi üzerine yaptığı çalışmada farklı katlama sürelerinin çimlenme üzerinde çok fazla etkisinin olmadığı, çimlenme için optimum sıcaklığın 25 °C olduğu belirlenmiştir. *V. corymbosum* tohumları ile yapılan bir başka çalışmada çimlenme oranı 20-30 °C'de %5-7 arasında olduğu aynı tohumların 3-4 °C'de 2-3 hafta katlama ardından çimlenme oranının %40-45'e yükseldiği görülmüştür (Sherstenikina ve Zaranchuk 1985)

Miyashita ve diğerleri (2009) yaptıkları çalışmada maviyemiş tohumlarına 0, 500, 1000 ve 2000 ppm kolhisin uygulamalarının çimlenme üzerine olumlu etkisinin olmadığını belirlemişlerdir. *V. corymbosum* x *V. ashei* hibrit tohumlarında 0 ppm dozunun %16.7 oranında 2000 ppm dozunun %4.2 oranında; *V. corymbosum* Earliblue çeşidinde 0 ppm dozunun %86.7 oranında 2000 ppm dozunun %77.3 oranında; *V. ashei* Baldwin çeşidinde 0 ppm dozunun %66.7 oranında 500 ppm dozunun %60.0 oranında çimlenme gösterdiği bulunmuştur.

Çizelge 2. Özellikler arasındaki ilişkinin incelenmesi (korelasyon)

Table 2. Examining the relationship between features (correlation)

	Katlama (gün)	Kolhisin	Gün	Şaşırtılan
Kalan	0,48**	0,16 ^{ns}	0,00 ^{ns}	0,25 ^{ns}

*: p<0.05, ns: önemli değil

Soğuk katlama, kolhisin dozu, süresi bakımından özellikler arasında korelasyon olmadığı belirlenmiştir (Çizelge2).

Çizelge 3. Özelliklerin tanıtıcı istatistikler bakımından genel değerlendirilmesi

Table 3. Overall assessment of features in terms of introductory statistics

Değişken	Ortalama	Minimum	Maximum
Kolhisin	875±154	0,00	2000
Şaşırtılan	3,54±0,53	0,00	11
Kalan	0,50±0,18	0,00	3

Tek başına kolhisin dozunun çimlenme üzerine etkisine baktığımızda en uygun doz oranının 500-1000 ppm arasında olduğu belirlenmiştir. Ayrıca 1 ay katlamada 12 saatlik 0 ve 1000 ppm dozunun %6.25 oranında; 500 ppm dozunun %10 oranında; 2 ay katlamada 12 saatlik 0 ppm dozunun %1.25 oranında; 500 ppm dozunun %13.75 oranında; 1000 ppm dozunun %3.75 oranında çimlenme gösterdiği bulunmuştur. 2 ay süreyle katlanan ve 500 ppm kolhisin uygulaması yapılan tohumların çimlenme yüzdesinin daha yüksek olduğu görülmüştür. Kolhisin dozu ve uygulama süresi arttıkça çimlenme oranlarının azaldığı, tohumların negatif yönde etkilendiği düşünülmektedir. Kolhisin dozu arttıkça bitkiciklerde de gözle görülür farklılıklar meydana gelmiş fakat çimlenme oranı düşmüştür. Kromozom katlama çalışmalarında 2 ay soğuk katlama ve 500-1000 ppm dozları arasında uygulamaların yapılabileceği veya yüksek dozlarda uygulama yapılacak ise çimlenme oranını düşürmemeye amacıyla süre (saat) bakımından daha düşük uygulamaların üzerine çalışılabileceği düşünülmektedir.

Sonuç

Bu çalışmada yetiştiriciliği yaygın olarak yapılmakta olan *Vaccinium corymbosum* 'Duke' tohumlarının çimlenmesi üzerine soğuk katlamanın etkisi ve kromozom katlama amaçlı olarak kullanılan kolhisin dozunun belirlenmesi amaçlanmıştır. Yapılan analizler sonucunda; 30 gün ve 60 gün süreyle uygulanan soğuk katlamada 60 günlük katlamanın çimlenme üzerine etkisinin daha fazla olduğu bulunmuştur. Katlama süresi, kolhisin dozu ve süresi, tohum çimlenme arasında bir ilişki bulunamamıştır. Etkili kolhisin dozunun ise 500-1000 ppm arasında olduğu bulunmuştur.

Teşekkür

Bu çalışma TÜBİTAK TEYDEB tarafından desteklenen "Maviyemiş (*Vaccinium* spp., Blueberry)'te Geleneksel ve Biyoteknolojik Yöntemlerden Yararlanarak Adaptasyon Yeteneği Artırılmış Islah Hatlarının Geliştirilmesi" başlıklı projesi ile desteklenmiştir. Çalışmada ismi geçen doktora öğrencisi İlknur ESKİMEZ 100/2000 Sürdürülebilir Tematik alanında doktora yapmaktadır. Öğrencimize maddi desteğini esirgemeyen Yükseköğretim Kuruluna teşekkür ederiz.

Kaynaklar

[https://www.tridge.com/intelligences/billberry/p](https://www.tridge.com/intelligences/billberry/production)
roduction Erişim tarihi:05.12.2022.

[https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/541](https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/5415/mod_resource/content/0/Poliploidi.pdf__Erişim)
5/mod_resource/content/0/Poliploidi.pdf__Erişim
tarihi:09.09.2022.

[https://www.tarimorman.gov.tr/sgb/Belgeler/Sag](https://www.tarimorman.gov.tr/sgb/Belgeler/SagMenuVeriler/BUGEM.pdf)
MenuVeriler/BUGEM.pdf Erişim tarihi:05.12.2020.

Ballington JR, 2001. Collection, utilization, and preservation of genetic resources in *Vaccinium*. *HortScience* 36(2): 206-213.

Bilgin SF, Esra A, Çelikleş ÖY, 2020. Kaz Dağları'nda yetişen çoban üzümü (*Vaccinium myrtillus* L.)' nün bazı meyve ve tohum özellikleri. Uluslararası Kazdağları ve Edremit Sempozyumu, ISBN: 978-605-87840-0-0, Bildiriler Kitabı, 109-119, Edremit.

Brazelton C, 2013. World blueberry acreage & production. *World Blueberry Acreage & Production Report*, p. 77. North American Blueberry Council.

Çelik H, Ağaoğlu YS, 2013. Odun dışı orman ürünü olarak *Vaccinium*'ların önemi ve Türkiye'deki yabanmersini terim karmaşası. 3. Uluslararası Odun Dışı Orman Ürünleri Sempozyumu, 8-10.05.2014, 672-685, Kahramanmaraş.

Çelik H, 2019. Maviyemişin Türkiye'deki Serüveni. Bahçe 48 Özel Sayı 1: 6. Ulusal Üzümü Meyveler Sempozyumu, 17-29, ISSN 1300-894317

Debnath SC, 2007. Propagation of *Vaccinium* in vitro: A review. *International Journal of Fruit Science* 6(29): 47-71.

Demchak K, Harper JK, Kim LF, 2014. Highbush blueberry production. *Agricultural Alternatives*. 8p, PSU-UA265.

Eminağaoğlu Ö, 2018. *Vaccinium* L. Türkiye'nin Doğal-Ekzotik Ağaç ve Çalıları, Orman Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara, 278, 280.

Gmitter FG, Ling X, 1991. Embryogenesis in vitro and nonchimeric tetraploid plant recovery from undeveloped citrus ovules treated with colchicine. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 116(2):317-321.

Gough R E. 1993. The highbush blueberry and its management. CRC press.

IHC2006: International Symposium on Seed Enhancement and Seedling Production 771:27-31pp.

Karabulut B, Celik H. 2013 October. The Effects of Gibberellin and Dry-cold Stratification on the Germination of Caucasian Whortleberry (*Vaccinium arctostaphylos* L.) and Bilberry (*Vaccinium myrtillus* L.) Seeds Collected from Artvin Forest and Plateaus. In International Caucasian Forestry Symposium 1118-1124pp.

Karabulut R, Celik H, 2022. Maviyemiş (*Vaccinium corymbosum* L.TORO) Tohumlarının Çimlenmesi Üzerine Soğukta Katlama ve Giberellik Uygulamalarının Etkilerinin Belirlenmesi, 3rd International Congress on Applied Sciences, 4-5 January 2022, Adana, Turkey.

McKechnie IM, Burton PJ, Massicotte HB, 2012. Propagation of *Vaccinium membranaceum* and *V. myrtilloides* seeds, hardwood stem, and rhizome cutting methods. *Native Plants Journal*, 13(3):223-235.

Miyashita C, Ishikawa S, Mii M, 2009. In vitro induction of the amphiploid in interspecific hybrid of blueberry (*Vaccinium corymbosum* × *Vaccinium ashei*) with colchicine treatment. *Scientia horticulturae*, 122(3):375-379.

Moore JN, Scott DH, Dermen H, 1964. Development of a decaploid blueberry by colchicine treatment. In *Proc Am Soc Hortic Sci*. Vol. 84: 274-279pp.

Nestby R, Percival D, Martinussen I, Opstad N, & Rohloff J. 2011. The European blueberry (*Vaccinium myrtillus* L.) and the potential for cultivation. *European Journal of Plant Science and Biotechnology* 5:5-16.

Notsuka K, Tsuru T, Shiraishi M, 2000. Induced polyploid grapes via in vitro chromosome doubling. *Journal of the Japanese Society for Horticultural Science* 69(5): 543-551.

Retamales JB, Hancock JF, 2018. Blueberries (Vol. 27). Cabi.

Sherstenikina AV, Zaranchuk LG, 1985. Characteristics of seed germination and seedling formation in highbush blueberry. *Hort. Abst.* 55(8): 5951.

Sedaghathoor S, 2006. Study on dormancy and germination of Iranian *Vaccinium* (*Vaccinium arctostaphylos* L.) seed. In XXVII International Horticultural Congress.

Vander Kloet SP, 1988. The genus *Vaccinium* in North America. Pub 1828 ed. Ottawa (ON): Research Branch. Agriculture Canada, Canadian Government Publication Centre.

Yahata S, Sato S, Ohara H, Matsui H, 2004. Induction of tetraploid in loquat [*Eriobotrya japonica*] with amiprofos-methyl and colchicine. *Horticultural Research*, Japan.

Yang H, He J, Tang K, Yang Z, Yang Y, Wang C, 2009. Study of influence factor on seeds germination of *Vaccinium duclouxii*. *Southwest China Journal of Agricultural Sciences* 22(1):150-152.

Zhao J, Impaprasert R, Yu L, Li J, Srzednicki G (2012). Evaluation of postharvest quality of three Southern highbush blueberry (*Vaccinium corymbosum* hybrid) cultivars subjected to heat pre-treatment (II Asia Pacific Symposium on Postharvest Research Education and Extension, APS2012 1011), p.187-195.

Kiraz Meyvelerinin Uçakla Taşınmasında Farklı Termal Örtülerinin Etkinliğinin Belirlenmesi

Fatih ŞEN*¹, Deniz EROĞUL¹

¹ Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, İzmir
*fatih.sen@ege.edu.tr (Sorumlu yazar)

Özet

Uzak Doğu ülkelerine uçakla yapılan kiraz ihracatında paletlere termal örtüler giydirilmektedir. Çalışmada, farklı termal örtü uygulamalarının uçakla taşıma ve pazarlama sürecindeki etkinlikleri ve meyve kalitesine olan etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. '0900 Ziraat' kiraz meyveleri Anadolu Etap Penkon Gıda ve Tarım Ürünleri Sanayi ve Ticaret A.Ş. firmasının Hong Kong'a gönderme prosesine uygun olarak işlenerek paketlenmiş, taşıma ve pazarlama süreci simüle edilmiştir. Kiraz kutularına soğuk odada termal örtüler; a) Temp-Ex®, b) Temp-Ex®+Akü ve c) Bizofol® (Ticari) olmak üzere üç farklı şekilde uygulanmış, örtüsüz kiraz kutuları kontrol olarak kabul edilmiştir. Havaalanında kontrolde sıcaklık 28,9°C'ye kadar çıkarken, Ticari, Temp-Ex® ve Temp-Ex®+Akü uygulananlarda ise sırasıyla 23,7°C, 12,3°C ve 12,1°C'ye çıkmıştır. Temp-Ex® ve Temp-Ex®+Akü uygulamalarındaki kiraz meyvelerinin görünüşü, tekstür ve genel beğeni puanları, saptan kopma kuvveti ve sertliği kontrole göre daha yüksek, ağırlık kaybı daha düşük bulunmuştur. Termal örtü uygulamalarının kiraz meyvelerinin rengine, suda çözünür kuru madde, titre edilebilir asit miktarına ve pH değerine etkisi kontrole benzerlik göstermiştir. Özellikle Temp-Ex® ve Temp-Ex®+Akü uygulamaları, taşıma ve pazarlama sürecinde kiraz meyvelerindeki sıcaklık değişimlerini sınırlandırarak kalitenin korunmasında etkili olduğundan uçak ile Uzak Doğu ülkelerine kiraz ihracatında termal örtülerin kullanılması önerilmektedir.

Anahtar kelimeler: *Prunus avium*, termal örtü, kalite, sıcaklık, MAP, taşıma

Determining the Effectiveness of Different Thermal Covers in Airplane Transport of Cherry Berries

Abstract

In cherry exports by plane to Far Eastern countries, pallets are dressed in thermal coverings. The study aimed to determine the effectiveness of different thermal cover applications in the airplane transport and marketing process and their impact on fruit quality. The '0900 Ziraat' cherry berries were processed in accordance with Anadolu Etap Penkon Gıda ve Tarım Ürünleri Sanayi ve Ticaret A.Ş.'s shipping process to Hong Kong, and the process of transport and marketing was simulated. Thermal covers were applied to the cherry boxes in three different treatments: a) Temp-Ex®, b) Temp-Ex®+Battery and c) Bizofol® (Commercial) in the cold room, and uncovered cherry boxes were accepted as controls. At the airport, the temperature increased to 28.9°C at the control, while the temperature of Commercial, Temp-Ex®, and Temp-Ex®+Battery administered groups increased to 23.7°C, 12.3°C, and 12.1°C, respectively. The appearance, texture, and overall acceptance of cherry fruits in Temp-Ex® and Temp-Ex®+Battery applications were higher, stem removal force and firmness were higher, and the weight loss was lower than the control. The effect of thermal coating applications on the color, TSS, titratable acidity content and pH value of cherry fruits was similar to the control. Especially since Temp-Ex® and Temp-Ex®+Battery applications are effective in preserving the quality by limiting the temperature changes in cherry fruits during the transportation and marketing process, it is recommended to use thermal covers in cherry export to Far East countries by plane.

Keywords: *Prunus avium*, thermal cover, quality, temperature, MAP, transportation.

Giriş

Dünya kiraz üretimi yaklaşık 2.609.950 ton olup (FAOSTAT, 2021) ihracata yönelik üretim açısından ilk üç ülke ABD, Türkiye ve Şili'dir. Son 10 yılda ihracatını neredeyse ikiye katlayan Türkiye'nin ihracatı genellikle ABD'ye yakın ve bazı yıllarda da lider duruma geçmektedir (USDA-FAS, 2021). Türkiye'nin kiraz, incir, şeftali gibi meyvelerin Uzakdoğu ülkelerine ihracatı son yıllarda giderek artmaktadır. Kiraz meyvelerinin bu ülkelere uçakla taşınması ve buradaki pazarlama sürecinde ortam koşullarında görülen ani değişimlere bağlı olarak kalitede düşüşler gözlemlenmektedir. Kiraz meyveleri çabuk bozulabilen bir ürün olduğu için hasat sonrası dönemde meyve solunumunu ve fizyolojik aktiviteleri yavaşlatmak için sabit bir düşük sıcaklık gerekmektedir (Herrero vd., 2017). Ancak uçakla taşımada sıcaklıkta dalgalanmalar meydana gelmektedir (Zoffoli vd., 2017). Kiraz meyveleri uçakta, soğutmalı araçlara göre daha

yüksek sıcaklıkta taşınmakta, taşıma süreçler sezon içinde farklılıklar gösterebilmektedir. Kirazların uçakla taşındığı Uzakdoğu ülkelerinde havaalanında indirildiğinde kısa sürede (~1 saat) olsa çok yüksek sıcaklıklarla (>30-35°C) karşı karşıya kalmaktadır. Bu durumda modifiye atmosfer ambalajlarındaki kiraz meyvelerin sıcaklığı hızla yükselmektedir. Buna ilaveten ürünün satış sürecinde de ortam sıcaklıklarının yüksek olması ürünün raf ömrünü kısaltmakta ve bazı kalite kayıplarına neden olabilmektedir. Bu nedenle süreçteki bu sıcaklık değişimlerini sınırlandırmak için paletlere termal örtüler giydirilmektedir. Ancak bu örtülerin hem ısı iletkenliği hem de gaz ve nem geçirgenlikleri farklılık gösterebilmektedir. Bu nedenle taşıma sürecindeki sıcaklık değişimleri ve ürün özellikleri de dikkate alınarak doğru termal örtülerin kullanılması büyük önem taşımaktadır. Ancak ülkemizde üretilen ve kullanılan termal örtülerin

etkinliği ve kiraz meyvelerinin kalitesine etkileri ile ilgili çalışma bulunmamaktadır. Bu nedenle örtülerin kiraz meyvelerinin kalitelerine ve hasat sonrası ömrüne etkileri bilinmemektedir. Bu çalışmada, kirazların Uzakdoğu ülkelerine uçakla taşınması ve pazarlama süreci simule edilerek farklı termal örtülerin bu süreçteki etkinlikleri ve meyve kalitesine etkilerinin amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Materyal ve paketleme

Kirazlar, Konya ili Hadim ilçesinde üretici bahçesinde hasat edilen '0900 Ziraat' kiraz çeşidine ait meyveler su ile ön soğutması yapıldıktan sonra Anadolu Etap Penkon Gıda ve Tarım Ürünleri Sanayi ve Ticaret A.Ş. (Anadolu Etap) firmasının Hong Gonk'a gönderme prosesine uygun olarak işlenerek modifiye atmosfer paketleme (MAP) ambalajlarına konarak ağzı kapatılmış ve kapaklı mukavva kutulara (30x50x9 cm) konulmuştur. Paketlenen kiraz meyveleri paketleme evinden soğutmalı araçla (3-4°C) Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümüne getirilmiştir.

Termal örtülerin giydirilmesi

Her termal örtü içine ve ortama sıcaklık ve/veya nem ölçen ve kaydeden cihazlar yerleştirilmiştir. Kiraz meyvelerinin bulunduğu mukavva kutulara soğuk odada (4-6°C) termal örtüleri; a) Temp-Ex® termal örtü, b) Temp-Ex® termal örtü+Akü ve c) Ticari termal örtü olacak şekilde 3 farklı şekilde uygulanmıştır. Aküler, 10x20 cm abatlarında 500 ml su alabilmekte olup uygulama öncesi dondurulmuştur. Termal örtü kullanılmayan kiraz

kutuları kontrol (örtüsüz) olarak kabul edilmiştir (Şekil 1).

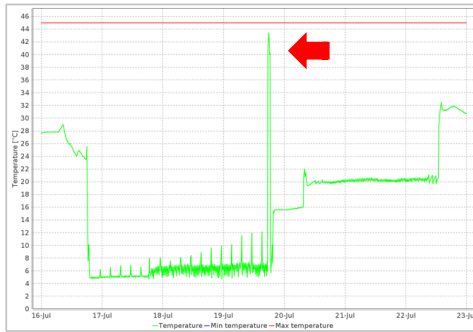


Şekil 1. Kontrol (a), Ticari (b), Temp-Ex® (c) ve Temp-Ex®+Akü termal örtü uygulamalarının görünüşleri

Figure 1. Appearances of thermal cover applications; Control (a), Commercial (b), Temp-Ex® (c) ve Temp-Ex®+Battery

Ortam sıcaklığı ve oransal nemi

Kontrol ve termal örtüleri geçirilmiş tüm uygulamalar Anadolu Etap firmasının Hong Kong'a gönderdiği kirazların taşıma ve pazarlama süreci simule edilerek sırasıyla 24 saat 4-6°C'de (paketleme sonrası depolama-uçığa taşıma, UT), 48 saat 5-8°C'de (uçakla Hong Gonk'a taşıma), 1 saat 40-43.5°C'de (hava alanında, HA), 1 saat 6-8°C'de (hava alınandan frigofrik araçla hal-satış alınana taşıma, HT), 12 saat 23-25°C'de (maksimum süre, hal-satış alanında, HS) beklentiledikten sonra termal örtüler çıkarılmış, MAP ambalajların ağzı açılarak 48 saat süreyle raf ömrü (RÖ) koşullarında (20°C sıcaklık ve %70-75 oransal nem) tutulmuştur (Şekil 2). Bu süreçte oransal nem genellikle %65-%80 arasında değişirken 1 saat havaalanının simule edildiği koşullarda (40-43.5°C) oransal nem %30'a kadar düşmüştür (Şekil 2).



Şekil 2. Ortamın hava sıcaklığı ve oransal nem değerleri

Figure 2. Ambient air temperature and relative humidity levels

Çalışma tesadüf parselleri deneme desenine göre 4 tekrarlı olarak planlanmış her bir örtü uygulaması bir tekrerrür olarak kabul edilmiştir.

Ölçüm ve analizler

Termal örtülerde, uçaktan indikten sonra ve örtüler açılmadan önce, MAP ambalajlarında ise ağızları açılmadan hemen önce içindeki gaz bileşimi, PBI Dansensor Check Point O₂/CO₂ gaz ölçer ile bir iğne

yardımıyla örtü ve ambalaj içinden alınan havadaki O₂ ve CO₂ konsantrasyonları % olarak ölçülmüştür (Sen vd., 2014).

Kiraz meyveleri eğitimli altı panelist tarafından duyuşal olarak değerlendirilmiştir. Bu panelistler kiraz meyveleri ve saplarını; görünüş, tekstür ve beğeni (görünüş, tat, sertliği) 1-9 skalasına (1: çok kötü; 3: kötü; 5: orta - pazarlanabilirliği sınırlı; 7: iyi; 9: çok iyi-mükemmel), göre değerlendirmiştir (Heintz ve Kader, 1983; Altuğ, ve Elmacı, 2011).

Ağırlık kaybı, depolama öncesi ağırlıkları belirlenen kiraz meyvelerinin bulunduğu mukavva kutuların deneme başlangıcında ve sonunda ağırlıkları hassas terazi ile tartılarak sonuçlar yüzde (%) olarak saptanmıştır (Karaçalı, 2016).

Meyve rengi, her tekrardan tesadüf seçilen kiraz meyvelerinin ekvator bölgesinin tek tarafından Minolta kolorimetresi (CR-400, Minolta Co., Tokyo, Japonya) ile CIE L* a* b* cinsinden ölçülmüştür (Sen vd., 2014).

Kiraz meyvelerinin saptan kopma kuvveti, dinamometre (Somfy Tec., Fransa) ile meyveden sapın koparılmasıyla ölçülmesiyle belirlenmiş, sonuçlar Newton (N) olarak sunulmuştur. Kiraz meyvelerinin sertliği, ekvator bölgesinin tek tarafından meyve tekstür analizler (Fruit Texture Analyzer, GS-15, GÜSS Manufacturing Ltd., Güney Afrika) ile 5.0 mm çapındaki ucu 10 cm/dk hızla 6 mm derinliğe kadar batırılmasıyla ölçülmüş, sonuçları Newton (N) kuvvet olarak verilmiştir (Şen vd., 2022).

Suda çözünür kuru madde (SÇKM) miktarı, kiraz meyveleri suyunda dijital refraktometre (Atago PAL-1, Japonya) yardımıyla ölçülmüş, sonuçlar % olarak ifade edilmiştir. Titre edilebilir asit (TA) miktarı, meyve suyunda titrasyon yapılarak belirlenmiş, sonuçlar g malik asit 100 ml⁻¹ olarak ifade edilmiştir (Karaçalı, 2016). pH değeri, kirazların meyve suyunda pH metre yardımı ile ölçülmüştür.

Fizyolojik ve patolojik bozukluklar, raf ömrü sonunda bozukluk görülen meyvelerin toplam meyve sayısına orantılanarak bozukluk oranı yüzde (%) saptanmıştır (Sen vd., 2014).

İstatistiksel analiz

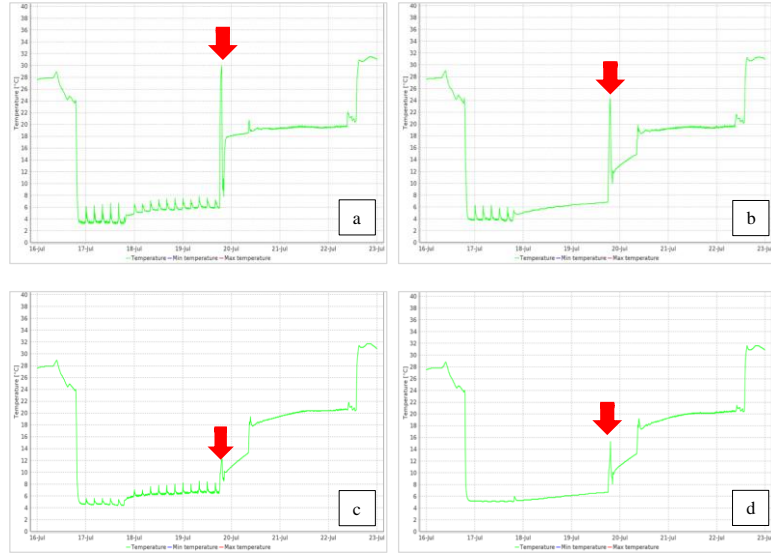
Denemeden elde edilen veriler IBM® SPSS® Statistics 16 (IBM, NY, USA) istatistik paket programı kullanılarak varyans analizine tabi tutulacak, örtüler açıldıktan sonra ve raf ömrü sonrası ortalamalar arasındaki farklılıklar LSD testi ($P \leq 0.05$) ile belirlenmiştir.

Bulgular ve Tartışma

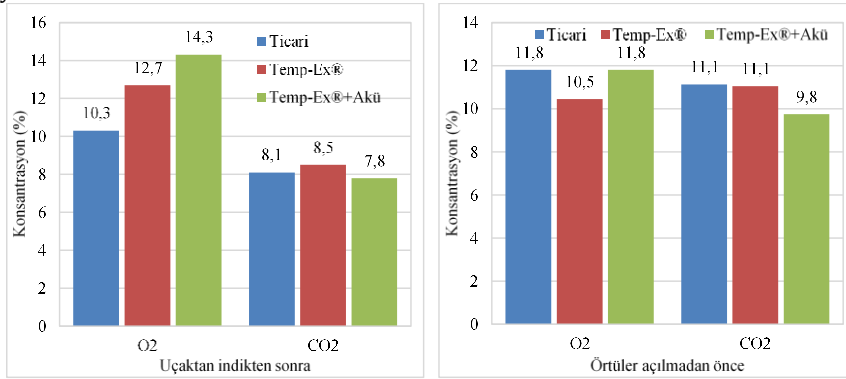
Termal örtülerin ortamın sıcaklığına etkisi, ürünlerin uçaktan indirildiği havaalanındaki yüksek sıcaklıkla (40-43.5°C) karşı karşıya kaldığı zamanda başlıyor. Burada yüksek sıcaklıkta kalan kiraz

meyvelerinin bulunduğu ortamın sıcaklığı hızla yükselmekte bu etki satış sırasında da (12 saat 23-25°C, hal-satış) devam etmektedir. Havaalanında örtü olmayan kontroldeki kiraz meyvelerinin etrafındaki hava sıcaklığı ortalama 28,9°C olarak saptanırken, ticari termal örtüde ortalama 23.7°C, Temp-Ex® termal örtü ve Temp-Ex® termal örtü+Akü uygulamasında ise sırasıyla 12.3°C ve 12.1°C olarak saptanmıştır (Şekil 3). Temp-Ex® termal örtünün bulunduğu uygulamalarda sıcaklık kontrole göre yaklaşık 17°C, ticari termal örtüye göre ise yaklaşık 11°C daha düşük bulunmuştur. Bu büyük farklılıklar örtü içindeki üst kısımdaki ortam sıcaklığında olup, ambalaj içindeki kiraz meyvelerinin ortasında özellikle de paletin ortasındaki kasalarda bu sıcaklık farklılıkları daha az olacağı bilinmektedir. Ancak kiraz meyveleri çok hassas olmaları nedeniyle hafifi sıcaklık artışları bile meyve kalitesini ve hasat sonrası ömrünü olumsuz etkilemektedir (Karaçalı, 2016; Herrero vd., 2017). Bu nedenle uçakla taşımada ortamdan ilk etkilenen paletin dış yönlerdeki bulunan kasaların üstündeki meyvelerin ısınmaması çok önemlidir. Termal örtüler, içerisinde bulunan ürünü dış ortamın sıcaklık artışlarından koruyarak ürünün ısınmasını sınırlandırmaktadır. Bu süreçte oransal nem genellikle %60-%80 (genellikle %65-70) arasında değişirken 1 saat havaalanının simüle edildiği koşullarda kontrolde oransal nem %40'a kadar düşerken, ticari örtüde %65, Temp-Ex® örtü ve Temp-Ex® örtü+Akü uygulamalarında sırasıyla %70 ve %75 yükseldiği saptanmıştır.

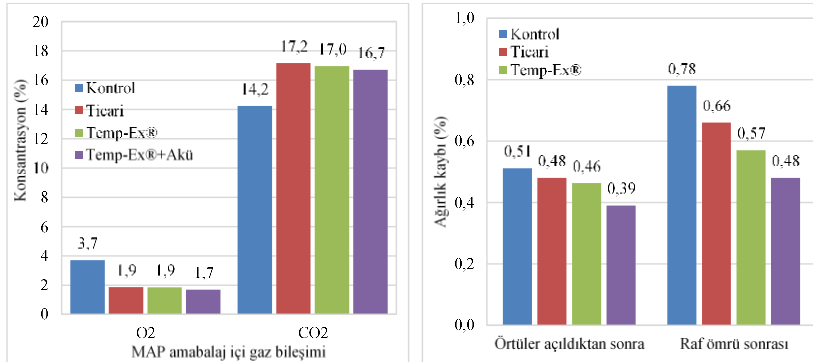
Uçaktan indirildiğinde Ticari, Temp-Ex® ve Temp-Ex®+Akü örtülerindeki O₂ konsantrasyonu sırasıyla %10.3, %12.7 ve %14.3 iken örtüler açılmadan önce ise sırasıyla %11.8, %10.5 ve %11.8 olarak saptanmıştır. Ticari, Temp-Ex® ve Temp-Ex® +Akü örtülerindeki CO₂ konsantrasyonu uçaktan indikten sonra sırasıyla %8.1, %8.5 ve %7.8 iken örtüler açılmadan önce ise sırasıyla %11.1, %11.1 ve %9.8 olarak ölçülmüştür (Şekil 4). Ticari termal örtü giydirilenlerde saptanan O₂ ve CO₂ konsantrasyonunda ölçülen değerlerde önemli farklılıkların gözlenirken, Temp-Ex® termal örtülerde ise ölçülen bu O₂ ve CO₂ konsantrasyonlarının daha stabil olduğu gözlenmiştir.



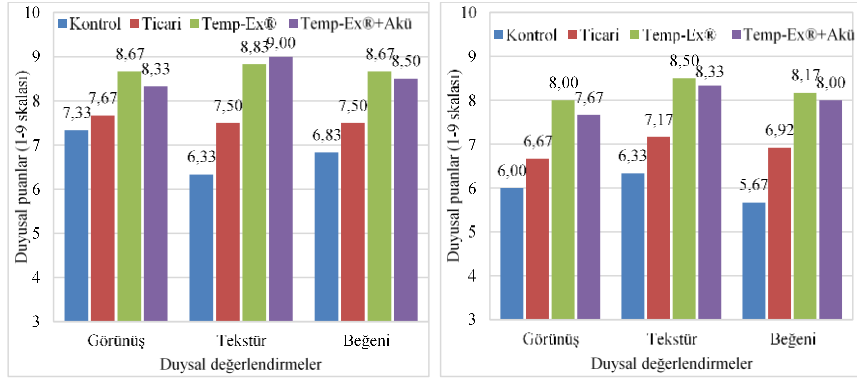
Şekil 3. Kontrol (a), Ticari (b), Temp-Ex® (c) ve Temp-Ex®+Akü termal örtü içindeki sıcaklık değişimleri
Figure 3. Temperature changes in thermal cover; Control (a), Commercial (b), Temp-Ex® (c) ve Temp-Ex®+Battery



Şekil 4. Farklı termal örtülerin kiraz meyvelerinin uçaktan indikten sonra ve örtüler açılmadan önceki örtülerin içindeki O₂ ve CO₂ konsantrasyonlarına etkileri
Figure 4. The impact of various thermal covers on cherry fruit cover O₂ and CO₂ concentrations after landing and before cover opening.



Şekil 5. Farklı termal örtülerin MAP ambalajlarındaki O₂ ve CO₂ konsantrasyonlarına ve ağırlık kaybına etkileri
Figure 5. Different thermal covers effects on O₂ and CO₂ levels and the weight reduction in MAP packages



Şekil 6. Farklı termal örtülerin kiraz meyvelerinin meyvelerin görünüş, tekstür ve genel beğeni puanlarına etkileri

Figure 6. The effects of various thermal covers on the appearance, texture, and overall taste of cherry fruits.

Termal örtü giydirilen kiraz meyvelerinde sürenin ilerlemesiyle örtü içinde O₂ konsantrasyonunun azalması CO₂ konsantrasyonunun ise artması beklenen bir gelişmedir (Kader et al., 2002; Thompson, 2003). Ancak bunun istenilen sınırlar içinde ve stabil olması, MAP ambalajındaki gaz bileşimini olumsuz etkilememelidir (Batu vd., 1998; Watkins, 2000). Termal örtüler açıldıktan sonra MAP ambalajlarındaki O₂ konsantrasyonları %3.7 iken termal örtülerde %1.7-%1.9, MAP ambalajlardaki CO₂ konsantrasyonu %14.2 iken termal örtülerde %16,7-%17.2 arasında değişmiştir (Şekil 5). Termal örtü örtü kullanılmayan göre daha yüksek bulunmuştur. MAP ambalajlarındaki O₂ konsantrasyonları, termal örtüdekilere göre daha yüksek, CO₂ konsantrasyonu ise daha düşük olması, termal örtülerin gaz geçişini sınırlandırmasından kaynaklanmaktadır. Ancak değerlerin kiraz için kabul edilebilir sınırlar içinde olmasında termal örtülerinde modifiye atmosfer özelliği göstermesi etkili olmuştur. Temp-Ex® termal örtülerin O₂ ve CO₂ geçirgenliği bakımından daha homojen olması bu termal örtülerin film geçirgenliği ve mikroperforasyon açıklıklarının daha uygun olduğunu göstermektedir. Termal örtülerin MAP ambalajı içindeki gaz bileşimini olumsuz etkileyerek sınır değerlerinin dışına çıkarması kiraz meyvelerinde önemli kayıplara neden olabilir. Özellikle O₂ konsantrasyonunun çok düşmesi, üründe bozulmalara neden olabilmektedir (Watkins, 2000).

Farklı termal örtü uygulamalarının örtü açıldıktan ve raf ömrü sonrası ağırlık kaybına etkisi istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur. Örtü açıldıktan sonra Temp-Ex®+Akü uygulamalarındaki kiraz meyvelerinin ağırlık kaybı %0.39 ile en düşük, kontrolde ise %0.51 ile en yüksek bulunmuştur (Şekil 5). Raf ömrü sonrası Temp-Ex® ve Temp-Ex®+Akü uygulamalarındaki kiraz meyvelerinin ağırlık kaybı kontrole göre düşük olduğu saptanmıştır. Bunda termal örtüler MAP

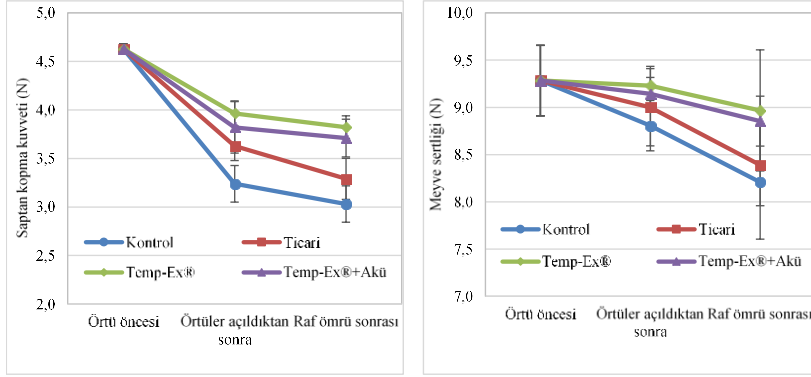
ambalajlarından sonra ikinci bir bariyer olması nemin yüksek olması ve ortam sıcaklığının daha düşük olması etkili olmuştur. Örtülerin içindeki oransal nemin yüksek ve sıcaklığın daha düşük olması etkili olmuştur. Çünkü meyve ile bulunduğu ortam arasında buhar basıncı farkının düşük olması su kaybını sınırlandırmaktadır (Karaçalı, 2016). Termal örtüler ortamdaki değişimlerden daha az etkilenmiştir. Nitekim kontrolde ortama sıcaklığı daha yüksek, HA aşamasında oransal nem düşük (%30 kadar düşüyor) olması ağırlık kaybını arttırmada etkili olmuştur.

