

Şeftali Nektarin Yetiştiriciliği

Editörler
Prof. Dr. Murat ŞEKER
Doç. Dr. Engin GÜR
Doç. Dr. Mine PAKYÜREK

İKSAD
Publishing House

ŞEFTALİ NEKTARİN YETİŞTİRİCİLİĞİ

EDİTÖRLER

Prof. Dr. Murat ŞEKER
Doç. Dr. Engin GÜR
Doç. Dr. Mine PAKYÜREK

YAZARLAR

Prof. Dr. Abdulkadir SÜRÜCÜ
Prof. Dr. Bekir Erol AK
Prof. Dr. Gökhan ÇAMOĞLU
Prof. Dr. Keziban YAZICI
Prof. Dr. Murat ŞEKER
Prof. Dr. Savaş KORKMAZ
Prof. Dr. Ümran ERTÜRK
Doç. Dr. Ali KARANFİL
Doç. Dr. Burak POLAT
Doç. Dr. Engin GÜR
Doç. Dr. Mine PAKYÜREK
Doç. Dr. Mustafa SAKALDAŞ
Doç. Dr. Müge ŞAHİN
Doç. Dr. Neslihan EKİNCİ
Dr. Öğr. Üyesi Ali Kürşat ŞAHİN
Dr. Öğr. Üyesi Cenap YILMAZ
Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Ali GÜNDOĞDU
Dr. Dilan AHİ KOŞAR
Dr. İbrahim Halil HATİPOĞLU
Dr. Mustafa Onur ÜNAL
Dr. Raşit Batur ORAN
Öğr. Gör. Neşe YILMAZ
Arş. Gör. Heydem EKİNCİ
Ar. Gör. Esra ŞAHİN
Zir. Y. Müh. Birgül DİKMETAŞ DOĞAN
Zir. Y. Müh. Çağlar KAYA
Zir. Y. Müh. Hakan NAR
Zir. Y. Müh. Emre ERDURMUŞ
Zir. Y. Müh. Salih GÖKKÜR
Zir. Y. Müh. Tuba BAŞARAN
Zir. Müh. Sefer DEMİR

İKSAD
Publishing House

Copyright © 2024 by iksad publishing house
All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, distributed or transmitted in any form or by
any means, including photocopying, recording or other electronic or mechanical methods, without the prior written permission of the publisher, except in the case of
brief quotations embodied in critical reviews and certain other noncommercial uses permitted by copyright law. Institution of Economic Development and Social
Researches Publications®
(The Licence Number of Publicator: 2014/31220)
TÜRKİYE TR: +90 342 606 06 75
USA: +1 631 685 0 853
E mail: iksadyayinevi@gmail.com
www.iksadyayinevi.com

It is responsibility of the author to abide by the publishing ethics rules.
Iksad Publications – 2024©

ISBN: 978-625-367-792-3
Cover Design: Mine PAKYÜREK
July / 2024
Ankara / Türkiye
Size = 16 x 24 cm

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....1

BÖLÜM I
MEYVENİN KİMYASAL BİLEŞİMİ VE İNSAN SAĞLIĞI BAKIMINDAN ÖNEMİ
Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Ali GÜNDOĞDU.....3

BÖLÜM II
ŞEFTALİ NEKTARİNİN MORFOLOJİK VE BOTANİK ÖZELLİKLERİ
Doç. Dr. Mine PAKYÜREK
Prof. Dr. Keziban YAZICI.....17

BÖLÜM III
ŞEFTALİ ISLAHI: ISLAH YÖNTEMLERİ, GELECEK PERSPEKTİFLERİ VE YENİLİKÇİ YAKLAŞIMLAR
Prof. Dr. Murat ŞEKER
Zir. Yük. Müh. Çağlar KAYA.....33

BÖLÜM IV
ŞEFTALİ ANAÇLARI ve ÖZELLİKLERİ
Prof. Dr. Ümran ERTÜRK
Dr. Raşit Batur ORAN
Dr. Dilan AHI KOŞAR.....67

BÖLÜM V
ŞEFTALİ NEKTARİN ÇEŞİTLERİ VE ÖZELLİKLERİ
Doç. Dr. Engin GÜR
Öğr. Gör. Neşe YILMAZ
Zir. Müh. Sefer DEMİR.....81

BÖLÜM VI
ŞEFTALİDE BAHÇE TESİSİ BUDAMA ve TERBİYE SİSTEMLERİ
Prof. Dr. Ümran ERTÜRK
Dr. Rasit Batur ORAN
Dr. Dilan AHI KOŞAR.....107

BÖLÜM VII
ŞEFTALİ NEKTARİN YETİŞTİRİCİLİĞİNDE MEYVE SEYRELTMESİ
Prof. Dr. Bekir Erol AK
Zir. Y. Müh. Birgül DİKMETAŞ DOĞAN
Ar. Gör. Heydem EKİNCİ
Dr. İbrahim Halil HATİPOĞLU.....147

BÖLÜM VIII
ŞEFTALİ VE NEKTARİN YETİŞTİRİCİLİĞİNDE FİDANCILIK UYGULAMALARI
Zir. Yük. Müh. Tuba BAŞARAN
Doç. Dr. Engin GÜR.....159

BÖLÜM IX
ŞEFTALİ NEKTARİN YETİŞTİRİCİLİĞİNDE SU YÖNETİMİ
Zir. Yük. Müh. Hakan NAR
Prof. Dr. Gökhan ÇAMOĞLU.....169

BÖLÜM X
ŞEFTALİ NEKTARİN BİTKİSİNİN YETİŞTİĞİ TOPRAKLAR ve GÜBRELEMESİ
Prof. Dr. Abdulkadir SÜRÜCÜ…….....185

BÖLÜM XI
ŞEFTALİ NEKTARİN YETİŞTİRİCİLİĞİNDE GÖRÜLEN ÖNEMLİ HASTALIKLAR
Prof. Dr. Savaş KORKMAZ
Doç. Dr. Ali KARANFİL.....207

BÖLÜM XII
ŞEFTALİ NEKTARİN YETİŞTİRİCİLİĞİNDE GÖRÜLEN ÖNEMLİ ZARARLI BÖCEKLER
Dr. Öğr. Üyesi Ali Kürşat ŞAHİN
Doç. Dr. Burak POLAT.....243

BÖLÜM XIII
ŞEFTALİ VE NEKTARİN YETİŞTİRİCİLİĞİNDE MEYVE KALİTESİNİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER
Dr. Öğr. Üyesi Cenap YILMAZ.....267

BÖLÜM XIV
ŞEFTALİ NEKTARİN YETİŞTİRİCİLİĞİNDE HASAT OLUMU VE HASAT SONRASI UYGULAMALARI
Doç. Dr. Neslihan EKİNCİ
Arş. Gör. Esra ŞAHİN
Zir. Yük. Müh. Çağlar KAYA.....281

BÖLÜM XV
ŞEFTALİ MEYVESİNDE KURUTMA METOTLARI: GÜNEŞ, KONVEKTİF, MİKRODALGA VE DONDURARAK KURUTMA YÖNTEMLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI
Doç. Dr. Mustafa SAKALDAŞ
Ziraat Yük. Müh. Emre ERDURMUŞ.....315

BÖLÜM XVI
İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİN ŞEFTALİ NEKTARİN YETİŞTİRİCİLİĞİNE ETKİLERİ
Zir. Yük. Müh. Salih GÖKKÜR
Doç. Dr. Müge ŞAHİN.....329

BÖLÜM XVII
ŞEFTALİ NEKTARİN YETİŞTİRİCİLİĞİNDE MİKORİZA UYGULAMALARI
Dr. Mustafa Onur ÜNAL……..…….361

ÖNSÖZ

Şeftaliler (*Prunus persica* L.) yüksek vitamin içerikleri, antioksidan kapasitelerinin yüksekliği, mineral maddeler açısından son derecede zengin olmaları, farklı lezzet, doku, renk, olgunlaşma zamanı ve aroma gibi önemli meyve kalite bileşenlerine sahip olması nedeniyle tüm ülkelerde sağlık dostu bir meyve olarak bilinir. Anavatanı Çin olan şeftali bazı Uzakdoğu inanışlarında ve mitolojik eserlerde ölümsüzlük sembolü olarak kabul edilmiştir. Tüm dünyada meyve üreticileri bakımından da iyi gelir getiren meyve türlerinden biri olmuştur. Çin başta olmak üzere birçok ülkede üretim miktarları hızlı bir şekilde artış sergilemektedir. Türkiye'de de bu önemli meyve türünün yetiştiriciliği hızla gelişmekte, daha önce yetiştiricilik kültürünün bulunmadığı yörelerde şeftali ve nektarin bahçelerinde önemli artışlar izlenmektedir. Bazı yörelerimizde de coğrafi işaret tescilleri gerçekleştirilmiş durumdadır. Şüphesiz bu durum ülkemiz açısından çok önemli bir kazanımdır.

Şeftali ve nektarinleri de kapsayan *Prunus* cinsinin genetik özellikleri incelendiğinde taç büyüklüğü, gelişme kuvveti ve sürgün yapısı, çiçek iriliği ve rengi, soğuklama ihtiyacı, meyve iriliği, meyve şekli, tüylülük durumu, meyve eti yapısı ve rengi, tat ve aroma başta olmak üzere meyve biyokimyasal özellikleri, meyve olgunlaşma zamanı, yola ve muhafazaya elverişlilik durumu, sanayilik kullanıma uygunluk özellikleri ve çekirdeğin ete yapışık olma durumu gibi çok sayıda karakter bakımından zengin bir çeşitliliğin olduğu görülmektedir. Ayrıca, biyotik ve abiyotik stres koşullarına dayanım özellikleri de büyük önem taşımaktadır. Tüm bunların sonucu olarak dünyanın birçok ülkesinde, ekolojik bakımdan farklı yönleri bulunan Kanada'dan Tayland'a kadar çok farklı bölgede şeftali yetiştiriciliği yapılmaktadır.

Günümüzde farklı pomolojik özelliklere sahip şeftali ve nektarin arayışı halen sürdürülmektedir. ABD., İtalya ve İspanya başta olmak üzere birçok ülkede basık şekilli şeftali ve nektarinlere her geçen yıl artan bir ilgi mevcuttur. Antosiyanin oluşturmayan tamamen beyaz renkli ya da meyve eti de tamamen kırmızı görsel bakımdan son derecede albenisi yüksek çeşitler geliştirilmiş durumdadır. Gelecek yıllarda özellikle değişen iklim koşullarına adaptasyon kabiliyeti yüksek, makinalı hasat uygulamalarına elverişli, iki boyutlu ağaç mimarisine ve modern terbiye sistemleri uygulanabilir çeşitlere gereksinim

daha da artacaktır. Şüphesiz anaç geliştirme çalışmaları da çok önemli bir alan olmaya devam edecektir.

Türkiye'de şeftali-nektarin çeşit ve anaç geliştirme çalışmalarında eşsiz öz kaynaklarımız bulunmaktadır. Bu kaynakların çok daha verimli bir şekilde kullanılması için sert çekirdekli meyve türlerinde anaç ve çeşit geliştirme ve ıslahı çalışmalarına öncelik verilmeli, bu alanda önemli diğer ülkelerle rekabet edebilir seviyede araştırmalara ağırlık verilmelidir. Moleküler markör teknolojileri, genetik mühendisliği uygulamaları ve biyoinformatik araçların hızla geliştiği ve kullanım düzeyinin çok genişlediği bir dönemde yerli ve milli anaç-çeşit geliştirme çalışmaları hızlandırılmalıdır. Geçmişte çok uzun sürdüğü için araştırıcıların yeterince önem vermedikleri ıslah çalışmaları artık günümüzde çok daha kısa sürelerde sonuçlandırılmaktadır. Dikkat edilmesi gereken bir diğer önemli husus, *Prunus* cinsi içinde çok sayıda türlerarası melezlemelerle elde edilmiş yeni çeşitlerin geliştirilmesi büyük ivme kazanmıştır. 'Peacotum', 'Aprium', 'Plumcot', 'Nectaplum', 'Pluerry' gibi bazı kelimelerin ne yazık ki ülkemizde henüz karşılığı yoktur.

Şeftali Nektarin Yetiştiriciliği adlı kitabımız alanında uzman akademisyen ve araştırmacılar tarafından yazılmış bilimsel bir eserdir. Kitabın hazırlanmasında emeği olan kıymetli yazarlarımıza teşekkürlerimizi sunar, eserin şeftali-nektarin üreticilerine, Ziraat Fakültesi öğrencilerine ve meyve yetiştiriciliğine ilgi duyan tüm okuyuculara faydalı olmasını dileriz.

Temmuz 2024
EDİTÖRLER
Prof. Dr. Murat ŞEKER
Doç. Dr. Engin GÜR
Doç. Dr. Mine PAKYÜREK

BÖLÜM I

MEYVENİN KİMYASAL BİLEŞİMİ VE İNSAN SAĞLIĞI BAKIMINDAN ÖNEMİ

Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Ali GÜNDOĞDU[1]

DOI: https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.13214066

[1] Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü Çanakkale, Türkiye. magundogdu@comu.edu.tr, Orcid ID: 0000-0002-5802-5505.

1. GİRİŞ

Şeftali (*Prunus persica* L. Batsch) ılıman ve subtropik iklim alanlarında uyum sağlayabilen, sert çekirdekli meyve türleri içerisinde dünyada en çok yetiştirilen ve sevilen bir meyve türüdür. Şeftaliler çok geniş kabuk rengi (kırmızı, mor-kırmızı, pembe, turuncu ve alacalı), et rengi (kırmızı, sarı, beyaz veya kırmızı-sarı, kırmızı-beyaz), şekil (tam yuvarlak, hafif basık veya tam basık), tekstür, boyut ve lezzete sahiptir. Bu nedenden dolayı ülkelere göre hatta bölgeden bölgeye göre bile şeftali talepleri de değişebilmektedir Şeftali, ılıman iklim meyve türleri içerisinde elma, armuttan sonra en fazla üretilen üçüncü türdür (Şeker ve ark., 2013-a)

Şeftali yüksek adaptasyonu ile dünyanın her yerinde kolayca yetişebilmesi ağaç büyüklüğü, büyüme şekli, yaprak büyüklüğü ve rengi, soğuklama gereksinimi, meyve büyüklüğü, meyve şekli, meyve eti dokusu, meyve et rengi, meyve asitliği, çekirdeğin ete yapışması vb. bakımından muazzam bir varyasyon hakimdir. Sonuç olarak, yüzlerce şeftali çeşidi dünyanın birçok farklı ekolojisinde çok çeşitli iklim ve coğrafi bölgelerde başarıyla yetiştirilmektedir (Yılmaz ve ark., 2021).

Şeftalinin farklı ekolojik koşullara kolaylıkla uyum sağlayabilmesi, erken dönemde meyve vermesi ve meyvelerinin çekici ve lezzetli olması, dünya genelinde şeftali yetiştiriciliğinin hızla gelişmesine ve birçok yeni çeşidin ıslah edilmesine yol açmıştır. Bu sayede, çok erkenci çeşitlerden geççi çeşitlere kadar, yılın beş ayı boyunca pazara taze şeftali sunmak mümkün olmaktadır (Gür ve ark., 2020).

Şeftali meyvesi genel olarak yuvarlak ya da uzun sert çekirdeklidir. Neredeyse tüm ticari çeşitler yuvarlağa yakın ya da uzun oval şekillidir. Ülkemizde 'Yassı şeftali', 'Domat şeftali', 'Domates şeftalisi' olarak bilinen *Prunus persica* var. *platycarpa* ilginç meyve özellikleri ile son yıllarda popülaritesi artan bir şeftalidir. Bu meyvenin uzun yıllardır bilinmesine karşın, aromatik yapısının zenginliği, çok küçük çekirdeğe sahip olması, kolay tüketilebilmesi ve ilginç görünümü nedeniyle son yıllarda önemli şeftali üreticisi ülkelerde yetiştiriciliği hızla artış göstermiştir (Yılmaz ve ark., 2021).

2. ŞEFTALİ MEYVESİNİN KİMYASAL BİLEŞİMİ VE İNSAN SAĞLIĞI BAKIMINDAN ÖNEMİ

Şeftali, pek çok insan tarafından keyifle tüketilen sağlıklı meyve türlerinden biridir. İnsan sağlığı ve beslenmesi bakımından önemi, biyofenoller, vitaminler ve antioksidan içeriklerinden kaynaklanmaktadır. Şeftali meyveleri, kalori bakımından düşük olup, iyi bir potasyum ile A ve C vitaminleri kaynağıdır (Yılmaz ve ark., 2021). Şeftali genellikle taze olarak tüketildiği gibi işleme sanayisinde de hammadde olarak kullanılır. Örneğin, şurup içinde konserve edilebildiği gibi, meyve suyu konsantresi ve püre olarak da işlenebilir. Ayrıca, reçel ve marmelat yapılmakla birlikte, bazı türleri de kurutularak değerlendirilmektedir (Şeker ve ark., 2013-b; Serra ve ark., 2020).

Şeftali, yumuşak etli ve çabuk bozulabilen bir meyvedir, bu sebeple sınırlı bir raf ömrüne sahiptir. Şeftali meyveleri, yaklaşık %87 oranında su içerir ve 100 gramı başına 180 kJ (43 kcal) enerji içerir. Bu yapısıyla tüketiciler için oldukça çekici bir meyvedir (Kader ve Mitchell, 1989).

Meyveler insan sağlığına ve metabolizmasına faydaları göz önüne bulundurulduğunda günlük diyette bulundurulması gerektiği bilinmektedir. Son yıllarda yapılan birçok çalışmada özellikle lifler, vitaminler, antioksidan bileşenler (karoteoid gibi pigmentler ile fenolik bileşikler) ve aroma bileşenleri bakımından oldukça önemli olduğu bildirilmiştir (Dabbou ve ark., 2017).

2.1. MEYVENİN BİLEŞİMİ

Pek çok literatürde 1 adet yaklaşık 150 g olan şeftali meyvesinde 58 kalori, 1 gram protein, 14 gram karbonhidrat, 2 gram lif ve 1 gramdan az yağ içerdiği bildirilmiştir. Bununla birlikte şeftali, düşük kalori içeriği ile diyetlerde tercih edilmesi gereken bir meyvedir.

Nişasta: Olgunlaşmamış şeftaliler çok düşük miktarda nişasta taneleri içerir veya hiç içermez. Olgunlaştıkça bu nişasta taneleri hızla çözünür şekerlere dönüşür, ancak depolama ve olgunlaşma sırasında çözünebilir şekerlerde önemli bir artış olmaz (Romani ve Jennings, 1971). Şeftali meyvesinde çözünebilir şekerler toplam ağırlığın yaklaşık %7-18'ini oluşturur. Bu şekerlerin %75'ini sakkaroz, glukoz ve fruktoz oluşturur.

Asit: Şeftali meyvesinde hakim organik asit malik asit olmakla beraber sitrik asit ondan sonra gelmektedir. Organik asit miktarları 100 g meyve

ağırlığının toplam %0,4 ile 1,2 arasında yer almaktadır. Şeftali ve nektarin meyveleri olgunlaştıkça toplam organik asit miktarları %30 civarında düşmektedir. Titre edilebilir asitlik oranı bu bakımdan tüketim zamanını ve kaliteyi belirleyen etmenlerdendir (Sakaldaş ve ark., 2013; Kaynaş ve ark., 2022; Eroğlu ve Ekinci, 2024).

Vitamin: Şeftali meyvesi, içerdiği vitaminler (A, C, E, K) ve antioksidanlar (karotenoidler ve fenolik bileşikler) sayesinde sağlıklı bir diyetin önemli bir parçası olup, vücudu birçok yönden destekler (Tomás-Barberán vd., 2001; Byrne, 2002).

Vitaminler, insan sağlığı için az miktarda ihtiyaç duyulmasına rağmen vücut için esansiyel özellik taşır. Vitamin eksikliği veya yetersizliği, ciddi sağlık sorunlarına yol açabilir. İnsan sağlığı için gerekli olan vitaminlerin başlıca kaynakları arasında et, ciğer ve yumurta gibi hayvansal gıdaların yanı sıra meyve ve sebzeler de önemli bir yer tutar. Özellikle şeftali meyvesi içerdiği çeşitli vitaminler sayesinde insan sağlığına önemli katkılar sağlar. Şeftali meyvesi, A ve E vitamini gibi yağda eriyen vitaminlerle birlikte C vitamini de bolca içermektedir. Bir şeftali meyvesi (~150 g), ortalama bir insanın günlük C vitamini (askorbik asit) ihtiyacının %17'sini, A vitamini (retinol) ihtiyacının %10'unu ve E vitamini (tokoferol) ihtiyacının %5'ini karşılamaktadır. Ayrıca, B-3 vitamininin (niasin) %6'sını ve K vitamininin (filokinon) ise %5'ini karşılamaktadır (Petre, A., 2023). Özellikle C-vitamini içeriği birçok şeftali çeşidinde et rengine göre (sarı etli veya beyaz etli) değişmekle birlikte 4-16 mg/100 g arasında saptandığı bildirilmiştir (Gil ve ark., 2002; Carbonaro ve ark., 2002; Proteggente ve ark., 2002, Dabbou ve ark., 2017).

Antioksidanlar: Şeftali meyvesi iyi birer antioksidan kaynağı olan askorbik asit (C vitamini), karotenoidler (provitamin A) ve fenolik bileşiklere sahiptir (Cristoso ve Valero, 2008.). Bu bileşikler, meyve epidermisinde yüksek konsantrasyonlarda bulunduğu için, ki meyve kabuğu toplam meyve ağırlığının sadece yaklaşık %15'ini oluşturur, antioksidan bileşiklerinin büyük bir kısmı kabukta sınırlı kalmaktadır. Bu nedenle, insan beslenmesinde yeterli antioksidan alımını sağlamak için şeftalilerin kabuğuyla birlikte tüketilmesi gerekmektedir (Loizzo ve ark., 2017).

Karotenoidler: Şeftali meyvesinin normal büyüme, üreme ve biyotik streslere karşı direnç için gerekli olan retinollerin önemli bir kaynağıdır. Ayrıca, şeftali meyve kabuk ve et renginin önemli bir bileşenidir. Karotenoidler, insanlar tarafından tüketildikten sonra vücutta retinole dönüşür. Sarı etli şeftaliler, özellikle β-karoten ve β-kriptoksantin açısından zengin olup iyi bir retinol karotenoid kaynağı olarak kabul edilir (Gil ve ark., 2002; Dabbou ve ark., 2017). Ancak, karotenoidler düşük pH, oksijen ve ışığa maruz kaldıklarında kararsız hale gelirler (Dabbou ve ark., 2017). Karotenoidler; sarı etli şeftali çeşitlerinde 71-210 mg/100 g civarında, beyaz etli çeşitlerde ise 7-20 mg/100g civarında saptanmıştır (Gil ve ark., 2002). Sarı etli şeftali çeşitlerin, beklenildiği gibi, karotenoid miktarının çok daha fazla bulunduğu hatta bazı literatürlerde 10 kata kadar fark olabildiği belirtilmiştir (Cristo ve Valero, 2008)

Fenolik Bileşikler (Polifenoller): Fenolik bileşiklerin antioksidan aktivitesi, kimyasal yapılarıyla, özellikle de B halkasının hidroksilasyon seviyesi ve glikozilasyon derecesiyle yakından ilişkilidir. B-halkasında yüksek hidroksilasyon seviyesi, daha yüksek antioksidan aktivite ile ilişkilidir (Dziedzie ve Hudson, 1983; Robards ve ark., 1999; Rossato ve ark., 2009). Glikozillenmiş formlar, aglikonlara kıyasla genellikle daha düşük antioksidan aktivite gösterirler.

Kuersetin ve kaempferolün glikosile formları olan flavonoller, şeftali ve diğer sert çekirdekli meyvelerde en bol bulunan fenolik bileşiklerdir (Bengoechea vd., 1997; Ramina ve ark, 2008). Mirisetin, ise diğer meyve türlerinde bulunmayan bir flavonol olmasından ötürü şeftaliler için fenolik bir belirteç olarak gösterilmiştir (Fernandez de Simon ve ark., 1992). Yapılan çalışmalar neticesinde şeftalide 17 adet fenolik bileşik içerdiği tespit edilmiş olmakla beraber bu fenolik bileşikler meyvenin farklı dokularında farklı nitel ve nicel değerlerde bulunduğu bildirilmiştir. (Ramina ve ark., 2008; Goristein ve ark., 2002). Meyve fenolikleri, meyvenin renginde, burukluğunda ve antioksidan özelliklerinde önemli rol oynamaktadır (Tomás-Barberán ve ark., 2001). Fenolik bileşikler sarı etli ve beyaz etli şeftali çeşitlerinde farklı düzeylerde saptanmış olmakla beraber 21-111 mg/100g arasında değişim gösterdiği saptanmıştır (Gil ve ark., 2002; Proteggente ve ark., 2002). Majör bileşikler hidrokinnamik asit, klorojenik asittir. Bununla birlikte prosiyanidinler olarak tanımlanan kateşin ve epikateşin, beyaz etli şeftalilerde

sarı etli şeftalilere nazaran daha yüksek konsantrasyonlarda bulunur. Her bir bileşiğin konsantrasyonu çeşitler ve dokular arasında farklılık gösterebilmesine rağmen, toplam fenolik bileşik profili çeşitler arasında tutarlı görünmektedir. Siyanidin ve glikozide-kuersetin (kersetin) yoğun olarak epikarpta bulunurken, klorojenik ve neo-klorojenik asitleri içeren sinnamik asitler mezokarp ve epikarpta yaygın olarak bulunan bileşiklerdir (sırasıyla 1,27 ve 0,5 mg/g kuru ağırlık). Siyanidin-3-glukozit, baskın antosiyanin olup, diğer antosiyaninlerle birlikte esas olarak kabukta yer alır. Flavonol konsantrasyonları (kuersetin ve kaempferol dahil) sarı etli şeftalilerde beyaz etlilere göre daha yüksektir (Gil ve ark., 2002; Ramina ve ark., 2008).

Fenolik bileşikler, serbest radikalleri nötralize ederek oksidatif stresi azaltır ve hücre hasarını önler. Ayrıca insan vücudunda inflamasyonu azaltarak kronik hastalıkların önlenmesinde önemli katkıları bulunur. Fenolik bileşikler, cilt sağlığını koruyarak, bağışıklık sistemini de güçlendirmektedir. Antioksidan özellikleriyle fenolik bileşikler, hücreleri oksidatif strese karşı korur ve yaşlanma belirtilerini geciktirir. Bu etki hem insan vücudunda hem de meyvelerin muhafazası ve dayanımında da etki göstermektedir (Sakaldaş ve ark., 2013; Şeker ve ark., 2021; Eroğlu ve Ekinci, 2024).

Protein: Şeftali meyvesi düşük protein içeriğine sahiptir (%0,5-0,8/100 g meyve ağırlığı), ancak bu küçük boyutlu proteinler, bileşim değişikliklerinden sorumlu çeşitli kimyasal reaksiyonları katalize eden enzimler olarak önemli işlevlere sahiptir. Bu enzimler, meyvenin olgunlaşma süreci, lezzet gelişimi ve besin bileşenlerinin korunmasında hayati rol oynar (Crisosto ve Valero, 2008).

Şeftali meyvesinde bulunan enzimler incelendiğinde polifenol oksidaz (PPO), pektin metil esteraz (PME), amilaz, lipoksigenaz (LOX), Askorbik asit oksidaz (AAO) enzimleridir. Meyvede bulunan PPO enzimleri meyvenin kesildiğinde veya ezildiğinde polifenolleri okside ederek kahverengileşme oluşumunu kontrol eder. Benzer şekilde AAO enzimi de Askorbik asidin oksidasyonunu kontrol ederek C vitamini içeriğini ve antioksidan kapasitesini korumaktadır. PME, Amilaz ve LOX enzimleri ise olgunluğu ve aroma oluşumunu kontrol eden enzimlerdir. PME enzimi, meyvede bulunan pektinleri alkollere ve pektik asitlere dönüştürerek olgunlaşma süresince meyvenin yumuşamasını ve tekstür değişikliklerini düzenler, meyve dokusunu yumuşatır.

Amilaz enzimi meyvenin olgunlaşma sürecinde nişastaların parçalanarak şekerlere dönüşmesini sağlayarak SÇKM içeriğini yükseltir, meyveyi tatlandırır. LOX ise başta şeftali olmak üzere birçok meyvede yağ asitlerini oksitleyerek istenen 6 karbonlu (C6) aroma bileşiklerinin oluşumunu sağlar. Şeftali meyvesinin aroma profilinde çok büyük öneme sahiptir. Şeftali meyvesindeki düşük protein içeriğine rağmen, bu proteinlerin enzimatik aktiviteleri meyvenin kalitesi, besin değeri ve tüketici için çekiciliği üzerinde önemli bir etkiye sahiptir (Mihaylova ve ark., 2021; Rao ve ark., 2014; Şeker ve ark., 2021).

Lipidler: Şeftali meyvesinde ağırlığının sadece binde 1-2 düzeyinde var olmasına rağmen, meyvenin tüketim kalitesine ve görünümüne katkıda bulunan mumsu tabakayı ve meyvenin nem kaybına ve patojenlere karşı dayanıklılık sağlayan kütikül dokusunu oluşturdukları için önemlidirler. Lipidler aynı zamanda meyvelerin fizyolojik faaliyetlerini etkileyen hücre zarlarının önemli bileşenleridir (Crisosto ve Valero, 2008).

Mineraller: Meyvelerdeki mineraller baz ve asit oluşturan elementleri (Ca, Mg, K, Na, P, Cl, S) içerir. Şeftali meyvesinde kalsiyum, magnezyum, sodyum, azot, potasyum gibi makro minerallerin yanında çinko, mangan, bakır gibi mikro elementler de bulunmaktadır. Yapılan çalışmalarda meyvenin kabuğu kadar meyve etinde de yakın miktarlarda mineraller içerdiği ve şeftali meyvelerinin çok iyi birer potasyum kaynağı olduğu bildirilmiştir (Dabbou ve ark., 2017).

Lif: Meyve ve sebzeler, insanlar tarafından sindirilemeyen ancak diyette sindirim sisteminin sağlıklı çalışabilmesi için mutlak suretle yer alması gereken selüloz, hemiselüloz ve pektinler gibi kompleks karbonhidratlara sahiptirler (Kader, 2002).

Özellikle çözünür formları olmak üzere lif tüketiminin, plazma kolesterolünü (Ebihara ve ark., 1979) ve glisemik indeksi azalttığı kanıtlanmıştır (Sharaftedinov ve ark., 1999; Southon, 2000). Grigelmo ve ark. (1999), şeftali konsantrelerindeki toplam diyet lifinin kuru maddenin yaklaşık %31-36'sını oluşturduğunu ve çözünmeyen lifin ana fraksiyonu olduğunu (%20-24) bildirmiştir. Eriyen ve erimeyen etli şeftali çeşitlerinin pektin içeriği ve çözünürlüğü bakımından farklılık gösterir ve bu durum meyve dayanımını

ve yumuşamasını etkilemektedir. (Karakurt ve ark., 2000). Bu farklılıklar, liflerin bağırsak fonksiyonunu, peristaltik hareketi ve dolayısıyla açlık ve tokluk hissini düzenlemedeki rolü nedeniyle beslenme açısından son derece önemlidir.

Aroma Bileşenleri: Çok düşük konsantrasyonlardaki uçucu bileşikler esterleri, alkolleri, aldehitleri, ketonları ve asitleri içerir ve bunlar karakteristik meyve aromasından sorumludur. Şeftali meyvesinin başlıca aroma bileşenleri aldehitler, esterler, terpenler ve laktonlar olduğu yapılan birçok çalışmada ortaya konulmuştur. Özellikle laktonlar şeftali aromasında organoleptik olarak son derece önem arz etmektedir (Şeker ve ark., 2021). Şeftali meyvesinde; γ– dekalakton, δ– dekalakton, hekzanal, E-2-hekzenal, benzaldehit, linalool, dihidro-α-iyonon, izoamil asetat, etil asetat, Z-3-hekzenil asetat bileşikleri majör aroma bileşikleri olarak tespit edilmiştir. Aroma bileşiklerinin varlığı, miktarı, oranları şeftali ve nektarin meyvelerinin yetiştiği pek çok koşula göre değişmektedir. Başta, genetik faktör olan çeşitler, çeşitlerin yetiştiği iklim, toprak, rakım gibi ekolojik faktörlerin yanında yetiştiricilikte kullanılan anaçlar hatta örtü bitkileri dahi etki göstermektedir (Şeker ve ark., 2017; Şeker ve ark., 2024; Şeker ve ark., 2021; Gündoğdu ve ark., 2020; Şeker ve ark., 2013-a-b).

3. SONUÇ

Şeftali meyvesi başta vitaminler, potasyum, antioksidanlar ve polifenoller olmak üzere insan sağlığı için önemli bileşenleri bünyesinde barındıran ve insan sağlığı için son derece önemli meyvelerdendir. Ayrıca albenili görünüşü ve yüksek aroma içerikleri nedeniyle tüketiciler tarafından her zaman sevilen, tercih edilen bir üründür. Şeftali meyvesi yüksek besleyiciliği ile insan beslenmesinde ve diyetlerde sıklıkla yer alması önerilmektedir.

KAYNAKÇA

Bengoechea, M.L., Sancho, A.I., Bartolome, B., Estrella, I., Gomez-Cordoves, C., Hernandez, M., 1997. Phenolic composition of industrially manufactured purees and concentrates from peach and apple fruits. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 45: 4071–4075.

Byrne, D.H., 2002. Peach breeding trends. *Acta Horticulturae* 592, 49–59.

Carbonaro, M., Mattera, M., Nicoli, S., Bergamo, P., Cappelloni, M., 2002. Modulation of antioxidant compounds in organic vs conventional fruit (peach, *Prunus persica* L., and pear, *Pyrus communis* L.). Journal of Agricultural and Food Chemistry 50: 5458–5462.

Crisosto, C. H., Valero, D., 2008. Harvesting and postharvest handling of peaches for the fresh market. In *The peach: botany, production and uses* (pp. 575-596). Wallingford UK: CABI.

Dabbou S, Maatallah S, Castagna A, Guizani M, Sghaeir W, Hajlaoui H, Ranieri A., 2017. Carotenoids, Phenolic Profile, Mineral Content and Antioxidant Properties in Flesh and Peel of *Prunus persica* Fruits during Two Maturation Stages. Plant Foods Hum Nutr. 72(1): 103-110. doi: 10.1007/s11130-016-0585-y.

Dziedzie, S., Hudson, B., 1983. Polyhydroxy chalcones and fl avanones as antioxidants for edible oils. *Food Chemistry* 12: 205–212

Ebihara, K., Kiriyama, S., Manabe, M., 1979. Cholesterol-lowering activity of various natural pectins and synthetic pectin-derivatives with different physico-chemical properties. *Nutrition Reports International* 20: 519–526.

Eroğlu, S., Ekinci, N., 2024. Hasat Sonrası Melatonin ve Modifiye Atmosfer Paketleme Uygulamalarının Bayramiç Beyazı Meyvelerinin Muhafazası Üzerine Etkileri. Bahçe, 53 (Özel Sayı 1): 87-93. https://doi.org/10.53471/bahce.1481911

Fernandez de Simon, B., Perez-Ilzarbe, J., Hernandez, T., Gomez Cordovez, C., Estrella, I., 1992. Importance of phenolic compounds for characterization of fruit. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 40: 1531–1535.

Gil MI, Tomás-Barberán FA, Hess-Pierce B, Kader AA., 2002. Antioxidant capacities, phenolic compounds, carotenoids, and vitamin C contents of

nectarine, peach, and plum cultivars from California. J Agric Food Chem. 2002 Aug 14;50(17):4976-82. doi: 10.1021/jf020136b. PMID: 12166993.

Goristein, S., Martín-Belooso, O., Lojek, A., Ciz, M., Soliva-Fortuny, R., Park, Y.S., Caspi, A., Libman, I., Trakhtenberg, S., 2002. Comparative content of some phytochemicals in Spanish apples, peaches and pears. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 82: 1166–1170.

Grigelmo, M., Gorinstein, N., Martin-Belloso, O., 1999. Characterisation of peach dietary fibre concentrate as food ingredient. *Food Chemistry* 65: 175–181.

Gündoğdu, M. A., Sakaldaş, M., Kaynaş, K., Şeker, M., 2020. Determination of the effects of ecological differences on volatile compounds in 'Bayramic Beyazi' nectarine. Acta Horticulturae, vol.1297: 285-292.

Gür, E., Gündoğdu, M. A., Şeker, M., 2020. Lapseki Ekolojisinde Yaygın Bir Şekilde Yetiştirilen Şeftali Çeşitlerinin Pomolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. ÇOMÜ LJAR , vol.1, no.2, 90-100.

Kader AA, Mitchell FG, 1989. Peaches, Plums, and Nectarines, Growing and Handling for Fresh Market. (Ed: Larue JH, Johnson RS,) Postharvest Physio-logy. Üniv.California Division of Agric. and Nat. Res. Pub. No.3331:158-164.

Kader, A.A. 2002. Fruits in the global market. In: Knee, M. (ed.) *Fruit Quality and Its Biological Basis*. CRC Press, Boca Raton, Florida, pp.1–16.

Karakurt Y., Huber, D.J., Sherman, W.B., 2000. Quality characteristics of melting and non-melting flesh peach genotypes. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 80: 1848–1853.

Kaynaş, K., Gündoğdu, M.A., Kıyı, H., Aktürk, C., Yaman, Ş., 2022. Farklı Koşullarda Depolanan ANET 30 Şeftali Çeşidinin Aroma Bileşenlerindeki Değişimler. Meyve Bilimi 9(1): 1-7.

Loizzo MR, Pacetti D, Lucci P, Núñez O, Menichini F, Frega NG, Tundis R., 2017. Prunus persica var. platycarpa (Tabacchiera Peach): Bioactive Compounds and Antioxidant Activity of Pulp, Peel and Seed Ethanolic Extracts. Plant Foods Hum Nutr. 70(3): 331-7. doi: 10.1007/s11130-015-0498-1. PMID: 26138775.

Mihaylova, D., Desseva, I., Popova, A., Dincheva, I., Vrancheva, R., Lante, A., Krastanov, A., 2021. GC-MS metabolic profile and α-glucosidase-, α-

amylase-, lipase-, and acetylcholinesterase-inhibitory activities of eight peach varieties. *Molecules*, 26(14): 4183.

Petre, A., 2023. 10 Surprising Health Benefits and Uses of Peaches. Fresh Food Fast. (Erişim adresi: https://www.healthline.com/nutrition/peach-fruit-benefits) Erişim Tarihi: 07.2024

Proteggente, A.R., Pannala, A.S., Paganga, G., Van Buren, L., Wagner, E., Wiseman, S., Van de Put, F., Dacombe, C., 2002. The antioxidant activity of regularly consumed fruit and vegetables reflects their phenolic and vitamin C composition. *Free Radical Research* 36: 217–233.

Ramina, A., Tonutti, P., McGlasson, W., 2008. Ripening, nutrition and postharvest physiology. In *The peach: botany, production and uses* (pp. 550-574). Wallingford UK: CABI.

Rao, L., Guo, X., Pang, X., Tan, X., Liao, X., Wu, J., 2014. Enzyme Activity and Nutritional Quality of Peach (*Prunus persica*) Juice: Effect of High Hydrostatic Pressure. *International Journal of Food Properties*, 17(6): 1406–1417. https://doi.org/10.1080/10942912.2012.716474

Robards, K., Prenzler, P., Tucker, G., Swatsitang, P., Glover, W., 1999. Phenolic compounds and their role in oxidative processes in fruits. *Food Chemistry* 66: 401–436.

Romani RJ, Jennings WG, 1971. The Biochemistry of Fruits and Their Products. (Ed: Hulme AC.) Stone Fruits. Academic Press, London and New York: 411-436.

Rossato SB, Haas C, Raseira Mdo C, Moreira JC, Zuanazzi JA., 2009. Antioxidant potential of peels and fleshes of peaches from different cultivars. J Med Food. 2009 Oct;12(5):1119-26. doi: 10.1089/jmf.2008.0267. PMID: 19857078.

Sakaldaş, M., Kaçan, A., Şeker, M., Kaynaş, K., 2013. 'Monroe' ve 'Blake' Geççi Şeftali Çeşitlerinde Modifiye Atmosfer Paketleme Uygulamasının Muhafaza Süresince Meyve Kalitesine Etkileri. ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 1(1): 1-8.

Şeker, M., Efil, L., Özer, E., Gür, E., 2024. Örtü Bitkisi (Cover Crops) Uygulamasının Catherina Şeftali Çeşidinin Verim, Fenolojik Özellikler, Pomolojik Özellikler ve Meyve Uçucu Bileşenleri Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi. Bahçe, 53(Özel Sayı 1): 173-179. https://doi.org/10.53471/bahce.1508894

Şeker, M., Ekinci, N., Gür, E., 2017. Effects of different rootstocks on aroma volatile constituents in the fruits of peach (*Prunus persica* L. Batsch cv. 'Cresthaven'). *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, 45(1): 1–13. https://doi.org/10.1080/01140671.2016.1223148

Şeker, M., Gündoğdu, M. A., Ekinci, N., Gür, E., 2021. Recent developments on aroma biochemistry in fresh fruits. *Int. J. of Innovative Approaches in Sci. Res*, 5(2): 84-103.

Şeker, M., Gür, E., Ekinci, N., Gündoğdu, M. A., 2013a. Investigation of Volatile Constituents in Some Promising Local Peach and Nectarine Genotypes Using the HS-SPME Technique by the GC-MS . 13th Eucarpia Symposium on Fruit Breeding and Genetics (pp.421-427). Warszawa, Poland

Şeker, M., Kaçan, A., Gür, E., Ekinci, N., Gündoğdu, M. A., 2013b. Çanakkale Ekolojik Koşullarında Yetiştirilen Şeftali ve Nektarin Çeşitlerinde Aromatik Bileşiklerin İncelenmesi. Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi , 6(1): 62-67.

Serra, S., Anthony, B., Masia, A., Giovannini, D., Musacchi, S., 2020. Determination of Biochemical Composition in Peach (*Prunus persica* L. Batsch) Accessions Characterized by Different Flesh Color and Textural Typologies. Foods. 9(10): 1452. doi:10.3390/foods9101452

Sharaftedinov, K.K., Mescheryakova, V.A., Plotnikova, O.A., Nikolskaya, G.V., Pavlova, Y.V., 1999. The influence of drinks with fructose on glycemic parameters of patient with type II diabetes. *Voprosy Pitaniya* 1: 42–45.

Southon, S., 2000. Increased fruit and vegetable consumption within the EU. Potential health benefits. *Food Research International* 33: 211–217.

Tomás-Barberán, F.A., Gil, M.I., Cremin, P., Waterhouse, A.L., Hess-Pierce, B., Kader, A.A., 2001. HPLC DAD-ESIMS analysis of phenolic compounds in nectarines, peaches, and plums. Journal of Agricultural and Food Chemistry 49: 4748–4760.

Yılmaz, N., Gür, E., Polatöz, S., Gündoğdu, M. A., Şeker, M., 2021. The peach: Brief description and growing. In *Recent headways in pomology*, Ed Pakyürek, M., ISBN:978–625–7562–09–6, 130–151.

BÖLÜM II

ŞEFTALİ NEKTARİNİN MORFOLOJİK VE BOTANİK ÖZELLİKLERİ

Doç. Dr. Mine PAKYÜREK[1]

Prof. Dr. Keziban YAZICI[2]

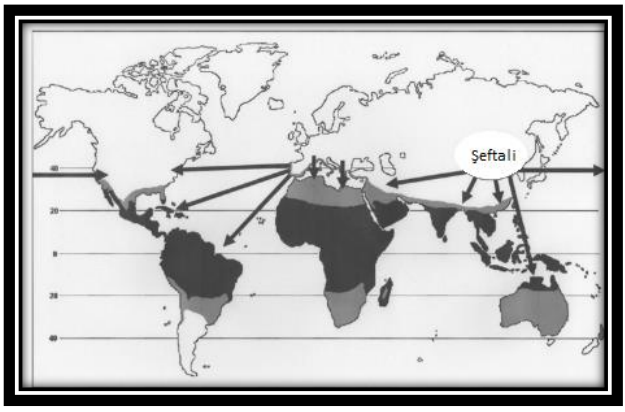
DOI: https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.13214207

[1] Siirt Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Siirt, Türkiye. mine.pakyurek@siirt.edu.tr Orcid ID: 0000-0002-3753-2532.

[2] Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Rize, Türkiye. keziban.yazici@erdogan.edu.tr Orcid ID: 0000-0002-5957-053X.

2.1. Meyvenin Kökeni ve Yayılışı

Şeftali meyvesi *Rosaceae* familyasına, *Prunoideae* alt familyasına, *Prunus (L.*) cinsine, *Amygdalus* alt cinsine, *Euamygdalus* bölümüne aittir. *Prunus* cinsi içindeki Amygdalus'un yanı sıra diğer alt türler Prunophora (erik), Cerasus (kiraz), Padus ve Laurocerasus'tur (Byrne ve ark., 2012). Şeftalinin ilk olarak anavatanının İran ve Kafkasya olduğu ileri sürülmüştür. Ancak 1883 yılında De'condelle şeftalinin kökeninin Doğu Asya ve Çin olduğunu ispatlamıştır (Köksal, 2008). Yaklaşık 3.000 yıl önce Asya (Çin) anakarasından başlayıp, ardından yaklaşık 2.000 yıl önce İpek Yolu (Buhara ve Kaşmir) üzerinden Japonya'ya ve İran'a yayılmıştır. Oradan on altıncı ve on yedinci yüzyıllarda İspanyol ve Portekizli kaşifler tarafından Avrupa'ya ve Kuzey Afrika'ya ve sonunda Amerika'ya yayıldığı rapor edilmektedir (Şekil 1). Roma ve Yunan medeniyetlerinin şeftaliyle tanışması M.Ö. 1000 yıllarında olmuştur (Hedrick, 1917; Hesse, 1975; Ercan ve Karakaş, 2003).



Şekil 1. Beyaz, gri ve siyah alanlar sırasıyla soğuk, ılık, sıcak ve tropik bölgeler (Byrne ve ark., 2012).

Şeftali (*Prunus persica* L.) meyvelerinin duyusal kalite özellikleri ve besin değeri, tüketici memnuniyetinde önemli bir rol oynamaktadır. Bu türün erken verime yatması, taze tüketiminin yanında meyve suyu ve konserve endüstrisinde kullanılması, çeşit fazlalığı ve son yıllarda pazarda iyi yer bulması şeftali üretimini önemli bir hale getirmiştir (Gür, 2008).

2.2. Meyvenin Morfolojisi: Ana Organların Tanımı

Şeftali meyvesinin dış kabuğunun tüylülük durumu, meyvenin şekli ve meyve etinin çekirdekten ayrılma durumuna göre incelenmektedir. *Prunus persica* türü, şeftali meyve etinin çekirdeğe bağlı olduğu duruma göre *P. persica* var. *domestica* Risso (et şeftaliler ve meyve eti çekirdekten ayrılamayan çeşitler) olarak iki botanik grupta incelenmektedir (Özçağıran ve ark., 2003). Şeftali meyve kabuğunun (ekzokarp) tüysüz olması halinde nektarin olarak isimlendirilmekte ve latince *P. persica* var. *nucipersica* Schneid. veya *P. persica* var. *nectarina* Maxim olarak adlandırılmaktadır. Eski nektarin çeşitlerinin şekil, irilik ve renk bakımından cevize benzemesinden dolayı bu meyve "Nucipersica" olarak adlandırılmıştır.

Yurdumuzda domates şeftalisi olarak da bilinen basık şeftaliler (meyve yapısı bir disk şeklinde) ise *P. persica* var. *platycarpa* Bailey veya *P. persica* var. *compressa* Loudon Bean botanik grubundadır (Gür ve Şeker, 2016).

Şeftali ağacının farklı ekolojik şartlara kolay uyum sağlaması sebebiyle dünyanın her yerinde yetiştiriciliği yapılmaktadır. İklimler ve yetiştirme bölgeleri göz önüne alındığında, şeftali (*Prunus persica* L. Batsch), sert çekirdekli meyveler arasında en yaygın olanı olmakla beraber adaptasyon açısından elmaya rakip olabilmektedir. Nispeten kısa süren gençlik kısırlığı dönemi ve kontrollü melezleme kolaylığı, şeftaliyi en başarılı şekilde yetiştirilen meyvelerden biri haline getirmiştir (Bielenberg ve ark., 2009). Günümüz yüzyılında Kuzey ülkeleri ve İngiltere hariç tüm Avrupa'da yetiştiriciliği yapılmaktadır (Ercan ve ark., 2003).

Şeftali meyvesi ilk zamanlardan beri esas olarak meyvesi için yetiştirilmektedir**.** Şeftali için üretim bölgeleri Güney ve Kuzey yarım kürede 30 ila 45° enlemleri arasında olup, genel olarak subtropik ve tropik iklimlerde üretilmektedir. Şeftali ılıman bölgelerin önemli bir meyve türü olmakla beraber deniz seviyesinden 600-700 m yükseklikte tepelerin eteklerinde de iyi yetişebilmektedir (Scorza ve Sherman, 1996; Byrne ve ark., 2000; Hussain ve ark., 2021).

2.2.1. Ağaç Yapısı

Şeftali; 4-6 m boyda gelişen yayvan bir ağaç tacına sahip olup, Jerseyland gibi bazı çeşitler daha küçük formda ağaç oluşturur. Süs formları ise bodur yapıda ağaçlar oluşturmaktadır. Diploid (2n=16) yapıda bir meyve

türüdür (Bassi ve Monet 2008). Şeftali ağacının gövdesi düz ve pürüzsüz olup, ilk yıl kırmızımsı-yeşilimsi bir kabuk oluştururken, sonraki yıllarda bu kabuk koyu gri-gümüş rengine dönmektedir. Kök sistemi toprak tipine bağlı olarak 50-60 cm derinlikte gelişir; kökleri gençken turuncu beyazdır, büyüdükçe koyu turuncuya dönmektedir. Şeftali ağaçlarının gelişmesi için 8-10 °C optimum sıcaklık ve yıllık 450 mm yağış gereklidir. Ayrıca ağaçlar şiddetli soğuğa hassastır (Abbott ve ark., 2007). Şeftali üretiminin başarılı bir şekilde yapılması için ılıman iklim koşulları gerekmektedir. Şeftali ağaçları kurak koşulları da iyi tolare edebilmektedir. Ekonomik ömrü 12 ila 15 yıl arasında olup bir ağaç 20-30 yıl arasında yaşayabilmektedir. Gençlik kısırlığı dönemi 2 ila 5 yıl arasındadır (Sherman ve Lyrene 1983). Verim, genel olarak ikinci veya üçüncü yıldan itibaren başlamaktadır (Leterme ve ark., 2005, Layne ve Bassi 2008, Hussain ve ark., 2021). Soğuklama ihtiyacı 7,2 °C altında 600-900 saatlik bir süreç istemektedir. Şeftali üretimi -12 °C altında olan bölgelerde başarıyla yetişmemektedir. Şeftali yetiştiriciliğinde nisan ortasından sonra dona maruz kalan bölgelerden kaçınılmalıdır. Çok sıcak koşullar altında şeftalilerde burukluk yaratmakta ve serin ve yağışlı hava hastalık gelişimini kolaylaştırmaktadır (Gupta ve ark., 2021).

Şeftali ağacı taban suyu seviyesi yüksek topraklara oldukça hassas olup daha sağlıklı büyümesi için iyi drenaja sahip topraklarda yetiştirilmesi gerekir. Bu meyve türünün vejetatif gelişmesi yüksek toprak pH değerlerinden de oldukça etkilenmektedir. Bu amaçla üst toprak tercihen en az 45-60 cm derinliğe sahip kumlu tınlı toprak olmalıdır ve bunun altında kırmızı renkli, iyi drenajlı killi toprak bulunmalıdır. Toprak pH değeri 5,8-6,8 aralığında olan, elektriksel iletkenliği 0,5 mmho/cm'den az, %5 kalsiyum karbonat, %10 kireç miktarını geçmeyen topraklarda iyi bir şekilde yetiştirilebilir (Gupta ve ark., 2021). Buna ek olarak hem üst toprak hem de alt toprak büyüme için gerekli besin maddelerini içeren, su tutma kapasitesi yüksek; su, hava ve köklerin hareketine uygun geçirgen yapılı olmalıdır. Şeftali üretimi için ayrıca temiz ve toplam tuz miktarı 1000 ppm'in altında olan sulama suyunun kullanılması uygundur (Leterme ve ark., 2005, Hans ve ark., 2020).

Nektarin, şeftaliye göre daha geç meyveye yatar ve verim bakımından aynı yaştaki nektarin ile şeftali ağacı kıyaslandığında nektarinin verimi daha düşük olmaktadır. Şeftali ağaçlarında meyvelerin çoğu karışık meyve

dallarında oluşurken nektarinde meyveler hem karışık hem de buket dallarında olur. Nektarinler morfolojik özellikler bakımından şeftali ağaçları ile benzer yapıdadır. Sadece meyve özellikleri farklılık gösterir.

2.2.2. Gövde

Şeftali, dik şekilli düzgün bir gövde yapısına sahiptir. Gövdenin kabuğu kırmızımsı kahverengidir. Genç ağaçların gövdesinin kabuk yüzeyi düzgündür. Yaşlı ağaçların gövde yapısındaki kabuk parçalı görünümdedir.

2.2.3. Dallar

Şeftali ağaçlarında dal oluşumu orta sıklıktadır. Ana dallar kırmızımsı kahverengi olup, kalın dal sayısı azdır. İnce dallar, kalın dallardan daha koyu renklidir. Odun ve meyve dalları şeklinde iki tip dal yapısı bulunmaktadır. Odun dalları, obur dallar ve odun dallar olarak ikiye ayrılır. Obur dallar, yaşlı dalların sert budanması sonucu oluşur, kuvvetli büyür, boğum araları en uzun olan daldır ve üstünde sadece odun tomurcuğu bulunur. Odun dalları, obur dallardan daha kısa olup, üstünde sadece odun tomurcuğu yer alır.

Meyve dalları ise iyi meyve, kötü meyve ve karışık meyve dalları ile mayıs buketlerinden oluşmaktadır. İyi meyve dalları, hem odun tomurcuğu, hem de çiçek tomurcuğu içerir. Bu dallarda çiçek, yaprak ve sürgün oluşurken; vejetatif ve generatif gelişme dengededir. Kötü meyve dallarının üstünde ise yanal olarak sadece çiçek tomurcukları meydana gelir. Apikal tomurcuk, odun tomurcuğu yapısındadır. Yaprak sayısı azdır. İyi beslenemediği için bu dalların meyvesi kaliteli olmaz. Tepe tomurcuğundan meydana gelen sürgün de zayıf bir şekilde gelişir.

Mayıs buketleri, meyve dallarının en kısasıdır. Mayıs buketinin ucundaki odun tomurcuğunun etrafında çok sayıda çiçek tomurcuğu yer almaktadır. Bir yaşlı sürgünler meyve veren dalları oluşturmaktadır (Şekil 2).



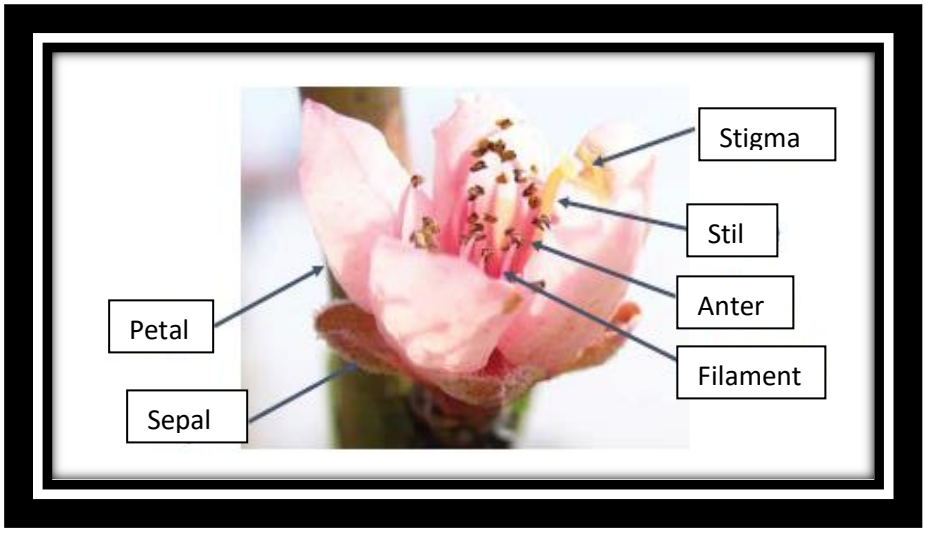
Şekil 2. Bir yaşlı sürgünler (Mangaris ve ark., 2023).

2.2.4. Tomurcuklar

Eksen boyunca çiçek tomurcukları ve apikal bir odun tomurcuğu bulunur. Tomurcuklar yaprakların koltuk (dip) kısmında bulunur. Her koltukta normalde üç tomurcuk oluşur. İki yanda çiçek tomurcuğu ve ortada bir odun tomurcuğu bulunmaktadır. Tomurcuk uyku halinin kırılması için 7,2 °C (45 °F) 'nin altında bir miktar soğuklama gereksinimi vardır (Gupta ve ark., 2021). Ayrıca şeftali ağacının süs türlerinde dört veya beşe kadar çiçek tomurcuğu bulunabilmektedir (Bassi ve ark., 2016). Odun ve çiçek tomurcuklarını morfolojik yapıları nedeniyle birbirinden ayırmak kolaydır. Odun tomurcukları küçük ve sivri uçludur, sürgün ve yaprak meydana getirir. Çiçek tomurcukları ise daha iri, dolgun ve küt uçludur. Çiçek tomurcukları saf tomurcuktur, odun tomurcuklarından önce uyanır, açılınca içinden bir çiçek çıkar. Çiçek tomurcuklarının morfolojik ayrım zamanı önceki yılın temmuz ayında meydana gelir ve çiçek organ taslaklarının oluşması eylül ayına kadar tamamlanmaktadır (Bilgin ve Selçuk, 1973). Tomurcukların bir yaşlı dallar üzerinde yerleşme durumları farklıdır. Bazı tomurcuklar dallar üzerinde tek tek bulunurken, bu şekilde bulunan ya odun ya da çiçek tomurcuğu olmaktadır. Bazen aynı boğumda iki tomurcuk bulunur. Bunların ikisi çiçek tomurcuğu da olabilir veya çoğunlukla biri çiçek biri odun tomurcuğudur. Bazen de üç tomurcuk bir boğumda yer alır. Bu durumda ortadaki odun, kenardakiler çiçek tomurcuğudur. Nadiren üçü de çiçek tomurcuğu olabilir.

2.2.5. Çiçek ve Yaprak Yapısı

Şeftali çiçekleri, genellikle pembe olmakla birlikte beyaz veya kırmızı da olabilir. Bitki erken ilkbaharda çiçek açar. Çiçekler hermafrodit yapıda olup dalların boğumlarında tek tek veya çiftler halinde bulunur. Çiçekler 2.5-3 cm çapında, 20-30 stamenli, pembe renkli 5 taç (petal), 5 çanak (sepal) yapraktan oluşur (Şekil 3). Çiçekler kış uykusunun tamamlanmasından sonra yaprak çıkışından önce çiçek açmaktadır (Bassi, ve ark., 2008; Bassi ve ark., 2016; Hans ve ark., 2020; Gupta ve ark., 2021). Şeftali, meyveye dönüşen ve hem erkek hem de dişi üreme yapılarını içeren perigin mükemmel bir yapıya sahiptir. Yumurtalık, iki tohum taslağı içeren tek bir karpelden gelişir. Genel olarak bunlardan bir tanesi döllenip gelişir ve tohumu oluşturur, diğeri ise aborsiyona uğramaktadır. Yumurtalığın tüylü ya da tüysüz olması ile meyve kabuğunun tüylü veya tüysüz olması arasında bir paralellik bulunmaktadır (Özçağıran ve ark., 2003).



Şekil 3. Şeftali Nektarin Çiçek Yapısı (Mangaris ve ark., 2023).

Şeftalide çiçekler bir yaşlı sürgünler ile farklı yaşlı mayıs buketleri üstünde meydana gelir. Çiçek şekli Rosaceae ve Campanula şeklinde iki tiptir. Rosaceae tip çiçek yayvan, geniş; Campanula tip ise çan biçimindedir. Mayıs Çiçeği şeftalisinin çiçekleri birinci tipe, J.H. Hale ise ikinci tipe örnek verilebilir. Katmerli çiçek yapısına sahip süs formlarında taç yaprağı sayısı çok daha fazladır. Katmerlilik, bazı erkek organların taç yaprağına dönüşmesinden

kaynaklanmaktadır. Bu tip taç yapraklara staminoid denir. Rosaceae tip taç yaprakları yuvarlak, Campanula tip ise yuvarlak ve ovaldir. Taç yaprakları beyaz, pembe, koyu pembe, alacalı veya kavuniçi renkte olabilir. Meyve eti beyaz veya yeşilimsi beyaz olan çeşitlerde taç yaprağı genellikle pembe; sarı etlilerde daha çok kavuniçi rengindedir. Bu durumun farklı olduğu çeşitler de olabilir (Özçağıran ve ark., 2003).

Nektarinler, erselik çiçek yapısına sahiptir. Çiçekler tam teşekküllüdür. Çiçeklerde 5 çanak yaprak, 5 taç yaprak, 15-30 adet erkek organ, 1 adet dişi organ bulunur. Taç yapraklarının rengi şeftaliye çok benzerdir. Anterler çiçek tozu bakımından zengindir. Nektarin çeşitlerinin çoğu kendine verimlidir (Albertini ve Strada, 2001; Bailey, 1963; Bretandeau, 1963). Kendine verimli olan çeşitler, tozlayıcı çeşit olmadan da yetiştirilebilir, ancak; yabancı döllenme verimi artırır. Rhone Gold ve Fire Gold gibi kendine kısır çeşitler de vardır. Rhone Gold çeşidi erkek sterildir. Bu çeşitte anterler dumura uğradığından çiçek tozu oluşumuna çok nadir rastlanır (Anonymous, 1989).

Nektarin çiçeğinde ise ovaryumun tüysüzlüğü ile karakterize edilen bir dişi organ bulunmaktadır. Ovaryum, taç yapraklar, stamenler ve kalikse göre orta konumdadır. Meyvede çanak, taç veya stamen kalıntısı yoktur ve hipantiyum dokusu (çiçek tablası) meyve tutumundan sonra dökülür (Şekil 4).



Şekil 4. Şeftali (a) ve Nektarin (b) çiçeği (Mangaris ve ark., 2023).