Raf ömrü önce ve sonrası termal örtü uygulamalarının kiraz meyvelerinin görünüş, tekstür ve beğeni puanlarına etkileri istatistiksel anlamda ($P \leq 0.01$) önemli bulunmuştur. Raf ömrü öncesi ve sonrası Temp-Ex® ve Temp-Ex®+Akü uygulamalarında görünüş, tekstür ve genel beğeni puanları en yüksek, kontrolde ise en düşük bulunmuştur. Bunda meyvelerdeki sıcaklık yükselişlerinin daha sınırlı olması etkili olmuştur. Sıcaklığın yükselmesi meyvelerde yaşlanmayı bağlı olarak renkte matlaşmayı, sertlikte azalışlara neden olmakta ve sapların görünüşünü olumsuz etkilemektedir. Nitekim kiraz meyvelerinin görünüşü, sertliği, saplarının yeşil ve parlak olması beğeni için önemli parametrelerdir (Zoffoli vd., 2017). Tüm uygulamaların tekstür ve genel beğeni puanları kontrolden yüksek olmuştur (Şekil 6). Özellikle raf ömrü sonrası kontroldeki kiraz meyvelerinin genel beğeni puanının (5.67), orta-pazarlanabilirliği sınırlı puan olan 5 puanın biraz üstünde olması termal örtü kullanılmaması durumunda kirazların pazarlanmasında sorunlar yaşanabileceğini göstermektedir.

Kiraz meyvelerinin sapa bağlantısının azalması meyve ve sapın yaşlanmasıyla ilişkili olduğundan saptan kopma kuvvetinin yüksek olması istenir. Kiraz meyvelerinin saptan kopma kuvvetine uygulamaların etkisi örtüler açıldıktan sonra ve raf ömrü sonrası önemli ($P \leq 0.01$) olmuş, Temp-Ex® ve

Temp-Ex®+Akü uygulamalarındaki kirazların saptan kopma kuvvetleri, kontroldekinden daha yüksek bulunmuştur (Şekil 7). Bunda bu uygulamalardaki kirazların yaşlanmasının daha

yavaş, daha diri, saplarının canlı olduğunu göstermektedir. Bu durum Temp-Ex® ve Temp-Ex®+Akü uygulamasındaki kirazların daha yüksek görünüş ve beğeni puanları alması ile uyumludur.



Şekil 7. Farklı termal örtülerin kiraz meyvelerinin uçakla Hong Gonk'a taşınması ve pazarlama sürecinde saptan kopma kuvveti ve meyve sertliğine etkileri

Figure 7. The effects of different thermal covers on stem breaking force and fruit firmness during the air transport of cherry fruits to Hong Kong and the marketing process.

Meyve sertliği, tüketiciler tarafından kirazlarda gevrekliğin yanında değer verilen bir diğer önemli kalite özelliğidir (Garcia-Ramos vd., 2005). Kirazların meyve sertliğine uygulamaların etkisi raf ömrü sonrası önemli ($P \leq 0.05$) olmuş, Temp-Ex® ve Temp-Ex®+Akü uygulamalarındaki kirazların meyve sertliği (8.97 N ve 8.85 N), kontrol (8.21 N) ve Ticari örtü uygulamasından (8.39 N) daha yüksek bulunmuştur (Şekil 7). Bunda bu uygulamalardaki daha düşük olan ortam sıcaklıklarının metabolizmayı yavaşlatarak meyvelerin yaşlanmasına geciktirmesi etkili olmuştur. Çünkü meyvelerde yaşlanmayla birlikte pektinlerin

parçalanmasıyla sertlik azalır, meyve yumuşamaya başlar (Wills et al., 1998; Karaçalı, 2016). Nitekim duyuusal değerlendirmede de Temp-Ex® ve Temp-Ex®+Akü uygulanan kirazların meyvelerinin tekstür puanları daha yüksek bulunmuştur. Örtüler açılmadan önce kirazların meyve sertliği uygulamaların etkisi birbirine benzerlik göstermiştir.

Termal örtülerin kiraz meyvelerinin açık koyuluğu ifade eden L^* , a^* ve b^* değerine etkisi istatistiksel anlamda önemli bulunmamış, bu değerler sırasıyla 28.00-29.60, 17.62-21.42 ve 4.17-7.22 arasında değişmiştir (Çizelge 1).

Çizelge 1. Farklı termal örtülerin kiraz meyvelerinin rengine (L^* , a^* ve b^*), SÇKM, TA miktarı ve pH değerine etkileri

Table 1. The effects of different thermal covers on the color (L^* , a^* and b^*), SÇKM, TA amount and pH value of cherry fruits

Zaman	Uygulama	L^*	a^*	b^*	SÇKM (%)	TA (%)	pH
Örtü öncesi	Kontrol	28.67	22.47	7.22	16.80	0.80	3.91
	Kontrol	28.71 ^{ö.d.}	20.27 ^{ö.d.}	5.60 ^{ö.d.}	17.77 ^{ö.d.}	0.75 ^{ö.d.}	3.93 ^{ö.d.}
Örtüler açıldıktan sonra	Ticari	28.34	18.58	4.96	17.79	0.79	3.90
	Temp-Ex®	29.60	21.12	5.83	17.13	0.77	3.85
	Temp-Ex®+Akü	29.03	21.42	5.91	17.87	0.76	3.88
	Kontrol	28.00 ^{ö.d.}	17.62 ^{ö.d.}	4.17 ^{ö.d.}	17.67	0.80	3.98
Raf ömrü sonrası	Ticari	28.56	18.33	4.67	16.67	0.78	3.93
	Temp-Ex®	29.47	19.43	5.24	16.97	0.79	3.87
	Temp-Ex®+Akü	28.94	19.78	4.39	16.43	0.78	3.88

* Örtüler açıldıktan sonra ve raf ömrü sonrası ortalamalar arasındaki farklılıklar LSD testi ($P \leq 0.05$) ile belirlenmiştir. ^{ö.d.} önemli değil.

Termal örtüler açıldıktan sonra ve raf ömrü sonrası kiraz meyvelerinin SÇKM, TA ve pH uygulamaların etkileri birbirine benzerlik göstermiştir. SÇKM, TA ve pH değeri sırasıyla %16.43-%17.87, 0.75-0.80 ve % 3.85-3.93-3.98 arasında değişmiştir (Çizelge 1)

Termal örtü uygulamalarının kiraz meyvelerinin rengine, SÇKM, TA ve pH değerine etkisi birbirine benzerlik göstermesinde, kirazın klimektarium göstermeyen bir meyve olması etkili olmuştur (Karaçalı, 2006). Bu nedenle kiraz meyveleri tam olum döneminde hasat edildiğinden hasat sonrası

dönemde renkte ve kimyasal bileşiminde belirgin değişiklikler olmaması beklenen bir gelişmedir. Kirazların uçakla Hong Gonk'a taşınması ve pazarlama sürecinin simule edildiği süreçte meyvelerde hiçbir patolojik ve fizyolojik bozukluğa rastlanmamıştır. Bunda kullanılan kirazın kalitesi yanında paketleme evinde bozuk (çatlak vb.) kirazların ayıklanmış olması da etkili olmuştur. Çatlak ve mekanik zarar gören meyveler çürük gelişimine daha duyarlıdır (Børve J, 2014).

Sonuç

Özellikle Temp-Ex® ve Temp-Ex®+Akü uygulamaları, havaalanında ve hal-satış noktasında kontrole ve ticari örtüye göre daha düşük ortam sıcaklıkları sağlayarak kiraz meyvelerindeki sıcaklık yükselişini belirgin şekilde sınırlandırmıştır. Bu da bu termal örtülerdeki kiraz meyvelerinin metabolizmasının yavaşlatarak kalitesinin korunmasında etkili olmuştur. Bu nedenle uçak ile Uzak Doğu ülkelerine kiraz ihracatında termal örtülerinin kullanılması önerilmektedir. Temp-Ex® uygulamasının daha ekonomik olması ve uygulama kolaylığından dolayı tercih edilebilir.

Kaynaklar

Altuğ T, Elmacı Y, 2011. Gıdalarda Duyusal Değerlendirme. Sidas Medya Ltd. Şti. İzmir.

Batu A, Thompson K, 1998. Effects of Modified Atmosphere Packaging on Postharvest Qualities of Pink Tomatoes. *International Journal of Agriculture and Forestry* 22:362-375.

Børve J, 2014. Fungal Contamination of Fruit in Sweet Cherry Grading Lines. *Acta Horticulturae* 1020:127-130.

FAOSTAT 2021. Food and Agricultural Organization of the United Nations. "Statistics Division". Erişim Tarihi: 13.12.2021. www.fao.org.

Garcia-Ramos FJ, Valero C, Homer I, Ortiz-Cañavate J, Ruiz-Altisent M, 2005. Non-Destructive Fruit Firmness Sensors: A Review. *Spanish Journal of Agricultural Research* 3:61-73.

Heintz CM, Kader AA, 1983. Procedures for the Sensory Evaluation of Horticultural Crops. *Journal of Horticultural Science* 18:18-22.

Herrero M, Rodrigo J, Wünsch A, 2017. Cherries: Botany, Production and Uses. In: Quero-García J, Iezzoni A, Pulawska J, Lang G (Eds), *Flowering, Fruit Set and Development*. CABI, Oxfordshire UK, 14-35.

Kader AA, Sommer NF, Arpaia ML, 2002. Modified Atmospheres During Transport and Storage, *Postharvest Technology of Horticultural Crops*.

University of California Agricultural and Natural Resources, Publication 3311, California, 135-144.

Karaçalı İ, 2016. Bahçe Ürünlerinin Muhafazası ve Pazarlanması, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 494, Bornova-İzmir.

Sen F, Oksar RE, Golkarian M, Yaldiz S, 2014. Quality Changes of Different Sweet Cherry Cultivars at Various Stages of the Supply Chain. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca* 42(2):501-506.

Şen F, Eroğul D, Altuntaş Ö, 2022. Yapraftan Farklı Biyostimülant Uygulama Programlarının '0900 Ziraat' Kiraz Meyvelerinin Kalitesi ve Hasat Sonrası Dayanımına Etkisi. *ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi* 6(2):375-386.

USDA-FAS, 2021. Fresh Peaches and Cherries: World Markets and Trade. US Department of Agriculture, Foreign Agricultural Service. Erişim Tarihi: 13.12.2021. <https://apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/Sto neFruit.pdf>.

Thompson AK, 2003. Fruit and Vegetables Harvesting, Handling and Storage.

Watkins BC, 2000. Responses of Horticultural Commodities to High Carbon Dioxide as Related to Modified Atmosphere Packaging, *Horticultural Technology* 10(3):501-506.

Wills R, McGlasson B, Graham D, Joyce D, 1998. *Postharvest an Introduction to the Physiology & Handling of Fruit, Vegetables & Ornamentals*, 4th Edition, UNSW Press, Sydney.

Zoffoli JP, Toivonen P, Wang Y, 2017. Cherries: Botany, Production and Uses. In: Quero-García J, Iezzoni A, Pulawska J, Lang G (Eds), *Postharvest Biology and Handling for Fresh Markets*. CABI, Oxfordshire UK, 460-484.

Hasat Öncesi Yapraktan Lizofosfatidiletanolamin Uygulamasının 'Regina' Kiraz Çeşidinin Renklenmesine ve Hasat Sonrası Dayanımına Etkilerinin Araştırılması

Fatih ŞEN*¹, Duygu ÇAPKIN¹, Enes YILMAZ¹, Ali DAYIOĞLU¹, Salman KABAYEL¹

¹ Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, İzmir.
*fatih.sen@ege.edu.tr (Sorumlu yazar)

Özet

Bu çalışmada hasattan öncesi lizofosfatidiletanolamin (LPE) uygulamasının kiraz meyvelerinin rengine, kalitesine ve hasat sonrası dayanımlarına etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışma, Denizli ili Tavas ilçesinde 'Regina' çeşidiyle kurulmuş kiraz bahçesinde yürütülmüştür. Kiraz ağaçlarına yapraktan LPE uygulamaları hasattan 14 ve 7 gün (LPE 14+7) ve sadece 7 gün önce (LPE 7) 20 ppm dozunda olmak üzere iki farklı şekilde uygulanmıştır. Sadece yapraktan su uygulanan ağaçlar, kontrol olarak kabul edilmiştir. Tam olum döneminde hasat edilen kiraz meyvelerinin bir kısmı hasat sonrası ölçüm ve analizler için ayrılırken, diğer kısmı su ile ön soğutma işlemi yapılarak modifiye atmosfer ambalajlarında 30 gün süreyle 0°C ve %90 oransal nemde depolanmıştır. LPE 14+7 uygulanan kiraz meyvelerinin L*, a*, b*, C*, h° değerlerinin kontrole göre daha düşük olduğu saptanmıştır. Hem hasat hem de depolama sonrası LPE 14+7 uygulanan kiraz meyvelerinin sertlik değeri, antosiyanin ve suda çözünür kuru madde miktarı kontrole göre daha yüksek bulunmuştur. Sonuç olarak LPE 14+7 uygulamasının 'Regina' kiraz meyvelerinin renklenmesini iyileştirdiği, SÇKM miktarını ve sertliğini arttırdığı saptanmıştır.

Anahtar kelimeler: Kiraz, LPE, renk, kalite, depolama.

Investigation of the Impacts of Pre-Harvest Foliar Application of Lysophosphatidylethanolamine on Coloring and Post-Harvest Durability of the 'Regina' Cherry Variety

Abstract

In this study, it was intended to determine the effect of pre-harvest lysophosphatidylethanolamine (LPE) administration on the color, quality, and post-harvest durability of cherry fruits. The work was carried out in a cherry orchard established with the "Regina" variety in Tavas district of Denizli province. Foliar LPE applications to cherry trees were administered in two different ways, 14 and 7 days (LPE 14 + 7) before harvest, and only 7 days before (LPE 7) at a dose of 20 ppm. Trees that were only treated with water from the leaf were considered controls. While some of the cherry fruits harvested during the ripening period were reserved for post-harvest measurement and analysis, the other ones were pre-cooled with water and stored at 0°C and 90% proportional moisture for 30 days in modified atmospheric packaging. L*, a*, b*, C*, h° values of cherry berries treated with LPE 14+7 were found to be lower than the control. The cherry berries with this treatment scored higher sensorily in the color scale. The firmness value, the amount of anthocyanin, and total soluble solids (TSS) content of cherry berries treated with LPE 14+7 after both harvest and storage were found to be higher than the control. As a result, it was found that the LPE 14+7 application improved the coloration of 'Regina' cherry berries and increased the firmness and TSS content.

Keywords: Cherry, LPE, color, quality, storage.

Giriş

Türkiye'nin kiraz meyvelerinin ihracatında kaliteli ürün sunulabilmesi için hem yetiştiricilik hem de hasat sonrası dönemde gereken özenin gösterilmesi gerekmektedir. Kiraz meyvelerinde renklenmenin erken ve homojen olması hem kalite hem de hasat verimliliği açısından büyük önem taşımaktadır (Herrero vd., 2017; Zoffoli vd., 2017). Ayrıca kirazda sürdürülebilir karlı bir üretim için erkencilik büyük önem taşımaktadır. Son yıllarda iklim değişikliğinin de etkisiyle meyvelerde homojen renklenme önemli kalite sorunu olarak görülmektedir. Bu nedenlerden dolayı üreticiler farklı preparatlar uygulamakta veya uygulama eğilimindedirler. Bu preparatlardan biri de üzerinde çalışmaların giderek yoğunlaştığı lizofosfatidiletanolamindir.

Lizofosfatidiletanolamin (1-Acyl-sn-glycero-3-phospho(2-aminoethanol)) hücre membranında bulunan fosfolipidlerdir. Fosfolipitler, meyve gelişimi sırasında karbonhidratların

metabolizmasını artıran invertaz enziminin aktivitesini artırır. Bu da hücrelere şeker (sükroz) girişini ve renklenmeden sorumlu antosiyanin birikimini arttırmaktadır. Hücre zarı ve hücre duvarı bozulmasından sorumlu enzimleri etkileyerek yaprak, çiçek ve meyvelerin yaşlanmasının geciktirilmesini sağlamaktadır (Özgen vd., 2015).

Çok düşük konsantrasyonlarda, farklı büyüme dönemlerinde verdikleri farklı reaksiyonlardan kaynaklanan ve hücrede sinyal mekanizmasında aldıkları önemli rolden dolayı artık bu lipitler büyümeyi düzenleyiciler olarak kabul edilmeye başlanmıştır (Sakalıdağ ve Gündoğdu, 2021). Yapılan çalışmalarda LPE olgunlaşmayı hızlandırma/erkencilik sağlama (Özgen vd., 2005), meyve ve sebzelerde renklenmede artış (Özgen vd., 2005; Sakalıdağ ve Gündoğdu, 2021; Özgen vd., 2015), bazı meyvelerde kuru madde-şeker miktarı, meyve eti sertliği, erken dönemde meyve iriliğinde

artışı sağladığı ve raf ömrünü uzattığı bildirilmiştir (Kaur ve Palta, 1997). Ayrıca stres koşullarına dayanıklılık sağladığı ifade edilmiştir (Cowan, 2006; Hong, 2006; Özgen vd., 2004). LPE'nin turnayemişi meyvelerinde renklenme iyileşme (Özgen vd., 2015), turna yemişinde ve McIntosh elma çeşidinde homojen renklenme ve meyve kabuklarında daha yüksek antosiyanin miktarı sağlamıştır (Frag vd., 1992; Özgen vd., 2004).

LPE'nin hasat öncesi ve hasat sonrası meyvelere olan etkileri klimakterik ve klimakterik olmayan birçok meyve ile denenmiştir. Bunlardan en önemlileri turnayemişi, elma, domates, üzüm, kırmızıbiber ve yenidünyadır. Hasat öncesi dönemde LPE uygulamaları muhafaza esnasında sertlik kaybını sınırlandırmıştır (Frag vd., 1992; Özgen vd., 2004). Hasat sonrası LPE'ye bandırılan kırmızı olumdaki domates meyvelerinde etilen üretimini yavaşlatmıştır (Garrido Fernandez vd., 1997; Gutierrez vd., 1999). Bunda LPE uygulanmış domates dokularında daha düşük etilen üretimi ve daha düşük ACC oksidaz aktivitesi gözlenmiştir (Hong vd., 2002; Hong, 2006).

LPE'nin çok düşük konsantrasyonlarda etkili olabilmesi, kokusuz olması, kolayca uygulanabilir olması, ticari olarak elverişliliği, toksik bir etkisinin olmaması ve doğal bir bileşik olması avantaj olarak görülmektedir (Özgen vd., 2015). LPE, Kore'de çevre dostu tarım malzemesi ve ABD Çevre Koruma Ajansı'nda biyopestisit olarak listelenmiş olup 20'den fazla ülkede 500'den fazla denemesi yapılmış ve etkileri onaylanmıştır. Bu çalışmada hasattan önce yaprakтан yapılan LPE uygulamasının 'Regina' kiraz meyvelerinin rengine, kalitesine ve hasat sonrası dayanımlarına etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Çalışma, Gisela 6 anacına aşılı 'Regina' kiraz çeşidi ile Denizli ili Tavas ilçesinde Ülkü Meyve firması tarafından kurulmuş olan bahçede (37°32'40.02"K 28°53'42.69"D, yükseklik 906 m) 2022 yılında yürütülmüştür.

Yöntem

Uygulamalar

Kiraz ağaçlarına yaprakтан LPE (Omega Fresh, SBL BIO CO, LTD., Güney Kore) uygulamaları hasattan 14 gün (10.06.2022) ve/veya 7 gün (17.06.2022) önce uygulanmıştır. Uygulamalar; 1) Kontrol (sadece yaprakтан su püskürtülmüştür), 2) Hasattan 7 gün önce 20 ppm dozunda LPE uygulaması (LPE 7), 3) Hasattan 14 ve 7 gün önce 20 ppm dozunda LPE uygulaması (LPE 14+7) şeklinde yapılmıştır. Uygulamalar yaprakтан atomizör ile her ağacın tacı iyice ıslatılacak şekilde akşam saatlerinde yapılmıştır.

Kiraz ağaçlardaki meyvelerin renklenme durumuna göre ağacı temsil edecek şekilde farklı yönlerindeki yaklaşık 1,5 m seviyesindeki dallar işaretlenmiştir. Çalışma; tesadüf blokları deneme desenine göre 5 tekerrürlü olarak kurulmuş, her 4 kiraz ağacı bir tekerrür olarak kabul edilmiştir.

Hasat, ön Soğutma ve depolama

Her tekerrürdeki ağaçların farklı yönlerinde işaretlenen dallardaki kiraz meyvelerinin rengine göre ticari olum döneminde (25.06.2022) tamamı (250-300 g meyve) toplanarak hasadı yapılmış, hızla Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümüne ait Soğuk Hava Deposu ve Paketleme Evi ünitesine getirilmiştir.

Meyvelerin bir kısmı hasat sonrası ölçüm ve analizler için ayrılırken diğer kısımdaki kiraz meyvelerine su ile ön soğutma işlemi yapılarak çekirdek sıcaklığı 2°C'ye düşürülmüştür. Ön soğutma sonrası suyu süzülen kiraz meyveleri 20 µm kalınlığında polietilen bazlı modifiye atmosfer paketleme (MAP) ambalajlarına (LifePack, Aypek Ltd., Bursa, Türkiye) konarak ağızları kapatılmıştır. MAP ambalajlarının içerisinde 30 gün süreyle 0°C ve %90 oransal nemde depolanmıştır.

Kalite analizleri

Meyve renginin duyuşsal belirlenmesi

Her tekerrürdeki meyvelerin renklenme durumları (Şekil 1) dikkate alınarak 1-5 skalasına (1; açık, 5; koyu) göre 5 gruba (Şekil 1) ayrılarak bu renk gruplarına göre oranları belirlenmiştir (Zoffoli vd., 2017). Her gruba giren meyveler tartılmış, toplam meyve ağırlığına orantılanarak her renk grubuna giren meyve miktarı oransal (%) olarak belirlenmiştir.



Şekil 1. Kiraz meyvelerinin 1-5 skalasına (1; açık, 5; koyu) göre renkleri

Figure 1. Colors of cherry fruits according to 1-5 scale (1; light, 5; dark).

Meyve renginin cihazla belirlenmesi

Meyve rengi, her tekerrürden tesadüf seçilen kiraz meyvelerinin ekvator bölgesinin tek tarafından Minolta kolorimetresi (CR-400, Minolta Co., Tokyo, Japonya) ile CIE L* a* b* cinsinden ölçülmüştür. Elde edilen a* ve b* değerlerinden kroma (C*) ve hue açısı (h°) değeri hesaplanmıştır (McGuire, 1992). $C^* = (a^{*2} + b^{*2})^{1/2}$ $h^{\circ} = \tan^{-1} (b^*/a^*)$.

Antosiyanin miktarı

pH diferansiyel yöntemi kullanılarak, 2 farklı pH değerlerinde (1.0 ve 4.5) absorbanstaki değişim

esas alınarak spektrofotometrede (Varian Bio 100, Avustralya) ölçülmüştür (Giusti vd., 1999).

Meyve ağırlığı, eni ve boyu

Her tekrardan tesadüfen alınan 30 meyve 0.01 g'a duyarlı dijital teraziyle (XB 12100, Presica Instruments Ltd., İsviçre) tartılarak, meyve eni ve boyu da 0.01 mm'ye duyarlı dijital kumpas (SC-6, Mitutoyo, Japonya) ile mm cinsinden ölçülerek belirlenmiştir.

Meyve sertliği

Kiraz meyvelerinin sertliği, ekvator bölgesinin tek tarafından meyve tekstür analyzer (Fruit Texture Analyzer, GS-15, GÜSS Manufacturing Ltd., Güney Afrika) ile 6.0 mm çapındaki ucu 10 cm/dk hızla 7 mm derinliğe kadar batırılmasıyla ölçülmüştür. Tüm ölçüm sonuçları Newton (N) kuvvet olarak verilmiştir.

Suda çözünür kuru madde (SÇKM) miktarı

Kiraz meyveleri tülbentte el ile sıkılarak suyu çıkarılmış, kaba filtre kağıdından süzülükten sonra "Atago" marka dijital refraktometre (Atago PAL-1, Japonya) yardımıyla ölçülmüş, sonuçlar % olarak ifade edilmiştir (Karaçalı, 2016).

Titre edilebilir asit (TA) miktarı

Kirazların meyve sularından alınan 5 ml örneğe 20 ml saf su eklenerek 0.1 N NaOH ile pH 8.1'e kadar titre edilerek harcanan NaOH miktarından hesaplanmış ve g malik asit 100 ml⁻¹ olarak ifade edilmiştir.

İstatistiksel analiz

Denemeden elde edilen veriler IBM® SPSS® Statistics 16 (IBM, NY, USA) istatistik paket programı kullanılarak varyans analizine tabi tutulmuş, hasat ve depolama sonrası ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testi ($P \leq 0.05$) ile belirlenmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Hasat öncesi yapraktan yapılan LPE uygulamalarına göre kiraz meyvelerinin renklenme oranları Şekil 2'de verilmiştir. 'Regina' kiraz çeşidinde LPE uygulananlarda renk skalasına göre 1 no'lu (açık renk) meyve yok iken Kontrolde ise bu sırasıyla %2.5 oranında saptanmıştır. Renk skalasına göre 2 no'lu meyve oranı LPE 14+7 uygulananlarda %0.8, LPE 7 uygulananlarda %3.4 iken Kontrolde %3.7 olarak saptanmıştır. Kirazlarda renk skalasına göre renklemenin iyi olduğu; 4 ve 5 no'lu meyve oranı LPE 14+7 uygulananlarda %91.5 ile en yüksek bulunurken Kontrolde %56.9 ile en düşük bulunmuştur. LPE 7 uygulamasında bu oran %78.2

ile bu ikisinin arasında yer almıştır. Bu renklenme oranları, LPE 14+7 uygulamasının 'Regina' kiraz çeşidinde meyvelerin renklenmesini iyileştirdiğini göstermiştir.

14 ve 7 gün önce LPE (LPE 14+7) uygulanan kiraz meyvelerinde renk skalasına göre 1 no'lu meyve yok iken 4 ve 5 no'lu meyve oranının en yüksek olması (%91.5), bu uygulamanın meyvelerin renklenmesini iyileştirdiğinin bir göstergesidir. Benzer şekilde hasat öncesi LPE uygulamaları bazı meyve ve sebzelerde renklenmeyi iyileştirdiği saptanmıştır (Farang vd., 1992; Özgen vd., 2004; Sakaldaş ve Gündoğdu, 2021). LPE'nin bu etkisi antosiyanin miktarını artırarak sağlamıştır (Farang vd., 1992; Özgen vd., 2004).

Kiraz meyvelerinin renk değerlerinin (L^* , a^* , b^* , C^* , h°) hasat öncesi LPE uygulamasına göre değişimleri Çizelge 1 ve 2'de verilmiştir. Hasat öncesi yapraktan LPE uygulamalarının hasat sonrası 'Regina' kiraz meyvelerinin a^* , b^* , C^* , h° değerine etkisi istatistiksel anlamda önemli bulunurken L^* değerine etkisi önemsiz olmuştur. Kiraz meyvelerinin yatay ekseninde (+) kırmızıyı, (-) yeşili ifade eden a^* değeri Kontroldeki 20,84 ile en yüksek, LPE 14+7 (hasattan 14 gün ve 7 gün önce uygulama) uygulamasında ise 17,93 ile en düşük bulunmuştur. Yatay ekseninde (+) sarı, (-) mavi ifade eden b^* değeri, LPE uygulananlarda Kontrolde göre daha düşük bulunmuştur. Özellikle LPE 14+7 uygulanan kirazlarda a^* ve b^* değerinin daha düşük olması rengin koyulaştığı, renklemenin ilerlediği anlamına gelmektedir. Kiraz meyvelerinin parlaklığı-matlığını ifade eden C^* değeri Kontrolde en yüksek (21.51), LPE 14+7 uygulamasında ise en düşük (18.40) bulunmuştur. Renk yoğunluğunu ifade eden h° değeri ise Kontrolde LPE uygulananlara göre daha yüksek bulunmuştur. C^* ve h° değerleri birlikte değerlendirildiğinde uygulama yapılmayan Kontroldeki kiraz meyvelerinin kırmızı renk yoğunluğunun daha düşük olduğu, renklemenin daha geri olduğu gözlenmiştir.

Hasattan 14 ve 7 gün önce yapraktan LPG uygulaması, 'Regina' kiraz çeşidinin meyvelerinin renklenmesini teşvik etmiştir. Özellikle LPE 7+14 uygulaması Kontrolde göre a^* , b^* , C^* , h° değerlerini sırasıyla %14, %22, %14 ve %9 oranında azaltmıştır. Bu da LPE 7+14 uygulamasının Kontrolde göre kiraz meyvelerinin renklenmesini olumlu yönde etkilediğini göstermektedir. Sakaldaş ve Gündoğdu, (2021) LPE'nin renklenme üzerine bu olumlu etkisini zeytin meyvesinde de göstermiştir. Renk ölçer ile ölçülen L^* , a^* , b^* , C^* , h° değerleri ile renk skalasına göre duyuşal olarak meyvelerin ayrılması ile elde edilen oranların da uyumlu olduğu görülmüştür.

Çizelge 1. Hasat öncesi LPE uygulamalarının kiraz meyvelerinin hasat ve depolama sonrası renk değerlerine (L*, a*, b*) etkileri

Table 1. Effects of pre-harvest LPE applications on color values (L*, a*, b*) of cherry fruits after harvest and storage

Uygulamalar	L*		a*		b*	
	Hasat sonrası	Depo sonrası	Hasat sonrası	Depo sonrası	Hasat sonrası	Depo sonrası
Kontrol	28.42 ^{ö.d.}	28.15 ^{ö.d.}	20.84 a ^{z**}	20.12 a*	5.31 a ^{**}	5.46 a ^{**}
LPE 7	27.39	27.22	19.05 ab	18.95 b	4.17 b	4.13 b
LPE 7+14	27.58	27.62	17.93 b	17.63 b	4.15 b	4.17 b

ö.d. önemli değil, *P≤0.05, **P < 0.01'e göre önemli.

Çizelge 2. Hasat öncesi LPE uygulamalarının kiraz meyvelerinin hasat ve depolama sonrası renk değerlerine (C*, h°) etkileri

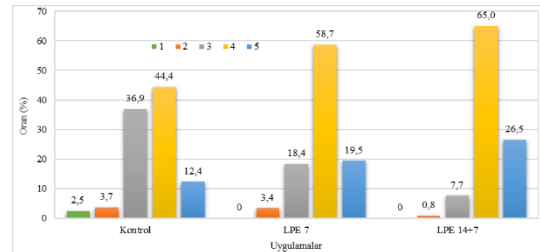
Table 2. Effects of pre-harvest LPE applications on color values (C*, h°) of cherry fruits after harvest and storage

Uygulamalar	C*		h°	
	Hasat sonrası	Depo sonrası	Hasat sonrası	Depo sonrası
Kontrol	21.51 a ^{z*}	20.85 a*	14.29 a*	15.18 a*
LPE 7	19.50 ab	19.39 ab	12.35 b	12.29 b
LPE 7+14	18.40 a	18.12 b	13.03 b	13.31 b

*P≤0.05'e göre önemli.

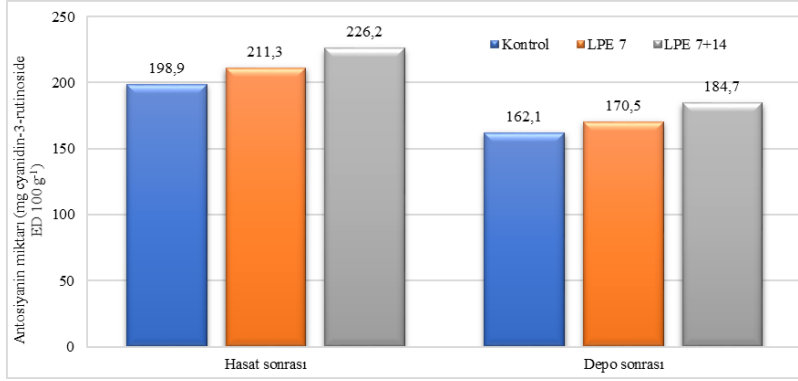
Hasat öncesi LPE uygulamalarının 'Regina' kiraz çeşidinin meyvelerinin renklenmesine etkileri 1 aylık depolama sonrasında devam etmiştir. Hasat öncesi LPE uygulamalarının 'Regina' kiraz meyvelerinin renk değerlerine (a*, b, C*, h°) 1 aylık depolama sonrası etkisi önemli olmuştur. 1 aylık depolama sonrası Kontroldeki kiraz meyvelerinin a*, b, C*, h° değerleri LPE 14+7, a*, b, h° değerleri LPE 7 uygulamasından daha yüksek bulunmuştur. Tüm renk değerleri birlikte değerlendirildiğinde LPE 7+14 uygulamasının kiraz meyvelerinin renklenmesini iyileştirici etkisi depolama sonunda da gözlenmiştir. Bunda kiraz meyvelerinin klimakterik yükseliş göstermeyen bir meyve olması etkili olmuştur (Karaçalı, 2016; Zoffoli vd., 2017). 'Regina' kiraz ağaçlarına hasat öncesi yaprakтан yapılan uygulamaların kiraz meyvelerinin toplam antosiyanin miktarına etkisi hem hasat hem de depolama sonrası önemli (P≤ 0.05) bulunmuştur (Şekil 3). Her iki dönemde de LPE 7+14 uygulanan kiraz meyvelerinin toplam antosiyanin miktarının Kontrolde göre daha yüksek olduğu saptanmıştır. LPE 7+14 uygulanan kiraz meyvelerinin toplam antosiyanin miktarı hasat ve depolama sonrası

sırasıyla 226.2 ve 184.7 mg cyanidin-3-rutinoside ED 100 g⁻¹ iken Kontrolde bu değerler sırasıyla 198.9 ve 162.1 mg cyanidin-3-rutinoside ED 100 g⁻¹ olarak saptanmıştır (Şekil 3). LPE 7 uygulanan kiraz meyvelerinin toplam antosiyanin miktarı, LPE 7+14 uygulaması ve Kontrol arasında yer almıştır. Depolama sonunda kiraz meyvelerinin toplam antosiyanin miktarında bir azalış eğilimi gözlenmiştir.



Şekil 2. Hasat öncesi LPE uygulamalarının kiraz meyvelerinin hasat sonrası renk skalasına göre meyve oranlarına etkileri

Figure 2. The effects of pre-harvest LPE applications on fruit ratios of cherry fruits according to post-harvest color scale.



Şekil 3. Hasat öncesi LPE uygulamalarının hasat ve depolama sonrası kiraz meyvelerinin toplam antosiyanin miktarına etkileri

Figure 3. The effects of pre-harvest LPE applications on the total anthocyanin content of cherry fruits after harvest and storage.

LPE 7+14 uygulanan kiraz meyvelerinin toplam antosiyanin miktarının Kontrolle göre hasat ve depolama sonrası daha yüksek çıkması, meyvelerin renklenmesi ile uyumlu bulunmuştur. Benzer şekilde hasat öncesi LPE uygulamasının kızılçık (Özgen vd., 2015), turna yemişi ve elma (Farag ve Palta, 1992; Özgen vd., 2004) meyvelerinin kabuklarında antosiyanin miktarını arttırdığı bu sayede renklenmeyi ve homojen renklenmeyi iyileştirdiği rapor edilmiştir.

Hasat öncesi yaprakattan yapılan uygulamaların 'Regina' kiraz çeşidinin meyvelerinin sertliğine etkisi hasat sonrası önemsiz iken depolama sonrası önemli ($P \leq 0.05$) farklılıklar göstermiştir. 1 aylık depolama sonrası LPE 7+14 uygulanan kiraz meyvelerinin sertlik değeri 15.02 N ile en yüksek, Kontrolde ise 13.92 N ile en düşük bulunmuştur (Şekil 2). Bu da LPE 14+7 uygulamasının depolama sürecinde kiraz meyvelerindeki yumuşamanın gecikmesinde etkili olduğunu göstermiştir (Çizelge 3). Benzer şekilde hasat öncesi LPE uygulamalarının bazı meyve ve sebzelerde depolama sürecinde sertlik kaybını sınırladığı bildirilmiştir (Farag ve Palta, 1992; Özgen vd., 2004). LPE'nin bu etkisin

etilen sentezinin sınırlandırılması üzerinden olmuş olabilir. Nitekim olgun domateslerde LPE uygulanması ACC oksidaz aktivitesini azaltarak etilen salgı miktarını düşürmüştür (Hong vd., 2002; Hong, 2006).

Hasat öncesi yaprakattan LPE uygulamasının hasat ve depolama sonrası meyvelerin SÇKM miktarına etkisi önemli olmuştur. LPE 14+7 uygulaması kiraz meyvelerinin SÇKM miktarını arttırmıştır. Benzer şekilde LPE uygulamalarının bazı meyvelerde kuru madde-şeker miktarını arttırdığı saptanmıştır (Kaur ve Palta, 1997). LPE 14+7 uygulanan 'Regina' kiraz çeşidinin meyvelerinin hasat ve depolama sonrası SÇKM miktarları sırasıyla %17.67 ve %17.53 iken Kontrolde ise sırasıyla %17.06 ve %16.93 olarak saptanmıştır (Çizelge 3). LPE 7 uygulamasının SÇKM miktarına etkisi Kontrolle benzerlik göstermiştir.

'Regina' kiraz çeşidinde de hasat öncesi yaprakattan LPE uygulamasının hasat ve depolama sonrası meyvelerin TA miktarına etkisi birbirine benzerlik göstermiştir. Kiraz meyvelerinin hasat ve depolama sonrası TA miktarı sırasıyla 0.86-0.88 g 100 ml⁻¹ ve 0.71-0.74 g 100 ml⁻¹ arasında değişmiştir (Çizelge 3).

Çizelge 3. Hasat öncesi LPE uygulamalarının hasat ve depolama sonrası kiraz meyvelerinin sertlik, SÇKM ve TA miktarına etkileri

Table 3. The effects of pre-harvest LPE applications on the hardness, TSS and TA amount of cherry fruits after harvest and storage

Uygulamalar	Sertlik (N)		SÇKM (%)		TA (g 100 ml ⁻¹)	
	Hasat sonrası	Depo sonrası	Hasat sonrası	Depo sonrası	Hasat sonrası	Depo sonrası
Kontrol	15.89 ^{ö.d.}	13.92 ^{cz*}	17.06 b*	16.93 b*	0.86 ^{ö.d.}	0.71 ^{ö.d.}
LPE 7	15.72	14.53 b	16.94 b	16.80 b	0.88	0.74
LPE 7+14	16.65	15.02 a	17.67 a	17.53 a	0.87	0.74

ö.d. önemli değil, * $P \leq 0.05$ 'e göre önemli.

Hasat öncesi yaprakattan LPE uygulamaları kiraz meyvelerinin ağırlığı, eni ve boyuna etkisi birbirine benzerlik göstermiştir. Kiraz meyvelerinin ağırlığı,

eni ve boyu sırasıyla 10,52-11,00 g ve 7,54-7,86 g, 23,41-24,04 mm ve 21,87-23,09 mm arasında değişmiştir (Çizelge 4). LPE'nin bu parametrelere etkisinin sınırlı olmasında etki mekanizması ve

uygulamanın yapıldığı dönemin etkili olduğu düşünülmektedir.

Çizelge 4. Hasat öncesi LPE uygulamalarının kiraz meyvelerinin ağırlığı, eni ve boyuna etkileri
Table 4. Effects of preharvest LPE applications on weight, width and length of cherry fruits

Uygulamalar	Meyve ağırlığı (g)	Meyve eni (mm)	Meyve boyu (mm)
Kontrol	7.54 ^{ö.d.}	23.41 ^{ö.d.}	22.70 ^{ö.d.}
LPE 7	7.49	24.04	21.87
LPE 7+14	7.86	23.94	23.09

ö.d. önemli değil.

Sonuç

'Regina' kiraz çeşidinde hasattan 14 ve 7 gün önce LPE (LPE 7+14) uygulamasının kiraz meyvelerinin renklenmesini iyileştirdiği, ŞÇKM miktarını ve sertliğini arttırdığı saptanmıştır. LPE 7+14 uygulamasının kiraz meyvelerindeki bu olumlu etkisi, 1 aylık depolama sonunda da gözlenmiştir. Hasattan 14 ve 7 gün önce LPE uygulaması, kiraz meyvelerinde renklenmeyi iyileştirdiği ve ŞÇKM miktarını arttırdığı için hasadın daha erken yapılmasını ve hasat sayısının azalmasını sağlayacaktır. Ayrıca bu uygulamanın kiraz meyvelerindeki bu olumlu etkisi, depolama sonunda da devam etmiştir.

Kaynaklar

Cowan AK, 2006. Phospholipids as Plant Growth Regulators. *Plant Growth Regul* 48:97-109.

Farag KM, Palta JP, 1992. Plant and Fruit Treatment with Lysophosphatidyletha Nalamine. United States Patents, Patent Number: US 5126155. Date of Patent: June 30, 1992.

Fernández AG, Adams MR, Fernandez-Diez MJ, 1997. *Table Olives: Production and Processing*. First Edition, Chapman & Hall Press, 236 p, London, England.

Giusti MM, Rodriguez-Saona LE, Wrolstad RE, 1999. Spectral Characteristics, Molar Absorptivity and Color of Pelargonidin Derivatives. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 47: 4631-4637.

Gutierrez F, Jimenez B, Ruiz A, Albi A, 1999. Effects of Olive Ripeness on The Oxidative Stability of Virgin Olive Oil Extracted from The Varieties Picual and Hojiblanca and on Different Components Involved. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 47: 121-127.

Herrero M, Rodrigo J, Wunsch A, 2017. *Cherries: Botany, Production and Uses*. (Ed: Quero-García J,

Iezzoni A, Pulawska J, Lang G), *Flowering, Fruit Set and Development*. CABI, Oxfordshire UK, 14-35.

Hong JH, Altwies JR, Guelzow M, Palta JP, 2002. The Influence of Lysophosphatidylethanolamine, A Natural Lipid, Ethylene Production and ACC Oxidase Activity On Mature Green vs Red Tomatoes. XXVI. International Horticultural Congress, 11-17 August, Toronto, Canada, 262p. (Abstr.).

Hong JH, 2006. Lysophosphatidylethanol Amine Enhances Ripening and Prolongs Shelf Life in Tomato Fruit: Contrasting Effect On Mature Green vs Red Tomatoes. *Horticulture Environment and Biotechnology* 47:55-58.

Karaçalı İ, 2016. Bahçe Ürünlerinin Muhafazası ve Pazarlanması, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 494, 486 s, Bornova-İzmir.

Kaur N, Palta JP, 1997. Postharvest Dip in A Natural Lipid, Lysophosphatidylethanolamine, May Prolong Vase Life of Snapdragon Flowers. *HortScience* 32:888-890.

McGuire RG, 1992. Reporting of Objective Color Measurements. *HortScience* 27(12): 1254-1255.

Özgen M, Palta JP, 2003. A Natural Lipid, Lysophosphatidylethanolamine (LPE), Can Mitigate Adverse Effect of Fungicide, Chlorothalonil, on Fruit Set and Yield in Cranberries. *Issues and Advances in Postharvest Horticulture, Acta Horticulturae* 628:747-752.

Özgen M, Farag KM, Özgen S, Palta JP, 2004. Lysophosphatidylethanol Amine Accelerates Color Development and Promotes Shelf-Life of Cranberries. *HortScience* 40:127-130.

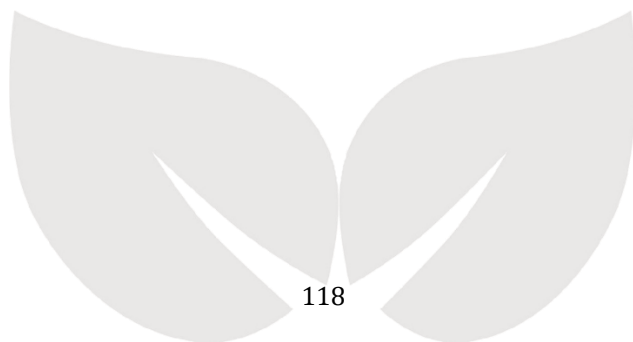
Özgen M, Park S, Palta JP, 2005. Mitigation of Ethylenepromoted Leaf Senescence by A Natural Lipid, Lysophosphatidylethanolamine. *HortScience* 40:1166-1167.

Özgen M, Serçe S, Akça Y, Hong JH, 2015. Lysophosphatidylethanolamine (LPE) Improves Fruit Size, Color, Quality and Phytochemical Contents of Sweet Cherry C.V. '0900 Ziraat'. *Korean Journal of Horticultural Science and Technology* 33(2):196-201.

Sakaldaş M, Gündoğdu MA, 2021. Gemlik Zeytin Çeşidinde Lizofosfatidiletanolamin (LPE) Uygulamalarının Meyve Olgunluğuna Etkileri. *Bahçe* 50(1):25-34.

Zoffoli JP, Toivonen P, Wang Y, 2017. *Cherries: Botany, Production and Uses*. (Ed: Quero-García J,

Iezzoni A, Pulawska J, Lang G), Postharvest Biology and Handling for Fresh Markets. CABI, Oxfordshire UK, 460-484.



Meyer, Limoneria 8A ve BATEM Pınarı Limon Çeşitlerinde Bazı Anaçlar Üzerinde Aşı Tutma ve Gelişimlerinin Belirlenmesi

Gülay DEMİR^{*1}, Ertuğrul TURGUTOĞLU¹, Şenay KURT¹, Mehmet ÖZDEMİR¹, Zeynep ERYILMAZ¹

¹ Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Antalya
^{*}gulaydemir2000@gmail.com (Sorumlu yazar)

Özet

Turunçgiller ülkemiz için hem üretim ve hem de ihracat bakımından en önemli meyve gruplarından biridir. Turunçgiller içerisinde limonlar ihracat miktarı bakımından ilk sırada gelen türdür. Ülkemiz limon ihracatında Interdonato, Lamas, Kütdiken ve Meyer çeşitleri önemli yer tutmaktadır. Limonların meyve kalite parametreleri ekolojije göre farklılık göstermekle birlikte kullanılan anaç çeşitlerinin etkisi büyüktür. Ülkemizde limon yetiştiriciliğinde genellikle Yerli turunç anacı kullanılmaktadır. Son zamanlarda Volkameriana (*Citrus volkameriana* Tan. ve Pasq.) ve Kaba limon (*Citrus jambhiri* Lush.) gibi bazı anaçlar da limonlar için anaç olarak kullanılabilir. Çalışmada, ülkemizde son yıllarda yetiştiriciliği yaygınlaşmakta olan Meyer, Limoneria 8A, BATEM Pınarı limon çeşitlerinin, Yerli turunç (*Citrus aurantium* L. var. "Yerli"), Carrizo sitranjı (*Poncirus trifoliata* Raf x *Citrus sinensis* Osb. var. Carrizo), Volkameriana (*Citrus volkameriana* Tan. & Pasq.) ve Kaba limon (*Citrus jambhiri* Lush.), anaçlarında aşı tutma oranları yanında bu anaçlara ait çöğürlerin gelişimleri araştırılmıştır. Alınan verilere göre en yüksek gövde çapı ölçümü Volkameriana çeşidinde, en yüksek aşı tutma oranı; Meyer çeşidi için Kaba limon anacında (% 100), BATEM Pınarı çeşidi için Turunç ve Volkameriana anaçlarında (% 100), Limoneria 8A çeşidi için Kaba limon ve Turunç anaçlarında (% 95) belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Turunçgil, limon, anaç, çöğür gelişimi.

Determination of Development and Graft Success Rate in Meyer, Limoneria 8A and BATEM Pınarı Lemon Varieties Grafted on Some Rootstocks

Abstract

Citrus fruits are one of the most important fruit groups for our country in terms of both production and export. Lemon fruits (*Citrus lemon*) among citrus are in the first place in terms of export amount. Interdonato, Lamas, Kütdiken and Meyer varieties have an important place in our country's lemon export. Although the fruit quality parameters of lemons differ according to ecology, the effect of rootstocks is also great. In the cultivation of lemons in Türkiye, Common sour orange rootstock is generally used. Recently, Volkameriana (*Citrus volkameriana* Tan. ve Pasq.) and Rough lemon (*Citrus jambhiri* Lush.) can also be used as rootstock for lemons. In the study, grafting rates of Meyer, Limoneria 8A, BATEM Pınarı lemon cultivars on Common sour orange (*Citrus aurantium* L. var. "Yerli"), Carrizo citrange (*Poncirus trifoliata* Raf x *Citrus sinensis* Osb. var. Carrizo), Volkameriana (*Citrus volkameriana* Tan. & Pasq.) and Rough lemon (*Citrus jambhiri* Lush.) rootstocks and the development of seedlings of these rootstocks were determined. As a result, the highest stem diameter among the seedlings was obtained in Volkameriana rootstock. The highest graft takes rates were determined in Meyer variety grafted on rough lemon rootstock (100%), BATEM Pınarı variety grafted on sour orange and volkameriana rootstocks (100%), Limoneria 8A variety grafted on rough lemon and common sour orange rootstocks (95%) respectively.

Keywords: Citrus, lemon, rootstock, seedling development

Giriş

Turunçgiller Güneydoğu Asya orjinli olup, dünyada en fazla üretilen meyve grubudur. Tropik ve semitropik kökenli olan turunçgillerin yetiştiriciliği subtropik bölgelerde yoğunlaşmış durumdadır (Davies ve Albrigo, 1994). Dünya taze turunçgil meyveleri üretimi 2021 yılı verilerine göre 98 milyon ton dolayındadır. Çin, Brezilya, ABD ve Hindistan üretimde ilk sırayı alan ülkelerdir. Ülkemizde ise 5.362.615 ton turunçgil üretimi yapılmakta olup, bu üretimin, %34'ü mandarin, %32'si portakal, %29'u limon ve %5'i altın toptan oluşmuştur (TUİK, 2022). Akdeniz ülkeleri içerisinde İspanya, Türkiye ve İtalya önemli limon üreticisi ülkeler içinde yer alır. Ülkemiz 1.550 bin ton limon üretimiyle ilk sıralarda yer almaktadır (TUİK, 2022).

Anaçlar turunçgil yetiştiriciliğinde birçok karaktere etki etmektedir (Davies ve Albrigo, 1994). Anaç

kullanımı, anaçların sahip oldukları farklı özellikler nedeniyle ekoloji, toprak yapısı ve hastalıklar yönünden yetiştiriciliği sınırlandırabilecek olumsuz etkilerin çözümlenmesinde, meyve verim ve kalite özelliklerinin iyileştirilmesinde çok büyük avantajlar sağlamaktadır. Akdeniz bölgesinin yaygın anacı turunçtur ve önemli turunçgil tür ve çeşitleri arasında uyuşma, kalite ve verim yönünden çok büyük sorun yaşanmamasına rağmen ileriki yıllarda Tristeza hastalığına önlem alınması açısından farklı anaçların kullanılma zorunluluğu vardır. Limon fidanı üretiminde ülkemizde genellikle turunç anacı kullanılmasına rağmen üreticiler farklı anaç arayışları içindedir. Son yıllarda limonlar için Volkameriana ve Kaba limon anaçları kullanılmaya başlanmıştır. Yapılan bu çalışmada, bölge ekolojisine uygun olabilecek yeni anaçların gelişim değerleri incelenmiştir. Daha sonraki yapılacak

morfolojik ve pomolojik çalışmalarla üreticilere anaç tavsiyesi yapılabilecektir.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Çalışma Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğüne ait kontrollü seralarda yürütülmüş, materyal olarak Meyer, Limoneria 8A ve BATEM Pınarı limon çeşitlerinin aşı gözleri ile anaç olarak Yerli Turunç, Carrizo sitranjı, Volkameriana ve Kaba limon anaçları kullanılmıştır.

Çalışmada kullanılan anaç ve çeşitlerin özellikleri

Meyer: Orjini Çin'dir. Gerçek bir limon olmadığı limon ile portakal veya limon ile mandarin melezi olabileceği düşünülmektedir. Meyve kabuğu rengi sarımsı portakal renginde, yumuşak ve pürüzsüzdür. Meyve et rengi oldukça koyu sarı renklidir. Meyvenin şekli yuvarlak olup meme kısmı oldukça küçüktür. Kabuk kalınlığı diğer limonlara göre ince olduğundan dolayı depolamaya pek dayanıklı bir çeşit değildir. (Kafa vd., 2010).

Limoneria 8A limonu: Lisbon limonundan seleksiyonla elde edilmiştir. Meyveler orta büyüklükte, uzun ve belirgin memelidir. Meyve eti yeşilimsi sarı renklidir ve az çekirdekli bir çeşittir (Hodgson, 1967).

BATEM Pınarı: Interdonato limonuna benzer, meyve çapı daha geniş, yuvarlak ve iridir. Çok sulu ve yüksek verimli bir çeşittir. Az çekirdekli ve kabuk rengi önce sarı yeşil daha sonra tamamen sarıdır. Ağaçları yukarı doğru gelişir ve çok az dikenlidir. Ekim ayında olgunlaşır (Demir vd., 2013).

Yerli turunç (*Citrus aurantium L. var. "Yerli"*): Akdeniz bölgesinde en yaygın kullanılan anaçtır. Turunç anacı CTV'nin problem olmadığı orta ağır topraklarda turunçgil yetiştiriciliği yapılan alanlarda iyi bir anaçtır. Bu anaç üzerine aşılanan çeşitlerin kuraklığa dayanımı orta derecededir (Davies ve Albrigo, 1994). Yuvarlak şekilli, taç oluşturur. Tristezeye çok hassas olmasına rağmen cüceleşme, gözenek, zamklaşma, kök boğazı çürüklüğü hastalıklarına dayanıklıdır (Tuzcu, 1990).

Carrizo sitranjı (*Poncirus trifoliata Raf. X Citrus sinensis Osb. var. 'Carrizo'*): 1897 yılında üç yapraklının soğuklara dayanım özelliğinden yararlanmak için Florida'da Washington Navel x Üç yapraklı melezlemesinden elde edilmiştir (Davies ve Albrigo, 1994). Erkenci ve verimli olup, kuraklığa ve nematoda dayanıklıdır. Göçüren ve uçkurutan hastalığına dayanıklı, exocortis (cüceleşme) virüs hastalığına çok duyarlıdır. *Tristeza* ve *Phytophthora*

citrophora'ya toleranslı olduğundan anaç olarak kullanımı yaygındır (Özcan ve Ulubelde, 1984). Troyer sitranjına göre daha hızlı gelişir, meyve kalitesine olumlu etkisi yüksek ve erken meyveye yatma özelliği yönünden avantajlıdır.

Volkameriana (*Citrus volkameriana Tan. & Pasq.*): Bu anaç İtalyan kökenli olup ağaç kavunu x limon melezi olduğu varsayılmaktadır. Uçkurutan hastalığına ve soğuklara toleranttır. Nemli ve tuzlu toprak koşullarına orta derecede uyum sağlar. Tohumla çoğaltılması ve aşılması kolaydır. Ağaçların büyümesi kuvvetli olmakta ve verime erken yatmaktadır. Virüs hastalıklarından Göçüren, Cüceleşme, Kavlama, ve Cristacortis hastalıklarına karşı toleranttır (Özcan ve Ulubelde, 1984).

Kaba limon (*Citrus jambhiri Lush.*): Kaba limonun mandarin ile ağaç kavunu melezi olduğu bildirilmiştir (Uzun vd., 2009). Turunçgil türleriyle uyuşması iyidir. Portakal, limon, altıtop ve mandarinler için anaç olarak kullanılmaktadır. Kuvvetli büyür. Diğer anaçlara aşıları ağaçların verimine göre kaba limondan verimi daha yüksektir ve kısa zamanda meyveye yatar (Özcan ve Ulubelde, 1984).

Anaç olarak kullanılan tohumlar alınarak 3:1 oranında torf ve pomza harç karışımı bulunan tohum yastıklarına ekilmiştir. Uygun büyüklüğe gelen çöğürler, harç karışımı içeren körüklü polietilen torbalara şaşırtılmıştır. Çöğürler aşılama büyüklüğüne gelinceye kadar kültürel bakım işlemlerine devam edilmiş, üzerine limon çeşitleri T göz aşısı ile Mart ayı içerisinde aşılanmıştır.

Yöntem

Çöğür gövde çapı (mm), çöğürlerde, şaşırtmadan bir ay sonra başlayarak aşılamaya kadar ayda bir defa olmak üzere toprak seviyesinin 5 cm üzerinden bir kumpas yardımıyla ölçülerek kaydedilmiştir.

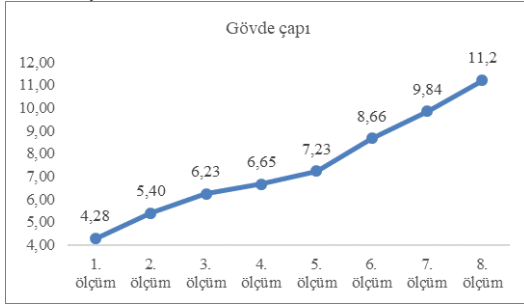
Aşı tutma oranı (%), 4 tekrarlamalı ve her tekerrürde 5 birey olacak şekilde aşılama yapılmış fidanlarda her bir çeşit için aşı tutma oranı hesaplanmıştır.

Ortalama sürgün boyu (cm), bir metre yardımı ile aşı yerinden sürgün ucuna kadar olan mesafe (aşılardan tutmasından bir ay sonra başlanarak ayda bir olacak şekilde) dikime kadar ölçülmüştür.

Bulgular ve Tartışma

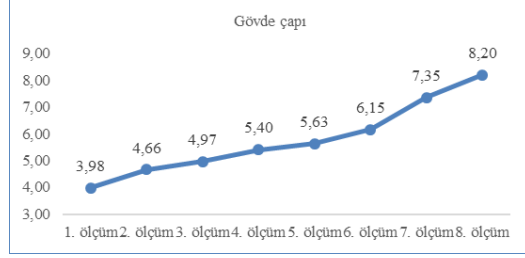
Antalya ekolojik koşullarında dört farklı anaç üzerine aşılanan üç çeşide ait fidanlarda fidan gelişiminin belirlenmesi amacıyla; gövde çapı, aşı tutma oranları, sürgün boyları ele alınmıştır. Sonuçlar Şekil 1, Şekil 2, Şekil 3 Şekil 4, Şekil 5, Şekil 6, Şekil 7 ve Tablo 1'de verilmiştir.

Yapılan gövde ölçümleri sonucu çöğürlerin gövde çapları sırasıyla 4.28-11.2 mm (Volkameriana), 3.98-8.20 mm (Carrizo sitranjı), 3.18-9.10 mm (Kaba limon), 2.52-7.80 mm (Turunç) olarak kaydedilmiştir. Buna göre gövde çapı büyümesinde Volkameriana ve Kaba limon anaçlarının diğerlerine göre daha hızlı geliştiği gözlenmiştir (Şekil 1, Şekil 2, Şekil 3, Şekil 4). Tuzcu vd. (1982), bazı önemli turunçgil anaçlarının çeşitli özelliklerini inceledikleri çalışmada tohum tavalarda ve aşılama yerinde Volkameriana ve Kaba limon anaçlarının hem çap hem de boy büyümesi bakımından hızlı büyüme eğiliminde olduklarını, Carrizo sitranjı ve Rubidoux Üç Yapraklı çeşidinin ise yavaş büyüme eğiliminde olduğunu bildirmişlerdir.



Şekil 1. Volkameriana anacı gövde çapı ölçümleri
Figure 1. Volkameriana rootstock diameter measurements.

Tuzcu vd. (1999), değişik turunçgil anaçlarının Washington Navel ve Moro kan portakal çeşitlerinin meyve verim ve kalitesi üzerine etkilerini inceledikleri araştırmalarında; Moro kan portakal çeşidinde, anaçların çap büyümesi bakımından Volkameriana (1.93cm) ilk sırada olduğunu, bunu Yerli turunç anacının (1.04 cm) izlediğini ve en yavaş büyümenin Carrizo sitranjı anacında (0.91 cm) olduğunu belirlemişlerdir. Singh ve Chahal (2021), farklı turunçgil anaçlarının boy ve gövde gelişimi üzerine yaptıkları çalışmada gövde kalınlığı bakımından, Volkameriana (7.38 mm) en yüksek değeri almış bunu Kaba limon (7.20 mm) ve Carrizo sitranjı (6.85 mm) izlemiştir. Tuzcu vd. (1999)' nin belirttikleri gibi büyümeyi, çap değerlerinin boy değerlerine göre daha doğru yansıttığını bu yöndeki değerlendirmelerin çap büyümesi sonuçlarına göre yapılması gerektiği ortaya çıkmaktadır.



Şekil 2. Carrizo sitranjı anacı gövde çapı ölçümleri
Figure 2. Carrizo sitranjı rootstock diameter measurements.

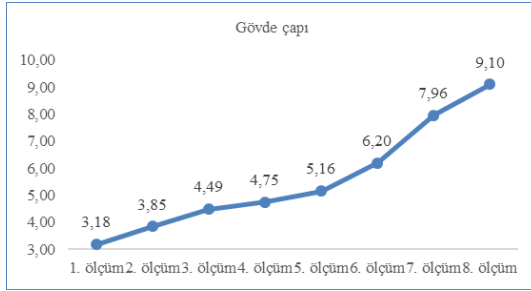
Aşı tutma oranları incelendiğinde; Meyer çeşidi için en yüksek aşı tutma oranı Kaba limon anacında (%100) olmuş bunu Turunç anacı (%95) izlemiştir. Limoneria 8A çeşidinde en yüksek aşı tutma oranı Kaba limon ve Turunç anaçlarıyla yapılan aşılamalarda (%95) belirlenmiştir. BATEM Pınarı çeşidinde en yüksek aşı tutma oranı Turunç ve Volkameriana anaçlarıyla (%100) yapılan aşılamalarda belirlenmiştir (Tablo 1). Tuzcu vd. (1999) çalışmalarında anaçların aşı durumlarını incelemiş ve en yüksek aşı tutma oranını Yerli turunç anacında tespit etmişlerdir, Bunu sırasıyla Volkameriana ve Carrizo sitranjı takip etmiştir.

Çizelge1. Aşı tutma oranları

Table 1. Graft success percentage

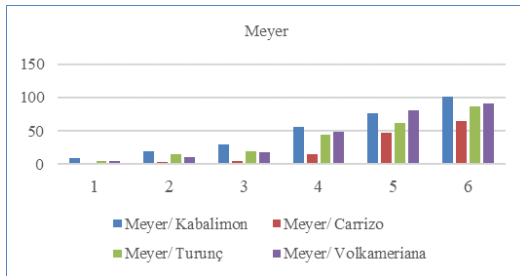
Çeşit /Anaç	Aşı Tutma Oranı (%)
Meyer / Turunç	95
Meyer / Carrizo sitranjı	90
Meyer / Volkameriana	90
Meyer / Kaba limon	100
Limoneria 8A / Turunç	95
Limoneria 8A / Carrizo sitranjı	90
Limoneria 8A / Volkameriana	90
Limoneria 8A / Kaba limon	95
BATEM Pınarı / Turunç	100
BATEM Pınarı / Carrizo sitranjı	90
BATEM Pınarı / Volkameriana	100
BATEM Pınarı / Kaba limon	90

Yürütülen bu araştırmada da aşı tutma oranı bakımından Carrizo sitranjı son sıradadır. Patel vd. (2010), 'Khasi' mandarininde farklı anaçlar üzerinde (*C. jambhiri*, *C. karna*, *C. reshni*, *C. latipes*, *C. taiwanica*, 'Dancy' tangerine, *C. grandis*, 'Naity jamir', 'Karun jamir') yaptıkları aşılama çalışmasında anaçların aşı tutma oranlarının farklılık gösterdiğini bildirmişlerdir.



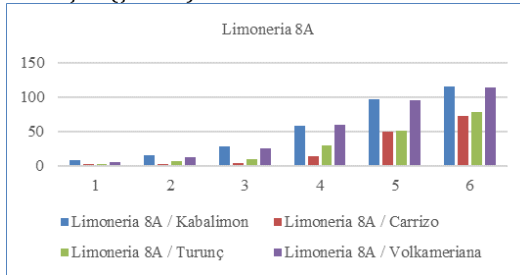
Şekil 3. Kaba limon anacı gövde çapı ölçümleri
Figure 3. Kaba limon rootstock diameter measurements.

Sürgün boyları bakımından; Meyer çeşidinde çoğu ölçüm döneminde en yüksek sürgün boyu Kaba limon anacı üzerine aşılı bireylerde belirlenmiş bunu sırasıyla Volkameriana, Turunç ve Carrizo sitranjı anaçları takip etmiştir (Şekil 5).



Şekil 5. Meyer çeşidinde ait sürgün boyları
Figure 5. Shoot lengths of the Meyer variety

Limoneria 8A çeşidinde en yüksek sürgün boyu Kaba limon anacından elde edilerek bunu sırasıyla Volkameriana, Turunç ve Carrizo sitranjı anaçları izlemiştir (Şekil 6).



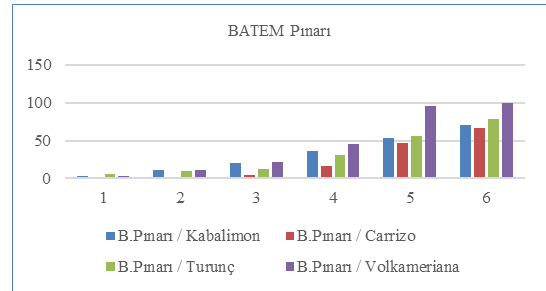
Şekil 6. Limoneria 8A çeşidinde ait sürgün boyları
Figure 6. Shoot lengths of the Limoneria 8A variety

BATEM Pınarı çeşidinde ise en yüksek sürgün boyu Volkameriana anacında belirlenmiş bunu Turunç, Kaba limon ve Carrizo sitranjı anaçları takip etmiştir (Şekil 7). Singh ve Chahal (2021), farklı turunçgil anaçlarının boy ve gövde gelişimi üzerine yaptıkları çalışmada boy uzaması bakımından, Carrizo sitranjı (55.88 cm) en hızlı büyüme göstermiş bunu Kaba limon (36.20 cm) ve Volkameriana (36.20 cm) izlemiştir. Anaçların farklı ekolojik koşullardaki

tepkileri değişiklik gösterebilmekte ve bunun sonucu olarak üzerine aşılana çeşitlerin büyüme ve gelişmelerini farklı şekilde etkileyebilmektedir (Açıkalin vd., 2008; Alfaro vd., 2021).

Sonuç

Bu çalışma sonucunda çöğürler, gövde çapı gelişimi yönünden incelendiğinde Volkameriana ve Kaba limon anaçlarının diğer anaçlara göre daha hızlı büyüme gösterdiği tespit edilmiştir. Aşı tutma oranları bakımından değerler tüm anaçlarda birbirine çok yakın olmakla birlikte en düşük aşı tutma oranı Carrizo sitranjı anacında belirlenmiştir.



Şekil 7. BATEM Pınarı çeşidinde ait sürgün boyları
Figure 7. Shoot lengths of the BATEM Pınarı variety

Kaynaklar

Açıkalin E, Pekmezci M, Yeşiloğlu T, 2008. Yerli Turunç, Carrizo ve Troyer Sitranjı Anaçlarının Antalya Koşullarında Yetiştirilen Marsh Seedless Altıntopunun Meyve Verimi, Kalitesi ve Ağaç Gelişimi Üzerine Etkileri. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 21(1):105-116.

Alfaro JM, Bermejo A, Navarro P, Quiñones A, Salvador A, 2021. Effect of Rootstock on Citrus Fruit Quality: A Review, Food Reviews International. doi: 10.1080/87559129.2021.1978093.

Davies FS, Albrigo LG, 1994. Citrus. CAB International. Wallingford. 83-104. ISBN doi:0851988679.9780851988672.

Demir G, Kurt S, Turgutoglu E, 2013. Developed New Lemon Varieties at BATEM; BATEM Sarısı and BATEM Pınarı. International Plant Breeding Congress, Abstract Book, 10-14 November 2013, p:422, Antalya.

Hodgson RW, 1967. Horticultural Varieties of Citrus. (Ed: Reuther W, Webber HJ, Batchelor LD) The Citrus Industry. Vol. 1. University of California. Berkeley. pp. 431-591.

Kafa G, Uzun A, Turgutoğlu E, Canan İ, Öztöp A, Canihoş E, 2010. Turunçgil Yetiştiriciliği. (Ed: G Kafa, E Canihoş). Tarım ve Köyşleri Bakanlığı, Yayın Dairesi Başkanlığı, No:54, Ankara, 208s.

Özcan M, Ulubelde M, 1984. Turunçgil Anaçları. Tarım Orman ve Köyşleri Bakanlığı Proje ve Uygulama Genel Müdürlüğü. Ege Bölgesi Zirai Araştırma Enstitüsü Yayınları, No: 50, İzmir, 37 s.

Patel RK, Babu KD, Singh A, Yadav DS, De LC, 2010. Soft Wood Grafting in Mandarin (*C.reticulata* Blanco): A Novel Vegetative Propagation Technique. International Journal of Fruit Science 10:1, 54-64.
Singh S, Chahal TS. 2021. Studies on Growth, Rooting and Budding Performance of Citrus Rootstock Seedlings. Journal of Applied Horticulture 23(1): 93-98.

TÜİK, 2022 Statistical database. <https://biruni.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul>. Erişim Tarihi: 23.09.2022.

Tuzcu Ö, Özsan M, Kaplankıran M, Hızal AY, Apaydın Y, Yaşın Ö, 1982. Bazı Önemli Turunçgil Anaçlarının Çeşitli Özellikleri Üzerine Araştırmalar I. Poliembriyoniye Eğilim, Büyüme ve Gelişme Durumları. Bahçe 11(2):41-50.

Tuzcu Ö, Yıldırım B, Düzenoğlu S, Bahçeci İ, 1999. Değişik Turunçgil Anaçlarının Washington Navel ve Moro Kan Portakal Çeşitlerinin Meyve Verim ve Kalitesi Üzerine Etkileri. Turkish Journal of Agriculture and Forestry 23: 213-222.

Tuzcu Ö, 1990. Türkiye’de Yetiştirilen Başlıca Turunçgil Çeşitleri. Akdeniz İhracatçı Birlikleri Yayınları. Nurol Matbaası, Ankara, 71 s.

Uzun A, Yeşiloğlu T, Aka-Kacar, Y, Tuzcu, Ö, Gülşen O, Seday Ü, Canan İ, 2009. Kaba Limon (*Citrus jambhiri* Lush.) Genotiplerinde Genetik Çeşitliliğin SRAP Markırları İle Belirlenmesi. Alatarım 8 (1): 8-14.

Muz Yetiştiriciliğinde ve Dağıtımında Yaşanan Sıkıntılara Ülkesel ve Küresel Bakış

Filiz BAYSAL*¹, Cengiz TÜRKAY¹

*Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Erdemli, Mersin.
*filiz.baysal@tarimormann.gov.tr (Sorumlu yazar)

Özet

Muz, dünyada en çok tüketilen meyvelerden biridir. Ülkemizde, 2021 yılı itibarı ile 122.864 da alanda 883.455 ton, dünyada ise toplam 520.3512 ha alanda 230.294 hg/ha üretim yapılmıştır. Dünyada muz yetiştiriciliğinde ve pazarlamasında yaşanan sıkıntılar incelendiğinde; mono kültür ve bundan kaynaklı toprak kirliliği, ticari şirketler ve süper marketler arası yarış, adil olmayan ticaret ve işgücü kullanımı, Panama hastalığı ve ticari kayıplar sıralanabilir. Ülkemizde ise muz yetiştiriciliğinde yaşanan sıkıntıların başında düşük sıcaklık yer alırken, sırasıyla yerli muzların veriminin düşük olması, ithal muzlarla yarışabilecek yeni çeşitlerin eksikliği, hastalıklardan ari fide yetersizliği, diğer üretici ülkelerle bilgi ve materyal paylaşımı, klasik ıslah yönteminin uygulama problemleridir. Dünya ve Türkiye’de yapılan tüm araştırmalara rağmen muz yetiştiriciliği ve ıslahında halen daha sorunlar devam etmektedir. Bu çalışmada muz yetiştiriciliği ile ilgili sorunlara ve çözüm önerilerine dair bilgiler literatürler taranarak derlenmiştir.

Anahtar kelimeler: *Musa*, *in vitro* çoğaltım, panama hastalığı, raf ömrü, ıslah.

National and Global Perspectives on Problems in Banana Cultivation and Distribution

Abstract

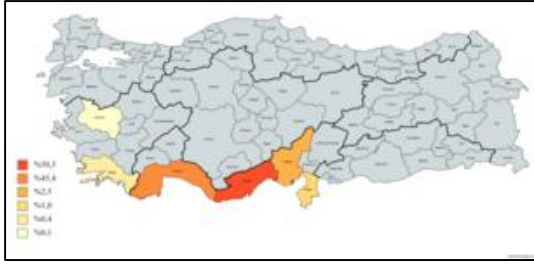
Banana is one of the most consumed fruits in the world. In our country, as of 2021, 883.455 tons of production was made in an area of 122,864 da. In the world, 230,294 hg/ha was produced in a total area of 520,3512 ha. When the problems experienced in banana cultivation and marketing in the world are examined; monoculture and the resulting soil pollution, competition between commercial companies and supermarkets, unfair trade and labor use, Panama disease and commercial losses. In our country, low temperature is one of the problems experienced in banana cultivation, while the low yield of domestic bananas, the lack of new varieties that can compete with imported bananas, the lack of seedlings free from diseases, the sharing of information and materials with other producer countries are the application problems of the classical breeding method. Despite all the researches carried out in the world and in Turkey, there are still problems in the cultivation and breeding of bananas. In this study, information about the problems and solution proposals related to banana cultivation was compiled by scanning the literature.

Keywords: *Musa*, *in vitro* propagation, panama disease, shelf life, breeding.