Şeftali; böceklerle tozlaşır ve kendine verimlidir. Şeftali çiçekleri homogami, erkek ve dişi organların aynı anda olgunlaşması, özelliğine sahiptir. Erkek ve dişi organların birbirine çok yakın olması ve tepecik ile başçık duruş pozisyonu veya yaklaşık aynı yükseklikte olması kendine tozlaşmayı kolaylaştırır. Soğuklama ve ısı gereksinimleri, çiçeklenme ve olgunlaşma zamanları genotipler arasında büyük farklılıklar gösterebilmektedir (Özçağıran, 2002; Hans ve ark., 2020). Bununla beraber günümüzde yetiştiriciliği yapılan bazı şeftali çeşitlerinde erkek kısırlığı da görülebilmektedir Bu çeşitler anterlerinin ve çiçek tozlarının normalden daha küçük olması ve soluk sarı renkli olması ile kolayca tanınır. Subtropik koşullara uyum sağlayan şeftalilerin, çiçek başına 3.000 ila 20.000 adet polen tanesi üretebildiği ve sert çekirdekli meyvelerde polen canlılık oranının %85'ten fazla olduğu ortaya konulmuştur. Ancak şeftali poleninin canlılığı, ağacın beslenme koşulları gibi çeşitli iç faktörler ile polenin hidrasyon seviyesi ve çevre sıcaklığı gibi dış faktörlerden etkilenebilmektedir (Nava ve ark., 2009).

Yapraklar parlak, düz ve 7-12 cm uzunluğunda, düz damarlı ve sivri (mızrak şeklinde) uçlu tüysüz ve dişlidir (Şekil 5). Yaprak tabanında ve sapında yeşil veya sarı bezler mevcut ya da yoktur. Yaprak damarları sarı etli meyvelere sahip çeşitlerde sarımsı, beyaz etli meyvelere sahip çeşitlerde ise yeşilimsi beyazdır (Patino, 2002; Bassi ve ark., 2016; Gupta ve ark., 2021). Çeşitli yetiştirme bölgelerinde şeftali çeşitlerinin açılan çiçeklerinin dondan zararları incelenmiş sırasıyla -2°C'de %50'den fazla ve -10°C'de %100 soğuk hasarı görülmüştür (Szalay ve ark., 2018).

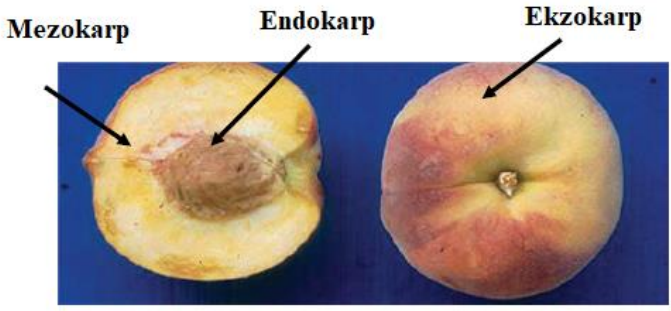


Şekil 5. Şeftali Yaprağı (Anonim, 2024).

2.2.6. Meyve

Şeftali meyvesi farklı renk, doku ve yumuşama oranlarına, şekillere, boyutlara ve tatlara sahip olabilir. Olgun meyve yuvarlak veya oval şekilli, 7-10 cm çapında ve 10-130 gr ağırlığındadır (Leterme ve ark., 2005). Meyve yüzeyi sarıdır ve güneşe maruz kalan tarafta hafif bir kızarıklık vardır. Meyvenin sap kısmından ucuna kadar uzanan uzunlamasına bir sırt uzanır. Meyve eti beyaz, sarı veya kırmızı olup morarmaya karşı hassastır. Meyve etinde ksantofiller ve karotenoidler sarı renkten sorumluyken, antosiyaninler kırmızı-mavi renklerden sorumludur (Bassi ve ark., 2016). Botanik sınıflandırmada şeftali meyvesi sert çekirdekli meyvedir, tek yumurtalıktan gelişir ve sert çekirdekli meyve olarak da bilinir. Meyve çiçeğin sadece yumurtalık bölümünden oluştuğu için gerçek meyvedir. Tek bir yumurtalıktan oluştuğu için de basit meyvedir. Meyvenin yenen kısmı perikarptan oluşur. Şeftali meyvesinde perikarp üç farklı kısımdan meydana gelir. Meyvenin dış tüylü kabuğuna ekzokarp, yenilebilir kısmına mezokarp, sert çukuruna ise endokarp adı verilir (Şekil 6). Şefteli meyvesi botanik açıdan drupa tipi meyvedir. Meyve çekirdeği dikdörtgen veya düz olabilir; ekzokarp (dış kabuğu) ise tüylü standart şeftali ya da tüysüzdür nektarin meyvesidir. Renk

olarak; bu karakterlerin birçok kombinasyonuyla birlikte yeşilimsi, beyaz, sarı, turuncu, kırmızı ve mor olabilmektedir.



Şekil 6. Şeftali meyvesinin yapısı (Mangaris ve ark., 2023).

Çeşitten çeşide meyve şekli değişmektedir. Meyve şekli küresel, basık küresel, basık veya oval olabilir. Olgunlaşmamış meyvede yeşil olan meyve rengi, olgun meyvelerde çeşide göre yeşilimsi, beyaz zemin rengi üzerine parçalı pembe veya kırmızı; sarı zemin rengi üzerine parçalı veya sıvama kırmızı; sıvama açık yeşil olabilir. Meyveler ortalama 120-300 g arasında iriliğe sahiptir. Meyve eti (mezokarp) beyaz, yeşilimsi beyaz, açık sarı, portakal sarısı, kırmızı, açık yeşildir. Meyve eti, et şeftali çeşitlerinde çekirdeğe yapışıktır, çekirdekten zor ayrılır. Yarma ve yarı yarma özellikteki şeftali çeşitlerinde ise çekirdekten kolayca ayrılır. Bazı çeşitlerde çekirdek evinin çevresi kırmızı renklidir.

Çekirdek ise tohum ve bunu çevreleyen sert endokarptan oluşur. Çekirdeğin iriliği ve şekli çeşide göre değişmektedir. Oval, yassı ve dolgun şekilli olup açık kahverengi renkte üstü pütürlü yapıdadır (Özçağıran ve ark., 2003).

Nektarinlerin meyve kabukları tüysüz, meyveleri genellikle şeftaliden küçük, daha aromalı, tadı şeftaliden biraz farklıdır. Meyve eti sarı, beyaz veya kırmızı olabilir. Eski çeşitlerin meyvelerinde kabuk zemin rengi hafif yeşilimsi sarı veya krem renginde; üst renk donuk, yeşilimsi veya eflatun kırmızıdır. Islah çalışmaları ile kabuk renginde iyileşme sağlanmıştır. Bugün birçok çeşitte meyve rengi çok güzel, çekici, parlak, sıvama veya parçalı kırmızıdır. Ancak geç olgunlaşan çeşitler ile bazı beyaz etli nektarinlerde renk kalitesi düşüktür. Meyvelerin ortalama ağırlığı 80-85 g olup J.H. Hale gibi iri meyveli şeftalilerle

melezleme yapılarak orta irilikte (150-170 g) nektarinler de elde edilmiştir. Genellikle nektarin meyveleri, şeftali meyvelerinden; beyaz etli nektarinler, sarı etli nektarinlerden küçüktür.

Yeni nektarin çeşitleri, eski çeşitlerden daha iyi yeme kalitesine sahiptir. Bu sebeple tüketicilerin nektarine eğilimi artmıştır. Şeftali meyvesi tüylü olduğu için bu meyveye dokunamayan tüketiciler, nektarini tüysüz olması nedeniyle tercih etmektedir. Beyaz etli nektarinlerin yeme kalitesi daha üstündür. Yeme kalitesi yüksek sarı etli nektarin çeşitleri de üretilmiştir. Nektarinlerde de şeftali gibi yarma ve et nektarinleri vardır. Şeftalide yarma şeftali, et şeftaliye tercih edilmektedir. Ancak, nektarinde tüketiciler yarma olanı üstün görmemektedir. Eğer kaliteleri aynı ise yarma nektarin, et nektarine tercih edilmektedir. Ayrıca nektarin meyvesi de şeftali gibi soğuk hava depolarında uzun süre saklamaya uygun değildir. Soğuk hava deposunda -0,6°C - 0°C sıcaklıkta %85-90 nisbi nemde meyve kalitesi bozulmadan 2-3 hafta kadar muhafaza edilmektedir. Nektarin meyvelerinin kabuğu tüysüz olduğu için depoda saklama koşullarlında su kaybı şeftaliden daha fazla olmaktadır (Anonymous, 1947; Bullock, 1952; Chandler, 1957).

KAYNAKÇA

Abbott, A. G., Arús, P. & Scorza, R., 2007. Peach. In fruits and nuts (pp. 137-156). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.

Albertini, A. and Strada, G.D., 2001. Monografi adi cultivar ciliegio dolce e acido, sweet and sour cherries monography. Istituto Sperimentale per la Frutticolturai, No: 175, Roma.

Anonim, 2024. Erişim Tarihi: 30.04.2024 https://pixers.com.tr/duvar-Şekilleri/seftali-yaprak-beyaz-zemin-uzerine-izole-67206330

Anonymous, 1947. Le verger Français. Societe pomologique de France, Tome II, 9. Rue Constantine, Lyon.

Anonymous, 1989. Reportes agricolas. BASF Chile S. A.

Bailey, L.H., 1963. The standard cyclopedia of horticulture. Vol. III, MacMillan Comp., New York.

Bassi, D. and Monet, R., 2008. Botany and taxonomy. In: Layne, D. and Bassi, D. (eds) The Peach: Botany, Production and Uses. CAB International, Wallingford, UK, pp. 1–36.

Bassi, D., Mignani, I., Spinardi, A. & Tura, D., 2016. Peach (*Prunus persica* (L.) Batsch). in nutritional composition of fruit cultivars (pp. 535-571). Academic Press.

Bielenberg, D., Gasic, K. & Chaparro, J. X., 2009. An introduction to peach (*Prunus persica*). Genetics and genomics of Rosaceae, 223-234.

Bilgin, A.E. ve Selçuk, Ç., 1973. Kemalpaşa kiraz NPK ticari gübre verim denemesi. Menemen Bölge Topraksu Araş. Enst. 1971-1972 Araştırma Raporları Özeti, Menemen.

Bullock, R.M., 1952. A study some inorganic compounds and growth promoting chemicale in relation to fruit cracking of bing cherries at maturity. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 59: 243-253.

Bretandeau, J., 1963. Atlas d'Arboriculture Fruitiere. Vol. III, J. b. Baillieres er Fils, Paris.

Badenes, M.L. and Byrne, D.H., (eds.) 2012. Fruit Breeding, Handbook of Plant Breeding 8. Byrne, D.H., Raseira, M.B., Bassi, D., Piagnani, M.C., Gasic, K., Reighard, G.L., Moreno, M.A. and Perez, S., Chapter 4, Peach. DOI 10.1007/978-1-4419-0763-9_14, Springer Science, Business Media, LLC.

Chandler, W.H., 1957. Decidious orchards. Third edition. Lea and Febiger, Philadelphia.

Ercan, N. & Özkarakaş, İ., 2016. Ege Bölgesine Uygun Bazı Şeftali ve Nektarin Çeşitleri. Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü *Dergisi*, *13*(2).

Gupta, M., Arora, R. & Mandal, D., 2021. Peach. In *Temperate fruits* (pp. 247-296). Apple Academic Press.

Gür, E. ve Şeker, M., 2016. Beyaz Nektarin Tiplerinin Prunus Cinsine giren Önemli Türlerle Melezlenmesi sonucu elde edilen Pomolojik Sonuçlarının Karşılaştırılması. VII. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi Bildirileri, 25-29 Ağustos 2015, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Çanakkale, 82-87.

Gür, İ., 2008. Eğirdir ekolojik şartlarında yetiştirilen bazı şeftali çeşitlerinin fenolojik ve pomolojik özelliklerinin tespiti. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya,80 s.

Hans, M., Shah, M. A. & Bansal, R., 2020. Peach. Antioxidants in fruits: Properties and health benefits, 449-459.

Hedrick, H.P., 1917. The peaches of New York. NY Agr Exp Sta. NY, EUA

Hesse, C.O., 1975. Peaches. In: J. Janick and J.N. Moore (Eds.), Advances in fruit breeding.

Hussain, S. Z., Naseer, B., Qadri, T., Fatima, T. & Bhat, T. A., 2021. Fruits grown in highland regions of the Himalayas (pp. 63-75). Cham, Switzerland: Springer International Publishing.

Köksal, G., 2008. Şeftali meyvesinde fenolik madde dağılımı ve pulpa işleme sırasında değişimi.

Layne, D. R. & Bassi, D., (Eds.) 2008. The peach: botany, production and uses. Cabi.

Leterme, P., García, M.F., Londoño, A.M., Rojas, M.G., Buldgen, A. & Souffrant,W.B., 2005. Chemical composition and nutritive value of peach palm (Bactris gasipaes Kunth) in rats. Journal of the Science of Food and Agriculture, 85(9): 1505–1512.

Manganaris, G., Costa, G. & Crisosto, C. H., (Eds.) 2023. Peach. CABI.

Nava, G.A., Dalmago, G.A., Bergamaschi, H., Paniz, R., dos Santos, R.P. & Marodin, G.A.B., 2009. Effect of high temperatures in the pre-blooming

and blooming periods on ovule formation, pollen grains and yield of 'Granada'peach. Scientia Horticulturae, 122(1): 37-44.

Özçağıran, R., 2002. Çiçekli bitkilerde tozlanma ve çiçektozu taşıyıcıları. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 39(2): 151-158.

Özçağıran, R., Ünal, A., Özeker, E. & İsfendiyaroğlu, M., 2003. Ilıman İklim Meyve Türleri, Sert Çekirdekli Meyveler, Cilt I. Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları No: 553, Bornova, İzmir, 229 s.

Patino, V.M., 2002. Historia y dispersión de los frutales nativos del Neotrópico (No. 326). CIAT.

Scorza, R. and Sherman, W.B., 1996. Peaches. In: Janick, J. and Moore, J.N. (eds) Fruit Breeding. Vol. I. Tree and Tropical Fruits. Wiley, New York, pp. 325-440.

Sherman W.B. and Lyrene P.M., 1983. Handling seedling populations. In: Moore JN, Janick J (eds) Methods in Fruit Breeding. Purdue Univ Press, West Lafayette, IN, USA, pp 66–73.

Szalay L., Gergő Gyökös I. & Békefi Z., 2018. Cold hardiness of peach flowers at different phenological stages. Hort. Sci. (Prague), 45: 119-124.

BÖLÜM III

ŞEFTALİ ISLAHI: ISLAH YÖNTEMLERİ, GELECEK PERSPEKTİFLERİ VE YENİLİKÇİ YAKLAŞIMLAR

Prof. Dr. Murat ŞEKER[1]

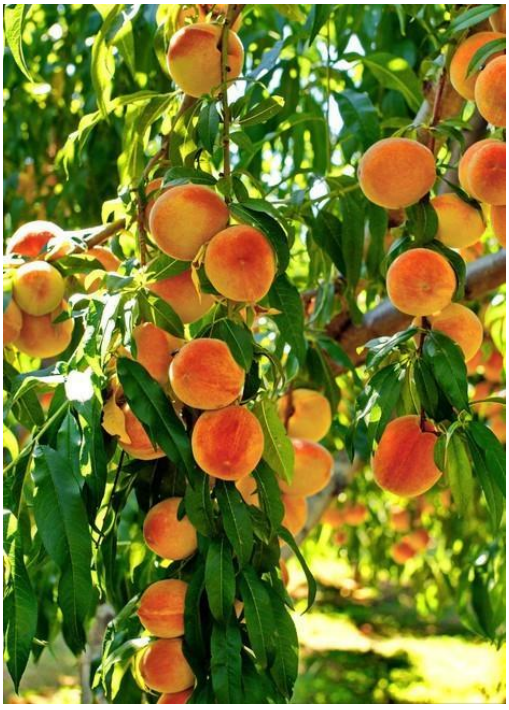
Zir. Yük. Müh. Çağlar KAYA[2]

DOI: https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.13214259

[1] Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Çanakkale, Türkiye. mseker@comu.edu.tr Orcid ID: 0000-0002-6886-0547.
[2] Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri ABD, Çanakkale, Türkiye. ckaya@stu.comu.edu.tr Orcid ID: 0000-0002-7054-3081.

1. Giriş

Şeftali, *Rosaceae* familyasına ait, dünyada yaygın olarak yetiştirilen ve ekonomik değeri yüksek bir meyve türüdür (Das ve ark., 2011) (Şekil 1). Şeftali ıslahı, bu önemli tarım ürününün verimini, kalite özelliklerini ve hastalıklara dayanıklılığını artırmayı amaçlayan genetik ve yetiştirme çalışmalarını kapsamaktadır (Byrne, 2005; Bassi & Monet, 2008). Bu bölümde, şeftali ıslahının tanımı, önemi, şeftali ıslahında kullanılan klasik ve modern ıslah yöntemleri, gelecek perspektifleri ve yenilikçi yaklaşımlar konuları ele alınmıştır.



Şekil 1: Şeftali ağacı habitusu ve meyvelerine ilişkin genel bir görüntü. (Kaynak: https://yenibahce.com/)

2. Şeftali Islahının Tanımı ve Önemi

Kelime anlamıyla ıslah, değiştirmek, iyileştirmek, geliştirmek, düzeltmek veya farklılaştırmak anlamlarına gelmektedir. Bitki ıslahı ise, genetik ve/veya sitogenetik esaslardan faydalanılarak arzu edilen şekilde var olandan daha üstün özelliklere sahip yeni bitki tür veya çeşit elde etmek süreçlerini kapsayan bir bilim ve sanattır. Şeftali ıslahı, bitkinin genetik yapısını

değiştirme ve geliştirme sürecidir (Layne & Bassi, 2008). Amaç, daha yüksek verim, üstün meyve kalitesi, hastalıklara ve zararlılara dayanıklılık ve çevresel koşullara uyum gibi özellikleri iyileştirmektir (Blažek ve Copeland, 2008). Bu süreç, tarımsal üretim ve gıda güvenliği açısından büyük bir öneme sahiptir (Zhang ve ark., 2010).

Şeftali ıslahı, üreticilere ekonomik avantajlar sağlarken, tüketicilere de daha kaliteli ve güvenli ürünler sunmaktadır (Reighard ve ark., 2001). Ayrıca, hastalıklara ve zararlılara dayanıklı çeşitlerin geliştirilmesi, kimyasal ilaç kullanımını azaltarak çevre korumasına katkıda bulunmaktadır (Scorza ve ark., 1994). Bilindiği gibi şeftalide birçok hastalık etmeni görülebilmektedir. En çok bilinenleri şeftali kahverengi çürüklüğü (Şekil 2), klok hastalığı (Şekil 3), monilya hastalığı (Şekil 4) ve şarka virüsüdür (Şekil 5). Bu hastalık etmenlerini elemine etmek veya etkisini en aza indirebilmek amacıyla ulusal ve uluslararası alanda benimsenecek modern ıslah stratejilerine olan ihtiyaç gün geçtikçe artmaktadır.



Şekil 2: Şeftali yetiştiriciliğinde meyvede görülen kahverengi çürüklüğe ilişkin bir görüntü.
(Kaynak: https://wikifarmer.com/)



Şekil 3: Şeftali klok hastalığına ilişkin yapraklarda görülen hastalık simptomları. (Kaynak: https://www.hateksantarim.com/)



Şekil 4: Şeftali monilya (*Monilinia laxa*) hastalığına ilişkin bir görüntü. (Kaynak: https://www.intfarming.com/)



Şekil 5: Şeftalide görülen şarka virüs simptomlarına ilişkin bir görüntü.
(Kaynak: http://www.bitkisagligi.net/)

Şeftali yetiştiriciliğinde, geleneksel olarak tohum seleksiyonu, mutasyon ıslahı ve melezleme gibi klasik ıslah yöntemleri uzun yıllardır kullanılmaktadır. Bu yöntemler, bitkilerin doğal genetik çeşitliliğini kullanarak istenilen özelliklere sahip çeşitlerin geliştirilmesini sağlamaktadır. Bununla birlikte, günümüzde doku kültürü, moleküler markırlar ve genetik mühendislik gibi modern ıslah teknikleri de yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu teknikler, bitkilerin genetik yapısını daha hassas bir şekilde manipüle etmeyi ve istenilen özelliklere sahip çeşitlerin daha hızlı bir şekilde geliştirilmesini sağlamaktadır. Bu şekilde, şeftali ıslahında hem geleneksel hem de modern yöntemlerin bir arada kullanılması, çeşitlilik ve verimlilik açısından daha geniş bir perspektif sunmaktadır.

3. Klasik Islah Yöntemleri

Klasik ıslah yöntemleri, bitkilerin doğal genetik çeşitliliğinden yararlanarak yeni ve üstün çeşitler geliştirmeyi amaçlamaktadır (Okie, 1998). Bu yöntemler, tarihsel olarak uzun bir geçmişe sahip olup, tarımsal ıslah çalışmalarının temelini oluşturmaktadır (Lalli, 2008; Chaparro ve ark., 1994; Testolin ve ark., 2000).

3.1. Seçici Yetiştirme (Selective Breeding)

Seçici yetiştirme, belirli istenen özelliklere sahip bireylerin seçilerek melezlenmesi sürecidir (Hesse, 1975). Bu yöntem, genetik varyasyonun kullanılması ve istenen özelliklerin gelecek nesillere aktarılması esasına dayanmaktadır (Reighard ve ark., 2001; Reig ve ark., 2015). Örneğin, verimli ve tatlı meyveler üreten bir şeftali ağacı, hastalıklara dayanıklı bir başka şeftali ağacı ile melezlenerek her iki özelliği de taşıyan yeni bir çeşit geliştirilmektedir (Byrne, 2005).

3.2. Melezleme (Hybridization)

Melezleme, farklı genotiplerin rekombinasyonu yoluyla genetik çeşitlilik oluşturma yöntemidir (Byrne, 2005). Bu süreç, iki bitkinin en iyi özelliklerini birleştirerek üstün nitelikli yeni çeşitler oluşturmayı hedeflemektedir (Layne & Bassi, 2008). Örneğin, erken olgunlaşan bir şeftali çeşidi ile geç olgunlaşan ancak uzun raf ömrüne sahip bir çeşit çaprazlanarak, hem erken olgunlaşan hem de uzun raf ömrüne sahip bir şeftali çeşidi elde edilebilir (Blažek, 2004).

3.3. Geri Melezleme (Backcrossing)

Geri melezleme, melez bireylerin ebeveyn çeşitlerden biriyle tekrar çaprazlanması yoluyla arzu edilen özelliklerin pekiştirilmesi yöntemidir (Chaparro ve ark., 1994). Bu yöntem, özellikle belirli hastalıklara dayanıklılığı artırmak için kullanılmaktadır (Okie, 1998). Örneğin, melez bir şeftali bitkisi, hastalığa dayanıklı bir ebeveynle tekrar çaprazlanarak, hastalığa dayanıklılığı pekiştirilmiş bir yeni bitki oluşturulmaktadır (Scorza ve ark., 1994).

3.4. Mutasyon Islahı (Mutation Breeding)

Mutasyon ıslahı, bitkilerin genetik yapısında kontrollü mutasyonlar oluşturarak yeni çeşitler geliştirme yöntemidir (Nimbolkar ve ark., 2016). Kimyasal maddeler veya radyasyon kullanılarak genetik mutasyonlar indüklenir ve bu mutasyonların olumlu etkileri seçilerek yeni çeşitler geliştirilmektedir (Layne & Bassi, 2008). Örneğin, radyasyonla mutasyona uğratılmış bir şeftali bitkisi, beklenmedik ve olumlu özellikler gösterdiğinde, bu özellikler stabil hale getirilerek yeni bir çeşit olarak geliştirilebilir (Blažek, 2004).

3.5. Doku Kültürü (Tissue Culture)

Doku kültürü, bitki hücrelerinin laboratuvar ortamında steril koşullar altında çoğaltılması yöntemidir (Scorza ve ark., 1984). Bu teknik, bitki klonlama ve genetik materyal çoğaltma süreçlerinde kullanılır (Bassi & Monet, 2008). Doku kültürü, hastalıklardan arındırılmış bitki materyali üretimi ve hızlı çoğaltma için önemli bir araçtır (Zhang ve ark., 2010). Örneğin, değerli bir şeftali çeşidinin meristem hücreleri kullanılarak doku kültürü yoluyla çoğaltılması, aynı genetik özelliklere sahip birçok bitkinin elde edilmesini sağlamaktadır (Reighard ve ark., 2001) (Şekil 6).



Şekil 6: Şeftali meristem ucu bitki doku kültürüne ilişkin bir görüntü.
(Kaynak: https://bademlikoop.org.tr/)

4. Modern Islah Yöntemleri

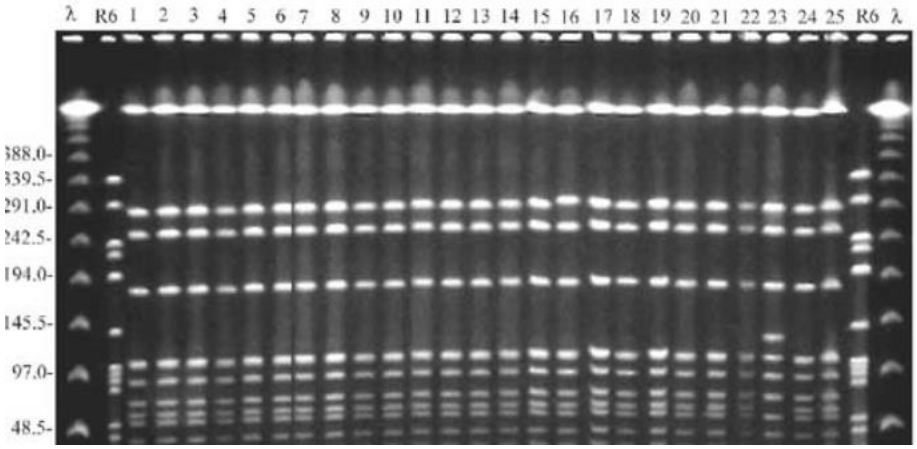
Modern ıslah yöntemleri, biyoteknoloji ve genetik mühendisliği tekniklerini kullanarak bitki genetiğinde daha hızlı ve hassas değişiklikler yapmayı mümkün kılmaktadır (Reighard ve ark., 2001). Bu yöntemler, klasik yöntemlere göre daha ileri teknolojiler gerektirmekte ve daha sofistike sonuçlar sağlamaktadır (Byrne, 2005; Yuan ve ark., 2022; Worthington & Clark, 2023).

4.1. Genetik Mühendisliği (Genetic Engineering)

Genetik mühendislik, şeftali bitkisinin DNA'sına doğrudan müdahale ederek istenen genetik değişiklikleri gerçekleştirme sürecidir (Scorza, 1984). Bu yöntem, belirli genlerin eklenmesi veya çıkarılması yoluyla bitki özelliklerinin hızlı bir şekilde iyileştirilmesini sağlamaktadır (Layne & Bassi, 2008). Örneğin, hastalıklara dayanıklılık genlerinin şeftali bitkisine eklenmesi, bu bitkilerin hastalıklara karşı daha dirençli hale gelmesini sağlamaktadır (Zhang ve ark., 2010).

4.2. Markör Destekli Seleksiyon (Marker-Assisted Selection)

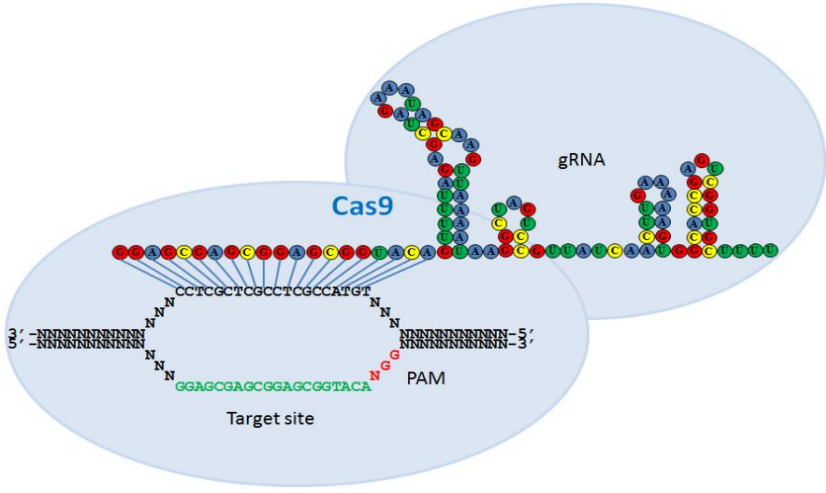
Markör destekli seleksiyon, belirli genetik işaretleyicilerin kullanılması yoluyla bitki seçim sürecinin hızlandırılması ve hassaslaştırılması yöntemidir (Bassi & Monet, 2008) (Şekil 7). Bu teknik, bitki genotiplerinin fenotipik özelliklerine dayanarak daha doğru seçimler yapmayı mümkün kılmaktadır (Nimbolkar ve ark., 2016). Örneğin, tatlılık ve hastalıklara dayanıklılık gibi özelliklerin belirli genetik işaretleyicilerle ilişkilendirilmesi, bu işaretleyicilere sahip bitkilerin seçilerek çoğaltılmasını sağlamaktadır (Dirlewanger ve ark., 2004; Byrne, 2005; Arus, 2012).



Şekil 7: Moleküler markörlerin örnek bir elektroforetik jel görüntüsü. (Kaynak: https://shoptr3.betterdaysarecominginc.org/)

4.3. CRISPR/Cas9 Teknolojisi

Kullanımının başlanmasıyla özellikle bitki biyoteknolojisi alanında çığır açan CRISPR/Cas9 teknolojisi en önemli yeni nesil genom düzenleme tekniklerinden birisidir. CRISPR nükleaz ailesi, bitki genetiğinde hassas düzenlemeler yapma imkanı sunan modern bir genetik mühendislik yöntemidir (Lek ve ark., 2020). Çalışma prensibi RNA aracılı nükleazlara dayanmaktadır (Şekil 8). En yaygın kullanılan CRISPR sistemi *Streptococcus pyogenes*'deki CRISPR/Cas9 sistemleridir. Mekanizma aslında bakteri ve arkelerin kendi genomlarını korumaya yönelik bağışıklık sistemlerinin bir parçasıdır. Bu sistem yabancı DNA'yı sekansına bağlı olarak keserek, bakteri ve arkeleri istilacı nükleik asitlerden (virüsler gibi) korur (Li ve ark., 2018).



Şekil 8: CRISPR sistemiyle DNA' nın kesilmesi: Cas9 proteini (mavi renkli), sgRNA (single guide RNA) yardımıyla genomdaki hedef DNA sekansına yönlendirilir. sgRNA'nın yaklaşık 20 nükleotidlik kısmı genomdaki hedef DNA sekansı ile complimenterdir. Cas9/sgRNA kompleksinin hedef DNA' ya bağlanması sonucunda Cas9, DNA' yı hedef bölgeden keser. Hedeflenen DNA bölgesinin devamında PAM sekansın (kırmızı renkli) (NGG) bulunması DNA'nın Cas9 tarafından kesmesi için gereklidir (Kaynak: Akbudak ve Kontbay, 2017).

Bu teknoloji, belirli genlerin hedeflenmiş şekilde düzenlenmesini ve bitki özelliklerinin optimize edilmesini sağlamaktadır (Luo ve ark., 2015; Li ve ark., 2018). Örneğin, şeftali bitkilerinde meyve olgunlaşma sürecini kontrol eden genlerin düzenlenmesi, olgunlaşma süresinin kontrol altına alınmasını ve ürün kalitesinin artırılmasını sağlamaktadır (Gu ve ark., 2021).

4.4. Genomik Seçim (Genomic Selection)

Genomik seçim, tüm genom üzerinde yapılan genetik analizlere dayalı olarak bitki seçimini içermektedir (Ganal ve ark., 2011). Bu yöntem, genetik işaretleyicilerin yanı sıra tüm genom bilgilerini kullanarak istenen özelliklerin tahmin edilmesini ve seçilmesini sağlamaktadır (Heffner ve ark., 2009). Genomik seçim beraberinde şeftali ıslahında yüksek doğruluk ve hız getirmektedir (Bernardo, 2016). Örneğin, genomik seçim teknikleri kullanılarak, yüksek verim potansiyeline sahip şeftali bitkileri daha hızlı bir şekilde belirlenip üretime kazandırılabilir (Ganal ve ark., 2011).

5. Şeftali Islahında Kullanılan Diğer Teknikler

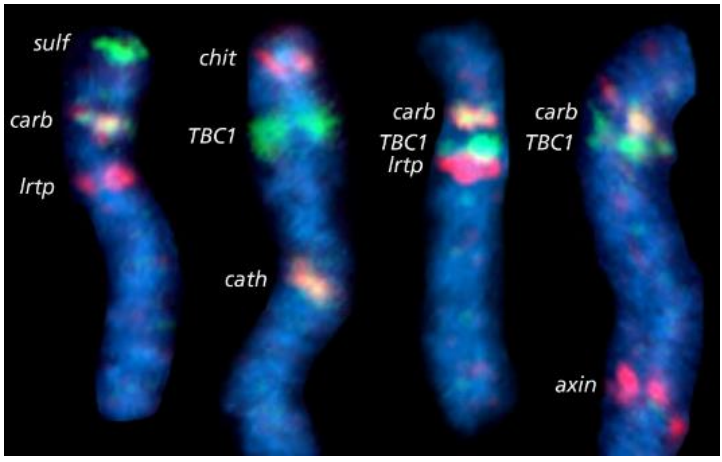
Şeftali ıslahında kullanılan diğer teknikler, bitkilerin çevresel streslere ve hastalıklara dayanıklılığını artırmak için farklı yaklaşımlar sunmaktadır (Reighard ve ark., 2001). Bu teknikler, genetik çeşitliliği artırarak yeni ve üstün çeşitlerin geliştirilmesine katkıda bulunmaktadır (Byrne, 2005).

5.1. Duyarlı Genotiplerin Belirlenmesi

Duyarlı genotiplerin belirlenmesi, şeftali bitkilerinin çevresel stres faktörlerine ve hastalıklara duyarlılıklarının genetik analizlerle tespit edilmesini içermektedir (Nimbolkar ve ark., 2016). Bu süreç, dayanıklı ve duyarlı genotiplerin tanımlanması ve dayanıklılık özelliklerinin geliştirilmesi için önemlidir (Bassi & Monet, 2008).

5.2. Genetik Haritalama

Genetik haritalama, bitki genlerinin kromozomlar üzerindeki konumlarının belirlenmesi (Şekil 9) ve bu genlerin belirli fenotipik özelliklerle ilişkilendirilmesini içermektedir (Ganal ve ark., 2011). Genetik haritalama, şeftali bitkilerinin genetik yapısının anlaşılması ve ıslah çalışmalarının yönlendirilmesi için önemli bir araçtır (Byrne, 2005; Illa ve ark., 2011).



Şekil 9: Genlerin kromozom üzerinde konumlanmalarına ilişkin genetik harita görüntüsü.
(Kaynak: https://www.biyologlar.com/)

5.3. Fenotipik Seçim

Fenotipik seçim, bitki özelliklerinin görsel veya fiziksel olarak değerlendirilmesi ve istenen özelliklere sahip bitkilerin seçilmesi sürecidir (Layne & Bassi, 2008). Bu yöntem, genetik analizler ve modern teknolojilerle desteklenerek daha hassas ve etkili hale getirilmektedir (Reighard ve ark., 2001).

6. Şeftali Islahında Karşılaşılan Zorluklar

Şeftali ıslahında karşılaşılan zorluklar, genetik çeşitliliğin sınırlılığı, çevresel stres faktörleri ve hastalıkların sürekli değişen doğası gibi faktörleri içermektedir (Reighard ve ark., 2001).

6.1. Genetik Çeşitliliğin Sınırlılığı

Şeftali genetik çeşitliliğinin sınırlı olması, yeni ve üstün çeşitlerin geliştirilmesini zorlaştırabilir (Bassi & Monet, 2008). Bu durum, özellikle dar bir gen havuzuna sahip olan şeftali türlerinde belirgin hale gelmektedir (Nimbolkar ve ark., 2016). Genetik çeşitliliğin artırılması, ıslah programlarının başarısı için kritik öneme sahiptir (Byrne, 2005).

6.2. Çevresel Stres Faktörleri

Çevresel stres faktörleri, şeftali bitkilerinin büyümesini ve verimliliğini olumsuz etkileyebilir (Layne & Bassi, 2008). Kuraklık, aşırı sıcaklıklar, tuzluluk ve besin eksiklikleri gibi stres faktörleri, bitkilerin sağlığını ve üretim kapasitesini azaltmaktadır (Blažek, 2004). Çevresel streslere dayanıklı çeşitlerin geliştirilmesi, sürdürülebilir tarım için büyük önem taşımaktadır (Zhang ve ark., 2010).

6.3. Hastalık ve Zararlılar

Şeftali bitkileri, çeşitli hastalıklar ve zararlılar tarafından tehdit edilebilmektedir (Scorza ve ark., 1994). Bu etmenler, bitkilerin sağlığını ve meyve kalitesini olumsuz etkileyebilmektedir (Reighard ve ark., 2001). Hastalıklara ve zararlılara dayanıklı çeşitlerin geliştirilmesi, şeftali üretiminin sürdürülebilirliği için kritik öneme sahiptir (Byrne, 2005).

7. Ulusal ve Uluslararası Alanda Islah Edilmiş Bazı Şeftali Çeşitleri

Cresthaven:

- **Özellikleri**: Yarı dik ve kuvvetli gelişir. Sarı etli, çok sulu, çekirdek etten ayrılır ve çekirdek orta iriliktedir.
- **Islah Çalışmaları**: Kalite ve uçucu aroma bileşenleri üzerine çalışmalar bulunmaktadır (Şekil 10).



Şekil 10: Cresthaven şeftali çeşidine ilişkin bir görüntü.
(Kaynak: https://www.fidandeposu.com/)

Glohaven:

- **Özellikleri**: Türkiye'de yaygın olarak yetiştirilen bir başka çeşittir. Büyük meyveleri ve iyi bir dayanıklılığı vardır.
- **Islah Çalışmaları**: Adaptasyon yeteneği yüksek olan bu çeşidin soğuk hava koşullarına dayanıklılığı artırılmaya çalışılmıştır (Şekil 11).



Şekil 11: Glohaven şeftali çeşidine ilişkin bir görüntü.
(Kaynak: https://fidansepetim.com/)

Sırrı (Lapseki-Çanakkale):

- **Özellikleri**: Geç olgunlaşan ve yüksek kaliteye sahip bir genotiptir.
- **Islah Çalışmaları**: Geç hasat dönemi, meyve kalitesi ve depolama ömrünün uzatılması üzerinde odaklanılmıştır (Şekil 12).



Şekil 12: Sırrı şeftali genotipine ilişkin bir görüntü.

Q'Henry:

- **Özellikleri**: Sert ve iri meyveleri ile bilinir. İyi bir raf ömrü vardır ve uzun mesafelere taşımaya uygundur.
- **Islah Çalışmaları**: Çeşit, çeşitli bölgelerde adaptasyon kabiliyeti ve hastalıklara dayanıklılık için test edilmiştir (Şekil 13).



Şekil 13: Q'Henry şeftali çeşidine ilişkin bir görüntü.
(Kaynak: https://demirelkardesler.com/)

Domat:

- **Özellikleri:** Domat şeftali, dik ve yayvan bir ağaç gelişimine sahiptir. Meyveleri yassı, ortası basık bir şekle sahiptir ve çok iyi etlidir.
- **Islah Çalışmaları:** Yerel adaptasyon ve sıcak hava koşullarına dayanıklılık üzerine çalışılmıştır (Şekil 14).



Şekil 14: Domat şeftali çeşidine ilişkin bir görüntü.
(Kaynak: https://cakarfidancilik.com/)

Şentürk:

- **Özellikleri**: Sarı etli, sulu, çekirdek ete yapışıktır ve çekirdek orta iriliktedir.
- **Islah Çalışmaları**: Şentürk şeftali, Türkiye'nin meyve ıslahı çalışmalarında önemli bir yer tutan bir şeftali çeşididir. Çeşit, çeşitli hastalıklara karşı belirli bir dayanıklılığa sahip olabilmektedir (Şekil 15).



Şekil 15: Şentürk şeftali çeşidine ilişkin bir görüntü**.**
(Kaynak: https://www.seftali.gen.tr/).

Beyaz Çeşit:

- **Özellikleri**: Beyaz etli, tatlı ve aromatik meyveleri olan bir çeşittir.
- **Islah Çalışmaları**: Mersin bölgesine uygunluk ve hastalıklara dayanıklılık üzerine çalışmalar yapılmıştır (Şekil 16).



Şekil 16: Beyaz çeşit şeftali çeşidine ilişkin bir görüntü**.**
(Kaynak: https://www.e-fidancim.com/)

Royal Jim:

- **Özellikleri**: Meyve çok iri, gösterişli, yuvarlak ve basıktır. Meyve sarı zemin üzerine kırmızıdır. Meyve eti sarı, sert, sulu ve tatlı bir çeşittir. Çekirdek ete bağlıdır.
- **Islah Çalışmaları**: Meyvenin daha dayanıklı, lezzetli ve verimli hale gelmesi üzerine odaklanılmıştır (Şekil 17).



Şekil 17: Royal Jim şeftali çeşidine ilişkin bir görüntü.
(Kaynak: https://www.anadoluetap.com/)

Extreme Big:

- **Özellikleri**: Çok çekici, az tüylü, yuvarlak şekilli, dikişsiz ve çıkıntısızdır. Grubun en büyük şeftalisi olup çok yüksek verim potansiyeli bulunmaktadır.
- **Islah Çalışmaları**: Provedo-Caval tarafından yapılan melezleme çalışmaları sonucunda Don Benito (Badajoz - İspanya) da 2003 yılında elde edilmiştir (Şekil 18).



Şekil 18: Extreme Big şeftali çeşidine ilişkin bir görüntü.
(Kaynak: https://www.fidanistanbul.com/)

Elberta:

- **Özellikleri**: Taze tüketim ve konserve için uygun, hastalıklara dayanıklı bir çeşittir.
- **Islah Çalışmaları**: Özellikle meyve eti sertliği ve lezzeti üzerine odaklanılmıştır. ABD'nin güney bölgelerinde yaygın olarak yetiştirilir (Şekil 19).



Şekil 19: Elberta şeftali çeşidine ilişkin bir görüntü.
(Kaynak: https://cimenpeyzaj.com.tr/)

Extreme 568:

- **Özellikleri**: Extreme tipi lezzeti ile gevrek, sulu ve çok tatlı meyve eti aynı zamanda düşük asitlidir. Çekirdek ete yapışık değildir ve uzun ömürlüdür.
- **Islah Çalışmaları**: Provedo-Caval tarafından yapılan melezleme çalışmaları sonucunda Don Benito (Badajoz - İspanya) da 2003 yılında elde edilmiştir (Şekil 20).



Şekil 20: Extreme 568 şeftali çeşidine ilişkin bir görüntü.
(Kaynak: https://derelifidan.com/)

Fresh Late:

- **Özellikleri**: Meyveleri orta irilikte, sarı zemin üzerine %70 koyu kırmızıdır. Meyve eti sarı, sert, sulu, hafif asidik ve çok lezzetlidir. Çekirdek ete bağlıdır.
- **Islah Çalışmaları**: Sıcak iklim koşullarına uyum ve verimlilik üzerinde çalışılmıştır (Şekil 21).



Şekil 21: Fresh Late şeftali çeşidine ilişkin bir görüntü.
(Kaynak: https://www.fidanistanbul.com/)

Royal Summer:

- **Özellikleri**: Mersin'de yetişen, altın sarısı renkte ve tatlı meyveleri olan bir çeşittir.
- **Islah Çalışmaları**: Meyveleri çok iri ,yuvarlak ve parlak koyu kırmızıdır. Meyve eti sarı oldukça sert , sulu ve aromatiktir (Şekil 22).



Şekil 22: Royal Summer şeftali çeşidine ilişkin bir görüntü.
(Kaynak: https://all.biz/tr-tr/seftali-fidan-g125839)

Redhaven (ABD):

- **Özellikleri**: Soğuk iklimlere dayanıklı, tatlı ve büyük meyveleri olan bir çeşittir.
- **Islah Çalışmaları**: Michigan State University tarafından geliştirilmiştir. Soğuk hava koşullarına dayanıklılığı ve geniş adaptasyon kabiliyeti ile bilinir (Şekil 23).



Şekil 23: Redhaven şeftali çeşidine ilişkin bir görüntü.
(Kaynak: https://www.fidantedarik.com/)

Royal Glory:

- **Özellikleri**: Ağaçları kuvvetli, geniş ve yayvan gelişen çok verimli, meyveleri orta büyüklükte, albenisi iyi olan, gösterişli bir çeşittir.
- **Islah Çalışmaları**: Meyve eti sertliği ve lezzeti üzerine odaklanılmıştır (Şekil 24).



Şekil 24: Royal Glory çeşidine ilişkin bir görüntü.
(Kaynak: https://www.okaylarfidan.com/)

Flavor crest (ABD):

- **Özellikleri**: Tatlı, aromatik ve sert meyve eti ile bilinen bir çeşittir.
- **Islah Çalışmaları**: Kaliforniya'da geliştirilmiştir. Hastalıklara dayanıklılığı ve yüksek verimliliği ile dikkat çeker (Şekil 25).



Şekil 25: Flavor crest şeftali çeşidine ilişkin bir görüntü.
(Kaynak: https://www.e-fidancim.com/)

Spring Crest (ABD):

- **Özellikleri**: Erken olgunlaşan ve yüksek kaliteli meyvelere sahip bir çeşittir.
- **Islah Çalışmaları**: Hem taze tüketim hem de işleme için uygundur. Özellikle erken hasat dönemi ve meyve kalitesi üzerine odaklanılmıştır (Şekil 26).



Şekil 26: Spring Crest şeftali çeşidine ilişkin bir görüntü.
(Kaynak: https://www.e-fidancim.com/)

Dixired (Fransa):

- **Özellikleri**: Erken olgunlaşan, yüksek verimli ve çekirdeği ete bağlı olmayan bir çeşittir.
- **Islah Çalışmaları**: Fransa'nın farklı bölgelerinde yetiştirilmiş, özellikle hastalıklara dayanıklılık ve meyve kalitesi üzerinde durulmuştur (Şekil 27).



Şekil 27: Dixired şeftali çeşidine ilişkin bir görüntü.
(Kaynak: https://www.bodurelmalar.com/)

J.H. Hale (ABD):

- **Özellikleri**: Büyük ve sulu meyveleri ile bilinir, iyi bir raf ömrü vardır.
- **Islah Çalışmaları**: Çeşitli hastalıklara karşı dayanıklılığı artırmak ve verimliliği sağlamak amacıyla ıslah edilmiştir (Şekil 28).



Şekil 28: J.H. Hale şeftali çeşidine ilişkin bir görüntü.
(Kaynak: https://atafidancilik.com/)

Ruby Rich:

- **Özellikleri**: Yüksek verimli bir çeşittir. Meyveleri iri, çok iri, yuvarlak, parlak kırmızı renkli ve az tüylüdür.
- **Islah Çalışmaları**: Soğuk iklimlere dayanıklılık ve hastalıklara karşı direnç artırılmıştır (Şekil 29).



Şekil 29: Ruby Rich şeftali çeşidine ilişkin bir görüntü.
(Kaynak: https://demirelkardesler.com/)

July Flame (ABD):

- **Özellikleri**: Erken olgunlaşan, tatlı ve aromatik meyveleri vardır.
- **Islah Çalışmaları**: Özellikle erken hasat dönemi ve yüksek verimlilik üzerine odaklanılmıştır (Şekil 30).



Şekil 30: July Flame (ABD) şeftali çeşidine ilişkin bir görüntü.
(Kaynak: https://www.bursatarimmarket.com/)

Autumn Glo (ABD)

- **Özellikleri**: Geç olgunlaşan, tatlı ve sert meyveleri olan bir çeşittir.
- **Islah Çalışmaları**: Uzun depolama ömrü ve hastalıklara dayanıklılık artırılmıştır (Şekil 31).



Şekil 31: Autumn Glo (ABD) şeftali çeşidine ilişkin bir görüntü.
(Kaynak: https://demirelkardesler.com/)

8. Gelecek Perspektifleri ve Yenilikçi Yaklaşımlar

Gelecekte, şeftali ıslahı çalışmalarının daha sürdürülebilir ve çevre dostu tarım uygulamalarına katkı sağlaması beklenmektedir (Layne & Bassi, 2008). Bu bağlamda, genetik çeşitliliğin korunması ve yeni teknolojilerin entegrasyonu büyük önem taşımaktadır (Blažek, 2004).

8.1. Sürdürülebilir Tarım Uygulamaları

Sürdürülebilir tarım, çevresel etkileri minimize eden ve doğal kaynakları koruyan tarımsal uygulamaları içermektedir (Zhang ve ark., 2010). Şeftali ıslahı, sürdürülebilir tarım uygulamalarının geliştirilmesinde önemli bir rol oynamaktadır (Byrne, 2005). Çevresel streslere dayanıklı ve düşük girdi gereksinimi olan çeşitlerin geliştirilmesi, tarımsal üretimin sürdürülebilirliğini artırmaktadır (Reighard ve ark., 2001).

8.2. Biyoteknoloji ve Genetik Mühendislik

Biyoteknoloji ve genetik mühendislik, şeftali ıslahında yenilikçi yaklaşımlar sunmaktadır (Scorza ve ark., 1994). CRISPR/Cas9 ve genetik mühendislik teknikleri, bitki genetiğinde hassas düzenlemeler yapmayı mümkün kılmaktadır (Lek ve ark., 2020). Bu teknolojiler, genetik çeşitliliği artırarak yeni ve üstün çeşitlerin geliştirilmesine katkı sağlamaktadır (Gu ve ark., 2021).

8.3. İklim Değişikliğine Uyum

İklim değişikliği, tarımsal üretim üzerinde büyük bir etkiye sahiptir (Luo ve ark., 2015). Şeftali ıslahı, iklim değişikliğine uyum sağlayabilen çeşitlerin geliştirilmesini amaçlamaktadır (Lek ve ark., 2020). Bu bağlamda, sıcaklık toleransı, su kullanımı verimliliği ve tuzluluk dayanıklılığı gibi özelliklerin iyileştirilmesi önemlidir (Gu ve ark., 2021).

9. Sonuç

Şeftali, dünyada yaygın olarak tüketilen ve tarımsal üretimde önemli bir yere sahip olan meyvelerden biridir. Ancak, şeftali yetiştiriciliği çeşitli zorluklarla karşı karşıyadır. Düşük verimlilik, hastalıklar, iklim değişikliği ve pazar taleplerindeki değişiklikler gibi faktörler, üreticilere ve araştırmacılara sürekli olarak meydan okumaktadır. Bu zorluklarla başa çıkmak ve tarım sektöründe daha sürdürülebilir ve verimli bir gelecek sağlamak için şeftali ıslahı önemli bir araçtır.

Şeftali ıslahı, mevcut çeşitlerin genetik özelliklerini iyileştirmeyi ve istenilen özelliklere sahip yeni çeşitler geliştirmeyi amaçlamaktadır. Bu, tarımsal üretimde verimliliği artırmak, hastalıklara dayanıklılığı artırmak, çevresel streslere uyum sağlamak ve tüketicilerin beklentilerini karşılamak için önemlidir. Şeftali ıslahı, geleneksel ve modern yöntemlerin bir kombinasyonunu kullanarak gerçekleştirilir.

Geleneksel ıslah yöntemleri arasında klonal seleksiyon, melezleme ve mutasyon teknikleri bulunur. Bu yöntemler, ıslahçıların belirli özelliklere sahip bitkileri seçmesini ve bunları bir sonraki nesle aktarmasını sağlamaktadır. Öte yandan, modern ıslah teknikleri arasında doku kültürü, moleküler markörler ve genetik mühendislik uygulamaları bulunmaktadır. Bu teknikler, bitki yetiştiricilerine belirli genleri manipüle etme ve istenilen özellikleri hedefleyen bitkiler geliştirme imkanı sağlamaktadır.

Şeftali ıslahında kullanılan bu çeşitli yöntemler, çiftçilere ve üreticilere daha verimli, dayanıklı ve kaliteli ürünler sunmaktadır. Islah edilmiş çeşitler, yüksek verimlilik, hastalıklara dayanıklılık, meyve kalitesi ve uzun raf ömrü gibi avantajlar sağlayarak tarım sektöründe önemli bir yer edinmektedir.

Gelecekte, şeftali ıslahının önemi daha da artacaktır. İklim değişikliği ve nüfus artışı gibi faktörler, tarım sektöründe daha da fazla yeniliğe ve verimliliğe ihtiyaç duyulmasını sağlayacaktır. Bu bağlamda, şeftali ıslahı, tarımsal üretimin sürdürülebilirliği ve gelecekteki gıda güvenliği için kritik bir rol oynamaya devam edecektir. Şeftali genetik kaynakları incelendiğinde taç hacmi, gelişme kuvveti ve şekli, çiçek iriliği ve rengi, soğuklama ihtiyacı, meyve iriliği, meyve şekli, tüylülük durumu, meyve eti yapısı ve rengi, meyve biyokimyasal özellikleri, meyve olgunlaşma zamanı ve çekirdeğin ete yapışık olma durumu gibi çok sayıda karakter bakımından zengin bir çeşitliliğin olduğu görülmektedir. Günümüzde farklı renklere, şekillere ve aromalara sahip şeftali ve nektarin arayışı halen devam etmektedir. A.B.D., İtalya ve İspanya'da basık şekilli şeftali ve nektarinlere her geçen yıl artan bir ilgi mevcuttur. Antosiyanin oluşturmayan tamamen beyaz renkli ya da meyve eti de tamamen kırmızı çeşitler geliştirilmiş ve tüketicilerin beğenisine sunulmuştur.

Prunus cinsi içinde çok sayıda türlerarası melezlemelerle elde edilmiş yeni çeşitler de geliştirilmektedir. 'Peacotum', 'Aprium', 'Plumcot', 'Nectaplum', 'Pluerry' gibi İngilizce bazı kelimelerin ne yazık ki ülkemizde henüz karşılığı yoktur.

Peacotum: Şeftali, kayısı ve erik arasında yapılan türlerarası melezlerdir.

Aprium: Kayısı ve erik arasında yapılan türlerarası melezlerdir.

Cherry-plum: Kiraz, Avrupa ve Japon erikleri arasında yapılan 3 lü melezlerdir.

Plumcot: Erik ve kayısı arasında yapılan türlerarası melezlerdir.

Nectaplum: Nektarin ve erik arasında yapılan türlerarası melezlerdir.

Pluerry: Japon erikleri ve kiraz arasında yapılan türlerarası melezlerdir.

Türlerarası melezlemeler yaparak halkımıza standart çeşitlerin ötesinde yeni tatlara ve görüntüye sahip meyveler önerilmelidir.

Sonuç olarak, Rosaceae familyası içinde yer alan şeftali ıslahı çalışmaları meyve sektöründe önemli bir yer tutar ve geleceğin meyvecilik uygulamalarının temel taşlarından birini oluşturmaktadır. Geleneksel ve modern yöntemlerin bir araya gelmesi, çiftçilere ve üreticilere daha iyi bir

gelecek sunmak için bir fırsat sağlamaktadır. Bu nedenle, şeftali ıslahıyla ilgili araştırma ve çalışmaların desteklenmesi ve teşvik edilmesi önemlidir. Bu, tarım sektöründe daha sürdürülebilir, verimli ve geleceğe yönelik bir yaklaşımı teşvik edecektir.

KAYNAKÇA

Arús, P., Verde, I., Sosinski, B., Zhebentyayeva, T., Abbott, A. G., 2012. The peach genome. Tree Genetics & Genomes, 8: 531-547.

Bassi, D. and Monet, R., 2008. Botany and taxonomy. The peach: botany, production and uses, 1-36.

Bernardo, R., 2016. Bandwagons I, too, have known. Theoretical and applied genetics, 129: 2323-2332.

Blazek, J. and Copeland, L., 2008. Pasting and swelling properties of wheat flour and starch in relation to amylose content. Carbohydrate polymers, 71(3): 380-387.

Byrne, D. H., 2005. Trends in stone fruit cultivar development. HortTechnology, 15(3): 494-500.

Chaparro, J. X., Werner, D. J., O'malley, D., Sederoff, R. R., 1994. Targeted mapping and linkage analysis of morphological isozyme, and RAPD markers in peach. Theoretical and Applied Genetics, 87: 805-815.

Das, B., Ahmed, N., Singh, P., 2011. *Prunus* diversity-early and present development: A review. Int J Biodivers Conserv, 3(14): 721-734.

Dirlewanger, E., Graziano, E., Joobeur, T., Garriga-Calderé, F., Cosson, P., Howad, W., Arús, P., 2004. Comparative mapping and marker-assisted selection in Rosaceae fruit crops. Proceedings of the national academy of sciences, 101(26): 9891-9896.

Ganal, M. W., Durstewitz, G., Polley, A., Bérard, A., Buckler, E. S., Charcosset, A., Falque, M., 2011. A large maize (*Zea mays* L.) SNP genotyping array: development and germplasm genotyping, and genetic mapping to compare with the B73 reference genome. PloS one, 6(12): e28334.

Gu, H., Zhou, Y., Yang, J., Li, J., Peng, Y., Zhang, X., Zuo, B., 2021. Targeted overexpression of PPARγ in skeletal muscle by random insertion and CRISPR/Cas9 transgenic pig cloning enhances oxidative fiber formation and intramuscular fat deposition. The FASEB Journal, 35(2): e21308.

Heffner, E. L., Sorrells, M. E., Jannink, J. L., 2009. Genomic selection for crop improvement. Crop Science, 49(1): 1-12.

Illa, E., Sargent, D. J., Girona, E. L., Bushakra, J., Cestaro, A., Crowhurst, R., Troggio, M., 2011. Comparative analysis of rosaceous genomes and the

reconstruction of a putative ancestral genome for the family. BMC Evolutionary biology, 11: 1-13.

Lalli, D. A., Abbott, A. G., Zhebentyayeva, T. N., Badenes, M. L., Damsteegt, V., Polák, J., Salava, J., 2008. A genetic linkage map for an apricot (*Prunus armeniaca* L.) BC 1 population mapping Plum pox virus resistance. Tree Genetics & Genomes, 4: 481-493.

Layne, D. R., Bassi, D., (Eds.) 2008. The peach: botany, production and uses. Cabi.

Lek, A., Zhang, Y., Woodman, K. G., Huang, S., DeSimone, A. M., Cohen, J., Kunkel, L. M., 2020. Applying genome-wide CRISPR-Cas9 screens for therapeutic discovery in facioscapulohumeral muscular dystrophy. Science translational medicine, 12(536): eaay0271.

Li, S. Y., Cheng, Q. X., Wang, J. M., Li, X. Y., Zhang, Z. L., Gao, S., Wang, J., 2018. CRISPR-Cas12a-assisted nucleic acid detection. Cell discovery, 4(1): 20.

Luo, J., 2015. Metabolite-based genome-wide association studies in plants. Current opinion in plant biology, 24: 31-38.

Nimbolkar, P. K., Shiva, B., Rai, A. K., 2016. Rootstock breeding for abiotic stress tolerance in fruit crops. International Journal of Agriculture, Environment and Biotechnology, 9(3): 375-380.

Okie, W.R., 1998. Handbook of Peach and Nectarine Varieties: Performance in the Southeastern United States and Index of Names. USDA Agricultural Research Service.

Iordăchescu, M., Udriște, A.A., Bădulescu, L., 2021. Molecular Tools for Breeding in the Rosaceae Family. Scientific Papers. Series B, Horticulture. Vol. LXV, 1: 117-128.

Reig, G., Alegre, S., Gatius, F., Iglesias, I., 2015. Adaptability of peach cultivars [*Prunus persica* (L.) Batsch] to the climatic conditions of the Ebro Valley, with special focus on fruit quality. Scientia Horticulturae, 190: 149-160.

Reighard, G. L., Parker, M. L., Krewer, G. W., Beckman, T. G., Wood, B. W., Smith, J. E., Whiddon, J., 2001. Impact of hurricanes on peach and pecan orchards in the southeastern United States. HortScience, 36(2): 250-252.

Scorza, R., 1984. Characterization of four distinct peach tree growth types. J. Amer. Soc Hortic. Sci. 109, 455–457. doi: 10.21273/JASHS.109.4.455

Scorza, R., Ravelonandro, M., Callahan, A. M., Cordts, J. M., Fuchs, M., Dunez, J., 1994. Transgenic plums (*Prunus domestica* L.) express the plum pox virus coat protein gene. Plant Cell Rep. 14, 18–22. doi: 10.1007/BF00233291

Testolin, R., Marrazzo, T., Cipriani, G., Quarta, R., Verde, I., Dettori, M. T., Sansavini, S., 2000. Microsatellite DNA in peach (*Prunus persica* L. Batsch) and its use in fingerprinting and testing the genetic origin of cultivars. Genome, 43(3): 512-520.

Worthington, M. L., Clark, J. R., 2023. 'Whitewater'Peach. HortScience, 58(12): 1508-1512.

Yuan, J., Jiang, S., Jian, J., Liu, M., Yue, Z., Xu, J., Hu, Y., 2022. Genomic basis of the giga-chromosomes and giga-genome of tree peony Paeonia ostii. Nature Communications, 13(1): 7328.

BÖLÜM IV

ŞEFTALİ ANAÇLARI ve ÖZELLİKLERİ

Prof. Dr. Ümran ERTÜRK[1]
Dr. Raşit Batur ORAN[2]
Dr. Dilan AHI KOŞAR[3]

DOI: https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.13214371

[1] Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Bursa, Türkiye. umrane@uludag.edu.tr Orcid ID: 0000- 0001- 5709- 2581.
[2] Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Bursa, Türkiye. rasitoran1@yahoo.com Orcid ID: 0000-0002-0351-8759.
[3] Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Bursa, Türkiye. d_ahi1@hotmail.com Orcid ID: 0000-0001-8427-5383.

1.GİRİŞ

Ticari meyve yetiştiriciliğinde özellikle bazı türlerde, anaçların farklı özelliklerinden faydalanabilmek için, aşılı fidan kullanmak zorunluluktur. Anaçlar sayesinde ağaçlar farklı toprak koşullarına uyum sağlayabilmekte, özellikle toprak kökenli bazı hastalık ve zararlılara dayanım gösterebilmektedir. Anaçlar üzerine aşılı çeşidin büyüme kuvvetini, erken verime yatmasını, meyve iriliğini ve verimini de etkilemektedir.