Giriş

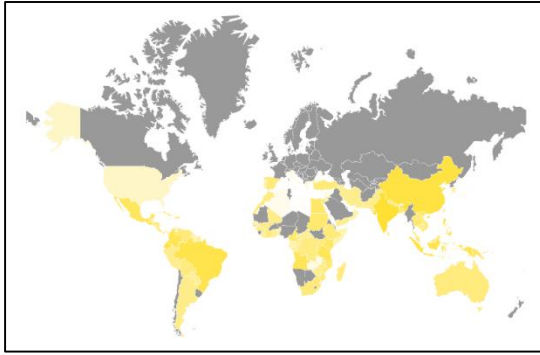
Muz, dünyada hem tropik hem de subtropik iklimlerde yetiştirilebilen bir meyvedir. En fazla Asya kıtasında üretimi yapılmakta olup dünya yaş meyve üretiminde ilk sırada yer almaktadır. 2021 yılı itibarı ile Türkiye muz yetiştiricilik alanlarının % 51.5’i Mersin, % 42.5’i Antalya, % 4.4’ü Adana, % 0.9 Antakya, % 0.6 Muğla ve % 0.1’ini Manisa oluşturmaktadır (Şekil 1) (TUİK, 2022). İki büyük üretim merkezi olan Mersin ve Antalya’ dan, Mersin ilinin dekara verimi Antalya’ya göre daha yüksektir. Bunun sebebi ise Mersin ilinde muz yetiştiriciliğinin neredeyse %98’inin modern seralarda yapılmasıdır. Antalya’nın Gazipaşa ve Alanya ilçelerinde açıkta yetiştiricilik yapılan alanlar fazladır ve verimi diğer ticari çeşitlere göre daha düşük ancak düşük sıcaklık toleransı daha iyi olan Dwarf Cavendish kullanılmaktadır. Açıkta yetiştiriciliğin yapılmaması ve kullanılan çeşitlerin veriminin yüksek olması yanında, üreticilerin yakın enstitü ve

üniversitelerden kapsamlı teknik eğitim\yardım alması Mersin’de muz yetiştiriciliği potansiyeline büyük katkı sağlamaktadır. Ayrıca son yıllarda muz fiyatlarının neredeyse diğer pek çok türe göre sabit kalması turuncu alanlarının sökülerek muz seralarına çevrilmesi ve sonucunda Adana ve Hatay’a doğru kaymasına sebep olmuştur. Dünyada muz üretimi özellikle denize kıyısı olan veya mikroklima alanlarda yapılmaktadır (Şekil 2). 2020 yılı dünya muz üretimi 113.212.452 ton olup, ilk sırayı 31.504.000 ton ile dünyanın en büyük muz üreticisi olan Hindistan almaktadır. İkinci ve üçüncü sırada ise Çin (13.324.337 ton) ve Endonezya (7.007.125 ton) yer almaktadır (FAO, 2022). Türkiye ise 2021 yılında 122.864 da alanda 883.455 ton üretim yapmıştır (TUİK, 2022).



Şekil 1. Türkiye muz üretiminde en büyük paya sahip iller (2021, %)

Figure 1. Provinces with the largest share in banana production in Türkiye (2021, %)



Şekil 2. Dünyada muz üretimi yapan ülkeler

Figure 2. Countries producing bananas in the world

Muz üretimini arttıran en büyük sebepler ise çabuk gelişip büyümesi, dikimi takiben aynı yıl içerisinde ürün almanın mümkün olması ve kısa sürede yapılan yatırımın geri kazanılmaya başlamasıdır. Dünyanın en büyük üreticisi Hindistan ile kıyaslandığında dekara üretimimiz oldukça yüksektir.

Bu ülkelerin aksine, subtropik şartlarda yetiştiricilik yapan ülkeler vardır ve bu ülkeler kendi tüketim ihtiyaçlarını karşıladıkları gibi dış pazara ürünlerini rahatlıkla ihraç edebilmektedirler. Bunlar Avustralya (Batı ve Güney kısımları), Güney Afrika, İsrail, Tayvan, İspanya (Kanarya Adaları), Mısır, Fas ve Brezilya'dır. İspanya, Afrika'nın bir parçası olan Kanarya Adaları ile Avrupa'nın en büyük muz üreticisi ülkesidir. Türkiye'de yine subtropik iklim kuşağında ancak bu ülkelere göre daha kuzeyde yer almaktadır. Daha soğuk kuşakta kalan Türkiye diğer subtropik koşullarda yetiştiricilik yapan ülkelerle kıyaslandığında hektara verimi Güney Afrika ve İsrail hariç Avustralya, İspanya, Brezilya, Güney Afrika, Fas, Mısır ve Tayvan'dan daha yüksektir. Subtropik şartlarda yetiştiricilik yapan ülkeler arasında İsrail'in üretim alanı diğer ülkelere oranla daha az olmasına rağmen verim değeri çok yüksektir. Devasa çöllerde kurdukları muz seralarında verimin bu denli yüksek olmasının sebepleri ise öncelikli olarak intansif tarım yapımlarıdır. Ayrıca 16. yüzyıldan bu yana bu

bölgede muz yetiştiriciliği yapıldığı için bu konudaki bilgi birikimi ülkemizden oldukça fazladır. Konu araştırmacıları ve üreticiler arasında yakın bir işbirliği vardır ve yeni teknikler birlikte denenerek pratiğe konulmaktadır. Bunların yanında İsrail, doku kültürü teknikleri ile muz fidesi üretmekte dünya piyasasına hakimdir ve her yıl dünyaya 10 milyon fide satmaktadır. Her gün muz üretimi konusunda daha çok çalışmaya yer veren İsrail, ürün kalitesini arttırmaya yönelik olarak, daha geç olgunlaşan ve uzun raf ömrü olabilecek çeşitler geliştirmeye devam etmektedir (Omoding, 2008). Muz, gıda değeri yüksek bir türdür ve son yıllarda ülkemizde örtü altı yetiştiriciliğinin yaygınlaşması muz ticaretinde önemli bir ürün yapmıştır. Buradan hareketle çalışmada Türkiye ve Dünya'da 2020-2021 yılları itibarıyla muz üretimi ve dağıtımındaki gelişmeler ortaya konulmuş ve sorunlar üzerine odaklanılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Bu çalışmanın ana materyalini 2020-2021 yıllarında Türkiye ve dünyada muz üretimi ve dağıtımına yönelik birincil ve ikincil kaynaklı veriler oluşturmaktadır.

Dünya'da yetiştiriciliği yapılan muz çeşitleri

Dünyada üretimi yapılan muzun % 41'ini 'Cavendish', % 14'ünü 'Gross Michel', %21'ini 'plantain' grupları ve %24'ünü ise pişirilerek yenilen muz grubu oluşturmaktadır (Savcı vd., 2018). Üretilip ticareti yapılan muz 1800-1950 yıllarında büyük ölçüde Gross Michel'ken, bu çeşidin bitki hastalıklarına karşı toleransının az olmasından dolayı 1970'li yıllarda Cavendish grubu muzlara olan ilgiyi arttırmıştır. Honduras'ın Uluva Vadisi'nde 30 bin hektar, Surinam Cumhuriyeti'nde 4 bin hektar ve Kosta Rika'nın Quepos bölgesinde 4 bin hektar Gross Michel plantasyonu sökülme zorunda kalmıştır (Dita vd., 2018). 20. yüzyıla gelindiğinde ise panama hastalığına (TR4) dayanıklı Cavendish grubu çeşitlerinin belirlenmesi ticarete yerleşmelerine sebep olmuştur (Şekil 3). Ancak yıllar geçtikçe Doğu Yarımküre'deki birçok yetiştirme alanında bu çeşitlerde de TR4 ırkı hastalığı belirlenmiştir. Çok kısa bir süre içerisinde Batı Yarımküre' deki muz plantasyonlarına da yayılması kaçınılmaz olmuştur. TR4 ilk olarak Tayvan'da tanımlanmıştır (Ploetz, 2006) ve oradan hızla Endonezya, Çin, Malezya, Avustralya ve Filipinler'e yayılmıştır (Ordenez vd., 2015). Hastalık daha sonra 2013 yılında Ürdün'de tespit edilmiştir (Garcia-Bastidas vd., 2014).

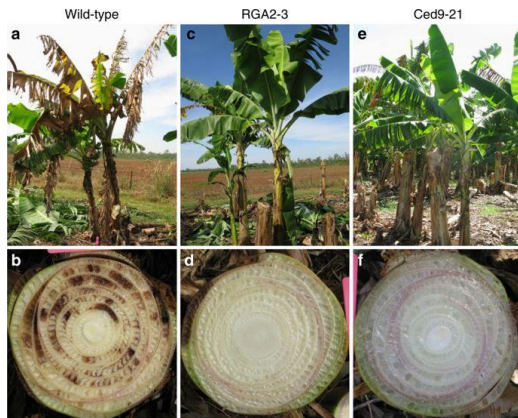
TR4 daha sonra Vietnam (Hung vd., 2017) ve Laos'a (Chittarath vd., 2017) ve ayrıca Pakistan ve Lübnan'da rapor edilen Ortadoğu'ya yayılmıştır (Ordenez vd., 2016). 2015 yılında hastalık Afrika'ya yayılmış ve Mozambik ve Umman'da gayri resmi olarak duyurulmuştur (Ordenez vd., 2015). Ağustos

2019'da TR4, Latin Amerika'da, dünyanın en büyük muz ihracatçılarından oluşan bölge olan Kolombiya'ya ulaşmıştır (Karp, 2019). Sonuçların değerlendirilmesiyle hükümetlerin görevlendirdiği uzmanlar tarafından hastalık gözetimi, entegre zararlı yönetimi, dayanıklı çeşitlerin ıslahı ve genetik mühendisliğinin değerli sonuçlar vereceği öngörülmüş ve çalışmalar başlatılmıştır. Tayvan'dan ortaya çıkan Cavendish grubuna ait Formosana çeşidi popüler basında TR4 ırkına biraz dayanıklı olduğu bildirilmiştir (Gittleson, 2018). Ancak, 2015 yılında bu çeşidin dayanıklı olmadığı dair kanıtlar sunulmuştur (Ploetz, 2015). Tayvan'dan ortaya çıkan diğer bir Cavendish grubu GCTCV-119 çeşidinin ise TR4'e dayanıklı olduğu bildirilmiştir. 2017 yılında ise Cavendish grubu çeşitlerde TR4 ırkına dayanıklılık sağlayan RGA2 geni ile transgenik muz hatları oluşturulmuştur (Molina vd., 2009) (Şekil 4).



Şekil 3. 2016 yılında TR4 ırkının enfekte ettiği karantina altına alınmış muz bahçesi (Anonim, 2022a)

Figure 3. Quarantined banana orchard infected by TR4 strain in 2016 (Anonymous, 2022a).



Şekil 4. TR4 ırkına dayanıklı transgenik muz hatları (Dale vd., 2017)

Figure 4. TR4 strain resistant transgenic banana lines (Dale etc., 2017).

Dünya ve Türkiye Muz Ticareti

2021 yılında global muz ticareti, hem arz hem de talep konusunda bazı faktörler tarafından oldukça etkilenmiştir. COVID-19 pandemisi, bitkilerde çok yüksek ve düşük sıcaklıkların yarattığı şoklar, hastalıkların hızlı bir şekilde yayılması, büyük marketler tarafından meyvelerde kalıntı miktarının yüksek olmasına dayalı kısıtlamalar, ithalat pazarlarından düşük talep bunlar arasında sayılabilir. 2021 yılında global muz ihracat değerlerinde %7.8'lik bir düşüş tespit edilmiştir (FAO, 2022). Bu zorluklarla mücadele etmek için yedi büyük muz ihracatçısı ülkenin üretici ve ihracatçıları Ekim 2021'de Ortak Sorumluluk için Bölgesel Anlaşma imzalamıştır. Bu anlaşma, üreticilerin yararına olacak şekilde fiyatları doğru ayarlamak ve ihracatçıların artan girdi maliyetlerini güçlendirme ile ilişkili yüksek maliyetlerin yanı sıra muz endüstrisinin sürdürülebilirliğini sağlamak amacıyla Avrupa Birliği'nin önemli ithalat pazarlarındaki perakendecileri, Büyük Britanya Birleşik Krallığı, Kuzey İrlanda ve Amerika Birleşik Devletleri arasında imzalanmıştır (FAO, 2022).

Gübre gibi girdiler için daha yüksek maliyetlerin, üreticilerin yeterli miktarda ve tüm ihracat pazarlarında beklenen kalite standartlarında muz tedarik etme kabiliyetinin etkilenmesinin, nakliye için soğutuculu konteynerlardaki eksikliğin ve uluslararası pazarda yüksek taşıma fiyatlarının ihracatçıların tedarik kapasitesini engellediği bildirilmiştir (Anonim, 2022b). Sonuçta, global ihracat değerleri şimdiye kadar kaydedilen küresel muz sevkiyatları dikkate alındığında, 2021 yılında 1.7 milyon ton ile en büyük yıllık düşüşlerden birine işaret etmiştir (FAO, 2022).

Dünyanın önde gelen en büyük ihracat bölgesi Karayipler'de ihracat 2021'de yaklaşık %3 azalarak toplamda 15.9 milyon tona düşmüştür. 2020 rakamlarına göre bu oran 500 bin ton daha düşüktür. Diğer en büyük ihracatçı Ekvator ise küresel olarak sevkiyatlarda 6.8 milyon ton ile % 3.2 düşüş yaşamıştır (FAO, 2022). Ekvator'un komşu ülkeleri olan Peru ve Kolombiya'da yaşanan TR4 salgınları nedeniyle sıkı TR4 tedbirleri alması gereken Ekvator yüksek harcamalar yapmıştır. Ayrıca, muz taşınan konteynerlarda yasaklı maddelerinde taşınması ve ABD gibi hedef pazarlarda meyvelerde belirlenen yüksek kalıntı miktarı ihracatın düşmesine sebep olmuştur. Guatemala ve Kosta Rika'da 2021 yılında 2.3 milyon ton ile ihracat % 2.1 düşmüştür. Sebepleri arasında yine yüksek girdi maliyetleri ve taşıma ücretleri olmuştur. 2020 yılında Guatemala'da yaşanan Eta ve Lota Kasırgası; 2021 yılında Meksika'da Dolores ve Nora Kasırgaları muz plantasyonlarının yok olmasına sebep olmuştur (FAO, 2022).

Asya'da 2021 yılı itibarı ile ihracatta 3.9 milyon ton ile % 24 düşüş yaşanmıştır. Önceki yıllarda, Asya muzunun yaklaşık % 90'ı Filipinler'den yapılan

ihracat ile sağlanırken 2021'de bu pay % 60'a düşmüştür (FAO, 2022). Bu düşüşün sebepleri arasında yine benzer şekilde COVID-19 pandemisi, yüksek taşıma ücretleri, TR4 salgını ve yıkıcı tabiat olayları yer almıştır. Öte yandan, Afrika'nın ihracatı 2020'de görülen COVID-19 kaynaklı zorluklar ve buna bağlı %22 düşüşe rağmen, 2021'de % 3.2 genişleme ile güçlü bir toparlanma yaşamıştır. Bölgenin ihracat lideri Cote d'Ivoire (Fildişi Sahilleri) % 3.6 büyüme göstermiş ve sevkiyat noktası başta Fransa olmak üzere Avrupa Birliği ülkeleridir. Kasım 2020'de Birleşik Krallık ve Côte d'Ivoire arasında tarifersiz ticaret adı altında Ekonomik Ortalık Anlaşması imzalanmıştır. Bu sayede ihracat 20 bin ton ile % 41 artış göstermiştir (FAO, 2022).

En büyük alıcı konumunda olan AB ve ABD muz ithalatını kısmen azaltırken, dünya muz ithalatının % 12'sini oluşturan Rusya ve Birleşik Krallık hızlı bir şekilde düşmüştür. Yerli muz üretiminde hızlı büyüme kaydeden Suudi Arabistan, Türkiye, İran (İslam Cumhuriyeti) ve Irak'ta da belirgin düşüşler yaşanmıştır. Öte yandan, dünyanın en büyük üçüncü ve beşinci muz ithalatçısı olan Çin ve Japonya'nın ithalatı, güçlü iç talebe yanıt olarak nispeten hızlı bir oranda artmıştır (FAO, 2022).

Türkiye'de üretim alanındaki artışla beraber 2021'de üretim 883 bin tona yükseldi. 2020 yılında Suriye (% 68.2), Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti (% 14.2), ABD (% 12.7), Gürcistan (% 1.7), Singapur (% 1.1), Ege Serbest Bölgesi (% 1.0) ve diğer (1.1); 2021 yılında ise İran (% 71.5), Irak (% 19.2), Suriye (% 3.4), KKTC (% 2.6), Azerbaycan (% 1.7) ve diğer (% 1.6) olmak üzere farklı bölgelere muz ihraç etmiştir (Anonim, 2022c). İthalat ise Ekvator (% 87), Kolombiya (% 9), Kostarika (% 3.8) ve diğer (% 0.2) (Anonim, 2022d) ülkelerden yapılmıştır. Türkiye muz ticaretinde ithalatçı konumda iken son yıllardaki üretim artışları ile kendi kendine yeterlilik seviyesi %85.2'ye yükselmiştir. 2020 Aralık ayında 5.06 TL/kg olan muz üretici fiyatı, 2021 Mayıs ayında 14.38 TL/kg ve 2022 yılının ilk dört ayında tüketici fiyatları bir önceki yıla göre % 10 azalarak 12.86 TL/kg'a gerilemiştir. Muzda gümrük vergisi oranı 2020 Ağustos ayında 31204 sayılı Resmî Gazetede yayımlanan ithalat rejimi kararı ile %145.8'den %7'ye düşürülmüş, ton başına ek mali yükümlülük getirilmiştir. Bu kararla ithal edilen muzun ton başına 830 Euro toplu konut fonu vergisi getirilerek ithal muzun maliyeti yükseltilmiştir. Böylece Dünya Ticaret Örgütü'nün istemiş olduğu gümrük vergisi oranı düşürülmüştür. Bu karar muz üreticisini memnun etmesine rağmen, 31 Aralık 2020 tarihinde çıkarılan 3350 sayılı ithalat rejimi kararı ile gümrük vergisi oranı tekrar %145.8'e çıkarılmış ve toplu konut fonu vergisi kaldırılmıştır (Anonim, 2022d).

Muz Ticaretindeki Sıkıntılar

Global enerji, gübre pazarları ve tedarik zinciri üzerinde oluşan baskı özellikle Ukrayna savaşı ile daha da karmaşık bir hale gelmiştir. Muz yetiştiriciliği, diğer tarımsal üretimde olduğu gibi, yakıt, gaz ve elektrik kullanımı yoluyla doğrudan ve gübre, böcek ilacı ve yağlayıcılar gibi tarım kimyasalları kullanarak dolaylı olarak yüksek miktarda enerji kullanmaktadır. Gübre ve pestisitlere yapılan harcamalar, çok yüksek kullanım yoğunlukları nedeniyle, muz üretiminde özellikle ağır basmaktadır. Ekvador Muz İhracatçıları Birliği (AEBE) tarafından 2013 yılında sağlanan sektör bilgileri, zirai kimyasallara, diğer girdilere ve nakliyyeye yapılan harcamaların, üretim maliyetlerinin ortalama % 47'sini oluşturduğunu, bu da doğrudan ve dolaylı işçilik maliyetlerinden daha fazla olduğunu göstermektedir.

Ukrayna ve Rusya arasındaki savaştan dolayı, Rusya Federasyonu'na uygulanan ekonomik yaptırımlar önemli ticari ilişkilerin kesilmesine ve Ukrayna'ya ulaşım yollarında ciddi aksamalara neden olmuştur. Bu gelişmelerin küresel muz piyasalarına yansımaları ani ve şiddetli olmuştur. Rusya Federasyonu, dünya pazarlarından yılda yaklaşık 1.4 ila 1.5 milyon ton muz tedarik ederek, küresel olarak dördüncü en büyük muz ithalatçısı konumundadır. Bu miktarlar, şu anda hedef pazarlarına ulaşmak için önemli engellerle karşı karşıya olan küresel muz sevkiyatlarının yaklaşık yüzde 6 ila 7'sine karşılık gelmektedir. Savaştan önce Ekvador, yıllık muz ihracatının yüzde 20 ila 25'ini Rusya'ya ve yüzde 3'ünü Ukrayna'ya sağlıyordu. Karşılığında ise Ekvador, tarımda kullandıkları gübrelerin yaklaşık üçte birini Rusya Federasyonu'ndan ithal ediyordu (FAO, 2022). Ekvador'dan gelen endüstri kaynakları, hem ihracat pazarlarının ani kaybının hem de alternatif destinasyonların yokluğunun, büyük miktarlarda muzun boşa gitmesine, fiyatların kutu başına 6.25 dolardan yaklaşık 1.20-1.50 dolara düşmesine sebep olmuştur.

Öte yandan, artan sıcaklıklar karşısında, bitki mantarı muz *Fusarium Wilt* örneğinde olduğu gibi, ayrıca bitki zararlılarının ve hastalıklarının daha hızlı ve daha şiddetli yayılımları gözlemlenmektedir. TR4 olarak tanımlanan hastalığın şu anda genişleyen türü, diğer *Fusarium* solgunluğu türlerinden çok daha geniş bir muz ve muz çeşitlerini etkileyebileceğinden, küresel muz kaynakları için özellikle yüksek riskler oluşturmaktadır. Ayrıca, dayanıklı çeşitlerin mühendisliğindeki bazı son gelişmelere rağmen, şu anda etkili bir mantar ilacı veya başka bir yok etme yöntemi mevcut değildir.

Resmî bilgilere göre, TR4 şu anda ağırlıklı olarak Güney ve Güneydoğu Asya'da olmak üzere, Orta Doğu, Afrika ve Latin Amerika'da olmak üzere 23 ülkede onaylandı ve Kolombiya ilk enfeksiyonu

Ağustos 2019'da ve Peru Nisan 2021'de bildirdi (FAO, 2022). TR4 hastalığının küresel muz üretimi ve ticareti üzerindeki potansiyel ekonomik etkisinin değerlendirilmesi, TR4'ün daha fazla yayılmasının, diğerlerinin yanı sıra, etkilenen ülkelerde muz sektöründe önemli ölçüde gelir ve istihdam kaybına ve ayrıca önemli ölçüde daha yüksek tüketiciye yol açacağını göstermiştir.

Sonuç

Monokültür ve Toprak Kirliliği

Dünya ve Türkiye' de yapılan tüm araştırmalara rağmen muz yetiştiriciliği ve ıslahında halen daha sorunlar devam etmektedir. Muz yetiştiriciliği yapılan alanlarda çok fazla kimyasal gübre kullanılmakta ve özellikle monokültür olarak yapıldığı ülkelerde ekosistemi tehdit etmektedir. Dünya Sağlık Örgütü bazı kimyasal gübreleri tehlikeli bulduğunu ve muz alanında çalışan kişiler üzerinde geri döndürebilecek etkiler yarattığını açıklamıştır. Ayrıca Latin Amerika, Afrika ve Karayipler gibi üretim noktalarında küçük alanlarda yapılan üretimde düşük fiyatların pek çok üreticinin uluslararası piyasada tutunamamasına ve bu işi bırakmasına yol açmıştır. (Anonim, 2017b).

Ticari Şirketler ve Supermarketler Arası Yarış

2013'de dünya muz piyasasının % 43'ü Dole, Del Monte, Chiquita, Fyffess ve Noboa isimli çok uluslu şirketler tarafından kontrol edilirken, şuan muz tedariğinde süpermarketler en güçlü aktörler olmuşlardır. Örneğin, Tesco 2010'da muzun tamamını Latin Amerika ve Güney Afrika'dan, Morrison ise bağımsız üreticilerden sağlayarak kendilerine kaynak oluşturmuşlardır. Bunun sonucunda ise bu işte çalışanlar ortalama toplam muz üretim değerinin % 5-9'unu, süpermarketler ise %36-43'ünü kazanmışlardır (Anonim, 2017b).

Adil Olmayan Ticaret ve İşgücü Kullanımı

Dünya muz sanayisinin yönetiminde "The Race of Bottom" adı verilen, aşağı çeken rekabet söz konusudur. Bu durum süpermarketler tarafından ödenen düşük fiyatlar ve ihracat bölgelerinde daha düşük emek ve daha zayıf mevzuat arayışı içinde yer değiştirmelerine neden olan maliyet düşürme eylemleri tarafından şiddetlenmiştir. Bu aynı zamanda muz sektöründe işçilere adil olmayan ticaret uygulamalarının dayatılmasına neden olmuştur. 2011 yılı boyunca Avrupa'daki gıda tedarikçileri arasında yapılan bir ankete göre katılımcıların % 96'sının en az bir adil olmayan ticaret uygulamasına tabi tutulduğu ve çoğunluğuna yasal işlem yapılmadığı şeklindedir. Örneğin, işverenler, çalışma koşulları konusunda sorumluluklarını azaltmak için taşeron işgücünü arttırmıştır. Bu durumun sonucunda bazı ülkelerde, bağımsız sendikalara üyelik sayısının azalmasına yol açmıştır (Anonim, 2017b).

Panama Hastalığı ve Ticari Kayıplar: Muz yetiştiriciliği yapılan ülkelerin bireysel sorunları dışında bir de dünya muz üretimi ve ekonomisini sallayan *Fusarium oxysporum* f. sp. cubense tropical race (TR4) fungus global çapta olumsuz etki yapmış ve sonucunda pek çok dikili alan sökülüştür. Ülkemizde ise muz yetiştiricilik alanlarında bu hastalığın varlığına dair henüz bir bulguya rastlanamamıştır. Başlangıçta ülkemizde de yetişen Cavendish grubu muzların bu hastalıktan etkilenmediği söylene de Malezya'da yetiştirilen Cavendish grubu muzlar bir süre başarılı bir şekilde yetiştikten sonra orada da ortaya çıkmıştır. Gros Michel çeşidinin Panama hastalığından etkilenerek bütün üretim yerlerinden sökülmesi 2.3 milyar dolarlık bir zarara yol açmıştır. Bu yolla para kazanan 100 milyon Afrikalı'nın refah düzeyini olumsuz etkilemiştir. 1992 yılından beri Çin, Malezya, Endonezya ve Filipinlere ait 10 bin hektar muz arazisi ve 400 milyon doların üstünde para kaybedilmiştir (Oishimaya, 2017).

Son gelişmeler

Jeotermal Enerji ile Muz Yetiştiriciliği

İzlanda muz yetiştiriciliğine uygun bir ülke değildir. Ancak Avrupa' ya muz ihraç eden bir ülke konumuna gelmiştir. Ülkemizde'de örneğinin Konya ilinde olduğu gibi İzlanda'nın Reykir bölgesinde jeotermal enerji kaynakları sayesinde ucuz ısıtma ve elektrik sağlandığından muz yetiştiriciliği yapılabilmektedir. 1950 yılından beri bu konu üzerinde çalışan Icelandic Agricultural University yılın en karanlık aylarında bile muz yetiştirilebilmektedir. 2016 yılında Icelandic National Broadcasting Service tarafından yayınlanan röportaja göre İzlanda muzlarının diğer bütün yetiştirici ülkelerden izole bir durumda olmasının ve Panama hastalığının görülmemesinin içinde bulunduğu ekoloji ile alakalı olabileceğini ifade etmişlerdir (Anonim, 2017a). Ülkemiz açısından düşündüğümüzde diğer tüm ülkelere göre daha soğuk bir kuşakta yetiştiricilik yapmamız ülkemizde görülmeme olasılığını desteklemektedir. Başka bir kaynakta ise subtropik iklimlerde TR4 semptomlarının görülmesinin bitkilerin soğuk stresine maruz kalması ile ortaya çıkacağı bildirilmiştir.

Panama Hastalığına Dayanıklı Yeni Çeşit

Dünya muz yetiştiricilik alanlarında hızla yayılan global bir sorun olarak ele alınan Panama hastalığına çözüm olarak multi- level çözümler başlığı altında 2012 yılında başlatılan proje, Wageningen Plant Research, Soil Geography ve Landscape, Knowledge Technology ve Innovation ortaklığı arasında başlatılmıştır. Projenin sonuçları 2017 itibari ile duyurulmuştur. Bu hastalık ilk olarak 1876 yılında Avustralya ortaya çıkmış

(Oishimaya, 2017) ve yine bu konuda en büyük adımı ise, Avustralya Queensland Üniversitesi atmıştır. *Fusarium oxysporum* f. sp. cubense tropical race (TR4) fungusuna dayanıklı ilk genetik olarak modifiye edilmiş Cavendish grubu muzlar, çalışmalar sonucunda elde edilmiş (Dale vd., 2017), arazi çalışmaları yapılmış ve veriler Wageningen Üniversitesi tarafından doğrulanmıştır. Ülkemizde bu konuya dair olarak henüz çalışma yapılmamıştır. İlerde konunun uzmanları tarafından kontrollü şartlarda bir bulaştırma işlemi yapılarak mevcut çeşitlerin dayanıklılık durumunun tespiti yapılması önemli olacaktır.

Hastalıklardan Ari Fide Temini: Ticari olarak yoğun muz yetiştiriciliği yapan ülkelerde, muzların çoğaltılmasında klasik çoğaltma tekniklerinin yerini meristem kültürü ile çoğaltma tekniği almıştır (Gübbük vd., 2003). Ülkemizde de muz plantasyonlarının tesisinde hala pek çok yerde çoğaltma materyali olarak hala rizom gövde üzerinden çıkan yavru bitkiler kullanılmaktadır. Diğer muz yetiştiriciliği yapan ülkelerde olduğu gibi ülkemizde de muzların meristem kültürü ile çoğaltılması sağlanmıştır ve hatta son yıllarda bu konu üzerine çalışmalar yürüten bazı özel ticari şirketler kurulmuştur.

Kaynaklar

Anonim, 2017a. Iceland has Europe's Largest Banana Plantation: Could Grow in Importance due to Panama Disease, celandmag.visir.is/article/iceland-has-europes-largest-banana-plantation-could-grow-importance-due-panama-disease. Accessed 25 December, 2017.

Anonim, 2017b. The problem with bananas. <http://www.bananalink.org.uk/the-problem-with-bananas> Accessed 25 December, 2017.

Anonim, 2022a. Australia: Biosecurity Authorities Still on High Alert for Devastating Banana Disease, 12 Months After Detection in Queensland. <https://www.itfnet.org/v1/2016/04/australia-biosecurity-authorities-still-on-high-alert-for-devastating-banana-disease-12-months-after-detection-in-queensland-2/>

Anonim, 2022b. Global Overview Bananas. Erişim Tarihi: 28.09.2022. <https://www.freshplaza.com/article/9364152/global-overview-bananas/>.

Anonim, 2022c. International Markets Begin to Review The Price of A Box of Bananas Based on Global Cost Increases. <https://www.ecuadortimes.net/international-markets-begin-to-review-the-price-of-a-box-of-bananas-based-on-global-cost-increases/>

Anonim, 2022d. Muz, Ocak-2022 Tarım Ürünleri Piyasa Raporu. <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/tepge/Belgeler/PDF>.

Chittarath K, Mostert D, Crew KS, Viljoen A, Kong G, Molina A, Thomas JE, 2017. First Report of *Fusarium oxysporum* f. sp. cubense Tropical Race 4 (VCG 01213/16) Associated with Cavendish Bananas in Laos. doi:10.1094/PDIS-08-17-1197-PDN.

Dale J, James A, Paul J, Khanna H, Smith M, Echeverria SP, Garcia-Bastidas F, Kmea G, Waterhouse P, Mengersen K, Harding R, 2017. Transgenic Cavendish Bananas With Resistance to Fusarium Wilt Tropical Race 4. doi:10.1038/s41467-017-01670-6.

Dita M, Barquero M, Heck D, Mizubuti ESG, Staver CP, 2018. Fusarium Wilt of Banana: Current Knowledge on Epidemiology and Research Needs Toward Sustainable Disease Management. *Frontiers in Plant Science*. doi:10.3389/fpls.2018.01468.

FAO, 2022. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Banana Market Review 2021, Rome. <https://www.fao.org/3/cc1610en/cc1610en.pdf>.

Garcia-Bastidas F, Ordóñez N, Konkol J, Al-Qasim M, Naser Z, Abdelwali M, Salem N, Waalwijk C, Ploetz RCKema GHJ, 2014. First Report of *Fusarium oxysporum* f. sp. cubense Tropical Race 4 Associated with Panama Disease of Banana outside Southeast Asia. *Plant Disease* 98(5): 694-694.

Gittleston K, 2018. Battling to Save The World's Bananas. BBC. Erişim Tarihi: 01.02.2021. <https://www.bbc.com/news/business-42777803>.

Gübbük H, Pekmezci M, Erkan M, 2003. Meristem Kültürü ile Çoğaltılan Değişik Muz Klonlarının Açıkta ve Örtüaltında Yetiştirme Olanakları Üzerinde Araştırmalar. *Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi* 13(2): 73-87.

Hung TN, Hung NQ, Mostert D, Viljoen A, Chao CP, Molina A, 2017. First Report of Fusarium Wilt on Cavendish Bananas, Caused by *Fusarium oxysporum* f. sp. cubense Tropical Race 4 (VCG 01213/16), in Vietnam. doi:10.1094/PDIS-08-17-1140-PDN.

Karp M, 2019. The Banana is One Step Closer to Disappearing. *National Geographic*. <https://www.myleskarp.com/work/2019/8/12/the-banana-is-one-step-closer-to-disappearing>. Accessed: 16 September, 2021.

Molina AB, Fabregar E, Sinohin VG, Yi G, Viljoen A, 2009. Recent Occurrence of *Fusarium oxysporum* f.sp. *cubense* Tropical Race 4 in Asia. Acta Horticulturae. International Society for Horticultural Science 828: 109-116.

Oishimaya SN, 2017. Panama Disease: Fungal Pariah of The Global Banana Industry. <https://www.worldatlas.com/articles/panama-disease-fungal-pariah-of-the-global-banana-industry.html>. Accessed: 26 December, 2021.

Omoding C, 2008. Lessons from Israel's Agricultural Sector.

http://www.agrisupportonline.com/Articles/agriculture_in_the_desert_israel.htm. Accessed: 26 December, 2021.

Ordenez LN, Garcia-Bastidas F, Laghari HB, Akkary MY, Harfouche EN, al Awar BN Kema GHJ, 2016. First Report of *Fusarium oxysporum* f. sp *cubense* Tropical Race 4 Causing Panama Disease in Cavendish Bananas in Pakistan and Lebanon. Plant Disease 100(1): 209-210.

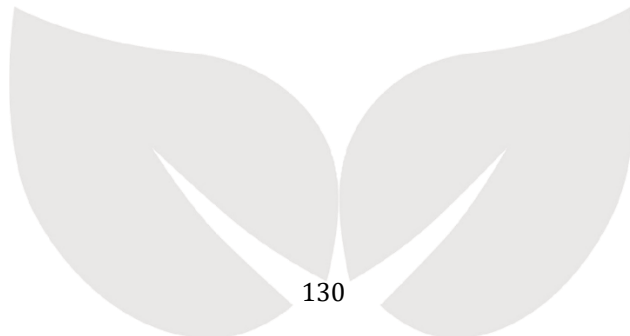
Ordenez N, Seidl MF, Waalwijk C, Drenth A, Kilian A, Thomma BP, Ploetz RC, Kema GH, 2015. Worse Comes to Worst: Bananas and Panama Disease-When Plant and Pathogen Clones Meet. PLoS pathogens 11(11): e1005197.

Ploetz RC, 2006. Panama disease, an old nemesis rears its ugly head: part 2, the cavendish era and beyond. Plant Health Progress 1-17.

Ploetz RC. 2015. Management of Fusarium Wilt of Banana: A Review with Special Reference to Tropical Race 4. Crop Protection. International Association for the Plant Protection Sciences (Elsevier). 73: 7-15.

Savcı R, Sayar Hİ, Güler D, Saner G, 2018. Türkiye'de Muz Üretimi, Pazarlaması ve Dış Ticareti. Conference: VII. Uluslararası Balkan ve Yakın Doğu Sosyal Bilimler Kongresi, 24-25 Mart 2018, 377-388, Tekirdağ.

TUİK, 2022. Türkiye İstatistik Kurumu Tarımsal Veriler. Erişim Tarihi: 26.07.2022. <http://rapory.tuik.gov.tr/html>.



Erkenci Sofralık Kayısı Islahı

Mustafa BİRCAN *1, Mustafa ÜNLÜ¹, Hasan PINAR²

¹ Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü, Mersin

² Erciyes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Kayseri
mustafabircan33@yahoo.com * (Sorumlu yazar)

Özet

Türkiye'de Akdeniz bölgesi kayısıcılığı, gerek iç tüketimde taze kayısı gereksinimini karşılayacak, gerekse dış satımda rekabete girebilecek potansiyele sahiptir. Daha önce yapılan seleksiyon ve adaptasyon çalışmalarıyla bölgeye uyabilen, erkenci ve kaliteli çeşitler saptanmıştır. Ancak bu çeşitler taze tüketim için belirlenen özellikleri tam anlamı ile üzerlerinde taşımamaktadırlar. Bu nedenle hem iç tüketimi karşılamak, hem de dış satıma yönelik sofralık kayısı üretimini arttırmak için bölgesel adaptasyonu sağlamış çeşitlerin melezleme yoluyla geliştirilmesi gerekmektedir. 1989 yılında, Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü ülkemizde meyvecilikte ilk defa melezleme ıslahı ile 5 çeşit kayısı geliştirmiştir. Daha sonra aynı programın devam ettirilmesi ile 2021 yılında öne çıkan melez bitkilerden aşılama yapılarak aşılı fidan elde edilmiştir. Yapılan fenolojik gözlem ve pomolojik analizler sonucunda 13 adet melez bireyin erkencilik, verim ve bazı kalite kriterleri bakımından ümitvar olduğu belirlenmiştir. Bu melez bitkiler sonraki ıslah çalışmalarında kullanılabilir niteliktedir.