2. ŞEFTALİ ANAÇLARI

Şeftali ağaçları kendi kökleri üzerinde yetiştirildiğinde toprak kökenli abiyotik ve biyotik faktörlere karşı dirençsizdir. Bu nedenle ticari şeftali yetiştiriciliğinde anaç kullanımı zorunludur. Şeftaliye kendi anaçları dışında çok kireçli ve tuzlu topraklarda badem, ağır ve taban suyunun yüksek olduğu topraklarda erik, kurak ve nematodla bulaşık alanlarda kayısı anaç olarak kullanılabilmektedir (Hudina ve ark., 2012; Iglesias, 2013). Ancak bu türlerin kullanımında anaç kalem uyuşmazlığı sorunları yaşanabilmektedir. Diğer meyve türlerinin pek çoğunda olduğu gibi, şeftaliler için de hem tohum anaçlar hem de klonal anaçlar kullanılabilmektedir.

Tohum Anaçlar:

Tohum anaçlarının farklı gelişim kuvvetleri üniform ağaçlara sahip bahçelerin oluşturulmasında sorunlara neden olabilmektedir. Buna karşın şeftali çeşitleri genel olarak kendine verimli olduklarından tohum anaçlarının üniformitesi diğer meyve türlerine göre çok daha kabul edilebilir seviyededir. Ancak bu anaçların çoğu sadece kaliteli toprak şartlarında iyi gelişim gösterebilmektedir. Topraktaki kireç, pH ve tuz gibi olumsuzluklara karşı dirençleri son derece düşüktür.

Dünya genelinde oldukça fazla sayıda şeftali çeşidi anaç olarak kullanılabilmektedir. ABD'de Lovell, Halford, Nemaguard, Nemared, Bailey, Guardian ve Flordaguard (düşük soğuklanmalı) tohum anaçları yaygın olarak kullanılırken (Lesmes-Vesga ve ark., 2022) Güney Afrika'da Kakamas başlıca şeftali anacıdır. Fransa ve Kuzey İspanya'da GF-305 (Franco) tohum anacı kısıtlı alanlarda kullanılmaktadır (Regiard ve ark., 1997). Çin gibi bazı ülkelerde ise şeftalinin (*P.persica*) yabani akrabaları olarak tanımlanabilecek *P. davidiana*, *P. kansuensis*, *P. mira* ve *P. ferganensis* türlerinin tohumlarından

da şeftali ile aşı uyuşmazlığı göstermeyen anaçlar elde edilebilmektedir (Lesmes-Vesga ve ark., 2022).

Ülkemizde kullanılan tohum anaçların büyük bir kısmını Nemaguard, çok az miktarını da Nemared oluşturmaktadır, ancak ticari bahçe tesisi amacıyla kullanımları yıldan yıla azalmaktadır.

Tohum anaçları çoğu durumda birbirlerinden farklılıklar gösterse de hemen hepsi toprak kökenli hastalıklara karşı hassastırlar. Toprak pH'sının 7,5 ve üzerinde olduğu, pasif kireç oranının %10'u aştığı ve EC değerinin (tuzluluk) 1,2'yi geçtiği topraklarda başarılı ticari yetiştiricilikte kullanılmaları mümkün olmamaktadır. Ayrıca anaçların çoğu kuraklığa ve yeniden dikim (replant) hastalıklarına hassasiyet göstermektedirler (Regiard ve ark., 1997).

Nemaguard ve Nemared:

Bu anaçlar üniform ve kuvvetli ağaçlar meydana getirirler ve şeftali çeşitleri ile mükemmel aşı uyumu gösterirler (Şekil 1). Kök ur nematodlarına karşı dayanımları iyidir. Buna karşın kök lezyon ve halka nematodlarına, bakteriyel kanser ve her türlü kök çürüklüğüne karşı hassastırlar. Demir klorozu ve kök bölgesindeki durgun suya aşırı hassasiyet gösterirler. Toprak pH' sının 7'nin altında, kireç oranının azami %7-8 oranında ve tuzluluğun (EC) ise 1'in altında olduğu çok iyi drenaja sahip olan topraklarda performansları oldukça iyidir. Bu şartların karşılanamadığı durumlarda belirgin verim düşüşü gösterirler ve ağaçlar kısa ömürlü olur.

Nemaguard anacı yeşil yapraklara ve bol miktarda yan dallara sahip iken Nemared çok az yan dal oluşturur ve yaprakları kırmızı renklidir. Her iki anacın da tahmin edilen soğuklanma gereksinimi 700-800 saat civarındadır (Regiard ve Loreti, 2008; Lesmes-Vesga ve ark., 2022).

Guardian:

Guardian anacı uniform ve kuvvetli ağaçlar oluşturmaktadır. Tohumlarının çimlenme oranı düşüktür. *Armillara* kök çürüklüğüne karşı hassastır. Guardian anacının PTSL (peach tree short life, şeftali kısa ömür hastalığı) ve kök-ur nematod direnci Lovell ve Nemaguard anaçlarına göre daha iyi bulunmuştur. Yeniden dikimin yapıldığı alanlar için uygun anaçlardan birisidir (Beckman ve ark., 1997; Parker ve ark., 2011; Rich, 2021)

Lovell:

Üniform çöğürler oluşturan Lovell tohumlarının çimlenme oranı yüksektir. Nemaguard anacına göre gelişme kuvveti daha azdır (Şekil 1). Bu anaca aşılı ağaçların hayat kalma süresi diğer anaçlardan daha fazladır. Halka nematodlara, bakteriyel kansere ve PTSL'ye Nemaguard anacına göre daha dayanıklıdır. Meşe kök çürüklüğü hastalığına, kök lezyon nematoduna ve kök çürüklüğüne hassastır (Regiard ve Loreti, 2008).

Halford:

Halford anacı yüksek çimlenme gücüne sahiptir ve üniform çöğür vermektedir. Nemaguard anacına göre daha zayıf gelişme kuvvetine sahiptir (Regiard ve Loreti, 2008).

Bailey:

Bailey anacının soğuklara dayanımı iyidir. Üniform çöğür vermektedir. Lovell anacına göre kısmen daha zayıf gelişme gösterir, ancak daha yüksek verimliliğe sahiptir. Kök ur nematodlarına, fungal kaynaklı kök çürüklüklerine ve PTLS hastalığına hassastır (Regiard ve Loreti, 2008; Rich, 2021; Lesmes-Vesga ve ark., 2022).

Flordaguard:

Kırmızı yapraklı olan Flordaguard anacı düşük soğuklama istediğine sahiptir. Kök ur nematodlarına dayanıklıdır. Alkali topraklarda demir klorozu gösterir. Toprak yüzeyinde biriken aşırı suya hassastır (Lesmes-Vesga ve ark., 2022).

Klon anaçlar:

Tohum anaçlarının bazı dezavantajları nedeniyle, günümüz ticari şeftali yetiştiriciliğinde neredeyse tamamen türler arası melez anaçlar kullanılmaktadır. Melez bitkilerden elde edilen klonal anaçlar, normal şeftalilerin dayanım gösteremediği koşullarda (örneğin; ağır, kireçli, tuzlu topraklar, kuraklık, düşük soğuklama bölgelerde yetiştiricilik vb.) ticari şeftali yetiştiriciliğini mümkün hale getirmektedir. Her ne kadar pek çok tohum anacı nematodlara karşı dirençli olsalar da şeftali ve badem melezi anaçlar, yüksek pH, kireç, tuzluluk ve kuraklığa, şeftali ve erik melezi anaçlar ise ağır toprak

koşullarına ve yüksek taban suyu olan arazilere çok daha dayanıklıdırlar (Moreno, 2004; Lesmes-Vesga ve ark., 2022).

Ülkemizde şeftali yetiştiriciliğinde, çoğunlukla Cadaman, Garnem, GF 667, Rootpac R, Rootpac 40, Krymsk- 86 klon anaçları kullanılmaktadır. Şeftali yetiştiriciliğinde kullanılan anaçlar farklı özelliklere sahiptir.

Cadaman:

Yabani Çin şeftalisi (*P. davidiana*) ile şeftali (*P. persica*) melezi bir anaç olup, Macaristan'da ıslah edilmiş ancak Fransız INRA Enstitüsü tarafından tescil edilmiştir. Gelişim kuvveti Nemaguard ile benzerlik gösterir (Şekil 1). Demir klorozuna, yüksek kirece ve pH'a dayanımı tohum anaçlardan iyi olmakla beraber, şeftali ve badem melezlerine göre daha hassastır. Nematodlara direnci yüksek seviyededir. Tuz dayanımı ise düşüktür. Yeniden dikim şartlarında mükemmel performans göstermektedir. Kök çürüklüklerine de hassas olduğundan özellikle ağır topraklarda sırta dikim tavsiye edilmektedir.

Üzerine aşılanan çeşidin meyve iriliğini ve rengini arttırdığı bilinmektedir. Ayrıca Nemaguard'dan 3-4 gün önce çiçeklenmekte ve 4-5 gün erken hasat edilmektedir. Buna karşın gerek laboratuvarda üretiminin zorluğu, gerekse de fidan üretiminde aşı tutma oranlarının düşük olması yaygınlaşmasının önüne geçmektedir. Soğuklama gereksinimi 500-600 saat arasındadır (Reighard, 2010; Iglesias, 2013; Sarikhani ve Sarikhani-khorami, 2020; Reig ve ark., 2020).

Barrier 1:

Yabani Çin şeftalisi (*P. davidiana* L.) x şeftali (*P. persica* L.) melezidir. Kök ur nematodlarına dayanıklıdır. Kök kanserine oldukça hassastır (Zoina ve Raino, 1999)

Penta:

Prunus domestica L.' dan geliştirilmiştir. Her toprak tipinde yetişebilir. Ağır topraklarda performansları yüksektir. Ağaçların toprağa tutunması oldukça iyidir. Kuvvetli ağaçlar oluşturur (Şekil 1). Verim etkinliği şeftali anaçlarından daha yüksektir. Şeftali ve nektarinler ile aşı uyuşmaları gayet iyidir. Tetra gibi dip sürgünü oluşturmaya meyillidir (Nicotra ve Moser, 1997; Reighard, 2000).

Tetra:

Prunus domestica L.' dan geliştirilmiştir. Penta anacına göre kısmen daha kuvvetli ağaçlar oluşturur, toprağa tutunması iyidir (Şekil 1). Farklı toprak tiplerinde yetişebilir, ağır topraklarda performansları iyidir. Verim etkinliği şeftali anaçlarına benzerdir. Şeftali ve nektarinler ile aşı uyuşmaları gayet iyidir. Dip sürgünü oluşturması en büyük dezavantajıdır (Nicotra ve Moser, 1997; Reighard, 2000)

Adesoto 101:

P. insititia L.' den geliştirilmiştir. Alkali ve ağır topraklara dayanımı iyidir, demir klorozuna karşı toleranslıdır, akfeksiya ve bazı kök nemotodlarına dayanıklıdır. Erik anaçları içinde gelişme kuvveti az olanlardan birisidir. GF-667 anacına göre yaklaşık %30-40 daha az gelişim gösterir (Moreno, 2004; Reighard, 2000).

GF-677:

Tesadüfi olarak bulunmuş bir şeftali ile badem melezi (Grande France Enstitüsü, 677 numaralı anaç) bir anaçtır. Nemaguard'a göre %10-15 daha büyük taçlı ağaçlar meydana getirir (Şekil 1). Çok iyi gelişen bir kök sistemine sahip olup verimsiz olarak kabul edilebilecek yüksek pH ve kireç oranlarına sahip topraklarda bile başarı ile yetiştirilebilmektedir. Demir kaynaklı kloroza çok yüksek derecede dayanıklı olup orta seviyelerdeki tuzlanma olan topraklarda dahi gelişebilmektedir.

Ülkemizde %40'a kadar çıkan kireç oranına sahip topraklarda bile yetiştirilebilmektedir. EC değeri 3-3.5 aralığındaki topraklarda, sırta dikim ve düşük debili damlatıcıların kullanımı ve organik madde takviyeleri sayesinde sorunsuz gelişim gösterebilir. Yeniden dikim koşullarına orta seviyede dayanıklı olup üst üste 2 sefer kullanıldığı durumlarda sorun yaşamamaktadır. Kuraklığa mükemmel dayanım gösterir. Bu avantajlarına rağmen her türlü nematoda karşı aşırı hassasiyet gösterir. Ayrıca kök çürüklüklerine ve dal kanserine de hassastır, bu nedenle sırta dikim önerilmektedir.

Kuvvetli gelişim nedeniyle ilk yıllarda meyvelerde az renklenme ve irilik problemlerine neden olabilmektedir. Verimli topraklarda ve sık dikim koşullarında yönetilmesi zor ağaçlar oluşturduğundan tavsiye edilmemektedir. Soğuklanma gereksinimi 300-400 saat aralığındadır. Çiçeklenme zamanı üzerine bir etkisi görülmese de bazı çeşitlerde hasadı geciktirebildiği

gözlenmiştir (Monero, 2004; Tsipouridis ve Thomidis, 2005; Loreti ve Massai, 2006; Reighard ve Loreti, 2008; Reig ve ark., 2020).

Adafuel:

Meyve eti çekirdeğe yapışık bir şeftali ile döllenen Marcona badem çeşidinden elde edildiği düşünülen doğal bir hibrit anaçtır. Kolay çoğaltılabilen, çok kuvvetli ağaçlar oluşturan, zayıf ve kireçli topraklara adaptasyonu iyi olan bir anaçtır. Kök ur nematoduna hassastır (Moreno, 2004; Socias i Company ve ark., 2010)

Adarcias:

İspanya'da geliştirilmiş, tesadüf çöğürü olarak bulunmuş melez bir anaçtır. Kolay çoğaltılabilen, düşük kuvvette ağaçlar oluşturan, verimli ve kireçli topraklarda iyi performans gösterebilen bir anaçtır. GF-667 ve Adafuel anaçlarına göre gelişimleri daha zayıftır. Meyve verim ve kalitesi üzerine olumlu etkilere sahiptir (Moreno, 2004; Socias i Company ve ark., 2010)

Felinem:

Felinem anacı İspanya Aragon'daki CITA enstitüsü tarafından geliştirilen Garfi (badem) ve Nemared (şeftali) melezidir. Kırmızı yapraklı, odun çelikleri ile kolay çoğaltılabilen, nematoda karşı dayanıklı, iyi gelişme gösteren, yeniden dikim için uygun, zayıf ve kireçli topraklarda yetişebilen bir anaçtır (Socias i Company ve ark., 2010)

Garnem:

Garfi (badem) ve Nemared (şeftali) melezi bir anaçtır. Odun çelikleriyle kolaylıkla çoğaltılabilmektedir. Nemaguard'a göre %20-25 daha büyük taç oluşturur ve GF-667'ten biraz daha kuvvetli taç gelişimi gösterir (Şekil 1). Demir klorozuna karşı GF-677 kadar dayanıklı olmasa da oldukça iyi tolerans gösterebilmektedir. %20'ye kadar kireç oranına sahip topraklarda sorunsuzca yetiştirilebilir. Tuz dayanımı (EC) 2,5'a kadar çıkabilmektedir. Yeniden dikim şartlarına uyum göstermekte ve 5-6 sefer aynı araziye yeniden dikilebileceği öngörülmektedir. Hemen her türlü nematoda karşı direnç veya tolerans gösterir. GF-677'de görülen renk ve irilik problemi bu anaçta görülmez.

Kuraklığa dayanımı tohum anaçlarına göre daha yüksek, GF-677'e göre daha düşüktür. Kırmızı yaprakları erik kökenli olduğuna dair yanıltıcı bir izlenim verdiğinden kök çürüklüklerine dayanıklı olduğu düşünülse de, en az GF-677 kadar hassastır. Bu nedenle özellikle ağır bünyeli topraklarda sırta dikim yapılması gerekir. Soğuklanma gereksinimi en düşük anaçlardan olup 150 saatin altında bile sorunsuz olarak yetiştirilebilmektedir. Ancak bazı mikro-iklim bölgelerinde üzerine aşılanan çeşidi 3-4 gün erken çiçek açtırdığı gözlenmiştir. Hasat dönemi üzerine herhangi bir etkisi belirlenmemiştir (Felipe ve Gomez- Aparisi, 1997; Felipe, 2009; Socias i Company ve ark., 2010; Reig ve ark., 2020).

Monegro:

Garfi (badem) ile Nemared (şeftali) melezi kırmızı yapraklı odun çelikleri ile kolay çoğaltılabilen, kuvvetli, yeniden dikime uygun, zayıf ve kireçli topraklarda yetişebilen bir anaçtır. Kurak koşullara ve demir klorozuna dayanım gösterir. Toprak pH'sının 8-8,5 olduğu ve aktif kirecin %10-12 olduğu alanlarda yetişebilir. Kök ur nematoduna dayanıklı, ancak kök lezyon nematoduna hassastır (Pinochet ve ark., 1996; Felipe, 2009; Socias i Company ve ark., 2010)

Rootpac 40:

İspanyol Agromillora şirketi tarafından geliştirilmiş (şeftali x badem) x (şeftali x badem) melezi bir anaçtır. Gelişim gücünü Nemaguard'a göre %20-30 oranında düşürdüğünden özellikle yaz budaması ihtiyacını azaltmakta ve sık dikim şartlarına uyum sağlamaktadır (Şekil 1). Soğuk koşullara orta derecede toleranslı olup nematodlara dayanımı iyidir. Kloroz ve hastalıklara dayanımı konusunda araştırmalar devam etmektedir. Asfeksiya ve kök çürüklüğüne hassasiyeti olduğu bildirilmektedir (Hilarie ve ark., 2021; Rubio Cabetas, 2015). Islahçısı tarafından verilen bilgilere göre meyve iriliğini arttırmakta ve 3-7 gün arası erkencilik sağlamaktadır.

Rootpac R (Replantpac):

İspanyol Agromillora şirketi tarafından geliştirilmiş erik ile badem melezi bir anaçtır. Gelişim kuvveti tohum anaçları ile benzerlik göstermektedir (Şekil 1). Zayıf, alkali topraklarda performansı iyidir. Aktif kirecin %8-15 olduğu topraklarda sorun olmadan yetişebilir. Erik kökenli olduğundan ağır

toprak koşullarına daha fazla uyum gösterir. Bu sayede çoğu kök çürüklüklerine karşı diğer şeftali anaçlarına göre yüksek tolerans göstermektedir. Kök ur nematodlarına dayanıklıdır. Kök lezyon nematodlarına hassastır. Yeniden dikim şartlarına uyum sağlamaktadır (Pinocet, 2010; Reig ve ark., 2020). Islahçısının verdiği bilgilere göre meyve iriliğini arttırmakta ve birkaç gün erkencilik sağlamaktadır. Ülkemizde yeni kullanılmaya başlanan ve umut vaat eden bir anaç olarak öne çıkmaktadır.

Ishtara:

Şeftali çöğürlerinin %70'i kadar büyüklükte ağaçlar meydana getirir (Şekil 1). Verim ve meyve iriliğini artırmaktadır. Odun çelikleri ve yarı odun çelikleri ile kolaylıkla çoğaltılabilir. Kök-ur nematodlarına dayanıklıdır. Kışın su biriken arazilerde ağaçların tutunması oldukça zayıftır (Lesmes-Vesga ve ark., 2022; Reighard, 2000)

Krymsk-86 (Kuban-86):

Rusya Krasnodar'daki Krymsk Enstitüsü tarafından ıslah edilmiş şeftali ile erik melezi bir anaçtır (Şekil 1). Odun ve yumuşak odun çelikleri ile kolaylıkla çoğaltılmaktadır. Soğuğa ve su taşkınlarına dayanımı şeftali çöğürlerinden daha iyidir. Ülkemizde yeni üretilmeye başlanmış ve sınırlı alanlarda deneme bahçeleri tesis edilmiştir. Yurtdışında yapılan araştırmalarda ağaçlarının orta kuvvette gelişim gösterdiği ve hemen tüm olumsuz şartlara dayanım veya tolerans gösterdiği belirlenmiştir. Yüksek pH, kireç ve tuzluluğa dayanımı iyi olup, kök çürüklüğünün görüldüğü ağır topraklarda ve yeniden dikim şartlarında iyi performans göstermektedir. Kök ur nematodlarına hassas ancak lezyon nematodlarına dirençlidir (Okie, 2004).



%110-120	%100-110	%80-100	%60-80	%60-40	<% 40
Cook kuvvetli	Standart	Orta-Standart	Orta kuvvette	Yarı-Bodur	Bodur
GF667 Garnem Nemaguard Atlas	Montclar® GF305 Cadaman Lovell, Kuban 86	Rootpac® R Tetra Penta	Adesoto101 Isthara® Controller®6	Rootpac® 40 MP-29 Controller®5	Rootpac®20

Şekil 1. Şeftali anaçlarının gelişim kuvvetlerine göre sınıflandırılması (Iglesias ve Echeverria, 2022)

KAYNAKÇA

Beckman, T.G., Okie, W.R., Nyczepir, A.P., Reighard, G.L., Zehr, E.I., Newall, W.C., 1997. Hıstory, Current Status And Future Potentıal Of Guardıantm (By520–9) Peach Rootstock. Acta Hortic., 451: 251-258.

Felipe, A.J., Gomez-Aparisi, J., 1997. The almond xpeach hybrid rootstock breeding program at zaragoza (Spain). Acta Hort., 451: 259-262.

Felibe, A.J., 2009. 'Felinem', 'Garnem', and 'Monegro'Almond Peach Hybrid Rootstocks. HortScience, 44(1):196-197.

Hilaire, C., Ruesch, J., Montrognon, Y., Courthieu, N. and Blanc, P., 2021. Peach-nectarine: comparison of the behavior of eleven rootstocks - first observations realized in France from an evaluation network. Acta Hortic., 1304: 49-56.

Hudina M., Fajt N., Stampar, F., 2012. Preliminary results of peach rootstock testing. Acta Hort., 962: 605-611.

Iglesias, I., 2013. Peach production ın Spain: current situatıon and trends, from productıon to consumption Proceedings of the 4th Conference, Innovations in Fruit Growing, 75-94s.

Iglesias, I., Echeverria, G., 2022. Current situation, trends and challenges for efficient and sustainable peach production. Scientia Horticulturae, 296:110899.

Lesmes-Vesga, R.A., Cano, L.M., Ritenour, M.A., Sarkhosh, A., Chaparro, J.X., Rossi, L., 2022. Rootstocks for Commercial Peach Production in the Southeastern United States:Current Research, Challenges, and Opportunities. Horticulturae, 8: 602.

Loreti, F., Massai R., 2006. 'Castore' and 'Polluce': Two new hybrid rootstocks for peach. Acta Hortic., 713: 275-278.

Moreno, M.A., 2004. Breeding and selection of Prunus rootstocks at the Aula Dei Experimental Station, Zaragoza, Spain. Acta Hortic., 658: 519-528.

Nicotra, A., Moser, L., 1997. Two new plum rootstock for peach and nectarines: Penta and Tetra. Acta Hort., 450: 269-272.

Okie, W., 2004. Register of New Fruit and Nut Varieties. HortScience, 39: 1509-1523.

Parker, M.L., Ritchie, D., Reighard, G.L., 2011. Guardıan® Peach Rootstock Performance and Preplant Soil Fumigation Effects in a Fallow Site. Acta Hortic., 903: 469-473.

Pinochet, J., Fernandez, C., Alcan˜iz, E., Felipe, A., 1996. Damage by a lesion nematode, Pratylenchus vulnus, to Prunus rootstocks. Plant Dis., 80: 754–757.

Pinochet, J., 2010. Replantpac' (Rootpac® R), a plum-almond hybrid rootstock for replant situations. HortScience, 45: 299-301.

Reighard, G.L., Newall W.C., Zehr, E.I., Beckman, T.G., Okie, W.R., Nyczepir, A.P., 1997. Field Performance of Prunus Rootstock Cultivars and Selections on Replant Soils in South Carolina. In Proceedings of the VI International Symposium on Integrated Canopy, Rootstock, Environmental Physiology in Orchard Systems, Kelowna, BC, Canada, 1 November, 243-250s.

Reighard, G.L., 2000. Peach Rootstocks for the United States: Are Foreign Rootstocks the Answer? HortTechnology, 10: 714–718.

Reighard, G.L., Loreti, F., 2008. Rootstock development. In The Peach: Botany, Production and Uses; Layne, D., Bassi, D., Eds.; CAB International: Cambridge, MA, USA, 193-215s.

Reighard, G.L., 2010. Rootstocks for pedestrian and high density peach orchards. Proc. 55th Atlantic Coast Ag Convention & Trade Show. Jan. 12-14, 2010. Atlantic City, NJ. 116-118s.

Reig, G., Garanto, X., Mas, N., Iglesias, I., 2020. Long-term agronomical performance and iron chlorosis susceptibility of several Prunus rootstocks grown under loamy and calcareous soil conditions. Scientia Hort., 262: 109035.

Rich, M., 2021. The Changing Peach Rootstock Picture. https://extenson.psu.edu/the-changng-peach-rootstock-pcture.

Rubio-Cabetas, J.M., 2016. Almond Rootstocks: Overview. In : Kodad O. (ed.), López-Francos A. (ed.), Rovira M. (ed.), Socias i Company R. (ed.). XVI GREMPA Meeting on Almonds and Pistachios. Zaragoza : CIHEAM, 133-143s.

Sarikhani, H., Sarikhani-khorami, H., 2021. Effect of Light Quality on Micropropagation and Some Morphological Properties of Cadaman

Avimag (*Prunus persica* × *P. davidiana*) Rootstock. Inter. J. Hort. Science and Tech., 8(1): 51-65.

Socias i Company, R., Rubio-Cabetas, M.J., Alonso, J.M., Kodad, O., Gómez Aparisi, J., 2010. An overview of almond cultivars and rootstocks: Challenges and perspectives. Options Méditerranéennes, 94.

Tsipouridis, C., Thomidis, T., 2005. Effect of 14 peach rootstocks on the yield, fruit, quality, mortality, girth expansion and resistance to frost damages of May Crest peach variety and their susceptibility on *Phytophthora citrophthora.* Scientia Horticulturae, 103: 421-428.

Zoina, A., Raio, A., 1999. Susceptibility of Some Peach Rootstocks to Crown Gall. Journal of Plant Pathology, 81(3): 181-187.

BÖLÜM V

ŞEFTALİ NEKTARİN ÇEŞİTLERİ VE ÖZELLİKLERİ

Doç. Dr. Engin GÜR[1]
Öğr. Gör. Neşe YILMAZ[2]
Zir. Müh. Sefer DEMİR[3]

DOI: https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.13214423

[1] Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Çanakkale, Türkiye. engingur@comu.edu.tr Orcid ID: 0000-0002-4668-1206.
[2] Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Lapseki MYO, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, 17800, Çanakkale, Türkiye. neseyildiz@comu.edu.tr, Orcid ID: 0000-0001-8720-2980.
[3] Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi FBE Enstitüsü, Çanakkale, Türkiye. seferdemiir10@gmail.com Orcid ID: 0009-0007-7124-3770.

GİRİŞ

Şeftali (*Prunus persica* L.), ılıman iklim meyve türleri arasında elma ve armuttan sonra en çok üretilen üçüncü meyvedir. Şeftali ağaçları, kış dinlenme döneminde yaprak dökme özelliği gösteren çok yıllık odunsu bitkilerdir. Ağaç formunda büyüyen şeftali, 20-30 yıl kadar yaşayabilmektedir. Ancak, ticari amaçla kurulan meyve bahçelerinde, azalan verim nedeniyle ekonomik ömrü 12-15 yıl arasında değişmektedir. Şeftali, erken verime yatma özelliği gösteren bir tür olup, genellikle meyvesi için yetiştirilmektedir. Bunun yanı sıra, özellikle Çin ve Japonya'da süs bitkisi olarak da değerlendirilen bir türdür (Şeker ve ark., 2012; Yılmaz ve ark., 2021; Oran, 2023).

Bu tür içerisinde başlıca üç kültür formu bulunmaktadır. Bunlar:

1. Tüylü Şeftaliler (*Prunus persica* var. *lonuqinosa*., *Prunus persica vulgaris* Mill.): Bu kültür formundaki şeftali meyvelerinin kabuğu tüylüdür.

2. Tüysüz Şeftaliler (*Prunus persica* var. *nucipersica* Schneid, *Prunus persica* var. *nectarina* Maxim., *Persica laevis*): Bu kültür formundaki şeftali meyvelerinin kabuğu tüysüzdür.

3. Domates (Basık) Şeftalisi (*Prunus persica* var. *platycarpa*, *Prunus persica* var. *compressa*, *Prunus platycarpa* Bail *Persica platycarpa*): Bu kültür formundaki meyvelerin meyve şekli domates gibi basık (disk şeklinde) olmasından dolayı diğerlerinden kolaylıkla ayırt edilebilmektedir (Eriş ve Barut, 2000).

Şeftaliler meyve kabuklarındaki tüylülük durumları ve meyve genel şekli dışında, meyve etinin çekirdeğe bağlı olma durumuna göre, meyve kabuk ve et rengine göre ve kullanım amacına (sofralık ve sanayilik) göre de incelenmektedir. Meyve etinin çekirdeğe bağlılığının zayıf olduğu şeftalilere yarma şeftaliler (*P. persica* var. domestica Risso) ve meyve etinin çekirdeğe sıkıca bağlı olduğu çeşitlere ise, et şeftaliler (*P. persica* var. vulgaris Risso) denir (Yılmaz ve ark., 2021).

Şeftaliler meyve kabuk rengi bakımından (kırmızı, mor-kırmızı, pembe, turuncu ve alacalı) ve meyve eti bakımından da (Beyaz, yeşilimsi-beyaz, açık sarı, portakal sarısı, kırmızı, açık yeşil, koyu kırmızı, mor haleli, vb.) farklılık göstermektedir (Oran, 2023). Bundan dolayı ülkelere göre hatta bölgeden

bölgeye göre bile şeftali talepleri de değişebilmektedir. Ayrıca şeftaliler olgunlaşma zamanlarına göre de erkenci, orta ve geçci olarak da sınıflandırılmaktadırlar (Eriş ve Barut, 2000; Yılmaz vd., 2021). Şeftali ve nektarinlerde izlenen pomolojik çeşitlilik Şekil 1.' de verilmiştir (Okie ve ark, 2008).



Şekil 1. Meyve kabuk rengi, şekli ve meyve et rengi çeşitliliği.

1. Türkiye' de Yetiştiriciliği Yapılan Şeftali ve Nektarin Çeşitleri

Türkiye'de yetiştiriciliği yapılan şeftali ve nektarinler olgunlaşma zamanlarına göre Şekil 2 ve Şekil 3' de verilmiştir.

1.1. Şeftali Çeşitleri ve Özellikleri

Early Maycrest

Kaliforniya kökenli Early Maycrest çeşidi aşılandığında, güçlü ve verimli ağaçlar oluşturur. Meyve eti sert ve lezzet kalitesi yüksektir. Bu çeşit, çok erkenci olup, erken olgunlaşır. Meyveleri mükemmel büyüklükte ve yuvarlak biçimdedir. Renkleri sarı fon üzerine %80 oranında canlı ve çarpıcı kırmızı renkle kaplıdır. Bu da meyveleri çok göz alıcı kılar. Hasat dönemi ise 30 Mayıs ile 10 Haziran arasındadır (Anonim, 2024a).

Springcrest

Kaliforniya kökenli Springcrest çeşidi aşılandığında, orta güçte ve yaygın gelişen ağaçlar oluşturur. Meyveleri iri, yuvarlak ve basık yapıda olup, sarı zemin üzerine %80-90 parlak kırmızı renktedir. Meyve eti sarı, az tüylü, sert ve orta lezzettedir. Çekirdek, ete bağlıdır. Hasat dönemi ise 13 ile 20 Haziran arasındadır (Anonim, 2024a).

Filomena

İspanya kökenli Filomena, meyve kabuk rengi kırmızı, meyve eti sarı renkli bir şeftali çeşididir. Filomena çok erken çiçeklenir ve düşük soğuklama ihtiyacı vardır. Güçlü, yarı yayvan gelişen ağaç yapısıyla oldukça verimlidir. Meyve şekli yuvarlak ve oldukça gösterişli olup, meyve çatlamaya dayanıklı ve çekirdek çatlaması yapmayan bir yapıya sahiptir. Hasat dönemi oldukça erkencidir ve 24 Nisan ile 2 Mayıs tarihleri arasında gerçekleşir (Anonim, 2024a).

Artemis

İspanya kökenli Artemis, çok erken çiçeklenen bir çeşittir. Güçlü ve yarı yayvan gelişen ağaç yapısı sayesinde oldukça yüksek verim sağlar. Meyvesi yuvarlak, üstten basık ve çatlamaya karşı dayanıklıdır. Meyve kabuk rengi koyu parlak kırmızı, meyve eti sarı, sert ve yol dayanımı yüksektir. Ayrıca, asit-şeker oranı dengeli ve aromatiktir. Hasat dönemi 6 ile 14 Haziran arasında gerçekleşir (Anonim, 2024a).

Extreme Big

İspanya kökenli Extreme Big çeşidi aşılandığı zaman, yarı yayvan yapıda, güçlü gelişen ve çok verimli ağaçlar oluşturur. Meyveleri çok iri olup, meyve kabuğu beyaz zemin üzerine parlak kırmızı renkte görünüme sahiptir. Meyve eti beyaz renkte, gevrek, çok sulu, çok tatlı ve aromatiktir. Hasat dönemi 25 Temmuz ile 1 Ağustos tarihleri arasındadır (Anonim, 2024a).

Extreme 514

İspanya kökenli Extreme 514 çeşidi, yarı dik ve çok güçlü gelişen ağaçlara sahiptir. Meyveleri iri, yuvarlak ve çok simetriktir. Meyve kabuğu sarı zemin üzerine %90 parlak kırmızı renktedir. Meyve eti sarı renkte, sert, gevrek, sulu ve aromatiktir. Aşırı tatlı olup, raf ömrü uzun olan bir çeşittir. Hasat dönemi 1 ile 8 Temmuz tarihleri arasındadır (Anonim, 2024a).

Extreme July

İspanya kökenli Extreme July çeşidi, çok güçlü, yarı yaygın ve hızlı gelişen ağaçlara sahiptir. Verimli olmasıyla bilinen bu çeşit ülkemiz için tüm bölgelerde yetiştirilebilir. Meyveleri çok iri olup, sarı zemin üzerine %90 parlak kırmızı renkte görünüme sahiptir. Meyve eti sarı renkte, gevrek, sulu, tatlı ve

aromatiktir. Hasat dönemi 13 ile 20 Temmuz tarihleri arasındadır (Anonim, 2024a).

Extreme Great

İspanya kökenli Extreme Great, yarı yayvan ve güçlü gelişim gösteren ağaçlara sahip çok verimli şeftali çeşididir. Meyveleri çok iri olup, sarı zemin üzerine mat kırmızı renkte görünüme sahiptir. Meyve eti sarı renkte, gevrek, çok tatlı, sulu ve aromatiktir. Hasat dönemi 19 ile 26 Ağustos tarihleri arasındadır (Anonim, 2024a).

Royal Summer

Kaliforniya kökenli Royal Summer, erken dönemde çiçeklenmektedir. Ağaçları yarı dik formda ve çok güçlü gelişir. Meyveleri çok iri, yuvarlak ve parlak koyu kırmızı renktedir. Meyve eti sarı renkte, oldukça sert, sulu ve aromatiktir. Hasat dönemi 28 Temmuz ile 4 Ağustos tarihleri arasındadır (Anonim, 2024a).

Red Elegant

Kaliforniya kökenli Red Elegant çeşidi, orta kuvvette ve yayvan gelişen ağaçlar oluşturur. Yüksek ve düzenli verim sağlar. Soğuklama ihtiyacı uzun olduğundan kışı sert geçen bölgeler için uygun bir çeşittir. Meyveleri yuvarlak ve hafif basık şekildedir. Meyve eti sarı renkte, sert, orta tatlı ve dayanıklı bir yapıya sahiptir. Hasat dönemi 18 ile 25 Ağustos tarihleri arasındadır (Gür ve ark., 2020).

Royal Gem

İspanya kökenli Royal Gem, orta güçte ağaçlar oluşturan, verimli bir çeşittir. Meyveleri orta büyüklükte, yuvarlak yassı ve sarı zemin üzerine yoğun koyu kırmızı renktedir. Meyve eti turuncuya yakın renkte olup, dayanıklı, ekşimsi ve küçük çekirdeklidir. Çekirdek, ete bağlıdır. Hasat dönemi 28 Haziran ile 5 Temmuz tarihleri arasındadır (Gür ve ark., 2020).

Redhaven

ABD Michigan bölgesi kökenli Redhaven, yarı dik ve orta kuvvette gelişen ağaçlara oluşturan verimli şeftali çeşididir. Meyveler tatlı, aromalı ve çekirdek etten ayrıdır. Meyve kabuğu sarı zemin üzerine akıtmalı koyu kırmızı

renkte olup, yuvarlak şekildedir. Nakliyeye dayanıklı sofralık bir çeşittir. Hasat dönemi genellikle 20-30 Temmuz tarihleri arasındadır (Anonim, 2024a).

Glohaven

ABD Michigan kökenli Glohaven, güçlü, orta kuvvette ve yaygın gelişen ağaçlar oluşturmaktadır. Çok verimli bir çeşittir ve ülkemizde şeftali yetiştirilen tüm bölgelerde bilinmektedir. Meyveleri genellikle iri, yuvarlak ve basıktır, sarı zemin üzerine parlak kırmızı renkte görünüme sahiptir. Meyve eti sert, sulu ve oldukça lezzetlidir. Çekirdek, ete bağlı değildir. Hasat dönemi genellikle 18 ile 25 Temmuz tarihleri arasındadır (Anonim, 2024a).

Elegant Lady

ABD Kaliforniya kökenli Elegant Lady, orta kuvvette bir yapıya sahip olup yarı dik gelişme sağlayan ağaçlara sahiptir. Meyveleri sarı zemin üzerine sıvama koyu parlak kırmızı renkte görünüme sahiptir. Meyveler orta büyüklükte olup, çok sert ve dayanıklıdır. Dalında uzun süre bekletilebilir. Meyve eti sarı renkte, orta sulu ve lezzetlidir. Hasat dönemi genellikle 10 ile 17 Ağustos tarihleri arasındadır (Anonim, 2024b).

Royal Glory

Kaliforniya kökenli Royal Glory çeşidi, büyük, geniş ve yarı dik gelişen ağaçlar oluşturur. Çok verimli bir çeşittir. Meyveleri orta büyüklükte, yuvarlak ve canlı kırmızı renkte görünüme sahiptir. Meyve eti sarı renkte, sert, tatlı ve hafif ekşimsidir. Meyveler çok gösterişlidir ve yarı tüylüdür. Çekirdek, ete bağlıdır. Hasat dönemi genellikle 7 ile 14 Temmuz tarihleri arasındadır (Anonim, 2024b).

Lambada

İspanya kökenli Lambada, sarı etli ve kırmızı çok yüksek verimli şeftali çeşididir. Çiçek yoğunluğu yüksektir ve erken çiçeklenme gösterir. Ağaç yapısı güçlü, yarı dik gelişen bir yapıya sahiptir. Meyveleri koyu parlak -kırmızı renkte ve göz alıcı bir görünüme sahiptir. Tadı çok güzeldir. Hasat dönemi genellikle 20 ile 28 Temmuz tarihleri arasında gerçekleşir (Anonim, 2024a).

Q Henry

Kaliforniya kökenli Q Henry, çok güçlü, yarı dik ve hızlı gelişen ağaçlar oluşturan çok verimli şeftali çeşididir. Meyveleri iri, yuvarlak ve gösterişlidir.

Meyve kabuğu sarı zemin üzerine kırmızı renkte olup, meyve eti sarı renkte, sert ve lezzetlidir. Çekirdek, ete bağlı değildir, bu da işleme ve tüketim açısından pratiklik sağlar. Raf ömrü uzun olduğundan depolama ve pazarlama süreçlerinde avantajlıdır. Hasat dönemi 8 ile 15 Eylül tarihleri arasında gerçekleşir (Anonim, 2024b).

Fresh Late

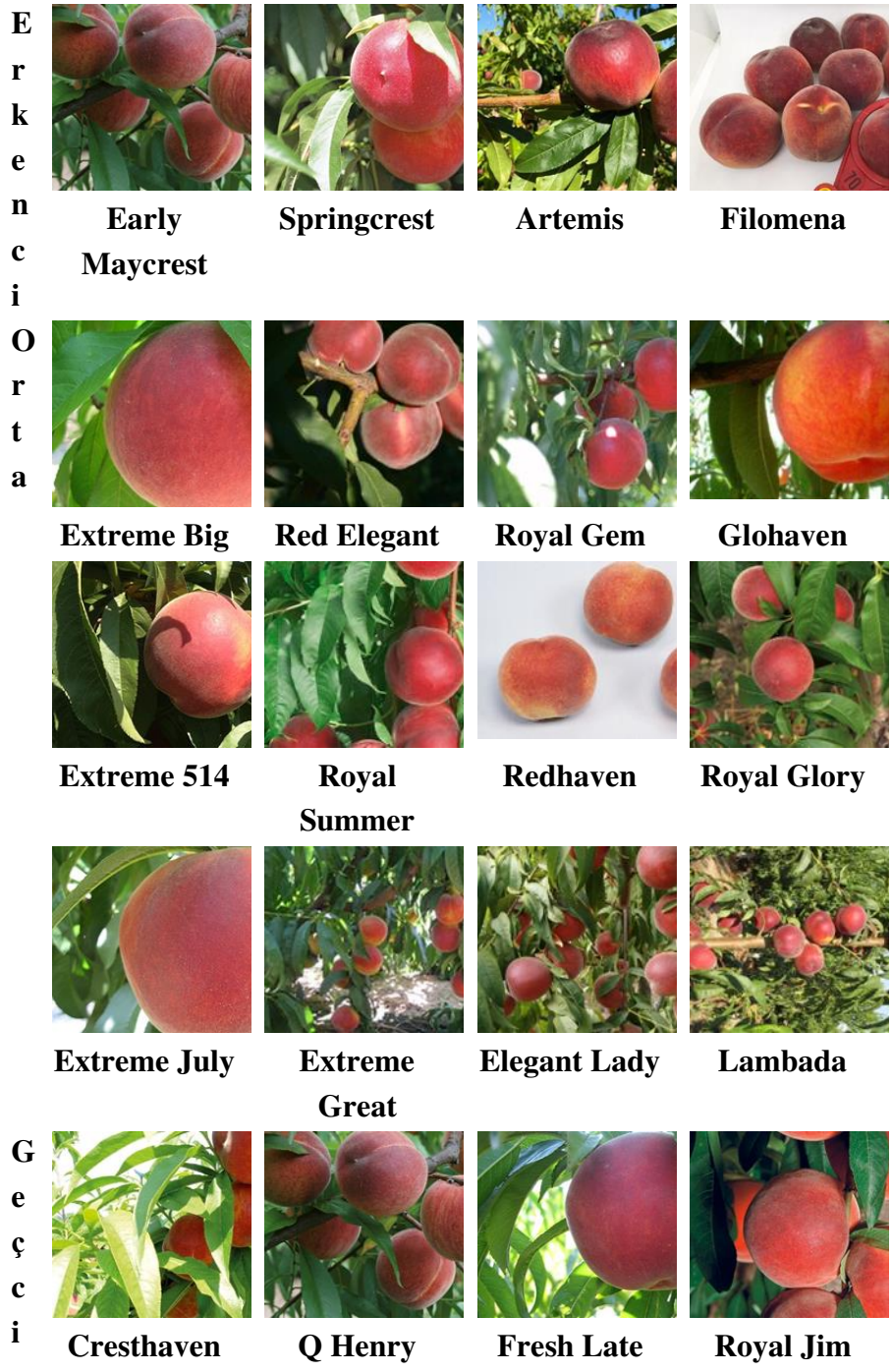
İspanya kökenli Fresh Late çeşidi, yarı yayvan yapıda ve hızlı gelişen ağaçlar oluşturmaktadır. Meyveleri orta irilikte olup, sarı zemin üzerine %70 oranında koyu kırmızı renktedir. Meyve eti sarı renkte, sert, sulu, hafif asidik ve oldukça lezzetlidir. Çekirdek ete bağlıdır. Hasat dönemi 12 ile 19 Eylül tarihleri arasındadır (Anonim, 2024a).

Royal Jim

Kaliforniya kökenli Royal Jim, orta kuvvette ve yaygın gelişen ağaçlar oluşturan çok verimli şeftali çeşididir. İlkbahar geç soğuklarına dayanıklıdır. Meyveleri çok iri, gösterişli, yuvarlak ve basıkdır. Meyve kabuğu sarı zemin üzerine kırmızı renkte olup, meyve eti sarı renkte, sert, sulu ve tatlıdır. Çekirdek, ete bağlıdır. Hasat dönemi 30 Ağustos ile 6 Eylül tarihleri arasındadır (Anonim, 2024a).

Cresthaven

Kaliforniya kökenli Cresthaven aşılandığında, çok güçlü ve yaygın gelişen ağaçlar oluşturan şeftali çeşididir. Meyveleri çok iri olup, sarı zemin üzerine kırmızı parçalı renkte görünüme sahiptir. Meyve eti sarı renkte, lezzetli, sulu ve tatlıdır. Çekirdek, ete bağlı olmayıp meyvenin işlenmesi ve tüketilmesi açısından avantaj sağlar. Depolama süresi uzundur. Hasat dönemi 25 Ağustos ile 1 Eylül tarihleri arasındadır (Anonim, 2024b).



Şekil 2. Türkiye'de yetiştiriciliği yapılan bazı şeftali çeşitlerinin meyve görünümleri (Anonim, 2024c)

1.2. Nektarinler ve Özellikleri

Extreme May

İspanya kökenli Extreme May, erken olgunlaşan bir nektarin çeşididir. Bu çeşidin ağaçları açık, yayvan ve güçlü bir şekilde gelişir ve oldukça verimlidir. Meyveleri orta irilikte ve hafif oval şekildedir. Meyvelerin sarı zemini üzerine tamamı parlak kırmızı renkte olup, meyve eti sarı, sert, gevrek ve suludur. Extreme May, genellikle 5 ile 12 Haziran tarihleri arasında hasat edilir (Anonim, 2024d).

Big Top

Kaliforniya kökenli Big Top, orta dönemde çiçeklenen bir nektarin çeşididir. Ağaçları kuvvetli ve yarı dik gelişir, aynı zamanda oldukça verimlidir. Güçlü ağaç yapısı sayesinde dikkat çeker. Meyveleri turuncu zemin üzerine koyu kırmızı renkte olup, hafif uzun ve orta iriliktedir. Dayanıklı bir çeşit olan Big Top, yarı tatlı ve orta lezzetlidir. Genellikle 15-25 Temmuz tarihleri arasında hasat edilir (Anonim, 2024c).

Extreme Red

İspanya orijinli yüksek tonajlı bir nektarin çeşididir. Orta dönemde çiçeklenen bu çeşidin ağaçları güçlü ve yayvan gelişir. Seyreltilmeye ihtiyaç duymadığından ve kademeli hasat gerektirmediğinden dolayı işçilik maliyetleri daha düşüktür. Tat kalitesi açısından yüksek şeker ve düşük asit oranı ile mükemmel bir lezzete sahiptir. Meyve eti çok tatlı, aromatik, gevrek ve suludur. Extreme Red çeşidi meyveleri, gölgede kalanlar dahi tam renklenme özelliğine sahiptir. Yavaş olgunlaşma ve yüksek depolama kalitesine sahip olup, oksidasyona son derece dirençlidir. Genellikle 20-30 Temmuz tarihleri arasında hasat edilir (Anonim, 2024d).

Extreme Moon

İspanya orijinli bir nektarin çeşididir. Orta dönemde çiçeklenen bu çeşidin ağaçları yarı dik gelişim gösterir. Tat kalitesi açısından, düşük asit oranı, yüksek şeker içeriği ile çok tatlı ve aromatik bir lezzete sahiptir. Meyve eti gevrek ve suludur. Extreme Moon meyveleri koyu parlak kırmızı renkte, hafif oval şekilli, hoş kokulu, büyük ve iridir. Genellikle 2 Ağustos'ta hasat edilir (Anonim, 2024d).

Miranda

İspanya orijinli, yoğun ve erken çiçeklenen bir nektarin çeşididir. Ağaçları güçlü ve yarı yayvan gelişir, oldukça verimlidir. Meyveleri yuvarlak ve kısmen basık şekillidir. Meyve eti sarı renkli ve sert olup, kabuğu koyu kırmızıdır ve üzerinde benek bulunmaz. Asit-şeker oranı dengeli ve lezzetlidir. Hasat tarihi 18 ile 26 Mayıs arasındadır (Anonim, 2024d).

Orenga

İspanya orijinli beyaz etli bir nektarin çeşidi, geç dönemde çiçeklenir ve Big Top ile aynı zamanda çiçek açar. Çiçek yoğunluğu çok iyidir. Ağaçları kuvvetli ve yarı yayvan yapıda gelişir. Tat kalitesi açısından çok iyi, asitsiz ve aromalıdır. Meyve şekli yuvarlaktır. Bu nektarin çeşidinin hasat tarihi 28 Temmuz'dur (Anonim, 2024d).

Tifany

İspanya orijinli orta dönemde çiçeklenen oldukça verimli beyaz etli bir nektarin çeşididir. Çiçek yoğunluğu çok iyidir. Ağaçları güçlü ve yarı yayvan yapıda gelişir. Meyve şekli yuvarlaktır ve meyve ile çekirdekte çatlama görülmez. Meyve rengi koyu kırmızı olup, üzerinde benek oluşmaz. Tadı çok iyi, aromatik ve asitsizdir. Hasat tarihi 20 Haziran ile 9 Temmuz arasındadır. Kendine verimli bir çeşit olan bu nektarinin tozlayıcıya ihtiyacı yoktur (Anonim, 2024d).

Star Red Gold

Kaliforniya kökenli Star Red Gold, yarı dik ve kuvvetli gelişen ve bol verimli nektarin çeşididir. Meyve kabuk rengi, sarı zemin üstüne parçalı koyu kırmızı renkte olup, tüysüz ve yuvarlaktır. Sofralık olarak tüketilen bu çeşit, genellikle 20-30 Temmuz tarihleri arasında hasat edilir (Anonim, 2024d).

Caldesi 2000

İtalya kökenli Caldesi 2000 adlı nektarin çeşidi, çok güçlü, hızlı ve yayvan bir şekilde gelişen ağaçlara sahiptir. Çok verimli olup yüksek tonajda ürün verir. Meyve yapısı açık yeşil zemin üzerine akıtma koyu kırmızı renkte olup, çok gösterişlidir ve büyüktür. Meyve eti beyaz, tatlı, sulu, aromatik ve yarı yarmadır. Hasat tarihi genellikle 3 ile 10 Temmuz arasındadır (Anonim, 2024d).

Fantasia

Kaliforniya kökenli verimli Fantasia nektarin çeşidi, yarı dik ve orta kuvvetli bir ağaç yapısına sahiptir. Meyve orta sulu, tatlı ve çekirdek ete bağlıdır. Meyve yapısı, sarı zemin üstüne sıvama koyu kırmızı renkte olup, tüysüz ve yuvarlaktır. Sofralık olarak tüketilen bu çeşit, genellikle 1-15 Ağustos tarihleri arasında hasat edilir (Anonim, 2024d).

Venüs

İtalya kökenli Venüs adlı nektarin çeşidi, geniş ve güçlü bir ağaç gelişimine sahiptir. Meyve yoğun tatlıdır. Meyve yapısı çok iri olup, sarı zemin üzerine sıvama kırmızı renktedir. Bu çeşit, soğuk hava tesislerinde uzun süre muhafaza edilebilmektedir. Hasat tarihi genellikle 15-25 Ağustos tarihleri arasındadır (Anonim, 2024ç).

Morsianna 51

İtalya kökenli Morsianna 51, orta güçte bir ağaç yapısına sahip, verimli bir nektarin çeşididir. Meyve yapısı iri ve sarı zemin üzerine hafif basık, kırmızı renkte ve kırmızımsı liflidir. Hasat tarihi genellikle 20-30 Ağustos tarihleri arasındadır (Anonim, 2024d).

Caldesi 85

İtalya kökenli çok verimli Caldesi 85 kuvvetli, yarı dik ve hızlı gelişen bir ağaçlar oluşturur. Meyve eti serttir. Meyve yapısı sarı zemin üzerine akıtma kırmızı renkte olup, orta irilikte ve dayanıklıdır. Hasat tarihi genellikle 10-20 Eylül tarihleri arasındadır (Anonim, 2024d).

Morsianna 90

İtalya kökenli Morsianna 90 adlı nektarin çeşidi, orta kuvvette ve yaygın bir şekilde gelişir. Meyve eti sert ve suludur. Meyve yapısı yuvarlak, sarı zemin üzerine akıtma kırmızı renktedir. Yola ve depolamaya uygundur. Hasat tarihi genellikle 20-30 Eylül tarihleri arasındadır (Anonim, 2024d).

Luciana

İspanya kökenli yoğun ve orta dönemde çiçeklenen Luciana, sarı etli nektarin çeşididir. Big Top'dan yaklaşık 4 gün önce çiçek açar. Ağaçları kuvvetli ve yarı yayvan gelişir. Meyve asitsiz ve aromalıdır. Meyve kabuk rengi

kırmızı renkte olup yuvarlak şekildedir. Hasadı genellikle 10-15 Haziran tarihinde gerçekleşir (Anonim, 2024d).

Sweet Lady

İtalyan kökenli bu nektarin çeşidi, sarı zemin üzerine kırmızı kabuk renginde olup, meyve eti sarı et renktedir. Meyve ağırlığı 260-290 gram arasında değişmektedir. Çiçeklenme tarihi Mart ayında gerçekleşirken, hasat zamanı Ağustos ayının 20-30 günleri arasındadır (Anonim, 2024ç).

Erkenci



Miranda



Extreme May



Luciana



Orenga

Orta



Caldesi 2000



Big Top



Extreme Red



Star Red Gold



Tifany



Extreme Moon



Fantasia



Venüs



Şekil 3. Türkiye' de yetiştiriciliği yapılan bazı nektarin çeşitlerinin meyve görünümleri (Anonim, 2024e).

1.3. Yassı Şeftali ve Nektarinler

Türkiye'de yetiştiriciliği yapılan yassı (domates) şeftali ve nektarin çeşitleri Şekil 4 ve Şekil 5'te verilmiştir.

Plane summer

İspanya kökenli bu çeşidin meyve boyutları iridir. Çiçeklenme zamanı orta dönemdedir. Ağaçları yarı dik ve hızlı gelişim gösterir. Tat kalitesi yüksek Brix oranına sahiptir, sulu ve aromatiktir. Meyve yapısı yuvarlak, yassı ve simetriktir. Meyve eti rengi beyazdır. Hasat zamanı genellikle 1 ile 8 Temmuz arasında yapılır (Anonim, 2024h).

Plane Delicious

İspanya kökenli yoğun ve orta-geç dönemde çiçeklenen Plane Delicious, basık şeftali çeşididir. Ağaçları orta ve yarı dik gelişim gösterir, verimlidir ve fazla seyreltme gerektirmez. Meyve eti sert ve gevrektir. Meyve yapısı yassı, yuvarlak, açık kırmızı renkte ve az tüylüdür. Meyve eti rengi beyazdır. Hasat zamanı genellikle 18 ile 25 Temmuz arasındadır (Anonim, 2024f).

Plane Silver

İspanya kökenli yoğun ve orta dönemde çiçeklenen Plane Silver basık bir şeftali çeşididir. Ağaçları orta güçte ve yarı dik gelişim gösterir, verimlidir ve fazla seyreltme gerektirmez. Meyve eti sert ve beyaz renklidir. Meyveler oldukça aromatiktir. Meyve yapısı yassı ve yuvarlak olup, çok kırmızı renklidir ve az tüylüdür. Hasat zamanı genellikle 23 ile 30 Temmuz arasındadır (Anonim, 2024f).

Plane Star

İspanya kökenli yoğun ve orta dönemde çiçeklenen Plane Star,basık şeftali çeşididir. Ağaçları yarı dik ve orta kuvvette gelişim gösterir, yüksek verimlidir ve meyve seyreltme gerektirmez. Meyve eti beyaz renkli olup lezzetli, tatlı ve suludur. Meyve yapısı yassı ve yuvarlak olup, tüm yüzeyi kırmızı renktedir. Hasat zamanı genellikle 4 ile 11 Ağustos tarihleri arasındadır (Anonim, 2024f).

Plane Ring

İspanya kökenli Plane Ring yoğun ve orta dönemde çiçeklenir. Ağaçları yarı dik ve hızlı gelişim gösterir. Meyveleri aromatik bir tada sahiptir. Simetrik görünümüyle çekicidir. Meyve yapısı yassı yuvarlak ve parlak kırmızı renktedir. Meyve eti rengi beyazdır. Hasat zamanı genellikle 25 Haziran ile 2 Temmuz arasındadır (Anonim, 2024g).

Plane Gem

İspanya'da yetiştirilen iri meyvelere sahip Plane Gem yoğun ve orta dönemde çiçeklenen basık şeftali çeşididir. Ağaçları orta kuvvette ve yarı dik gelişim gösterir. Meyve eti sarı renkte olup sert, tatlı ve suludur. Meyve yapısı yassı, basık ve kırmızı renktedir. Hasat zamanı genellikle 2 ile 9 Temmuz arasındadır (Anonim, 2024f).

Plane Sun

İspanya kökenli Plane Sun yoğun ve orta dönemde çiçeklenir. Yüksek verimli bu basık şeftali çeşidi, iri meyveler oluşturur. Ağaçları orta kuvvette gelişim gösterir. Meyve eti sarı renkli olup, sert, gevrek, düşük asitli ve aromatiktir. Meyve yapısı yassı yuvarlak ve koyu kırmızı renktedir. Hasat zamanı genellikle 6 ile 13 Temmuz arasındadır (Anonim, 2024f).

Plane Gold

İspanya kökenli Plane Gold yoğun ve orta dönemde çiçeklenen verimli basık şeftali çeşididir. Ağaçları yarı dik ve orta gelişim gösterir. Meyve eti sarı, sert, gevrek ve lezzetli bir yapıya sahiptir. Meyve yapısı yassı ve yuvarlak olup, meyve kabuğu açık kırmızı renktedir. Hasat zamanı genellikle 3 ile 10 Ağustos tarihleri arasındadır (Anonim, 2024g).

Sauzee 698

Kaliforniya kökenli verimli bir basık şeftali çeşidi olan Sauzee 698, yoğun ve erken dönemde çiçeklenir. Ağaçları yarı dik ve güçlü gelişim gösterir. Meyveleri lezzetli ve çatlamaya dayanıklıdır. Meyve yapısı yassı ve yuvarlaktır. Meyve eti rengi beyazdır. Hasat zamanı genellikle 14 ile 21 Temmuz tarihleri arasındadır (Anonim, 2024f).

Samantha

İspanya kökenli Samantha adlı basık şeftali çeşidi, yoğun ve orta dönemde çiçeklenmektedir. Ağaçları yarı yayvan bir gelişim gösterir. Meyve yapısı yassı ve gösterişlidir. Meyve eti beyaz renkte olup, sert ve dayanıklı bir yapıya sahiptir. Hasat zamanı erkenci olarak 16 Mayıs tarihlerinde başlamaktadır (Anonim, 2024f).

Zumba

Oldukça verimli bir çeşit olan Zumba İspanya kökenlidir. Yoğun ve erken dönemde çiçeklenen bu çeşit düşük soğuklama ihtiyacına sahiptir. Ağaçları güçlü, yarı yayvan bir gelişim gösterir. Meyveleri aromatik, asit oranı çok düşük ve lezzetlidir. Meyve yapısı yassı ve parlak kırmızı renktedir, meyve eti rengi ise beyazdır. Hasat zamanı 20 Mayıs ile 16 Haziran arasındadır (Anonim, 2024f).

Contessa

Meyve eti beyaz renkli olan Contessa adlı basık şeftali çeşidi İspanya kökenlidir. Çiçeklenme yoğun ve orta dönemde gerçekleşmektedir. Hasat zamanı ise 23 ile 30 Haziran arasındadır. Contessa, sağlam yapısı ve düşük asitli lezzetli meyveleriyle bilinen çeşididir (Anonim, 2024g).



Şekil 4. Türkiye' de yetiştiriciliği yapılan bazı basık (domates) şeftali çeşitlerinin meyve görünümleri (Anonim, 2024ı).

Platerina 110

İri meyveler sahip, yoğun ve geç dönemde çiçeklenen Platerina 110 İspanya kökenli dona dayanıklı basık nektarin çeşididir. Ağaçları güçlü bir yapıya sahiptir. Farklı iklimlere uyumu yüksektir. Meyve eti sarı renkli olup sulu, etli, aromatiktir. Hasat sonrası dayanıklılığı yüksektir ve hasat zamanı 8 ile 15 Temmuz arasındadır (Anonim, 2024h).

Brumela

İspanya kökenli oldukça verimli Brumela adlı basık nektarin çeşidi, yoğun ve erken dönemde çiçeklenmektedir. Ağaçları güçlü, yarı yayvan bir yapıya sahiptir. Meyveleri aromatik, oldukça lezzetli ve asit oranı çok düşüktür. Meyve şekli yassıdır ve meyveler çatlamaz. Meyve eti sarı renkte olup serttir. Raf ömrü uzundur. Hasat zamanı 17-24 Haziran arasındadır (Anonim, 2024k).

Donatela

İspanya kökenli Donatela sarı etli, sert nektarin çeşididir. Yoğun ve erken dönemde çiçeklenir. Ağaçları güçlü, yarı yayvan bir yapıya sahiptir ve oldukça verimlidir. Meyveler aromatik, oldukça lezzetli ve asit oranı çok düşüktür. Meyve şekli yassıdır. Meyvelerde çatlama görülmez ve raf ömrü uzundur. Hasat zamanı 23-30 Haziran arasındadır (Anonim, 2024g).

Pasionata

İspanya kökenli Pasionata beyaz etli ve sert oldukça verimli bir basık nektarin çeşididir. Yoğun ve erken dönemde çiçeklenir. Ağaçları güçlü, yarı yayvan bir yapıya sahiptir. Meyveler aromatik, oldukça lezzetli ve asit oranı düşüktür. Meyve çatlamaz. Raf ömrü uzundur. Hasat zamanı 15-22 Temmuz arasındadır (Anonim, 2024f).