Anahtar kelimeler: Kayısı, ıslah, melezleme, sofralık.

Early Table Apricot Breeding

Abstract

Türkiye of the Mediterranean region has the potential to meet the need for fresh apricots for domestic consumption and to compete in foreign sales. Earlier and high quality varieties that can adapt to the region have been determined by previous selection and adaptation studies. However, these determined varieties do not fully carry the characteristics determined for fresh consumption. Therefore, regionally adapted varieties should be developed by hybridization in order to meet domestic consumption and increase the production of table apricots for export. In 1989, Alata Horticultural Research Institute developed 5 varieties of apricots with hybridization breeding for the first time in fruit growing in our country. By continuing the same program, grafted saplings were obtained by grafting from prominent hybrid plants in 2021. As a result of phenological observations and pomological analyzes, 13 hybrid individuals were determined to be promising in terms of earliness, yield and some quality criteria. These hybrid plants can be used in subsequent breeding studies.

Keywords: Apricot, breeding, crossbreeding, table.

Giriş

Ülkemiz, coğrafi konumu açısından sahip olduğu ekolojik üstünlükler nedeniyle kayısı yetiştiriciliği yapılan diğer ülkelere göre yetiştiricilik ve meyve kalitesi bakımından doğal bir rekabet avantajına sahiptir (Asma, 2012).

Ülkemiz dünya kayısı (sofralık ve kurutmalık) üretiminde yaklaşık % 23'lük pay ile ilk sırada yer almasına karşın, sofralık kayısı ihracatında % 63.7'lik bir paya sahip olan Fransa, İspanya, İtalya, Yunanistan ve Özbekistan'dan sonra altıncı sırada yer almaktadır (FAO, 2022). Sofralık kayısı yetiştiriciliğinin ve ihracatının katma değeri en yüksek olan şekli erkenci (turfanda) üretimdir. Ülkemiz kurutmalık kayısı ihracatında önemli paya sahip olmamıza rağmen, sofralık kayısı ihracatında büyük potansiyele sahip olan Akdeniz ve Ege Bölgelerimizin iklimsel avantajını kullanmadığımız bir gerçektir. Sofralık kayısıda rakiplerimiz olan

İspanya ve İtalya gibi ülkeler bölgelerine özgü çeşitlerle üretim yaptıkları için önemli bir avantaja sahiptirler. Ülkemizde kurutmalık kayısı üretiminde yerli çeşitler kullanılmasına karşın, turfanda kayısı üretimi Precoce de Tyrinthe, Ninfa ve Aurora gibi yabancı çeşitlerin kullanılmaya başlanmasıyla hız kazanmıştır. Fakat aynı iklim kuşağına sahip ülkelerde yetiştirilen yabancı çeşitler ülkemizde adaptasyon sorunu yaşayabilmektedir. Diğer taraftan ülkemize ait yerel çeşitler ise hem kendileri uyumsuzluk gösterirken, aynı zamanda yüksek soğuklama gereksiniminden dolayı özellikle Akdeniz ve Ege Bölgeleri sahil kesiminde üretim alanı bulamamaktadırlar. Örtü altı meyveciliğin gelişmesi erkenci kayısı yetiştiriciliğine alternatif olmuş, fakat düşük soğuklama gereksinimi, uygun tozlayıcı gereksinimi ve elde edilen ürünlerde oluşan kalite kayıpları, örtü altı üretimde yetiştiricileri tereddüde düşürmüştür. Buradan

hareketle; soğuklama ihtiyacı düşük, erkenci, kendine verimli, kırmızı yanaklı, kaliteli ve örtü altı yetiştiriciliği ile ihracata uygun kayısı çeşitlerine ihtiyaç duyulmaktadır. Böylece elde edilecek yeni çeşitlerin Akdeniz ve Ege Bölgeleri sahil kuşağında geniş alanlarda üretiminin yapılması ile önemli düzeylerde ihracat şansı yakalanabilecektir. Bu amaçla, 1989 yılında başlatılan proje ile ülkemizde ilk defa meyvecilikte melezleme ıslahı ile 5 çeşit kayısı geliştirilerek Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü adına 09/04/2004 tarihinde 5 adet (Alatayıldızı, Çağataybey, Çağrıbey, Dr. Kaşka ve Şahinbey) kayısı çeşidi tescil edilmiştir. Yeni tip/çeşitler elde etmek için proje halen devam etmekte olup, melezlemelere ve çalışmalara devam edilmektedir. Bu makalede, melezleme yoluyla elde edilen kayısı genotiplerinden kurulmuş bahçeden 13 adet ümitvar melez bireyin 2021 yılına ait erkencilik, verim ve bazı kalite kriterleri sunulmuştur.

Materyal ve Yöntem

Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü kayısı koleksiyon parselinde Bebeco, Palstein, Precoce de Tyrinthe, Çağataybey, Ninfa, Alata Yıldızı ve Şahinbey kayısı çeşitlerinde melezleme grupları oluşturulmuş ve 2014 yılında melezlenmeler yapılmıştır. Materyal olarak 2014 yılında yapılan melezleme çalışmalarından elde edilen bazı melez kayısı bitkilerinin meyveleri kullanılmıştır.

Yöntem

2014 yılında yapılan melezleme çalışmalarından elde edilen melez bitkiler kendi kökleri üzerine 25 Aralık 2014 tarihinde araziye dikilmiştir (Çizelge 1). Elde edilen melezlere kontrol olarak bölgede en fazla yetiştiriciliği yapılan Ninfa ve Precoce de Tyrinthe kayısı çeşitleri kullanılmıştır. Kurulan varyasyon bahçesinde gerekli kültürel işlemler ve analizler yapılmıştır. Kayısı genotiplerinden kurulmuş varyasyon bahçesinden 2021 yılında elde edilen araştırma bulguları kullanılmıştır.

Çizelge 1. Melez kombinasyonları ve isimleri

Table 1. Crossbreeding combinations and names

Melezleme kombinasyonları	Melez Adı
Bebeco × Palstein	BEB×PALS-30
Bebeco × Palstein	BEB×PALS-31
Bebeco × Palstein	BEB×PALS-42
Bebeco × Palstein	BEB×PALS-43
Bebeco × Palstein	BEB×PALS-52
Bebeco × Palstein	BEB×PALS-58
Bebeco × Precoce de Tyrinthe	BEB×TYR-24
Çağataybey × Bebeco	ÇĞT×BEB-18
Çağataybey × Precoce de Tyrinthe	ÇĞT×TYR-26
Çağataybey × Precoce de Tyrinthe	ÇĞT×TYR-30
Ninfa × Alata Yıldızı	NİN×AY-5
Şahinbey × Bebeco	ŞB×BEB-28
Şahinbey × Precoce de Tyrinthe	ŞB×TYR-15

Fenolojik gözlemler

Denemede yer alan tip ve çeşitlerde fenolojik gözlemler (tomurcuk patlaması, ilk çiçeklenme, tam çiçeklenme, çiçeklenme sonu, çiçek kılıfının sıyrılması, meyvenin ilk hasat tarihi, yaprak döküm zamanı) yapılmıştır.

Pomolojik analizler

Meyve özelliklerini belirlemek amacıyla meyvelerde pomolojik ölçümler (meyve ağırlığı (g), meyve eni (mm), meyve boyu (mm), meyve yüksekliği (mm), çekirdek ağırlığı (g), meyve eti/çekirdek oranı, meyve eti sertliği (kg cm²), titre edilebilir asit (TA, sitrik asit cinsinden, %), pH, suda çözünebilir kuru madde (SÇKM, %) yapılmıştır.

İstatistiki değerlendirme

İstatistiksel analizler JMP 7.0 Paket programında, her tekrürdeki yüzde değerlere de aç

transformasyonu uygulandıktan sonra Tukey Testinden yararlanılarak 0.05 önem düzeyinde yapılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Melezleme yoluyla elde edilen kayısı genotiplerinden kurulmuş bahçeden 2021 yılında elde edilen araştırma bulguları aşağıda sunulmuştur.

Fenolojik gözlemler

Tomurcuk patlaması 8 Mart (BEB×TYR-24, ÇĞT×TYR-26) ile 15 Mart (BEB×PALS-58, NİN×AY-5) arasında gerçekleşmiştir (Çizelge 2). Bilgin ve Mısırlı (2016), yaptıkları üç yıllık çalışmada yoğun olarak tarımı yapılan 4 adet kayısı çeşidinin tomurcuk patlamasının İzmir koşullarında 10 Mart ile 24 Mart arasında, Malatya koşullarında 9 Mart ile 1 Nisan arasında gerçekleştiğini bildirmiştir. İlk

çiçek, 27 Mart (ŞB×TYR-15) ile 5 Nisan (BEB×PALS-58, NİN×AY-5) arasında gerçekleşmiştir. Milosevic vd. (2021), 2017-19 yıllarında yaptıkları çalışmada bazı kayısı çeşitlerinde ilk çiçeklenmenin Sırbistan koşullarında 16-19 Mart tarihleri arasında gerçekleştiğini bildirmiştir. Maghlakelidze vd. (2021), 2015-2019 yılları arasında 11 adet kayısı çeşidinde yaptıkları gözlem sonucu ilk çiçeklenmenin Gürcistan koşullarında en erkenci çeşidin 20 Mart, en geççi çeşidin 26 Martta gerçekleştiğini bildirmiştir. Bilgin ve Mısırlı (2016), yaptıkları üç yıllık çalışmada yoğun olarak tarımı yapılan 4 adet kayısı çeşidinin fenolojik gözlemleri sonucunda, ilk çiçeklenmenin İzmir koşullarında 12 Mart ile 28 Mart arasında, Malatya koşullarında 11 Mart ile 2 Nisan arasında gerçekleştiğini bildirmiştir. Yanar (2016), Malatya'da 2014 yılında yapılan bir çalışmada Aprikoz kayısı çeşidinde ilk çiçeklenme 07 Mart tarihinde olduğunu bildirmiştir. Tam çiçeklenme 03 Nisan (ÇĞT×TYR-26, BEB×PALS-43) ile 14 Nisan (BEB×PALS-31) arasında gerçekleşmiştir. Milosevic vd.(2021), 2017-19 yıllarında yaptıkları çalışmada bazı kayısı çeşitleri için tam çiçeklenmenin Sırbistan koşullarında 19-23 Mart tarihleri arasında gerçekleştiğini bildirmiştir. Maghlakelidze vd.

(2021), Gürcistan koşullarında 11 adet kayısı çeşidinde yaptıkları gözlem sonucu 2015-2019 yılları arasında ilk çiçeklenmenin en erkenci çeşidin 26 Nisan, en geççi çeşidin 2 Nisan olduğunu bildirmiştir. Çiçeklenme sonu 8 Nisan (BEB×PALS-43, BEB×PALS-42) ile 22 Nisan (BEB×PALS-30) arasında gerçekleşmiştir. Milosevic vd. (2021), 2017-2019 yılları arasında yaptıkları çalışmada bazı kayısı çeşitleri için çiçeklenme sonunun Sırbistan koşullarında 26-30 Mart tarihleri arasında gerçekleştiğini bildirmiştir. Maghlakelidze vd. (2021), 2015-2019 yılları arasında 11 adet kayısı çeşidinde yaptıkları gözlem sonucu çiçeklenme sonunun Gürcistan koşullarında en erkenci çeşit için 31 Mart, en geççi çeşit için ise 4 Nisan olarak tespit etmişlerdir. Çiçek kılıfının sıyırılması 11 Nisan (BEB×PALS-43, BEB×PALS-31) ile 27 Nisan (ÇAĞT×BEB-18) arasında gerçekleşmiştir. Yaprak dökülmesi 10 Aralık (BEB×PALS-43, BEB×PALS-42, ŞB×TYR-15, ÇĞT×BEB-18) ile 18 Aralık (BEB×PALS-58) arasında gerçekleşmiştir. Bilgin ve Mısırlı (2016), yaptıkları üç yıllık çalışmada yoğun olarak tarımı yapılan 4 adet kayısı çeşidinde yaprak dökümünün İzmir koşullarında 18 Kasım ile 27 Aralık arasında, Malatya koşullarında 10 Kasım ile 29 Kasım arasında gerçekleştiğini bildirmiştir.

Çizelge 2. Denemede yer alan kayısı tip/çeşitlerinin 2021 yılı fenolojik verileri

Table 2. 2021 phenological data of apricot types/varieties included in the experiment

Tip / Çeşit	Tomurcuk patlaması	Pembe tomurcuk	Beyaz balon	İlk çiçek	Tam çiçek	Çiçeklenme sonu	Çiçek kılıfının sıyırılması	İlk hasat	Yaprak dökülmesi
BEB×PALS-30	10 Mart	17 Mart	24 Mart	30 Mart	13 Nisan	22 Nisan	12 Nisan	1 Haziran	13 Aralık
BEB×PALS-31	9 Mart	16 Mart	25 Mart	1 Nisan	14 Nisan	21 Nisan	11 Nisan	3 Haziran	13 Aralık
BEB×PALS-42	10 Mart	18 Mart	24 Mart	31 Mart	4 Nisan	8 Nisan	12 Nisan	4 Haziran	10 Aralık
BEB×PALS-43	10 Mart	16 Mart	25 Mart	31 Mart	3 Nisan	8 Nisan	11 Nisan	3 Haziran	10 Aralık
BEB×PALS-52	9 Mart	16 Mart	25 Mart	1 Nisan	6 Nisan	9 Nisan	12 Nisan	3 Haziran	15 Aralık
BEB×PALS-58	15 Mart	24 Mart	1 Nisan	5 Nisan	12 Nisan	16 Nisan	26 Nisan	2 Haziran	18 Aralık
BEB×TYR-24	8 Mart	16 Mart	23 Mart	31 Mart	4 Nisan	11 Nisan	22 Nisan	5 Haziran	13 Aralık
ÇĞT×BEB-18	11 Mart	20 Mart	28 Mart	1 Nisan	4 Nisan	12 Nisan	27 Nisan	25 Mayıs	10 Aralık
ÇĞT×TYR-26	8 Mart	14 Mart	20 Mart	28 Mart	3 Nisan	9 Nisan	16 Nisan	1 Haziran	13 Aralık
ÇĞT×TYR-30	11 Mart	18 Mart	25 Mart	31 Mart	8 Nisan	14 Nisan	26 Nisan	4 Haziran	13 Aralık
NİN×AY-5	15 Mart	26 Mart	2 Nisan	5 Nisan	11 Nisan	15 Nisan	26 Nisan	25 Mayıs	13 Aralık
ŞB×BEB-28	11 Mart	19 Mart	25 Mart	1 Nisan	8 Nisan	13 Nisan	23 Nisan	6 Haziran	13 Aralık
ŞB×TYR-15	13 Mart	17 Mart	25 Mart	27 Mart	4 Nisan	14 Nisan	23 Nisan	5 Haziran	10 Aralık
Ninfa	4 Mart	7 Mart	11 Mart	14 Mart	18 Mart	23 Mart	30 Mart	15 Mayıs	13 Aralık
P.de Tyrinthe	5 Mart	7 Mart	10 Mart	15 Mart	18 Mart	24 Mart	31 Mart	21 Mayıs	13 Aralık

Meyve kalite özellikleri

Hasat zamanı

Melez tiplerden 2021 yılında ilk hasat edilenler 25 Mayıs'da ÇĞT×BEB-18 ve NİN×AY-5 olurken, en geç hasat 6 Haziran'da ŞB×BEB-28 ve ŞB×BEB-51 tipleri olmuştur. 2021 yılında Ninfa çeşidi 15 Mayıs, P.de Tyrinthe ise 21 mayısta hasat edilmiştir (Çizelge 3). Son (2018) yaptığı çalışmada, 2013 ve 2014 yıllarında sofralık kayısı çeşitleri için ilk hasat tarihlerini 10 Mayıs ve 17 Haziran aralığında olduğunu bildirmiştir. Çuhacı vd. (2021) yapmış oldukları çalışmada kayısı ilk hasat tarihlerini 25 Mayıs ve 24 Haziran olarak tespit etmişlerdir. Sağlam vd. (2021), yaptıkları çalışmada seleksiyon

yoluyla elde edilmiş bazı kayısı genotiplerinin hasat tarihlerinin 8 ile 25 Temmuz tarihleri arasında gerçekleştiğini bildirmiştir.

Meyve ağırlığı

Meyvelere ait ağırlık değerleri arasındaki farklar istatistiki açıdan % 5 seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 3). En yüksek meyve ağırlığı 51.60 g ile BEB×PALS-58 tipinde elde edilirken, en küçük meyve 20.33 g ile ÇĞT×TYR-26 tipinde elde edilmiştir. Ninfa çeşidinin meyve ağırlığı 35.36 g, P.de Tyrinthe çeşidinin meyve ağırlığı 59.23 g bulunmuştur. Son (2018) yaptığı çalışmada, 2013 ve 2014 yıllarında sofralık kayısı çeşitleri için meyve

ağırlıklarını 58.83 g ile 37.7 g aralığında olduğunu bildirmiştir. Karaat ve Serçe (2019) yaptıkları çalışmada 12 adet kayısı çeşidinde meyve ağırlığını 68.09 g ile 31.29 g arasında değiştiğini bildirmiştir. Rezaei vd. (2020), 98 adet kayısı genotipinin İran'daki 5 farklı lokasyonda incelediklerinde, üstün özellikli genotiplerin ortalama meyve ağırlıklarının 69.9 g ile 35.70 g ağırlığında değiştiğini bildirmiştir. Yaman ve Uzun (2020), melezleme çalışmasından elde edilmiş hibrit kayısı genotipleri için, 2018 yılında en düşük meyve ağırlığı 46.46 g 'Precoce De Tyrinthe' × 'Hacıhaliloğlu' kombinasyonunda, en büyük meyve ağırlığı 63.99 g 'Precoce De Tyrinthe' × 'Hasanbey' kombinasyonunda görüldüğünü bildirmiştir. Yine aynı çalışmada, 2019 yılında en düşük meyve ağırlığı 39.71 g Ninfa × Kabaası kombinasyonunda, en büyük meyve ağırlığı 71.97 g Palstein × Aprikoz kombinasyonunda gözlemlendiğini bildirmiştir.

Meyve eni

Meyvelere ait meyve eni değerleri arasındaki farklar istatistiki açıdan % 5 seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 3). En yüksek meyve eni 44.94 mm ile BEB×PALS-43 tipinde elde edilirken, en küçük meyve eni 28.08 mm ile ÇGT×BEB-18 tipinde elde edilmiştir. Ninfa çeşidinin meyve eni 37.87 mm, P.de Tyrinthe çeşidinin meyve eni 44.49 mm bulunmuştur. Karaat ve Serçe (2019) yaptıkları çalışmada, 12 adet kayısı çeşidinde meyve eninin 47.53 mm ile 31.29 mm arasında değiştiğini bildirmiştir. Rezaei vd. (2020), 98 adet kayısı genotipinin İran'daki 5 farklı lokasyonda incelediklerinde, üstün özellikli genotiplerin ortalama meyve boyunu 60 mm ile 41 mm aralığında değiştiğini bildirmiştir. Sağlam vd (2021) yaptıkları çalışmada, seleksiyon yoluyla elde edilmiş bazı kayısı genotiplerinin meyve enlerinin 36.90 mm ile 24.28 mm arasında olduğunu bildirmiştir.

Meyve boyu

Meyvelere ait meyve boyu değerleri arasındaki farklar istatistiki açıdan % 5 seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 3). En yüksek meyve boyu 49.74 mm ile BEB×PALS-43, en küçük meyve boyu 27.92 mm ile ÇGT×BEB-18 tipinde elde edilmiştir. Ninfa çeşidinin meyve boyu 38.92 mm, P.de Tyrinthe çeşidinin meyve boyu 45.44 mm bulunmuştur. Rezaei vd. (2020), 98 adet kayısı genotipinin İran'daki 5 farklı lokasyonda incelediklerinde, üstün özellikli genotiplerin ortalama meyve boyunu 43 mm ile 36 mm aralığında değiştiğini bildirmiştir. Velardo-Micharet vd. (2021), Spring Blush, Rabada ve Kioto çeşitlerinde ortalama meyve uzunluğunu sırasıyla 46.6 mm, 54.1 mm ve 53.9 mm olarak bildirmiştir.

Meyve yüksekliği

Meyvelere ait meyve yüksekliği değerleri arasındaki farklar istatistiki açıdan % 5 seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 3). En yüksek meyve yüksekliği 49.20 mm ile NİN×AY-5, en küçük meyve yüksekliği 29.63 mm ile ÇGT×BEB-18 tipinde elde edilmiştir. Ninfa çeşidinin meyve yüksekliği 41.19 mm, P.de Tyrinthe çeşidinin meyve yüksekliği 48.39 mm bulunmuştur. Rezaei vd. (2020), 98 adet kayısı genotipinin İran'daki 5 farklı lokasyonda incelediklerinde, üstün özellikli genotiplerin ortalama meyve yüksekliğini 49 mm ile 40 mm aralığında değiştiğini bildirmiştir.

Çekirdek ağırlığı

Meyvelere ait çekirdek ağırlığı değerleri arasındaki farklar istatistiki açıdan % 5 seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4). En yüksek çekirdek ağırlığı 4.57 g ile BEB×PALS-43 tipinde elde edilirken, en küçük çekirdek 2.47 g ile ÇGT×BEB-18 tipinde elde edilmiştir. Ninfa çeşidinin çekirdek ağırlığı 2.60 g, P.de Tyrinthe çeşidinin meyve ağırlığı 3.50 g bulunmuştur. Rezaei vd. (2020), 98 adet kayısı genotipinin İran'daki 5 farklı lokasyonda incelediklerinde, üstün özellikli genotiplerin ortalama çekirdek ağırlığını 4 g ile 1.83g aralığında değiştiğini bildirmiştir. Çuhacı vd. (2021), yapmış oldukları iki yıllık çalışmada melez kayısılar için ortalama çekirdek ağırlıklarını en yüksek 3.24 g, en düşük 1.99 g olarak bildirmişlerdir.

Meyve eti/çekirdek ağırlığı

Meyvelere ait meyve eti/çekirdek ağırlığı değerleri arasındaki farklar istatistiki açıdan % 5 seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4). En büyük meyve eti / çekirdek ağırlığı 16.49 ile BEB×TYR-24 tipinde elde edilirken, en küçük meyve eti / çekirdek ağırlığı 6.39 ile ÇGT×TYR-26 tipinde elde edilmiştir. Ninfa çeşidinin meyve eti / çekirdek ağırlığı 12.60, P.de Tyrinthe çeşidinin meyve eti / çekirdek ağırlığı 15.94 bulunmuştur. Yaman ve Uzun (2020), melezleme çalışmasından elde edilen melez kayısı genotipleri için 2018 yılında en düşük et/çekirdek oranını % 14.42 ile Precoce De Tyrinthe × Hacıhaliloğlu melez kombinasyonunda, en yüksek oranı % 20.40 ile Precoce De Tyrinthe × Hasanbey kombinasyonunda bulmuşlardır. 2019 yılında en düşük et/çekirdek oranı % 15.06, Palstein × Hasanbey kombinasyonunda, en yüksek oranı % 28.83 ile Precoce De Tyrinthe × Kabaası melez kombinasyonunda bulmuşlardır. Çuhacı vd (2021) yapmış oldukları iki yıllık çalışmada, melez kayısılar için ortalama meyve/çekirdek oranını en yüksek % 23.10 ve en düşük % 4.65 olarak bildirmişlerdir.

Meyve eti sertliği

Meyvelere ait meyve eti sertliği değerleri arasındaki farklar istatistiki açıdan % 5 seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4). En yüksek meyve eti

sertliği 2.8 kg cm² ile BEB×PALS-52 , en küçük meyve eti sertliği 0.24 kg cm² ile ŞB×TYR-15 tipinde elde edilmiştir. Ninfa çeşidinin meyve eti sertliği 1.28 kg cm², P.de Tyrinthe çeşidinin meyve eti sertliği 1,44 kg cm² bulunmuştur. Velardo-Micharet vd. (2021) Spring Blush, Rabada ve Kioto çeşitlerinde ortalama meyve eti sertliğinin sırasıyla 1.49, 2.6, ve 2.2 kg cm² olarak bildirmiştir. Çuhacı vd. (2021) yapmış oldukları iki yıllık çalışmada, melez

kayısılar için ortalama meyve eti sertliğinin en yüksek 8.11 kg cm², en düşük 6.10 kg cm² olarak bildirmişlerdir. Karaat ve Serçe (2019) yaptıkları çalışmada, 12 adet kayısı çeşidinde meyve eti sertliğinin 9.21 kg cm² ile 2.58 kg cm² arasında değiştiğini bildirmiştir.

Çizelge 3. Denemede yer alan genotiplerin 2021 yılına ait ilk hasat tarihleri ve bazı meyve kalite özellikleri
Table 3. The first harvest dates of 2021 and some fruit quality characteristics of the genotypes included in the experiment

Tip/Çeşit	Hasat Tarihi	Meyve Ağırlığı (g)	Meyve Eni (mm)	Meyve Boyu (mm)	Meyve Yükseliği (mm)
BEB×PALS-30	1 Haziran	37.23 C-E*	39.04 AB	40.91 A-D	38.66 C-E
BEB×PALS-31	3 Haziran	49.67 B	44.57 A	48.38 AB	41.57 B-E
BEB×PALS-42	4 Haziran	41.13 C	39.74 AB	41.31 A-D	38.84 C-E
BEB×PALS-43	3 Haziran	49.70 B	44.94 A	49.74 A	45.76 A-C
BEB×PALS-52	3 Haziran	49.47 B	42.18 AB	43.16 ABC	42.80 A-E
BEB×PALS-58	2 Haziran	51.60 B	41.96 AB	46.95 ABC	44.70 A-C
BEB×TYR-24	5 Haziran	49.40 B	41.81 AB	43.19 ABC	44.83 A-C
ÇĞT×BEB-18	25 Mayıs	39.23 CD	28.08 E	27.92 F	29.63 F
ÇĞT×TYR-26	1 Haziran	20.33 F	31.67 C-E	33.86 DEF	34.50 EF
ÇĞT×TYR-30	4 Haziran	32.30 E	29.98 DE	31.20 EF	35.62 D-F
NİN×AY-5	25 Mayıs	48.87 B	38.74 A-C	42.12 A-D	49.20 A
ŞB×BEB-28	6 Haziran	39.70 CD	39.33 A-D	42.57 A-E	43.77 A-E
ŞB×TYR-15	5 Haziran	35.60 C-E	32.29 B-E	36.40 B-F	40.98 A-E
Ninfa	15 Mayıs	35.36 DE	36.87 B-D	38.92 C-E	41.19 C-E
Precoce de Tyrinthe	21 Mayıs	59.23 A	44.49 A	45.44 A-C	48.39 AB
CV		3.83	6.06	7.16	5.72

*Farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistik olarak önemlidir (P<0.05)

Suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) miktarı

SÇKM oranları arasındaki farklar istatistiki açıdan % 5 seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4). En yüksek SÇKM % 17.3 ile ÇĞT×BEB-18, en küçük SÇKM % 9.4 ile BEB×TYR-24 tipinde elde edilmiştir. Ninfa çeşidinin SÇKM % 11.7, P.de Tyrinthe çeşidinin SÇKM % 10.0 bulunmuştur. Karabulut vd. (2018), Hacıhaliloğlu ve Kabaası kayısı çeşitlerini SÇKM içeriklerine göre sınıflandırmış ve bu sınıflamada SÇKM % 20-24 arasının en uygun olgunlaşma düzeyinde gerçekleştiğini bildirmiştir. Son ve Bahar (2018), bazı erkenci kayısı çeşitlerinin SÇKM miktarı % 11.06 ile % 14.06 arasında

bildirilmiştir. Velardo-Micharet vd. (2021) Spring Blush, Rabada ve Kioto çeşitlerinde SÇKM miktarını sırasıyla % 9.28, % 8 ve % 11.67 olarak bildirmiştir. Çuhacı vd. (2021) yapmış oldukları iki yıllık çalışmada, melez kayısılar için SÇKM miktarını % 9.52 ile % 18.27 arasında bildirilmiştir.

Titredilebilir Asitlik (TA)

Meyve suyunda ölçülen TA değerleri arasındaki farklar istatistiki açıdan % 5 seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4). En yüksek TA %1.76 ile BEB×PALS-58, en küçük TA %0.82 ile ÇĞT×TYR-26 tipinde elde edilmiştir. Ninfa çeşidinde %0.50, P.de Tyrinthe çeşidinde ise % 0.53 olarak bulunmuştur.

Yaman ve Uzun (2020), melezleme çalışmasında ortalama asitlikliği 2018 yılında % 0.62 ve 2019 yılında % 0.71 olarak bildirmiştir. Gómez-Martínez vd. (2021) 13 adet kayısı genotipi arasında Mitger

çeşidinde % 0.98 ile en düşük seviyede, SEOP934 genotipi ise % 1.8 ile en yüksek seviyede olduğunu bildirilmiştir.

Çizelge 4. Denemede yer alan genotiplerin 2021 yılına ait diğer bazı meyve kalite özellikleri Continuation of Table 4. The other some fruit quality characteristics of the genotypes included in 2021 the experiment

Tip/Çeşit	Çekirdek Ağırlığı (g)	Meyve Eti/Çekirdek Ağırlığı	Meyve Sertliği (kg cm ²)	Eti Asitlik (%)	SÇKM (%)
BEB×PALS-30	2.90 B	12.44 AB	1.93	1.12 BCD	15.4 B
BEB×PALS-31	3.10 B	15.07 AB	0.53	1.10 BCD	11.6 CD
BEB×PALS-42	2.57 B	15.32 AB	1.04	1.16 BCD	11.2 CD
BEB×PALS-43	4.57A	9.96 BC	1.81	1.21 BCD	11.5 CD
BEB×PALS-52	3.37 AB	13.74 AB	2.80	1.32 B	10.7 DE
BEB×PALS-58	3.30 AB	14.84 AB	2.05	1.76 A	10.7 DE
BEB×TYR-24	2.83 B	16.49 A	1.92	1.33 AB	9.4 F
ÇĞT×BEB-18	2.47 B	15.08 AB	1.33	0.85 CDE	17.3 A
ÇĞT×TYR-26	2.77 B	6.39 C	1.13	0.82 DE	14.5 B
ÇĞT×TYR-30	3.03 B	10.03 BC	0.51	0.90 B-E	11.3 CD
NİN×AY-5	3.70 AB	12.39 AB	1.54	0.82 DE	12.1 C
ŞB×BEB-28	3.80 AB	9.45 ABC	2.10	1.23 A-D	12.4 C
ŞB×TYR-15	2.90 AB	11.28 ABC	0.24	1.45 ABC	12.1 CD
Ninfa	2.60 B	12.60 AB	1.28	0.50 E	11.7 CD
Precoce de Tyrinthe	3.50 AB	15.94 A	1.44	0.53 E	10.0 EF
CV	14.19	13.90	6.20	7.02	3.05

*Farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistik olarak önemlidir (P<0.05)

Sonuç

2021 yılında fenolojik gözlemlerde tomurcuk 8 Mart ile 15 Mart tarihleri arasında, ilk çiçeklenme 27 Mart ile 5 Nisan tarihleri arasında, tam çiçeklenme 03 Nisan ile 14 Nisan tarihleri arasında, çiçeklenme sonu 8 Nisan ile 22 Nisan tarihleri arasında, çiçek kılıfının sıyrılması 11 Nisan ile 27 Nisan tarihleri arasında, yaprak dökülmesi 10 Aralık ile 18 Aralık tarihleri arasında gerçekleşmiştir. Melez kayısı tiplerinde ilk hasat tarihi 25 Mayıs ile 6 Haziranda tarihleri arasında gerçekleşmiştir. Melez kayısı tiplerinde meyve ağırlığı 20.33 g ile 51.60 g arasında bulunmuştur. Meyve eni 28.08 mm ile 44.94 mm arasında bulunmuştur. Meyve boyu 27.92 mm ile 49.74 mm arasında bulunmuştur. Meyve yüksekliği 29.63 mm ile 49.20 mm arasında bulunmuştur. Çekirdek ağırlığı 2.47 g ile 4.57 g arasında bulunmuştur. Meyve eti / çekirdek ağırlığı 6.39 ile 16.49 arasında bulunmuştur. Meyve eti sertliği 0.24 kg cm² ile 2.8 kg cm² arasında bulunmuştur. TA, % 0,82 ile % 1,76 arasında bulunmuştur. SÇKM ise % 7,4 ile % 17,3 arasında bulunmuştur.

Kaynaklar

Asma BM, 2012. Her Yönüyle Kayısı. İnönü Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü, Malatya, Türkiye.

Bilgin NA, Mısırlı A, 2016. Bazı Kayısı (*Prunus armeniaca* L.) Çeşitlerinin Farklı Ekolojilerdeki Fenolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi 5: 179-179.

Çuhacı Ç, Karaat FE, Uğur Y, Asma BM, 2021. Fruit Quality and Biochemical Characteristics of New Early Ripening Apricots Of Turkey. Food Measure 15: 841-850. <https://doi.org/10.1007/s11694-020-00685-w>

FAO 2020. Statistical database. <http://www.fao.org.tr>. Accessed 02 Eylül, 2022.

Gómez-Martínez H, Bermejo A, Badenes ML, Zuriaga E, 2021. Nutraceutical profiles of apricots (*Prunus armeniaca* L.) as a source of fruit quality traits for breeding. Spanish Journal of Agricultural Research 19(4): e0703. <https://doi.org/10.5424/sjar/2021194-18331>

Karaat FG, Serçe S, 2019. Total Phenolics, Antioxidant Capacities and Pomological Characteristics of 12 Apricot Cultivars Grown in Turkey. Adyütayam 7(1): 46-60.

Karabulut I, Gökbulut I, Bilenler T, Sislioglu K, Özdemir IS, Bahar B, Çelik B, Seyhan F, 2018. Effect of fruit maturity level on quality, sensory properties and volatile composition of two common apricot (*Prunus armeniaca* L.) varieties. J Food Sci Technol. 55(7): 2671-2678.

Maghlakelidze E, Bobokashvili Z, Kakashvili V, 2021. Biological and Agricultural Characterization of Apricot (*Prunus armeniaca* L) Cultivars in The Eastern Part Of Georgia. Journal of Cultural Heritage 67: 3-8.

Milosevic T, Milosevic N, Glisic I, 2021. Early Tree Performances, Precocity and Fruit Quality Attributes of Newly Introduced Apricot Cultivars Grown under Western Serbian Conditions. Turkish Journal of Agriculture and Forestry 45: 819-833. <https://doi:10.3906/tar-2010-39>

Rezaei M, Heidari P, Khadivi A, 2020. Identification of superior apricot (*Prunus armeniaca* L.) genotypes among seedling origin trees, Scientia Horticulturae 262: 109062. doi.org/10.1016/j.scienta.2019.109062.

Sağlam O, Yıldız E, Yaman M, 2021. Hacılar (Kayseri) Yöresi Kayısılarının (*Prunus armeniaca* L.) Seleksiyonu. Alatarım 20 (1): 22-31.

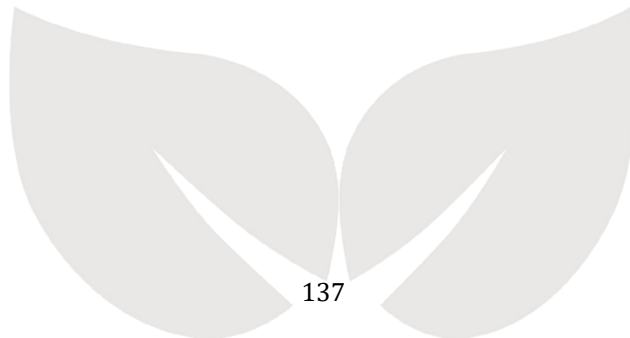
Son L, Bahar A, 2018. Bazı sofralık erkenci kayısı (*Prunus armeniaca* L.) çeşitlerinin Manavgat/Antalya ekolojik şartlarındaki verim ve kalite özellikleri üzerinde araştırmalar. Mediterranean Agricultural Sciences 31(1):1-4. <https://doi:10.29136/mediterranean.363618>.

Son L, 2018. Bazı Sofralık Kayısı Çeşitlerinin Silifke/Mersin Ekolojik Koşullarındaki Verim ve Kalite Özellikleri Üzerine Araştırmalar. Çukurova Tarım Gıda Bilimleri Dergisi 33(2): 17-22.

Velardo-Micharet B, Agudo-Corbacho F, Ayuso-Yuste MC, Bernalte-García MJ, 2021. Evolution of Some Fruit Quality Parameters during Development and Ripening of Three Apricot Cultivars and Effect of Harvest Maturity on Postharvest Maturation. Agriculture 11: 639. doi.org/10.3390/agriculture11070639

Yaman M, Uzun A, 2020. Evaluation of Superior Hybrid Individuals with Intra and Interspecific Hybridization Breeding in Apricot. International Journal of Fruit Science, 20:sup3, S2045-S2055. <https://10.1080/15538362.2020.1852151>

Yanar M, 2016. Bazı Kayısı Çeşit ve Genotiplerinin Fenolojik, Morfolojik, Pomolojik Ve Moleküler Karakterizasyonu. Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi. Hatay, 110s.



Türkiye Organik Elma Yetiştiriciliği Üzerine Değerlendirmeler

Derya KILIÇ*1, Oğuzhan ÇALIŞKAN¹

*Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri, Hatay
*deryakilic@mku.edu.tr (Sorumlu yazar)

Özet

Son yıllarda, tüketicilerin sağlıklı ve güvenli gıda tüketme talepleri, organik meyve yetiştiriciliğinin artmasını sağlamıştır. Türkiye, sahip olduğu farklı iklim koşulları ve meyve türü çeşitliliği ile organik meyve yetiştiriciliğine uygun alanlar içermektedir. Bu derleme, Türkiye’de organik elma yetiştiriciliğinin mevcut durumu ve geleceği ile ilgili değerlendirmeleri kapsamaktadır. Türkiye’de organik elma yetiştiriciliği Niğde, Afyonkarahisar ve Konya illerinde yaygın olarak yapılmaktadır. Bu illerde yazlık elma çeşitlerinden ‘Mondial Gala’, ‘Buckeye Gala’; kışlık elma çeşitlerinden ‘Jonagold’, ‘Braeburn’, ‘Jeromine’, ‘Fuji’ ve ‘Rome Beauty’ gibi çeşitler yanında Granny Smith ve Golden Delicious gibi standart elma çeşitleri de organik yetiştiricilikte kullanılmaktadır. Türkiye, bu çeşitlerle 9.370 ha’lık alanda 87.183 ton organik elma üretimi gerçekleştirmekte olup, bu üretim alanı ile Avrupa’nın ikinci büyük üretim merkezi konumundadır. Sonuç olarak, Türkiye’nin sahip olduğu uygun ekolojik koşullar ile organik elma üretim alanlarının gelecekte artma potansiyelinin bulunduğu söylenebiliriz.

Anahtar kelimeler: Sürdürülebilir elma yetiştiriciliği, organik meyve, çeşitler.

Evaluations on Organic Apple Growing in Türkiye

Abstract

In recent years, the demand from consumers to consume healthy and safe food has led to an increase in organic fruit cultivation. Türkiye contains areas suitable for organic fruit cultivation with its different climatic conditions and rich of fruit species. This review covers the evaluation of the current situation of organic apple growing in Türkiye. Organic apple cultivation in Türkiye is widely carried out in the provinces of Niğde, Afyonkarahisar and Konya. In these provinces, summer apple cultivars such as ‘Mondial Gala’ and ‘Buckeye Gala’, winter apple cultivars such as ‘Jonagold’, ‘Braeburn’, ‘Jeromine’, ‘Fuji’, ‘Beauty’ and standard cultivars such as ‘Granny Smith’ and ‘Golden Delicious’ are used in organic cultivation. Turkey produces 87.183 tons of organic apples in an area of 9,370 hectares and is the second-largest production center in Europe with this production area. As a result, we can be said that Turkey has the potential to increase organic apple production areas in the future with its favorable ecological conditions.

Keywords: Sustainable apple cultivation, organic fruit, cultivars.

Giriş

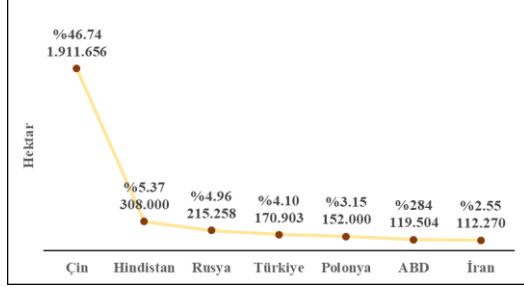
Elma, Dünya’da 7.500’ den fazla çeşidi bulunan (Kaşka, 1997; Rosa, 2016), muzdan sonra ve Türkiye’de üzümünden sonra üretimi en fazla yapılan meyve türüdür. Elmanın bu kadar önemli üretim miktarına sahip olmasında, adaptasyon yeteneğinin yüksek olması, tüketici tercihlerine uygun çeşitlerin geliştirilmiş olması ve bu çeşitlerin muhafazaya uygunluğu nedeniyle yıl boyunca tüketilebilmesinin etkisi büyüktür (Özbek, 1978; İmrak vd., 2010).

2020 yılı FAO verilerine göre, Dünya elma üretimi 4.622.366 ha’lık alanda 86.644.716 ton olarak gerçekleşmiştir (FAO, 2022). Bu üretimin %46.74’ünü Çin, %5.37’sini ABD karşılamaktadır (Şekil 1). Türkiye, 4.300.486 ton elma üretimi ile Dünya elma üretiminde üçüncü sırada yer almaktadır (Şekil 2).

Son yıllarda, tarımsal üretimde büyümeyi düzenleyiciler, antibiyotikler ve katkı maddeleri gibi sentetik kimyasalların kullanımındaki artışlar ve bu

kimyasalların insan sağlığını ve çevreyi tehdit edecek düzeylere ulaşması, tüketicileri güvenli meyve tüketmeye yönlendirmektedir. Bu kapsamda, tüketicilerin güvenli ve temiz gıda taleplerini karşılamak ve bu talebi karşılarken çevrenin korunması amacıyla sürdürülebilir tarım sistemleri ortaya çıkmıştır. Bu sistemlerden biri olan organik tarım, biyolojik, ekolojik, bio gibi farklı kelimelerle de ifade edilmektedir (Kılıç ve Çalışkan, 2020). Organik tarım sistemi, üretimde artan kimyasal gübre ve ilaç kullanımının doğa ve insan sağlığı üzerinde yarattığı olumsuz etkilerin ve ticari problemlerin aşılmasında bir alternatif yöntem olarak ortaya çıkmıştır. Doğal dengeyi bozmadan sağlıklı meyve üretmek için kültürel tedbirleri öncelikli olarak benimseyerek bitki koruma ve zararlı mücadelesinde doğal yöntemleri tercih etmek yoluyla ve bir sertifikasyon süreci ile kontrol edilen üretime, “organik üretim”, bu yolla elde

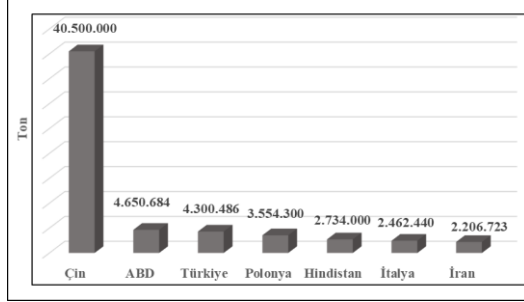
edilen meyvelere de “organik meyve” denilmektedir (Çalışkan ve Kılıç, 2022). Özellikle, tarımsal ilaç kalıntısı içermemesi ve sağlık üzerine olumlu etkileri nedeniyle tüketicilerin organik meyvelere ilgi göstermesi, bu üretim modeline olan ilgiyi arttırmaktadır (Jones vd., 2005; Duralija, 2022).



Şekil 1. Dünya elma üretim alanları ve ülkelerin elma üretim miktarındaki payı.

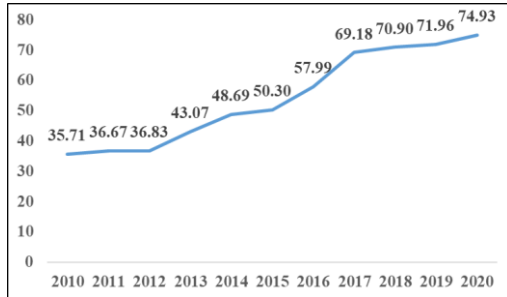
Figure 1. World apple production areas and the share of countries in apple production.

2021 yılı TÜİK verilerine göre, Türkiye’de kişi başı elma tüketimi 31.2 kg olup, en fazla tüketilen meyveler arasında ilk sırada bulunmaktadır (TÜİK, 2022).



Şekil 2. Dünya elma üretimi (ton).

Figure 2. World apple production (tonnes).

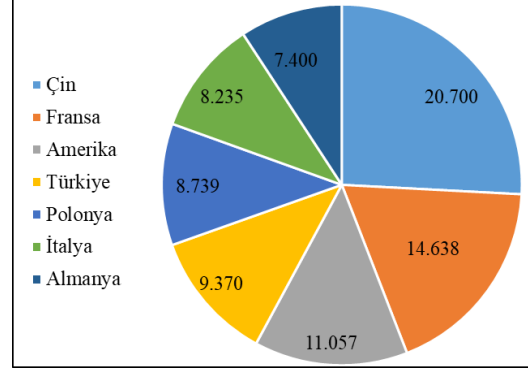


Şekil 3. Yıllara göre Dünya organik tarım alanı (mil. ha).

Figure 3. World organic cultivation area by years (mil. ha).

Dünya organik tarım alanı 2010 yılında 35.71 milyon hektar olarak gerçekleşirken, 2020 yılında üretim alanı 74.93 milyon hektar alana ulaşmıştır (FIBL, 2022) (Şekil 3.). Bu üretim alanının 107.673

ha’lık kısmında organik elma yetiştiriciliği yapılmaktadır. Bu bakımdan organik elma yetiştiricilik alanı, zeytin (672.036 ha) ve üzüm (332.913 ha) sonra üçüncü sırada yer almaktadır. Dünya organik elma üretim merkezi Avrupa kıtası olup kıta, 70.756 ha üretim alanına sahiptir. Bu kıtanın organik elma üretim merkezi ülkeleri sırasıyla Fransa (14.638 ha), Türkiye (9.370 ha) ve Polonya’dır (8.739 ha). Bununla birlikte, Çin ve ABD (sırasıyla, 20.700 ha ve 11.057 ha) dünya organik elma üretim alanına sahip önemli ülkeler arasındadır (Şekil 4) (FAO, 2022).



Şekil 4. Organik elma üretim alanı.

Figure 4. Organic apple cultivation area.

Organik olarak üretilen meyvelere Kuzey Amerika ve Avrupa ülkelerinde büyük bir talep söz konusudur (Kılıç ve Çalışkan, 2019a). Özellikle Avrupa’da İskandinav ülkeleri (Danimarka, İsveç, Norveç) ve Alp ülkeleri (Almanya, Avusturya, İsviçre) organik meyve tüketiminin ana merkezi konumundadır (Çalışkan ve Kılıç, 2022). 2020 yılı verilerine FAO göre İsviçre, Danimarka ve Avusturya, sırasıyla 418 Euro, 384 Euro ve 254 Euro ile kişi başına organik ürünlere harcanan para miktarı en yüksek ülkelerin başında gelmişlerdir (FAO, 2022). Türkiye’nin organik meyve tüketim merkezi olan Avrupa pazarına yakın olması, uygun ekolojisi ve zengin meyve çeşitliliği ile önemli bir avantaja sahip olduğu söylenebilir.

Türkiye Organik Elma Üretiminin Mevcut Durumu

Türkiye, sahip olduğu 9.370 ha’lık organik elma üretim alanı ile Dünya dördüncüsü durumundadır. Bununla birlikte, organik elma üretimi için uygun ekolojilere sahip olması, gelecekte bu üretim sistemindeki yetiştiricilik alanlarında artış olacağını göstermektedir.

Türkiye’de organik elma yetiştiriciliği, 2021 yılı verilerine göre, Kastamonu (3.442 ha) ve Adana (1.400 ha) illerinde doğadan toplama şeklinde gerçekleştirilmiştir. Bununla birlikte, modern anlamdaki kapama bahçelerde organik elma üretim alanı en fazla Niğde (1.033 ha), Afyonkarahisar

(0.280 ha) ve Konya (0.286 ha) illerinde gerçekleştirilmiştir (Çizelge 1) (T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, 2022).

2021 yılında Türkiye’de, 901 adet organik elma üreticisi tarafından 87.183 ton’luk bir üretim gerçekleştirilmiştir. Bu üretimde Niğde (61.949 ton)

ili ilk sırada yer almakta olup, Türkiye organik elma üretiminin %71’ini tek başına karşılamıştır. Niğde ilini sırasıyla Afyonkarahisar (8.951 ton), Konya (5.867 ton), Erzincan (2.729 ton) ve Kahramanmaraş (2.637 ton) illeri izlemiştir (Çizelge 1) (TUİK, 2022).

Çizelge 1. Türkiye organik elma üretim alanı (ha) ve miktarı (ton) (2021)

Table 1. Türkiye organic apple production area (ha) and quantity (ton) (2021)

İller	Çiftçi Sayısı (adet)	Doğadan Toplama Alanı (ha)	Üretim Alanı (ha)	Üretim Miktarı (ton)
Niğde	298	-	1,033	61,95
Afyonkarahisar	77	-	0,280	8,95
Konya	85	-	0,286	5,87
Erzincan	49	-	0,077	2,73
Kahramanmaraş	40	-	0,062	2,64
Kastamonu	5	3,442	3,446	1,16
Tokat	16	1,392	1,401	1,06
Ankara	17	-	0,072	0,71
Malatya	20	-	0,011	0,42
Adana	3	1,400	1,402	0,42
Toplam	901	6.303	8.306	87.18

Bu illerdeki organik bahçelerde çeşitlerin gelişme kuvvetine bağlı olarak M9 ve MM111 anaçları yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu anaçlar üzerinde geleneksel elma çeşitlerinden ‘Golden Delicious’, ‘Granny Smith’, ‘Starking Delicious’ çeşitleri organik olarak yetiştirilmekle birlikte, ‘Braeburn’, Gala grubu (‘Buckeye Gala’, ‘Galaxy Gala’, ‘Mondial Gala’, ‘Royal Gala’ ve ‘Ruby Gala’ gibi), ‘Fuji’, ‘Idared’, ‘Jeromine’, ‘Pinova’ ve ‘Pink Lady’ gibi çeşitlerin de organik yetiştiriciliği yapılmaktadır. Bununla birlikte, doğadan toplama şeklinde kayıtlara geçen organik yetiştiricilikte; Demir, Amasya ve Hüryemez elma çeşitleri yer almaktadır.

Organik Elma Yetiştiriciliğinde Teknik ve Kültürel İşlemler

Yetiştirme yeri seçimi

Organik meyve yetiştiriciliğinde yetiştirme yerinin konumu yanında iklim ve toprak koşulları, organik yetiştiriciliği olumlu yönde etkileyebilir ya da sınırlandırabilir. Bu nedenle, organik elma yetiştirilecek alanın seçilmesinde mutlaka bu üç ana faktörün göz önünde bulundurulması gerekir. Eğer elma yetiştirilecek alanı değiştirmek mümkün değilse, o alandaki koşullara uygun çeşitlerin seçilmesi tavsiye edilir. Böylece verim kaybı yaşanmadan maksimum verim ile ekonomik anlamda organik elma yetiştiriciliğinden söz edilebilir. Bu amaçla uzun yıllara ait iklim verileri dikkatlice incelenmelidir. Çiçeklenmeden hasada kadar geçen sürede ortalama sıcaklık, gece gündüz sıcaklıkları, düşük sıcaklıkların görüldüğü tarihler ve bunların süreleri, toplam yağış miktarı ve yağış zamanları, hem yer seçiminde hem de çeşit seçiminde önemli faktörlerdir (Lind vd., 2003).

Elma çeşitleri yetiştirme sezonu boyunca sıcaklıklara farklı tepkiler vermektedir. Örneğin ‘Idared’ yüksek sıcaklık ihtiyacı duyarken ‘Pinova’, ‘Jonagold’ ve ‘Elise’ orta derecede sıcaklıklar istemektedir. Hatta ‘Elstar’, ‘Topaz’ ve ‘Boskoop’ çeşitleri daha düşük sıcaklıklar istemektedir (Lind vd., 2003). Genel olarak yaz döneminde 32°C’nin üzerindeki sıcaklıklar özellikle ‘Jonagold’, ‘Cox Orange Pippin’ ve ‘Priscilla’ gibi hassas çeşitlerde fotosentezi azaltıp, sıcaklık stresine neden olduğu için bu çeşitlerle yapılacak yetiştiricilikte mutlaka gölge örtüsü kullanılması gereklidir (Peck ve Merwin, 2009).

Elma yetiştiricilik alanlarında ilkbahar geç donlarının meydana gelme sıklığı, yetiştiriciliği ciddi olarak tehdit edebilmektedir. Bu nedenle, organik elma yetiştiriciliğinde bahçe yerinin seçiminde ekolojik koşulların uygunluğu, hastalık ve zararlı popülasyonun az olduğu ve toprak bakımından kimyasal tarımın az yapıldığı alanlar tercih edilmelidir (Atasay, 2011). Bu anlamda, ülkemiz organik elma yetiştiriciliğinin gerçekleştirildiği Niğde, Afyonkarahisar, Konya ve Karaman gibi illerde hava oransal neminin meyve gelişim dönemi olan haziran, temmuz, ağustos ve eylül aylarında düşük olması, yaz yağışlarının kısa olması bu ve benzeri ekolojilerin organik elma yetiştiriciliği için potansiyelinin yüksek olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte, belirtilen alanlarda meyve gelişim süresince güneşlenme süreleri 8-11 saat olarak gerçekleşmekte, ortalama maksimum hava sıcaklıkları 30°C’ye çıkmakta ve ortalama minimum sıcaklıklar 11-15°C’lere düşebilmektedir. Kırmızı renkli elma çeşitlerinde renk oluşumu için gece-gündüz sıcaklık farkının yüksek olması yanında gece sıcaklıklarının 11°C

civarında olması önemli katkı sağlamaktadır (Ritenour ve Khemira, 2007; Sarısu, 2011). Ayrıca, yüksek yaz sıcaklıklarının özellikle 'Granny Smith' gibi yeşil renkli çeşitlerde renkte ciddi bozulmalara neden olduğu ve bu nedenle gölgeleme örtülerinin yetiştiricilikte kullanılması gerektiği bildirilmektedir (Sarısu, 2011).

Çeşit ve anaç seçimi

Organik elma yetiştiriciliğinde çeşit ve anaç seçimi yetiştirilecek yerin belirlenmesinden sonra dikkat edilmesi gereken diğer bir önemli husustur. Bu amaçla çeşitlerin ekolojik koşullara uygunluğu yanında hastalık ve zararlılara karşı organik mücadele yöntemlerinin yeterliliği göz önünde bulundurulmalıdır (Kılıç ve Çalışkan, 2019b). Bu anlamda pazarda tüketiciler tarafından istenilen, verim ve kalite bakımından üstün özellikli ve ekonomik değeri yüksek çeşitlerle yetiştiriciliğe başlanmalıdır (Lind vd., 2003; Kienzle ve Kelderer, 2017; Kılıç ve Çalışkan, 2019b). Organik yetiştiricilikte, yetiştirilecek yerin ekolojisi ve olgunlaşma zamanı da dikkate alınmalıdır (Lind vd., 2003).

Organik elma yetiştiricilik alanında, özellikle hava oransal neminin yüksek olduğu alanlarda karaleke hastalığı ile mücadelenin zorluğu nedeniyle karalekeye toleranslı ya da dayanıklı çeşitlerin tercih edilmesi üretim maliyetlerinin düşürülmesi için önemlidir (Atasay, 2011).

Geleneksel elma çeşitlerinin hastalık ve zararlılara hassas olmaları, bu çeşitlerin organik yetiştiriciliğini kısıtlamaktadır. Mevcut durumda, organik elma üretiminin Avrupa ülkelerinde geliştirilmesi için özellikle karaleke hastalığına dayanıklı 'Topaz', 'Santana', 'Ariwa' ve 'Natyra' çeşitlerinin 1990'lı yıllardan itibaren yaygınlaşmaya başladığı bilinmektedir. Bu çeşitlerden 'Topaz' ve 'Santana' Almanya'daki organik elma yetiştiricilik alanlarının %50'sini oluşturmaktadır (Kienzle vd., 2016). Hollanda'da organik elma yetiştiriciliği için geliştirilen ve karalekeye dayanıklı bir çeşit olan 'Natyra' çeşidinin mükemmel bir meyve eti sertliğine sahip olduğu ve kontrollü atmosferde 7 ay süresince muhafaza edilebildiği bildirilmektedir (Neuwald vd., 2016). Bununla birlikte, 'Golden Delicious' gibi geleneksel bir elma çeşidinin ilk yetiştiricilik yapıldığı yıllarda karalekeye toleransı olduğu belirtilse de bu çeşidin yetiştiricilik alanlarının artması ile patojenlerin adaptasyon yeteneklerinin gelişmesi ile çeşidin hastalığa toleransı düşebilmektedir. Bu nedenle çeşidin patojenlere genetik toleransının ıslah programlarında geliştirilmesi yanında organik yetiştiricilik yapılacak alanların ticari elma yetiştiriciliğinin yapıldığı alanlardan daha uzakta planlanması önemli görülmektedir. Bu doğrultuda, bazı lokal ekolojilere iyi adaptasyon göstermiş olan yerel elma çeşitlerinin organik yetiştiricilik için ön

plana çıkarılması tavsiye edilebilir (Kienzle ve Kelderer, 2017).

Organik elma yetiştiriciliğinde anaç seçimi, anacın üzerine aşılardan çeşidin hastalık ve zararlılara karşı toleransını desteklemesi yanında taç büyümesinin kontrolünü sağlayarak, hastalık ve zararlılarla mücadelede kolaylık sağlaması bakımından oldukça önemlidir (Kılıç ve Çalışkan, 2019c). Uygun olmayan anaç seçimi, organik elma yetiştiriciliğinde ciddi ekonomik kayıplara neden olabilmektedir (Webster ve Wertheim, 2003). Bodur anaç olarak yaygın kullanılan M9 anacı, üzerine aşılardan çeşidin erken meyve yatmasında ve birim alana verimliliğinin artmasında oldukça önemli bir role sahip olmasına karşın düşük sıcaklıklara, kuraklığa, ateş yanıklığına ve elma pamuklu bitine çok hassastır (Lind vd., 2003; Kılıç ve Çalışkan, 2019b). Dünya elma yetiştiriciliğinde yarı bodur elma anacı olarak MM 106 yaygın olarak kullanılmakla birlikte, bu anaç kök çürüklüğüne karşı hassastır. Bu nedenle, ağır toprak koşullarında kök çürüklüğüne nispeten daha toleranslı olan MM111 anacı tercih edilmektedir (Özongun, 2011). Organik elma yetiştiriciliğinde özellikle hastalık ve zararlılarla ekonomik olarak mücadele etmek için küçük taçlı yetiştiriciliğe imkân veren bodur anaçlarla yetiştiricilik yapmak önemli bir avantaj sağlayabilmektedir (Atasay, 2011). Bununla birlikte, organik elma yetiştiriciliğine uygun, özellikle hastalık ve zararlılara toleranslı çeşit ve anaçların ıslah programlarında geliştirilmesi önemli konulardan biri olarak görülmektedir (Kılıç ve Çalışkan, 2019a).

Budama

Organik elma yetiştiriciliğinde ürün kalitesi ve ağacın fizyolojik dengesini düzenlemenin yanında hastalık ve zararlı kontrolünü sağlamak için doğru budama ve budama sistemleri kullanılmalıdır. Hastalık ve zararlıların dormant kaldığı kış döneminde yapılacak budamalar ile hastalık ve zararlılarla mücadelede başarı sağlanabileceği Cooley vd. (1997) tarafından belirtilmiştir. Bu anlamda, elma kabuklu bitine hassas çeşitlerde kış budaması uygulamaları ile bu zararlıların etkinliği azaltılabilmektedir (Holb, 2005). Ayrıca dal çıkarma, ağacın hava sirkülasyonunu düzenleyeceği için birçok fungal hastalıkla mücadelede de kolaylaşmaktadır (Kienzle ve Kelderer, 2017). Bunun yanında yaz budaması, ağacın dengesini ve kış budama yükünü hafifletmek yanında hastalık-zararlı popülasyonunun kontrolünde önemli avantajlar sağladığı ve meyvenin hasat sonrası muhafazasını olumlu etkilediği için önerilmektedir (Atay ve Koyuncu, 2015; Serban ve Kalcsits, 2018; Guerra vd., 2021).

Seyreltme

Ağaç üzerindeki tomurcuk, çiçek ve meyvelerin ağaç üzerinden uzaklaştırılması esasına dayanan

seyreltme işlemi, meyve yetiştiriciliğinin ekonomik olarak yapılması için oldukça önemlidir (Tromp, 2000; Kaçal, 2011). Seyreltme, meyve kalitesini arttırmanın yanında, bir sonraki yılın ürününün garanti altına alınması (Dennis, 2000; Tromp, 2005), hastalık ve zararlı kontrolünün sağlanması (Tan ve Bangerth, 2000) ve ağaç vejetatif/generatif dengesinin düzenlenmesi (Eşitken, 2020) gibi önemli etkilere sahiptir (Kılıç ve Çalışkan, 2019c). Organik elma yetiştiriciliğinde seyreltme uygulaması, yaygın olarak elle meyve seyreltmesi şeklinde yapılmaktadır (Kılıç ve Çalışkan, 2019a) ve organik elma yetiştiriciliğinde elle seyreltme uygulamaları, girdi maliyetinin %20'lik kısmını oluşturmaktadır (İşçi, 2008; Kızıltuğ ve Fidan, 2016). Bu nedenle, elle meyve seyreltmesine alternatif bir uygulama bulabilmek için organik çiçek ve meyve seyrelticileri ile ilgili çalışmalar devam etmektedir (Tromp, 2000; Greene, 2002; Eşitken vd., 2009; Kaçal, 2018; Kaçal vd., 2019). Bu amaçla kireç sülfür (kalsiyum polisülfid), Olejan 85 EC, CaSx, potasyum sabunu, azotlu şilembe, CaSx+Regalia+ JMS Stylet-Oil, bazı bakteri uygulamaları (Bacillus OSU-142, Bacillus T7, mikrobakterium R2 gibi) ve mekanik seyreltme ile ilgili çalışmalara yoğunlaşıldığı görülmektedir (Kılıç ve Çalışkan 2019a). Ancak çalışmalarda kullanılan organik seyrelticilerin etkisinin çeşide ve ekolojiye göre önemli değişkenlik göstermesi, organik elma yetiştiriciliğinde standart bir protokolün oluşturulması için daha fazla çalışmanın yapılmasını gerektirmektedir. Bununla birlikte, ABD'de kireç sülfür içerikli bazı organik solüsyonların organik elma bahçelerinde çiçek seyreltmesinde kullanılmak üzere ticarileştiği bilinmektedir (Yoder vd., 2009; Wouters, 2014). Organik elma yetiştiriciliğinde kullanılan çeşitlerin seyreltmeye tepkilerinin bilinmesi ve buna uygun yöntem ya da yöntemlerin kullanılması başarılı bir seyreltme için oldukça önemlidir. Buna göre 'Fuji', 'Golden Delicious', 'Red Chief' ve 'Scarlet Spur' çeşitleri seyreltmeye dirençli çeşitler olarak tanımlanırken, 'Braeburn', 'Cripps Pink', 'Gala', 'Granny Smith', 'Honeycrisp', 'Jonagold' ve 'Red Delicious' çeşitleri seyreltilmesi kolay çeşitler olarak tanımlanmaktadır. Bu nedenle, ülkemiz organik elma yetiştiriciliğinde organik seyrelticilerin yetiştirilen elma çeşitlerinin oluşturduğu tepkiye göre seyreltme etkinliklerinin belirlenmesi yanında, ekolojik koşulların (özellikle ilkbahar geç donlarına) da dikkate alınması gerekir (Kaçal, 2011).

Sulama ve bitki besleme

Organik tarım yönetmeliğinde sulama yöntemi hakkında bir kısıtlama bulunmamakla birlikte damla sulama en uygun yöntem olarak kabul edilmektedir. Damla sulama yönteminin suyun etkin ve tasarruflu kullanımının sağlanması yanında

fertigasyon ile su ve gübrenin birlikte verilmesi ve işçilikten tasarruf sağlanması gibi önemli avantajları bulunmaktadır (Atasay, 2011). Organik yetiştiricilikte suyun kalitesi önemli faktörlerden biri olup sanayi ve şehir atık sularının organik yetiştiricilikte kullanılmasına izin verilmemektedir (Altındal, 2021).

Organik yetiştiricilikte toprak verimliliğinin korunması ve geliştirilmesi temel esastır. Bu amaçla, çiftlik gübresi, yeşil gübre, kompost ve organik gübreler kullanılmaktadır (Buchleither vd., 2014). Özellikle örtü bitkisi kullanımı yeşil gübrelemeye göre toprağın azot içeriğinin zenginleştirilmesine katkı sağlaması yanında doğal malç olarak değerlendirilmekte ve yararlı böcek popülasyonunu arttırabileceği belirtilmektedir (Granatstein vd., 2016). Bu nedenle, organik yetiştiricilikte yapılacak gübreleme programında organik gübre ile birlikte yeşil gübre, çiftlik gübresi ve kompost kullanımının birlikte yapılması önerilmektedir (Kienzle ve Kelderer, 2017). Organik beslemenin verim başat olmak üzere meyve kalitesi ve meyvenin hasat sonrası muhafazası üzerine olan olumlu etkileri nedeniyle kritik bir öneme sahip olduğu göz önünde bulundurulmalıdır. Son yıllarda bitki besin maddelerinin alımı üzerine bazı mikoriza ve bitki büyümesini teşvik eden bakteri uygulamaları bu anlamda olumlu etkilere sahiptir (Malusa vd., 2014).

Hastalık ve zararlı kontrolü

Organik yetiştiriciliğin en önemli bölümünü oluşturan hastalık ve zararlı kontrolü, ekonomik anlamda organik elma yetiştiriciliğinin anahtarını oluşturmaktadır. Elma karaleke ve külleme hastalıkları yanında elma iç kurdu, yaprak biti ve kırmızı örümcekler, bakla zınnı ve elma gövde kurdu gibi zararlılar, organik elma yetiştiriciliğinde en çok karşılaşılan hastalık-zararlıları oluşturmaktadır. Bu nedenle, organik elma yetiştiriciliğinde özellikle hastalıkların kontrolünde doğrudan mücadeleden önce sürdürülebilir bir hastalık kontrol stratejisine ihtiyaç duyulmaktadır. Özellikle hastalıklara toleranslı veya dayanıklı çeşit seçimi en önemli basamağı oluşturmaktadır (Kienzle ve Kelderer, 2017). Bununla birlikte, yetiştiricilik yapılması düşünülen bölgenin sıcaklık ve nem gibi iklim koşullarının belirtilen hastalıkların ortaya çıkması bakımından dikkate alınması gereklidir. Yaprak dökümünün ardından bahçede yaprakların toplatılması/işlenmesi oluşabilecek tüm fungal kaynaklı hastalıkların kontrolü içinde önemlidir (Türkoğlu, 1962; Sutton vd., 2000). Ayrıca, hastalıkların doğrudan kontrol önlemleri içerisinde mineral kökenli maddeler kullanılmakta olup, bunların en yaygın olanları bakır, kükürt, kireç kükürt ve çeşitli karbonatlı bileşiklerdir. Bu bileşikler, özellikle fungus sporlarının çimlenmesi ya da uygulama sayısını azaltmak için geliştirilmiştir (Kunz ve Hinze, 2014).

Ne yazık ki, yararlı bir kontrol önlemi olmasına rağmen, bakır toprakta birikebilmektedir. Bu nedenle organik tarımda bakır kullanımı AB ülkeleri içinde sınırlandırılmıştır. Örneğin, bakır kullanım miktarı İtalya, Fransa ve Türkiye’de yılda 6 kg.ha⁻¹ iken, Almanya ve Avusturya’da yılda 3 kg.ha⁻¹’dir. Bu nedenle, bakırlı preparatların kullanımını azaltmak için hastalıklara toleranslı veya dayanıklı çeşitlerin kullanımı yanında doğru zamanda organik bileşiklerin kullanılarak enfeksiyonun önlenmesi için erken uyarı sistemlerinin kullanılması, farklı organik ürünlerin geliştirilmesi ve mevcut bileşiklerin etkinliklerinin artırılması için çalışmalar yapılabilir (Kunz ve Hinze, 2016). Organik elma yetiştiriciliğinde elma iç kurdu zararlısı (*Cydia pomonella* L.), organik elma yetiştiriciliğini sınırlandıran ve mücadelesi yapılmadığı durumda meyvede ciddi zarar oluşturmaktadır. Nitekim, elmada iç kurdu zararının çeşide ve yetiştirme yerine bağlı olarak %25 (Croft, 1982) ile %100 (Özbek vd., 1995) arasında meyvede zarar oluşturabildiği belirtilmektedir. Elma iç kurdu ile mücadelede organik tarımda kullanılabilir olan feromon yayıcı ve tuzaklar, tuzak bantlar gibi uygulamalar ile kontrol sağlanabilir (Witzgall vd., 2008). Bununla birlikte, Atasay vd. (2009), granül virüs prepatlarının yılda 7-8 kez kullanımı ile elma iç kurdu zararının %4’lerde tutulabildiğini belirtmişlerdir. Yaprak biti ile mücadelede *Azadirachta indica*’dan (neem ağacı) elde edilen azadirachtin içerikli solüsyonlar organik yetiştiricilikte kullanılmaktadır. Kırmızı örümcek için kükürt ve bakla zınnı için mavi renkli feromon tuzaklar ve mavi leğenler veya mineral yağlar kullanılabilir (Atasay, 2011).

Sonuç

Türkiye’nin sahip olduğu farklı ekolojik koşullar yanında, meyve türü çeşitliliği ve yoğun kimyasalların kullanılmadığı alanlara sahip olması, organik tarım için büyük fırsatlar oluşturmaktadır. Bununla birlikte Türkiye, organik meyve tüketim merkezi olan Avrupa Birliği ülkelerine yakınlığı ile de pazarlama bakımından önemli bir avantaja sahiptir. Hâlihazırda, Türkiye’de organik elma yetiştiriciliğinin Niğde, Afyonkarahisar, Konya ve Karaman illerinde yoğunlaştığı ve bu illerde yetiştiricilik alanlarının daha da artacağı düşünülmektedir. Sonuç olarak, Türkiye organik elma yetiştiriciliğinin geliştirilmesi için uygun ekolojide doğru çeşit-anaç kombinasyonu ile yetiştiriciliğe başlamak yanında budama, seyreltme, bitki besleme ve hastalık ve zararlı kontrolü gibi konularında daha detaylı araştırmalara gereksinim duyulmaktadır.

Kaynaklar

Altındal M, 2021. Organik Elma Yetiştiriciliği. (Ed: Beşirli G, Albayrak B, Sönmez İ), Atatürk Bahçe

Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Yayın No: 104, 21s. Atasay A, 2011. Organik Elma Yetiştiriciliği. (Ed: Akgül H, Kaçal E, Öztürk FP,

Özongun Ş, Atasay A, Öztürk G), Elma Kültürü. Eğirdir Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Yayını, 483-503.

Atasay A, İşçi M, Uçgun K, Öztürk G, Kaymak S, Akgül H, Eren İ, Karamürsel D, 2009. M9 Anaçlı Elma Bahçelerinde Organik Yetiştiriciliğin Uygulanabilirliği. Organik Tarım Araştırma Sonuçları (27-34). Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Eğirdir Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Eğirdir/Isparta.

Atay AN, Koyuncu F, 2015. Effects of Plant Growth Regulator Treatments on Bitter Pit and Russet Development in Golden Delicious Apple. Journal of Agricultural Sciences Tarım Bilimleri 21: 516-524.

Buchleither S, Mayr U, Brandt M, 2014. Legumes Dense Sowing with Peas as an Alternative Method for Nitrogen Fertilization in Organic Fruit Growing. (Ed: In Foeko), Proceedings of The 16th International Conference on Organic Fruit Growing Ecofruit, 207-13.

Cooley DR, Gamble JW, Autio WR, 1997. Summer Pruning as a Method for Reducing Flyspeck Disease on Apple Fruit. Plant Dis. 81:1123-1126.

Croft BA, 1982. In Introduction to pest management. (Ed: By RL, Metcalfand WH, Luckmann. John Wiley Sons), Apple Pest Management, 465- 498.

Çalışkan O, Kılıç D, 2022. Meyvecilikte Sürdürülebilir Tarım Uygulamaları. 3. Uluslararası Develi - Aşık Seyrani ve Türk Kültürü Kongresi, Kayseri/Develi, 01/07/2022

Dennis FG, 2000. The History of Fruit Thinning. Plant Growth Regulation 31: 1-16.

Duralija B, 2022. Sustainable Fruit Growing: From Orchard to Table-Editorial Commentary. Sustainability 14 (3): 1053.

Eşitken A, 2020. Ilıman İklim Meyve Ağaçları Fizyolojisi. Atlas Akademi syf: 625, Konya.

Eşitken A, Pırlak L, İpek M, Dönmez MF, Çakmakçı R, Şahin F, 2009. Fruit Bio-Thinning by Plant Growth Promoting Bacteria (pgpb) in Apple cvs. Golden Delicious and Braeburn. Biological Agriculture and Horticulture 26: 0144-8765.