Luisella

Oldukça verimli İspanya kökenli Luisella beyaz etli basık nektarin çeşididir. Taç hacmi büyük ve güçlü gelişim gösterir. Meyveler tatlı ve asitsiz bir yapıya sahiptir. Meyve eti sert ve çatlamaya dayanıklıdır. Meyve kabuk rengi koyu kırmızıdır. Hasat zamanı 10-17 Mayıs arasındadır (Anonim, 2024f).

Tintosa

Samantha çeşidinden yaklaşık 20 gün sonra çiçeklen, İspanya kökenli Tintosa aşılandığında, taç hacmi büyük ve güçlü bir yapıya sahip ağaçlar oluşturur. Meyveler tatlı ve aromatiktir. Meyveler yuvarlak ve yassı yapıdadır, çatlama yapmazlar ve genellikle koyu kırmızı renktedirler. Meyve eti beyazdır ve hasat zamanı genellikle 10-15 Temmuz'da gerçekleşir (Anonim, 2024h).

Platerina 264

Oldukça iri meyveler oluşturan İspanya kökenli Platerina 264 basık nektarin çeşidi, ilkbahar geç donlarına karşı dayanıklıdır. Meyvelerin brix oranı çok yüksektir. Meyve eti sarı renkte olup, hasat zamanı genellikle 28 Ağustos ile 4 Eylül arasındadır (Anonim, 2024h).

Platerina 126

Yoğun çiçeklenme gösteren İspanya kökenli olan Platerina 126 ilkbahar geç donlarına karşı dayanıklıdır. Meyveler sulu, iri ve asit-şeker oranı dengelidir. Meyve eti beyaz renkte olup, hasat zamanı genellikle 16 ile 23 Temmuz arasındadır (Anonim, 2024h).

Diosa

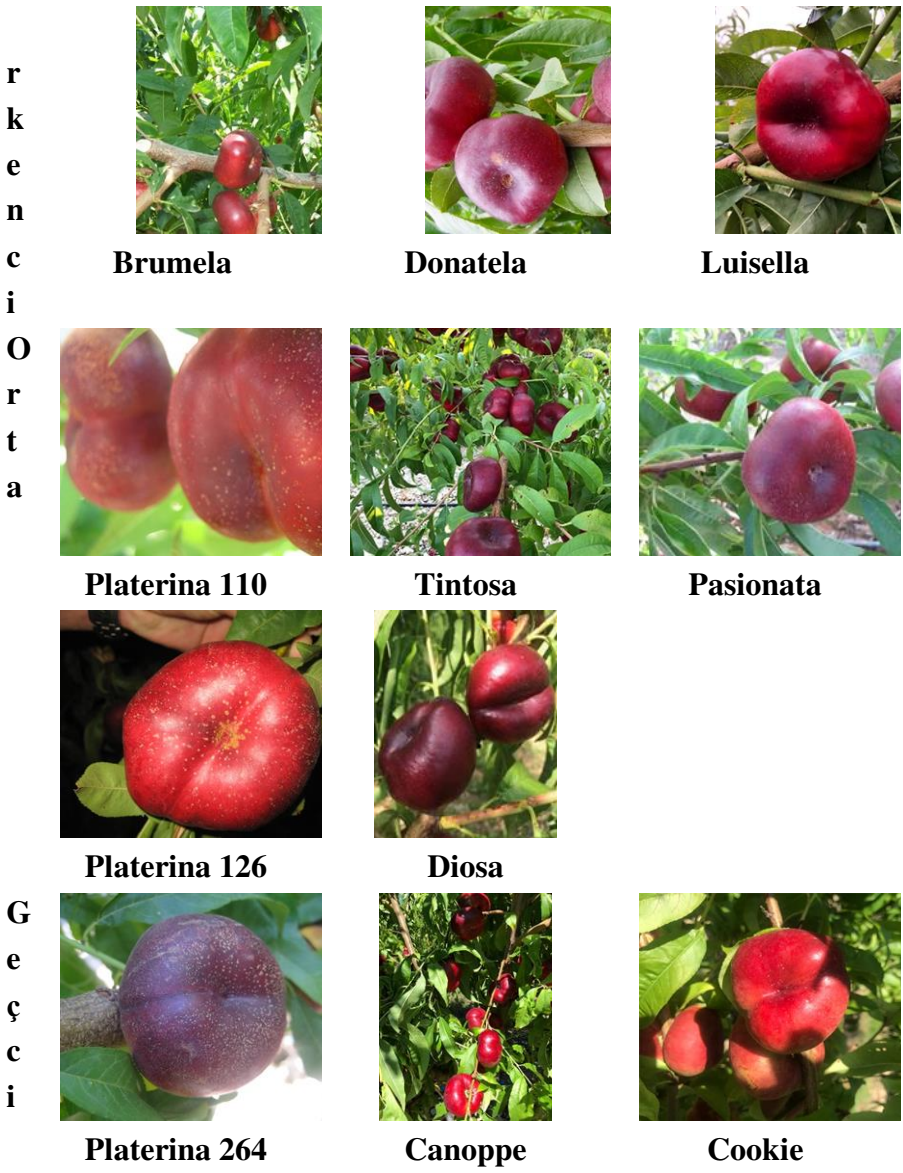
İspanya kökenli olan Diosa adlı basık nektarin çeşidi, yoğun ve geç dönemde çiçeklenmektedir. Meyvelerin asit oranı oldukça düşük olup tatlı bir lezzete sahiptir. Meyve eti beyaz renkte olup, hasat zamanı genellikle 9 ile 16 Ağustos arasındadır (Anonim, 2024k).

Canoppe

600 saat soğuklanma ihtiyacına sahip İspanya kökenli Canoppe yoğun çiçeklenen basık bir nektarin çeşididir. Meyvelerin asit oranı oldukça düşüktür ve tatlı bir lezzete sahiptir. Meyve eti çatlamaya karşı dayanıklıdır ve beyaz renktedir. Hasat zamanı genellikle 4 ile 11 Eylül arasındadır (Anonim, 2024j).

Cookie

Yoğun ve geç dönemde çiçeklenen İspanya kökenli Cookie basık nektarin çeşididir. Ağaçlar çok parlak ve gösterişlidir. Meyveler asidik ve tatlı bir lezzete sahiptir. Meyve eti çatlamaya karşı dayanıklıdır ve beyaz renklidir. Hasat zamanı genellikle 9 ile 16 Eylül arasındadır (Anonim, 2024j).



Şekil 5. Türkiye' de yetiştiriciliği yapılan bazı basık (domates) nektarin çeşitlerinin meyve görünümleri (Anonim, 2024i).

1.4. Sanayilik Şeftali Çeşitleri ve Özellikleri

Şeftali ve nektarin yetiştiriciliği ülkemizde yoğun olarak yapılmasın rağmen, sanayiye yönelik yetiştirilen çeşitlerin sayısı oldukça sınırlıdır. Genellikle bu ihtiyacı karşılamak için taze tüketim için kullanılan çeşitlerden yararlanılmaktadır. Islah çalışmaları sonucu gün geçtikçe yeni çeşitler piyasaya

sürülmektedir ve ülkemizde de gün geçtikçe sanayiye yönelik yetiştiriciliğin arttığı görülmektedir. Ülkemiz ’de yetiştirilen bazı sanayilik şeftaliler Şekil 6’da verilmiştir.

Argos

Erken ve çiçeklenme oranı orta derece olan Yunanistan kökenli sanayilik şeftali çeşididir. Soğuklama ihtiyacı düşüktür. Meyve kabuk ve et rengi sarı, üretim kapasitesi yüksektir. Hasat tarihi 24 Mayıs'tır (Anonim, 2024l).

Segre

Sarı meyve etine sahip İspanya kökenli Segre erken ve orta düzeyde çiçeklenme göstermektedir. Soğuklama ihtiyacı düşüktür ve düzenli verim verir. Bu meyve çeşidin hasat tarihi 31 Mayıs'tır (Anonim, 2024l).

Silolar

ABD kökenli olan bu çeşidin çiçeklenme dönemi geç olup, çiçeklenme oranı orta seviyededir. Bu tür, çok yüksek üretim kapasitesine sahiptir. Meyvenin hakim dış rengi %80 oranında sarıdır ve et rengi de sarıdır. Hasat tarihi 3 Haziran'dır (Anonim, 2024l).

Leza

Orta dönemde çiçeklenen İspanya kökenli Leza sanayilik şeftali çeşidinin meyveleri sarı renklidir. Hasat tarihi 16 Haziran'dır (Anonim, 2024l).

Yuso

Güney Kore kökenli verimli bir çeşittir. Çiçeklenme dönemi geç olup, çiçeklenme oranı orta seviyededir. Meyvenin hakim dış rengi %80 oranında ve et rengi sarıdır. Bu çeşidin ortalama hasat tarihi 19 Haziran'dır (Anonim, 2024l).

Turia

Oldukça verimli İspanya kökenli olan bu çeşidin çiçeklenme dönemi erken olup, çiçeklenme oranı orta seviyededir. Soğuklama ihtiyacı düşüktür. Bu meyve çeşidinin ortalama hasat tarihi 22 Haziran'dır (Anonim, 2024l).

Yuste

İspanya kökenli şeftali sanayilik çeşididir. Çiçeklenme dönemi geç olup, çiçeklenme oranı orta seviyededir. Çeşit oldukça verimlidir. Bu meyve çeşidinin ortalama hasat tarihi 29 Haziran'dır (Anonim, 2024l).

Zujar

İspanya kökenli olan Zujar sanayilik şeftali çeşidinin çiçeklenme dönemi orta seviyededir. Üretim kapasitesi yüksek olup, verimlidir. Bu çeşidin ortalama hasat tarihi 15 Temmuz'dur (Anonim, 2024l).

Jalon

İspanya kökenli oldukça verimli sanayilik şeftali çeşididir. Jalon çeşidinin çiçeklenme dönemi geç olup, çiçeklenme oranı orta-yüksektir. Hasat tarihi 19 Temmuz'dur (Anonim, 2024l).

Jerte

İspanya kökenli bir sanayilik şeftali çeşididir. Çiçeklenme orta dönemde ve çiçeklenme oranı da orta düzeydedir. Üretim kapasitesi yüksektir. Hasat tarihi 23 Temmuz'dur (Anonim, 2024l).

Poblet

İspanya kökenli orta düzeyde ve orta dönemde çiçeklenen sanayilik çeşittir. Üretim kapasitesi çok yüksektir. Bu çeşidin ortalama hasat tarihi 6 Ağustos'tur (Anonim, 2024l).

Veruella

İspanya kökenli bir sanayilik şeftali çeşididir. Çiçeklenme dönemi geç olup, çiçeklenme oranı orta düzeydedir. Üretim kapasitesi çok yüksektir ve oldukça verimlidir. Bu şeftali çeşidinin ortalama hasat tarihi 12 Ağustos'tur (Anonim, 2024l).

Ebro

İspanya kökenli sanayilik bir çeşittir. Çiçeklenme dönemi geç olup, çiçeklenme oranı orta düzeydedir. Üretim kapasitesi yüksektir. Hasat tarihi 8 Ağustos'tur (Anonim, 2024l).

Düero

İspanya kökenli bir sanayilik şeftali çeşididir. Orta seviyede ve orta dönemde çiçeklenmektedir. Verimi oldukça yüksektir. Bu şeftali çeşidinin ortalama hasat tarihi 1 Eylül'dür (Anonim, 2024l).

Tietar

İspanya kökenli sanayilik bir çeşittir. Meyve kabuk ve et rengi sarıdır. Çiçeklenme dönemi ve çiçeklenme oranı orta düzeydedir. Hasat tarihi 19 Eylül'dür (Anonim, 2024l).

Erkenci



Argos



Sılos



Yuso



Turıa



Segre



Leza



Yuste

Orta



Zujar



Jalon



Jerte



Poblet



Veruela



Ebro



Şekil 6. Türkiye' de yetiştiriciliği yapılan bazı sanayilik (konservelik) şeftali çeşitlerinin meyve görünümleri (Anonim, 2024m).

Tüketici taleplerinin günden güne değişmesi ve değişen pazar isteklerine uygun nitelikte ürün temininin karşılanabilmesi, ayrıca hasat periyodunun uzatılması ve piyasanın çeşitliliğinin arttırılması için yeni çeşitlere ihtiyaç vardır. Şeftali, *Prunus* ve birçok ılıman iklim meyve türleri arasında ıslah çalışmalarının en çok yapıldığı türlerin başında gelmektedir. Bu tür çok geniş renk (meyve kabuk (kırmzımızı, mor-kırmızı, pembe, turuncu, vb.) ve et rengi (kırmızı, sarı, beyaz (antosiyaninsiz)), şekil (basık, yuvarlak, vb.), lezzet (asit/ şeker oranı (yüksek şeker/ düşük asit, dengeli, yüksek şeker/yüksek asit, vb.; sağlıklı meyve (fitokimyasallar yönünden zengin), kullanım amaçları (taze tüketim, sanayilik/ konservelik, vb.) ve yol/ depo ömrünün uzunluğuna sahip olduğundan dolayı her ülke kendi ihtiyaçları doğrultusunda ıslah çalışmalarına yön vermiştir. Ve bu amaçlar doğrultusunda yapılan çalışmalar sonucunda her yıl ortalama 100 kadar yeni çeşit piyasaya sunulmakta ve geliştirilen şeftali çeşitlerinin %43-61 melezleme ıslahı programlarından elde edilmektedir (Sansavini ve ark. 2006; Monet ve ark. 2008; Yıldız, N., 2018). Ülkemizde de son yıllarda çeşit geliştirmek için üniversitelerde, enstitülerde ve özel kuruluşlarda önemli ıslah programları yürütülmektedir.

KAYNAKÇA

Anonim, 2024a., Türkiye' de yetiştiriciliği yapılan bazı şeftali çeşitlerinin özellikleri. https://www.irgeler.com.tr/tr/urunler/seftali (Erişim Tarihi: 15.06.2024).

Anonim, 2024b., Türkiye' de yetiştiriciliği yapılan bazı şeftali çeşitlerinin özellikleri. https://demirelkardesler.com/fidanlar/seftali (Erişim Tarihi: 19.06.2024).

Anonim, 2024c., Türkiye' de yetiştiriciliği yapılan bazı şeftali çeşitlerinin meyve görünümleri. https://www.irgeler.com.tr/tr/urunler/seftali (Erişim Tarihi: 21.06.2024).

Anonim, 2024ç., Türkiye' de yetiştiriciliği yapılan bazı nektarin çeşitlerinin özellikleri. https://demirelkardesler.com/fidanlar/nektarin (Erişim Tarihi: 23.06.2024).

Anonim, 2024d., Türkiye' de yetiştiriciliği yapılan bazı nektarin çeşitlerinin özellikleri. https://www.irgeler.com.tr/tr/urunler/nektarin (Erişim Tarihi: 24.06.2024).

Anonim, 2024e., Türkiye' de yetiştiriciliği yapılan bazı nektarin çeşitlerinin meyve görünümleri. https://www.irgeler.com.tr/tr/urunler/nektarin/fantasia (Erişim Tarihi: 25.06.2024).

Anonim, 2024f., Türkiye' de yetiştiriciliği yapılan bazı yassı şeftali çeşitlerinin özellikleri. https://demirelkardesler.com/fidanlar/extreme-ve-fresh-provedo/beyaz-etli-basik-seftaliler (Erişim Tarihi: 04.07.2024).

Anonim, 2024g., Türkiye' de yetiştiriciliği yapılan bazı yassı şeftali çeşitlerinin özellikleri. https://demirelkardesler.com/fidanlar/extreme-ve-fresh-provedo/sari-etli-basik-seftaliler / (Erişim Tarihi: 04.07.2024).

Anonim, 2024h., Türkiye' de yetiştiriciliği yapılan bazı yassı şeftali çeşitlerinin özellikleri. https://www.irgeler.com.tr/tr/urunler/basik-seftali (Erişim Tarihi: 04.07.2024).

Anonim, 2024ı., Türkiye' de yetiştiriciliği yapılan bazı yassı şeftali çeşitlerinin meyve görünümleri. https://www.irgeler.com.tr/tr/urunler/basik-seftali (Erişim Tarihi: 04.07.2024).

Anonim, 2024i., Türkiye' de yetiştiriciliği yapılan bazı yassı nektarin çeşitlerinin meyve görünümleri.

https://www.irgeler.com.tr/tr/urunler/basik-nektarin (Erişim Tarihi: 04.07.2024).

Anonim, 2024j., Türkiye' de yetiştiriciliği yapılan bazı yassı nektarin çeşitlerinin özellikleri. https://www.provedo.com/en/producto/trees-fruit/peaches-and-nectarines (Erişim Tarihi: 04.07.2024).

Anonim, 2024k., Türkiye' de yetiştiriciliği yapılan bazı yassı nektarin çeşitlerinin özellikleri. https://www.irgeler.com.tr/tr/urunler/basik-nektarin (Erişim Tarihi: 04.07.2024).

Anonim, 2024l., Türkiye' de yetiştiriciliği yapılan bazı sanayilik şeftali çeşitlerinin özellikleri. https://www.provedo.com/en/producto/trees-fruit/peaches-and-nectarines (Erişim Tarihi: 04.07.2024).

Anonim, 2024m., Türkiye' de yetiştiriciliği yapılan bazı sanayilik şeftali çeşitlerinin meyve görünümleri. https://www.provedo.com/en/producto/trees-fruit/peaches-and-nectarines (Erişim Tarihi: 04.07.2024).

Eriş, A., Barut, E., 2000. Ilıman İklim Meyveleri – I. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fak. Ders Kitabı No:6. Bursa.

Gür, E., Gündoğdu, M. A., Şeker, M., 2020. Lapseki Ekolojisinde Yaygın Bir Şekilde Yetiştirilen Şeftali Çeşitlerinin Pomolojik Özelliklerinin Belirlenmesi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi LJAR Dergisi, 1(2): 90-100.

Okie, W. R., Bacon, T., Bassi, D., 2008. Fresh Martek Cultiver Development. D.R. Layne and D. Bassi (Eds.) The Peach: Botany, Production and Uses CAB International, Wallingford, UK, pp: 139-174.

Şeker, M., Kaçan, A., Gür, E., Ekinci, N., Gündoğdu, M. A., 2012. Çanakkale Ekolojik Koşullarında Yetiştirilen Şeftali ve Nektarin Çeşitlerinde Aromatik Bileşiklerin İncelenmesi, Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi 6 (1): 62-67.

Yıldız N., 2018. Konservelik bazı yeni şeftali (*Prunus persica* var. Lonuqinosa) çeşitlerinde fenolojik ve pomolojik özelliklerin incelenmesi. Yüksek lisans tezi. Uludağ üniversitesi fen bilimleri enstitüsü, Bursa.

Yılmaz, N., Gür, E., Polatöz, S., Gündoğdu, M. A., Şeker, M., 2021. The Peach: Brief Description and Growing. Recent-Headways in Pomology (pp.151-172), Ankara: İksad Yayınevi.

BÖLÜM VI

ŞEFTALİDE BAHÇE TESİSİ BUDAMA ve TERBİYE SİSTEMLERİ

Prof. Dr. Ümran ERTÜRK[1]
Dr. Rasit Batur ORAN[2]
Dr. Dilan AHI KOŞAR[3]

DOI: https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.13214489

[1] Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Bursa, Türkiye. umrane@uludag.edu.tr Orcid ID: 0000- 0001-5709-2581.
[2] Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Bursa, Türkiye. rasitoran1@yahoo.com Orcid ID: 0000-0002-0351-8759.
[3] Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Bursa, Türkiye. d_ahi1@hotmail.com Orcid ID: 0000-0001-8427-5383.

1.BAHÇE TESİSİ

Şeftalide ticari ürün elde edilmesi için modern sistemlerde 2-3 yıl, klasik yetiştiricilikte ise 5-6 yıllık bir süreye ihtiyaç duyulmaktadır. Şeftali ağaçları yaklaşık 15-20 yıl süreyle ekonomik olarak meyve verirler. Bu süreçte optimum verim, yüksek getiri ve uzun ağaç ömrünü sağlayabilmek için optimum planlama yapılması gerekir. Bu nedenle bahçe kurulacak yerin iklim ve toprak özellikleri, su kaynakları, çeşit ve anaç seçimi, pazar istekleri iyi incelenmelidir.

Bahçe kurulacak bölgenin iklim ve toprak yapısı

Şeftali yetiştirilecek bölge iklimi sıcaklık, yağış miktarı, don, soğuklama ihtiyacı, dolu riski ve rüzgâr açısından iyi değerlendirilmelidir.

Bahçe kurulacak bölgenin kış sonlarında veya erken ilkbaharda, çiçeklerin veya meyvelerin dondan zarar görebileceği kadar soğuk olmaması gerekir. Kışın sıcaklığın -23°C'ye düştüğü yerlerde, ilkbaharda Nisan ayı ortalarından sonra don olayı meydana gelen yerlerde ticari şeftali yetiştiriciliği yapılması önerilmez (Crassweller ve ark., 2016). Yüksek rakımlı bölgelerde kış aylarında yaşanabilecek aşırı soğuklar ağaçların gövdelerinin veya dallarının zarar görmesine yol açabilir. Bu nedenle seçilecek çeşit ve anaçların bölgeye adaptasyonları ve soğuğa dayanımları iyi incelenmeli, bahçe kurulacak yerin don çukuru oluşturan alanlarda olmamasına dikkat edilmelidir (Taylor, 2012; Kamas ve ark., 2013).

Şeftalide düşük, orta ve yüksek soğuklama ihtiyacı olan çeşitler bulunmaktadır (Rouse ve Sherman, 2003, Kamas ve ark., 2013). Farklı şeftali çeşitleri ile yapılan çalışmada 0-7.2°C arasındaki sıcaklık derecelerinde basık şeftali çeşitlerinde 239-536, nektarinlerde 90-426, şeftalilerde 71-1390 saat soğuklama ihtiyacı görüldüğü belirlenmiştir (Fadon ve ark., 2020).Yetiştiricilik yapılması düşünülen yerde ortalama soğuklama saatleri incelenmeli ve dikimi yapılması düşünülen çeşidin soğuklama ihtiyacının bu değerin altında olmasına dikkat edilmelidir.

Yaz aylarındaki yüksek sıcaklıklar çeşitlerin yüksek verim vermesini ve meyve kalitesini olumsuz etkileyebilir. Ertesi yılın meyve gözlerinin oluşumu sırasında yaşanan aşırı sıcaklıklar ve kurak koşullar bazı şeftali çeşitlerinde ikiz meyve oluşumuna neden olabilir (Sikhandakasmita ve ark., 2022; Carroll, 2017)

Seçilen bölgede yatırım yapılmadan önce mevsimsel rüzgarların çok iyi belirlenmesi, şayet risk oluşturacak kadar kuvvetli rüzgarlar meydana geliyorsa ise rüzgâr kıranların oluşturulması planlanmalıdır.

Dolu olayları çiçeklere, yapraklara, genç meyvelere, yeni dallara ve bazen de gövdelere zarar verebilmektedir. Bu nedenle bölge seçiminde o bölgenin dolu riski çok detaylı araştırılmalı, riskin büyüklüğüne göre sigorta veya koruyucu önlemler alınmadan yapılmamalıdır (Taylor, 2012; Girona ve ark., 2012).

Şeftali yetiştirilecek alanlarda eğim %1-10 arasında olmalıdır. Toprak, kumlu-tınlı en az 30-60 cm derinliğe sahip, verimli ve iyi drenaja sahip olmalıdır. Ağır topraklar şeftali yetiştiriciliği için uygun değildir. Bu tip topraklarda kök çürüklüğü problemleri görülme ihtimali çok yüksektir. Şeftali toprak pH'sının 6-7 olduğu topraklarda iyi yetişir. pH'nın 6'nın altında olduğu alanlarda dikimden önce dikim çukurlarına kireç uygulanabilir. pH yüksek topraklarda ise, besin elementi eksikliği yaşanmaması için alkali topraklara uyum sağlayabilen anaçlar tercih edilmelidir. Şeftali ağaçları birkaç gün su duran topraklarda zarar görebilmektedir. Toprak kökenli hastalıklarla nedeniyle, daha önce şeftali yetiştiriciliği yapılmış ya da orman açması yerlerde yeniden dikim yapılabilmesi için en az 3 yıl beklenmelidir. Bu süre içinde bu alanlarda kuru tarım yapılmalı ya da bahçeler yeniden dikime uygun anaçlar kullanılarak tesis edilmelidir (Ferree, 1988; Kamas ve ark., 2013; Taylor, 2012; Carroll, 2017).

Şeftali bahçelerinde kullanılacak suyun temiz ve tuzsuz olmasına dikkat edilmelidir. Verim çağındaki bir dekar şeftali bahçesinin günlük su ihtiyacı yaklaşık 1900 lt'dir (Kamas ve ark., 2013; Carroll, 2017) Bu miktarda suyun düzenli olarak sağlanamadığı veya sağlanmasında risk bulunan durumlarda bahçe kurulmamalıdır.

Çeşit ve anaç seçimi

Ticari şeftali yetiştiriciliğinde çeşit seçimi en önemli parametrelerden birisidir. Çeşit seçiminde çeşidin soğuklama ihtiyacı, çiçeklenme zamanı, seyreltme gereksinimi, olgunlaşma dönemi ve hasat periyodu, verimliliği, meyve kalitesi ve pazar istekleri göz önünden bulundurulmalıdır. Anaç seçimi, toprağın pH, kireç ve tuz içeriğine (EC), su tutma kapasitesi (İşba) ve organik madde miktarına, nematod varlığı, toprak kökenli fungal ve bakteriyel hastalık

riski ve bahçenin yeniden dikim yapılan alan olması durumuna göre yapılmalıdır (Rouse ve Sherman, 2003; Moreno, 2004; Iglesias, 2013; Reighard, 2000; Reig ve ark., 2020)

Fidan temini

Fidanlar çıplak köklü ya da tüplü (saksılı veya torbalı) olarak temin edilebilir. Fidan temininde, fidan üreticisi ile temas kurarak anaç ve çeşit kombinasyonu ile üretim konusunda antlaşma yapılarak, üretimin en başından itibaren size özel yapılmasını sağlamak en doğru yoldur (Carroll, 2017; Kamas ve ark., 2013). Fidan siparişi verilirken sonradan ortaya çıkabilecek sorunlara karşı bir önlem olarak fidan üreticisi ile bağlayıcı ve açık kriterleri olan bir sözleşme imzalanması her iki tarafın haklarının korunması açısından çok önemlidir.

Toprak Hazırlığı

Bahçe kurulacak arazinin toprağı öncelikle analiz edilmeli, nematod yönünden incelenmeli, drenaj gereksinimi çok iyi araştırılmalı ve gerekli önlemler alınmalıdır. Dikimden önce toprak mümkünse 1 m derinlikte, uygun ekipman olmaması durumunda ise en az 50-75 cm derinlikte patlatılmalıdır. Patlatma işleminin mümkün olduğu kadar yazın ve toprağın en kuru olduğu dönemde yapılması önerilir, ancak çok güçlü makineler yoksa toprağın işlenmesi çok zor olur. Bu nedenle sonbaharda ilk yağıştan hemen sonra patlatma işlemini yapmak daha uygun olabilir. Patlatma işleminden sonra toprak mümkün olan en derin seviyede sürülmelidir. Sürümden sonra toprak kesekleri diskarov ile kırılmalı ve arazi tesviye edilmelidir. Son yıllarda bahçe tesisinde, arazinin eğimi ve toprak yapısına bakılmaksızın, fidanlar arazinin normal seviyesinden yükseltilmiş sırtlar üzerine dikilmektedir. Sırtlar 20 cm'den 1,5 m yüksekliğe ve 40 cm'den 2 m'ye kadar genişlikte oluşturulabilmektedir. Sırt üzerine dikim yapılması fidan ve genç ağaç ölümlerinin en yaygın nedeni olan kök ve kök-boğazı çürüklüklerinin önlenmesinde oldukça faydalıdır. Sırt üzerine dikilen ağaçların köklerinde ve kök boğazlarında su birikmesi olmayacağından bu tip hastalıklara yakalanma olasılığı ortadan kalkmakta, en ağır topraklarda dahi doğal bir drenaj sağlanmış olmaktadır. Aşırı yağış alan bölgelerde ve sel riski bulunan arazilerde sırt

üzerindeki fidan ve ağaçlar çok iyi şekilde korunabilmekte, düz araziye dikilenlere kıyasla neredeyse hiç ağaç kaybı yaşanmamaktadır.

Dikim Mesafesi

Dikim mesafeleri belirlenirken budama, seyreltme, hasat, hastalık ve zararlı kontrolü, dondan koruma ve sulama metotları göz önünde bulundurulmalıdır. Sıra üzeri mesafe belirlenirken göz önünde bulundurulması gereken faktörler; çeşidin gelişim gücü ve dallanma açıları, kullanılacak anaç, planlanan terbiye sistemi, toprak verimliliği (gücü), kültürel uygulamalar ve kullanılacak ekipmanlardır. Sıra arası mesafenin belirlenmesinde genelde sıra üzeri mesafenin belirlenmesinde kullanılan faktörlere ek olarak kullanılacak ekipmanların boyutları da dikkate alınmalıdır. Dikim mesafeleri, dikim yoğunluklarına bağlı olarak değişmektedir. Bu sistemler genel olarak düşük yoğunluklu ve standart dikim sistemleri, orta sıklıktaki (entansif) dikim sistemleri ve ultra-yoğun (süper-entansif) dikim sistemleri olarak sınıflandırılmaktadır. Şeftalide dikim yoğunluğuna bağlı olarak mesafeler standart dikimde 3,5-4 m x 5 m, orta sıklıkta 2-3,5 m x 4-4,5 m, sık dikimlerde ise 1,2-2 m x 3-4,5 m olarak ayarlanabilir (Kamas ve ark., 2013; Lauri ve Grappadelli, 2014; Anthony ve Minas, 2021). Ağaçların güneşten daha iyi istifade edebilmeleri için dikim sıraları kuzey-güney yönünde oluşturulmalı, çok zorunlu olmadıkça bahçelerin doğu-batı yönünde dikilmesinden özenle kaçınılmalıdır.

Fidan dikimi

Fidanlar kışı soğuk olmayan yerlerde kış başında, soğuk geçen yerlerde ise kış sonunda dikilmelidir. Dikime kadar fidanlar soğuk hava deposu ya da hendeklerde bekletilebilir. Fidanlar 0-4^{o}C arasında sıcaklıkta ve %95 nem içeren soğuk hava deposunda aylarca hiçbir sorun yaşanmadan muhafaza edilebilir. Ortam sıcaklığının 0^{o} C'nin altına düşmemesine ve 6^{o}C'nin üzerine çıkmamasına dikkat edilmelidir. Düşük sıcaklıklarda kökler donabilir ve yüksek sıcaklıklarda fidanlar uyanabilir. Fidanların hendeklenmesi için uygun toprak yapısı olan bir alan seçilmelidir. Fidan kökleri toprak altında gömülü olduğu sürece şeftali fidanları -15^{o}C'ye kadar zarar görmez. Hendeklenmiş fidanlar dinlenme dönenimde ilkbahar gelmeden ve tomurcuklar patlamaya başlamadan önce mutlaka dikilmelidir (Kamas ve ark., 2013; Taylor, 2012).

Fidanların dikileceği çukurlar el ile ya da traktörlerin arkasına takılan ya da küçük el burguları ile açılabilir. Ağır bünyeli topraklarda fidan çukurlarının burgu ile açılmasından kaçınmak gerekir. Zira böyle topraklarda burgunun dönmesi ve çukurdaki toprağı çıkarması sırasında, çukurun yan yüzeylerine baskı uygulamakta ve çukurun yüzeyi sert ve geçirimsiz bir tabaka halini almaktadır. Yeni dikilmiş fidanların kökleri bu tabakayı kolayca aşamayacağı için gelişim geriliği görülebilir. Ayrıca sıvanmış çukurlarda su birikebilir ve bu durumda kök çürüklüğü yaşanma olasılığını artırır. Kumlu veya milli topraklarda ise burgu ile çukurların açılmasında sorun görülmez. Çıplak köklü fidanlar için dikim çukurlarının derinliğinin kök uzunluğu kadar olması yeterlidir. Çukurların genişliği ise tamamen isteğe bağlıdır. Geniş açılabileceği gibi sadece köklerin girebileceği kadar dar olarak da açılabilir. Tüplü fidanlarda çukur derinliği torba veya saksı derinliğinden sadece 4-5 cm fazla olarak ayarlanmalıdır. Daha derin açılacak çukurlarda çökmeler meydana gelebilir. Çukurların genişliğinin ise torba veya saksı genişliğinden 15-20 cm daha geniş açılması önerilebilir. Bu sayede torbanın veya saksının çevresi rahatlıkla doldurulabilir.

Dikimden önce çıplak köklü fidanlarda sağlıksız, zarar görmüş, çok kalın ve uzun kökler kesilmeli, kılcal köklere dokunulmamalı ve kökler 1 saat kadar suda ıslatılmalıdır. Fidanlar sudan çıkarıldıktan 3-4 dakika sonra *Agrobacterium radiobacter* bakterisi içeren ilaçlı suya batırılırsa, köklerin üzerine tutunan *A. radiobacter* bakterisi kök kanseri etmeni olan *A. tumefaciens*'in kökleri enfekte etmesini önler. Bu nedenle mümkün olduğu kadar bu işlemin yapılması önerilmektedir. Tüplü fidanlar ise dikimden 1 gece önce sulanmalıdır. Tüpün içerisindeki toprak kuru olduğunda çok kolay dağılmakta, nemli olduğunda zor dağılacağı için köklerin zarar görme ihtimali azalmaktadır. Tüplü fidanlarda kök dönmesi problemi var ise, torba ya da saksı çıkarıldıktan sonra dönmüş olan kökler dikkatli şekilde kesilmelidir. Köklerin çok derinlerden kesilmemesine dikkat edilmelidir (Taylor, 2012).

Fidanların dikim derinliği fidanlıktaki söküm derinliği kadar olmalıdır. Fidanların aşı noktası mutlaka toprağın üzerinde kalmalıdır. Aşı noktaları toprak altında kaldığı takdirde aşılanmış olan çeşit kök atabilmekte ve bu durumda kullanılan anacın sağladığı avantajlar (bodurluk, hastalıklara dayanıklılık, besin maddeleri alımında kolaylık gibi) ortadan kalkmaktadır (Taylor, 2012; Kamas ve ark., 2013). Dikim çukuruna suni veya organik gübre

konulması tavsiye edilmez. Yanlış gübre çeşidinin yanlış miktar kullanımı neticesinde fidan kayıpları meydana gelebilir. Ancak toprak analizi sonuçlarına bağlı olarak toprak özelliklerini uygun hale getirmek amacıyla belirli miktarlarda leonardit, zeolit, ponza veya tüf, hümik ve fulvik asitler, torf, cocopeat veya kükürt gibi malzemeler toprak ile karıştırılarak bir dikim harcı hazırlanabilir. Açık köklü fidanlarda doldurma işleminin iki aşamada yapılmasında fayda bulunmaktadır. İlk aşamada çukur yarıya kadar doldurulur ve ayakla hafifçe çiğneme işlemi yapılır. Çiğneme sırasında aşırı kuvvet verilmemelidir, aksi takdirde köklerde yaralanmalar veya fidanın iyi büyümesini engelleyecek kök dönmeleri yaşanabilir. İkinci aşamada ise geri kalan kısım doldurulur ve yine ayakla hafifçe bastırılarak dikim işlemi tamamlanır.

Tüplü fidanlarda ise yine iki aşamada doldurma yapılabilirse de ayakla bastırmak kesinlikle yanlıştır. Ayakla bastırma durumunda kökü çevreleyen toprak veya ortam parçalanabilir, bu durum köklerde kırılma ve kopmalara neden olabilir. Bu tip fidanlarda kök alanının çevresindeki topraklar el ile bastırılmalıdır. Dikimden hemen sonra, mümkün olan en kısa sürede 'can suyu' olarak tabir edilen ilk sulama yapılmalıdır. Fidan kendi başına ayakta duramayacak kadar ince yapılı ve odunlaşmamış ise veya aşırı yağış ya da rüzgârdan zarar görme ihtimali bulunmaktaysa desteğe bağlama işlemi yapılmalıdır. Destek olarak bambu, kamış, ahşap, demir veya plastik kazıklar kullanılabilir. Destekler hâkim rüzgâr tarafına çakılır ve bu sayede rüzgârın fidanı eğmesi ve kırmasının önüne geçilebilir. Fidanlar dikildikten sonra güneş yanıklığı ve ot ilacı zararından korunmak amacıyla, su bazlı beyaz boya ile boyanabilir. Gözlerin sürmesini engellememek için, gövdenin üst kısmında yaklaşık 15-20 cm'lik kısmın boyanmadan bırakılması gerekir (Taylor, 2012).

Tel - Direk Sistemleri

Şeftali bahçelerinde tel-direk sistemi ihtiyacı anaca ve ağaçlara verilecek terbiye sistemine bağlıdır. Bu sistemler çok farklı materyallerle ve çok farklı şekillerde tasarlanabilir. Bahçede tel-direk sistemlerinin kullanılması planlanıyorsa bu sistemlerin bahçe dikiminden önce tesis edilmesinde büyük fayda bulunmaktadır. Fidanların dikilmesinden sonra kurulacak sistemler hem çok zor inşa edilmekte hem de kurulum sırasında fidanlar zarar görebilmektedir.

2. BUDAMA ve TERBİYE SİSTEMLERİ

Dünya şeftali yetiştiriciliğinde, geleneksel olarak geniş mesafelerle düşük yoğunlukta dikilen, üç boyutlu Vazo terbiye sistemi kullanılmaktadır. Bu sisteme göre ağaçların verimleri yüksek, ömürleri uzundur. Ancak 4 m'yi aşan ağaç yükseklikleri merdiven kullanımını gerektirmekte ve karmaşık taç yapısı iş gücü verimliliğinin azalmasına neden olmaktadır (Neri ve ark., 2022).

Şeftali endüstrisinin rekabet gücü büyük ölçüde işgücünün ve diğer girdilerin etkin yapılmasına bağlıdır. Son 10 yılda dünyada işçilik ücretlerinin artması ve işçi bulamama önemli bir problem haline gelmiştir. Üretim maliyetindeki kümülatif artış, meyve fiyatlarındaki artış ile karşılanamamaya başlamıştır. İtalya ve İspanya' da geleneksel sistemlere göre terbiye edilen bahçelerde toplam üretim maliyetlerinin %45'ini işgücü oluşturmakta ve bunu gübre, ilaç ve sulama maliyetleri izlemektedir. Bu bahçelerde hektar başına toplam maliyetin %20 ile %30'unu hasat, %14'ünü budama ve %10-16'sını seyreltme işçilikleri oluşturmaktadır (Foschi ve ark., 2012; Anthony ve Minas, 2021).

Çok sayıda işletmenin ayakta kalması, ulusal ve uluslararası pazarlarla rekabet edebilecek daha kaliteli meyvelerin yetiştirilmesine, ancak daha az işgücü kullanılmasına bağlıdır. Dolayısıyla, uzman işgücü ile fazla ve zaman alıcı budama gerektiren terbiye sistemleri ekonomik bulunmamış ve budama işlemini hektar başına 80-120 saatin altına indirmek için yeni terbiye sistemleri geliştirilmiştir (Vazo sistemi için hektara 200-300 saat gerekmektedir). Bu tür maliyetler, hem el işçiliği hem de makine kullanımı için daha uygun olan daha küçük boyutlu ağaçlar oluşturan düzlemsel sistemlerin geliştirilmesini teşvik etmiştir (Iglesias ve Echeverria, 2022). Bu sistemlerin geliştirilmesi ile budama ve seyreltme işlemlerinin mekanik olarak da yapılmasının yanında pestisit ve fungusit uygulamalarının taca daha iyi yayılması sağlanarak çevresel kirlenme ve üretim maliyetleri de azaltılmaktadır (Foschi ve ark., 2012; Anthony ve Minas, 2021). Ancak bu etkiler küçük ve ulaşılabilir ağaçların varlığı ile sağlanabilmektedir. Bu küçük ağaçlar ise anaçların, uygun budama tekniklerinin ve terbiye sistemlerinin kullanılmasıyla mümkün olmaktadır (Loreti ve Pisani, 1992).

Elma, armut gibi türlerde M9 ve farklı Quince anaç seleksiyonlarının varlığı sayesinde budama, meyve seyreltmesi ve hasat işçilik ücretlerini

azaltmak amacıyla yoğun terbiye sistemlerine geçiş yaklaşık on yıl önce başlamıştır. Ancak şeftalide daha küçük ve iki boyutlu ağaçlara geçiş süreci armut, elma veya kiraz gibi türlerde olduğu kadar hızlı olmamıştır; bunun başlıca nedeni ağacın boyutunu kontrol edici anaçların bulunmamasıdır (Iglesias ve Echeverria, 2022). Şeftali kolayca sileptik sürgünler oluşturmakta ve güçlü epinastik kontrol ile sürgün açılarını daha geniş hale getirerek sürgünün üst kısmından taban kısmına doğru hareket etmektedir. Bu özellik, uygun bir sürgün budama tekniği ve doğru bir terbiye sistemi ile, tacı açık daha küçük ağaçların oluşmasını sağlamaktadır (Neri ve ark., 2015). Dolayısıyla şeftalide ağaç boyutlarının kontrolü dikim yoğunluğunun arttırılıp, ağaçların terbiye edilmesi ile sağlanabilmektedir. Düzlemsel veya iki boyutlu olarak yoğun dikilen ağaçların oluşturulduğu bu sistemlerin ömrü kısa olmakta fakat kültürel işlemlerin el veya mekanik olarak daha kolay yapılması, hem girdi maliyetleri açısından hem meyve kalitesi açısından avantaj sağlamaktadır (Musacchi ve ark., 2021).

İşgücü verimliliğine ilişkin tüm bu avantajlar çevresel beklentilerle birleştiğinde bu sistemlerden sürdürülebilirlik elde edilmesi de hedeflenmektedir (Willett ve ark., 2019). Sürdürülebilir meyve üretimiyle ilgili Avrupa komisyonunun gündemi hektar başına gübre ve pestisit kullanımını önemli ölçüde azaltmaktır (EC, 2020; Musacchi ve ark., 2021). Dolayısıyla modern terbiye sistemlerinden beklenen sadece üretim maliyeti ve işçilik kullanımı açısından karlı olması değil, aynı zamanda gübreleme ve pestisit uygulamalarının kolay ve etkin yapılabilmesidir.

2.1. Şeftalide Yoğun Dikim Bahçelere Geçiş

Ağaç Boyutlarının Kontrol Edilmesi

Şeftalide sıra arası ve üzerindeki ağaçlarda gölge oluşturmadan dikim yoğunluğunu artırmak ağaç boyutlarının küçültülmesiyle mümkündür. Şeftalide, ağaçlar yeterli alana sahip değilse, vejetatif gelişim ve çiçek oluşumu, ışık koşullarının daha uygun olduğu tacın üst kısmında gerçekleşmektedir. Dolayısıyla tacın alt ve daha gölgede kalan kısımlarında sürgünler kurumaya başlamakta ve verim ve kalite kayıpları yaşanmaktadır (Loreti ve Massai, 2002).

Ağaç boyutunu kontrol etmek, farklı kuvvetteki anaçların kullanımı, budama teknikleri, terbiye sistemleri, kök sisteminin budaması ve kısıtlanması,

kontrollü su stresi, bitki büyüme düzenleyicilerin kullanımı, ıslah ve farklı büyüme özellikleri gösteren yeni çeşitlerin kullanılması gibi yöntemler ile mümkündür. Şeftali vejetatif büyüme özelliği ile öne çıkan bir tür olduğundan ağaç boyutunun kontrolü yukarıda bahsedilen yöntemlerden yalnızca biri kullanılarak başarılamayabilir, meyve bahçesinin istenildiği gibi yönetilebilmesi için yöntemlerin bir kısmını içeren entegre bir yaklaşım söz konusu olmalıdır (Loreti ve Massai, 2002).

Dikim Yoğunluklarının Arttırılması

Şeftali bahçelerinde dikim yoğunluğunun arttırılması, bahçe kurulum maliyetinin erken verim ile karşılanmasını ve karlılığın arttırılmasını sağlamaktadır. Şeftalide modern yüksek yoğunluklu bahçelerde verim 2. büyüme döneminde başlamakta ve 4. veya 5. yılda maksimum verim elde edilmektedir. Dikim yoğunluklarının artmasıyla birlikte, bir meyve bahçesinin ömrünün ilk 10 yılındaki kümülatif meyve üretimi büyük ölçüde artmaktadır (Robinson, 2007). Dikim yoğunluğunun arttırılması, tacın içine ışık girmemesi nedeniyle meydana gelen meyve veren sürgünlerin kaybının önüne geçmekte ve budama süresini kısaltmaktadır (Glenn ve ark., 2011). Yoğun dikim sistemlerinin kullanılmasının bir diğer nedeni de ağaç boyutlarının azaltılması ile bahçe yönetiminin daha kolay yapılmasıdır. Ayrıca büyük ağaçlarda tacın merkezinde genellikle meyvelerin renkleri kalite standartlarında olmamaktadır. Meyve kalitesi bakımından market standartları arttıkça, bu kalitenin büyük ağaçlarda yetiştirilen meyvelerde hastalık zararlı kontrolünün daha zor yapılması nedeniyle elde edilmesi zorlaşmaktadır. Daha yoğun ve küçük ağaçlarla bahçe kurulumuna geçiş yapılması meyve kalitesinin önemli derecede artmasını sağlamaktadır (Robinson, 2007).

Meyvesini kısa dallarda oluşturan elma, armut ve kiraz gibi türlerde hektara 3000 ağacın dikildiği yoğun sistemlerin oluşturulması mümkündür. Ancak meyvesini karışık dallarda (30-50 cm uzunluğunda) oluşturan şeftalide dikim yoğunluğu karışık meyve dallarının kolay yenilebilmesine izin verecek şekilde sınırlanmaktadır. Bu durumda, sıra üzeri 1 m mesafeli Vertical Axes sistemi ile yoğunluğu 2000-2500 ağaç/ha'ya kadar arttırmak mümkündür, ancak merkezi liderin, 2 m mesafeli hektar başına 800-1200 ağaçla terbiye edilmesi daha kolay olmaktadır (Neri ve ark., 2015). Her iki durumda da anaç

ne dallarda yenilenmeyi aşırı azalttığı için bodur, ne de aşırı rekabet yaratacağından çok kuvvetli olmamalıdır.

İtalya, İspanya, Fransa ve ABD'deki ıslah programları ile orta kuvvetli şeftali anaçları geliştirilmiştir. Bununla birlikte, orta kuvvetli anaçlar meyve boyutunun azalması riski ve karışık sürgün büyümesini azaltabilecek çok sınırlı ağaç gücü nedeniyle İtalya'da yaygın olarak benimsenmemiştir. İdeal orta kuvvette anaç bulunmamasına rağmen, taç yönetimi stratejileri geliştirildikçe şeftalide ağaç dikim yoğunluğunda önemli artışlar meydana gelmiştir (Robinson, 2007).

2.3. Şeftalide Budama Zamanı

Ticari şeftali bahçelerinde budama zamanı genellikle bitki fizyolojisinden ziyade işgücünün mevcudiyetine ve çalışma programının düzenlenmesine bağlı olarak belirlenir. Pek çok şeftali bahçesinde, terbiye sistemine, üretim alanına ve bahçe yönetimine bağlı olarak kış budaması kadar ilkbahar ve yaz budama uygulamasına ayrılan zamanın da fazla olduğu tespit edilmiştir (budamaya ayrılan sürenin %20-60'ına kadar) (Marini ve Barden, 1987; Sansavini ve Neri, 2005).

Kış Budaması:

Şeftalide kış budaması tüm terbiye sistemleri bakımından önemini korumaktadır. En yaygın budama yaklaşımı, çeşide bağlı olarak sürgün ve dalların seyreltilmesidir. Çeşidin meyve verme durumuna göre yeterli kuvvete ve açıya sahip sürgünlerin seçimi, meyve kalitesinde önemli bir iyileşme sağlamaktadır. Bir yaşındaki sürgünlerin geriye doğru kesilmesi günümüzde ticari meyve bahçelerinin çoğunda nadiren uygulanmaktadır ancak çok erken olgunlaşan çeşitlerde çiçeklenmeden önce yapıldığı takdirde meyve boyutunu iyileştirebilmektedir.

Kış budaması ilkbaharda da yapılabilmektedir. Bazı çeşitler için budama yoğunluğu, kış aylarında dondan zarar gören tomurcukların miktarına bağlı olarak, çiçek tomurcuklarının büyüyüp daha görünür hale geldiği çiçeklenme zamanına yakın bir zamanda belirlenebilir. Don tehlikesi çiçeklenme zamanına kadar uzarsa, budama tam olarak meyve tutumu döneminde de yapılabilir. Bu durumda, kış budaması neredeyse tamamen, iki yaşındaki dalların geriye doğru yönlendirilmesiyle, meyve verme oranına bağlı olarak fazla sürgünlerin ortadan

kaldırıldığı ‘erken ilkbahar budaması’ olarak adlandırılmaktadır (Neri ve ark., 2015).

Yaz Budaması:

Modern meyve bahçeleri tesis edilirken, kuvvetli büyüyen sürgünleri tespit etmek ve tacın iskelet yapısının oluşumunu öngörmek için ilkbahar ve yaz başında yapılan budama, kış budamasından daha kritiktir. Bu budamalar ile vejetatif süreç kısalır ve erken verim elde edilir (Neri ve ark., 2010). Yaz budamaları ile kötü konumlandırılmış dalların çıkartılması ve daha fazla sayıda iyi konumlandırılmış sürgünün büyümesinin uyarılması (Lanzellotti ve ark., 1998), ağaçların boyutunu sınırlar, ışık dağılımını iyileştirir ve gelecekteki iskelet dal yapısını güçlendirir (Kappel ve Bouthillier, 1995; Hossain ve Mizutani, 2008).

Terbiye sistemine bağlı olarak, hem ilkbahar hem de yaz budaması, sileptik dal (lider dal uzamaktayken, koltuk altı tomurcuklarının sürmeleriyle meydana gelir) oluşumunu teşvik eden geniş açılı dal oluşumunu desteklemek için yapılır ve Vazo Katalan terbiye sisteminde olduğu gibi sezonda birden fazla kez uygulanması gerekebilir (Iglesias ve Echeverria, 2022). Şeftali ağaçları adventif sürgün oluşturmadığından, kış budaması adventif sürgün büyümesini teşvik edememekte ve tacın içinde dal kurumaları meydana gelmektedir. Tacın iç kısmındaki bu önemli verim kaybını önlemek için, modern meyve bahçelerinde ilkbahar ve yaz budaması zorunludur.

Verim çağındaki meyve bahçelerinde, yaz budaması iki dönemde yapılmalıdır.

i) Erken ilkbaharda, hasattan önce:

Obur dalları ortadan kaldırmak, iyi konumlanmış daha fazla sayıda verimli sürgün elde etmek, meyve tutumundan sonra sürgünlerin meyve tutumu miktarıyla orantılı olarak dal seyreltilmesi için yapılmaktadır. Ancak bu budamanın çok şiddetli veya çok erken yapılması meyve gelişimini olumsuz yönde etkileyebilmektedir (Neri ve ark., 2015).

ii) Yaz sonunda hasattan sonra:

Yaz sonunda, obur dallar çıkarılır ve ana dallardaki kuvvetli sürgünler yalnızca aşırı çiçek farklılaşması varsa kesilir ve tacın içine ışığın daha iyi nüfuz etmesi için dalların üst kısmı küçültülebilir. Az fakat kısa minimal budama yapılması özellikle zayıf dallarda meyve elde edilen çeşitlerde

önemlidir. Ağustos-Eylül aylarındaki budama ile taç hacmi azalır, kış donlarından önce sürgünlerin pişkinleşmesi sağlanır ve kışın yapılacak budama işçiliği azalır. Ayrıca meyve tutumu için en iyi tomurcuklar önceden seçildiğinden kış budamasına göre daha seçicidir (Neri ve ark., 2015).

Yaz budamasının gerekliliği bazı terbiye sistemlerinde özellikle öne çıkmaktadır. Slender Spindle ve Vazo sistemlerine düzenli bir şekil vermek için yaz budaması özellikle uygulanmaktadır (Neri ve ark., 2010). Bu sistemlerde yaz budaması minimal yapılmakta ve ağacın gücü çok zayıfsa üçüncü yıla kadar mutlaka devam edilmektedir. Y sisteminde de yaz budaması mutlak gereklidir. Y sistemi yalnızca dallanma açılarının dikey yönde 30°'ye yakın azaltılmasıyla iyi performans gösterir ve obur dalların oluşumunu azaltır. Bu açı, iki lider daldaki lateral ve basal kısımların dengeli olarak vejetatif büyümesini ve meyve üretimini desteklemektedir. Dikey yönde 40-45°'den daha geniş açılı büyüyen dallar, tacın iç kısmındaki dikey sürgünlerin büyümesini teşvik etiğinde ilkbahar sonu ve yaz başında budama yapılmalıdır. Bununla birlikte, Geciktirilmiş Vazo sisteminde de (Sansavini ve Neri, 2005), yaz sonunda yapılan budama, özellikle merkezi lider kaldırıldıktan sonra meyve dalının kalitesini ve miktarını yönetebilmek bakımından önemlidir.

2.4. Terbiye Sistemi Seçimini Etkileyen Faktörler ve İdeal Terbiye Sistemi

Şeftalide terbiye sistemi seçimini etkileyen faktörler aşağıda maddeler halinde verilmiştir.

● *Anaç Seçimi:* Anacın gücü, anacın gücüne bağlı olarak bitki büyüme düzenleyicilerin kullanımı, anacın biyotik ve abiyotik stres koşullarına dayanıklığı, meyve bahçesinin ömrü anacın belirlenmesinde önemlidir.

● *Dikim Yoğunluğu:* Taca daha az ışık nüfuz etmesi sıralar arası dikim mesafelerinin optimize edilmesiyle telafi edilebileceğinden dikim yoğunluğunun belirlenmesi önemlidir.

● *Çeşit Seçimi:* Çeşidin olgunlaşma periyodu, çiçek tomurcuğu oluşturma yeri, genetik özellikleri (irilik, renk) kullanım alanı (sofralık, konservelik, meyve suyu) çeşit seçiminde önemlidir.

● *İşçilik Gereksinimi:* Bahçe yönetiminde işçilik gereksinimin nasıl karşılanacak, işletme, aile işletmesi mi, işçilik yurtiçinden mi yurtdışından mı

sağlanacak sorularının cevaplanması işçilik gereksiniminin belirlenmesinde önemlidir.

● *Mekanizasyon kullanımı:* Sıra arası ve sıra üzeri yabancı ot mücadelesinin nasıl yapılacağı, sulama ve gübrelemenin manuel ya da mekanik olarak yapılıp yapılmayacağı, bahçede sırt oluşturulup oluşturulmayacağı belirlenmelidir. Budama, seyreltme ve hasadın nasıl yapılacağı, budamanın kış budaması, erken ve geç dönem yaz budamaları olarak yapılıp yapılmayacağı belirlenmelidir. Bahçede fonksiyonel örtü kullanılacak mı (dolu zararı materyali, su geçirmez, zararlı geçirmez örtü materyalleri) belirlenmelidir.

● *Ekolojik Faktörler:* Toprak verimliliği, bahçenin don riski, yer- yöneyi, ışıklanması terbiye seçiminde önemli ekolojik faktörlerdir.

● *Eko-sürdürülebilirlik*: Bahçe, organik, geleneksel ya da iyi tarım uygulamalarından hangisine göre yönetilecek soruları cevaplarına göre ilaç ve gübre kullanımı konusunda terbiye seçimini yönlendirecektir.

● *Ekonomi:* Sözkonusu ticaret nasıl olacak, hasat sonu tesisleri mevcut mu ya da market bağlantıları kuruldu mu, markete yakınlık söz konusu mu sorularının cevaplarına göre terbiye sistemi seçimi yapılmalıdır (Neri ve ark., 2022).

Şeftalide İdeal Terbiye Sisteminin Özellikleri

Şeftali çeşitlerinde verimin karışık 1 yaşlı meyve dalının güçlü gelişmesine bağlı olması, şeftalide tam bodurluk elde edilmesini zorlaştırmaktadır. Dolayısıyla farklı terbiye sistemleri ancak şeftali ağacının budamaya karşı yüksek esneklik özelliğinden yararlanarak ortaya çıkmıştır (Neri ve ark., 2022). Şeftalide ideal bir terbiye sisteminin özellikleri maddeler halinde verilmiştir.

● İdeal bir terbiye sistemi taca optimum seviyede ışık yakalamalıdır.

● Yakalanan ışığı tacın içine üniform olarak dağıtmalıdır. Tacın tüm bölümleri gelen ışığın %30'undan fazlasını alıyorsa, ışığın yakalanması ve dağıtımı optimum kabul edilmekte ve bu tacın alt ve orta kısımlarının gölgelenmesinin aşırı olmadığı anlamına gelmektedir (Anthony ve Minas, 2021). Tacın alt ve iç kısımlarının güneş görmemesi özellikle kuvvetli gelişen çeşit/anaçlarda ağaç performansının, verimin ve meyve kalitesinin (renk ve SÇKM) düşmesine neden olmaktadır (Gullo ve ark., 2014). Dolayısıyla, tacın alt/iç kısımlarında daha düşük ürün yükü yaz budaması ile müdahele edilmediği

sürece aşırı vejetatif büyümeye yol açmaktadır. Ağaç boyutlarının sınırlandırıldığı yüksek yoğunluklu dikilen terbiye sistemleri tacın içinde ışık dağılımının homojen olmasını sağlamakta ve tacın iç/taban kısımlarında verim kaybı yaşanmamaktadır.

- Sistemden erken ve yüksek verim elde edilmelidir.
- Sistemden elde edilen verim kaliteli meyvelerden oluşmalıdır.
- Düşük üretim maliyetleri (mekanizasyon ya da el işçiliği, gübre ve ilaç kullanım etkinliği) ile verim elde edilmelidir (Anthony ve Minas, 2021).

2.5. Şeftalide Uygulanan Terbiye Sistemleri:

Şeftalide terbiye sistemleri, 3 boyutlu, karışık, çok liderli, ve daha düşük yoğunlukta oluşturulan sistemlerden, 2 boyutlu, basit, tek veya çok liderli ve daha yüksek yoğunlukta oluşturulan sistemlerden oluşmaktadır. Şeftalide bazı temel terbiye sistemleri düşük yoğunlukta dikilen Vazo terbiye sistemi, orta yoğunlukta dikilen Geciktirilmiş Vazo, Vazo Katalan, Quad-V, Tri-V ve Hex-V sistemleri, yüksek yoğunlukta dikilen Palmet/Çit sistemi, Y- şekli (KACV, bi-axis) ve Merkezi lider (Fusetto, Tall Spindle Axe (TSA), Slender Spindle Axe (SSA) sistemleri olarak sınıflandırılabilir (Minas ve ark., 2018).

Düşük Yoğunlukta Dikilen Sistemler

Düşük yoğunlukta dikilen sistemlerde genellikle hektar başına 200-550 ağaç yer alır ve sıra arası daha geniş (4,0-5,0 m) olduğundan ağaç yükseklikleri 2,2-5,0 m arasında değişir (Tablo 1). Bu sistemlerde daha kuvvetli anaçlar kullanılır ve daha büyük taçlar oluşur. Vazo sistemi, diğer çok liderli sistemlerde olduğu gibi, kalıcı iskelet dallar tek başına meyve yükünü taşıyacak kadar güçlü olduğundan genellikle telle desteklemeyi gerektirmez. Bu durum, dikim sırasında gereken ağaç sayısının azalmasıyla birleştiğinde meyve bahçesi kurma maliyetlerini en aza indirmektedir. Fakat hektar başına ışık yakalamaları düşük kalmakta (<%50) ve ağaçta uniform bir ışık dağılımının olmaması verim ve kalite kayıplarına neden olmaktadır (Grossman ve Dejong, 1998).

Vazo Sistemi:

Vazo sistemi dünya şeftali yetiştiriciliğinde geleneksel terbiye sistemi olarak öne çıkmaktadır. Vazo tipik olarak kısa bir gövdeden çıkan üç ile beş birincil ana daldan oluşur ve her bir birincil ana daldan ikincil/üçüncül yardımcı dallar meydana gelmektedir. Vazo sisteminde sıra arası ve sıra üzeri mesafe

3,5–5,0 m (sıra üzeri) × 4,0–5,0 (sıra arası) m'dir (Dejong ve ark., 2008). Bu sistemde tacın açık olması, tacın içinde çoğu alanın uygun şekilde aydınlatılmasını kolaylaştırabilir, ancak bu üç boyutlu tacın içinde büyüyen sürgünler ve obur dallar, meyve verimini ve kalitesini olumsuz yönde etkileyebilir (Tablo 1, Şekil 1).

Bu sistemin dezavantajları arasında, dikimden tam verime kadar terbiye edilmesi gereken sürenin uzunluğu, 4 m'yi aşan ağaç yükseklikleri (dolayısıyla merdiven ihtiyacı) ve karmaşık taç oluşturması sayılabilir (Dejong ve ark., 2008). Optimum verim ve kalite için taç içinde ışık dağılımının dikkate alınması gerektiğinden dalların ve/veya büyüme noktalarının arttırılması, üretimin artırılması anlamına gelmeyebilir. Bu karmaşıklık, iş gücü verimliliğinin azalmasına neden olmaktadır (Day ve ark., 2005). Ancak bu sistemler uygun şekilde yönetildiğinde büyük oranda yüksek kaliteli meyve elde edilebilir (Dejong ve ark., 2008).

Orta Yoğunlukta Dikilen Sistemler:

Orta yoğunlukta dikilen sistemlerde dikim sıklığı yaklaşık 3,0 m × 4,5 m (600–1000 ağaç ha^{-1}) 'dir ve ağaç yüksekliği yaklaşık 3 m'dir (Tablo 1, Şekil 1). Tek veya çok liderli bu sistemler Vazo sistemine alternatif olarak ağacın gücünü, yüksekliğini ve tacın içindeki karmaşıklığı azaltmak amacıyla geliştirilmiştir. Orta yoğunlukta dikilen çok liderli sistemlere, Geciktirilmiş Vazo, Quad-V, Tri-V ve Hex-V, tek liderli sistemlere ise Palmet örnek oluşturmaktadır. Bu sistemlerde ağaç yüksekliklerinin ve taç karmaşıklığını azalması ile ağaçlar daha sık ve daha fazla sayıda dikilebilmektedir (Tablo 1).

Tablo 1. Şeftalide terbiye sistemleri ve bu sistemler ile ilgili özellikler

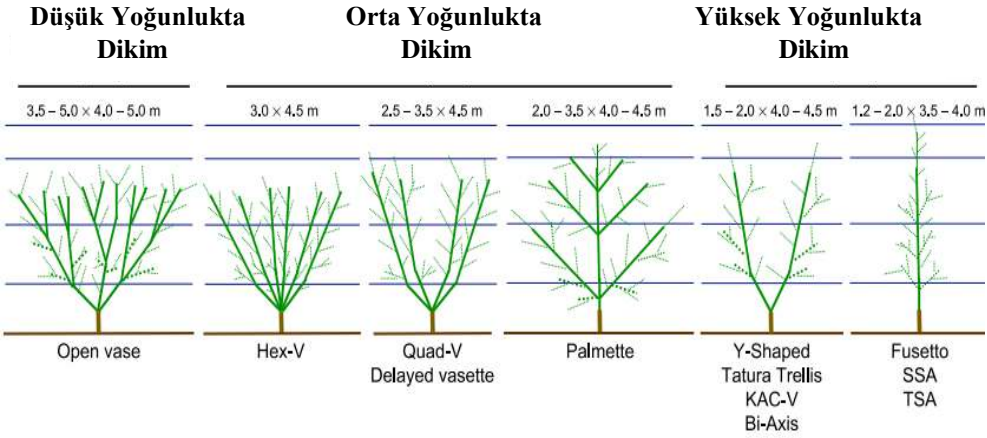
Dikim Yoğunluğu	**Sistem**	**Lider Sayısı (adet/ ağaç)**	**Sıra Arası , Sıra üzeri Mesafe (m)**	**Ağaç sayısı (adet/ha)**	**Ağaç Boyu (m)**
Düşük	*Vazo*	3	3.5-5.0 x 4.0-5.0	220-550	2.2-5.0
Orta	*Geciktirilmiş Vazo*	4	3.5 x 4.5	600-800	3.0-4.0
	Vazo Katalan	6-8	3.5 x 5	6677	2.5-3.0
	Palmet	1	2.0-3.5 x 4.0-4.5	600-900	3.5-4.5
	Tri-V	3	2.0-2.5 x 4.0-4.5	900-1250	3.0-4.0
	Hex-V	6	3.0 x 4.5	750	2.0-2.5
	Quad-V	4	2.5-3.0 x 4.5	900-1000	2.5-3.0
Yüksek	*Fusetto ya da Tall Spindle Axe*	1	1.5-2.0 x 4.0	1250-2000	2.8-3.5
	Slender Spindle Axe	1	1.2-1.5 x 3.5-4.0	1500-2445	3.0- 3.7
	Y-sistemi (Bi-Axis, KAC-V)	2	1.5-2.0 x 4.0-4.5	900-2000	3.0-5.5
	Kordon Sistemleri	1-2	2.4 x 4.0	900	< 2.5
Ultra Yüksek	*Çayır Sistemi*	1-2	0.4-1.0 x 1.3-4.8	2700-19000	1.5-2.2

Kaynak: (Anthony ve Minas, 2021)

Bu sistemler, kurulum maliyeti arttırmadan birim alanda üretimi arttırmayı hedefleyen yetiştiriciler için düşük yoğunlukta dikilen sistemlere alternatif oluşturmaktadır.

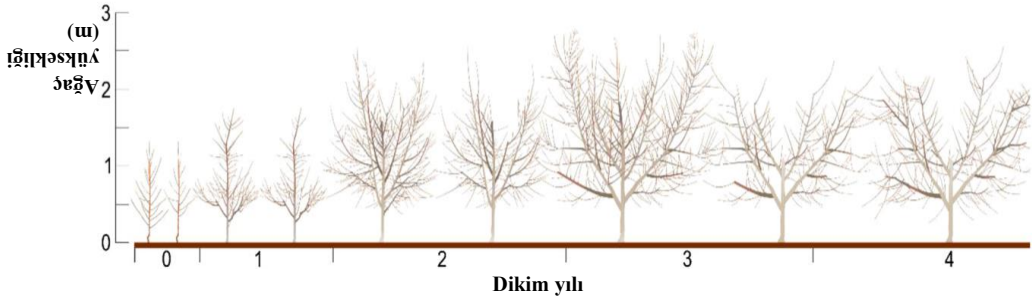
Geciktirilmiş Vazo Sistemi:

Geciktirilmiş Vazo sistemi de, Vazo sistemine benzer şekilde yaklaşık 50 cm yükseklikten yaklaşık dört ana dal bırakılarak terbiye edilmektedir (Şekil 2). Ancak, ağacın gücünü azaltmak ve daha erken meyve vermesini teşvik etmek amacıyla lider dalın iki ile üç yıl boyunca dört ana dalın merkezinde kalması, sistemi Vazo sisteminden ayırmaktadır (Loreti ve Massai, 2002).



Şekil 1. Şeftali yetiştiriciliğinde yaygın olarak kullanılan terbiye sistemlerinin şekilleri ve dikim yoğunlukları (Anthony ve Minas, 2021)

Sistemde iki ile üç yıl sonra, merkezi lider tamamen kaldırılmakta ve geriye 4 ana daldan oluşan benzer Vazo şekli kalmaktadır. Merkezi liderin kaldırılması ile tam verime dönemine giren ağacın alt kısımlarına ışığın daha iyi dağılması sağlanmış olur. Bu sistemde avantaj erken meyve edilmesinin ve yüksek verimin sağlanmasıdır (Neri ve ark., 2015).



Şekil 2. Geciktirilmiş Vazo sisteminde dikimden 4. yıla kadar budama (ilk 3 yılda ağaçlar kış budamasından önce ve sonra, 4. yılda budama sonrası) (Neri ve ark., 2022)

Geciktirilmiş Vazo, dikim yoğunluklarını yaklaşık 600-800 ağaç ha^{-1}'e çıkarmak isteyen ancak Vazo sistemine benzer bir taç oluşturmak isteyen yetiştiriciler için bir alternatif oluşturmaktadır (Loreti ve Massai, 2002).

Palmet Sistemi:

Palmet sistemi, ilkbahar donlarının daha sık görüldüğü yerlerde ürün kaybını en aza indirmek amacıyla daha uzun boylu ağaçlar meydana getiren bir terbiye sistemidir. Palmet sistemi, ana gövdeye yaklaşık 45°'lik açılarla yerleştirilmiş altı veya daha fazla daldan oluşan merkezi bir liderden oluşur. Ağaç 4-5 m yüksekliğe ulaşmaktadır (Loreti ve Massai, 2002). Ağaçların yüksekliği göz önüne alındığında, kültürel işlemlerin gerçekleştirilmesi için merdiven veya platform kullanılması gereklidir. Palmet sistemi için dikim sıklığı 2,0-3,5×4,0-4,5 m olup, hektara 600-900 ağaç dikilebilmektedir (Tablo 1, Şekil 1, Şekil 3). Bununla birlikte, bazı araştırıcılar bu sistemde hektara 700-1100 ağaç dikilebileceğini ve sistemin yüksek yoğunlukta dikilen sistemler arasında yer alabileceğini söylemiştir (Grappadelli, 1998).

Palmet sisteminin amacı, erken verimi teşvik etmek platformların kullanıldığı bir meyve duvarı elde etmektir. Palmet sisteminde hasat/budama için platformların kullanılması, düzlemsel ve homojen taç oluşumu sayesinde işgücünü azaltmaktadır. Ancak ağaçların çok yakın dikilmesi halinde, tacın iç kısmı güneş almayacağından verim ve kalite kayıpları görülebilir (Grappedelli, 1998). Bu nedenle palmet sisteminden uniform verim ve kaliteli meyve elde edilmesi için bitki büyüme düzenleyici ve yarı bodur anaçların kullanımı konularının ele alınması gereklidir (Grappedelli, 1998).



Şekil 3. Palmet terbiye sisteminin görünümü

Vazo Katalan Sistemi:

İspanya'da açık Vazo uyarlaması olarak geliştirilen İspanyol çalısı ve Spanish Gobelet isimleri ile de bilinen Vazo Katalan sisteminVazo

sisteminden farkı dallanma açıları ve ana dal sayısıdır. Vazo Katalan'da ana dallar gövdeden 75-90°'lik açılar ile çıkar ve gövdeden 1 m kadar uzaklaştıktan sonra ana dal yukarı dönerek çok açık merkezli bir kadeh şekli oluşturur. Ana dal sayısı 6-8 arasında değişmektedir. Ana dallar üzerinde ikincil dallar oluşturulmaz ve tüm meyveler ana dallar üzerinde bulunan meyve dallarından elde edilir (Iglesias ve Echeverria, 2021). Dallanma yerden 20 cm'den itibaren başlatılabilir ve en üst dalın başlama noktası azami 60 cm olarak ayarlanır. Vazo Katalan sisteminde sıra arası ve sıra üzeri mesafe 5x3 m (677 ağaç ha^{-1}) olmakta ve ağaç yüksekliği genelde 2,5 m olmaktadır (Tablo 1, Şekil 4).

Yetiştiricilikte GF-677, Garnem veya Cadaman gibi kuvvetli anaçların kullanımı yaygındır. Dördüncü yılda, çoğu çeşit için tam verime ulaşılır ve verimler 35 ila 65 t ha^{-1} arasında değişir. Taç tamamen geliştiğinde, ağaç gücünü uygun şekilde yönetmek için büyüme düzenleyicinin (paclobutrazol) kullanılması gerekir. Paclobutrazol gibi büyüme düzenleyicilerin kullanımına ilişkin AB yönetmeliklerinin getirdiği artan kısıtlamalar, gelecekte bu yetiştirme sistemiyle ilişkili güçlü anaçların kullanımını kısıtlayabilir (Iglesias ve Echeverria, 2021).

Quad-V ve Tri-V Sistemleri:

Quad-V sistemi düşük yoğunlukta dikilen Vazo ve yüksek yoğunlukta dikilen KAC-V (Perpendicular-V) sistemleri arasında yer alan bir sistem olarak karşımıza çıkmaktadır (Day ve ark., 2005). Bu sistem KAC-V sistemini yansıtır, ancak sıralar arasında uzanan tek bir lider çifti yerine, iki lider çifti oluşturulmaktadır (Şekil 2, Şekil 4). Quad-V sistemi, yüksek yoğunlukta dikilen Y sistemi KAC-V ile benzer olarak yüksek verim, yüksek ışık yakalama ve taç uniformluğu sağlarken, hektara dikilen ağaç sayısını azaltmaktadır. Quad-V sistemi için dikim sıklığı sıra arası 4,5 m ile sıra üzeri 2,5-3,0 m arasında değişmektedir (900-1000 ağaç ha^{-1}) (Tablo 1). Ağacın gücünü azaltan ana dalların sayısı göz önüne alındığında, özellikle ana dalların açısı yataya doğru daha fazla artarsa ağaç yükseklikleri genellikle daha düşük olacaktır. Bununla birlikte, daha geniş açılar tacın orta kısmında daha fazla obur dal oluşmasına neden olabilir ve bu durum yoğun yaz budaması gerektirir (Day ve ark., 2005).

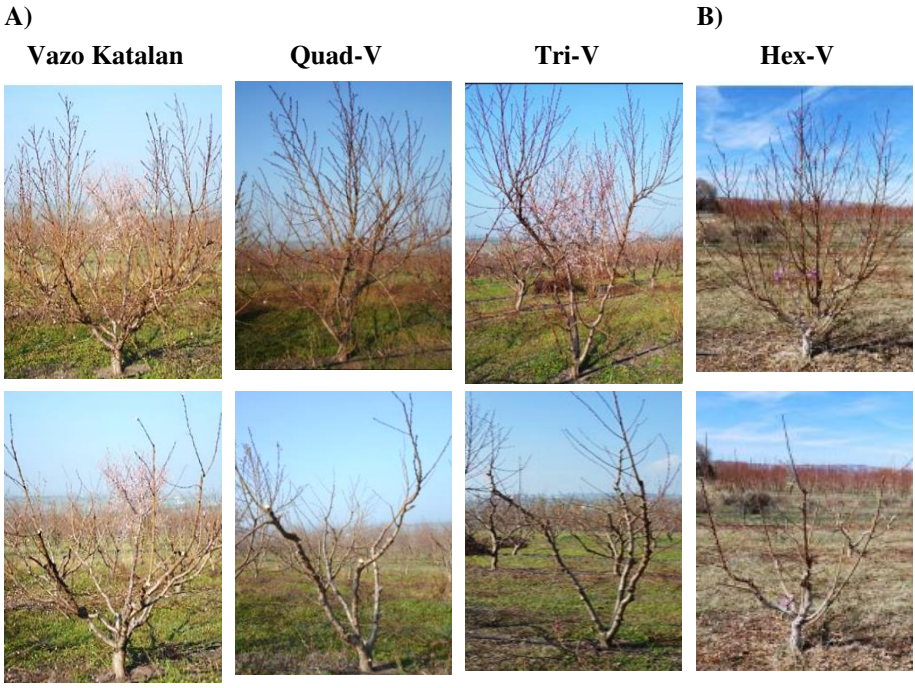
Tri-V sisteminin Quad V sisteminden farkı Quad-V sisteminde sıranın her iki yanında iki lider dal yer alırken, Tri-V'de sıra aralarında birer lider dal,

sıra üzerinde 1 lider dal yer almasıdır. Tri-V sistemi için dikim mesafesi 2,0-2,5 m x 4,0-4,5 m (900-1000 ağaç ha^{-1}), ağaç yüksekliği ise 3,0-4,0 m arasında değişmektedir (Hoying ve ark., 2007).

Hex-V:

Hex-V sistemi Quad-V'den daha düşük yoğunlukta dikildiğinden, kurulum maliyetlerini azaltmak isteyen yetiştiriciler için bir alternatif oluşturmaktadır. Hex-V sisteminde yaklaşık 3,0 m × 4,5 m mesafelerle hektara 750 ağaç dikilebilmektedir (Tablo 1, Şekil 2). Hex-V sistemi, sıranın her iki tarafında üçer iskele olacak şekilde yönlendirilen altı birincil dal veya her biri Vazo sistemine benzer şekilde iki ikincil dal geliştiren üç birincil ana dal olarak geliştirilmektedir (Şekil 4). Hex-V sistemini Vazo sisteminden ayıran fark, Hex-V'de ikincil dalların çatallaşmaması ve üçüncül dalları oluşturmamasıdır. Ana dal boyunca yalnızca meyve veren sürgünlerin gelişmesi, taç içinde uniformluğun, optimum ışık dağılımının ve yüksek ışık yakalamanın meydana gelmesini sağlar (Dejong ve ark., 2008).

Hex-V sisteminin (altı ana dal) Quad-V sistemine üstünlüğü, artan lider sayısının daha küçük taç (<2,5 m yükseklik) teşvik etmek için ağaç/anaç gücünün yayılmasına daha fazla yardımcı olmasıdır. Bu, ağaç yüksekliğindeki azalış, ağaçların daha kolay ve bazı durumlarda merdivensiz yönetilebilmesini sağlamaktadır (Şekil 4).



Şekil 4. A) Bursa'da TÜBİTAK projesi kapsamında orta yoğunlukta dikilen terbiye sistemlerinde (Oran, 2023) B) Colorado Eyalet Üniversitesi'nin Western Colorado Araştırma Merkezi'ndeki Meyve Bahçesi'nde dikimden sonraki 3. yılda budama öncesi ve sonrası (Anthony ve Minas, 2021).

Yüksek Yoğunlukta Dikilen Sistemler

Yüksek yoğunlukta dikilen sistemlerde genellikle 1,5×4,0 m mesafeler kullanılır (1000-2000 ağaç ha^{-1}) ve ağaç yüksekliği 3,0-5,5 m arasında değişmektedir (Tablo 1, Şekil 1).

Yüksek yoğunlukta dikilen sistemler arasında yer alan merkezi liderli sistemler (Fusetto, Tall Spindle Axe, Slender Spindle Axe) ve Y sistemleri, ağacın tümünde ışık dağılımını, ışık yakalamayı ve hektara üretimi maksimum düzeyde sağlar. Bu sistemlerde, ağaçta daha fazla ürün olması meyve boyutunu azaltabilir ancak taçtaki uniform ışık dağılımı nedeniyle meyvenin rengi, meyvenin Suda çözünür kuru madde miktarı (SÇKM) ve genel kalitesi tatmin edici olmaktadır. Daha fazla sayıda ağaç ve tel direk sisteminin maliyeti, yetiştiriciler için finansal bir zorluk oluştursa da, bu maliyetler, bu sistemlerde verimin daha erken elde edilmesiyle hızlı bir şekilde karşılanabilir. Ayrıca, yüksek yoğunlukta dikilen sistemler daha yoğun bahçe yönetimi ve bahçecilik

bilgisi (bitki büyüme düzenleyici (giberellin inhibitörleri) ve ağaç boyutlarını kontrol eden anaç kullanımını gerektirebilir, ancak basit tasarımı, işçilik süresini/maliyetlerini azaltmak için mekanizasyon, platform ve robot teknolojisinin kullanımına imkan vermektedir.

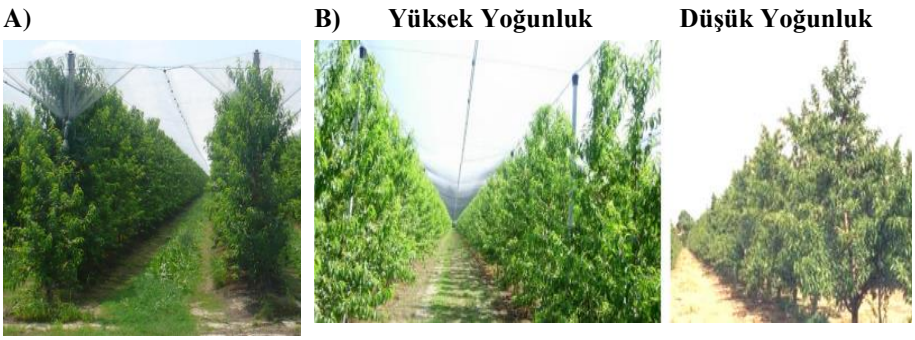
Merkezi Liderli Sistemler (Fusetto, Tall Spindle Axe, Slender Spindle Axe):

Fusetto sistemi, elma üretiminde oldukça popüler olan Slender Spindle Axe (SSA) sisteminin İtalyan uyarlamasıdır. Fusetto sistemi, ana eksenden başlayarak 7-8 adet dal oluşumuna izin verilen bir merkezi lider sistemidir (Loreti ve Massai, 2002). Fusetto sisteminde fidanlar 2,0×4,0 m (~1250 ağaç ha^{-1}) mesafede dikilir, ancak dikim sıklığı toprağa, iklime ve yetiştirme koşullarına bağlı olarak değişebilir (Tablo 1, Şekil 1).

Ağaçların yüksekliği sıra arası mesafeyi aşmayacak şekilde 2.8-3.5 m arasında değişmektedir. Ağaçların bu sisteme göre terbiye edilmesi iki liderli veya çok liderli sistemlerle karşılaştırıldığında yalnızca mekanik budamayla birlikte minimal bir yaz budamasının yapılması nedeniyle daha basittir. Bu yüksek yoğunluklu dikim sisteminde, optimum sıra arası ve sıra üzeri mesafenin belirlenmesi ile yaz budaması ile obur dalların kaldırılmasının kombinasyonu, optimum ışık yakalama, nüfuz etme ve dağıtımı sağlamanın anahtarıdır.

Tall Spindle Axe (TSA) sistemi Fusetto'ya benzer bir taç oluştursa da, bu sistemde ağaç yüksekliği 3,0-3,7 m'ye kadar çıkabilmektedir. Hem Fusetto hem de TSA, ağacın alt kısmında daha büyük, daha kalın dallar ile konik bir şekilde terbiye edilirken, dallar tacın tepe kısmına ulaştıkça boyut olarak küçülmektedir (Loreti ve Massai, 2002).

Sistemin şekli, yüksek düzeyde ışık yakalamaya ve tacın tabanında da meyve üretimini sağlamak için tacın taban kısmındaki dalların sıralar arasında daha da uzanmasına izin verir (Şekil 1 ve Şekil 5). Bununla birlikte, bu ağaçlarda taç hacmi genellikle büyük olduğundan tacın iç ve/veya alt kısımlarının ışık almaması verimin ve meyve kalitesinin düşmesine sebep olur. Bu nedenle, optimum ışık yakalama ve dağılımının elde edilmesi için bu yüksek yoğunluklu sistemlerde boyut kontrol edici anaçların (Rootpac serisi, erik veya Isthara gibi diğer türler arası melezler), bitki büyüme düzenleyicilerin, yaz budaması ile sürgünlerin kaldırılmasının ve ışığı yansıtıcı örtü materyallerinin kullanılması önerilebilmektedir.



Şekil 5. A) Tall Spindle Axe B) Yüksek ve Düşük yoğunlukta dikilen Slender Spindle terbiye sistemi (Neri ve ark., 2015)

Y-Şekilli Sistemler (Tatura, KAC-V, Bi-Axis):

KAC-V (Perpendicular-V) veya Y şeklindeki sistemler, sıra arası boyunca uzanan iki lider dalın üzerinde 'balıksırtı' desenine benzeyen (Şekil 1, Şekil 6) ve her sezon yenilenen meyve veren sürgünler ile diğer sistemlerden ayrılmaktadır (Loreti ve Massai, 2002). Bu sistemlerin geliştirilmesindeki amaç, dikim sıklığını arttırarak öğle saatlerinde tacın iç kısmındaki ışığı en üst düzeye çıkarmak ve ışık yakalamayı arttırmaktır.

Orijinal Y sistemi Avustralya'da geliştirilen Tatura sistemidir (Chalmers ve ark., 1983). Sonraki yıllarda bu Y şeklindeki sistemin farklı açı ve yoğunluklarla birçok çeşidi geliştirilmiştir (Loreti ve Massai, 2002). En popüler versiyonlardan biri, 1982 yılında Kaliforniya'daki UC Davis'te Vazo sistemi ile Tatura sisteminin bir kombinasyonu olarak geliştirilen KAC-V (Perpendicular-V) sistemidir (Şekil 6).

KAC-V'nin geliştirilmesindeki amaçlar; erken verim elde etmek, Vazo sistemlerine benzer verim elde etmek, yaz budama ihtiyacını azaltmak, traktörler için sıra aralıklarını korumak, iş gücü verimliliğini (örneğin; budama, seyreltme ve hasat) ve ışık kullanım verimliliğini arttırmaktır (Dejong ve ark., 1994). İki lider ilk yılda seçilirken, basit bir taç oluşturmak için yaz ve kış budamaları ile rakip dallar kaldırılmaktadır (Şekil 6). Bu sistemin yüksek sıklıkta dikilmesi, ana dalların sürgün uçlarını ortadan kaldırmadan uzun budama yapabilmesini sağlamakta ve yaz aylarında yapılan bu budama erken meyve vermeyi teşvik etmektedir. Uzun meyve veren sürgünler çok yıllık olmamalıdır; bunun yerine, ağaçta meyve veren sürgünler (1-2 meyve/sürgün)

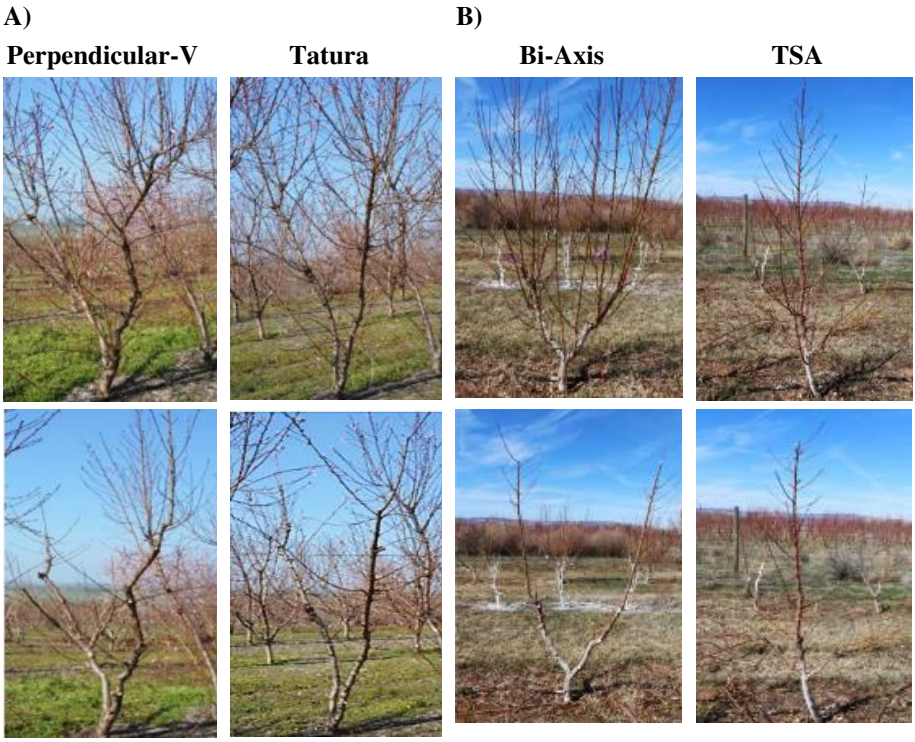
bırakılarak ürün yükünü ayarlamak için her yıl kış budaması ile meyve veren sürgünlerde yenileme işlemi yapılmaktadır (Dejong ve ark., 1994).

KAC-V sisteminin en büyük avantajlarından biri, lider dallar güçlü ve bağımsız duracak şekilde geliştirildiğinden, Tatura sisteminde olduğu gibi tel direk sistemine gereksiniminin olmamasıdır. Bununla birlikte, bu sistemin en büyük dezavantajı, tacın iç ve alt kısımlarında sürgün gelişiminin oldukça güçlü olması ve sıklıkla yaz budamasına (sezonda iki-üç kez) ihtiyaç duyulmasıdır (Loreti ve Massai, 2002). Ancak lider dallarda az miktarda yaprak alanı/gölge sağlamak amacıyla seyreltme kesimleri (tamamen dalların çıkarılması) yerine sürgünler üzerinde güçlü tepe kesimleri (15 cm bırakılarak) yapılmalıdır (Dejong ve ark., 1994). Bu tepesi vurulan sürgünler daha sonra dinlenme mevsiminde tamamen çıkarılabilir.

KAC-V'nin dik yönelimi göz önüne alındığında tacın iç kısımlarında kültürel işlemlerin mekanik olarak yapılması zordur. Özetle, KAC-V sistemi Vazo sisteminin karmaşıklığını azaltmakta, tacın ve sürgünlerin yönetilmesini sağlamakta, tacın içine yüksek miktarda ışık yakalamakta ve hektara yaklaşık ~1000 ağaç dikilmesini sağlamaktadır (Dejong ve ark., 1994).

Bi-Axis Sistemi:

Bi-Axis, Y şekilli bir sistemdir ancak farklı olarak iki lider sıra üzerinde paralel bir şekilde homojen, sürekli bir meyve duvarı oluşturmaktadır (Şekil 1, Şekil 6). Bi-Axis, KAC-V ve Fusetto sisteminin kombinasyonu olarak ortaya çıkmıştır. Bi-Axis sisteminde fidanlar yüksek yoğunluklarda (>2000 ağaç ha^{-1}) dikilebilir, ancak aynı zamanda toplam lider sayısı arttırılarak hektara daha az sayıda fidan dikilerek de sistem oluşturulabilir (Tablo 1).



Şekil 6. A) Bursa'da TÜBİTAK projesi kapsamında yüksek yoğunlukta dikilen terbiye sistemlerinde (Oran, 2023) B) Colorado Eyalet Üniversitesi'nin Western Colorado Araştırma Merkezi'ndeki Meyve Bahçesi'nde dikimden sonraki 3. yılda budama öncesi ve sonrası (Anthony ve Minas, 2021).

Bu, meyve bahçesi kurulum maliyetlerini azaltmak isteyen yetiştiriciler için büyük bir avantajdır. Yüksek yoğunlukta dikilebilen Bi-Axis sistemi, yüksek ışık yakalama özelliğine sahiptir. Aynı zamanda bu sistemde taç oldukça dar (70-90 cm derinlik) olduğundan, tacın içinde ışık homojen dağılır ve ışık tacın içine yüksek oranda nüfus eder (Şekil 6, Şekil 7).

Tüm Y-şekilli sistemlerin birincil avantajı, ağaç gücünü iki lidere dağıtmaktır; bu durum tek liderli yoğun dikilen sistemlerle karşılaştırıldığında ağaç yüksekliğini azaltmakta ve iş gücü verimliliğini arttırmaktadır (Şekil 7). Bu durum özellikle Bi-Axis sistemi için geçerlidir, KAC-V sistemi genellikle iki liderdeki meyve miktarını en üst düzeye çıkarmak için çok daha yüksek ağaç yüksekliklerine ulaşan bir Vazo sistemi gibi yönetilir.



Şekil 7. Bi-Axis sisteminde yaz budamasının makine ile yapılması (Iglesias ve ark., 2023)

Özetle, Bi-Axis, ağaca nüfus eden ışığı optimize etmek, daha ince, küçük bir taç gelişimini teşvik etmek ve işçilik maliyetlerini azaltmak için mekanizasyon ve/veya robotik kullanımını entegre ederek (mekanik çiçek ve meyve seyreltmesi, kış ve yaz budaması) iki ana lideri sıra yönüne paralel olarak yönlendirmektedir (Şekil 8) (Anthony ve Minas, 2021).

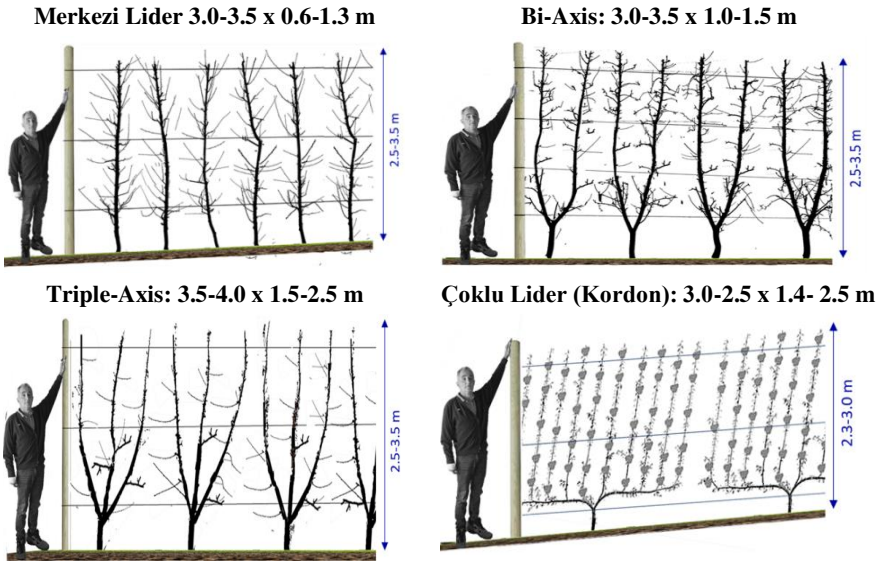
Triple-Axis Sistemi:

Triple-Axis, kuvvetli ya da yarı-bodur anaçlar kullanılarak oluşturulabilen bir sistemdir. Sistem oluşturulurken büyüme düzenleyicilerin kullanımı yaygındır.

Dikim mesafesi 3,5-4,0 x 1,5-2,5 m arasında değişmekte ve hektara 1000-1905 ağaç dikilebilmektedir (Iglesias ve Echeverria, 2022) (Şekil 8). Son yıllarda palmet sistemi ile karşılaştırıldığında, palmet sisteminde ilk iki yıl uzmanlık gerektiren işçiliğin olması Triple-axis sisteminin popülerliğinin artmasını sağlamıştır. Bu sistemin avantajı düzlemsel olarak orta veya yüksek yoğunlukta dikilmesi ile taca erişilebilirliğin kolay olması ve kültürel işlemlerin mekanik olarak yapılabilmesidir (Şekil 9) (Anthony ve Minas, 2021).

Kordon Sistemleri (Çoklu Lider)

Kordon sistemleri kirazda UFO (veya Bi-UFO) ve elmada Super-Vee olarak adlandırılmış, bazı meyve türlerinde geliştirilmiş ve uygulanmıştır (Tustin ve ark., 2018; Lang, 2019).



Şekil 8. Şeftalide merkezi liderden çok liderli sistemlere düzlemsel şekilde terbiye edilen ağaçlar (Iglesias ve Echeverria, 2022)

Kordon sistemleri şeftali yetiştiriciliği için üniform taç oluşturmak, yüksek ve erken verim elde etmek ve merdiven ihtiyacını azaltmak için geliştirilmiştir (Dejong ve ark., 1999).

A)



B)



Şekil 9. 3 boyutlu sistemlerden (A), 2 boyutlu Triple-axis (B) ağaç büyüklüğünün sınırlandığı sisteme geçilmesiyle işçiliğe mekanizasyonun entegre edilmesi (Iglesias ve ark., 2023)

Kordon sistemleri ilk büyüme mevsiminden sonra yataya doğru eğilen bir veya iki liderle geliştirilir. Bu sistemde fidanlar 2,4 × 4,0 m mesafeye göre (919 ağaç ha−1) dikilmekte ve ağaç yüksekliği 2.5 m'nin altında olmaktadır (Dejong ve ark., 1999) (Tablo 1). Bazı bahçelerde sıra arası mesafeler 2,0-2,5, sıra üzere ise 1,4-2,5 metreye kadar azaltılabilmekte ve hektara 1600-3571 ağaç dikilebilmektedir (Şekil 8, Şekil 10).

Sisteme göre iki baskın lider seçilene kadar ağaçlar ilk yıl kuvvetli bir şekilde büyümeye bırakılmaktadır. Seçilen liderler yerden yaklaşık 1,0-1,5 m yükseklikteki tele bağlanmakta ve lider dallar dik büyüyen meyve veren sürgünlerin çıktığı 'kordon' görevi görmektedir. Bununla birlikte, kirazdan farklı olarak şeftalide kuvvetli sürgünler üzerinde meyve almak zor olduğundan, sistem son zamanlarda kordondan kaynaklanan yarı kalıcı dik iskelet dallar üzerinde kısa meyve dalları geliştirecek şekilde değiştirilmektedir (Dejong ve ark., 1999).

Sistemin avantajı optimum düzeyde ışık yakalaması ve işçiliğin el veya mekanik olarak yapılabilmesidir. İlk iki yıl destek sistemi ve bahçe kurulum maliyeti merkezi lider, bi-axis ya da triple-axis sistemlerinden daha fazladır. Kordon sistemlerinin çeşitli versiyonları günümüzde İspanya, Yunanistan ve ABD'de güçlü ve bodur anaçlar üzerinde geliştirilmekte ve kordon üzerinde dik sürgünlerin denemeleri yapılmaktadır.



Şekil 10. Şeftalide merkezi liderden çok liderli sistemlere düzlemsel şekilde terbiye edilen ağaçlar (Iglesias ve ark., 2023)

Çok Yüksek Yoğunlukta Dikilen Sistemler

Çok yüksek yoğunlukta dikilen sistemler içinde yalnızca başlangıçta elma için geliştirilen çayır sistemi yer almaktadır. Çok yüksek yoğunlukta dikilen sistemler erken verimi teşvik etmek ve kültürel işlemlerin tamamen mekanik olarak yapılmasını sağlamak amacıyla geliştirilmiştir (Erez, 1976). Bu sistemde, hektara 2.700-10.000 fidan, 0,5-1,0 m x 1,5-3,0 m mesafelerle dikilmekte ve ağaçlar 2,2 m'yi geçmeyecek şekilde tamamen yerden yönetilebilmektedir (Tablo 1). Çayır sistemi, teoride şeftalide hektar başına çok sayıda fidanın maliyeti düşünüldüğünde hiçbir zaman tam anlamıyla başarılı olamamıştır (Anthony ve Minas, 2021).

Çayır Sistemi:

Çayır sistemi ilk yıl tüm bahçeyi kaplayan, yükseklikleri 2,2 m'nin altında olan çok yüksek yoğunlukta dikilen bir sistemdir (Erez, 1985). Çayır sisteminde, fidanlar 0,4-1,0 m×1,3-4,8 m mesafelerle hektar başına 2700-19.000 ağaç olacak şekilde dikilir (Tablo 1). Çayır sisteminde ağaçlar iki yıllık bir döngüye göre yönetilir, bir yıl meyve bahçesinin bir kısmı ürün verir, diğer kısmı ise tamamen budanır ve aynı yıl içinde tacın yeniden gelişmesine izin verilir. Bu döngü yıldan yıla değişmekte, ilk yılda hangi kısım budanmışsa o kısım yeniden budanmakta, budanan kısmın ise bir sonraki sene ürün vermesine izin verilmektedir (Şekil 11). Bununla birlikte, iki yıllık bu sistem ekonomik olarak arzu edilmeyebilir, bu nedenle bu sistemi bir yıla yoğunlaştırmak için erkenci çeşitlerin kullanılması önerilmiştir (Erez, 1976).

Bir yıllık döngüde, güçlü erkenci çeşitler erken ürün verebilmekte ve hasattan hemen sonra tepesi vurularak, tüm tacın yeniden oluşturulmasına ve aynı sezonda büyüyerek bir sonraki yılda tekrar ürün vermesine olanak tanınmaktadır (Erez, 1976). Genel olarak, bu sistemin amacı yalnızca bir yaşındaki genç meyve veren dalı korumak, iskelet dallarının boyutunu ve sayısını azaltmak ve bunların ağaç içini gölgelemesini engellemektir (Erez, 1985). Bu sistemde bodur anaçların eksikliği nedeniyle, yoğun yıllık budama ile ağaçların gücünün kontrol edilmesi zorunludur. Sistemde 1 yaşlı dal istenmesi nedeniyle sistem şeftali açısından bir potansiyel oluşturmaktadır ancak kuruluş aşamasında fidan maliyetinin fazla olması ticari olarak tam anlamıyla benimsenememesine yol açmaktadır (Erez, 1975).



Şekil 11. Şeftalide çayır sisteminin uygulanışı

2.6. Şeftalide Terbiye Sisteminin Işık, Verim ve Meyve Kalitesi Üzerine Etkisi

Terbiye sistemlerinin temel amaçları ışık durumunun iyileştirilmesi (yakalama, dağıtım ve nüfuz etme), budama, seyreltme ve hasat işlemlerinin kolaylaştırılması, meyve veriminin ve kalitesinin arttırılmasıdır.

Terbiye Sistemi ve Işık İlişkisi:

Işık ve terbiye sistemleri arasında doğrusal bir ilişki bulunmaktadır. Tacın içine girecek olan ışık 2 yolla arttırılabilir.

(1) Ağaç içindeki ışık dağılımını sınırlayan yaprak yoğunluğunun arttırılması

(2) Yaprak alanı indeksinin (yaprak alanı: zemin alanı) arttırılması:

Bu indeks hektar başına daha fazla sayıda küçük boyutlu ağacın (yani dikim yoğunluğunun arttırılması) oluşturulması ile arttırılmaktadır. İkinci maddeyi sağlamak eşit şekilde ışık almış taç elde etmek için en iyi yoldur. Ağaçta %50-60 ışık elde edilmesi verimi doğrudan arttırmaktadır (Grossman ve Dejong, 1998). Bu noktada yaprak alanının artması ile birlikte ışık dağılımı gibi diğer faktörlerinden de dikkate alınması gerekmektedir. Bu nedenle, basit, 2 boyutlu terbiye sistemleri ile daha dar ve küçük taçlara geçiş, tacın tamamında hem yüksek ışık yakalamayı hem de ışığın uniform olarak dağılmasını sağlamaktadır. Bu parametrelerin her ikiside önemlidir çünkü tacın tüm bölümlerinde artan ışık, toplam çiçek tomurcuğu oluşumunun, verimin ve uniform yüksek kaliteli meyve miktarının artmasını sağlar, bu da hasat sırasında meyve toplama sayısını dolayısıyla işçilik maliyetini azaltır (Lordan ve ark., 2018).

Eğer dikimler çok yoğunsa, ışığın tacın içinde homojen dağılmaması ağaçta vejetatif dengesizliklere neden olabilir ve meyve kalitesi olumsuz etkilebilir (Sansavini ve ark., 1997). Düzlemsel sistemlerde belirlenen düşük ışık yakalama, sıralar arası dikim mesafelerinin optimize edilmesiyle telafi edilebilmektedir. Sıralar arası optimum alan esas olarak tacın yüksekliğine ve enine bağlıdır. En çok kullanılan sıra arası mesafe/ağaç yüksekliği oranı, Avrupa'nın başlıca şeftali üreten bölgelerinde 1/1,0 ile 1/1,2 arasında değişmektedir (Maldera ve ark., 2021; Iglesias ve Echeverria, 2022).

Dikim yoğunluğu ışık yakalamanın maksimum seviyeyeye çıkarılmasında önemli rol oynasa da terbiye sistemi ve tacın şekli gelen ışığın nasıl yakalandığını ve dağıtıldığını etkiler. Vazo ve diğer çok liderli sistemler ya da Y şekilli sistemlerin (Hex-V, Quad-V, KAC-V) ortası açık şekilleri gözönüne alındığında bu sistemler öğle saatlerinde daha yüksek seviyede ışık yakalayabilirler. Kordon ya da Palmet sistemi gibi düzlemsel sistemler ise günün ortasında yakalanan ışık miktarının daha az olması nedeniyle fotosentez için büyük ölçüde sabah ve öğleden sonra ışığından yararlanmak zorundadır. Şeftalide Geciktirilmiş Vazo, Palmet ve Y sistemi karşılaştırıldığında, Y sistemi diğer sistemlere göre daha fazla miktarda ışık yakalamaktadır (Giuliani ve ark., 1998). Vazo ve Geciktirilmiş Vazo gibi 3 boyutlu sistemlerde tacın üst ve dış bölümleri daha fazla miktarda ışık yakalarken alt ve iç bölümleri gölgelenmektedir. Vazo sistemlerinde tacın içindeki ışık dağılımı değişkendir ve sürgünlerin %30'u mevcut ışığın %30'undan daha azını almaktadır. Bu oran çiçek tomurcuğu oluşumu için kritik eşiğin altındadır (Génard ve Baret, 1994).

Verim ve Meyve Kalitesi İlişkisi

Terbiye sisteminden beklenen öncelik olarak maksimum verimin elde edilmesi ise, bunu yapmanın en iyi yolu hektara dikilen ağaç sayısını arttırmaktır. Ancak karlılık, kuruluş/yönetim maliyeti ve meyvenin kalitesi de dikkate alınmalıdır. Vazo (299 ağaç ha−1), Kordon sistemi (919 ağaç ha^{-1}), KAC-V (919 ağaç ha^{-1}) ve yüksek yoğunlukta dikilen KAC-V (1196 ağaç) değerlendirildiğinde en yüksek verim yüksek yoğunlukta dikilen KAC-V'den, en düşük ise Vazodan elde edilmektedir (Grossman ve Dejong, 1998). Ancak aşırı dikim yoğunlukları meyve kalitesini olumsuz yönde etkileyebilir ve bahçenin ömrünü azaltabilir. Bir meyve bahçesindeki meyve için en yüksek kaliteye, maksimum verim elde edilmeden çok önce ulaşılır (Sansavini ve ark.,

1997). Bu nedenle, yüksek verim ve yüksek meyve kalitesi arasındaki dengeyi sağlamak için optimum dikim yoğunlukları ve uygun terbiye sistemi kritik öneme sahiptir. Yol gösterici prensip, taçta uniform ışık dağılımını sağlayarak %60-70'lik ışık yakalama değerlerine ulaşmak olmalıdır. Genel olarak, yüksek yoğunluklu bahçelerde bu hedeflere ulaşmak için iki ana strateji benimsenmiştir:

(1) dar sıra arası ve sıra üzeri aralıklara göre dikilen merkezi eksen konik ağaçların oluşturulması (yani SSA, TSA, Fusetto, vb.) ve

(2) sıra arası boyunca eğimli meyve duvarları oluşturmak için yakın sıra üzeri mesafelerle Y şeklinde, silindirik Tatura sistemlerine göre ağaçların terbiye edilmesidir (Loreti ve Massai, 2006). Genel olarak, bu sistemler fotosentez, su kullanımı ve verim etkinliğini arttırmaktadır (Loreti ve Massai, 2006).

İşçilik Maliyeti İlişkisi

Şeftali üretiminde en önemli maliyetlerden biri hasattır. Dikim sıklığını arttırmanın verim ve meyve kalitesi üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla saatte toplanan meyve miktarının belirlendiği İspanyada 'Luciana çeşidine ait ağaçlarda Vazo Katalan sistemi için kişi başı 120 kg/saat ve merkezi lider, platform destekli sistem için 210 kg/saat değerleri elde edilmiştir. Daha bodur anaçlar ile düzlemsel sistemler oluşturulurken budama, seyreltme, ilaçlama ve hasat için mekanizasyonun kullanılması toplam üretim maliyetini 2647 €/ha azaltmıştır veya 714 €'luk yıllık amortisman maliyeti dikkate alındığında 1933 €/ha azalmıştır. Sık dikim düzlemsel terbiye sistemleri kullanıldığında sezon başına toplam iş gücü ihtiyacı 651 saatten 398 saat/ha'e düşürülmüştür. Bu, da iş gücünde %39'luk bir azalmanın meydana gelmesi demektir. Bu avantaja rağmen, sık dikim meyve bahçeleri için dikim maliyeti, standart Vazo Katalan sistemiyle karşılaştırıldığında iki kattan daha fazla bulunmuştur (Iglesias ve Echeverria, 2022).

KAYNAKÇA

Anthony, B.M., Minas, I.S., 2021. Optimizing Peach Tree Canopy Architecture for Efficient Light Use, Increased Productivity and Improved Fruit Quality. Agronomy, 11: 1961.

Carroll, B., 2017. Planting and Early Care of the Peach Orchard. Oklahoma Cooperative Extension Service, HLA-6244.

Chalmers, D.J., Mitchell, P.D., Jerie, P.H., 1983. The physiology of growth control of peach and pear trees using reduced irrigation. In Proceedings of the International Workshop on Controlling Vigor in Fruit Trees, Beltsville, MD, USA, 26–28 July; 146: 143-150s.

Crassweller, R.M., Kime, L.F., Harper, J.K. 2016. Agricultural Alternatives: Peach Production. University Park: Penn State Extension, 11s.

Day, K.R., DeJong, T.M., Johnson, R.S., 2005. Orchard-system configurations increase efficiency, improve profits in peaches and nectarines. California Agriculture, 59: 75-79.

DeJong, T.M., Day, K.R., Doyle, J.F., Johnson, R.S., 1994. The Kearney Agricultural Center perpendicular "V" (KAC-V) or-chard system for peaches and nectarines. HortTechnology, 4: 362–367.

Dejong, T.M., Tsuji, W., Doyle, J.F., Grossman, Y.L., 1999. Comparative economic efficiency of four peach production systems in California. HortScience, 34 (1): 73-78.

DeJong, T., Day, K., Johnson, R., 2008. Physiological and technological barriers to ıncreasing production efficiency and economic sustainability of peach production systems in California. Acta Horticulturae, 772: 415-422.

Erez, A., 1976. Meadow orchard for the peach. Sci. Hortic., 5: 43–48.

Erez, A., 1985. Peach Meadow Orchards. Acta Hortic., 405–412.

European Commision (EC), 2020. Farm to fork strategy. For a fair healthy and environmentally-friendly food system. Available online: europa.eu/food/system/files/2020-05/f2f_actionplan_2020_strategyinfo_en.pdf

Fadón, E. , Herrera, S., Guerrero, B.I., Guerra, M.E ve Rodrigo, J., 2020. Chilling and Heat Requirements of Temperate Stone Fruit Trees (*Prunus* sp.). Agronomy, 10: 409.

Ferree, M.E., 1988. Site Selection to Planting- Southern USA. *The Peach, World Cultivars to Marketing*. N. F. Childers and W. B. Sherman (eds.) Horticultural Publications. 3906 NW 31 Place., Gainesville, FL 32606.

Foschi, S., Neri, D., Massetani, F., 2012. Meccanizzare il pescheto per salvaguardare il reddito. Peach orchard mechanization to maintain profit. L'informatore Agrario 24: 43–47.

Génard, M., Baret, F., 1994. Spatial and Temporal Variation of Light inside Peach Trees. J. Am. Soc. Hortic. Sci., 119: 669–677.

Girona, J., Behboudian, M.H., Mata, M., Del Campo, J., ve Marsal J., 2012. Effect of hail nets on the microclimate, irrigation requirements, tree growth, and fruit yield of peach orchards in Catalonia (Spain), The Journal of Horticultural Science and Biotechnology, 87(6): 545-550.

Glenn, D.M., Tworkoski, T., Scorza, R., Miller, S.S., 2011. Long-term effects of peach production systems for standard and pillar growth types on yield and economic parameters. Horttechnology, 21: 720–725.

Giuliani, R., Magnanini, E., Corelli-Grappadelli, L., 1998. Whole Canopy Gas Exchanges and Light Interception of Three Peach Training Systems. Acta Hortic., 309–318.

Grappadelli, L.C., 1998. The Palmette Training System. Acta Hortic., 513: 329–336.

Grossman, Y., DeJong, T., 1998. Training and pruning system effects on vegetative growth potential, light ınterception, and cropping efficiency in peach trees. Journal of the American Society for Horticultural Science, 123: 1058-1064.

Gullo, G., Motisi, A., Zappia, R., Dattola, A., Diamanti, J., Mezzetti, B., 2014. Rootstock and fruit canopy position affect peach [*Prunus persica* (L.) Batsch] (cv. Rich May) plant productivity and fruit sensorial and nutritional quality. Food Chem., 153: 234–242.

Hossain, A.B.M.S., Mizutani, F., 2008. Dwarfing Peach Trees and Fruit Quality Development by Using Summer Pruning as Physiological Changed Dwarfing Component. Austr. J. of Basic and Appl. Sci., 2: 844-849

Hoying, S.A., Robinson, T.L., Anderson, R.L., 2007. More productive and profitable peach planting systems. New York Fruit Quarterly, 15 (4): 13-18.

Iglesias, I., 2013. Peach Productıon In Spaın: Current Situatıon and Trends, From Production to Consumption. Proceedings of the 4th Conference, Innovations in Fruit Growing, 75-94pp. Ed.: D. Milatovíc. Belgrad (Serbia).

Iglesias, I., Echeverría, G., 2021. Overview of peach industry in the European Union with special reference to Spain. Acta Hortic., 1304: 163–176.

Iglesias, I., Echeverria, G., 2022. Current situation, trends and challenges for efficient and sustainable peach production. Scientia Horticulturae, 296: 110899.

Iglesias, I., Reighard, G.L., Lang, G., 2023. Peach, Peach Tree Architecture: Training Systems and Pruning, Oxford : CAB International. Ed.: George A. Manganaris.

Kamas, J., Stein, L., Nesbitt, 2013. Texas Fruit and Nut Production: Peach; Texas A&M AgriLife Extension Service, HORT-PU-028.

Kappel, F., Bouthillier, M., 1995. Rootstock, Severity of Dormant Pruning, and Summer Pruning Influences on Peach Tree Size, Yield, and Fruit Quality. Canadian J. of Plant Sci., 75:(2): 491-496.

Lang, G., 2019. The cherry industries in the USA: Current trends and future perspectives. Acta Hortic., 1235: 119–132.

Lanzelotti, J., Gonzalez, B.A., Boragno, O.A., 1998. Different Dates of Pruning in Peach Tree. Acta Hort., 465: 629-635.

Lauri, P.E., Grappadelli, L.C., 2014. Tree Architecture, Flowering and Fruiting—Thoughts on Training, Pruning and Ecophysiology.Acta Hortic., 291–298.

Lordan, J., Francescatto, P., Dominguez, L.I., Robinson, T.L., 2018. Long-term effects of tree density and tree shape on apple orchard performance, a 20 year study—Part 1, agronomic analysis. Sci. Hortic., 238: 303–317.

Loreti, F., Pisani, P.L., 1992. Peach and nectarine training systems in high density planting: new trends in Italy. Acta Hort., 322: 107-118.

Loreti, F., Massai, R., 2002. The High Densiyu Peach Planting System: Present Status and Perspectives. Acta Hort., 592: 377-390.

Loreti, F., Massai, R., 2006. State of the Art on Peach Rootstocks and Orchard Systems. Acta Hortic., 253-268.

Maldera, F., Vivaldi, G.A., Iglesias-Castellarnau, I., Camposeo, S., 2021. Row orientation and canopy position affect bud differentiation, LAI and some

agronomical traits of a super high-density almond orchard. Agronomy, 11: 251.

Marini, R.P., Barden, J.A., 1987. Summer pruning of apple and peach trees. Hort. Rev. 9: 351-375.

Minas, I.S., Tanou, G., Molassiotis, A., 2018. Environmental and orchard bases of peach fruit quality. Sci. Hortic., 235: 307–322

Moreno, M.A., 2004. Breeding and Selection of *Prunus* Rootstocks at the Aula Dei Experimental Station, Zaragoza, Spain. Acta Hort 658: 519-528.

Musacchi, S., Neri, D., Iglesias, I., 2021. Training Systems and Sustainable Orchard Management for European Pear (*Pyrus communis* L.) in the Mediterranean Area: A Review. Agronomy, 11: 1765.

Neri, D., Giovannini, D., Massai, R., Di Vaio, C., Sansavini, S., 2010. Efficienza produttiva e gestionale dell'albero e degli impianti di pesco: Confronto tra aree geografiche. Italus Hortus, 17: 71-87 (İngilizce Özet).

Neri, D., Massetani, F., Murri, G., 2015. Pruning and Training Systems: What Is Next?. Acta Horticulture, 429-443.

Neri, D., Crescenzi, S., Massetani, F., Manganaris, G.A., Giorgi, V., 2022. Current trends and future perspectives towards sustainable and economically viable peach training systems. Scientia Horticulture, 305: 111348.

Oran, R., 2023. Şeftalide (Prunus persica (L.) Batsch) Farkli Terbiye Sistemlerinin Bursa Koşullarinda Uygulanabilirliği. Doktora Tezi. Bursa Uludağ Üniversitesi, Bursa, Türkiye.

Reig, G., Garanto, X., Mas, N., Iglesias, I., 2020. Long-term agronomical performance and iron chlorosis susceptibility of several *Prunus* rootstocks grown under loamy and calcareous soil conditions. Scientia Horticulturae, 262: 109035.

Reighard, G., 2020. Peach Rootstocks for the United States: Are Foreign Rootstocks the Answer? HortTechnology, 10(4): 714-718.

Robinson, T.L., 2007. Recent advances and future directions in orchard planting systems. Acta Hortic., 732: 367–381.

Rouse, R.E. and Sherman, W.B. 2003. Effective Chilling Temperatures For Low-Chill Subtropical Peaches. Proc. Fla. State Hort. Soc., 116: 42-43.

Sansavini, S., Corelli-Grappadelli, L., 1997. Yield and Light Efficiency for High Quality Fruit in Apple and Peach High Density Planting. Acta Hortic., 559–568.

Sansavini, S., Neri, D., 2005. Forme di Allevamento e Potatura. p. 115-143. In: C. Fideghelli ve S. Sansavini (eds.), Pesco. Edagricole, Bologna.

Sikhandakasmita, P., Kataoka, I., Mochioka, R., Beppu, K., 2022. Impact of Temperatures During Fruit Development on Fruit Growth Rate and Qualities of 'KU-PP2' Peach, The Horticulture Journal, 91(2): 152-156.

Taylor, K.C., 2012. Peach Orchard Establishment and Young Tree Care. Circular 877.

Tustin, D., Van Hooijdonk, B., Breen, K., 2018. The Planar Cordon—New planting systems concepts to improve light utilisation and physiological function to increase apple orchard yield potential. Acta Hortic., 1–12.

Willett, W., Rockstrom, J., Loken, B., Springmann, M., Lang, T., Vermeulen, S., Garnett, T., Tilman, D., DeClerck, F., Wood, A., Jonell, M., Clark, M., Gordon, L.J., 2019. Food in the anthropocene: the EAT–lancet commission on healthy diets from sustainable food systems. Lancet N. Am. Ed.

BÖLÜM VII

ŞEFTALİ NEKTARİN YETİŞTİRİCİLİĞİNDE MEYVE SEYRELTMESİ

Prof. Dr. Bekir Erol AK[1]
Zir. Y. Müh. Birgül DİKMETAŞ DOĞAN[2]
Ar. Gör. Heydem EKİNCİ[3]
Dr. İbrahim Halil HATİPOĞLU[4]

DOI: https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.13214920

[1] Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Şanlıurfa, Türkiye. beak@haran.edu.tr Orcid ID: 0000-0001-6938-942X (Sorumlu Yazar).
[2] Harran Üniversitesi, FBE, Bahçe Bitkileri ABD, Şanlıurfa, Türkiye. dikmetasbirgul@gmail.com Orcid ID: 0000-0003-3618-3307.
[3] Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü Şanlıurfa, Türkiye. heydemekinci@harran.edu.tr Orcid ID: 0000-0002-1828-7367.
[4] Harran Üniversitesi, FBE, Bahçe Bitkileri ABD, Şanlıurfa, Türkiye. ibrahimhhatipoglu@gmail.com Orcid ID: 0000-0002-7236-4976.

1.GİRİŞ

Şeftalinin botanik kökeni ilk olarak İran ve Kafkasya olarak düşünülse de, daha sonraki araştırmalar bu meyvenin asıl ana vatanının Doğu Asya ve Çin olduğunu ortaya koymuştur. Çin'den başlayarak bu meyve, Buhara ve Keşmir yoluyla İran'a ulaşmış, MÖ 1000 yıllarında ise Yunanlılar ve Romalılar tarafından yetiştirilmiştir. Günümüzde ise şeftali, Avrupa'nın birçok bölgesinde yetiştirilmektedir; Türkiye'de ise Marmara Bölgesi, üretimin büyük bir kısmını ve ağaç sayısının önemli bir bölümünü barındırmaktadır.

Meyvecilikte seyreltme, ağaçların besleyebileceğinden fazla meyve, tomurcuk veya çiçeği uzaklaştırarak fizyolojik bir denge kurma işlemidir. Yüksek verimle birlikte, günümüzde meyve yetiştiriciliğinde kalite kriterleri de önemlidir. Sert çekirdekli meyveler genellikle aşırı çiçeklenir, bu da küçük meyvelere ve dalların kırılmasına yol açabilir. Bu nedenle, seyreltme işlemi, meyve kalitesini artırmak ve zarar görmeyi önlemek amacıyla yaygın olarak uygulanır (Özbek, 1978).

Meyve ağaçlarında meyve seyreltmesi yaparak; Pazarlanabilir yıllık verim artar, Hasat döneminde meyveler bir örnek olur. Yani aynı boyutlarda olur. Meyve rengi artar. Meyve yeme kalitesi artar. Dalların kırılması önlenir. Hastalık ve zararlılarla mücadele daha kolay yapılır. Hasat ve meyveler yaklaşık aynı boyutlarda olabileceği için hasat ve boylama giderleri azalır. Ağaçların her yıl meyve vermesi kısmen sağlanmış olur. Meyve seyreltmesi yapılmadığında ağaçlar üzerindeki aşırı meyve yükü, fotosentezle elde edilen besin maddelerini ve köklerle alınan besinleri meyvelerin büyümesi için harcar, bu da ağaç gelişimini zayıflatır, gelecek yılın verimini düşürür ve ağaç dallarının kış soğuklarından daha fazla zarar görmesine neden olur (Özbek, 1978; Childers, 1983; Norman, 1983; Küden ve ark., 1992; Doğanay, 2000, Coşkun ve Özgüven, 2000; Akgül, 2004; Bassi ve Monet, 2008).

Değişik seyreltme yöntemleri kullanılarak ağaçta oluşabilecek zararlar önlenir. Seyreltme, meyve sayısını azaltarak kalan meyvelerin daha iri olmasını sağlar, böylece toplam üründe azalma olmaz. Bu yöntem, meyvelerin daha iyi beslenip ışıktan daha iyi yararlanmalarını sağlayarak renklenmelerini artırır ve meyve kalitesini yükseltir. Ayrıca, sağlıklı sürgün oluşumunu teşvik ederek bir sonraki verim yılı için uygun bir temel oluşturur. Aşırı miktarda ancak düşük kaliteli meyve tutumundan kaynaklanan dal kırılmalarını önler, hastalıklı

meyvelerin elemine edilmesine yardımcı olur ve ağaçta beslenme düzenini kurarak çiçek tomurcuğu oluşumunu teşvik eder (Coşkun ve Özgüven, 2000.).

Seyreltme işlemi, ağaçtaki su ve besin maddeleri rekabetini azaltarak yaprak alanını artırır. Bu sayede meyveler yeterli düzeyde asimilasyon maddeleri ile beslenir, bu da daha kaliteli, iri, sulu ve iyi renklenmiş meyvelerin elde edilmesini sağlar). (Wareing ve Philips, 1981; Spencer ve Couvillon, 1975; Özbek, 1978; Westwood, 1978; Wareing ve Philips, 1981; Marini ve Sowers, 1994). Özellikle elma, armut, ayva, erik, nektarin ve şeftalide seyreltme işlemi önemlidir, çünkü bu meyve türlerinde ağaçlarda fazla meyve tutumu görülebilir. Ancak, kayısı, kiraz, vişne, badem, ceviz gibi meyve türlerinde genellikle seyreltme uygulanmaz, aynı zamanda sert kabuklu meyvelerde hiç kullanılmaz. Şeftali ağaçlarında fazla meyve tutumu, meyvelerin olgunluğa ulaşmasını engelleyebilir, bu da dal kırılmalarına, sürgünlerin yeterince pişkinleşmemesine ve kış aylarında don zararına yol açabilir. Bu nedenle, şeftali ağaçlarında meyve seyreltmesi yapmak, meyvelerin gerçek iriliğine ulaşmasını sağlamak, albeniyi artırmak ve ağaç dengesini korumak için önemlidir (Şekil 1 ve 2).



Şekil 1. Seyreltme sırasında öncelikli olan alınması gereken meyveler



Şekil 2. Seyreltilmesi gereken meyvelerin dalda kalmış görünümü

Şeftali ağaçlarında, çeşitlere bağlı olarak değişmekle birlikte, genellikle normal bir mahsul için açan çiçeklerin yaklaşık %15'inin meyveye dönüşmesi yeterli kabul edilir. Ancak, çoğu şeftali çeşidinde uygun ekolojik koşullar, iyi döllenme ve bakım altında, meyve tutumu bu oranın üzerinde gerçekleşebilir.