- FAO, 2022. Statistical Database. <https://www.fao.org/statistics/en>. Accessed 22.09.2022.
- FIBL, 2022. Research Institute of Organic Agriculture. <https://statistics.fibl.org/data.html>. Accessed 22.09.2022.
- Granatstein D, Pavek P, Kriby E, 2016. Integrating Cover Crops into Organic Orchard Systems, Proceedings of the 17th International Conference on Organic Fruit-Growing. Ecofruit 273-4.
- Greene DW, 2002. Chemicals, Timing, and Environmental Factors Involved in Thinner Efficacy on Apple. Hortscience 37: 477-481.
- Guerra M, Ángel Sanz M, Rodríguez-González A, Casquero PA, 2021. Summer Pruning, an Eco-Friendly Approach to Controlling Bitter Pit and Preserving Sensory Quality in Highly Vigorous Apple cv. 'Reinette du Canada'. Agriculture 11: 1081.
- Holb IJ, 2005. Effect of Pruning on Apple Scab in Organic Apple Production. Plant disease 89 (6): 611-618.
- İmrak B, Küden A, Küden A, 2010. Elma Yetiştiriciliği. Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Adana.
- İşci M, 2008. Elma İç Kurdu (Cydia pomonella Lep.: Tortricidae)'nın Farklı Elma Çeşitlerindeki Zarar Oranlarının Belirlenmesi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 97s.
- Jones GV, White MA, Cooper OR, Storchmann K, 2005. Climate Change and Global Wine Quality. Climatic Change 73 (3): 319-343.
- Kaçal E, 2011. Elma Kültürü. (Ed: Akgül H, Kaçal E, Öztürk FP, Özongun Ş, Atasay A, Öztürk G), Seyeltme. Eğirdir Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Yayını, 297-312.
- Kaşka N, 1997. Türkiye'de Elma Yetiştiriciliğinin Önemi, Sorunları ve Çözüm Yolları. Yumuşak Çekirdekli Meyveler Sempozyum Bildirileri. Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Yalova. 1-12.
- Kılıç D, Çalışkan O, 2019a. Situation of Organic Fruit Growing in Turkey and the World. 1st International Congress on Sustainable Agriculture and Technology, 1-3 April, Gaziantep University, Gaziantep, Turkey, 413-427.
- Kılıç D, Çalışkan O, 2019b. Organik Meyve Yetiştiriciliğinde Anaç ve Çeşit Seçiminin Önemi. 6th Symposium on Organic Agriculture, 15-17 May, İzmir - Turkey, 100-109.
- Kılıç D, Çalışkan O, 2019c. Organik Elma Yetiştiriciliğinde Seyeltme İçin Kullanılan Doğal Bileşikler Üzerine Değerlendirmeler. 6th Symposium on Organic Agriculture 15-17 May, İzmir, Turkey, 71-79.
- Kılıç D, Çalışkan O, 2020. Organik Olarak Yetiştirilen Kütahya ve Montmorency Vişne Çeşitlerinin Meyve Kalite Özellikleri. Bahçe 49 (Özel Sayı 1: II. Uluslararası Tarım Kongresi (UTAK 2019)): 25-29, (2020) ISSN 1300-8943.
- Kızıltuğ T, Fidan H, 2016. Contributions of Organic Agriculture to The Turkish Economy. Plovdiv/Bulgaria , 35.
- Kienzle J, Kelderer M, 2017. Growing Organic Apples in Europe. <https://kp.eufrin.eu>. <http://dx.doi.org/10.19103/AS.2016.0017.26>. Erişim tarihi: 30.10.2022.
- Kienzle J, Rolker P, Glocker N, 2016. First Successful Steps of German Fruit Growers Towards a More Resilient System of Organic Apple Growing. Proceedings of the 17th International Conference in Organic Fruit-Growing Ecofruit, 249-51.
- Kunz S, Hinze M, 2014. Assessment of Biocontrol Agents for their Efficacy Against Apple Scab. Proceedings of the 16th International Conference in Organic Fruit-Growing - Ecofruit, 65-71.
- Kunz S, Hinze M, 2016. Efficacy of Biocontrol Agents against Apple Scab in Greenhouse Trials. Proceedings of the 17th International Conference in Organic Fruit-Growing - Ecofruit, 25-31.
- Lind K, Lafer G, Schloffer K, Inner G, Meister H, 2003. Organic Fruit Growing. CABI Publishing.
- Malusà E, Sas-Paszt L, Ciesielska J, Stepień W, 2014. A New Generation of Fertilizers and Soil Amendments for Organic Horticultural Crops, Book of Abstracts of The International Conference 'Innovative Technologies in Organic Horticultural Production', 22-24 October 2014, Skierniewice, Poland, 11-12.
- Neuwald DA, Spuhler M, Wünsche J, Kitemann D, 2016. Storability of 'Galant®' and 'Natra': Two New Apple Cultivars for Organic Fruit Production. 17th International Conference on Organic Fruit-Growing, Germany, 188-191.
- Kılıç D, Çalışkan O, 2019b. Organik Meyve Yetiştiriciliğinde Anaç ve Çeşit Seçiminin Önemi. 6th Symposium on Organic Agriculture, 15-17 May, İzmir - Turkey, 100-109.

Özbek H, Güçlü Ş, Hayat R, Yıldırım E, 1995. Meyve, Bağ ve Bazı Süs Bitkileri Zararlıları. Atatürk. Üni. Yayınları No: 792, 357s.

Özbek S, 1978. Özel Meyvecilik. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları 128. Adana.

Özongun Ş, 2011. Elma Kültürü. (Ed: Akgül H, Kaçal E, Öztürk FP, Özongun Ş, Atasay A, Öztürk G) Elma Anaçları. 2011. Eğirdir Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Yayını, 89-112.

Peck GM, Merwin IA, 2009. A Grower Guide to Organic Apples. NYS IPM Publication No. 223.

Ritenour M, Khemira H, 2007. Red Color Development of Apple: A Literature Review. Journal of the American Society for Horticultural Science 4:379-381.

Rosa NDH, 2016. Comparison between Benzyladenine and Metamitron as Chemical Thinning Agents in Gala, Kanzi, Pink Lady and Red Delicious apple cultivars. M.Sc. Thesis. Agronomia da Universidade de Lisboa, Portekiz.

Sarısu HC, 2011. Elma Kültürü (Ed: Akgül H, Kaçal E, Öztürk FP, Özongun Ş, Atasay A, Öztürk G), Çevresel Faktörler. Eğirdir Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Yayınları. Yayın No: 37. 89-112 pp.

Serban C, Kalcsits L, 2018. Altering Shoot Extension Did Not Affect Bitter Pit Incidence in 'Honeycrisp' Apple. Hortscience 53: 1827-1834.

Sutton DK, MacHardy WE, Lord WG, 2000. Effects of Shredding or Treating Apple Leaf Litter with Urea on Ascospore Dose of Venturia inaequalis and Disease Build up. Plant Disease 84 (12): 1319-1326.

T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Organik Tarım İstatistik verileri, 2022. <https://www.tarimorman.gov.tr/Konular/Bitkisel-Uretim/Organik-Tarim>. Erişim Tarihi: 20.09.2022.

TÜİK, 2022. Türkiye İstatistik Kurumu. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?locale=tr>. Erişim Tarihi: 20.09.2022.

Tan T, Bangerth F, 2000. Are Adenine and/or Pyridine Nucleotides Involved in the Volatile Production of Prematurely Harvested or Long Term ULO Stored Apple Fruits?. In IV International Conference on Postharvest Science 553, 215-218.

Tromp J, 2000. Flower-Bud Formation in Pome Fruits as Affected By Fruit Thinning. Plant Growth Regul. 31: 27-34.

Tromp J, 2005. In: Fundamentals of temperate zone tree fruit production. (Ed: Tromp J, Webster AD, Wertheim SJ), Dormancy. Backhuys Publishers, Nl, 65-73.

Türkoğlu K, 1962. Elma Ağaclarında Karaleke Hastalığına Karşı Kültürel Tedbirlerin ve Bunun Epidemiyoloji ve Kimyevi Mücadele ile Münasebeti Üzerinde Araştırmalar. Tarım Bakanlığı Ankara Zirai Mücadele Enstitüsü Müdürlüğü Yayını, Sayı: 19, Ankara.

Webster AD, Wertheim SJ, 2003. Apple Rootstocks. Apples: Botany, Production and Uses, 91-124.

Witzgall P, Stelinski L, Gut L, Thomson D, 2008. Codling Moth Management and Chemical Ecology. Annu. Rev. Entomol. 53: 503-522.

Wouters, N., 2014. Mechatronics for efficient thinning of pear. PhD. Thesis, Department of Biosystems, Faculty of Bioscience Engineering, KU Leuven, Leuven, 164 pp.

Yoder, K., Yuan, R., Combs, L., Byers, R., 2009. Effects of Temperature and The Combination of Liquid Lime Sulfur and Fish Oil on Polen Germination, Polen Tube Growth, and Fruit Set in Apples. HortScience, Vol. 44, n5, 1277-1283 pp.

Türkiye'ye Adaptasyon Sağlamış Tropik Meyve Türleriyle İlgili Çalışmalardan İlk İzlenimler

Banu DAL¹, Hamide GÜBBÜK²

1 Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Antalya
2 Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Antalya
*banudal@tariorman.gov.tr(Sorumlu yazar)

Özet

Türkiye, ılıman ve subtropik meyve türlerinin yetiştiriciliği açısından potansiyel öneme sahiptir. Küresel ısınmanın da etkisi ile son yıllarda tropik türlerinin yetiştiriciliğine ve tüketimine olan ilgi de artmaya başlamıştır. Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi ve Antalya İl Tarım ve Orman Müdürlüğü ortaklığı ile yürütülen "Değişik Tropik Meyve Türlerinin Antalya Koşullarına Adaptasyonu Üzerinde Araştırmalar" konulu proje kapsamında, passiflora, pitaya, guava, longan, litchi ve mango türlerine ait çeşitler, Amerika Birleşik Devletleri'nden ithal edilmiştir. Proje sonucunda, Gazipaşa ilçesi Macar ve Yakacık lokasyonlarında mikroklima alanlarda tüm türlerin adapte olduğu saptanmıştır. Adaptasyon açısından, passiflora, guava, pitaya, longan, litchi ve mango; damak tadına uygunluk açısından mango ve litchi, meyve rengi, görünüm ve pazarlanabilirlik açısından ise pitaya ön plana çıkmıştır. Guava adaptasyonunun iyi olmasına rağmen raf ömrü ve tat açısından tercih edilebilir bulunmamıştır. Adapte olan türler ile ilgili günümüze kadar ülkemizde çoğaltma yöntemleri, dölleme biyolojisi ve kısıntılı sulama, subtropik iklim koşullarında açıkta ve örtüaltında yetiştiricilik, değişik terbiye sistemlerinin verim ve kalite üzerine etkileri gibi değişik konularda çalışmalar yapılmıştır. Bu makalede, Türkiye'de yetiştirilen tropik türleri ile ilgili, günümüze kadar geçen süreçte, adaptasyon çalışmalarının sonuçları ve adapte olan türler ile ilgili günümüze kadar yapılan çalışmalara değinilmiştir.

Anahtar kelimeler: Passiflora, pitaya, mango, longan, litchi, guava

First Impressions of Studies on Tropical Fruit Species Adapted to Turkey

Abstract

Turkey has potential for the cultivation of temperate and subtropical fruit species. With the effect of global warming, interest in the cultivation and consumption of tropical species has started to increase in recent years. Varieties of passiflora, pitaya, guava, longan, litchi and mango species within the scope of the project titled "Research on the Adaptation of Different Tropical Fruit Species to Antalya Conditions" carried out in partnership with the Batı Akdeniz Agricultural Research Institute, Akdeniz University Faculty of Agriculture and Antalya Provincial Directorate of Agriculture and Forestry were imported from the United States. As a result of the project, it was determined that all species were adapted in the microclimate areas in the Macar and Yakacık locations of Gazipaşa district. In terms of adaptation, passiflora, guava, pitaya, longan, litchi and mango; in terms of taste, mango and litchi and in terms of fruit color, appearance and marketability pitaya stood out. Despite the good adaptation of guava, it was not found to be preferable in terms of shelf life and taste. Studies are carried out on reproduction methods, fertilization biology and limited irrigation in adapted species, open and greenhouse cultivation in subtropical climatic conditions, and the effects of different training systems on yield and quality. In this paper, a general evaluation of the adaptation of tropical species grown in Turkey and examples of studies carried out to date in adapted species are presented.

Keywords: Passiflora, pitahaya, mango, longan, litchi, guava

Giriş

Coğrafi konumu ve sahip olduğu ekolojik koşullar bakımından ülkemiz, dünyada çok özel bir yere sahiptir. Farklı meyve türlerine ev sahipliği yapan ülkemizin güneyinde, Gazipaşa, Alanya ve Anamur ilçelerinin denize bakan yamaçları gibi mikroklima iklimi sahip bazı alanlarında açıkta tropik meyve türleri yetiştirilebilmektedir.

Ülkemizde muz ve avokadonun yanı sıra son yıllarda papaya, passiflora, pitaya, mango, litchi, longan, guava, karambola, çerimoya, kahve gibi birçok tropik meyve türünün yetiştiriciliğine ilginin artmaya başladığı gözlenmiştir. Üreticiler genelde tohumdan yetiştiricilik yapmakta, bunun sonucunda ise çeşitle aynı özelliği göstermeyen, bir örnek olmayan meyveler elde edilmektedir. Tropik meyve türlerinde yetiştiriciliğin "adına doğru, tescilli, sertifikalı çeşitlerle" yapılması için bir proje planlaması yapılmıştır. Bu öncü proje 2012-2016 yılları arasında Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma

Enstitüsü (BATEM), Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Antalya İl Tarım ve Orman Müdürlüğü tarafından ortaklaşa yürütülmüştür (Gübbük vd., 2017). Proje kapsamında, ABD-Florida'dan 'passiflora, pitaya, guava, litchi, longan, mango' meyve türlerine ait fidanlar ithal edilmiş, ithal edilen adına doğru fidanlarla Gazipaşa ilçesinde Macar ve Yakacık lokasyonlarında örnek çiftçi bahçelerinde adaptasyon parselleri oluşturulmuştur. Araştırmanın sonucunda Antalya-Gazipaşa Macar ve Yakacık lokasyonlarında tüm türlerin başarıyla yetiştirilebildiği ve adapte olduğu saptanmıştır (Gübbük vd., 2017). Bu makalede, adapte olan türler ile ilgili elde edilen ön sonuçlar, ön plana çıktığı alanlar ve ülkemizde bu türlerle yapılan araştırmalara örnekler verilmiştir.

Passiflorada Yapılan Çalışmalar

Passiflora ülkemizde, açıkta ve örtüaltında yetiştiriciliği gün geçtikçe artmaya başlayan türler arasında gösterilmektedir. Zira bu türde, dikimden sonra aynı yıl içerisinde ürün alınmakta ve yıl içerisinde iki defa hasat yapılmaktadır. Bu durum, üreticilerin bu türün yetiştiriciliğine olan ilgisini arttırmaktadır.

Gübbük vd., (2017) 2012-2016 yılları arasında yürüttükleri adaptasyon projesinde, passiflorada 'Possum purple' ve 'Sweet Sunrise' çeşitleri ile çalışmışlardır. Araştırmada verim, kalite, erken meyveye yatma ve pazarlama açısından; passiflorada 'Possum purple' çeşidi tavsiye edilmiştir. Araştırmacılar çeşidin Gazipaşa şartlarında Ağustos-Eylül ve Ocak-Şubat dönemi olmak üzere yılda iki defa ürün verdiğini, kolay adapte olabildiğini, erken meyve vermeye başladığını bildirmişlerdir. Çalışmada Macar beldesinde ilk yılda her iki sezonun toplamında bitki başına 100-150 adet meyve, ikinci yılda ise 200 adet meyve alınmıştır. Yakacık beldesinde yine Macar beldesinde olduğu gibi bitki başına elde edilen meyve sayısı, ikinci yılda daha yüksek saptanmıştır. İkinci yılda her iki sezonda elde edilen meyve sayısı 250 adet olarak belirlenmiştir. Çalışmada 'Sweet Sunrise' çeşidinde ise meyve tutumunun gerçekleşmediği bildirilmiştir.

Uzunoglu ve Mavi (2016) indol bütirik asit uygulamalarının *Passiflora caerulea* L. çeliklerinin köklenmesi üzerine etkisini incelemişlerdir. Araştırmada IBA'nın kontrol dışında, 500, 1000, 2000 ve 3000 ppm dozları ve şubat ve ağustos aylarında olmak üzere 2 farklı çelik alım zamanı ve dikimden 30 ve 45 gün sonrası olmak üzere 2 farklı söküm zamanı incelenmiştir. Araştırmanın sonunda ilkbahar dönemi dikimi, IBA'in 3000 ppm dozu ve dikimden 45 gün sonra söküm, en iyi uygulamalar olarak saptanmıştır.

Gübbük vd., (2016) passifloranın (*Passiflora edulis* Sims.) çoğaltılması ve fidan yetiştiriciliği üzerine iki aşamalı bir proje yürütmüşlerdir. Çalışmanın ilk aşamasında çeliklerin köklendirilmesinde, kontrol dışında indol 3 bütirik asidin (IBA) ve bakteriyel gübrenin farklı dozları ile kombinasyonu denenmiştir. Araştırma bulgularına göre; çeliklerde köklenme oranı, kontrol ve bakteriyel gübre uygulamalarında %90 ve üzeri köklenme oranı ile diğer tüm uygulamalardan daha yüksek kaydedilmiştir. Köklenme oranı açısından, perlit ortamı vermikulitten daha iyi sonuç vermiştir. Çalışmanın ikinci aşamasını oluşturan çeliklerin fidan haline getirilmesinde ise kontrol dışında bakteriyel gübrenin 10000 ppm dozu ve ortam olarak ise torf:perlit (2:1) ve kokopit:perlit (2:1) ortamları denenmiştir. Araştırma sonucunda, passiflora çeliklerinin köklenmesi ve fidan yetiştiriciliği açısından bakteriyel gübre uygulamaları, ortam olarak köklendirmede perlit,

fidan yetiştiriciliğinde ise torf:perlit karışımı tavsiye edilmiştir.

Uzunoglu ve Mavi (2017) farklı indol bütirik asit uygulamalarının *Passiflora caerulea* L. türünde fidan kalitesi üzerine etkisini incelemişlerdir. Çalışmada kontrol dışında, IBA'nın 500, 1000, 2000 ve 3000 ppm dozları denenmiştir. Çelikler bir adet göz içerecek şekilde alınmış, kasalara dikilmiş ve sisleme altında köklendirilmişlerdir. 30. gün ve 45. günde sökülen sağlıklı çelikler tüplere dikilmişlerdir. Aktarılan bitkiler 45 gün bekleme sürecine tabi tutulmuş ve 45 gün sonraki fidan gelişimleri incelenmiştir. Araştırmada söküm zamanları ve doza ait fidanlarda fidan uzunluğu, fidan gövde kalınlığı, sürgün sayısı, sürgün uzunluğu gibi özellikler irdelenmiştir. Araştırma sonucunda fidan kalitesi açısından hormon dozlarının kesin bir sonuç vermediği bildirilmiştir.

Çağıl vd., (2018) passiflorada çelik köklenmesi üzerinde çalışmışlardır. Çalışmada *Passiflora caerulea* çeliklerinde perlit, kokopit, pomza, kayayünü, vermikulit ve torf ortamlarının köklenme üzerine etkisi araştırılmıştır. Araştırmada ocak ayında alınan çelikler farklı ortamların kullanıldığı kasalara dikilerek sisleme altında köklendirilmiştir. Çeliklerde köklenme oranı, köklenme durumu, kök sayısı, kök uzunluğu, kallus oranı, yaprak sayısı, sürgün uzunluğu, sürgün sayısı ve fidana dönüşüm oranı gibi özellikler incelenmiştir. Çalışmada *Passiflora caerulea* çeliklerinde en yüksek köklenme oranı (%35) vermikulit ortamından elde edilmiştir. Torf ve kokopit ortamlarında ise köklenme elde edilmediği bildirilmiştir.

BATEM tarafından başlatılan tescil çalışmaları sonucunda ülkemizin ilk tescilli passiflora çeşidi olarak 'Possum Purple' 2018 yılında tescil ettirilmiştir.

Dal vd., (2022a) ülkemizde sınırlı olan mikroklima alanlar dışında kalan bazı lokasyonlarda passifloranın denenmesi amacı ile bir proje yürütmüşlerdir. Bu projede subtropik alanlarda ürün yelpazesini genişletmek ve ekonomik getirisi oldukça yüksek olan passifloranın yaygınlaşmasını sağlamak hedeflenmiştir. Çalışmada Antalya Serik-Kayaburnu koşullarında açıkta, net örtü sistemi altında ve örtüaltında fenolojik ve pomolojik parametreler ele alınmış, meyve verimi ile devamlılığı irdelenmiş ve başarılı sonuçlar elde edilmiştir.

Balkıç (2022) farklı yetiştirme ve terbiye sistemlerinin passiflora (*passiflora* L.)'da büyüme-gelişme ile verim ve kalite üzerine etkilerini konu alan doktora tezi yürütmüştür. Araştırmacı tez çalışmasında, "açıkta ve örtüaltında" olmak üzere 2 farklı yetiştirme sistemi, 'çit, modifiye T ve Y terbiye sistemleri' olmak üzere 3 farklı terbiye sistemini incelemiştir. Çalışmada passifloranın 'Possum purple' çeşidi kullanılmıştır. Tez çalışmasında büyüme-gelişme, erkencilik, verim ve meyve kalite

kriterleri irdelenmiştir. Araştırmacı açıkta muz yetiştiriciliğinin yapılamadığı lokasyonlarda, passiflora için örtüaltında yetiştirme sistemini, verim bakımından modifiye T terbiye sistemini ve meyve kalite kriterleri açısından ise Y terbiye sistemini tavsiye etmiştir.

Tarımsal yeniliklerin kadın çiftçiler tarafından öğrenilmesi, uygulanması ve kadın odaklı yaygınlaştırılmasının sağlanması amacıyla Tarım ve Orman Bakanlığı Eğitim ve Yayın Dairesi Başkanlığı tarafından "Kadın Çiftçiler Tarımsal Yeniliklerle Buluşuyor" programı başlatılmıştır. Bu kapsamda hazırlanan "Şifa Deposu Passiflora Yetiştiriciliği Projesi" Mersin İl Tarım ve Orman Müdürlüğü ve BATEM ortaklığında yürütülmektedir.

Pitayada Yapılan Çalışmalar

Pitayada (*Hylocereus* spp.) yapılan adaptasyon çalışmaları Gübbük vd., (2017) tarafından 2012 yılında başlatılmıştır. Araştırmacılar pitayanın, dikimden sonra ikinci yılında meyveye yatması, özellikle çoğaltımının diğer türlere göre kolay olması, adaptasyon yeteneğinin yüksek olması, raf ömrünün uzun olması, meyvenin taşıma ve nakliyyeye uygun olması nedeniyle dikkat çekici bulunduğunu belirtmişlerdir. Araştırmada pitayanın cazip meyve rengi ile albenisinin yüksek olmasının pazar değerini arttırdığı belirtilmiştir. Çalışmanın ikinci yılında 'Bloody Mary' çeşidinde bitki başına 8-10 adet meyve, üçüncü yılda ise 15 adet meyve alınmıştır. 'Cosmic Charlie' çeşidinde ise verim, 'Bloody Mary' çeşidine göre daha düşük saptanmıştır. Bitki başına meyve sayısı ikinci yılda 4-5 adet, üçüncü yılda 8-10 adet arasında tespit edilmiştir. Araştırmada 'Bloody Mary' çeşidinde ortalama meyve ağırlığı bitki başına düşen meyve sayısı ile ters orantılı olarak belirlenmiştir. 'Cosmic Charlie' çeşidinde meyve sayısı az olduğu için daha iri meyveler (600-700 g) elde edilmiştir. 'Bloody Mary' çeşidinde ise meyve ağırlığı 400-600 g arasında saptanmıştır. Buna ilaveten meyvelerde renk ve görüntü açısından 'Bloody Mary' çeşidi daha dikkat çekici bulunmuştur.

2018 yılında BATEM tarafından 'Cosmic Charlie' ve 'Bloody Mary' pitaya çeşitleri tescil ettirilmiştir.

'Bloody Mary' ve 'Cosmic Charlie' pitaya çeşitlerinde, çeliklerin köklenmesi üzerine bakteri konsantrasyonlarının etkisi Soydal vd., (2019) tarafından araştırılmıştır. Çalışmada bir yıllık sürgünlerden, temmuz ayında, 20 cm uzunluğunda çelikler alınmıştır. Araştırmada kontrol dışında, 3000 ppm IBA, 5000, 10000 ve 15000 ppm'lik bakteri konsantrasyonları denenmiştir. Çalışmada çeliklerin hayatta kalma oranı, köklenme oranı yüzdesi, primer kök adedi, kök uzunluğu, en uzun kök uzunluğu ve kök çapı gibi kriterler incelenmiştir. Araştırmacılar hayatta kalma ve köklenme oranı üzerine 3000 ppm IBA uygulamasının, köklenme ile ilgili kriterler üzerine

ise bakteri konsantrasyonu uygulamalarının daha iyi sonuç verdiğini tespit etmişlerdir. Çeşitler arasında 'Bloody Mary' çeşidi, 'Cosmic Charlie' çeşidine göre köklenme oranı ve kök kalitesi açısından daha iyi sonuçlar vermiştir. Çalışmada kök kalitesi açısından 15000 ppm bakteri konsantrasyonu ve köklenme oranı açısından ise 3000 ppm IBA kullanılması önerilmiştir.

Demirkaplan (2020) ülkemiz koşullarına adapte olmuş, kendine kısır bir çeşit olan 'Bloody Mary' (*Hylocereus polyrhizus*) çeşidinde en uygun tozlayıcı çeşit ile en uygun tozlama zamanının belirlenmesini amaçlayan yüksek lisans tez çalışması yürütmüştür. Araştırma sonucunda bu çeşit için en uygun tozlayıcı çeşitler ve meyve tutumu, iriliği ile kalitesi açısından en uygun tozlama zamanı belirlenmiştir. Araştırmada, Bloody Mary çeşidi için en uygun tozlayıcılar 'Red Jaina' ve 'White Jaina' çeşitleri olarak belirlenmiştir. Araştırmacı meyve tutumu, iriliği ve kalitesi açısından en uygun tozlama zamanı saatlerini 22.00 ve 24.00 olarak bildirmiştir.

Kelleci (2020) dijital pazarlama araçları kullanımının pitaya üreticileri üzerinde incelenmesi konulu bir yüksek lisans tez çalışması yürütmüştür. Çalışmada Mersin ili ele alınmıştır. Bu kapsamda, sekiz adet pitaya üreticisi ile yüz yüze görüşme yapılarak veriler elde edilmiş, MAXQDA 18.2 programı kullanılarak verilerin analizi gerçekleştirilmiştir. Üreticilerin dijital pazarlamada, genel olarak sosyal medya uygulamalarını kullandıkları tespit edilmiştir. Araştırmada ileride üretici sayısı ve ürünlerin artışı beklenildiği için sosyal medyada yapılan pazarlama faaliyetlerinin yetersiz kalabileceği öngörülmüştür. Bu sebeple dijital pazarlama alanında profesyonel destek almaları gerektiği vurgulanmıştır.

Uğuz ve Gezici (2021) pitaya meyvesinin ozmotik dehidrasyonu ve kuruma özelliklerinin değerlendirilmesi üzerinde bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışmada pitaya meyvesinin kurutulmasında uygulanan ozmotik dehidrasyon ön işleminin kurumaya etkisi ve kuruma esnasında su kaybı, şeker kazanımı ve ağırlık azalması ile insan sağlığı üzerine etkileri araştırılmıştır. Yöntemin enerji tasarrufu sağlaması, ürünün kalite özelliklerini koruyup istenilen özellikte ürün hâle geldiği belirtilmiştir. Araştırmada su kaybı, ağırlık azalması ve katı kazanımının şeker konsantrasyonuna bağlı olarak değiştiği vurgulanmıştır. Çalışmada ozmotik dehidrasyonlu liyofilizasyon örneklerinin daha kısa sürede kuruduğu belirtilmiştir.

Dal vd., (2022a) mikroklima alanlar dışında kalan lokasyonlarda pitayanın performansını ortaya çıkarmak amacıyla bir araştırma projesi yürütmüşlerdir. Araştırmada pitayanın 'Bloody Mary' ve 'Cosmic Charlie' çeşitleri ile Antalya'nın Serik ilçesi, Kayaburnu mevkinde bulunan BATEM'e

ait arazide açıkta, net örtü sistemi altında ve örtüaltında yetiştirme olanaklarını ele almışlardır. Çalışmada Antalya Serik-Kayaburnu koşullarında, her iki çeşitte yapılan fenolojik gözlem kayıtları ve analizler sonucunda bitki gelişimi, meyve kalitesi (suda çözünebilir kuru madde, asitlik, meyve ağırlığı, meyve eni, meyve boyu, renk parametreleri vb.) ve soğuğa dayanımı açısından pitayanın yetiştirilme koşulları irdelenmiştir.

Usta (2022) in vitro koşullarda pitaya (*Hylocereus undatus*)'nın çoğaltılmasını konu alan yüksek lisans tez çalışması yürütmüştür. Araştırmada eksplantlar, 5 farklı konsantrasyonda 3 farklı büyüme düzenleyici (6-benzilaminopürin, thidiazuron ve kinetin kullanılarak takviye edilmiş Murashige and Skoog (MS) ortamında kültüre alınmıştır. Araştırmada sürgün rejenerasyonu için en iyi sonucun kinetin ilave edilmiş MS ortamında, en yüksek kallus oluşumunun ise thidiazuron bulunan kültür ortamında gözlemlendiği belirtilmiştir. Çalışmada köklendirme ve adaptasyon denemesinin başarılı bulunduğu bildirilmiştir.

Gübbük vd., (2022) değişik terbiye sistemleri ve kısıntılı sulama rejiminin, örtüaltı pitaya ('Vietnamese Jaina' çeşidinde) yetiştiriciliğinde, su tüketimi, verim, kalite ve ayrıca meyvelerin muhafazası üzerine etkileri araştırmışlardır. Projede, değişik terbiye sistemleri ve sulama konularının; su tüketimi, su kullanım randımanı, fenolojik özellikler, verim, bazı kalite parametreleri (suda çözünebilir kuru madde, asitlik, meyve eti oranı, meyve eti sertliği vb.) ve derim sonrası fizyolojisi üzerine etkileri araştırılmıştır. Araştırmada incelenen parametreler açısından en uygun sulama rejimleri ve terbiye sistemleri belirlenmiştir.

BATEM tarafından pitaya ve pasiflora türlerinin fidan üretimlerine başlanmış, talebin çok yüksek olması üzerine fidan üretim ve satış hakkı özel bir firmaya devredilmiştir.

Litchi ve Longanda Yapılan Çalışmalar

Değişik tropik meyve türleri ile ilgili olarak, Macar ve Yakacık/Gazipaşa/Antalya'da, Gübbük vd., (2017) tarafından yürütülen adaptasyon projesinde, litchi (*Litchi chinensis*) de 'Brewster', 'Emperor' ve 'Mauritius' çeşitleri ve longanda (*Dimocarpus longan*) 'Kohala' çeşidi ile çalışılmıştır. Araştırmada bu iki türde diğer türlerin aksine, dikimden hemen sonra bitki gelişiminin oldukça yavaş olduğu, üçüncü yıldan sonra gelişimin başladığı ve 4-5 yıldan sonra ağaçların meyveye yattığı gözlemlenmiştir. Çalışmada meyve tat ve görünüşü ile pazarlama açısından her iki tür tercih edilebilir bulunmuştur. Litchi meyvelerinin yola oldukça dayanıklı olması, raf ömrünün uzun olması dolayısıyla marketlerde kalış süresinin uzun olması bu türü ticari anlamda öne çıkarmıştır. Bu türlerden özellikle litchinin damak tadına uygun, albenili bir

meyve olması nedeniyle denenen türler arasında en yüksek fiyatla satılan meyve olduğu çalışmada belirtilmiştir.

Bu iki türün daha da yaygınlaşması beklenmektedir. Litchi ve longanda Asya ülkelerinde hasat sezonu Ocak-Şubat ayları iken ülkemizde ise Temmuz-Ağustos aylarında hasat yapılmaktadır. Bu durum bu iki türün Avrupa'ya ihracatını da gündeme getirebilecek ve ekonomiye katkı sağlayacaktır.

2020 yılında litchide 'Mauritus ve Brewster' longanda ise 'Kohola' çeşidi BATEM tarafından tescil ettirilmiştir.

Dal vd., (2022b) 'Farklı dönem ve hormon uygulamalarının litchi ve longanda hava daldırma ile çoğaltılması üzerine etkilerinin belirlenmesi' isimli bir proje yürütmüşlerdir. Araştırma Antalya-Gazipaşa-Macar koşullarında litchi türünde 'Brewster ve Mauritus'; longan türünde ise 'Kohola' çeşidiyle yürütülmüştür. Bu projede farklı dozlarda IBA uygulamaları ve ilkbahar ile sonbahar dönemi hava daldırması uygulamaları ele alınmıştır. Çalışmada Antalya ili Gazipaşa ilçesi Macar lokasyonu koşullarında her iki türde hava daldırma uygulamasında IBA uygulamalarının başarılı bulunduğu saptanmıştır. Çalışmada bu türlerde fidan ihtiyacının karşılanması için çoğaltma tekniği yöntemi olarak hava daldırma uygulamalarının kullanılabileceği vurgulanmıştır.

Guavada Yapılan Çalışmalar

Guava, subtropik koşullarda adaptasyon açısından ön plana çıkan türler arasında yer almaktadır. Gübbük vd., (2017) yürüttükleri adaptasyon projesi kapsamında guavada 'Ruby Supreme' çeşidini kullanmışlardır. Çalışmada guavanın (*Psidium guajava*), soğuklara dayanımı ve adaptasyon kabiliyeti açısından başarılı olduğu bildirilmiştir. Çalışmada guavanın kısa sürede meyveye yatma açısından olumlu yönden öne çıktığı ve passiflorada olduğu gibi yıl içerisinde iki defa ürün verdiği ve bununla birlikte, kısa raf ömrü nedeniyle pazarlama açısından uygun olmadığı bildirilmiştir. Ayrıca guava meyvesinin tadı, keskin kokusu ve değişik aromaya sahip olması gibi özellikleri nedeniyle bazı tüketiciler tarafından tercih edilir bulunmamıştır. Proje sonucunda bu türün gıda endüstrisinde kullanımını önerilmiştir.

Çelik (2019) bazı guava genotiplerinin karakteristik özelliklerinin belirlenmesi ve melezleme olanaklarının araştırılmasını konu alan yüksek lisans tez çalışması yürütmüş ve çalışmada UPOV kriterlerini dikkate almıştır. Araştırmacı morfolojik özelliklerde 10 kriter (ağaç dal durumu ve yaprak özellikleri), pomolojik özelliklerde ise 18 kriter (meyve fiziksel ve kimyasal özellikleri) incelemiştir. Buna ilaveten umutvar genotiplerin belirlenmesinde tartılı derecelendirme metodunu kullanmış ve bu değerlendirmede meyve pomolojik özelliklerini dikkate almıştır. Araştırmada, Mersin

ve Antalya illerinin farklı lokasyonlarından seçilen genotiplerden 28 adet genotip ticari olarak önemli bulunmuştur.

Diğer Türlerde Yapılan Çalışmalar

Mango, yürütülen adaptasyon çalışmasında, tropik meyve türleri arasında damak tadımıza en uygun tür olarak bilinmektedir. Gübbük vd., (2017) adaptasyon projesi kapsamında mango (*Mangifera indica* L.) da 'Irwin' ve 'Kent' çeşitlerini deneme kapsamına almıştır. Çalışmada denenen türler içerisinde mangonun damak tadına uygunluk açısından ön plana çıktığı bildirilmiştir. Denenen türlerden mango, dikimin ilk yıllarından itibaren soğuk ve güneş yanıklıklarına karşı en hassas tür olarak belirlenmiştir. Çalışmada denenen türler arasında adaptasyon yeteneği en düşük tür mango olarak tespit edilmiştir. Çalışmada mango ağaçlarının gerçek verime daha uzun sürede geçebileceği bildirilmiştir.

2020 yılında mangoda 'Kent' çeşidi BATEM tarafından tescil ettirilmiştir.

BATEM'de yeni tropik meyve tür ve çeşitlerinin ülkemiz tarımına kazandırılması için çalışmalara devam edilmektedir. BATEM tarafından TAGEM destekli 'Bazı Yeni Tropik Meyve Türlerinin Ülkemize Kazandırılması ve Antalya Koşullarına Adaptasyonu' projesi ile yeni tropik türlerin (Carambola, Sapodilla, Mamey sapote, Black sapote, Soursoop, Cherimoya, Wampee) ülkemize getirilmesi ve adına doğru materyalle adaptasyon çalışmalarının yapılması planlanmaktadır. Yine BATEM tarafından TAGEM destekli 'Akdeniz Bölgesinde Örtüaltı ve Açıkta Kahve (*Coffea arabica* L.) Yetiştirme Olanakları' isimli proje ile ülkemize yeni kahve çeşitlerinin getirilmesi ve adaptasyon çalışmalarının gerçekleştirilmesi amaçlanmaktadır.

Sonuç

Ülkemizde tropik meyve türleri ile ilgili adaptasyon çalışmalarının sonuçları incelendiğinde, çalışılan türler arasında çoğaltım kolaylığı, adaptasyon kabiliyeti, damak tadına uygunluk, erken verime yatma, pazar değeri gibi kriterler açısından passiflora ve pitaya türlerinin ticari olarak daha çok ön plana çıktığı görülmektedir. Bununla birlikte, guavanın endüstriyel açıdan ön plana çıktığı, litchi ve longanın gelecekte potansiyel olarak yetiştirilme şansı olan türler arasında yer alabileceğine dikkat çekilmiştir. Tropik meyvelerde kurulan örnek çiftçi bahçeleri, yapılan araştırmaların sonuç raporları, yüz yüze ve online eğitimler, fuar ve toplantılarda tanıtımlar sonucunda, özel sektörün tropik meyve yetiştiriciliğine olan ilgisi gün geçtikçe artmaya başlamış ve bu konuda yatırımlar hız kazanmaya başlamıştır. Farklı tropik meyve türleri ile ilgili yapılacak yeni çalışmaların, yetiştiriciliğin sürdürülebilirliğine daha da katkı sağlaması beklenmektedir.

Kaynaklar

Balkaç R, 2022. Farklı Yetiştirme ve Terbiye Sistemlerinin *Passiflora (passiflora L.)*'da Büyüme-Gelişme, Verim ve Kalite Üzerine Etkileri. Akdeniz Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı. Doktora Tezi, 80 s. Antalya.

Çağıl HM, Uzunoğlu F, Mavi K, 2018. Farklı Köklendirme Ortamlarının *Passiflora Süs* Bitkisinde Çelik Köklenmesi Üzerine Etkileri. Bahçe 47 (Özel sayı: 2. Uluslararası Tarım Kongresi. s:289-294.

Çelik B, 2019. Bazı Guava Genotiplerinin Karakteristik Özelliklerinin Belirlenmesi ve Melezleme Olanaklarının Araştırılması. Akdeniz Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü. Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi. 48 s. Antalya.

Dal B, Biner B, Yıldırım I, Özdemir M, Gübbük H, 2022a. Antalya Koşullarında Pitaya ve Passifloranın Yetiştirme Olanaklarının Araştırılması. Proje Sonuç Raporu. 71 sayfa. (yayınlanmamış).

Dal B, Biner B, Özdemir M, Gübbük H, 2022b. Litchi (*Litchi chinensis*) ve Longan (*Dimocarpus longan*) Meyve Türlerinin Hava Daldırma İle Çoğaltılması Üzerine Farklı Dönem ve Hormon Uygulamalarının Etkilerinin Belirlenmesi. Proje Sonuç Raporu. 50 sayfa. (yayınlanmamış).

Demirkaplan G, 2020. Pitaya (*Hylocereus* spp.) da Yabancı Tozlaşmanın Verim ve Kalite Üzerine Etkisi. Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı, Y. Lisans tezi. 60s. Antalya. (yayınlanmamış).

Gübbük H, Biner B, Altınkaya, L, 2016. Passifloranın (*Passiflora edulis* Sims.) Çoğaltılması ve Fidan Yetiştiriciliği Üzerinde Araştırmalar. TÜBİTAK 1002 pr., 52 s.

Gübbük H, Biner B, Dal B, Yıldırım I, Taşgın D, Buhur L. 2017. Değişik Tropik Meyve Türlerinin Antalya Koşullarına Adaptasyonu Üzerinde Araştırmalar. Proje Sonuç Raporu. 74 sayfa. Antalya.

Gübbük H, Kaman H, Ünlü M, Altınkaya L, 2022. Subtropik Koşullarda Sürdürülebilir Pitaya (*Hylocereus* spp.) Yetiştiriciliği Üzerinde Araştırmalar. TÜBİTAK (Cost), Proje No: 1180672, 142 s. (yayınlanmamış).

Kelleci E, 2020. Dijital Pazarlama Araçları Kullanımının Pitaya Üreticileri Üzerinde İncelenmesi: Mersin ili örneği. Çağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. Yüksek Lisans, İşletme Yönetimi Ana Bilim Dalı. 145s. Mersin.

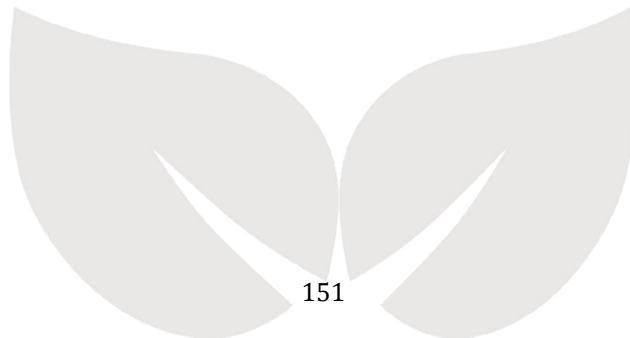
Soydal A, Gübbük H, Balkç R, 2019. Pitaya Çeliklerinin Köklenmesi Üzerine Bakteri Konsantrasyonlarının Etkileri. *Mediterranean Agricultural Sciences*. 32(3): 275-280.

Uğuz MT, Gezici A, 2021. Ejder Meyvesinin Ozmotik Dehidrasyonu ve Kuruma Özelliklerinin Değerlendirilmesi. *Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*; 4(2): 149-157.

Usta A, 2022. İn Vitro Koşullarda Pitaya (*Hylocereus undatus*)'nın Çoğaltılması. Yüksek lisans tezi. Necmettin Erbakan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Biyoteknoloji Ana Bilim Dalı. 47 s. Konya.

Uzunoglu F, Mavi K, 2016. Çarkıfelek (*Passiflora caerulea* L.) Türünde İndol Bütirik Asit Uygulamalarının Çelik Köklenmesi Üzerine Etkisi. *Bahçe* 45. Özel sayı. VII Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi. Cilt: 2 Sebze Bağcılık Süs bitkileri. s: 943-949.

Uzunoglu F, Mavi K, 2017. Farklı İndol Bütirik Asit Uygulamalarının Çarkıfelek (*Passiflora caerulea* L.) Türünde Fidan Kalitesi Üzerine Etkisi. *Bahçe* 46 (Özel Sayı 1: V. Uluslararası Katılımlı Üzümü Meyveler Sempozyumu s: 183-187.



Makale Hazırlama İlkeleri

Meyve Bilimi/Fruit Science Dergisi hakemli bir dergi olup, yılda 2 kez basılır. Dergi Türkçe veya İngilizce olarak meyve ve bağ alanlarındaki orijinal araştırma makaleleri ve derleme türü makaleleri kabul eder. Makalelerin daha önce herhangi bir yerde yayınlanmamış olması ve yayın haklarının verilmemiş olması gerekir. Yayınlanmak üzere gönderilen eser yayın ilkeleri doğrultusunda Editör kurulu tarafından yayına uygun olma şartları aranır. Editör kurulu eseri dergide yayınlanabilecek nitelikte bulmadığı makaleleri hakemlere göndermeden iade kararı verme hakkına sahiptir. Çalışmaların bilimsel etik açısından her türlü sorumluluğu yazarlarına aittir.

Makaleler, A4 boyutundaki kağıda 12 punto Times New Roman yazı karakteri ile çift satır aralıklı, her yönden 3 cm boşluk bırakacak şekilde yazılmalıdır.

Makalenin sayfaları ve her sayfada satırlar numaralandırılmalıdır.

Yazar ad(lar)ı açık olarak yazılmalı ve unvan belirtilmemelidir.

Dergiye sunulan eser, kapak sayfası ve makale olmak üzere iki ana bölümden oluşmalıdır.

1. Kapak Sayfası: Makalenin Türkçe ve İngilizce başlıkları ile yazar ad ve açık adresleri, makale türü (araştırma veya derleme) ve dergi kapsamındaki hangi alana girdiğine ilişkin bilgileri içermelidir. Ayrıca sorumlu yazar ve tüm iletişim bilgileri kapak sayfasında verilmelidir.

2. Makale: Türkçe Başlık, İngilizce Başlık, Türkçe "Özet" ve "Anahtar kelimeler", İngilizce "Abstract" ve "Keywords", Giriş, Materyal ve Yöntem, Bulgular, Tartışma ve Sonuç, Teşekkür (varsa), Kaynaklar, Şekil ve Çizelge bölümlerinden oluşmalıdır.

Derleme makalelerinde yazar(lar), Materyal ve Yöntem, Bulgular, Tartışma ve Sonuç bölümleri yerine konuya uygun başlık düzenlemeleri yapabilirler.

Makale, "Kaynaklar" bölümü şekil ve çizelgeler dahil 16 sayfadan uzun olmamalıdır.

Makale Başlığı

Kısa ve kapsayıcı olmalı, on beş kelimeyi geçmemeli ve kelimelerin ilk harfi büyük olmak üzere küçük harfle ve koyu yazılmalıdır. İngilizce başlık aynı biçimde ve bir satır boşluk bırakılarak yazılmalıdır.

Özet ve Anahtar Sözcükler

Türkçe "Özet" ve İngilizce "Abstract" 180 kelimeyi geçmemelidir. Özet, çalışmanın amacını, yöntemini ve sonuçlarını özetlemelidir. Özeti bir satır altına mümkünse başlıkta bulunmayan, çalışmanın içeriği ile doğrudan ilişkili ve dizinlenmeyi kolaylaştıracak en fazla 5 anahtar sözcük yazılmalıdır.

Makale Metninde Başlıklar

"Kaynaklar ve varsa Teşekkür" bölümleri hariç tüm ana ve alt başlıklar numaralandırılmalıdır. Ana başlıklarda ve 1. derecede alt başlıklarda kelimelerin ilk harfleri, diğer alt başlıklarda ise ilk kelimenin baş harfi büyük yazılmalıdır. Tüm başlıklar koyu yazılmalıdır.

Giriş: Bu bölümde; çalışmanın konusu özetlenmeli, konu hakkındaki mevcut bilgi doğrudan ilişkili önceki çalışmalarla değerlendirilmeli ve bilgi üretimine ihtiyaç duyulan hususlar vurgulanıp çalışma ile ilişkilendirilmelidir. Son olarak çalışmanın amacı net ve açık bir şekilde ifade edilmelidir.

Materyal ve Yöntem: Bu bölümde; çalışmada kullanılan canlı ve cansız materyaller, uygulanan yöntemler, değerlendirilen ölçütler, uygulanan deneme desenleri veya örnekleme yöntemleri ile istatistiksel analizler ve güven sınırları gerektiğinde kaynaklarla da desteklenerek açık ve net biçimde anlatılmalıdır. Bu amaçla gerektiğinde alt başlık kullanılmalıdır.

Bulgular: Bu bölümde çalışmada elde edilen bulgular şekil ve çizelgeler yardımıyla ve istatistiksel analizlere dayalı olarak açık ve net bir biçimde verilmelidir. Şekil ve çizelgelerdeki tüm verilerin metin içinde tekrarından kaçınılmalı, vurgulayıcı noktalar anlatılmalıdır. Aynı veriler hem grafik hem de çizelge ile verilmemeli, konuya en uygun araç seçilmeli, anlatımda tekrarlayan cümle ve ifadelerden kaçınılmalıdır.

Tartışma ve Sonuç: Bu bölümde elde edilen bulgular, uyum ve zıtlık açısından önceki çalışmalarla karşılaştırılmalı, doldurduğu bilgi açığı vurgulanmalı, önceki bölümlerdeki ifadelerin olduğu gibi tekrarından kaçınılmalıdır. Son olarak ulaşılan nihai sonuç ve varsa öneriler verilmelidir. Makale düzeninde bölümlerin "Bulgular ve Tartışma" ve/veya "Sonuç" şeklinde düzenlenmesi mümkün ve yazar(lar)a bağlıdır.

Teşekkür: Gerekli ise bu bölümde çalışmaya veya makaleye katkı veren kişiler, destekleyen kurumlar (varsa proje numaralarıyla) belirtilmelidir.

Şekiller ve Çizelgeler

Makalelerde fotoğraf, grafik, şekil, şema ve benzerleri "Şekil", sayısal değerler ise "Çizelge" olarak adlandırılmalıdır.

Tüm şekil ve çizelgeler kendi içlerinde numaralandırılmalı ve makalenin sonuna yerleştirilmelidir.

Şekil ve çizelge iç yazılarında 8 puntodan büyük punto kullanılmamalıdır. Şekil ve çizelgelerin enleri 8 cm veya 17 cm ve zorunlu ise boyutları en fazla 17x23 cm olmalıdır.

Makalelerde fotoğraflar gri tonlamalı, 300 dpi çözünürlükte ve JPG formatında olmalı ve mutlaka sonuçların açıklanmasında bilgilendirici nitelik taşımalıdır.

Basım için kullanılacak fotoğraflar renkli veya gri tonlamalı olabilir.

Yazarlar makalede kullandıkları şekillerin baskı kalitelerini kontrol etmeli ve yüksek kalitede basıma uygun şekiller kullanmalıdırlar.

Çizelgelerde dikey çizgi kesinlikle bulunmamalı, istatistiksel önemliliklerin belirtilmesinde mümkün olduğunca P değerleri verilmeli veya "*" gibi sembollerin açıklaması mutlaka yapılmalıdır. İstatistiksel karşılaştırmalar için küçük harf kullanılmalı ve açıklamalarda hangi karşılaştırma yönteminin kullanıldığı ve önem düzeyi belirtilmelidir. Çizelge ve şekil başlıkları ve açıklamaları kısa, öz ve tanımlayıcı olmalı ve Türkçe ve İngilizce yazılmalıdır.

Şekil ve çizelgelerde kısaltma kullanılmış ise hemen altında kısaltmalar açıklanmalıdır.

Parçalardan oluşan şekiller gruplandırılmalı veya yüksek kalitede TIF formatına dönüştürülmelidirler.

Birimler

Makalelerde SI (Système International d'Units) birim sistemi kullanılmalıdır. Ondalık ayraç olarak nokta kullanılmalıdır. Birimlerde "/" kullanılmamalı ve birimler arasında bir boşluk bırakılmalıdır (örneğin: 7.5 kg/ha değil, 7.5 kg ha⁻¹; 21.5 g/cm³ değil, 21.5 g cm⁻³; 2.3 mmol/s/m² değil, 2.3 mmol s⁻¹ m⁻²).

Kısaltmalar ve Semboller

Makale başlığı ve başlıklarda kısaltma kullanılmamalıdır. Gerekli olan kısaltmalar kavramların ilk geçtiği yerde parantez içinde verilmelidir. Kısaltmalarda ve sembollerin kullanımında ilgili alanın evrensel kurallarına uyulması zorunludur.

Latince İsimler

Latince isim ilk geçtiği yerde otör adıyla verilmeli, daha sonra geçtiği yerlerde uluslararası kabul görmüş kısaltmalar kullanılmalıdır. Tüm latince isimler italik olarak yazılmalı, ancak yazımda ve gösterimde ilgili alanın evrensel yazım kurallarına uyulmalıdır. Örnek: "*Malus communis* (L.)...dır.", "*M. communis*...".

Kimyasallar

Çalışmalarda kullanılan kimyasallar, çalışma konusu gerektirmedikçe ve zorunlu olunmadıkça ticari adlarıyla verilmemelidir.

Formüller

Makalelerde formüller "Eşitlik" olarak adlandırılmalı, gerektiğinde numaralandırılmalı, numara formülün yanında sağa dayalı olarak parantez içinde gösterilmeli ve eşitlikler mümkün olduğunca tek satıra (çift sütunda 8 cm) sığdırılmalıdır.

Kaynaklar

Metin içinde verilen her kaynak, kaynaklar bölümünde mutlaka yer almalıdır. Makaledeki yanlış atıf ve kaynak gösterimlerine ait sorumluluk yazar(lar)a aittir. Bir başka yayından alınan şekil veya çizelge kullanılacaksa, şekil veya çizelgenin açıklamasında da mutlaka kaynak gösterilmelidir. Kaynaklar bölümünde, makalede atfı yapılan tüm basılmış veya basıma kabul edilmiş eserler alfabetik olarak (yazarların soyadlarına göre) ve orijinal dilinde verilmeli ve kaynak isimlerinde kısaltma yapılmamalıdır.

Metin içerisindeki tek yazarlı yayınlar (Atasay, 2015) şeklinde verilmelidir. İki yazarlı yayınlarda yazarların soyadları arasına "ve" bağlacı yazılmalıdır. İki'den fazla yazarlı yayınlar kaynak olarak gösterildiğinde ilk yazarın soyadından sonra ve diğerleri anlamına gelen "vd." kullanılmalıdır. Birden fazla kaynak gösterilecekse en eski tarihli yayından en yeni yayına doğru sıralanmalı ve tarihlerden sonra noktalı virgül (;) konulmalıdır.

Örnekler

Burton (1947); Sayan ve Karaguzel (2010), Atasay vd. (2011), Keeve vd. (2000), (Van Harten, 2002), (Karaguzel ve Altan, 1995), (Burton, 1947; Keeve vd., 2000; Karaguzel, 2005; Atasay vd., 2013a,b), (Gulsen vd., 2010; Sayan ve Karaguzel, 2010).

Kitap

Taiz L, Zeiger E, 2002. Plant Physiology. 3rd Edition, Sinauer Associates, Massachusetts.

Jaeger JC, Cook NGW, 1979. Fundamentals of Rock Mechanics. Chapman and Hall, 593pp, London.

Kitaptan bölüm

Küçükymuk C, 2011. Elma Kültürü. (Ed: Akgül H, Kaçal E, Öztürk FP, Özongun Ş, Atasay A, Öztürk G), Sula-ma. Adım Ofset, Konya, 243-274.

Tsaftaris A, Kapazoglou A, Darzentas N, 2012. Plant Biotechnology and Agriculture. In: Altman A, Hasegawa PM (Eds), From Epigenetics to Epigenomics and Their Implications in Plant Breeding. Academic Press is an Imprint of Elsevier, USA, 207-226.

Makale

Atay E, Pırlak L, Atay AN, 2010. Determination of Fruit Growth in Some Apple Varieties. Journal of Agricultural Sciences 16 (1): 1-8.

Mukherjee P, Husain N, Misra SC, Rao VS, 2010. *In Vitro* Propagation of a Grape Rootstock, DeGrasset (*Vitis champinii* Planch.): Effects of Medium Compositions and Plant Growth Regulators. Scientia Horticulturae 126:13-19.

Basımda olan makale (Dergi tarafından kabul edilmiş olmalıdır)

Wójcik P, Gubbuk H, Akgül H, Günes E, Uçgun K, Koçal H, Küçükyumuk C, 2010. Effect of Autumn Calcium Spray at a High Rate on 'Granny Smith' Apple Quality and Storability. Journal of Plant Nutrition, In Press.

Onursal CE, Çalhan Ö, Eren İ, Çetinbaş M, Butar S, Demirtaş İ, 2013. Derim Öncesi Aminoetoksi-vinilglisin (AVG) Uygulamalarının 0900 Ziraat Kiraz Çeşidinin Soğukta Muhafazası ve Raf Ömrü Kalitesi Üzerine Etkileri. TABAD, Basımda.

Tez

Babalık Z, 2012. Tuz ve Su Stresinin Asmaların Bazı Fiziksel ve Biyokimyasal Özellikleri Üzerine Etkileri. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 249s, Isparta.

Cohen SD, 2009. Investigating the Effects of Temperature on Secondary Metabolism in *Vitis vinifera* L. cv. Merlot Berries. Oregon State University, PhD Thesis, 160p, Corvallis, USA.

Sempozyum ve kongre bildirileri

Eren İ, Karamürsel ÖF, Pektaş M, Karamürsel D, Çalhan Ö, 2008. Eşme Ayva Çeşidinde 1-1-MCP Kullanımı. Bahçe Ürünlerinde IV. Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu, 08-11 Ekim 2008, 93-98, Antalya.

Tezcan L, Gunay G, 1997. Hydrogeology of the Kirkgozler Springs. International Conference on Water Problems, 17-21 November, Nicosia, North Cyprus, 76-84pp.

Teknik rapor

Meşhur M, Yoldemir O, 1983. Köyceğiz, Datça Arasında Kalan Alanın Jeolojisi. TPAO Rapor No:1732, 185s.

Standartlar

TSE 2478, 1976. Odunun Statik Eğilmede Elastikiyet Modülün Tayini. TSE, I. Baskı, Ankara.

ASTM 907, 1982. Standart Definitions of Terms Relation to Adhesives. ASTM, Philadelphia.

İnternette yayınlanan makale

Ören T., 1998. Bilişimde Özenli Türkçe. Erişim Tarihi: 23.05.2012. <http://www.site.uottawa.ca/~oren/pubs/pubs-1998/pubs-1998-03-BOT.pdf>

Yayın tarihi bilinmiyorsa erişim tarihi yayın tarihi olarak yazılır.

Devlet Kurumlarının internet sayfasından alıntı

Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü ya da DMİGM), 2009. İl ve İlçelerimize Ait İstatistikî Veriler. Erişim Tarihi: 03.04.2009. <http://www.dmi.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx>

Firmaların internet sayfasından alıntı

Benton Foundation, 1998. Barriers to Closing the Gap. In Losing Ground Bit by Bit: Low-Income Communities in the Information Age (chap. 2). Erişim Tarihi: 25.06.2008. <http://www.benton.org/Library/Low-Income/two.html>

DOI ve internetten alınan bilgi

Gülşen O, Kaymak S, Özongun S, Uzun A, 2010. Genetic analysis of Turkish apple germplasm using peroxidase gene-based markers. doi:10.1016/j.scienta.2010.04.023.

FAO (2010) Statistical database. <http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>. Accessed 27 July, 2010.



Manuscript Preparation Guidelines

Fruit Science is peer-reviewed journal and published twice a year. The Journal accepts original research articles and reviews in fruit and viticulture studies as Turkish and English language. Submission of an article implies that the presented work has not been published previously and copyright of article has not been given previously. A submitted paper will be pre-reviewed by the editorial board and it should be comply with principles of Fruit Science for publishing. Before they send it to reviewers editorial board has the right to return the articles which do not comply with the principles of the Journal. All the responsibility of articles belongs to Authors that articles are ethical or not.

Manuscripts should be prepared on A4-size paper in 12 point, Times New Roman font, double line spaced, leaving 3 cm blank spaces on all four margins of each page.

Each page of the manuscript and each line on page should be numbered.

Authors' names should be written in clear , and titles should not be written

Manuscript submitted to the journal should consist of two main parts: the cover page and the manuscript.

1. Cover page: Should contain the title, names of the author(s) and addresses and type of manuscript (original study or review), the area the manuscript belongs to within the scope of the journal. The cover page should contain the corresponding author's name and full contact details.

2. Manuscript: The manuscript should not be longer than 16 pages, double line spaced, including the "References" section (excluding any figures and tables), and must have the following sections:

Manuscript title

Must be short and inclusive, not to exceed fifteen words, and the first letter of the words to be written in uppercase and rest in lowercase letters, in bold.

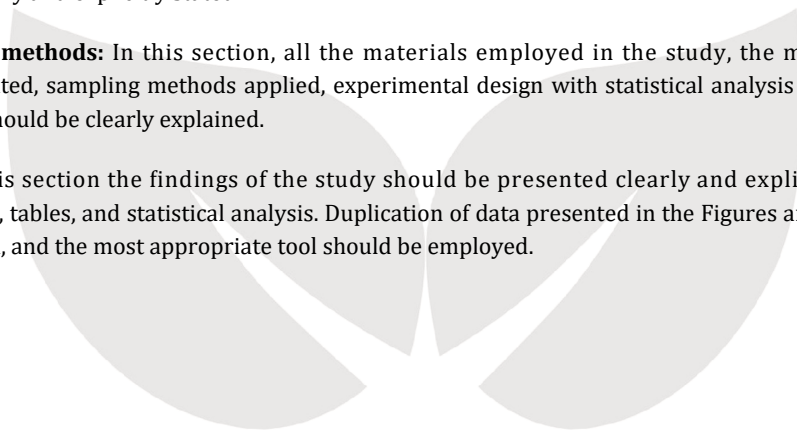
Abstract and keywords: The abstract should not exceed 180 words, and it should summarize the objective of the study, the methods employed and the results. A maximum of five keywords, directly related to the subject matter and not employed in the title, should be recorded directly below the abstract.

Titles within the manuscript: Except for the "References" all the main and sub-titles should be numbered. The first letters of the first words in the main and first sub titles should be written in capital letters. All titles should be written in bold.

Introduction: In this section, the subject of the study should be summarized, previous studies directly related to the study should be evaluated with the current knowledge of the subject, and the issues associated with production of the information needed are highlighted. Finally, the objective of the study should be clearly and explicitly stated.

Material and methods: In this section, all the materials employed in the study, the methods used, criteria evaluated, sampling methods applied, experimental design with statistical analysis and the confidence limits should be clearly explained.

Results: In this section the findings of the study should be presented clearly and explicitly with the help of figures, tables, and statistical analysis. Duplication of data presented in the Figures and Tables should be avoided, and the most appropriate tool should be employed.



Discussion and Conclusion: The findings of the study should be discussed with the results of previous studies, in terms of their similarity and contrast, and information gap filled by the study should be emphasized. Finally, conclusions and recommendations should be given. The manuscript layout of this section can be entitled "Results and Discussion" and / or "Conclusions" depending on author(s) preference.

For the reviews, the author(s) can make appropriate title arrangements.

Acknowledgement: People who contribute to the manuscript and/or the study and the funding agency (project numbers, if any) must be specified.

Figures and tables

In submitted manuscripts all photographs, graphics, figures, diagrams and the like must be named as "Figure", and lists of numerical values as "Table".

All figures and tables should be numbered and placed at the end of the manuscript.

The font of the letters within Figures and Tables used should be no larger than 8 points.

Figure and table widths should be 8 cm or 17 cm and, if necessary, dimensions of up to 17x23 cm.

Figures should have high resolution, minimum 300 dpi in jpg format.

For publication the figures can be colored or grayscale.

The images should be informative in explaining the results.

The authors must check the printing quality of the figures and should use high quality figures suitable for printing.

Use of vertical lines in the tables is unacceptable ; statistical significance should be stated using *P* values as much as possible, or using the "*" symbols for which description should be given.

Small case lettering should be used for statistical grouping, and the statistical comparison method and significance level specified.

Table and figure captions and descriptions should be short, concise, and descriptive. Abbreviations should be explained immediately if used within the Figures and tables. Those images composed of pieces should be grouped and converted into high-quality TIF format.

Units

For manuscripts SI (International System of Units) unit system is used. In units, "/" should not be used and there should be a space between the units (for example: 5.6 kg ha⁻¹, instead of 5.6 kg/ha; 18.9 g cm⁻³, instead of 18.9 g/cm³; 1.8 mmol s⁻¹ m⁻², instead of 1.8 mmol/s/m²).

Abbreviations and symbols

Abbreviations should not be used in the manuscript title or in the subtitles. The necessary abbreviations at their first mention should be given in parentheses. Universal rules must be followed in the use of abbreviations and symbols.

Latin names and chemicals

The authority should be given when the Latin names are first used in the abstract and the text. For example: "*Lupinus varius* (L.) is ...", "*L. varius* ... grown in the..." Latin names should be written in italics. The trade mark of chemicals used in the studies should not be given unless it is absolutely necessary to do so.

Formulas

In manuscripts, formulas should be called "Equation" and numbered as necessary, the numbers next to the formulas leaning right shown in brackets and the equations should be fitted in a single line (double-column, 8 cm), if possible. The author (s) is/are encouraged to visit the web site to see the latest issue of the journal.

References

In the text, "the author's surname and the year" method should be used for identification of references. A reference identified by means of an author's surname should be followed by the date of the reference in parentheses. For identification of references provided by two authors, "and" should be used between the surnames of authors. When there are more than two authors, only the first author's surname should be mentioned, followed by 'et al.'. In the event that an author cited has had two or more works published in the same year, the reference, both in the text and in the reference list, should be identified by a lower case letter like 'a' and 'b' after the date to distinguish between the works. When more than one reference is given at the end of a sentence, the references should be chronologically ordered, those of same date in alphabetical order. References should be listed at the end of the manuscript in alphabetical order in the References section. The original language of reference should be employed and journal's name should not be abbreviated. Authors are fully responsible for the accuracy of the references they provide.

Examples

Burton (1947); (Sayan and Karaguzel, 2010), Keeve et al., (2000), (Van Harten, 2002), (Karaguzel and Altan, 1995), (Burton, 1947; Keeve et al., 2000; Yilmaz, 2004a,b; Karaguzel, 2005, 2006; Gulsen et al., 2010; Sayan and Karaguzel, 2010).

Book

Taiz L, Zeiger E, 2002. Plant Physiology. 3rd Edition, Sinauer Associates, Massachusetts.

Jaeger JC, Cook NGW, 1979. Fundamentals of Rock Mechanics. Chapman and Hall, 593pp, London.

Book Chapter

Küçükyumuk C, 2011. Elma Kültürü. (Ed: Akgül H, Kaçal E, Öztürk FP, Özongun Ş, Atasay A, Öztürk G), Sulama. Adım Ofset, Konya, 243-274.

Tsaftaris A, Kapazoglou A, Darzentas N, 2012. Plant Biotechnology and Agriculture. In: Altman A, Hasegawa PM (Eds), From Epigenetics to Epigenomics and Their Implications in Plant Breeding. Academic Press is an Imprint of Elsevier, USA, 207-226.

Journal

Atay E, Pırlak L, Atay AN, 2010. Determination of Fruit Growth in Some Apple Varieties. Journal of Agricultural Sciences 16 (1): 1-8.

Mukherjee P, Husain N, Misra SC, Rao VS, 2010. *In Vitro* Propagation of a Grape Rootstock, DeGrasset (*Vitis champinii* Planch.): Effects of Medium Compositions and Plant Growth Regulators. Scientia Horticulturae

Article in press (The article must be accepted by the Journal)

Wójcik P, Gubbuk H, Akgül H, Günes E, Uçgun K, Koçal H, Küçükyumuk C, 2010. Effect of Autumn Calcium Spray at a High Rate on 'Granny Smith' Apple Quality and Storability. Journal of Plant Nutrition, In Press.

Onursal CE, Çalhan Ö, Eren İ, Çetinbaş M, Butar S, Demirtaş İ, 2013. Derim Öncesi Aminoetoksi-vinilglisin (AVG) Uygulamalarının 0900 Ziraat Kiraz Çeşidinin Soğukta Muhafazası ve Raf Ömrü Kalitesi Üzerine Etkileri. TABAD, Basımda.

Thesis

Babalık Z, 2012. Tuz ve Su Stresinin Asmaların Bazı Fiziksel ve Biyokimyasal Özellikleri Üzerine Etkileri. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 249s, Isparta.

Cohen SD, 2009. Investigating the Effects of Temperature on Secondary Metabolism in *Vitis vinifera* L. cv. Merlot Berries. Oregon State University, PhD Thesis, 160pp, Corvallis, USA.

Full-text and abstract congress/symposium book

Eren İ, Karamürsel ÖF, Pektaş M, Karamürsel D, Çalhan Ö, 2008. Eşme Ayva Çeşidinde 1-1-MCP Kullanımı. Bahçe Ürünlerinde IV. Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu, 08-11 Ekim 2008, 93-98, Antalya..

Tezcan L, Gunay G, 1997. Hydrogeology of the Kirkgozler Springs. International Conference on Water Problems, 17-21 November, Nicosia, North Cyprus, 76-84pp.

Standarts

TSE 2478, 1976. Odunun Statik Eğilmede Elastikiyet Modülün Tayini. TSE, I. Baskı, Ankara.

ASTM 907, 1982. Standart Definitions of Terms Relation to Adhesives. ASTM, Philadelphia.

Journal from internet

Ören T, 1998. Bilişimde Özenli Türkçe. Erişim Tarihi: 23.05.2012. <http://www.site.uottawa.ca/~oren/pubs/pubs-1998/pubs-1998-03-BOT.pdf>

Information from componies web pages

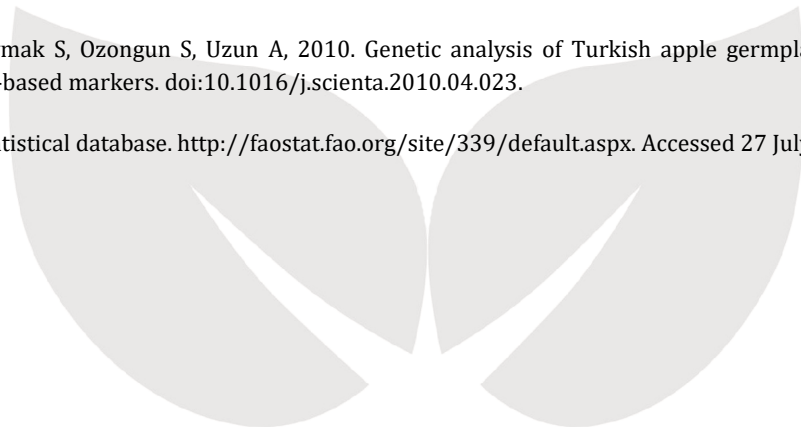
Benton Foundation, 1998. Barriers to Closing the Gap. In Losing Ground Bit by Bit: Low-Income Communities in the Information Age (chap. 2). Erişim Tarihi: 25.06.2008. <http://www.benton.org/Library/Low-Income/two.html>

Dupont CO, 2011. Erişim Tarihi: 14.02.2011. <http://www.dupont.ca>

DOI and received information from the internet

Gulsen O, Kaymak S, Ozogun S, Uzun A, 2010. Genetic analysis of Turkish apple germplasm using peroxidase gene-based markers. doi:10.1016/j.scienta.2010.04.023.

FAO, 2010. Statistical database. <http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>. Accessed 27 July, 2010.



Makale Başvuru ve Telif Hakkı Devir Sözleşmesi

(Journal Manuscript Submission and Copyright Transfer Agreement)

Yazar(lar) (Author(s))	
Makale Başlığı (Article Title)	
Makale Türü (Article type)	<input type="checkbox"/> Araştırma (Research article) <input type="checkbox"/> Derleme (Review) <input type="checkbox"/> Diğer (Other)

Sorumlu Yazarın Bilgileri (Corresponding Author's Information)

Adı Soyadı (Name)		Adres (Address)	
E-posta (E-mail)			
Telefon (Phone)		Faks (Fax)	

Bu makalenin yazarları olarak,

- Makalenin "Meyve Bilimi" dergi baş editörlüğüne ulaşıncaya kadar Meyvecilik Araştırma İstasyonu Müdürlüğü'nün hiçbir sorumluluk taşımadığını,
- Sunduğumuz makalenin orijinal olduğunu ve başka bir yerde yayınlanmamış veya yayınlanmak üzere herhangi bir yerde sunulmamış olduğunu,
- Makalenin etik kurallara uygun ve belirtilen materyal ve yöntemler kullanıldığında herhangi zarara ve yaralanmaya neden olmayacağını,
- Tüm yazarların makaleyi görüp onayladığını ve tüm sorumluluğu üstlendiğini
- Makalenin telif hakkından feragat ederek bu hakkı Meyvecilik Araştırma İstasyonu Müdürlüğü'ne devrettiğimizi ve Meyvecilik Araştırma İstasyonu Müdürlüğü'nü makalenin yayımlanabilmesi konusunda yetkili kıldığımızı kabul ve taahhüt ederiz.

As the author (s) of the article submitted, we hereby accept and agree;

- Directorate of Fruit Research Station does not carry any responsibility until the article arrives at the Bureau of Editor in Chief of the "Fruit Science",
- This article is an original work and the article has not been previously published and has not been submitted for publication elsewhere,
- This article is in compliance with ethical rules and will not cause any damage or injury when the materials and methods described herein are used,
- All the authors have seen, read and approved the article and they here take the full responsibility for the contents of the article.
- We accept that by disclaiming the copyright of the article, we transfer this right to the Directorate of Fruit Research Station and authorize the Directorate of Fruit Research Station in respect of publication of the article.

*Satır sayısı yazar sayısı kadar olmalıdır, yetersizse arttırılabilir.

* The number of rows must be equal to the number of authors. If it is insufficient, it must be increased.

-
- Bu belge tüm yazarlar tarafından imzalanmalıdır.
 - Bütün imzaların ıslak imza olması zorunludur.
 - Basıma kabul edilsin veya edilmesin dergiye sunulan makaleler iade edilmez ve esere ait tüm materyaller (fotoğraflar, orijinal şekiller ve diğerleri), dergi editörlüğünce iki yıl süreyle saklanır ve süre bitiminde imha edilirler.
 - Bu belgeyi lütfen elektronik posta ile Editöre gönderiniz.
 - *This document must be signed by all of the authors.*
 - *All the signatures must be wet signatures.*
 - *Whether accepted for publication or not, articles submitted to the journal are not returned and all the materials (photographs, original figures and tables, and others) are kept for two years and destroyed at the end of this period of time.*
 - *Please send this document as an email attach to the Editor.*