Fizyolojik olarak, yapraklarda üretilen karbonhidratlar büyüme ve gelişme için meyve tarafından kullanılır. Aşırı miktarlarda meyve tutumu ağacın zayıf gelişmesi ile zarar görmüş veya besin elementi noksanlığı çeken yaprakların varlığı gibi negatif faktörler meyve başına düşen yaprak alanını azaltır ve sonuçta meyvenin irileşmesini olumsuz yönde etkiler. Öte yandan, aşırı vegetatif büyüme meyvenin irileşmesine neden olmaz ancak meyvede zayıf bir renk oluşumuna neden olur. Fakat ağacın alt dallarında aşırı gölgelenmeden dolayı renk oluşumu da yeterli olmayabilir. Uygulamalarda aşırıya kaçmamak gerekmektedir. Öte yandan, yetersiz budama çok sayıda meyve gözünü sürgün üzerinde bırakarak meyve başına daha az yaprak sahasının kalmasına neden olur ve neticede meyve yeteri kadar gelişemez ve meyveler küçük kalır (Deveci, 1967; Doğanay, 2000). Elberta şeftali çeşiti üzerinde yapılan bir çalışmada; ağaç üzerinde bir meyveye 10:15 yaprak bırakıldığı zaman; meyve tadının acımsı, lezzetsiz, irilik ve renklerinin iyi olmadığı belirlenmiştir. Öte yandan yaprak sayısı 20-30'a çıktığında

meyvelerin daha iyi olduğunu ve 40'ı bulunca meyve iriliği, lezzet ve rengin daha arttığını ve ağacın iyi geliştiğini, yaprak sayısı 75-85'i buluncaya kadar kalite artışının devam ettiği belirlenmiştir. Ancak, çok fazla sık yaprağın gölge yaparak meyveyi renksiz bırakabileceğini de dikkate almak gerekmektedir (Deveci, 1967).

Aşırı meyve tutumunda seyreltme zorunludur, aksi halde ağaçlar fazla meyveyi besleyemez ve meyveler çeşide özgü renk ve iriliği kazanamaz. Bu durum meyve kalitesini düşürür, dallar meyve yüküne dayanamayarak sarkar ve kırılır, seyreltme ise mahsul miktarında azalmaya neden olur. Ancak, seyreltme sonrasında kalan meyveler daha iri ve kaliteli olur, ıskarta meyve miktarı önemli ölçüde azalır (Şekil 3).



Şekil 3. Aşırı meyvenin dalda kalması ve kalite düşüklüğü

Budama sırasında bazı dalların kesilmesiyle çiçek tomurcukları uzaklaştırılsa da, şeftali ağaçlarında meyve seyreltmesi genellikle elle yapılır. Bazı kimyasal maddeler kullanılarak yapılan seyreltme, meyvelerin homojen bir şekilde dağılmamasına neden olabilir ve her yıl istikrarlı sonuçlar alınamayabilir. Bu nedenle, şeftali ağaçlarında kimyasal maddelerle seyreltme yaygın değildir; meyve seyreltmesi genellikle manuel olarak gerçekleştirilir (Özçağıran, ve ark., 2011).

Şeftali ve nektarin ağaçlarında genellikle fazla meyve tutumu görülür. Olgunluğa kadar ağaçta kalan meyveler irileşmez ve ağırlıklarıyla dal kırılma riski taşır, aynı zamanda sürgünlerin yeterince pişkinleşmemesine neden olabilir. Bu durum, kış aylarında don zararı ve gelecek yıl meyve miktarında azalmalara yol açabilir. Meyvelerin gerçek iriliğine ulaşması, albenisinin artması ve ağaç dengesinin korunması için meyve seyreltmesi yapılmalıdır.

2. SEYRELTME YÖNTEMLERİ

Meyve seyreltmesi, kimyasal ve mekanik yöntemlerle veya elle yapılır. Bu yöntemlerin içinde en fazla kullanılanı ve zararsız olanı elle seyreltmedir. El ile yapılan seyreltmeler daha güvenli ve daha başarılıdır.

2.1. MEKANİK SEYRELTME

Genel olarak mekanik seyreltme yoluna gidilmez. Ancak, işçilik giderlerinin çok yüksek olması ve ayrıca işçi bulmada zorlukların olması nedeniyle mekanik seyreltme akla gelmektedir. Genel olarak, yetişkin ağaçlardaki çok meyveleri ilk etapda azaltmak ve arkadan gelen tamamlayıcı el seyreltmesi masraflarını ve süresini kısaltan yardımcı bir seyreltme olarak değerlendirilmelidir. Bu yöntemde; kalın dallara sopalarla vurmak bir yöntem olurken, bir diğeri ise güçlü bir traktör ekipmanı ile ağaç gövdesini sarsarak meyve dökümünü sağlamaktır Bu sistemin dezavantajları vardır. Bunlar; 1. Sarsma esnasında büyük meyveler küçük olanlardan daha kolay koparak ve düşer aslında ana hedefimiz küçük meyveyi koparıp büyüğünü bırakmaktır. 2. Küçük ve yan dallarda yeterli sarsma şoku ulaşamaz bu sebeple kalın ve sağlam dallardaki meyveler sarsma esnasında kolayca dökülürler. Bu nedenle, ağaçtan dökülen meyveler aynı boyda olmaz sarma esnasında ağaç gövdesinin kısmen zarar görmesinden dolayı daha sonraki günlerde de bir süre meyve dökümü devam eder bu dezavantajlara rağmen mekanik seyreltme elle seyreltmeye göre daha ucuz ve hızlıdır (Doğanay, 2000). Mekanik seyreltme genel olarak sert çekirdekli meyve türlerinde ve büyük ağaçlarda uygulanmaktadır (Ingels ve ark., 2001).

2.2. KİMYASAL SEYRELTME

Büyük ticari bahçelerde manuel seyreltme iş gücü ve zaman açısından ekonomik olmadığından kimyasal maddeler kullanılır, ancak bu maddeler çevre dostu değildir ve uzman kişiler tarafından doğru şekilde kullanılmalıdır;

organik yetiştiricilikte ise arap sabunu, kolza yağı, kireç, kükürt karışımları gibi doğal yöntemler hem seyreltme sağlar hem de hastalıklarla ve zararlılarla mücadeleyi kolaylaştırabilir.

Geniş üretim alanları ve yüksek işgücü maliyetlerinin olduğu durumlarda meyve seyreltmesi için Sevin, DNOC, NAA, NPA ve Ethephon gibi kimyasal maddeler yaygın olarak kullanılır; bu seyreltme yöntemi, seyreltme oranını belirleyen faktörlere, uygulama zamanına, püskürtme dozlarına, ortam sıcaklığına ve çiçek yoğunluğuna bağlıdır. Kimyasal olarak Oksinlerin de püskürtülerek uygulanabiliyor fakat büyümeyi düzenleyici maddelerin maliyetini de iyi hesaplamak gerekmektedir (Childers, 1983; De Jong ve ark., 1999; Costa ve Vizzotto, 2000).

Araştırma kuruluşlarının çalışmalarında, Selinon Powders'ın çiçeklerin %80-85 açıldığı dönemde 100 litre suya 60-100 gram dozajında kullanılarak çiçekleri seyreltmek amacıyla kullanıldığı belirlenmiştir. Bu kimyasal, dişicik tepesini yakarak seyreltme sağlar, ancak ilaçlamadan sonra yağış ve sıcaklık değişimleri etkinin artmasına neden olabilir (Anonim, 2011). Aynı şekilde, 150 ppm'lik Gibberellik Asit konsantrasyonları Temmuz-Ağustos döneminde ağaçlara pülverizasyon ile uygulandığında seyreltme gerçekleştirilebilmekte, ancak bu yöntemin seyreltme oranı belirlenememektedir.

Şeftali seyreltmesinde çiçeklerin koparılması, basınçlı su püskürtülmesi, döllenmenin kimyasal maddelerle önlenmesi veya GA3 püskürtülerek çiçek gözü oluşumunun azaltılması gibi yöntemler uygulanabilir; kimyasal seyreltme genellikle çiçeklenme sırasında yapılarak döllenmenin önlenmesine ve çiçeklerin seyreltilmesine dayanır, bu amaçla Amonyum thiosuplhate (ATS), Wilthin, Armothin gibi kimyasallar kullanılabilir (Soutwick ve ark., 1996; Walsh, 2003; Akgül, 2004).

Kimyasal maddelerin uygulanmasında, soğuk ve nemli hava öncesi veya sonrası, yağışsız yüksek nemli dönem öncesi veya sonrası, yüksek sıcaklıkları takiben gelen soğuk periyotlar, donlu havalardan önce veya kısa süre sonra, uzun süren kuru hava periyodu öncesi uygulamalar, absorbsiyonu ve seyreltme etkisini artırabilir (Anonim, 2001. Williams ve Edgerton, 1981; Akgül, 2004).

2.3. EL İLE SEYRELTME

Meyve seyreltme, ağaçtan belirli meyvelerin küçükken koparılması işlemidir ve ağacın yoğun meyve vermesini önleyerek meyve kalitesini artırır (Walsh, 2003). Elle seyreltme, en sağlıklı ve güvenilir yöntem olup, meyve çekirdekleri sertleşmeden çağla döneminde uygulanmalıdır; her 15-20 cm'de bir meyve ve her meyveye 40-60 yaprak düşecek şekilde gerçekleştirilmelidir. Bu yöntem daha kesin sonuç sağlar; erkenci çeşitlerde çekirdek sertleşmeye başladığında, orta ve geç çeşitlerde ise haziran dökümünden sonra pratik olarak uygulanmalıdır (Özçağıran ve ark., 2011).

Şeftali çeşitlerinde, yıllık sürgünler üzerinde oluşan meyve sayısı çeşitlere göre değişir; örneğin, Red Haven ve J H. Hale çeşitlerinde sürgünde 4-5 meyve bırakmak, Dixired gibi erkenci çeşitlerde ise sürgünde 3-4 meyve bırakmanın kârlı olduğu belirtilmiştir (Doğanay, 2000).

3. SEYRELTME ZAMANI

Meyve ağaçlarını seyreltme genellikle tozlaşma gerçekleştikten ve meyve gelişiminin erken dönemlerinde, yani genç meyve çapları 2,5 cm'yi geçmeden önce yapılmalıdır. Şeftali ve nektarin yetiştirilen bölgelerde, bu uygulama genellikle temmuz ayından sonra gerçekleştirilir.

Seyreltme çiçek açma zamanından hasat öncesi zamana kadar geçen süre içinde herhangi bir tarihte yapılabilir. Ancak meyve gelişmesi periyodunda ne kadar erken yapılırsa ağaçta kalan meyveler o kadar iri olur erken seyreltme ile olgunlaşmanın da erken olduğuna dair bilgiler bulunmaktadır. Erken seyreltmenin olumsuz yönleri bulunmaktadır. Bu durum erken seyreltmeyi ekonomik yönden pratik olmaktan uzaklaştırır. Küçük meyveleri ağaçtan toplamak zordur ve iş gücü giderlerini artırır. Fakat meyveler 18-25 mm çapa ulaştıklarında yani irileştikleri zaman bunları seyreltmek hem hızlı hem de kolay olur. Bu büyüklüğe ulaşmış meyvelerde dolu zararı, hastalık, böcek zararını fark etmek daha kolay olur. Bu meyveler kopartılır. Haziran dökümünü de çok dikkate almak gerekir. Bu döküm zamanı çeşide göre değişir bu nedenle seyreltme tarihini tespit etmeden önce bu detayları iyice incelemek ve dikkatli olmak gereklidir. Erken seyreltme bazı çeşitlerde Çekirdek ayrılması problemini önemli miktarda artırır son olarak don ve dolu olayı erken ilkbaharda daha sık görüldüğünden çoğu Üretici seyreltme işine girmeden önce beklemeyi ve bu riski atlatmayı tercih eder. Bazı durumlarda erkenci çeşitlerde

çiçek seyreltme avantajlı olabilir veya geççi çeşitlerde kendi meyve kendini seyrelten yani haziran dökümü şiddetli olabilen çeşitlerde seyreltme yapmamak avantajlı olabilir. Genellikle, seyreltme zamanına karar verirken hasat tarihi çok dikkate alınmalıdır. Çünkü hasat edilecek ürünlerde seyreltmenin avantajlarını, irilik, renk vb. kalite bakımından meyveye yansıtmış olmalıdır (Doğanay, 2000).

Ayrıca erkenci çeşitler çok meyve tutmaya eğilimlidirler. Bu çeşitlerde meyve sayısını haziran dökümü öncesinde azaltılırsa, meyve boyutları, sürgün uzunluğu ve yaprak iriliği artar (Shomaker ve Teskey, 1959). En güvenli seyreltme yöntemi olan elle seyreltmeden başarılı sonuç alabilmek için, seyreltme zamanı doğru bir şekilde belirlenmelidir. Erkenci çeşitlerde çekirdek sertleşmeye başladığında, orta ve geç çeşitlerde ise haziran meyve dökümünden sonra seyreltme uygulanmalıdır. Seyreltme her 15–20 cm'de bir meyve ve her meyveye 40-60 yaprak düşecek şekilde yapılmalıdır. Elle yapılan seyreltme Haziran dökümlerinden sonra güvenli bir yöntem olsa da, meyve tutumu tahmin edilebiliyorsa mümkün olan en erken seyreltme yapmak meyve iriliğini ve diğer özellikleri daha fazla artırabilir. Meyve seyreltmesi belirli bir masraf gerektirir; en ekonomik yöntem genellikle budama ile gerçekleştirilir (Childers, 1983; De Jong ve Moing, 2000; Şanlı, 2022).

4. SONUÇ

Şeftali ve nektarinde meyve seyreltme işlemi, olgunlaşmadan önce yeni gelişen meyvelerin bir kısmını ağaçtan koparmayı içerir. Bu ilk duyulduğunda mantıksız gibi gelebilir, ancak meyve seyreltme, bir meyve yetiştiricisinin başlangıçta amacına ters gibi görünebilirken, aslında ağaçların sağlığı ve gelecekteki ürün verimliliği için önemli faydalar sağlar. Meyve seyreltmesi, ağaçların enerjisini ve besin kaynaklarını sınırlı sayıda meyveye odaklanmalarını sağlayarak verimli bir şekilde kullanmalarına yardımcı olur. Bu, meyvelerin daha iyi gelişmesine, daha büyük boyutlara ulaşmasına ve kalitelerinin artmasına katkıda bulunur. Ayrıca, ağaçların dallarının kırılma riskini azaltır ve gelecek yıl için daha sağlıklı sürgünlerin oluşumunu teşvik eder. Meyve seyreltmesi, meyve ağaçlarının uzun vadeli sağlığı ve ürün verimliliği açısından kritik bir kültürel uygulamadır.

KAYNAKÇA

Akgül, H., 2004. Meyvelerde Seyreltme. Ziraat Mühendisliği Dergisi. Sayı 342. Ankara. 42-44s.

Anonim, 2001. Thinning and growth regulators notes for apples. Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs publishing. No: 360. Ontario, Canada.

Anonim, 2011. Şeftali Yetiştiriciliği, Bahçecilik. Milli Eğitim Bakanlığı, Ankara, 59 s.

Bassi, D. ve Monet, R., 2008. Botany and Taxonomy (Chapter 1). The Peach, Botany, Production and Uses. (Ed. Desmond R. Layne, D.R. ve Bassi, D.). Printed and bound in the UK by Biddles, King's Lynn. (ISBN 978-1-84593-386-9): 1-36.

Childers, N. F., 1983. Modern Fruit Science, Orchard and Small Fruit Culture. 616 p.

Costa, G., Vizzotto, G., 2000. Fruit thinning of peach trees. Plant Growth Regulation 31: 113–119.

Coşkun, M., Özgüven, A. I., 2000. Effect of Some Plant Growth Regulators on Fruit Thinning in Apricots," Turkish Journal of Agriculture and Forestry: Vol. 24: No. 3,

De Jong, T. M. Moing, A., 2008. Carbon Assimilation, Partitioning and Budget Modelling

DeJong, T. M., Tsuji, W., Doyle, J. F., Grossman, Y. L., 1999. Comparative economic efficiency of four peach production systems in California. HortScience 34: 73–78.

Deveci, L., 1967. Şeftali Ziraatı. Çeltüt Matbaacılık Koll. Şti. İstanbul,194 s.

Doğanay, Ü., 2000. Şeftali Nektarin ve Erik Yetiştiriciliği. Hasat Yayıncılık Ltd.Şti. (ISBN 975 -8377-08-6) 238 s.

Ingels, C., Geisel, P. M., Unruh, C. L., Lawson, P. M., 2001. Fruit trees: Thinning young fruit. ANR Publication 8047, (ISBN: 978-1-60107-225-2) University of California, 4 p.

Küden, A., Küden, A. B., Kaşka, N., 1992. Golden Delicious Elma ve J. H. Hale Şeftali Çeşitlerinde Kimyasal Seyreltmenin Seyreltme Oranı ve Bazı Pomolojik Özellikler üzerine Etkisi. Türkiye I. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi 121-132. İzmir

Marini, R. P., Sowers, D., 1994. Peach fruit weight is influenced by crop density and fruiting shoot length but not position on the shoot. Journal of the American Society for Horticultural Science 119: 180–184.

Özbek, S., 1978. Özel Meyvecilik. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi, Yayınları:128, Ders Kitabı:11. A.Ü. Basımevi Ankara, 485 S.

Özçağıran R., Ünal, A., Özeker, E., İsfendiyaroğlu, M., 2011. Ilıman İklim Meyve Türleri. Sert Çekirdekli Meyveler. Cilt I, Ege Üniversitesi Basımevi Bornova- İzmir 213 s.

Shomaker, J. S., Teskey, B. J. E., 1959. Tree Fruit Production. Printedin USA., 456.

Soutwick, S. M., Weis, K. G., Yeager, J. T., 1996. Bloom thinning of 'loadel' cling peach (*Prunus persica* (l.) Batsch) with surfactant. J. Amer. Soc.Hort. Sci. USA.

Spencer, S., Couvillon, G. A., 1975. The relationship of node position to bloom date, fruit size and endosperm development of the peach, *Prunus persica* (L.) Batsch cv. Sullivan's Elberta. Journal of the American Society for Horticultural Science 100: 242–244.

Şanlı, M., 2022. Mersin Kazanlı Beldesinde Yetiştirilen Gartella ve Gardeta Nektarin Çeşitlerinde Budama Ve Elle Seyreltme Uygulamalarının Meyve Kalitesi Üzerine Etkilerinin Araştırılması. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, 75 s.

Walsh, C. S., 2003. Plant Growth Regulation. In: Concise Encyclopedia of Temperate Tree Fruit.(Eds: T.A.Baugher ve S. Singha). Imprints of The Haworth Press. Inc. New York. (ISBN 1-56022-940-3): 235-243.

Wareing, P. F., Philips, I. D. J., 1981.Growth And Differentiation In Plants. Pergamon Press. Oxford 333p.

Westwood, M. N., 1978.Temperate Zone Pomology. W.H. Freeman and Company, San Francisco. 428 p.

Williams M. W., Edgerton, L. J., 1981. Fruit thinning of apples and pears with chemicals. U.S. Dept. Agr. Inform. Bull. 289.

BÖLÜM VIII

ŞEFTALİ VE NEKTARİN YETİŞTİRİCİLİĞİNDE FİDANCILIK UYGULAMALARI

Zir. Yük. Müh. Tuba BAŞARAN[1]
Doç. Dr. Engin GÜR[2]

DOI: https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.13214966

[1] Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Çanakkale, Türkiye. basarantugba17@gmail.com, Orcid ID: 0000-0002-7432-3676.
[2] Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Çanakkale, Türkiye. engingur@comu.edu.tr, Orcid ID: 0000-0002-4668-1206.

1. GİRİŞ

Prunus persica L. olarak bilinen şeftali *Rosales* takımının *Rosaceae* familyasının *Prunoideae* alt familyasına ve Prunus cinsine ait bir bitki türüdür. Kültürü yapılan şeftali çeşitleri meyve etinin çekirdekten ayrılma durumuna göre, yarma (*Prunus persica domestica*) ve et şeftalileri (*Prunus persica vulgaris*) olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır. Şeftalinin günümüzde kültür formları Çin'den yayıldığı anlaşılmaktadır. Ilıman iklim meyve türleri grubunda yer alan Şeftali anavatanı olan Çin'den çeşitli yollarla dünyanın birçok bölgesine yayılmıştır. Şeftali bitkisinin ülkemize girişi, net olarak hangi tarihte ve kimler tarafından getirildiği tam olarak bilinmemekle birlikte Evliya Çelebi Seyahatnamesinde şeftali yediğinden bahsetmiştir (Childers, 1954; Zielinski, 1955; Özçağıran ve ark., 2005; Gür ve Şeker 2016).

Türkiye, coğrafi konumu sayesinde tropik bahçe bitkileri dışında tüm meyve türleri için oldukça uygun bir iklime sahiptir. Bu nedenle, Türkiye, bahçe bitkilerinin doğuş yeri ve birçok meyve türünün anavatanı olarak kabul edilmektedir. Türkiye'de yetiştirilen meyve türlerinin büyük bir bölümünü ılıman iklim meyve türleri oluşturmaktadır. Ülkemiz önemli şeftali üreticisi ülkelerinden biridir. Sert çekirdekli meyve türleri içerisinde yer alan şeftali, ülkemizde bazı yıllarda birinci sırada yer alırken, bazı yıllarda ise kayısıdan sonra ikinci sırada yer almaktadır. Türkiye'nin 75 ilinde şeftali yetiştiriciliği yapılmakta olup, toplam üretimin yarısını Çanakkale (163.871 ton), Mersin (134.210 ton) ve Bursa (105.586 ton) illeri gerçekleştirmektedir. 2023 yılı verilerine göre Türkiye'de şeftali üretimin en fazla yapıldığı beş il sırayla Çanakkale, Mersin, Bursa, Denizli ve İzmir'dir. Türkiye'de farklı zamanlarda hasat edilebilen erkenci ve geççi şeftali çeşitleri yılın beş ayı boyunca pazara taze olarak sunulmaktadır. Erkenci şeftali çeşitleri ülkemizde Akdeniz Bölgesinde yetiştirilirken, geççi çeşitler ise Marmara ve Ege Bölgesinde yetiştirilmektedir (Gül ve Akpınar 2006; Crisosto, 2008; Tüik, 2024).

Şeftali çeşitleri, meyve özellikleri, olgunlaşma zamanları ve değerlendirme şekillerine göre sınıflandırılmaktadır. Çeşitlerin farklı ekolojik koşullara uyum sağlayabilmesi, erken meyve verme kabiliyeti, zengin organik ve mineral içeriğe sahip olması, güzel renk, koku ve mükemmel tat gibi özellikler ve geniş bir dönemde üretim yapabilme yeteneği, şeftali üretiminin gelişmesinde önemli faktörlerdir. Şeftali çeşit sayısı çok olan meyve türlerinden olup her yıl yeni çeşitler piyasaya sunulmaktadır. Ayrıca şeftali, değerlendirme

şekillerine göre taze olarak, meyve suyu konsantresi, posa, reçel, marmelat, dondurulanlar ve kuru meyve olarak tüketilmesi nedeniyle tercih edilen bir meyve türüdür. Son yıllarda yapılan çalışmalar sayesinde artan verim ve meyve kalitesi, dünya genelinde ve Türkiye'de şeftali ve nektarin üretimi ve ticaretinin artmasına katkı sağlamıştır (Bayav ve Çetinbaş, 2021; Özçağıran ve ark., 2005).

Şeftali çeşit sayısı çok fazla olan türlerin başında gelmektedir. Çeşitlerin büyük bir kısmı herhangi bir işleme tabi tutulmadan doğrudan sofralık olarak zevkle tüketilmektedir. Sofralık olarak tercih edilen çeşitler genellikler düzgün şekilli, homojen irilikte, kabuk rengi cazip olup meyve eti sarı renkte görünüme sahiptir. Sofralık şeftali çeşitlerinden bazıları şunlardır; Early Crest, Springtime, Early Red, Early Redhaven, Redhaven, J. H. Hale, Red Top, Summerset çeşitlerdir. Bütün şeftali çeşitleri konserve yapımına uygun olmayıp et şeftalileri konserve ürünleri için daha çok tercih edilmektedir. Konserveye uygun et şeftalileri işlem sırasında parçalanmayıp, meyve eti çekirdeğe ve meyve kabuğuna yapışık bir formdadır. Konservelik şeftali çeşitler içerisinde ise; Escarolita, Shasta, Vivian, Andross, Klampt, Sudanell, Carolyn, Halford, Sarıpapa yer almaktadır. Bunun dışında özellikler Çanakkale ve Bursa çevresinde yetiştiriciliği yapılan önemli şeftali çeşitleri Early May Crest, Glohaven, Redhaven, Royal Glory, Extreme–460 önemli nektarin çeşitleri ise Venüs, Big Top, Morsianna 51, Caldesi 85, Caldesi 2000'dir (Johnson, 1952; Ahı, 2017; Yıldız, 2018; Gür ve ark., 2020).

Şeftali, kendine verimliliğin en fazla olduğu bir tür olmasına rağmen, tohumla çoğaltma yöntemi kullanılmamaktadır. Çünkü bu durumda çeşitliliğini kaybeder ve genetik çeşitlilik gösterebilmektedir. Bu nedenle, tohumlar genellikle ıslah çalışmaları ve fide anaçları elde etmek için kullanılmaktadır. Şeftali çeşitlerinin çoğaltılması, tohumdan elde edilen fide anaçları üzerine aşılama veya vejetatif olarak çoğaltılan klonal anaçlarla yapılmaktadır. Bu işlemler için fidanların elde edilmesinde en yaygın kullanılan aşılama yöntemi ise durgun T göz aşısıdır. Göz aşılarının çoğu, anacın aktif büyüme döneminde, kabuğun odundan kolayca ayrıldığı mevsimde yapılmaktadır. Göz aşısı küçük bir kabuk parçası ve üzerinde tek bir göz ile yapılan aşı işlemidir. Anacın 6 mm ile 2,5 cm arasında büyüme evresinde uygulanmaktadır. Toprak seviyesinden 5-25 cm yukarıdan aşı çakısıyla şeftali anacın kabuğu T şeklinde kesilerek kesilen kısmın kenarları çakı tırnağı ile kaldırılır. Göz ise kalkan şeklinde kesilerek anaç üzerinde açılan T içerisine yerleştirilerek aşı yeri rafya ile hava

almayacak şekilde bağlanır. Göz aşılarının tutup tutmadığı aşı bağının 15 ile 20 gün sonrasında kesilmesiyle belli olmaktadır.



Şekil 1. Garnem anacı üzerine aşılı şeftali çeşiti

Doğru fidan ve anaç seçimi meyve yetiştiriciliğinin temel unsurlarından biridir. Toprağa ve iklim koşullarına uygun anaç geliştirme çalışmaları, özellikle sık ekim için büyük bir özenle gerçekleştirilmelidir. Klonal anaçların kullanılması ekonomik açıdan, erken verim ve birim alandan yüksek verim elde edilmesini sağlamaktadır. Klonal anaç kullanılması genotipin sürekliliğinin sağlanması, homojen bir popülasyon oluşturulması, daha kısa genç kısırlık dönemi ve dolayısıyla daha erken meyve verme gibi avantajlar sunmaktadır (Arıcı, 2008; Mayer, 2015; Mayer, 2017, Anonim, 2024,).



Şekil 2. Garnem anacı üzerine aşılanan tutmuş şeftali örnekleri

Şeftali fidanlarının çoğaltılmasında çeşitli anaçlar kullanılmaktadır. Anaç seçimi yapılırken bölgenin toprak yapısına, kireç miktarına, taban suyu seviyesine, soğuklara dayanımına ve hastalık zararlılara, toprağın nematodla bulaşık olup olmadığına dikkat edilmelidir. Şeftali ağaçlarının ömrü üzerine

aşılı bulunduğu anaca göre değişiklik göstermektedir (Özçağıran ve ark., 2005; Kankaya ve ark., 2021). Şeftali fidancılığı yetiştiriciliğinde genellikle tohum ve klon anaçlar kullanılmaktadır. Bunlardan tohum anaçlarının özellikleri aşağıda verilmiştir:

1) Şeftali Çöğürü: Günümüzde şeftaliler için en uygun başlıca kullanılan anaçtır. Kültür şeftali çeşitleri ile uyuşması oldukça iyidir. Homojen yapıda bir örnek anaç materyali teşkil etmesi nedeniyle ülkemizde ve çeşitli ülkelerde Elberta, Golden Queen, Balc Elita, Nemaguard, Gf 305 şeftali çeşitleri çöğür anaçları için kullanılan önemli tohum kaynaklarıdır. Homojen formda anaç oluşturmak için Lowel, Halford ve Elberta gibi kültür çeşitlerinin tohumları kullanılmaktadır. Şeftali nematodlara karşı hassastır. Bu yüzden hastalıklı topraklarda Shalil ve Nemaguard gibi nematoda dayanıklı anaçlar kullanılması önerilmektedir. Nemaguard anacı şeftali çeşitleriyle iyi uyuşma gösteren, Meloidogyne spp. karşı dayanıklı, üniform yapıda, güçlü ve verimli çöğürler oluşmaktadır.

2) Kayısı Çöğürleri (*P. armeniaca*): Nematodla bulaşık şeftali için kireçli sayılabilecek kurak toprak şartlarında anaç olarak kullanılmaktadır. Ancak şeftali çeşitleri ile aşı yerinde her zaman başarılı bir kaynaşma göstermese de bu kombinasyon ile kurulmuş ticari meyve bahçeleri de mevcuttur. Kayısı çöğüründen elde edilen anacın kökleri kök ur nematoduna karşı dayanıklıdır.

3) Badem Çöğürleri (*P. amygdalus*): Daha çok kireçli ve çakıllı toprak için şeftaliye anaç olarak kullanılır. Bu kombinasyon üzerinde büyüyen ağaçlar genellikle cüce kalır ve kısa ömürlü olma eğilimindedir. Badem ve şeftali melezleri GF677 VE GF 557 birçok ülkede çok iyi uyuşma sonucu vermiştir. Meyveleri küçük ve geç olgunlaşmasından ziyade şeftali çöğürüne göre daha kuvvetli ağaçlar meydana getiren anaçtır.

4) Erik Çöğürü: Şeftali çöğüründen sonra en yaygın kullanılan anaçtır. Bu grupta kullanılan anaçlar *Prunus insititia* (Damson eriği), *Prunus cerasifera* (Myrobalan eriği); *Prunus domestica*, ve *Prunus spinosa* türleridir. Erik anaçları nispeten nemli ve ağır topraklara adapte olmuştur (Hartmann vd., 1990; Özçağıran ve ark., 2005; Pramanick, 2018).

Şeftali klon anaçların kullanımının yaygınlaşması, generatif anaçlar üzerine aşılı çeşitlerin meyve tutumunda farklılık göstermesi ve homojen bitkiler oluşturamaması nedeniyle artmıştır. Klon anaçların kullanımı tohum anaçlardan daha fazla tercih edilmektedir. Şeftali klon anaçları bitkide

erkencilik sağlamak, gençlik kısırlık dönemini kısaltmak, tek tip homojen bahçe elde etmek gibi pek çok amaçlarla kullanımı artmıştır. Kalıtsal yapının değişmemesi için klon anaçların çoğaltılmasında çelik, daldırma ve doku kültürü teknikleri gibi vejetatif yöntemler kullanılmaktadır (Uğur ve Kargı, 2018; Lesmes ve ark., 2022). Şeftalinin badem veya diğer türlerle melezlenmesi sonucu elde edilen bazı klon anaçları aşağıda verilmiştir:

1) GF 677 Klon anacı: Çeşitlerle aşı uyuşması iyi olup kurağa ve kireçli topraklar için uygun bir anaçtır. Bozulan şeftali bahçelerini yenilemek için GF 677 anacı üzerine aşılı fidanların kullanılması birçok avantaj sağlamaktadır. GF 677 anacı kök kanserine, nematoda dayanıklı fakat taban suyuna karşı düşük toleranslıdır.

2) Garnem: Şeftali ve nektarin çeşitleriyle aşı uyuşması oldukça iyi bir anaçtır. Diğer anaçlara göre daha kuvvetli olup kloroza dayanıklılık göstermektedir.

3) Cadaman: *P. persica* ve *P. davidiana* türlerinin doğal melezlenmesiyle elde edilen anaç Fransa Araştırma Enstitüsünde geliştirilmiştir. Cadaman anacı üzerine aşılanan şeftali ve nektarin ağaçları diğer anaçlara kıyasla erkencilik sağlayarak daha yüksek üretime ve üstün meyve kalitesi göstermektedir. Ülkemizde kullanıldığı gibi Akdenize kıyısı olan ülkelerde de kullanımı fazladır.

4) Rootpac Anaçları: Agromillora Genetik Geliştirme Programının yürüttüğü ıslah çalışmaları sonucunda geliştirilen anaçlardır. Rootpac anaç serisi içerisinde; Rootpac-R, Rootpack-20, Rootpack-40, Rootpack- 70 ve Rootpack-90 anaçları yer almaktadır. Birçok iklim koşullarına kolay adapte olup iyi uyum sağlayan Rootpack serisi anaçları meyve iriliğini ve verimini arttıran, erkencilik sağlayan anaçtır (Çetinbaş ve ark., 2018; Pinochet, 2010).

Ülkemizde meyvecilik potansiyeli çok yüksek olan ülkeler arasında yer almaktadır. Özellikle sahip olduğu ekolojik zenginlikten dolayı birçok meyve türünün kaliteli şekilde yetiştiriciliği yapılabilmektedir. Ülkemizde şeftali bahçeleri daha çok kapama bahçeler halinde kurulmaktadır. Hazırlanan şeftali fidanları bahçeye uygun ekim şekillerine göre (kare, dikdörtgen, üçgen, kontur vb.) 6x6 veya 6x5 metre dikim aralıklarında dikilir. Engebeli veya meyilli arazilerde dikim şekli ve dikim aralıklarında değişiklik yapılabilmektedir. Fidanlar 50-60 cm çapında ve 60 cm derinliğinde açılan çukurlar içerisine,

fidanların kök kısmında yaralı ve kırılmış kısımlar kesilerek dikim gerçekleştirilir.

KAYNAKÇA

Ahı, D., 2017. Bazı yeni basık şeftali (*P. persica* var. platycarpa) ve nektarin (*P. persica* var. nucipersica) çeşitlerinde fenolojik ve pomolojik özelliklerin incelenmesi.

Anonim,2024.https://megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/A%C5%9F%C4%B1%20Tekni%C4%9Fi.pdf (Erişim tarihi: 24.06.2024).

Bayav, A., Çetinbaş, M., 2021. Peach Production and Foreign Trade of Turkey: Current Situation, Forecasting and Analysis of Competitiveness. ANADOLU Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi, 31(2): 212-225. https://doi.org/10.18615/anadolu.1033597

Childers, N. F., 1954. Modern Fruit Science. 4 th Edition. New Jersey.

Crisosto, C.H., Valero, D., 2008. Harvesting and Postharvest Handling of Peaches for the Fresh Market. Layne, D.R. and Bassi, D. (Ed), The Peach: Botany, Production and Uses, 595-596. CAB International, UK, 615 p.

Çetinbaş, M., Butar, S., Koçal, H., Sesli, Y., Sarisu, H.C., Seferoğlu, H.G., 2018. The Graft Unions of Almond, Plum and Apricot Varieties Grafted on Rootpac Rootstocks.

Gül, M., Akpınar, M., 2006. An assessment of developments in fruit production in the world and Turkey. Mediterranean Agricultural Sciences 19 (1): 15-27.

Gür, E., Gündoğdu, M. A., Şeker, M., 2020. Lapseki ekolojisinde yaygın bir şekilde yetiştirilen şeftali çeşitlerinin pomolojik özelliklerinin belirlenmesi. Lapseki Meslek Yüksekokulu Uygulamalı Araştırmalar Dergisi, 1(2): 90-100.

Gür, E., Şeker, M. 2016. Beyaz nektarin tiplerinin Prunus cinsine giren önemli türlerle melezlenmesi sonucu elde edilen pomolojik sonuçlarının karşılaştırılması. VII. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi Bildirileri, 25-29 Ağustos 2015, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Çanakkale.

Hartmann, H.T., Kester, D.E., Davies, F.T., 1990. Plant Propagation Principles and Practices (Fifth Edition). Regents/Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey 07632.

Kankaya, A., Polat, M., Eskimez, İ., Mertoğlu, K., 2021. Şeftali Fidan Üretiminde Aşı Başarısı Bakımından Anaç Çapı Ve Kalem Dinlenmesinin Etkileri:'Artemis-Garnem Örneği. Ziraat Fakültesi Dergisi, 16(2): 150-153.

Lesmes-Vesga, R.A., Cano, L. M., Ritenour, M. A., Sarkhosh, A., Chaparro, J. X., Rossi, L., 2022. Rootstocks for Commercial Peach Production in the Southeastern United States: Current Research, Challenges, and Opportunities. Horticulturae 2022, https://doi.org/10.3390/horticulturae8070602 8, 602.

Özçağıran, R., Ünal, A., Özeker, E., İsfendiyaroğlu, M., 2005. Ilıman İklim Meyve Türleri, Sert Çekirdekli Meyveler Cilt I. Ege Üniversitesi Yayınları, Ziraat Fakültesi Yayın.

Pinochet, J., 2010. 'Replantpac' (Rootpac-R), a Plum–almond hybrid rootstock for replant situations. HortScience 45(2): 299–301.

Pramanick, K.K., 2018. Rootstock for Stone Fruits-A New Prospective. JOJ Horticulture & Arboriculture, 1(5): 116-118.

TÜİK, 2024. Türkiye İstatistik Kurumu: Bitkisel Üretim İstatistikleri. Erişim Adresi: https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr.

Yıldız, N., 2018. Konservelik bazı yeni şeftali (Prunus persica var. lonuqinosa) çeşitlerinde fenolojik ve pomolojik özelliklerin incelenmesi (Master's thesis, Bursa Uludag University (Turkey)).

Zielinski, Q. B., 1955. Modern Systematic Pomology. W.M. C. Brown Comp., Dubuque, Iowa.

BÖLÜM IX

ŞEFTALİ NEKTARİN YETİŞTİRİCİLİĞİNDE SU YÖNETİMİ

Zir. Yük. Müh. Hakan NAR[1]
Prof. Dr. Gökhan ÇAMOĞLU[2]

DOI: https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.13215016

[1] Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Çanakkale, Türkiye. hakannar22@gmail.com, Orcid ID: 0000-0002-5354-6379.
[2] Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Çanakkale, Türkiye..camoglu@comu.edu.tr, Orcid ID: 0000-0002-6585-4221.

1. GİRİŞ

Günümüzde iklim değişikliğinin etkileri ciddi olarak hissedilmektedir. Buna bağlı olarak özellikle yarı kurak ve kurak bölgeler başta olmak üzere dünya genelinde birçok bölgede su kıtlığına yol açmıştır. Bundan dolayı da bitkisel üretiminde su mevcudiyeti sınırlayıcı bir faktör haline gelmiştir. Sulama, yağışın yetersiz olduğu koşullarda yetiştiricilik için kaçınılmaz bir uygulama olmaktadır. Çoğu kültür bitkisi için toprakta arzu edilen seviyede nem bulunması verim ve kalite açısından önem arz etmektedir. Söz konusu toprak nem düzeyi, tarla kapasitesi denilen hava ve su dengesinin en ideal olduğu seviye olarak kabul görmektedir. Tarla kapasitesi değeri toprak bünye ve yapısına göre oldukça değişkenlik göstermektedir. Bünye sınıflarına bağlı olarak ortalama değerler literatürlerde yer alsa da doğru bir sulama yönetimi için doğrudan araziden örneklemelerin alınıp tarla kapasitesinin öyle belirlenmesi önemli olmaktadır.

Şeftali yetiştiriciliğinde, kritik dönemlerde meyve büyüklüğünü, ağaç büyümesini ve verimliliği korumak için düzenli olarak sulama yapılmalıdır. Şeftali, sert çekirdekli meyve türleri arasında suya en çok gereksinim duyan türdür (Anonim, 2015). Olgun bir şeftali meyvesi yaklaşık %87 oranında su içerir. Şeker birikimi su, karbondioksit ve güneş ışınları ile oluşmaktadır. Su kısıtı fotosentezi %40'a kadar düşürmektedir. Su durumu ağaçta her gün ve her saatte değişmektedir. Günlük su tüketimi yaz ortalarında yaklaşık 5 mm civarındadır. %60 etkinlik ile ve üstten sulama ile sert meyve döneminden hasada kadar her hafta 60 mm su uygulaması gerekir (Tülücü, 2003).

Ege bölgesinde yapılan bir çalışmada yağışa dayalı bırakılan şeftali ağaçlarından elde edilen verimi 682 kg/da olarak belirlemişlerdir. Verilen sulama suyu miktarının artışına bağlı olarak verim artmış ve 647 mm su verildiğinde %56'lık bir artışla verimin en yüksek değeri olan 1560 kg/da'a ulaştığı bildirilmiştir. Söz konusu çalışmada su kısıntısının zorunlu olması durumunda %35'e kadar kısıntının uygulanabileceği belirtilmiştir (Gündüz ve ark., 2005). Aynı yörede yapılan bir başka çalışmada tarla kapasitesi nem seviyesinde sulanan şeftali ağaçlarında çekirdek yarılmasının arttığı tespit edilmiştir. Su stresi ile birlikte söz konusu bozukluğunun azaldığını bildirmişlerdir (Engin ve ark., 2007).

Şeftali meyvesi hasattan otuz gün önceye kadar meyve hacminin %66'sına ulaşmaktadır. Kısmen evapotranspirasyon oranı yüksek olduğu için

bu dönemde sulama kritik önem taşımaktadır. İklim ve toprak koşullarındaki farklılıklardan dolayı araziye özgün sulama programı oluşturulmalıdır.

Bu bölümde, şeftali yetiştiriciliğinde toprak üstü, toprak altı damla sulama ve mikro yağmurlama sulama yöntemlerinin kullanımı ile sulama suyu miktarının belirlenmesinde kullanılan farklı tekniklere ilişkin bilgiler detaylandırılmıştır.

2. ŞEFTALİ YETİŞTİRİCİLİĞİNDE KULLANILAN SULAMA YÖNTEMLERİ

Günümüzde şeftali yetiştiriciliğinde kullanılan sulama yöntemleri olarak karşımıza damla sulama ve mikro yağmurlama çıkmaktadır. Yağmurlama sulama sistemi genel anlamda tercih edilmediği söylenebilir. Söz konusu yöntemlere ilişkin bilgiler aşağıda özetlenmiştir.

2.1. Damla Sulama

Günümüzde hemen her kültür bitkilerinde yaygın olarak kullanılan damla sulama ile ağacın günlük su ihtiyacı karşılanır. Bitkinin kök bölgesine düşük basınçla, düşük miktarda etkin olarak su verilebilmektedir (Şekil 1). Ayrıca az işçilik ve sulama suyu ile etkin gübreleme yapılması açısından avantaj sağlamaktadır. Şeftalide özellikle genç ağaçların su kaybetmemesi için en uygun yöntem damla sulamadır.



Şekil 1. Damla sulama yöntemi (Metzer, 2024)

2.2. Toprakaltı Damla Sulama

Toprakaltı damla sulama; su tasarrufu ve verimde artış sağlamaktadır. Özellikle meyve bahçelerinde daha çok tercih sebebi olmaktadır (Şekil 2). Geoflow (2024) yaptıkları çalışmada, toprak üstü sulama ile aynı miktarda ki sulama suyunu toprak altından verildiğinde toprakta %46 daha fazla bir alanın ıslandığını bildirmiştir.



Şekil.2. Toprak altı damla sulama yöntemi (Geoflow, 2024)

Bryla ve ark., (2003)'de yaptıkları çalışmada şeftali bahçesinde karık sulama, damla sulama ve toprak altı damla sulama sistemlerinin karşılaştırmasını yapmışlardır. Çalışmanın sonucu olarak toprakaltı damla sulama sistemi, karık sulamaya göre önemli ölçüde verim artışı gerçekleştiğini bildirmişlerdir.

2.3. Mikro Yağmurlama

Mikro yağmurlama sistemleri ağaçların taç iz düşümlerinin özel mini sprinkler ile sulandığı sistemlerdir (Şekil 3). Mikro yağmurlama sulama sistemi ağaç tacının %50'sini ve daha fazlasını kapsamalıdır. Bununla birlikte, iyi

bakılan ve yönetilen bir mikro yağmurlama sulama sistemiyle karık sulamaya göre %80'e varan daha az su kullanımı elde edilebilir (Haman ve ark., 2005; Zambrano-Vaca ve ark., 2018). Buharlaşma veya rüzgârdan kaynaklanan kayıpları azaltmak için genellikle sabah erken saatlerde sulama yapılması tavsiye edilmektedir. Mikro yağmurlama ile don içinde etkili bir mücadele sağlanmaktadır.



Şekil 3. Mikro yağmurlama yöntemi

3. ŞEFTALİDE SULAMA SUYUNUN MİKTARININ HESAPLANMASI

3.1. İklime Dayalı Veriler

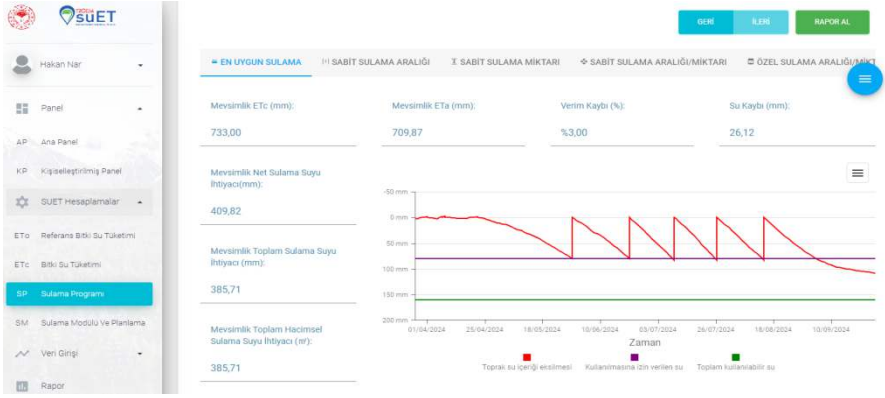
Günümüze kadar bitki su tüketiminin (ETc) teorik olarak tahmin edilmesi için çeşitli yöntemler geliştirilmiştir. Bu yöntemlerden bazıları daha az parametreye dayanmakta ancak hata oranı daha yüksek olabilmekte, bazıları da daha fazla parametreyi ele almakta ve hata oranı daha düşük olmaktadır. ETc'nin tahmin edilmesinde tüm dünyada en çok benimsenen yaklaşım FAO-Penman Monteith yaklaşımıdır. Söz konusu yöntem detaylı iklim verileri ile hesaplanabilen referans bitki su tüketimi (ETo) ve bitkilerin gelişme

dönemlerine ilişkin bitki katsayılarının (Kc) çarpımı ile hesaplanmaktadır (Allen ve ark. 1998; Köksal, 2018).

Günümüzde IRSIS, BUDGET, CROPWAT, AQUACROP ve AGROS gibi sulama programlamasında kullanılan yazılımlar mevcuttur (FAO, 2009; Raes ve ark. 1988; Raes ve ark. 2006; Steduto ve ark. 2009; Köksal, 2018). Ayrıca ülkemizde TAGEM (Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü) tarafından geliştirilen SUET (Sulama Yönetimi ve Bitki Su Tüketimi Hesaplama Sistemi) web ara yüzü açık erişimli olarak hizmete sunulmuştur (Şekil 4). SUET veri tabanında "Türkiye' de Sulanan Bitkilerin Bitki Su Tüketimleri Rehberi" içeriğinde bulunan verilere ek olarak sulama yönetiminde gerekli bitki, toprak ve sulama sistemlerine ilişkin bazı yeni ve güncel verileri içermektedir. SUET veri tabanında uzun yıllık meteorolojik verilerden yararlanılarak gerekli hesaplamalar sistem tarafından yapılmaktadır (TAGEM, 2021).

Ülkemizde şeftali üretimi en çok Çanakkale ilinde yapılmaktadır (Samıkıran ve Özpınar, 2023). Örnek olması açısından SUET web ara yüzü kullanılarak Çanakkale'de şeftali yetiştiriciliği için sulama programı yapılmıştır (Şekil 4)

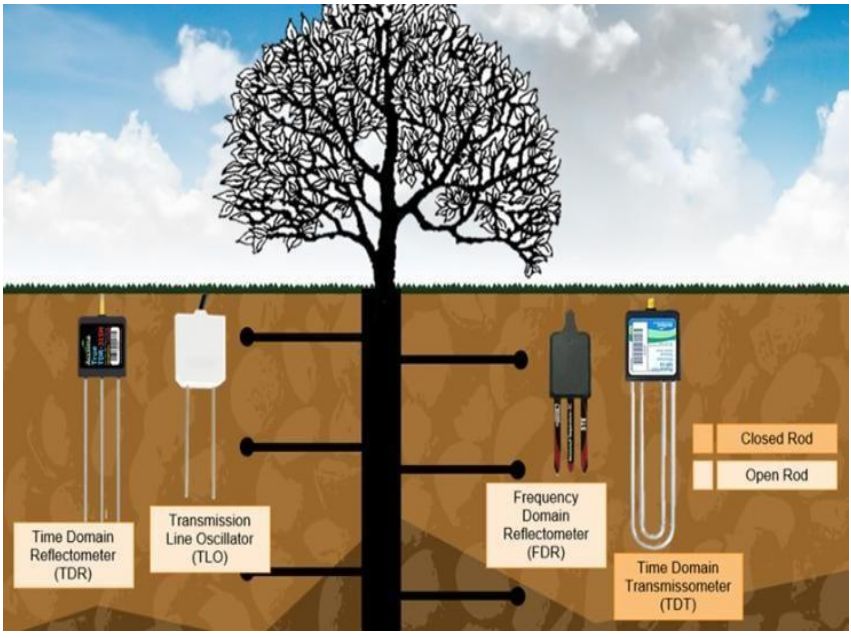
Program ile Çanakkale'de şeftali yetiştiriciliği yapan bir üretici sulama programını buradan rahatlıkla hesaplaması mümkün olacaktır.



Şekil 4. SUET web arayüzü (tagemsuet.tarimorman.gov.tr)

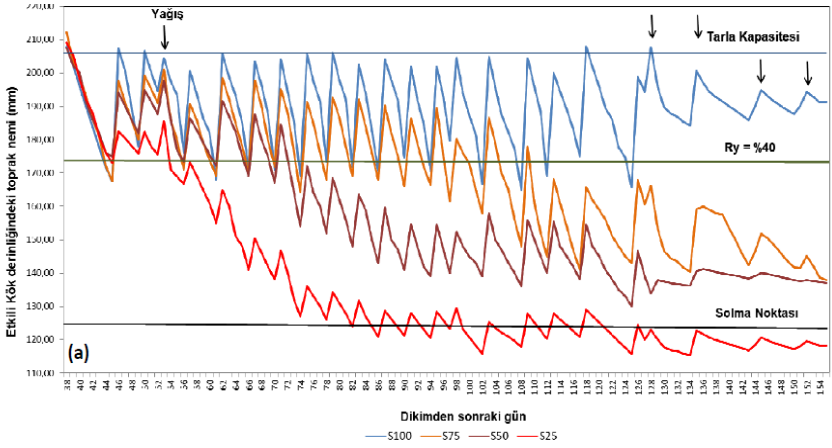
3.2. Toprak Nem Sensörleri Kullanılarak Sulama Programı

Toprak nem içeriği doğrudan (gravimetrik) ve dolaylı olmak üzere iki farklı yöntemde belirlenebilir. Doğrudan yöntemler suyun kütlesinin belirlenmesi prensibine, dolaylı yöntemler ise toprağın belirli fiziksel ve fizikokimyasal özelliklerinin su miktarına bağlı olarak değişimlerini esas almaktadır. Gravimetrik yöntemin en büyük dezavantajı, toprakta meydana getirdiği tahribat ve ölçüm işleminin uzun süre gerektirmesidir. Dolaylı yöntemler çalışma prensibi açısından tansiyometreler, nötron saçılması yöntemi, TDR (Zaman Alan Reflektometresi), FDR (Kapasitans ya da Frekans Alan Reflektometresi) ve TDT (Elektromanyetik İletim ölçer), adı altında toplanmaktadırlar (Karaca ve ark., 2017). Dolaylı yöntemler ile nem tayini, toprağa kalıcı yerleştirilmiş sensörler veya toprakta açılan özel yuvalar içerisine okuma anında yerleştirilen sensörler vasıtasıyla yapılmaktadır (Şekil 5). Ayrıca bu yöntemin en önemli özelliği toprağa zarar vermeden, gravimetrik yönteme kıyasla çok daha kısa sürede, sık ve sürekli ölçümlere olanak sağlamasıdır (Tülün, 2005). Ayrıca otomasyona uygun olması da önemli avantajlar arasındadır.



Şekil 5. Toprak nem sensörleri (Herrera ve ark., 2021)

Toprak neminin izlenmesinde kullanılan uzaktan izleme sistemleri ile anlık olarak toprak neminde gerçekleşen değişimlerin takip edilmesi mümkün olmaktadır (Şekil 6). Söz konusu sistemde belirlenen Ry değerinin (kullanılabilir su tutma kapasitesinin tüketilmesine izin verilen kısmı) altına düştüğünde sulamaların otomatik olarak yapılması mümkün olabilmektedir.



Şekil 6. Toprak nem değişimleri (Çamoğlu ve ark., 2019)

3.3. Bitkiye Dayalı İzleme Teknikleri

Sulama programlanması toprağı, meteorolojik verileri ve bitkiyi esas alan yöntemlere göre yapılabilmektedir. Geleneksel sulama programlaması daha çok bitki kök bölgesindeki toprak nem miktarının izlenmesi ile yapılmaktadır. Toprak–bitki–su–atmosfer sisteminin orta noktasında yer alan bitkinin gerek iklim ve gerekse toprak suyu değişimlerine olan tepkileri bitkinin içsel su durumu ile daha iyi bir şekilde tanımlanabilmektedir. Dolayısıyla bitkinin içsel su durumunu esas alan sulama zamanı belirleme teknikleri geleneksel yöntemlere kıyasla daha sağlıklı ve güvenilir olduğu çeşitli araştırmacılar tarafından da bildirilmektedir (Yazar ve ark., 2010; Bozkurt Çolak ve ark., 2017).

Toprağı ve meteorolojik verileri esas alan sulama programları her ne kadar güncelliğini koruyor olsa da bitkiye dayalı izleme tekniklerini kullanılarak sulama programlaması yöntemleri de giderek önem kazanmaktadır (Tekelioğlu ve ark., 2017; Gönen ve ark., 2018).

Aşağıda söz konusu yöntemlerden bazılarına değinilmiş ve kısaca özetlenmiştir.

3.3.1. Bitki su stres indeksi (Cwsı) ve spektral indeksler

Bitki su stres indeksi (CWSI), bitkinin taç sıcaklığını dikkate alarak su stresini belirlemede kullanılan tekniklerden biridir. Uygun biçimde oluşturulan sulama programı; su, enerji ve gübre üretim girdilerinin etkin kullanımları sağlanmaktadır. Su stresi, bitkilerin büyüme mevsimi boyunca farklı aşamalarındaki verim üzerinde olabilecek etkilerin belirlenmesinde kritik bir öneme sahiptir (Baydar ve ark., 2022). Bitkiye temas edilmediğinden, bitkilere zarar verilmemekte, hızlı ve doğru ölçümlerin yapılmasını mümkün kılmaktadır.

Bellvert ve ark., (2016)'da şeftali ağaçlarında insansız hava aracıyla (İHA) alınan termal görüntülerin şeftali türlerinin su stresinin izlenmesini ve su durumunun mekânsal değişkenliğini değerlendirmek için uygulanabilir bir yöntem olduğunu bildirmişlerdir.

Ramirez-Guesta ve ark., (2022)'de havadan ve yersel olarak alınan termal görüntüleri kullanarak şeftali ağaçlarının su durumunun 3 farklı konuda karşılaştırılmasını yapmışlardır. Söz konusu konuların CWSI ile ayırt edilmesinin mümkün olduğunu ve İHA ile alınan görüntülerin doğruluk payının daha fazla olduğunu bildirmişlerdir.

Sulama programı oluşturulmasında bitki su stres indeksi CWSI son yıllarda başarıyla kullanılmıştır. Çok sayıda araştırmacı, farklı bitkilerde CWSI'nin sulama programlaması için kullanışlı bir indeks olduğunu bildirmişlerdir (Erdem ve ark., 2006b; Erdem ve ark., 2010; Köksal ve ark., 2010; Yazar ve ark., 2010; Çamoğlu ve Genç, 2013; Bozkurt Çolak ve ark., 2015; Poblete-Echeverría ve ark., 2015; Tekelioğlu ve ark., 2017; Gönen ve ark., 2018).

3.3.2. Yaprak su potansiyeli

Yaprak su potansiyeli, bitkinin iç yapısını belirleyen ve kolaylıkla ölçülebilen bir parametredir. Son yıllarda, yüksek gelir sağlayan ürünlerin sulama programlamasında yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır. Bu yöntem, suyu daha randımanlı ve yüksek üniformite ile uygulayabilen mikro-sulama (damla, mini-sprink gibi) yöntemleri ile birlikte kullanıldığında sulama

suyundan önemli düzeyde tasarruf sağlanmakta ve su kullanım randımanı da en üst düzeye çıkmaktadır. (Çolak ve Yazar, 2012; Yazdıç ve Değirmenci, 2018).

Proebsting ve Middleton (1980)'de şeftalide daimi solma noktasında YSP'in –27 bar ve –32 bar arasında olduğunu ve YSP'nin bu değerlere ulaşmasıyla, önce yaprak renginde açılma, daha sonra yaprak dökümü, meyve büyümesinin durması, aroma bozulması ve fizyolojik ölüm olaylarının başladığını ifade etmişlerdir. Daniell (1982) şeftali yaprak oransal su içeriği, yaprak su potansiyeli ve toprak nem içeriği arasında kuvvetli bir ilişkinin olduğunu ortaya koymuştur. Remorini ve Massai (2003) de, İtalya Pisa'da damla sulama ile sulanan ve sulanmayan şeftali ağaçlarında stresin izlenmesinde güvenilir bir yöntem olduğunu bildirmişlerdir.

4. SONUÇ

Günümüzde, küresel ısınmanın etkileri ve artan nüfustan dolayı su kaynaklarının kullanımı artmaktadır. Bundan dolayı su kaynaklarının tasarruflu kullanımı önem kazanmaktadır. Bu sebeple su kaynaklarının en çok kullanıldığı kısım olan tarımda daha verimli kullanılması kaçınılmaz olmaktadır.

Tüm kültür bitkilerinde olduğu gibi şeftali üretiminde de su kullanımı büyük önem arz etmektedir. Gelişen teknoloji ile beraber farklı teknikler ile su kullanımının verimli bir şekilde kullanılmasına yönelik birçok çalışma yürütülmüş ve yürütülmektedir. Bu teknikler ve gelişmiş sulama yöntemleri şeftali de su yönetimi açısından büyük taşımaktadır. Verim ve kalitenin artması açısından su yönetimi oldukça önemlidir. Gelecekte yapılacak yeni çalışmalar ile bunların daha da geliştirilmesine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

Allen, R. G., Pereira, L. S., Raes, D., Smith, M., 1998. Crop Evapotranspiration: Guidelines for Computing Crop Water Requirements. Irrigation and DrainagePaper 56. Food and Agriculture Organization of the United nations, Rome

Anonim, 2015. Şeftali Yetiştiriciliği. Tarım ve Orman Bakanlığı, Adana İl Müdürlüğü.

Baydar, A., Çolak, Y. B., Özfidaner, M., Gönen, E., 2022. Türkiye'de Farklı Sulama ve İklim Koşullarında Kimi Bitkilerin Bitki Su Stres İndekslerinin (CWSI) İrdelenmesi. Kadirli Uygulamalı Bilimler Fakültesi Dergisi, 2(2): 339-353.

Bozkurt Çolak, Y., Yazar, A., 2010. Akdeniz bölgesinde flame seedless ve italia sofralık üzüm çeşitlerinde yaprak su potansiyeline göre sulama programlarının oluşturulması. Çukurova Üniversitesi, ZF2007D23 Nolu Proje Sonuç Raporu, Adana.

Bozkurt Çolak, Y. ., Yazar, A., Çolak, İ., Akça, H., Duraktekin, G., 2015. Evaluation of Crop Water Stress Index (CWSI) for Eggplant under Varying Irrigation Regimes using Surface and Subsurface Drip Systems. Agriculture and Agricultural Science Procedia, 4: 372382.

Bozkurt Çolak, Y., Yazar, A., Sesveren, S., Çolak, İ., Duraktekin, G., 2017. Toprakaltı Damla Sulama Sistemiyle Farklı Stratejilerde Sulanan Patlıcan Bitkisi İçin Bitki Su Stres İndeksinin Belirlenmesi. Journal of Agricultural Faculty of Gaziosmanpaşa University (JAFAG), 34(Ek Sayı): 50-58. https://doi.org/10.13002/jafag4405

Çamoğlu, G., Genç, L., 2013. Taze Fasulyede Su Stresinin Belirlenmesinde Termal Görüntülerin ve Spektral Verilerin Kullanımı. ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi 1(1):15-27.

Çamoğlu, G., Demirel, K., Genç, L., Kahrıman, F., Akçal, A., Nar, H., Boran, A., Eroğlu, İ., 2019. Turgor Basıncı ve Termografi Tekniklerini Kullanarak Biberde Su Stresinin Belirlenmesi. 116O264 No'lu TÜBİTAK Projesi.

Daniell, J.W., 1982. Effects of trickle irrigation on the growth and yield of Loring peach trees. J. Hort. Sci., 57(4):393-399.

Engin, H. ve Ünal, A., 2004. Bazı Şeftali Çeşitlerinde Çift Meyve Oluşumuna Su Eksikliğinin Etkileri Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg., 41 (2):29-36.

Engin, H., Şen, F., Mengü, G. P., 2007. Şeftali Ağaçlarında (Cv. 'Springtime', Cv. 'Early Red') Görülen Bazi Fizyolojik Bozukluklara Ve Meyve Kalitesine Sulama, Gibberellin Ve Azot Uygulamalarının Etkileri. Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi, 17(1): 58-70.

Erdem, Y., Arin, L., Erdem, T., Polat, S., Deveci,M., Okursoy, H., Gültaş, H., 2010. Crop Water Stress Index for Assessing Irrigation Scheduling of Drip Irrigated Broccoli (Brassica oleracea L. var. italica). Agric. Water Manage. 98 (1): 148156.

Erdem, Y., Sehirali, S., Erdem, T., Kenar, D., 2006. Determination of CropWaterStress Index for Irrigation Scheduling of Bean (Phaseolusvulgaris L.). Turk. J. Agric. Forest 30, 195–202. Erdem Y, Erdem T, Orta A H and Okursoy H (2006b). Canopy–air Temperature Differential for Potato under Different Irrigation Regimes. Acta Agric. Scand. 56 (3): 206–216.

Geoflow, 2024. Neden toprak altı damla sulama yöntemi kullanılmalı?. http://www.geoflow.com.tr/neden-toprak-alti-damla-sulama

Gönen, E., Bozkurt Çolak, Y., Yazar, A., Tanrıverdi, Ç., Sesveren, S., 2018. Bitkiye Dayalı Ölçümler Kullanılarak Gün İçerisinde En Uygun Sulama Zamanının Belirlenmesi. Ziraat Fakültesi Dergisi 281-289.

Gündüz, M., Korkmaz, N., Üner, K., 2005. Ege Bölgesinde Şeftalinin Damla Sulama Programı. Menemen Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Enstitüsü, Yayın no: 141, Menemen/İzmir.

Haman, D.Z., Smajstrla, A.G. Pitts, D.J., 2005. Efficiencies of irrigation systems used in Florida nurseries. BUL312. Gainesville: University of Florida Institute of Food and Agricultural Sciences.

Herrera, E., Guzman, S.M., Murcia, E., 2021. Common Questions When Using Soil Moisture Sensors for Citrus and Other Fruit Trees. IFAS Extension, University of Florida.

Karaca, C., Tekelioğlu, B., Büyüktaş, D., 2017. Sürdürülebilir tarımsal üretim için toprak nem sensörlerinin etkin kullanımı. Academia Journal of Engineering and Applied Sciences, 2: 33-41.

Kirnak, H., Demirtaş, M. N., 2002. Su stresi altındaki kiraz fidanlarında fizyolojik ve morfolojik değişimlerin belirlenmesi. Research in Agricultural Sciences, 33(3).

Köksal, E. S., Üstün, H., İlbeyi, A., 2015. Bodur Yeşil Fasulyenin Sulama Zamanı Göstergesi Olarak Yaprak Su Potansiyeli ve Bitki Su Stres İndeksi Sınır Değerleri. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 24(1): 25-36.

Köksal, E. S., 2018. Sulama Suyu Yönetiminde Yeni Geliştirilen AGROS Bilgisayar Yazılımının Kullanılma Olanakları. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 1. Uluslararası Tarımsal Yapılar ve Sulama Kongresi Özel Sayısı: 457-467, 2018 ISSN 1304-9984, Araştırma Makalesi

Metzer, 2024. Guidelines for Efficient Orchard Irrigation. https://www.metzer-group.com/orchard-irrigation-principals/

Tagem, 2021. Sulama Yönetimi ve Bitki Su Tüketimi Hesaplama Sistemi (SUET) Üye Kullanıcı Kılavuzu V1.0. https://tagemsuet.tarimorman.gov.tr/pages/publicDocument

Proebsting Jr, E. L., Middleton, J. E., 1980. The behavior of peach and pear trees under extreme drought stress. American Society for Horticultural Science, Journal, 105(3): 380-385.

Poblete-Echeverría, C., Espinace, D., Sepúlveda-Reyes, D., Zúñiga, M., Sanchez, M., 2015. Analysis of Crop Water Stress Index (CWSI) for Estimating Stem Water Potential in Grapevines: Comparison Between Natural Reference and Baseline Approaches. In: VIII. International Symposium on Irrigation of Horticultural Crops 1150 (pp. 189194).

Ramírez-Cuesta, J. M., Ortuño, M. F., González-Dugo, V., Zarco-Tejada, P. J., Parra, M., Rubio-Asensio, J. S., Intrigliolo, D. S., 2022. Assessment of Peach Trees Water Status and Leaf Gas Exchange Using on-The-Ground Versus Airborne-Based Thermal Imagery. Agricultural Water Management, 267, 107628.

Remorini, D., Massai, R., 2003. Comparison of water status indicators for young peach trees. Irrigation Science. 22. 39-46. 10.1007/s00271-003-0068-4.

Samıkıran, E., Özpınar, S., 2023. Şeftali (*Prunus persica* L.) Üretimi Yapan İşletmelerin Mekanizasyon Kullanım Durumunun Belirlenmesi:

Çanakkale-Lapseki Örneği. Tarım Makinaları Bilimi Dergisi, 18(3): 139-156.

Tekelioğlu, B., Büyüktaş, D., Karaca, C., Baştuğ, R., Dinç, N., Aydınşakir, K., 2017. Infrared termometre tekniğinin nar (*Punica granatum* L.) ağaçlarında sulama programlaması amacıyla kullanım olanakları. Derim 2017, 34(1): 61-71.

Tülücü, K., 2003. Özel Bitkilerin Sulanması. Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Genel Yayın No:254, Ders Kitapları Yayın No: A-82

Tülün, Y., 2005. Toprak Su İçeriğinin ve Yarayışlı Su Düzeylerinin TDR (Tıme Domaın Reflectometry) ile Ölçülmesi ve Aletin Çeşitli Toprak Bünye Sınıflarında Kalibrasyonu. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, YL Tezi, 78, Adana.

Yazar, A., Tangolar, S., Sezen, S.M., Colak, Y.B., Gencel, B., Ekbic, H.B., Sabır, A., 2010. New Approaches in Vineyard Irrigation Management: Determining Optimal Irrigation Time Using Leaf Water Potential for High Quality Yieldunder Mediterranean Conditions. Turk. Science and Research Council (TUBITAK) (Project No: TOVAG-1060747), 100 pp

Yazdıç, M., Değirmenci, H., 2018. Pamukta Farklı Sulama Seviyelerinin Yaprak Su Potansiyeli ve Klorofil Değerine Etkisi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi, 21(4): 511-519.

Zambrano-Vaca, C., Zotarelli, L., Migliaccio, K. W., Beeson, R., Morgan, K. T., Chaparro, J. X., Olmstead, M. A., 2018. Irrigation Practices for Peaches in Florida. EDIS, 2018(2). https://doi.org/10.32473/edis-hs1316-2018

BÖLÜM X

ŞEFTALİ NEKTARİN BİTKİSİNİN YETİŞTİĞİ TOPRAKLAR ve GÜBRELEMESİ

Prof. Dr. Abdulkadir SÜRÜCÜ[1]

DOI: https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.13215080

[1] Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü Şanlıurfa, Türkiye. akadir63@yahoo.com, Orcid ID: 0000-0002-1366-4522.

GİRİŞ

Şeftali (*Prunus persica* L.) ve nektarin (*Prunus persica* var. *nucipersica*), Rosaceae (Gülgiller) familyasının Prunoideae alt familyasına ait, dünya çapında yaygın olarak yetiştirilen önemli meyve türleridir. Her iki meyve de aynı türün farklı varyeteleri olup, temel farkları nektarinin tüysüz bir meyve kabuğuna sahip olmasıdır.

Özet olarak taksonomideki yerine baktığımızda, şeftali ve nektarin, bitkiler aleminin (Plantae) kapalı tohumlular (Angiospermae) bölümüne, çift çenekliler (Dicotyledoneae) sınıfına, Rosales takımına, Rosaceae (Gülgiller) familyasına ve Prunus cinsine ait olduğu görülmektedir. Bilimsel sınıflandırmada şeftali *Prunus persica*, nektarin ise *Prunus persica* var. *nucipersica* olarak adlandırılmaktadır

Dünya ve Türkiye'de Yetiştiriciliği incelendiğinde, dünya genelinde ılıman iklim kuşağında yaygın olarak yapılmaktadır. Başlıca üretici ülkeler arasında Çin, İtalya, İspanya, Amerika Birleşik Devletleri ve Yunanistan bulunmaktadır. Türkiye'de önemli üretici ülkeler arasında yer almaktadır.

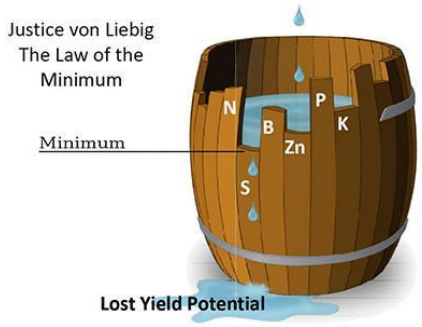
Türkiye'de şeftali ve nektarin üretimi, özellikle Marmara, Ege ve Akdeniz bölgelerinde yoğunlaşmıştır. Bursa, Çanakkale, İzmir, Mersin ve Antalya başlıca üretim merkezleridir. Ülkemizin coğrafi konumu ve iklim çeşitliliği, farklı şeftali ve nektarin çeşitlerinin yetiştirilmesine olanak sağlamaktadır.

Şeftali-Nektarinin uygun iklim ve toprakta yetiştirilmesi, hastalık ve zararlıların kontrolü, sulamanın yapılması, budama, gübreleme ve uygun toprak işlemelerinin yapılması verimli ve kaliteli bir şeftali-nektarin yetiştiriciliğinin yapılabilmesi için gereklidir. Ancak bu bölümde daha fazla şeftali-nektarinin yetişebildiği toprak ve özellikleri ile şeftali-nektarin beslenme ve gübrelenmesi hakkında bilgi verilecektir.

Bitkilerin ihtiyaç duyduğu besin elementlerini sağlama işlemi bitki besleme olarak tanımlanır. Tüm bitkilerin mutlak gereksinim duyduğu gibi Şeftali-Nektarin de makro ve mikro bitki besin maddelerine gereksinim duyar. Bitkinin yapısında oransal olarak daha fazla bulunan maddeler Makro elementler olarak adlandırılıp, N, P, K, Ca, S ve Mg'dur. Minör maddeler ise bitkinin yapısında oransal olarak daha az bulunup, bunlarda demir (Fe), çinko (Zn), mangan (Mn), bakır (Cu), bor (B), molibden (Mo), ve klor (Cl) gibi bitki besin elementleridir.

İlk olarak 1840'lı yıllarda Alman kimyacı Justus Von Liebig tarafından test edilip ileri sürülen minimum kanunu, bitki beslemede kritik bir prensibi sembol haline getirmiştir. Buna göre, bir bitki gelişim ve büyümesi için, en az seviyede var olan besin elementi veya başka bir ifade ile en az seviyede olan gelişim faktörünce sınırlandırılır. Eğer bitki besin maddesinin herhangi birinin miktarı ürünü kısıtlıyorsa, bu kısıtlama ortadan kaldırılmadığı sürece diğer bitki besin elementlerinin oranı ne miktarda artırılırsa artırılsın, bitki veriminin artması olası değildir.

Bu durumu Liebig, farklı uzunluktaki tahtalardan yapılmış bir bidona-fıçıya benzetmiştir. Buna sıvı konulduğunda bu sıvı, fıçının en kısa tahtasının uzunluğu nispetinde dolacaktır. Bu fıçının kısa boylu olan tahtası uzatılmadıkça, diğer tahtalar ne kadar uzatılırsa uzatılsın, sıvı miktarı fazlalaşmaz ve seviyesi en kısa tahtanın hizasında kalacaktır (Şekil 1).



Şekil 1. Justus Von Liebig Minimum Yasası
(https://www.allgrow.se/tr/more_info/liebig_humusteorin_tr.shtml_.)

Liebig burada her bir bitki besin elementini bir tahtaya, verimi de suya benzetmiştir. Toprakta eksik bir bitki besin elementi varsa, bitkinin verimi buna bağlı olacak ve noksan element yeterli düzeye getirilmedikçe diğer elementlerin miktarı artırılsa bile verim artışı mümkün olamayacaktır. Bazen bir bitki besin elementi fazla miktarda toprağa verilirse ürün verimi azalabilir. Örneğin, toprak çinko oranı kritik seviyede ise, fazla oranda toprağa fosfor verilirse çinko, fosfor ile reaksiyona girerek bitkilerce alınamaz forma dönüşür, (Marschner, 1994), kritik düzeyden noksanlık düzeyine düşürür, böylece çinko noksanlığına sebep olur ve verim kaybı yaşanır. Bundan dolayı dengeli ve etkili gübreleme yapmak için toprakta eksik olan bitki besin elementlerinin teşhisi gerekir. Bunları tespit için ise toprak ve bitki analizlerinin yapılması gerekir.

Toprak analizleri yaparken sadece rutin toprak analizleri değil, bunlarla beraber analizleri genişletmek gerekir. Toprağın bütün özelliklerinin yanında makro ve mikro bitki besin elementlerin tamamının analiz edilmesi gerekir. En azından birkaç yılda bir geniş şekilde toprak tahlilini yapmak suretiyle, bütün bu özelliklerini tespit etmek önemlidir.

Toprak verimliliği, toprağın bitki besin elementlerini içerisinde barındırma ve bitkilere bunları sağlama yeteneğidir. Toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri, toprak verimliliğini etkileyen faktörlerdir. Bu özellikler içerisinde en mühimleri toprağın bünyesi ve derinliği, organik madde içeriği ve toprağın pH'sıdır.

Şeftali-Nektarin Bitkisinin Yetiştiği Topraklar ve Özellikleri

Şeftali-nektarin ağaçları, çeşitli toprak tiplerinde yetişebilmekle birlikte, optimal büyüme ve verim için belirli toprak özelliklerini tercih ederler. Bu bölümde, şeftali ve nektarin yetiştiriciliği için ideal toprak özellikleri ve bu özelliklerin bitki gelişimi üzerindeki etkileri ele alınacaktır.

Toprak Tekstürü

Şeftali-nektarin ağaçları için ideal toprak tekstürü, kumlu-tınlı veya tınlı topraklardır. Bu tür topraklar:

1. İyi drenaj sağlar: Kök bölgesinde aşırı su birikimini önler, böylece kök çürümesi riskini azaltır.
2. Yeterli havalanma sunar: Köklerin oksijen almasını kolaylaştırır.
3. Besin elementlerini tutma kapasitesine sahiptir. Bitkilerin ihtiyaç duyduğu besinleri sağlar.

Çok ağır killi topraklar, zayıf drenaj ve havalanma nedeniyle şeftali-nektarin yetiştiriciliği için uygun değildir. Benzer şekilde, çok kumlu topraklar da besin ve su tutma kapasitelerinin düşük olması nedeniyle tercih edilmez.

Toprak Derinliği

Şeftali-nektarin ağaçları derin köklü bitkilerdir. Bu nedenle,

1. Bu ağaçların ideal olarak yetiştiği toprak derinliği 1-1.5 metre olmalıdır.
2. Derin topraklar, köklerin geniş bir alana yayılmasına olanak tanır.

3. Bu durum, ağaçların su ve besin elementlerine daha kolay erişmesini sağlar.
4. Derin kök sistemi, ağaçların kuraklığa karşı direncini artırır.

Sığ topraklarda veya sert tabaka (hardpan) bulunan alanlarda yetiştiricilik yapılacaksa, derin sürüm veya toprak işleme teknikleri uygulanarak kök gelişimi için uygun ortam oluşturulmalıdır.

Organik Madde İçeriği

Topraktaki organik madde, şeftali-nektarin yetiştiriciliğinde kritik öneme sahiptir:

1. İdeal organik madde içeriği %2-5 arasında olmalıdır.
2. Toprağın organik madde içeriği, toprakların fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini iyileştirir.
3. Toprak yapısını geliştirir, su tutma kapasitesini artırır.
4. Mikroorganizma faaliyetlerini destekler.
5. Besin elementlerinin yarayışlılığını artırır.

Organik madde içeriği düşük olan topraklarda, kompost, çiftlik gübresi veya yeşil gübre uygulamaları yapılarak organik madde miktarı artırılabilir.

Toprak pH'ı:

Şeftali-nektarin bitkisi, sağlıklı büyümesi için hafif asidik toprakları tercih eder. Bu bitkiler için ideal toprak pH aralığı 6.0 ila 6.5'tir. Bu aralık, bitkinin besin maddelerini daha iyi almasına ve minerallerin çözünürlüğünü optimize etmesine yardımcı olur. Toprak pH'sı bu aralığın dışında olduğunda, bitki besin maddelerini almakta zorluk çeker ve büyümesi olumsuz etkilenir.

Asidik topraklarda (pH < 5.5), yeterli kireç olmadığında bitki kalsiyum eksikliği yaşayabilir, bu da meyve çatlaması gibi sorunlara neden olabilir. Aşırı asidik koşullarda, mikro elementlerin çözünürlüğü artarak bitkiye zarar verebilir. Alkalin topraklarda (pH > 7) ise kireç yüksek olduğunda fosforun yarayışlılığı azalır ve demir, çinko, mangan ve bakır gibi mikro besin elementlerinin bitki tarafından alınabilirliği düşer.

Toprağın pH'ını optimize etmek için kireç veya kükürt gibi düzenleyiciler kullanılabilir. Toprak pH'ı düşükse tarım kireci uygulanmalıdır. Toprak pH'ı yüksekse ise kükürt uygulanmalıdır. Gaziantep'in Oğuzeli bölgesinde yapılan bir çalışmada, yüksek kireç içeriğine (%83) ve pH

seviyelerine (7.68) sahip topraklara mikronize elementel kükürt uygulanmış ve toprak pH değerlerinin önemli ölçüde azaldığı gözlemlenmiştir. Bu nedenle, fazla kireçli ve yüksek pH'lı topraklarda 2-3 yılda bir 100-150 kg/da elementel kükürt uygulanması önerilmektedir.

Türkiye'de alkalin topraklar daha yaygındır ve bu toprakların yüksek kireç içeriği ve yüksek pH'sı genellikle sorun yaratır. Asitli topraklar daha azdır. Bu nedenle kükürt uygulamaları daha önemlidir. Toprak analizi sonuçlarına ve bölgenin iklim ve toprak yapısına göre şeftali-nektarin bahçelerinin toprak pH'sını ve besin element düzeylerini düzenli olarak kontrol etmek ve uygun gübreleme programları uygulamak, sağlıklı bir bahçe sürdürmek ve maksimum verim elde etmek için gereklidir.

Tuzluluk

Şeftali-nektarin ağaçları, toprak tuzluluğuna karşı oldukça hassastır:

1. Toprak elektriksel iletkenliği (EC) 1.5 dS/m'den düşük olmalıdır.
2. Yüksek tuzluluk, osmotik strese neden olur ve su alımını engeller.
3. Aşırı tuzluluk, yaprak yanıklıklarına ve meyve kalitesinde düşüşe yol açar.

Tuzlu topraklarda yetiştiricilik yapılacaksa, tuza dayanıklı anaçlar kullanılmalı ve uygun sulama yönetimi ile toprak yıkanmalıdır.

Drenaj

İyi bir drenaj, şeftali-nektarin yetiştiriciliğinde kritik öneme sahiptir:

1. Kök bölgesinde su birikimini önler.
2. Kök çürümesi ve diğer toprak kaynaklı hastalık risklerini azaltır.
3. Toprak havalanmasını iyileştirir.

Drenajı zayıf alanlarda, drenaj kanalları açılması veya yükseltilmiş sırtlara dikim yapılması gibi önlemler alınabilir.

Toprak Sıkışıklığı

Sıkışmış topraklar, şeftali-nektarin ağaçlarının gelişimini olumsuz etkiler:

1. Kök gelişimini sınırlar.
2. Su ve besin elementi alımını zorlaştırır.
3. Toprak havalanmasını azaltır.

Sıkışmış topraklarda derin sürüm, alt toprak işleme gibi yöntemler uygulanarak toprağın fiziksel yapısı iyileştirilmelidir.

Gübreleme Stratejisi

Tarımsal üretimde verim ve kaliteyi artırmak için zararlılarla mücadele, sulama, budama ve gübreleme gibi kültürel önlemler alınmalıdır. Bunlar arasında en önemlisi gübrelemedir. Gübre uygulaması, bitkinin ihtiyaç duyduğu besin elementlerini toprağa kazandırır. Ancak, hangi gübrenin ne miktarda uygulanacağını belirlemek için toprak ve bitki analizleri yapılmalıdır. Bu analizler, gübrenin türü ve miktarını belirler. Toprağın pH ve kireç içeriği de dikkate alınarak gübre seçimi yapılmalıdır; örneğin, alkalin topraklarda asit karakterli gübreler, asidik topraklarda ise alkali karakterli gübreler tercih edilmelidir.

Gübrelemenin temel amacı, topraktaki bitki besin maddelerini bitkinin ihtiyaç duyduğu seviyede tutmaktır. Bitkinin yaşı, büyüklüğü, toprak tipi, iklim koşulları ve beklenen verim gibi birçok faktör göz önünde bulundurulmalıdır. Örneğin, 80 kg verim beklenen bir ağaç ile 30 kg verim beklenen bir ağaca aynı miktarda gübre verilmemelidir. Daha yüksek verim beklenen ağaçlara daha fazla gübre verilmelidir. Her besin elementinin toprakta kritik bir seviyesi vardır ve gübreleme bu seviyeye göre yapılır. Eğer toprakta bir besin elementi kritik seviyede ise, bitkinin bu elementi topraktan alabileceği miktarda ekleme yapılmalıdır. Eksik olan bir besin elementi varsa, bu eksiklik ve bitkinin alacağı miktar göz önünde bulundurularak gübreleme yapılmalıdır. Toprak ve bitki analizlerine dayalı gübre uygulaması, doğru, uygun ve ekonomik gübre kullanımının en etkili yoludur. Ayrıca, görsel olarak bitki besin elementi eksikliklerinin teşhisi de mümkündür.

Toprak Analizi

Toprak analizi, toprağın kimyasal ve fiziksel özelliklerini ve içerdiği bitki besin elementlerinin miktarını belirlemek için kullanılan bir yöntemdir. Rutin toprak analizlerinde genellikle organik madde, pH, kireç, elektriksel iletkenlik (EC), doku, fosfor (P) ve potasyum (K) gibi temel parametreler incelenir. Son zamanlarda, isteğe bağlı olarak mikro besin elementlerinin analizi de yapılmaktadır. Bitkinin tam ihtiyacını belirlemek isteniyorsa, rutin analizlere ek olarak bor ve diğer mikro element analizleri de yapılmalıdır.

Toprak analizi yapılmadan gübre kullanımı, çeşitli hatalara neden olabilir. Örneğin, gereğinden fazla gübre kullanımı gereksiz maliyete yol açabilir, bitkinin ihtiyaç duyduğundan az gübre kullanımı ise verimi düşürebilir. Yanlış tür gübre kullanımı veya gübrenin yanlış zamanda uygulanması da gübreden beklenen faydayı sağlayamaz.

Bahçelerden Toprak Örneğinin Alınması

Doğru toprak analizi sonuçları elde edebilmek için numuneler, bahçeyi temsil edecek şekilde usulüne uygun olarak alınmalıdır. Numune alınırken yapılan hatalar, analiz sırasında yapılan hatalardan daha fazla sonuçları etkiler. Bu nedenle ağaç altlarından, gübre veya ot yığınlarının olduğu yerlerden, dinlendirilmiş hayvanların bulunduğu alanlardan, budama artıkları veya yakılmış alanlardan, çukur veya hafif tümsek yerlerden numune alınmamalıdır. Toprak örneği, toprak tavında iken alınmalıdır. Bahçeyi temsil edebilecek şekilde zikzaklar çizerek ağaçların arasından toprak numunesi alınır.

Bahçe bitkileri için toprak numunesi alma işlemi, tarla bitkilerinden farklıdır. Tarla bitkileri için 20-30 cm derinliğinde V şeklinde çukur açarak toprak örneği almak yeterlidir. Ancak bahçe bitkilerinin kökleri daha derine gittiği için daha derindeki toprağın verimliliğini belirlemek gerekir. Bu amaçla genellikle bahçelerden iki (her biri 30 cm derinliğinde) veya üç (her biri 30 cm derinliğinde) derinlikten toprak örneği alınır. Toprak örnekleri, toprağın bünyesine göre farklı burgularla alınır: Killi topraklar için Hollanda tipi burgu, kumlu topraklar için kovan tipi burgu kullanılır.





Resim 2. Hollanda (A) ve Kovan (B) tipi toprak örneği alma burguları
Kaynak: http://www.mptturkey.com/portfolio/toprak-ornekleme-urun-41/ 21.11.2023. https://www.testform.com.tr/index.php?route=product/product&language=tr&path=74_201&product_id=445 21.11.2023.

Toprak numunesi alınacak noktada, burgu ilk önce 30 cm derinliğe kadar döndürülerek toprak çıkarılır ve bir kovaya boşaltılır. Eğer toprak çok sertse, bu işlem birkaç kez tekrarlanabilir. Daha sonra, aynı noktadan 30-60 cm derinlikteki toprak alınır ve başka bir kovaya konur. Bahçe içinde belirlenen noktalardan alınan tüm numuneler iki farklı kovada toplanır. Bu şekilde, iki farklı derinlikten toplanan topraklar elde edilir. Topraklar homojen olacak şekilde karıştırılarak içindeki bitki artıkları ve taşlar temizlenir. Her bir kovadan yaklaşık 1 kg kadar toprak örneği alınıp laboratuvara gönderilir.

Bitki-Yaprak Analizi

Bitki analizi ile bitkilerin besin element içerikleri tespit edilerek, beslenme durumları hakkında kapsamlı bir bilgi sağlanır. Analizi yapılan yaprak numunelerinde makro ve mikro besin elementleri belirlenir. Elde edilen analiz sonuçları, bitkinin ihtiyaç duyduğu besin element durumlarını gösteren standart değerlerle karşılaştırılarak, yüksek, yeterli veya noksan düzeylerde sınıflandırılır ve göz ile görülebilen simptomlarla tespit edilemeyen beslenme eksiklikleri ortaya çıkarılabilir buna göre gübre tavsiyesinde bulunulur.

Bahçelerden Bitki Yaprak Örneklerinin Alınması:

Bitkilerin beslenme durumunu anlamak için yaprak numunelerinin toplanma yöntemi ve zamanı bitki türüne göre farklılık gösterir. Şeftali-Nektarin için en uygun yaprak örneği alma zamanı, tam çiçeklenmeden yaklaşık iki ay sonradır, yani yaz ortası (Temmuz-Ağustos) döneminde yapılır (Kacar ve İnal, 2008). Toprak örneği alırken olduğu gibi, bahçeyi temsil edecek şekilde zikzaklar çizerek, mevcut yılın uç sürgünlerinin ortasında gelişmiş yapraklar saplarıyla birlikte her bir ağacın dört bir yanından toplanır (Arslan, 2002). Bu yapraklar, temiz bir delikli torbaya konularak laboratuvara gönderilir.

Toprak ve bitki analizleri yapıldıktan sonra bitki için en uygun gübre tavsiyesi belirlenir ve buna göre gübre uygulanır. Ancak, birçok çiftçi çeşitli nedenlerle bu analizleri yapmaz veya yapamaz. Böyle durumlarda, önceki çalışmaların sonuçlarından yararlanmak gerekir. Bu çalışmalara dayanarak genel bir gübre tavsiyesi oluşturulmuş olup, aşağıda bu sonuçlara dayanan gübreleme dozları ele alınacaktır.

Görsel olarak bitki besin elementlerinin teşhisi

Bitki beslemede azot, fosfor ve potasyum, sırasıyla "Dal, Döl ve Bal" olarak adlandırılır. Azot (DAL), bitkinin yeşil aksamını artırır ve geliştirir. Fosfor (DÖL), döllenme biyolojisinde kritik bir role sahiptir. Potasyum (BAL) ise bitki veya meyvenin kalitesini ve tadını iyileştirir. Bu üç besin elementinin eksiklik belirtileri sararma, morarma ve kuruma olarak tanımlanır. Yapraklarda görülen bu belirtiler, bitkinin beslenme durumu hakkında bilgi verir: Azot eksikliğinde sararma, fosfor eksikliğinde morarma, potasyum eksikliğinde ise kuruma görülür.

Besin elementleri mobil ve immobil olarak ikiye ayrılır. Mobil besin elementleri (N, P, K, Mg ve S gibi), toprakta eksik olduğunda yaşlı yapraklardan genç yapraklara taşınır ve eksiklik belirtileri ilk önce yaşlı yapraklarda ortaya çıkar. Azot eksikliği, yaşlı yapraklarda damarlar da dahil homojen sararma ile kendini gösterir. Fosfor eksikliği, yaşlı yapraklarda morarma veya koyu renk değişimleri olarak belirir. Potasyum eksikliği, yaprak kenarlarında kuruma veya kahverengileşme şeklinde ortaya çıkar. Magnezyum eksikliği durumunda ise yaşlı yapraklarda damarlar yeşil kalır ve damarlar arasında sararma görülür.

Demir, çinko, mangan, bakır ve bor gibi mikro elementler immobil olduklarından, toprakta eksik olduklarında yaşlı yapraklardan genç yapraklara taşınmaz ve eksiklik belirtileri genç yapraklarda görülür. Demir, çinko ve bakır eksiklikleri, genç yapraklarda damarlar arasında sararma olarak ortaya çıkar ve damarlar yeşil kalır. Eksiklik şiddetlendiğinde, damarlar da sararmaya başlar. Mikro element eksikliklerinin kesin teşhisi için yaprak analizi yapılmalıdır.

Gübre ve Gübreleme

Bu bölümde, gübreler hakkında kısa bir bilgi verilecektir. Detaylara fazla girilmeden, Şeftali-Nektarin bitkisi için önemli olan gübre çeşitleri üzerinde durulacaktır.

Toprak veya bitkiye verim ve kaliteyi artırmak amacıyla verilen maddelere gübre, bu maddelerin uygulanması işlemine ise gübreleme denir. Gübreler, bulunuş ve üretimlerine veya kökenlerine göre organik ve mineral gübreler olarak sınıflandırılır. Mineral ve yapay gübreler kimyasal veya ticari gübreler olarak da bilinir. Ayrıca bitkiye yapraktan uygulanan gübreler yaprak gübresi olarak adlandırılır. Son yıllarda, tarımın sürdürülebilirliği açısından,

organik ve mineral besin elementlerini bir arada bulunduran organomineral gübreler de kullanılmaktadır.

Organik gübreler, bitkisel ve hayvansal artık veya atıkların belirli bir süreçten geçirilmesiyle elde edilir. Bunlar ahır gübreleri, kompost, yeşil gübre ve biyogübrelerdir. Sıvı dışkı, kanalizasyon ve mezbaha atıkları da organik gübreler arasında yer alır.

İnorganik, mineral, kimyasal veya ticari gübreler ise fabrikalarda katı, sıvı veya gaz formunda üretilir. Bu gübreler içerdiği besin elementine göre adlandırılır. Örneğin, sadece azot içeriyorsa azotlu gübre, fosfor içeriyorsa fosforlu gübre olarak bilinir. Birden fazla besin elementi içeriyorsa kompoze gübre olarak adlandırılır. Ayrıca, makro ve mikro element içeriğine göre makro element gübreleri ve mikro element gübreleri olarak sınıflandırılır.

Şeftali-Nektarin Gübreleme Stratejileri

Topraktan Gübreleme

Topraktan gübreleme, şeftali ve nektarin ağaçlarının besin ihtiyaçlarını karşılamanın temel yoludur. Bu yöntem, büyük miktarlarda besin elementlerinin uygulanmasına olanak tanır ve uzun vadeli besin yönetimi için idealdir.

Organik Gübreleme

Araştırmalar, organik gübrelerin şeftali-nektarin bitkisinin verimliliği ve kalitesine olumlu etkiler sağladığını göstermektedir. Organik gübreler, toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini iyileştirir ve organik madde miktarını artırır. Özellikle ahır gübresi, şeftali-nektarin ağaçlarına uygulanacak en önemli organik gübrelerden biridir.

Fidanlar dikilirken, fidan çukuruna 4-8 kg çiftlik gübresi konulmalı ve çukur içindeki toprakla karıştırılmalıdır. Eğer dikim sırasında gübre verilmediyse, aynı miktar fidan etrafına uygulanmalıdır ve bu miktar yıllar içinde artırılmalıdır. Tam gelişmiş bir şeftali-nektarin ağacına yılda 25-50 kg ahır gübresi verilmelidir. Gübreleme, Kasım ve Aralık aylarında yapılarak gübre toprağa homojen bir şekilde karıştırılmalıdır.

Yeşil gübreleme de şeftali-nektarin bahçelerinde faydalıdır. Bu amaçla fiğ ve arpa gibi bitkiler ekilir. Bu bitkiler yeşerip %10'u çiçek açtığında, toprağa karıştırılır. Bu yöntem, toprağın azot içeriğini zenginleştirir. Genç bitkiler için 10-15 m^3/da, daha olgun bitkiler içinse 25-30 m^3/da ahır gübresi

önerilmektedir. Ahır gübresi, sonbahar ve kış aylarında kök bölgesini tamamen kaplayacak şekilde uygulanmalı ve ardından toprağa karıştırılmalıdır.

1. Çiftlik Gübresi: Yılda 20-40 ton/ha uygulanabilir. Sonbaharda toprağa karıştırılır. Toprak organik maddesini artırır, su tutma kapasitesini iyileştirir.
2. Kompost: 10-20 ton/ha oranında uygulanabilir. Besin içeriği daha dengeli ve stabildir. Toprak mikroorganizmalarını destekler.
3. Yeşil Gübre: Baklagil bitkileri (yonca, fiğ) sonbaharda ekilip ilkbaharda toprağa karıştırılır. Azot fiksasyonu sağlar, toprak yapısını iyileştirir.
4. Solucan Gübresi: Yüksek besin içeriğine sahiptir. 1-2 ton/ha oranında uygulanabilir. Toprak biyolojisini zenginleştirir.

Azotlu Gübreleme

Azot, bitkilerin sağlıklı büyümesi ve gelişmesi için en çok ihtiyaç duyulan makro besin elementlerinden biridir. Bitkilerin yapısındaki klorofil, protein, nükleik asitler ve diğer önemli organik bileşenlerin oluşumunda kritik bir rol oynar. Ayrıca, fotosentez sürecinde enerji üretimine katkıda bulunur ve genel metabolizma süreçlerinde önemli bir yere sahiptir. Yüksek ve kaliteli Şeftali-Nektarin meyvesi elde etmek için bitkinin yeterli ve dengeli bir şekilde azotlu gübrelerle gübrelenmesi gereklidir.

Az miktarda azotlu gübreleme, verim düşüklüğüne neden olabilirken, fazla miktarda azotlu gübreleme ise bitkinin yeşil aksamının gereğinden fazla büyümesine, verimin azalmasına, meyve renklerinin oluşumunun gerilemesine ve kalitenin düşmesine yol açar.

1. Uygulama zamanı:
   - İlkbahar: Çiçeklenmeden hemen önce
   - Yaz başı: Meyve büyüme döneminde
   - Hasat sonrası: Gelecek yılın tomurcuk oluşumu için

2. Gübre çeşitleri: Amonyum sülfat (%21 N), Üre (%46 N), Amonyum nitrat (%33 N), Kalsiyum amonyum nitrat (CAN)(%26 N) ve kompoze gübreler

3. Uygulama miktarı: Genç ağaçlara 50-100 g N/ağaç/yıl oranında, Verim çağındaki ağaçlara ise 200-300 g N/ağaç/yıl olarak uygulanmalıdır.

4. Dikkat edilmesi gerekenler: Aşırı azot, vejetatif büyümeyi teşvik edebilir ve meyve kalitesini düşürebilir. Toprak pH'sına göre gübre çeşidi seçilmelidir (asidik topraklarda amonyum sülfat yerine üre tercih edilebilir).

Fosforlu Gübreleme

Azottan sonra bitkinin en fazla ihtiyaç duyduğu besin elementi de fosfordur. Fosfor, kök gelişimi, çiçeklenme ve meyve olgunlaşması için önemlidir. Şeftali-Nektarin ağacına verilecek fosforlu gübre miktarı da seneden seneye ve bahçeden bahçeye farklılık göstermektedir.

1. Uygulama zamanı: Genellikle sonbaharda veya erken ilkbaharda

2. Gübre çeşitleri: Triple süperfosfat (%46 P2O5), Diamonyum fosfat (DAP) (%18 N, %46 P2O5)

3. Uygulama miktarı: Toprak analizi sonuçlarına göre belirlenir. Genellikle 50-100 kg P_2O_5/ha/yıl

4. Dikkat edilmesi gerekenler: Fosfor toprakta hareketliliği düşük bir elementtir, bu nedenle kök bölgesine yakın uygulanmalıdır. Kireçli topraklarda fosfor fiksasyonu olabileceğinden, uygulama miktarı artırılabilir. Fosforlu gübre ağacın taç izdüşümü hizasında 15-20 cm derinliğe uygulayıp kapatacak şekildeki üreticinin kolayca yapabildiği bir yöntemle uygulanmalıdır.

Potasyumlu Gübreler

Bitki için 3. Derecede önemli olan bir diğer besin elementi ise potasyumdur. Potasyum, meyve kalitesi, renk gelişimi ve ağaçların kış dayanıklılığı için çok önemli yere sahiptir.

1. Uygulama zamanı: Sonbahar veya erken ilkbahar

2. Gübre çeşitleri: Potasyum sülfat (%50 K2O), Potasyum klorür (%60 K2O) ve kompoze gübreler

3. Uygulama miktarı: Toprak analizi sonuçlarına göre belirlenir. Genellikle 100-200 kg K2O/ha/yıl

4. Dikkat edilmesi gerekenler: Potasyum klorür, tuzluluk riski olan bölgelerde dikkatli kullanılmalıdır. Magnezyum ile dengesine dikkat edilmelidir.

Bitkilerin sağlıklı büyüme ve gelişmeleri için azot(N), fosfor(P), ve potasyum(K) gibi besin elementlerin yanında, Magnezyum (Mg), kalsiyum (Ca) ve Kükürt (S) gibi makro elementler de gereklidir.

Magnezyum içeren gübreler; Magnezyum sülfat, magnezyum nitrat gibi çeşitli magnezyum gübreleri bulunmaktadır. Bunlardan 10-20 kg/ha/yıl oranında uygulanabilir.

Kalsiyum gübreleri, genellikle kalsiyum nitrat veya kalsiyum klorür gibi formlarda bulunur.

Kükürtlü gübreler genellikle elementel kükürt, amonyum sülfat veya kalsiyum sülfat formunda bulunabilir. Bu gübreler, toprakta kükürt içeriğini artırabilir ve bitkilerin ihtiyaç duyduğu kükürtü karşılayabilir.

Mikro elementli Gübreler

İdeal verim için tüm besin elementlerinin dengeli şekilde bitkiye verilmesi gereklidir. Makro elementler kadar mikro elementler de önemlidir ve gübre olarak bitkiye verilmelidir. Mikro elementler arasında Fe, Zn, Cu, Mn, Mo ve B bulunur. Şeftali-Nektarin için önemli olan mikro elementlerden biri demirdir. Bu eksikliği gidermek için kış sonunda, ilkbahar başında veya sonunda demirli gübreler uygulanmalıdır. Toprak pH'ı demirin bitkilerce alınabilirliğini etkiler. Yüksek pH'lı topraklarda, demirin emilimini artırmak için şelatlı formlar kullanılır. Kireçli topraklarda daha fazla demir eksikliği görülebilir.

Demirli gübrelerin uygulanmasında, toprak pH'sı 7'nin altında olan topraklarda Fe eksikliği varsa Fe-EDTA, pH'ı 7'den yüksek ve kireçli olan topraklarda ise Fe-EDDHA içerikli demirli gübrelerin kullanılması daha faydalıdır. Şelat formları, demirin topraktaki diğer elementlerle reaksiyona girmesini engelleyerek demirin bitkilerce daha kolay alınmasını sağlar. Fe-EDTA, genellikle pH 7.0 ve altındaki topraklarda etkilidir. Fe-EDDHA ise genellikle pH 7.0 ve üzerindeki topraklarda daha stabildir ve geniş pH aralığında etkilidir.

Diğer önemli bir mikro element çinkodur. Çinko sülfat veya şelat formunda uygulanabilir. Uygulama miktarı: 3-5 kg/ha/yıldır. Mangan eksikliğini gidermek için mangan sülfat veya mangan şelatlı gübreler kullanılmalıdır. Uygulama miktarı: 2-4 kg/ha/yıldır.

Bakır eksikliği nadir görülmekle birlikte, görüldüğünde bakır sülfat veya bakır oksit gübreleri kullanılabilir. Molibden eksikliği de nadirdir, ancak gerektiğinde amonyum molibdat veya sodyum molibdat gübreleri kullanılır.

Bor, bitkilerde hücre bölünmesi, çiçeklenme ve döllenme gibi süreçlerde önemli bir rol oynar. Bor eksikliği, büyüme noktalarında bozulma ve üreme organlarında sorunlara yol açar. Eksiklik durumunda boraks veya borik asit kullanılabilir. Uygulama miktarı: 1-2 kg/ha/yıldır.

Yapraktan Gübreleme

Bitki besin elementlerinin topraktan alınamadığı durumlarda veya bitkinin yüksek ihtiyaç duyduğu dönemlerde yapraktan gübreleme, bitkilerin beslenmesini desteklemenin en etkili yollarından biridir. Bu yöntemde, bitki besin elementleri doğrudan yaprak yüzeyine püskürtülür. Yapraklar, besin elementlerini topraktan daha hızlı ve kolay bir şekilde alır.

Yaprak gübrelemesi özellikle şu durumlarda faydalıdır:

- Besin element noksanlığı şiddetli ise ve acilen giderilmesi gerekiyorsa.
- Toprak şartları elverişsizse (örneğin, asitli veya alkali topraklar, toprak sıkışıklığı).
- Besin elementleri sınırlıysa (kumlu topraklar).
- Bitkilerin daha fazla ihtiyaç duyduğu dönemde (çiçeklenme veya meyve verme dönemi) hızlı ve etkili bir çözüme ihtiyaç duyuluyorsa.

Ancak unutulmamalıdır ki temel gübreleme topraktan yapılır. Yaprak gübrelemesi, bitkilerin büyümesini, gelişmesini ve verimini artırmaya yardımcı olur ve takviye niteliğinde kullanılır.

Yaprak gübreleri sıvı veya toz formunda olabilir. İster sıvı ister toz olsun, bu gübreler istenilen oranlarda ilaçlama makinasına konularak su ile eritilip ağaçlara uygulanır. Fazla dozdan kaçınmak önemlidir; yüksek konsantrasyonda gübre uygulaması ağaçları zehirleyerek yaprak dökümüne veya ağaçların ölümüne neden olabilir.

Yapraktan gübre uygulaması yapılırken dikkat edilmesi gerekenler:

- Gübreleme, havanın sakin olduğu ve rüzgârın az olduğu bir zamanda yapılmalıdır.
- Gübreleme, sabah veya öğleden sonra serin saatlerde yapılmalıdır.
- Yaprakların alt yüzeylerine de püskürtülmelidir.

Sonuç olarak, yapraktan gübreleme verimli ve çevre dostu bir tarımsal uygulamadır. Bu yöntem, bitkilerin beslenme ihtiyaçlarını doğrudan karşılayarak tarımsal üretimde verimliliği artırmaya yardımcı olur.

Sonuç ve Öneriler

Tarımsal üretimi artırmak ve kaliteyi yükseltmek için zararlılarla mücadele, sulama, budama ve gübreleme gibi kültürel önlemler gereklidir. Gübreleme, bitkinin ihtiyaç duyduğu besin elementlerini toprağa sağlamanın önemli bir yoludur. Ancak, hangi gübrelerin kullanılacağını belirlemek için toprak ve bitki analizleri yapmak gerekir. Bu analizler, gübrenin türü, miktarı, zamanı ve uygulama yöntemi konusunda rehberlik eder. Toprağın pH ve kireç içeriği dikkate alınarak gübre çeşitleri ve miktarları seçilmelidir. Toprak alkali reaksiyon gösteriyorsa asit karakterli gübreler, asidik reaksiyon gösteriyorsa alkali karakterli gübreler tercih edilmelidir.

Gübrelemenin amacı, topraktaki besin maddelerini bitkinin ihtiyaç duyduğu seviyede tutmaktır. Bitkinin yaşı, büyüklüğü, toprak tipi, iklim koşulları, yetiştirme yöntemleri ve beklenen verim gibi faktörler göz önünde bulundurulmalıdır. Her besin elementinin topraktaki kritik seviyesi belirlenmeli ve gübreleme bu seviyelere göre planlanmalıdır. Gübre kullanımında doğru, uygun ve ekonomik bir yaklaşım için en etkili yöntem, toprak ve bitki analizlerine dayalı gübre uygulamasıdır. Ayrıca, bitki besin elementi noksanlıklarını görsel olarak teşhis etmek de mümkündür.

Aşağıdaki öneriler, etkili bir gübreleme stratejisi geliştirmek için yol gösterici olabilir:

1. Düzenli toprak ve yaprak analizleri yapın:
   - Her 2-3 yılda bir toprak analizi
   - Her yıl yaprak analizi
   - Sonuçlara göre gübreleme programınızı güncelleyin
2. Dengeli gübreleme yapın:
   - Makro ve mikro elementlerin oranlarına dikkat edin
   - Aşırı gübreleme yapmaktan kaçının, bu hem ekonomik kayıp hem de çevresel sorunlara yol açabilir
3. Toprak pH'ını optimize edin:
   - Şeftali ve nektarin için ideal pH aralığı 6.0-6.5'tir
   - Gerektiğinde kireçleme veya kükürt uygulaması yapın
4. Organik madde içeriğini artırın:
   - Düzenli olarak organik gübre veya kompost uygulayın
   - Yeşil gübreleme yapın

5. Bölünmüş gübre uygulaması yapın:
   - Özellikle azotlu gübreleri sezon boyunca bölerek uygulayın
   - Bu, besin kaybını azaltır ve bitkinin ihtiyacına göre beslenmesini sağlar
6. Yapraktan gübrelemeyi ihmal etmeyin:
   - Hızlı etki için özellikle mikro elementlerde tercih edin
   - Stres dönemlerinde (kuraklık, aşırı yağış vb.) destek olarak kullanın
7. Sulama yönetimi ile gübrelemeyi entegre edin:
   - Fertigasyon yöntemini kullanarak su ve gübre kullanım etkinliğini artırın
   - Damla sulama sistemi kurarak gübre kayıplarını minimize edin
8. Çeşit ve anaç özelliklerine dikkat edin:
   - Farklı çeşit ve anaçlar farklı besin ihtiyaçlarına sahip olabilir
   - Gübreleme programınızı buna göre ayarlayın
9. Meyve yükü ve vejetatif gelişim dengesini gözetin:
   - Aşırı azotlu gübreleme vejetatif büyümeyi teşvik edebilir
   - Meyve kalitesini artırmak için potasyum ve kalsiyum uygulamalarına önem verin
10. Çevresel faktörleri göz önünde bulundurun:
   - İklim koşulları, toprak yapısı ve su kalitesi gübreleme stratejinizi etkileyebilir
   - Bölgesel deneyimler ve araştırma sonuçlarından faydalanın
11. Yeni teknolojileri takip edin:
   - Kontrollü salınımlı gübreler, biyogübreler gibi yeni ürünleri değerlendirin
   - Hassas tarım uygulamalarını (ör. değişken oranlı gübreleme) inceleyin
12. Ekolojik dengeyi koruyun:
   - Aşırı gübrelemenin yeraltı sularına ve çevreye olumsuz etkilerini göz önünde bulundurun
   - Entegre besin yönetimi prensiplerini benimseyin
13. Kayıt tutun ve sonuçları değerlendirin:
   - Uygulanan gübre miktarları, zamanlamaları ve gözlemlenen etkileri not edin
   - Yıllar içindeki değişimleri izleyerek gübreleme programınızı optimize edin
14. Uzman desteği alın:
   - Karmaşık durumlarda yerel tarım uzmanlarına veya ziraat mühendislerine danışın
   - Gübreleme programınızı periyodik olarak gözden geçirin ve güncelleyin

Sonuç olarak, şeftali ve nektarin yetiştiriciliğinde başarılı bir gübreleme stratejisi, bilimsel yaklaşım, dikkatli gözlem ve sürekli öğrenmeyi gerektirir. Toprak ve bitki analizlerine dayalı, dengeli ve zamanında yapılan gübreleme uygulamaları, hem verim ve kaliteyi artıracak hem de çevresel sürdürülebilirliği sağlayacaktır. Yetiştiricilik koşullarınıza özgü en uygun gübreleme programını geliştirmek için bu rehberi temel alarak kendi deneyimlerinizi de katmanız önemlidir.

KAYNAKÇA

Ağaoğlu, Y. S., Çelik, H., Çelik, M., Fidan, Y., Gülşen, Y., Günay, A. Yanmaz, R., 2019. Genel Meyvecilik. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları.

Arslan, R., 2002. Yaprak Analizi için örneklerin alınması. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü, Yayın no: 17, Mersin.

Crisosto, C. H., Costa, G., 2008. Preharvest factors affecting peach quality. In The peach: botany, production and uses (pp. 536-549). CABI.

Ebcioğlu, N., 2003. Sağlığımızın Yapıtaşları Sebze ve Meyveler Tanımları, Besin Değerleri, Yararlı Etkileri, Üretimleri ve Yetiştirilmeleri, Remzi Kitabevi, s. 208, İstanbul.

Ferguson, J. J., Ziegler, M. R., 2019. Peach and nectarine fertilization. University of Florida IFAS Extension. https://www.allgrow.se/tr/more_info/liebig_humusteorin_tr.shtml. 14.11.2023.

Johnson, R. S., 2008. Nutrient and water requirements of peach trees. In The peach: botany, production and uses (pp. 303-331). CABI.

Kahveci, M., 2019. *Antepfıstığı yetiştirilen topraklara kükürt (s) uygulamasının toprak ve bitkide mikro element içeriğine etkisi* (Master's thesis, Fen Bilimleri Enstitüsü).

Maity A, Khayyat M, Azarmi-Atajan F, Agehara S, Sarkhosh A, 2021. Soil ve nutrition. Botany, Production and Uses. CABI. Doi: 10.1079/9781789240764.0285.

Marschner, H., 2011. Marschner's mineral nutrition of higher plants. Academic press.

Marschner, H., 1994. Rhizosphere pH Effects on Phosphorus Nutrition, In: C. Johansen, K.K. Lee, K.K. Sharma, G.V. Subbarao, E.A. Kueneman (Eds.), Proceedings of Nn FAO/ICRISAT Expert Consultancy Workshop on Genetic Manipulation of Crop Plants to Enhance Integrated Nutrient Management in Cropping Systems, 1. Phosphorus, International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics, India, pp. 107–115.

Milosevic, T., Milosevic, N., 2017. Influence of mineral fertilizers on main physical and chemical attributes of fruit quality of peach cultivars. In VIII International Symposium on Mineral Nutrition of Fruit Crops 1217 (pp. 269-280).

Sansavini, S., Corelli-Grappadelli, L., Costa, G., Sozzi, G. O., Ruperti, B. 2012. Stone fruit: peach, nectarine and plum. In Crop yield forecasting methods (pp. 203-233). Springer.

Soil Science Society of America 2008. Glossary of soil science terms. ASA-CSSA-SSSA.

Sürücü, A., 1995. Asit toprakların kireç ihtiyacının belirlenmesinde kullanılan farklı yöntemlerin karşılaştırılması üzerine bir araştırma. Yüksek lisans tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.

Sürücü, A., Korkmaz, A., 1996. Fındık tarımı yapılan asit toprakların kireç ihtiyaçlarının belirlenmesinde kullanılan farklı yöntemlerin karşılaştırılması üzerine araştırmalar: II. Asit topraklarda kirecin toprakların ekstrakte edilebilir Fe, Mn, Zn, Cu elementleri kapsamına etkileri yönünden. Fındık ve Diğer Sert Kabuklu Meyveler Sempozyumu, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi, 10-11 Ocak, Samsun.

T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, 2022. Şeftali Yetiştiriciliği. https://www.tarimorman.gov.tr/BUGEM/Belgeler/Bitkisel%20Üretim/Meyvecilik/Şeftali%20Yetiştiriciliği.pdf

Tagliavini, M., Marangoni, B., 2002. Major nutritional issues in deciduous fruit orchards of Northern Italy. HortTechnology, 12(1): 26-31.

Uysal, E., Soyergin, S., 2018. Meyve Bahçelerinde Gübreleme. Hasad Yayıncılık.

Westwood, M. N., 1993. Temperate-zone pomology: physiology and culture. Timber press.

BÖLÜM XI

ŞEFTALİ NEKTARİN YETİŞTİRİCİLİĞİNDE GÖRÜLEN ÖNEMLİ HASTALIKLAR

Prof. Dr. Savaş KORKMAZ[1]

Doç. Dr. Ali KARANFİL[2]

DOI: https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.13215132

[1]Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Çanakkale, Türkiye. skorkmaz@comu.edu.tr Orcid ID: 0000-0001-8227-3800.
[2]Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Çanakkale, Türkiye. alikaranfil@comu.edu.tr Orcid ID: 0000-0002-4503-6344.

1. GİRİŞ

Ekonomik açıdan önemli getiriler sağlayan şeftali-nektarin yetiştiriciliğinde tüm kültür bitkilerinde olduğu gibi hastalık ve zararlılardan kaynaklı önemli verim kayıpları ortaya çıkmaktadır. Bunlardan hastalık etmenleri özellikle etkin bir şekilde kontrol edilmezse, ürünün pazar değerini tamamen yitirmesine neden olabilmektedir. Şeftali-nektarin yetiştiriciliğini tehdit eden hastalık etmenleri genel olarak fungal, viral ve bakteriyel kökenli hastalık etmenleri olarak sınıflandırılmaktadır. Bu hastalık etmeni gruplarından her biri içinde çok sayıda tür şeftaliyi enfekte edebilmekte, bu durum sonucunda ürünün verim ve kalitesinde oldukça önemli kayıplara neden olmaktadır. Çok sayıda hastalık etmeninin şeftali-nektarin yetiştiriciliğinde enfeksiyon meydana getirdiği bilinmektedir. Ancak en yaygın ve önemli olan fungal, viral ve bakteriyel etmenleri ile ilgili bilgiler aşağıda verilmiştir.

1.1.FUNGAL HASTALIKLAR

Şeftali-nektarin yetiştiriciliğinde verim kaybına neden olan en yaygın fungal hastalıklar *Taphrina deformans*'ın neden olduğu şeftali yaprak kıvırcıklığı hastalığı, *Shaerotheca pannosa* var. *persicae*'nın neden olduğu şeftali küllemesi hastalığı, *Wilsonomyces carpophilus*'un neden olduğu yaprak delen hastalığı, *Monilia* spp.'nin neden olduğu monilia veya kahverengi çürüklük hastalığıdır. Bu hastalıklar detaylı olarak aşağıda anlatılmıştır. Bu hastalıkların dışında şeftali yetiştiriciliğinde sorun olan bazı fungal hastalık etmenleri ise şu şekildedir; *Venturia carpophila*'nın neden olduğu karaleke hastalığı, *Rosellinia necatrix*'in neden olduğu meyve ağaçlarında Rosellinia kök çürüklüğü hastalığı, *Armillaria mellea*'nın neden olduğu meyve ağaçlarında armillaria kök çürüklüğü hastalığı, *Tranzschelia pruni-spinosae*'nin neden olduğu erik pası hastalığıdır.

Şeftali Yaprak Kıvırcıklığı (Klok) Hastalığı (*Taphrina deformans*) Tanımı

Taphrina deformans dünyanın ılıman bölgelerindeki şeftali ve nektarin üretimini etkileyen önemli bir fungal hastalık etmenidir. Konukçuları arasında şeftali, nektarin ve daha az olarak badem ağaçları bulunur. *T. deformans*, dünya çapında bir bitki patojeni olarak taşıdığı önem ve bilinen tüm şeftali ve nektarin çeşitlerinin enfeksiyona duyarlı olması nedeniyle bu cinsin en yoğun şekilde

çalışılan türüdür. Şeftali yaprak kıvırcıklığı nedeniyle oluşan ekonomik kayıplar üretim alanlarına ve bölgelere göre değişkenlik göstermektedir (Ogawa ve ark., 1995).

Belirtileri

En önemli belirtisi yapraklarda şekil bozukluğu, deformasyon ve kırmızımsı renk değişikliğidir (Şekil 1; Anonim, 2023a, b). Bu belirtiler genellikle *T. deformans*'ın indol-3-asetik asit (IAA) üretimine bağlanmaktadır. Yapraklar ayrıca kloroz geçirerek soluk yeşil veya sarıya döner ve daha sonra kırmızı veya mor bir renk tonu gösterir. Meyveler zamanından önce dökülebilir veya şekil bozuklukları gösterebilir. Şiddetli enfeksiyon çiçeklerde de lezyonlara neden olabilir. Yapraklar ciddi şekilde hastalanırsa ağaçta yaprak dökümü meydana gelmektedir. Fidanlıklarda şiddetli enfeksiyon olursa fidanlar ticari değerini tamamen kaybetmekte hatta ölebilmektedir (Yamada ve ark., 1990).

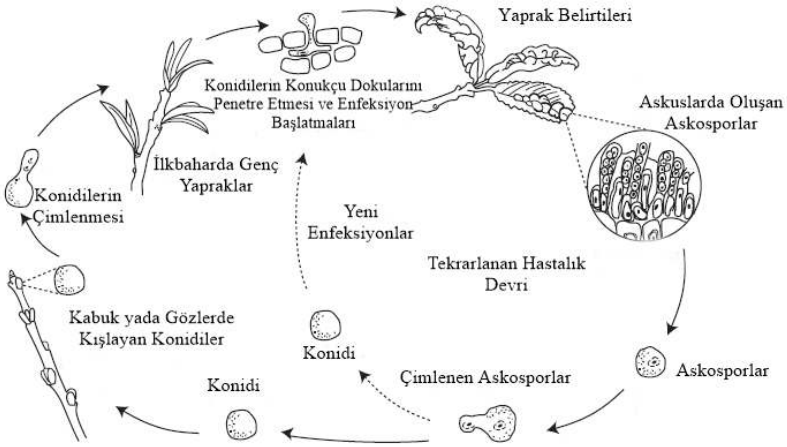


Şekil 1: Şeftali yaprak kıvırcıklığı hastalığının bitkilerdeki belirtileri

Hastalık Döngüsü ve Epidemiyolojisi

Obligat bir parazit olan etmen konukçularının yaprak, çiçek ve meyvelerinde enfeksiyona neden olmaktadır. Hastalık özellikle şeftali yetiştiriciliği yapılan her yerde görülebilmektedir. Hastalık etmeni kış gibi olumsuz koşulları kabuk ve tomurcuk gözlerinde genellikle kalın çeperli konidiospor olarak geçirmektedir. Uygun koşullarda bu konidiler çimlenerek genç yaprakları enfekte etmektedirler. Yaprak belirtileri, yaprakların tomurcuklardan çıkmasından yaklaşık 2 hafta sonra ortaya çıkar. Enfekteli yapraklarda askuslar içinde askosporlar oluşmaktadır. Serin ve nemli bir ilkbahar sonra şeftali ve bademde hastalık belirtilerinin görüldüğü yapraklar üzerinde üretilen askosporlar hızlı bir şekilde havaya fırlatılır. Bu askosporlar

çimlenerek sekonder enfeksiyonlardan sorumlu yeni konidileri meydana getirmektedir (Şekil 2; Anonim 2012'den uyarlanmıştır). Hastalık her yıl görülmez, çünkü minimum 3 mm yağış ve ardından en az 12 gün boyunca gelişen konidilerin nemli kalması ve sıcaklıkların 19°C'nin altında olması gerekir. Etmenin enfeksiyon oranları daha serin ve nemli kışların ardından daha yüksektir (Ogawa,ve ark., 1995; Kurt, 2013).



Şekil 2: Şeftali yaprak kıvırcıklığı hastalığının hayat döngüsü

Mücadelesi

Kültürel Önlemler

Hastalık etmenine karşı kültürel önlemlerin fazla bir önemi yoktur. Ancak kış budamasında hastalıklı kısımların ayıklanıp, uzaklaştırılması önerilir. Kültürel mücadele çok etkin olmadığı için kimyasal mücadele oldukça önemlidir.

Kimyasal Mücadele

İlk ilaçlamalar tomurcuklar kabarmaya (gözler patlamadan 2-3 hafta önce) başladığı dönemde yapılmalıdır. Hastalığın seyrine göre ilaçlamalara devam edilebilir ve çiçek dökümünü takiben bir ilaçlama daha yapılması önerilmektedir. Hava koşulları hastalığının seyri için uygun olduğu durumlarda ilave ilaçlamalarda yapılabilir (TAGEM, 2008). Hastalıkla mücadele için genellikle bakırlı preparatların uygulanması önerilmektedir. Ayrıca kullanılacak olan fungisitler için hastalığa karşı ruhsatlı preparatlar bitki

koruma ürünleri veri tabanından kontrol edilerek en güncel aktif maddeler kullanım önerileri dikkate alınarak kullanılabilir (Spada ve ark., 2001).

Şeftali Küllemesi (*Shaerotheca pannosa* var. *persicae*)

Tanımı

Külleme hastalıkları geniş bir ürün yelpazesinde önemli hastalıklara neden olmaktadırlar. Külleme hastalıklarında etkilenen konukçu bitkiye göre farklı fungus türleri sebep olabilmektedir. Külleme hastalıklarına sebep olan tüm etmenler obligat parazittir, yani sadece konukçusu olduğu sürece hayatını devam ettirebilmektedir. Külleme hastalıklarının önemli bir üyesi de şeftali küllemesidir. Şeftali küllemesi hastalığının etmeni ise *Sphaerotheca pannosa* var. *persicae* isimli fungustur. Şeftali ve nektarin üretim alanlarındaki en önemli hastalıklardan bir tanesidir. Etmen şeftali yetiştiriciliği yapılan tüm bölgelerde bulunur. Hava koşulları hastalığın seyrini büyük ölçüde etkilerken, çeşitler arasında enfeksiyona duyarlılık açısından farklılıklar görülebilir (Hassan ve ark., 2019).

Belirtileri

Hastalığın konukçuları arasında şeftali dışında nektarin, kayısı, gül ve badem bulunmaktadır. Uygun çevre koşullarında yapraklar, sürgünler ve meyveler üzerindeki dairesel beyaz lekeler, külleme hastalığının karakteristik belirtileridir (Şekil 3; Anonim 2023c, d). Enfekteli yaprakların üzeri etmenin kalın, beyaz ve tozlu spor ve misel tabakası ile kaplanır. Böylelikle enfekteli dokular sanki kül serpiştirilmiş gibi gözükmektedir ki, hastalığın ismi de buradan gelmektedir. Ayrıca nekroz, deformasyonlara ve erken meyve dökülmesine neden olarak ciddi ekonomik kayıplara yol açar (Salazar ve ark., 2016).



Şekil 3: Şeftali meyveleri (soldaki) ve yapraklarında (sağdaki) şeftali küllemesi hastalığının neden olduğu belirtiler

Hastalık Döngüsü ve Epidemiyolojisi

Hastalık etmeni kış gibi uygun olmayan koşulları genç tomurcuk ve sürgünlerde misel olarak geçirmektedir. Ayrıca uygun olmayan koşulları kleistotesyum olarak da geçirebilmektedir. Etmen ile enfekteli sürgün gözleri kış koşullarında canlılıklarını çoğunlukla yitirmektedir. İlkbahar aylarında canlı kalan tomurcuklar patladığında burada bulunan konidiler yağmurlar ve hava akımları ile yeni sürgün, yaprak ve meyvelere geçmektedir. Enfeksiyon yerlerinde bulunan bu yeni konidiler, sürekli olarak sekonder enfeksiyonlara sebep olmaktadır (Grove, 1995).

Sıcak, nemli ve kapalı havalar hastalık etmeni için optimum koşulları oluşturmaktadır. Etmen sporlarının çimlenmesi için serbest suya gereksinim yoktur.

Mücadelesi

Kültürel Önlemler

Hastalık etmenine dayanıklı çeşitler yeni bahçe tesislerinde tercih edilmelidir. Hastalık bitki artıkları sezon sonunda toplanılarak, mümkünse yakılmalı ya da imha edilmelidir. Ayrıca etmenden kaynaklı zarar görmüş ya da kurumuş sürgünler de budanarak yok edilmelidir.

Kimyasal Mücadele

Hastalık ortaya çıktıktan sonra, iki hafta ara ile ilaçlama yapılması önerilmektedir. Genel olarak ilaçlama zamanı çiçek tomurcukları patladıktan sonra ve çiçek taç yaprakları döküldükten sonra uygundur (TAGEM, 2008). Kullanılacak olan fungisitler için hastalığa karşı ruhsatlı preparatlar bitki koruma ürünleri veri tabanından kontrol edilerek en güncel aktif maddeler kullanım önerileri dikkate alınarak kullanılabilir.

Yaprak Delen-Çil Hastalığı (*Wilsonomyces carpophilus*)

Tanımı

Yaprak delen veya çil hastalığı olarak bilinen fungal hastalığa *Wilsonomyces carpophilus* isimli fungal etmen neden olmaktadır. Etmenin konukçuları arasında şeftalinin yanı sıra nektarin, kayısı, badem, kiraz ve vişnelerde bulunmaktadır. Uygun çevre koşullarında hastalığın etkisi yıkıcı olabilmektedir (Ye ve ark., 2020).

Belirtileri

Şeftalilerde yaprak delen-çil hastalığının ana belirtileri dal ve tomurcuklarda görülür, ancak bahar aylarında yağışlı havalar olduğunda meyve lezyonları gelişebilir. Dallardaki belirtileri ilk olarak küçük, morumsu siyah noktalar halinde görünür. Bunlar büyüdükçe kahverengiye döner ve genellikle morumsu kahverengi kenarlı, açık renkli bir merkeze sahiptir. Her lezyonun merkezinde küçük, koyu kahverengi şişkinlikler gelişir. Bu şişkinlikler sporodokyum adı verilen spor oluşturan yapılardır ve el merceğiyle kolaylıkla görülebilir. Tomurcuklar etkilendiğinde pullar koyu kahverengi veya siyaha döner ve tomurcuklar parlak bir zamk tabakasıyla kaplanabilir. Meyve ve yaprak belirtileri dal lezyonlarına çok benzemektedir. Başlangıçta morumsu renkte olan küçük noktalardır ve büyüdükçe ortası açık kahverengiye döner. Sporodokyumlar yaprak lezyonlarında oluşur ancak meyve lezyonlarında oluşmaz. Yaprak lezyonları açık yeşil veya sarımsı bir bölgeyle çevrelenmiş olabilir. Çoğu durumda merkezdeki kahverengi doku düşerek hastalığa adını veren "yaprak delen" şeklinde saçma deliği boyutunda delikler oluşturur. Etmen henüz olgunlaşmamış meyvelerde ortası açık renkli, küçük kırmızı-kahverengi lezyonlar şeklinde ortaya çıkmaktadır (Ogawa,ve ark., 1995; Bubici ve ark., 2010) (Şekil 4; Anonim, 2023e, f).



Şekil 4: Yaprak delen hastalığının yapraktaki (solda) ve meyvedeki (sağda) belirtileri

Hastalık Döngüsü ve Epidemiyolojisi

Fungal patojen enfekteli tomurcuklar, dallar ve dallardaki kanser yaralarında kışı geçirmektedir. İlkbahar aylarının başlarında bu enfekteli dokulardan üretilen sporlar, yağmur damlacıkları yardımı ile yeni tomurcukları enfekte etmek üzere dağılmaktadırlar. Sezonun ilerleyen dönemlerinde yaprak ve meyvelerde uygun nem oluştuğunda diğer duyarlı dokular da enfekte

olabilir. Etmenin konidi adı verilen sporları pigmentlidir ve son derece dayanıklıdır. Bir tomurcuğun yüzeyinde aylarca hareketsiz bir durumda hayatta kalabilirler, çimlenip konukçuya bulaşmaları için uygun sıcaklık ve nem koşullarını bekleyebilirler. Dal enfeksiyonları için en az 24 saatlik bir sürekli ıslaklık gereklidir. İnkübasyon periyodu çevre koşulları ve enfekteli doku tipine bağlı olarak 5-14 gün sürebilmektedir. Hastalık etmeni erken ilkbahar soğuklarında da aktif olabilmektedir (Agrios, 2005; Kurt, 2013).

Mücadelesi

Kültürel Önlemler

Hastalıklı ve canlılığını kaybetmiş sürgün ve dallar uzaklaştırılarak yok edilmelidir. Budamalar ağacın uykuda olduğu dormant sezonda yapılmalı ve budama artıkları da imha edilmelidir. Özellikle don zararına karşı önlemler alınmalıdır.

Kimyasal Mücadele

Hastalık mücadele de genel olarak 4 ilaçlama önerilir. İlk ilaçlama sonbaharda yapraklar döküldükten sonra kış enfeksiyonlarını önlemek amacı ile yapılmalıdır. İkinci ilaçlama ağaçlardaki çiçek tomurcukları kabarmaya başlayınca, 3. ilaçlama ise çiçek taç yapraklarının %70-80'ini döküldükten sonra yapılmalıdır. Son ilaçlama ise genel olarak meyveler fındık büyüklüğüne ulaştığında yapılmalıdır. Hava koşullarına bağlı olarak ilaçlamalar ikişer hafta ara ile yapılabilir. Kullanılacak olan fungisitler için hastalığa karşı ruhsatlı preparatlar bitki koruma ürünleri veri tabanından kontrol edilerek en güncel aktif maddeler kullanım önerileri dikkate alınarak kullanılabilir (TAGEM, 2008).

Monilya ve Kahverengi Çürüklük (*Monilia* spp.)

Tanımı

Sert çekirdekli meyvelerin ekonomik açıdan en önemli hastalıklarından bir tanesi fungal bir patojen olan *Monilia* türlerinin neden olduğu çiçek yanıklığı olarak da bilinen monilya (mumya) ve kahverengi meyve çürüklüğüdür. Etmenin konukçuları arasında şeftalinin yanı sıra nektarin, kayısı, kiraz ve erik gibi önemli sert çekirdekli meyveler bulunmaktadır. Ayrıca etmen elma, armut ve ayva gibi yumuşak çekirdekli meyveleri de enfekte

edebilmektedir. Uygun çevre koşullarında etmenin vereceği zarar ekonomik açıdan oldukça büyük olabilmektedir.

Belirtileri

Enfekteli meyveler zamanla kurur, büzüşür ya da mumyalaşarak yere düşer ya da meyve ağaçlarının dallarında asılı kalırlar (Şekil 5; Anonim 2023g, h). Hastalık etmeni enfekteli meyvelerden meyve saplarına ve sürgünlere doğru gelişme gösterir. Bu şekilde meyve ağaçlarında kanserler dokuların oluşmasına ya da sürgün yanıklığına da neden olurlar. Bazı durumlarda ise fungal etmen sürgünlere ulaşamaz, ama çürüyen meyveler yere döküldükten sonra veya toplanıldıktan sonra enfekteli olan meyve sapları dallarda kalabilir (Ogawa ve ark., 1995).



Şekil 5: Şeftali meyvelerin monilya ve kahverengi çürüklük hastalığının belirtileri

Hastalık Döngüsü ve Epidemiyolojisi

Hastalık etmeni kışı misel olarak dallardaki kanserlerde ya da pseudosklerot ya da misel olarak mumyalaşmış meyvelerin üzerinde veya içinde geçirmektedir. İlkbahar aylarında hastalıklı ağaçlardaki miseller yeni konidiler üretmeye başlar. Yerdeki mumyalaşmış meyvelerde ise pseudosklerot, askus ve askosporlardan oluşan apotesyum üretilmektedir. Çiçek enfeksiyonlarına hem askosporlar hem de konidiler neden olmaktadır. Konidiler genellikle atmosfer olayları veya böcekler ile çiçek kısımlarına taşınmaktadır. Askuslar tarafından hızlıca fırlatılan askosporlar ise hava akımları ile çiçeklere taşınmaktadırlar. Islaklık ve sıcaklık süresi enfekte edilecek çiçek sayısında etkili olmaktadır. Askospor ve konidiler çimlenerek birkaç saat içinde enfeksiyona neden olabilir. Özellikle nemli havalarda buruşmuş ya da çürümüş çiçek aksamları üzerinde miseller çok sayıda

konidiyal püstüller üretmektedirler. Aynı zamanda miselyumlar hızlıca çiçek sapına, meyve çıkıntılarına ve dallara doğru hareket ederler. Dallarda kırmızı kahverengi, basık, örtü şeklinde kanserler meydana gelir. Kanserler ince dalları sararak öldürür. Bu kanserlerdeki konidiler daha sonra meyveler olgunlaşmaya başladığında meyve enfeksiyonu için inokulum görevi görürler (Agrios, 2005).

Kısa ömürlü olan askospor ve yeni konidilerden ziyade çiçek enfeksiyonları arasındaki boşlukta bulaşma nemli yaz aylarında dal kanserleri üzerinde oluşan konidilerle sağlanır. Geç çiçek açmış sert çekirdekli meyvelerin enfekteli çiçekleri üzerinde oluşan konidiler meyveyi böcek, dolu veya dal sürtme yaralarından enfekte edebileceği gibi stomalar ya da direk olarak kutikuladan penetre edebilir. Hastalık etmeni ilk olarak hücreler arasında gelişir. Enfekteli dokularda yumuşama ve kahverengileşmeye neden olan enzimler salgılar. Etmen meyveyi hızlıca sararak hastalıklı alanlar üzerinde konidiyal püstüller oluşturur. Bu konidiler etrafa yayılarak sekonder enfeksiyonlara neden olur. Meyve birkaç gün içerisinde çürüyerek ağaçta asılı kalır ya da toprağa düşer. Yere düşen bu meyveler saprofitlerin yardımı ile hızlıca parçalanır. Ağaç üzerinde kalanlar ise nemini kaybederek mumyalaşır. Buradaki hastalık etmeni en az 2 yıl canlılığını koruyabilir (Agrios, 2005; Kurt, 2013). Etmen hasattan sonra nakliye esnasında ve/veya depoda da enfeksiyon meydana getirebilir.

Mücadelesi

Kültürel Önlemler

Dayanıklı çeşitler kullanılmalıdır. Yere dökülen ve dallarda kalan mumyalanmış meyveler, sürgün ve dallar temizlenmeli ve imha edilmelidir. İlkbaharda ağaçlar çiçek açtıktan sonra devamlı kontrol edilmeli ve hastalıktan zarar gören sürgün ve çiçekler enfeksiyon noktasının biraz altından kesilerek uzaklaştırılmalı ve imha edilmelidir. Hasattan sonra meyveler depolanacaksa mümkün mertebe yaralanmalardan ve depolarda düşük sıcaklıklar tercih edilmelidir. Meyve ağaçları üzerindeki meyvelerde yara açılmasına neden olacak her türlü işlemlerden kaçınılmalı ve özelikle bahçede böcek zararlılarına karşı etkin bir mücadele programı uygulanmalıdır

Kimyasal Mücadele

Hastalığın mücadelesinde 3 ilaçlama önerilmektedir. Birinci ilaçlama ilkbahar aylarında çiçek tomurcukları kabarmaya başladığında yapılmalıdır. İkinci ilaçlama çiçekler açmaya başlar başlamaz yapılmalıdır. Son ilaçlama ise çiçekten 15 gün sonra yapılabilmektedir (TAGEM, 2008). Kullanılacak olan fungisitler için hastalığa karşı ruhsatlı preparatlar bitki koruma ürünleri veri tabanından kontrol edilerek en güncel aktif maddeler kullanım önerileri dikkate alınarak kullanılabilir.

1.2. VİRÜS HASTALIKLARI

Şeftali-nektarin yetiştiriciliğinde ağaçları enfekte ederek verim kayıplarına neden olan çok sayıda virüs hastalığı mevcuttur. Bunlardan yaygın olarak görülenler Şarka hastalığı olarak da bilinen plum pox virus (PPV), erik cücelik virüsü olarak bilinen prune dwarf virus (PDV), erik nekrotik halkalı leke virüsü olarak bilinen prunus necrotic ringspot virus (PNRSV) ve domates halkalı leke virüsü olarak bilinen tomato ringspot virus'dır (ToRSV). Bu viral etmenler aşağıda detaylı olarak açıklanmıştır. Bu etmenlerin dışında da şeftali-nektarinleri enfekte eden çok sayıda viral etmen mevcuttur. Bunlardan bazıları domates siyah halka virüsü olarak bilinen tomato black ring virus (TBRV), çilek latent halkalı leke virüsü olarak bilinen strawberry latent ringspot virus (SLRSV), elma mozaik virüsü olarak bilinen apple mosaic virus (ApMV), şeftali mozaik virüsü olarak bilinen peach mosaic virus (PcMV) ve şeftali klorotik benek virüsü olarak bilinen peach chlorotic mottle virus (PCMV)'dır.

Şarka Hastalığı (Plum pox virus; PPV)

Giriş

Plum pox virusü ilk kez 1915 ile 1918 yılları arasında, birinci dünya savaşının sonunda Bulgaristan'daki erik yetiştiricileri tarafından eriklerde gözlemlenmiştir, ancak bazı raporlar belirtilerin Makedonya'da 1910 gibi erken bir tarihte görüldüğünü göstermektedir. 1932 ile 1960 yılları arasında hastalık Bulgaristan'dan kuzeye ve doğuya, Yugoslavya, Macaristan, Romanya, Arnavutluk, Çekoslovakya, Almanya ve Rusya'ya yayılmıştır. 1960'lı yıllara kadar ağırlıklı olarak erik ve kayısılarda görülen hastalık, 1980'li yıllara kadar Bulgaristan ve Yugoslavya'daki şeftalilerde, o tarihten sonra ise Macaristan'dan gelen şeftalilerde görülmemiştir. Ayrıca diğer çeşitlerde

bulunan streynin eriklerde bulunandan farklı olduğu görülmüştür (Cambra ve ark., 2006).

İkinci dünya savaşının ardından Şarka Batı Avrupa'ya doğru ilerleyerek 1950'lerin sonlarında Almanya ve Avusturya'ya ulaşmıştır. 60'lı yılların ortalarında ise PPV Hollanda, İsviçre, Yunanistan, İngiltere ve Türkiye'ye ulaşmıştır. 70'lerin başında Fransa, İtalya ve Belçika; 80'lerin başında İspanya ve Portekiz; 80'lerin sonlarında Mısır, Suriye ve Kıbrıs; 1992'de Şili; 1994 yılında Hindistan ve 1999'da ABD'de görülmüştür (Gürcan ve Yılmaz, 2012).

Yayılması

PPV yaprak bitleri tarafından kalıcı olmayan bir şekilde taşınmaktadır. Ayrıca aşı yoluyla da taşınan etmen, polen ve tohumlar yoluyla taşınmamaktadır (Pasquini ve Barba, 2006). Bu nedenle PPV, meyve bahçelerinde enfekteli bitkiler mevcutsa yaprak bitleri tarafından ve enfekteli bitkisel çoğaltma materyali kullanılarak uzun mesafelere yayılmaktadır.

Belirtileri

Yapraklardaki belirtiler, yaprak damarlarını çevreleyen hafif açık yeşil renk değişikliği (damar sararması) veya sarı ila açık yeşil halkalardan oluşmaktadır. Belirtilen faktörlere bağlı olarak bu simptomlar bazen gözle zar zor görülebilmektedir. Gösterişli ve çok fazla çiçekleri olan çeşitlerde çiçek belirtileri ortaya çıkabilir, ancak bu durum her zaman oluşmaz.

Şeftali ve kayısı meyveleri, meyvenin yüzeyinde birkaç halkanın birlikte ilerlemesinden kaynaklanan hafif pigmentli sarı halkalar veya çizgi desenleri geliştirir. Meyvenin şekli bozulabilir veya düzensizleşebilir ve nekrotik veya kahverengi ölü alanlar oluşur. Kayısı meyvesi hiçbir dış belirti göstermeyebilir ancak tohum üzerinde beyaz halka veya çizgi desenleri oluşabilir (Garcia ve Cambra, 2007).

Erikler genel olarak diğer sert çekirdekli meyvelere göre daha ciddi şekilde etkilenir ve daha şiddetli belirtiler gösterir. Bu nedenle erikler, enfeksiyon simptomlarını gözlemlemek için iyi bir gösterge bitkidir ve yetiştiricilerin meyve bahçelerinde PPV enfeksiyonunu izlemesine olanak sağlar. Bazı erik çeşitlerinde hastalıklı meyveler ağaçtan vaktinden önce dökülür. Enfekteli erik meyveleri sıklıkla ciddi şekilde deforme olur ve yüzeyde daha koyu halkalar veya lekeler oluşur ve meyve eti kırmızımsı bir renge dönüşür (Şekil 6; Anonim, 2023i).

Enfekteli ağaçlar, yaprak ve meyvelerde görsel belirtiler oluşturabilir veya göstermeyebilir, ancak belirti göstermeyen ağaçlarda bile ürün verimi azalabilir. PPV aynı zamanda meyve kalitesini de düşürerek kalitenin düşmesine neden olur ve sonunda ağacı zayıflatarak ağacın ömrünü kısaltır. PPV simptomları çeşit, yaş, konukçu bitkinin besin durumu ve sıcaklığa bağlı olarak önemli ölçüde değişebilir. Ek olarak, farklı PPV türleri, neden oldukları hastalığın ciddiyetine ve ortaya çıkan simptomlara göre farklılık gösterir. Enfekte olmuş bir ağaçtaki her yaprak veya meyve simptom göstermez. Virüs genellikle bir dalın dibinde tespit edilebilir ancak ucunda tespit edilemez; ancak bir dal bir kez simptom göstermeye başladıktan sonra sonraki yıllarda da göstermeye devam etmektedir (Garcia ve Cambra, 2007).



Şekil 6: Şarka hastalığının şeftali meyvelerindeki belirtisi

Taksonomi

Plum pox virüsü (PPV), Potyviridae familyası, Potyvirus cinsi içinde yer alır (García ve ark, 2014; Revers ve García, 2015). PPV genomu, yaklaşık 9.770 nükleotit (nt) uzunluğunda, çubuk şeklinde bir parçacık içinde tek kat protein (CP) tarafından kapsüllenmiş, tek iplikli, pozitif duyarlılıkta bir RNA'dan oluşur. Tüm bitki virüsleri gibi PPV de sınırlı genom kapasitesine sahip zorunlu hücre içi bir parazittir. Bu nedenle PPV, enfeksiyon döngüsünü gerçekleştirmek için proteinlerinin çok işlevli özelliklerine ve bir dizi konukçu faktörlerinin katkısına gereksinim duymaktadır (García ve ark., 2014; Revers ve García, 2015).

Mücadelesi

Viral hastalıklar, enfekteli bitkilere kimyasal uygulamaları ile doğrudan kontrol edilemezler. PPV kontrol stratejileri, PPV içermeyen sertifikalı bitki materyalinin kullanımına, meyve bahçelerinin periyodik olarak gözlemlenmesine, hastalıklı ağaçların yok edilmesine ve yaprak biti popülasyonlarını kontrol etmek için insektisit uygulamasına dayanmaktadır. Bununla birlikte yaprak bitlerinin insektisit uygulamasıyla azaltılması, kalıcı olmayan bir şekilde taşınan PPV gibi virüsleri kontrol altına alma konusunda yalnızca sınırlı bir başarıya sahiptir.

Yukarıdaki veriler dikkate alındığında, PPV'ye dayanıklı yeni çeşitlerin geliştirilmesi, PPV'yi kontrol etmek için en iyi yaklaşım olarak görülmektedir. Bununla birlikte, birçok tarama çabalarına rağmen, Prunus germplazmlarında az sayıda PPV ‘ye dayanıklı çeşit elde edilmiştir. Özellikle, şeftali ile yakından ilişkili bir tür olan *P. davidiana* klonu P1908'de PPV direnci bulunmuştur (Rubio ve ark., 2010). Ayrıca birkaç Kuzey Amerika kayısı genotipinde (Marandel ve ark., 2009), bademde ve bazı erik klonlarında PPV'nin neden olduğu aşırı duyarlılık reaksiyonları tespit edilmiştir (HR; Hartmann ve Neumuller, 2009). Ne yazık ki, türler arasındaki uyumsuzluk bariyerleri, uzun bir zaman alan yavaş ve zorlu bir seleksiyon süreci ve yüksek dereceli heterozigotluk gibi kısıtlamalar, etkili ve hızlı bir ıslah programının geliştirilmesini kısıtlamaktadır. Tüm bu bulgular, bilim camiasını Prunus çeşitlerini ve PPV'ye dayanıklı anaçları geliştirmek için ek araçlar olarak genetik mühendisliği teknolojilerinin kullanımını araştırmaya teşvik etmektedir.

Erik Cücelik Virüsü (Prune dwarf virus; PVD)

Giriş

Prune dwarf virus sert çekirdeklilerde önemli bir virüs hastalığıdır ve özellikle vişne, kiraz, kayısı ve şeftalide dünyada ekonomik kayıplara neden olmaktadır. Etmenin sert çekirdeklilerde meydana getirdiği simptomlar bitki çeşidine, virüs streynine göre değişkenlik göstermektedir. Bazı erik ve vişne çeşitlerinde ürün kaybı %50’ye kadar ulaşabilmektedir. Fidanlıklarda ise bitkilerin bodur kalmasına neden olmaktadır. PDV dünyada sert çekirdeklilerin yetiştirildiği tüm ülkelerde yaygın olan bir virüstür. Başta ülkemiz olmak üzere

İspanya, İtalya, Fransa Lübnan, Tunus, Şili, Portekiz, Malta, Kıbrıs ve İsrail olmak üzere birçok ülkede varlığı belirlenmiştir (Çağlayan ve ark., 2011).

Yayılması

PDV hem polen hem de tohum kaynaklı bir virüstür. Fidanlıklarda enfekteli tohumlardan elde edilen anaçlar yoluyla, meyve bahçelerinde ise enfekteli polen ve kök kaynaşması yoluyla taşınmaktadır. PDV, özellikle bitki çoğaltma materyalinin üretimi sırasında aşılama yoluyla ve mekanik olarak özsu inokulasyonu yoluyla otsu konukçulara kolaylıkla taşınabilmektedir. Polen ve tohum yoluyla taşınma meyve türlerine göre değişkenlik göstermekle birlikte, kiraz ve vişne en yüksek taşınma oranına sahiptir. Genç vişne bahçelerinde PDV'nin polen yoluyla yayılması ilk 2-4 yılda yavaş olurken 5. yıldan itibaren 15. yıla kadar daha hızla yayıldığı ve tüm ağacı enfekte ettiği belirtilmiştir. Genel olarak tozlaşmayı etkileyen tüm faktörler (insan, böcekler vb.) aynı zamanda PDV'nin polen yoluyla bulaşmasını da etkiler. Ayrıca bulaşma hızı, virüs streynlerine göre büyük ölçüde değişkenlik göstermektedir (Mink, 1993).

Taksonomi

PDV, Bromoviridae familyası, Ilarvirus cinsi içinde yer alan bir virüstür. Şu anda ilarvirüsler filogenetik olarak dört alt grupta sınıflandırılmaktadır ve PDV alt grup 4'te yer almaktadır. PDV şekil olarak yarı izometriktir ve çapları 26-35 nm arasında değişkenlik gösterir. Virüs tek sarmallı pozitif duyarlılıkta RNA'dan (ssRNA +) oluşan üç parçalı bir genoma sahiptir (Brunt ve Crabtree, 1996).

Belirtileri

Erikte PDV bodurluğa, yaprakta şekil bozukluklarına ve boğum aralarının kısalmasına neden olur. İtalyan eriğinde sürgünlerin uzunluğunu, çapını, yaprak sayısını ve toplam fotosentetik alanı azaltır. Kirazda yapraklarda klorotik lekelere, halkalara ve yaygın beneklenmeye ve muhtemelen gövde çukurlaşmasına ve dalların yassılaşmasına neden olabilir (Şekil 7; Anonim, 2023j). Meyvelerde şekil bozuklukları meydana gelebilir ve üretim azalışına neden olabilir. Bazı kayısı çeşitlerinde PDV'nin gövdede zamklanmaya neden olduğu rapor edilmiştir. Şeftali çeşitlerinin çoğunda, PDV hafif bodurlaşmaya neden olurken, yapraklar enfekte olmamış ağaçlara göre koyu yeşil ve daha dik

bir görüntü sergileyebilir, ancak şiddetli izolatların neden olduğu enfeksiyon, önemli miktarda verim azalmasına ve meyvelerin kalitesinin düşmesine neden olabilir (Nemet, 1986).



Şekil 7: Erik cücelik virüsünün kiraz yapraklarında oluşturduğu belirtiler

Kontrol Yöntemleri

Ilarvirus grubuna ait virüsler çoğunlukla polen kaynaklıdır ve bunların doğal yollarla bulaşmalarının kontrol edilmesi oldukça zordur. Enfeksiyon tozlaşma sırasında, yani ağaçların 4-6 yaşlarına geldiği ve çiçeklenmeye başladıkları dönemde ortaya çıkar. Ancak dikim sırasında bulaşık olan fidanlarla kurulan bahçelerde hastalık belirtisi çok daha belirgin olarak görünmektedir. Bu nedenle çoğu durumda virüsten ari bitkilerin kullanımı, ilarvirüslerin etkisini kontrol etmek için etkili bir yöntemdir. Bu virüsler aynı zamanda tohum kaynaklıdır. Şeftalide tohumla taşınma düşük olmasına rağmen, sertifikasız tohumlardan yetiştirilen şeftali anaçları bu virüsün önemli taşıyıcılarıdır, bu nedenle sağlıklı bitki üretiminin tohum üretiminden itibaren başlatılması gerekmektedir. Ayrıca virüsle mücadelede sertifikalı bitki üretimine ilaveten hastalıklı bitkilerin derhal uzaklaştırılması, ticari arı kovanlarının kullanılmasından kaçınılması, eski meyve bahçelerinden belli bir mesafede yeni fidanlıkların kurulması, duyarlı çeşitlerin üretiminden kaçınılması alınabilecek önlemler olarak ön plana çıkmaktadır (Ogawa ve ark., 1995).

Erik Nekrotik Halkalı Leke Virüsü (Prunus necrotic ringspot virus; PNRSV)

Giriş

PNRSV ilk olarak 1941 yılında ABD'de şeftalide (*Prunus persica* L.) rapor edilmiştir. Virüs izleyen yıllarda farklı ülkelerde European plum line pattern virus, hop B virus, red currant necrotic ringspot virus, rose vein bending

virus, rose yellow vein mosaic virus ve sour cherry necrotic ringspot virus gibi farklı isimlerle de adlandırılmıştır. ABD'de bulunduktan sonra başta Ürdün, Hindistan, Mısır, Hırvatistan, Çek Cumhuriyeti, Polonya, Arnavutluk, Bosna, Hersek, Karadağ, Sırbistan, Türkiye, Ukrayna ve Brezilya olmak üzere birçok ülkede varlığı belirlenmiştir. PNSV mekanik inokulasyon yoluyla, aşı yoluyla, tohum ve polenle başta sert çekirdekliler olmak üzere, şerbetçiotu ve gül gibi birçok doğal konukçusuna taşınabilmektedir. Virüs ayrıca thrips yoluyla da bulaşabilmektedir, ancak thrips bulaşmasının katkısı ve önemi bilinmemektedir. Eylül 2021 itibarıyla NCBI GenBank'a 33 ülkeden 631 PNRSV izolatının verileri yüklenmiş ve virüsün uluslararası düzeyde oldukça yaygın olduğu görülmüştür. Ülkeler arasındaki uzun mesafeli bulaşma büyük olasılıkla insanlar tarafından taşınan bitki materyallerinden kaynaklanmaktadır. Filogenetik ve popülasyon genetik analizleri, mevcut PNRSV izolatlarının ortak atasının Amerika kıtasından kaynaklandığını göstermektedir (Çelik ve ark., 2022).

Belirtileri

PNRSV enfekte ettiği bitkilerde konukçudan bağımsız olarak herhangi bir simptom göstermeksizin latent olarak kalabilir. Ancak virüs dünyada farklı konukçularda ve farklı ülkelerde birçok araştırıcı tarafından farklı simptomlara neden olduğu bildirilmiştir. Genel olarak enfekteli bitkilerde oluşturmuş olduğu simptomlar yapraklarda sarı benek şeklinde lekeler, klorotik halkalar, düz çizgiler ve mozaik şeklindeki desenlerdir. Ayrıca yine yapraklarda renk değişimleri, beneklenme, damar bantlaşması, halkalı lekeler ve meşe yaprağı desenleri oluşumlarına da neden olabilir (Şekil 8; La Torre-Almaraz ve ark., 2014; Kapoor ve ark., 2018). Zaman zaman yapraklarda deformasyonlara neden olduğu da görülmüştür



Şekil 8: Erik nekrotik halkalı leke virüsünün yapraklar (soldaki) ve çiçekte (sağdaki) meydana getirdiği renk değişimleri

Meyve ağaçlarındaki belirtiler arasında gözlerin ve köklerin ölümü, ağacın ömrünün kısalması ve kış mevsiminde soğuk zararlarına karşı duyarlılığın artması da gözlenen simptomlar arasındadır. Bazı yaygın simptomlar arasında yapraklarda nekrotik "saçma delikleri" veya buruşukluk ve mozaik simptomları da yer alır. Kirazda PNRSV yaprak boyutunun azalmasına neden olur ve dağınık klorotik halkalar ve/veya lekeler oluşturur. Genellikle PNRSV simptomları enfeksiyonu takip eden yıl içinde ortaya çıkar ve daha sonra simptomlar kaybolabilir ancak bazı streynler her yıl tekrarlayan simptomlara neden olur. Simptom şiddeti konukçu çeşidine ve virüs streynine bağlı olarak değişkenlik gösterebilir.

Prunus cinsini içeren erik, kiraz, kayısı, badem ve şeftalinin tüm türleri bir veya daha fazla PNRSV streynine karşı duyarlıdır. Şerbetçiotu ve gül de virüs enfeksiyonuna karşı duyarlı olan bitkiler arasındadır (Karanfil, 2021). Teşhis için kullanılan diğer duyarlı konukçular arasında *Chenopodium quinoa*, ayçiçeği (*Helianthus annus*) ve *Momordica balsamina* yer almaktadır

Taksonomi

PNRSV Bromoviridae familyası Ilarvirus cinsi içinde yer alan 23-27 nm çapında izometrik şekilli bir virüstür. Virüs 3 segmentli (RNA1 3.3 kb, RNA2 2.5 kb ve RNA3 1.9 kb) bir yapıda olup pozitif duyarlılıkta tek sarmal RNA genomundan oluşmaktadır. Her bir genomik segmentin 3' ucu aşırı derecede korunurken, 5' ucu daha az korunmuştur. RNA1 ve RNA2, viral replikasyonda

yer alan proteinleri, RNA3 ise hem hareket proteinini hem de viral kılıf proteini kodlamaktadır (Saanchez-Navaro ve Pallas, 1997).

Kontrol Yöntemleri

PNRSV'yi kontrol altına almanın en önemli yolu virüsten ari sertifikalı fidanlarla bahçe tesis edilmesidir. Sertifikalı fidan üretimi ise termoterapi ve meristem kültürü yoluyla gerçekleştirilmektedir. Enfekte olmuş ağaçların sökülmesi ve yok edilmesi genellikle bir kontrol stratejisi olarak tavsiye edilmektedir, ancak çoğu yetiştirici için pratik değildir. Arazi çalışmaları, enfekte olmuş bir meyve bahçesinin yakınına aynı veya benzer çeşitlerin dikilmesinin, enfeksiyonun hızlı yayılmasına olanak sağladığını göstermiştir. Bu nedenle tolerant ya da dayanıklı çeşitlerle bahçe tesis edilmesi virüsün yayılma hızını yavaşlatmaktadır. Biyoteknolojik yöntemlerle geliştirilecek olan yeni çeşitler hastalıkla mücadelede yeni yaklaşımların geliştirilmesine olanak sağlayacaktır.

Domates Halkalı Leke Virüsü
(Tomato ringspot virus; ToRSV)

Giriş

ToRSV izolatları çok yıllık bitkilerde ve süs bitkilerinde doğal olarak bulunmaktadır. Virüs ilk kez 1936 yılında tütünde rapor edilmiştir. Doğal konukçuları arasında dut, frenk üzümü, kiraz, nektarin, şeftali (*Prunus* spp.), karahindiba, ahududu, dişbudak, glayöl, ortanca, elma, çilek, kuş otu, asma ve sardunya bulunmaktadır. Deneysel olarak ise monokotiledon ve dikotiledonlarda 35'in üzerinde türe taşınabilmektedir. Bunlar arasında en önemlileri *Chenopodium amaranticolor*, *C. quinoa*, *Cucumis sativus*, *Solanum lycopersicum*, *Nicotiana tabacum*, *N. clevelandii*, *Petunia hybrida*, *Phaseolus vulgaris* ve *Vigna unguiculata*'dır (Powell ve ark., 1984).

ToRSV Almanya, Avustralya, Bulgaristan, Kanada, Şili, Çin, Kore, Slovakya, Slovenya, Amerika Birleşik Devletleri, Hollanda, İtalya, Japonya, Ürdün, Peru, Porto Riko, Türkiye, Tayvan, Tunus, Çek Cumhuriyeti'nde yaygın olarak bulunduğu bildirilmiştir. Ayrıca Büyük Britanya, Danimarka, Mısır, Yunanistan, Norveç, Yeni Zelanda, Rusya ve İsveç'de de sınırlı olarak varlığı belirlenmiştir.

Yayılması

ToRSV'nin yayılması, özellikle uzak alanlara, virüsle enfekteli fidanlarla olmaktadır. Bu durumda bitkilerde simptom oluşmaması virüsün yayılmasını kolaylaştırmaktadır. Yayılma ayrıca ahududu ve sardunya gibi enfekte olmuş bitkilerin tohumları, domates, soya fasulyesi ve çilek yoluyla da meydana gelmektedir. ToRSV ile enfekte olmuş yabani ot tohumları (örn. karahindiba) toprakta bulunan virüse inokulum kaynağı oluşturmaktadır. Asma ve tütünde bu tür bulaşmanın ara sıra olduğu bildirilmektedir. Ancak virüsün en önemli yayılma yolu, başta *Xiphinema americanum* olmak üzere nematodlar yoluyla olmaktadır. Nematod virüsü ToRSV ile enfekte olmuş bitkilerin kökleriyle beslenirken alır. *Xiphinema* cinsi içindeki çeşitli nematod türleri, *X. incognitum*, *X. occidium*, *X. rivesi*, *X. thornei*, *X. utahense*, *X. californicum* ve *X. brevicolle* ToRSV'nin olası vektörleri olarak tanımlanmıştır (Singh ve ark., 2020).

Taksonomi

ToRSV Picornavirales takımı, Secoviridae familyası, Nepovirüs cinsi içinde yer alır. Virüs küresel yapıda, 28 nm çapında, iki segmentli (RNA1 ve RNA2) pozitif duyarlılıkta tek sarmal RNA (ssRNA) genomundan oluşmaktadır. Her iki RNA'da enfeksiyon için gereklidir (Walker ve ark., 2015).

Belirtileri

ToRSV'nin simptomları farklı bitkilerde büyük ölçüde farklılık gösterir. Çok yıllık konukçuların yapraklarında meşe yaprağı, halkalı leke veya sarı leke desenleri enfeksiyonu takip eden yılda yaygın olarak gözlenir, ancak sonraki yıllarda bitki büyümesinde genel bir gerileme ve meyve tutumunda azalma daha yaygın görülen simptomlardır. *Prunus* spp.'de domates halkalı leke virüsü (şeftali, nektarin, kiraz, badem ve erik) çeşitli meyve, göz, yaprak ve gövde simptomlarına neden olur. Yeni enfekte olmuş şeftali veya nektarin ağaçlarındaki ilk belirtiler yapraklarda sarı lekeler veya benekler şeklindedir. Bu lekeler düzensiz olup genellikle ana damara yakın yerlerde ortaya çıkar. Lekeler genellikle yaprağın sapa bağlandığı kısma doğru ve ağırlıklı olarak orta damarın bir tarafında meydana gelir. Bu lekeler daha sonra yaprakta kırışıklık, yaprak alanının küçülmesi, büzüşme ve çarpıklaşmaya neden olur. Klorotik alanlar sıklıkla ölür, bu da yapraklarda delinmeye ve parçalanmaya neden olur.

ToRSV ile enfekteli ağaçlarda, sarı tomurcuk mozaiği belirtileri en belirgin şekilde ilkbaharda yeni oluşan yapraklarda ortaya çıkar. Bazı tomurcukların büyümesi ciddi şekilde gecikir ve soluk sarı yaprak kümeleri oluşur. Bu kümeler sıklıkla kahverengiye döner ve ölür, bu da etkilenen tomurcukların aynı daldaki veya ağacın diğer kısımlarındaki diğer tomurcuklarla ilişkili normal görünen yapraklarla keskin bir tezat oluşturarak öne çıkmasına neden olur. Tomurcukların ölümüyle birlikte, etkilenen sürgünler nispeten seyrek yapraklara sahip olur ve hastalıklı ağaçlara çıplak, zayıf bir görünüm verir (Şekil 9; Anonim, 2023k).. Belirtiler ağacın yaşına veya enfeksiyonun süresine ve yıldan yıla iklim değişikliklerine bağlı olarak değişkenlik gösterebilir (Matthews, 1992).



Şekil 9: Domates halkalı leke virüsünün yapraklarda neden olduğu renk değişimleri (soldaki) ve ağaçlarda görülen kurumalar (sağdaki)

Kontrol Yöntemleri

Virüs hastalıkları ile mücadelede en etkili kontrol yöntemi virüsten ari bitkilerle bahçe tesis edilmesidir. Virüsten ari bitki elde etmenin en önemli yöntemi de sıcaklık uygulaması (termoterapi) ve meristem kültürü yöntemleridir. Bu yöntemler tüm dünyada başta çok yıllık bitkiler olmak üzere birçok kültür bitkisinde başarıyla uygulanmaktadır.

Domates ringpot nepovirüsünün Kuzey Amerika'dan dünyanın diğer bölgelerine yayılması her ne kadar sınırlı olsa da, özellikle virüsün karantinaya tabi bir etmen olması nedeniyle önem arz etmektedir. Bitki genetik kaynaklarının toplanması, korunması ve kullanılması ve bunların küresel dağıtımı, uluslararası ürün geliştirme programlarının temel bileşenleridir. Kaçınılmaz olarak germplazmın hareketi, konukçu bitki materyali ile birlikte bitki karantina etmenlerinin, özellikle de genellikle simptom göstermeyen domates halkalı leke nepovirüsü gibi virüslerin kazara bulaşma riskini

artırmaktadır. Uluslararası alanda değiş tokuş edilen genetik materyalin giderek artan hacmi, genetik materyal aktarımının bitki sağlığı güvenliğine yönelik bir ihtiyaç yaratmıştır. Bu durum germplazmın güvenli ve hızlı hareketi için uluslararası kabul görmüş kılavuzların ve tavsiyelerin geliştirilmesine olanak sağlamıştır. Genel bir tavsiye ya da kural olarak, germplazmın hiçbir koşulda köklü bitki materyali olarak taşınmaması gerektiğidir.

Domates halkalı leke nepovirüsünün epidemiyolojisi ve yayılmasında yabancı otların olası rolü birçok çalışmada araştırılmıştır. ABD'nin doğusunda virüsle bulaşık elma ve şeftali bahçelerinde yabancı otlarla yapılan bir çalışmada tek yıllık ve çok yıllık yabancı otların 21 türünün virüsle enfekteli olduğu bulunmuştur (Powell ve ark., 1984, 1992). Bu ve benzeri birçok çalışmada da görüldüğü gibi çok yıllık meyve bahçelerinde yabancı otlarla mücadele virüsler açısından da çok büyük önem teşkil etmektedir. Özellikle hindiba bitkisinin ToSRV ile bulaşık olması durumunda bu bitki inokulum kaynağı olarak rol oynamaktadır.

Virüslerle mücadelede diğer etkili bir yöntemde dayanıklı ya da tolerant çeşitlerle bahçe tesis edilmesidir. Bu yöntem şu anda en etkili olan ve uzun yıllar koruma sağlayan bir yöntem olarak öne çıkmaktadır. Ancak bu zamana kadar yapılan çalışmalarda şeftalide henüz ToRSV'ye karşı dayanıklı bir çeşit bulunamamıştır. Ayrıca virüsün nematodlarla taşınması nedeniyle bahçe tesis edilmeden önce nematod analizlerinin yapılması, olası sonradan bulaşmalarda da nematodlarla mücadele edilmesi alınabilecek önlemler olarak ön plana çıkmaktadır.

1.3. BAKTERİYEL HASTALIKLAR

Şeftali-nektarin yetiştiriciliğinde önemli verim kayıplara neden olabilen iki önemli bakteri hastalığı; Bakteriyel kanser ve bakteriyel yanıklık hastalığına neden olan *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* ve *Pseudomonas syringae* pv. *morsprunorum* ve kök boğazı uruna neden olan *Rhizobium radiobacter* (Syn: *Agrobacterium tumefaciens*) önemli bitki bakteri hastalık etmenleridir. Bu hastalık etmenleri detaylı olarak aşağıda anlatılmıştır. Bu bakteri hastalıkları dışında da enfeksiyonlara neden olan bazı bakteriyel hastalıklar ise şu şekildedir: bakteriyel beneğe neden olan *Xanthomonas pruni* ve Xylella yaprak yanıklığına neden olan *Xylella fastidiosa*'dır (Saygılı ve ark., 2013).

Bakteriyel Kanser ve Bakteriyel Yanıklık Hastalığı

Tanımı

Sert çekirdekli meyvelerde bakteriyel kanser hastalığı dünyanın tüm önemli meyve üretim bölgelerinde görülmektedir. Hastalık aynı zamanda zamklanma, çiçek yanıklığı, geriye doğru ölüm ve dal yanıklığı olarak da bilinmektedir. Bakteriyel kansere, iki farklı bakteri türü, *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* ve *Pseudomonas syringae* pv. *morsprunorum* neden olmaktadır (Prunier ve Cottaa, 1985). *P. s.* pv. *syringae* başta sert ve yumuşak çekirdekliler olmak üzere birçok meyve türünde hastalık oluştururken, *P. s*. pv. *morsprunorum* daha çok sert çekirdeklilerden kiraz, vişne ve erikte enfeksiyonlara neden olmaktadır (Hattingh ve ark., 1989; Diekmann ve Putter, 1998). Her iki patojeninde geniş konukçu dizisine sahip olmaları, görünür simptomlar oluşturmadan konukçu dokuyu sistemik olarak enfekte etmeleri ve konukçusu olan ve konukçu olmayan bitkilerde yaprak yüzeylerinde epifitik olarak bulunmaları hastalığı daha karmaşık hale getirmektedir (Türküsay ve Saygılı, 2013).

Belirtisi

Hastalık simptomları çeşide, ağacın yaşına, enfektelenen bitki dokusuna, patojenin ırkına ve predispozisyon faktörlerine bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. En karakteristik simptom olan kanserler bazı konukçularda görünmeyebilir. Kanser oluşumu genellikle çiçek ve yaprak tomurcuklarının bulunduğu ince dallarda, budama yaralarında ve enfekteli dokuların tabanında gelişir. Oluşan bu nekrotik alanlar genellikle yukarıya doğru yayılma eğilimi gösterir ve enfekte olmuş çökük alanlar genellikle kışın sonlarında veya ilkbaharın başlarında görülür. Özellikle büyüme mevsiminin başlarında, kanserli dokulardan zamk sızıntısı oluşmaya başlar. Kanserli ağaçların yan sürgünleri veya ince dalları ölebilir. Eğer bir sürgün kanserli dokular tarafından kuşatılırsa, hastalıklı dal veya gövde birkaç hafta içinde ölebilir. Ancak hastalıklı ağaçların kök sistemi genellikle sağlıklı kalır (Prunier ve Cottaa, 1985).

Patojenler dormant haldeki yaprak ve çiçek gözlerinde bulunabilir. Enfekte olmuş dormant göz ve tomurcuklar çoğunlukla ölürler, bazen enfektelenmiş bazı tomurcuklar ilkbaharda normal şekilde açılsa da yaz

başlarında tamamen ölürler. Bu tomurcukların yaprakları solar ve meyveleri kuruma eğilimi gösterir.

Yaprak enfeksiyonları, özellikle kirazda, suyla ıslanmış lekeler halinde ortaya çıkar ve daha sonra kahverengileşip kururlar. Bir sonraki aşamada kuruyan bu alanlar delikçik şeklinde bir görüntü oluşturur. Ancak yapraklardaki bu belirtiler ara sıra ortaya çıkar ve bu nedenle her zaman hastalığa özgü değildir. Çiçek enfeksiyonu meydana gelirse, ilerleyen zamanda ince dallarda ve mahmuzlarda kanser oluşumuna neden olur ve ölü çiçekler meyve mahmuzlarına yapışık olarak kalır. Enfekte olmuş meyvelerde düz, yüzeysel, koyu kahverengi lekeler gelişir ancak özellikle olgunlaşmamış kiraz meyveleri enfekte olduğunda lezyonlar meyve etine geçebilir (Şekil 10; Anonim, 2023l) (Prunier ve Cottaa, 1985).



Şekil 10: Bakteriyel kanser ve bakteriyel yanıklık hastalığının meyve (soldaki) ve yapraktaki belirtileri

Hastalık Etmeni

P. syringae pv. *syringae* ve *P. syringae* pv. *morsprunorum*, *Pseudomonas* cinsinin RNA grup I içinde yer alırlar. Gram-negatif, 0,7-1,2 x 1,5 µm ölçülerinde düz çubuk şeklinde ve birden fazla polar kamçıya sahiptirler. Çoğu streynler King B ortamı üzerinde floresan pigmentler üretirler (Bradbury, 1986).

Yaşam Döngüsü

P. syringae pv. *syringae* ve *P. syringae* pv. *morsprunorum* kışı enfekteli bitkilerin kanserli dokularında ve gözlerinde geçirir. Ayrıca simptom göstermeyen ancak sistemik olarak enfekteli olan diğer konukçularda da kışı geçirebilir. Hastalıklı gözlerde kışı geçiren patojen ilk enfeksiyonlarını

ilkbaharda yeni çıkan yapraklarda yapar. *P. syringae* pv. *syringae* ayrıca yabancı otlar ve birçok kültür bitkisinin yaprakları üzerinde epifitik olarakta yaşamını sürdürebilir. Yaprak yüzeylerindeki bakteri popülasyonları duyarlı konukçularda enfeksiyon için önemli bir inokulum kaynağı oluşturur. Kışın sonlarında yağışlı dönemlerde, yüksek nem, soğuk havalar ve rüzgar patojenlerin yayılmasını ve enfeksiyonunu kolaylaştırır. İlkbahar döneminde ise yağışlı havalarla birlikte etmen bahçe içinde daha geniş alanlara yayılır.

Patojenler stomalardan girdikten sonra parankima hücrelerinin hücreler arası boşluklarına yerleşirler. Bu alanlarda hızla çoğalarak hacimlerini artıran bakteri hücreleri aynı zamanda stomalardan da dışarı çıkarlar. Bu şekilde yaprak yüzeylerinde epifitik olarak popülasyon oluşturan bakteri hücreleri sürekli olarak kendilerini yenileme olanağı da bulurlar. Patojen aynı zamanda parankima hücrelerinden tomurcuklara ve yeni oluşan yaprakların bulunduğu ince sürgünlere doğru da hareket eder. Patojen duyarlı bitkilerde gövde ve dalları kış aylarında enfekte eder. Budama sonucu oluşan yaralar ve don olayları sonrası oluşan çatlak ve yaralar patojen için giriş kapısı olarak kullanılır. Bakteriyel kanser etmenleri bazı bitkilerde çiçek enfeksiyonlarına da neden olabilir. Bazen yapraklardan ve kanserli dokulardan sızan bakteriyel akıntılar meyvelerde lezyonlar oluşturabilir (Bradbury, 1986).

Kontrol Yöntemleri

Her iki patojen için de önerilen kontrol yöntemleri birbirine oldukça benzerdir. Özellikle şeftali ve nektarinde kontrol yöntemleri olarak hastalıksız fidanlarla üretim yapılması, budama aletlerinin dezenfekte edilmesi, tolerant ya da dayanıklı çeşitlerle üretim yapılması ve yaprak dökümlerinden sonra bakırlı bileşiklerle ilaçlama yapılması önerilmektedir.

Sert çekirdekli meyvelerde enfeksiyon nedeniyle kanserli dokular oluştuğunda kanserli dokuların hemen altından budama yapılarak kanserli bölgenin ağaçtan uzaklaştırması gerekmektedir. Sağlıklı ağaçlar budanmadan önce kullanılan alet ve ekipmanlar dezenfekte edilmelidir. İlkbahar döneminde henüz yeşil aksam oluşmadan yapılacak bakırlı uygulamalar ağaçları başlangıç enfeksiyonundan koruyabilir. Sistemik enfeksiyonlar başladıktan sonra kanserli dokular oluşmuşsa bakır uygulamaları bu yapılar üzerinde etkili olmaz. Ayrıca her bir coğrafi bölgeye uygun anaç ve çeşitlerin seçimi de enfeksiyon ve hastalık kayıplarının önlenmesi açısından önemlidir. Bunların dışında yaz

ortasından yaz sonuna kadar yüksek dozajda azotlu gübre uygulamasından kaçınılması hastalık oluşumunun azaltılması açısından önemlidir.

Kök Boğazı Uru Hastalığı (*Rhizobium radiobacter*, Syn: *Agrobacterium tumefaciens*)

Tanımı

Kök boğazı uru dünya çapında yaygın olan bir hastalık etmenidir. Bugüne kadar 60'tan fazla familyada 750'nin üzerinde odunsu ve otsu bitki türünde hastalık oluşturduğu belirlenmiştir. Doğada çoğunlukla yumuşak çekirdekli ve sert çekirdekli meyve ağaçlarında, böğürtlenlerde ve asmalarda bulunur. Bitkinin alt gövdesinde ve ana köklerinde farklı boyut ve şekillerde tümörler oluşturur. Fidanlık döneminde enfekte olan bitkiler tamamen ticari değerini kaybeder ve satılamazlar. Kök boğazı veya ana köklerinde tümör bulunan bitkiler zayıf büyür ve verimleri azalır. Ciddi şekilde enfekte olmuş bitkiler ölebilir (Escobar ve Dandekar, 2003).

Hastalık Belirtileri

Etmen ilk olarak gövde ve köklerde, özellikle kök boğazına yakın yerlerde küçük, yuvarlak, beyazımsı, yumuşak dokulu yapılar şeklinde ortaya çıkar. Tümörler büyüdükçe yüzeyleri kıvrımlı hale gelir ve periferik hücrelerin ölümü ve bozulması sonucu dış dokular koyu kahverengi bir renk alır. Tümör düzensiz bir şişlik olarak görünebilir ve gövdeyi veya kökü tamamen çevreleyebilir (Şekil 11; Anonim, 2023m). Bazı tümörler süngerimsidir ve kolay parçalanabilir veya bitkiden ayrılabilir. Bazıları ise odunsu olup sert bir yapı oluştururlar ve çapı 30 cm'ye kadar ulaşabilir. Bazı tümörler sonbaharda yapısı bozulur ancak bir sonraki büyüme mevsiminde yeniden gelişir (Nilsson ve Olsson, 2006; Küsek ve Aysan, 2013).

Aynı kök veya gövde üzerinde sıralı bir şekilde veya demetler halinde birden fazla tümör oluşabilir. Bu tümörler başta asma olmak üzere bazı çok yıllık bitkilerde yerden 150 cm kadar yükseklikte ağacın ana gövdesi ya da yan dalları üzerinde, yaprak saplarında ve yaprak damarlarında da görülebilir. Etkilenen bitkiler tümör oluşturmanın yanı sıra bodurlaşabilir; küçük, klorotik yapraklar oluşturabilir ve olumsuz çevre koşullarına, özellikle de kış donlarına karşı daha hassas olurlar. Fidanlıklarda gizli enfeksiyonlarda etmen fark

edilmez, ancak tarlaya ekimden sonra bu enfeksiyonlar aktif hale gelebilir ve tümör oluşumuna neden olabilir. Bazen de bakteriyel etmen olgun meyve bahçelerinde yıllarca tespit edilmeden kalabilir ve yalnızca ağaçların sökülmesi sonucu hastalıklı köklerin açığa çıkmasıyla görünebilir (Nilsson ve Olsson, 2006).



Şekil 11: Şeftali (soldaki) ve gül (sağdaki) bitkilerinde *Rhizobium radiobacter*'in neden olduğu urlar

Hastalık Etmeni

Bakteriyel patojen *Rhizobium radiobacter* (Syn: *Agrobacterium tumefaciens*) kamçılı olup çubuk şeklinde bir yapıya sahiptir. Virülent bakteriler bir ila birkaç büyük plazmid (dairesel çift sarmallı DNA'dan oluşan küçük kromozom benzeri yapılar) taşırlar. Bu plazmidlerden biri tümör oluşumu için gerekli olan genleri taşır ve Ti plazmid olarak adlandırılır. Ti plazmid aynı zamanda bakterinin konukçu genişliğini ve bitkide oluşturulacak simptom türlerini belirleyen genleri de taşır. Bu bakterinin en karakteristik özelliği, Ti plazmidin (T-DNA) bir kısmını bitki hücrelerine aktarma ve normal bitki hücrelerini kısa sürede tümör hücrelerine dönüştürme yeteneğinde olmasıdır (Nilsson ve Olsson, 2006).

Hastalık Döngüsü

Bakteri olumsuz koşulları bulaşık topraklarda geçirir ve burada birkaç yıl saprofit olarak yaşayabilir. Bulaşık topraklarda duyarlı bitkilerle üretim yapıldığında bakteri, kültürel uygulamalar, aşılama ve böcekler tarafından oluşturulan yaralar yoluyla bitkiye giriş yapar. Bitkiye girdikten sonra öncelikle hücreler arası boşluklara yerleşir ve Ti-plazmid üzerindeki genler aracılığıyla

çevredeki konukçu hücreleri çok hızlı bir şekilde bölünmeye teşvik eder. Tümör hücrelerinin sayısı ve boyutu arttıkça çevredeki ve altta yatan normal dokulara baskı uygularlar ve bu dokular zarar görür. Ksilem dokularının tümörler tarafından zarar görmesi bazen bitkinin üst kısımlarına ulaşan su miktarının azalmasına neden olur (Küsek ve Aysan, 2013).

Bakteri tarafından oluşturulan pürüzsüz ve yumuşak genç tümörler kolayca böcekler ve saprofitik mikroorganizmalar tarafından saldırıya uğrar ve dokusu parçalanır. Parçalanan tümörlerde bulunan bakteri hücreleri serbest kalır ve serbest kalan bakteriler yağmur veya sulama suyu ile başka alanlara taşınarak yeni enfeksiyonlara neden olurlar. Daha yaşlı tümörler genellikle odunsu olup sert bir yapıdadırlar. Tümörlerdeki iletim demetleri etkisiz olduğundan, tümörlerin alabileceği su ve besin onları ancak belirli bir büyüme noktasına kadar taşıyabilir, sonrasında ilerleme durur, bozulma başlar ve nekrotik dokular oluşur. Bazı durumlarda tümörün tamamı geriler ve tekrar ortaya çıkmaz. Ancak daha sıklıkla tümörün bir kısmı canlı kalır ve aynı veya bir sonraki sezonda yeni tümör dokuları ortaya çıkar (Nester ve ark., 1984; Binns ve Thomashaw, 1988).

Kontrol Yöntemleri

Bakteriyel etmenin toprak kökenli olması nedeniyle hastalıklı mücadelede ilk yapılması gereken temiz topraklarda şeftali ve nektarin üretiminin yapılmasıdır. Bu amaçla bahçe tesis edilirken toprak örnekleri alınarak ilgili laboratuvarlarda testlerin yapılması ve patojen açısından temiz olduğunun belirlenmesi gerekmektedir. Diğer önemli bir konu da sağlıklı fidanlarla bahçe tesis edilmesidir. Bu amaçla mutlaka sertifikalı fidanlarla üretim yapılması, satın alınan fidanların dikkatli bir şekilde kontrol edilmesi ve dikim esnasında ve daha sonra hijyen kurallarına uyulması önerilmektedir.

Ayrıca tolerant ya da dayanıklı çeşitlerle üretim yapılması, dikim sırasında ve daha sonraki uygulamalarda özellikle budama esnasında bitkide mümkün olduğunca az yara açılması, böcek ve nematod zararlarından bitkilerin en az düzeyde etkilenmesi alınabilecek önlemler arasındadır (Cazelles ve ark., 1991).

Bu hastalığın tedavisinde biyolojik mücadele yöntemlerinden de yararlanılmaktadır. Etmenin patojenik olmayan K84 izolatı özellikle yeni dikilecek olan fidanlarda daldırma yöntemiyle süspansiyon şeklinde başarılı bir

şekilde kullanılmaktaydı. Ancak daha sonra patojenik genin de transfer edilmesi ve dayanıklılığın etkisiz olması sonucu K84 izolatının kullanımı azalmış ve bu izolattan genetik mühendisliği yoluyla K-1026 izolatı geliştirilmiştir. Günümüzde biyolojik mücadelede K-1026 izolatı kök boğazı uruna karşı başarıyla kullanılmaktadır (Vicedo ve ark., 1993).

KAYNAKÇA

Agrios, G. N., 2005. Plant pathology. Elsevier, USA, 922s.

Al-Nsour, A., Mansour, A., Al-Banna, L., & Salem, N. 2010. Detection of tomato ringspot virus on stone fruit trees in Jordan. Jordan Journal of Agricultural Sciences, 6(2), 240-246.

Anonim, 2012. Peach leaf curl. Pest Notes, University of California Agriculture and Natural Resources, Publication 7426.

Anonim, 2023a. https://www.kalliergeia.com/en/the-peach-leaf-curl-disease-taphrina-deformans/

Anonim, 2023b. https://www.forestryimages.org/browse/detail.cfm?imgnum=5610472

Anonim, 2023c. https://www.idainature.com/en/news/agricultural-biocontrol/how-to-naturally-remove-powdery-mildew-in-peach-trees/

Anonim, 2023d. https://agrobaseapp.com/serbia/disease/pepelnica-breskve-1

Anonim, 2023e. https://intermountainfruit.org/dbm/shothole

Anonim, 2023f. https://www.ipmimages.org/browse/detail.cfm?imgnum=5366443

Anonim, 2023g. https://www.apsnet.org/edcenter/disandpath/fungalasco/pdlessons/Pages/BrownRotStoneFruits.aspx

Anonim, 2023h. https://www.interempresas.net/Horticola/Articulos/54937-Incidencia-fuentes-inoculo-Monilinia-spp-podredumbre-parda-melocotonero-postcosecha. html

Anonim, 2023i. https://nyis.info/invasive_species/plum-pox-virus/

Anonim, 2023j. https://gd.eppo.int/taxon/PDV000/photos

Anonim, 2023k. https://gd.eppo.int/taxon/TORSV0/photos

Anonim, 2023l. https://gd.eppo.int/taxon/PSDMPE/photos

Anonim, 2023m. https://nmsuplantclinic.blogspot.com/2015/08/featured-diagnosis-crown-gall.html

Binns, A. N., Thomashow, M. F., 1988. Cell biology of Agrobacterium infection and transformation of plants. Annual Reviews in Microbiology, 42(1): 575-606.

Bradbury, J. F., 1986. Guide to plant pathogenic bacteria. CAB international.

Brunt, A., Crabtree, K., Dallwitz, M. J., Gibbs, A. J., Watson, L., 1996. Viruses of plants.

Bubici, G., Margherita, D.A., Cirulli, M., 2010. Field reactions of plum cultivars to the shot-hole disease in southern Italy. Crop Protection, 29: 1396–1400.

Çağlayan, K., Ulubas-Serce, C., Gazel, M., Varveri, C., 2011. Prune dwarf virus. Virus and virus-like diseases of pome and stone fruits, 199-205.

Cambra, M., Capote, N., Myrta, A., Llácer, G., 2006. Plum pox virus and the estimated costs associated with sharka disease. EPPO bulletin, 36(2): 202-204.

Çelik, A., Santosa, A. I., Gibbs, A. J., Ertunç, F., 2022. Prunus necrotic ringspot virus in Turkey: An immigrant population. Archives of Virology, 167(2): 553-562.

Diekmann, M., Putter, C. A. J., 1998. Stone Fruit: Technical guidelines for the safe movement of germplasm. FAO/IPGRI, No16.

Escobar, M. A., Dandekar, A. M., 2003. Agrobacterium tumefaciens as an agent of disease. Trends in Plant Science, 8(8): 380-386.

Garcia, J. A., Cambra, M., 2007. Plum pox virus and sharka disease. Plant Viruses, 1(1): 69-79.

García, J. A., Glasa, M., Cambra, M., Candresse, T., 2014. Plum pox virus and sharka: a model potyvirus and a major disease. Molecular Plant Pathology, 15(3): 226-241.

Grove, G. G., 1995. Powdery mildew. In Ogawa, J.M., E.I. Zehr, G.W. Bird, D.F. Ritchie, K.Uriu and J.K. Uyemoto (eds). Compendium of Stone Fruit Diseases. pp. 12-14.

Gürcan, K., Yılmaz, K. U., 2012. Şarka (Plum Pox Virus) hastalığı: Kayısıda hastalığa dayanıklılığın genetiği ve moleküler çalışmalar. Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Bilimleri Dergisi, 28(5): 402-412.

Hartmann, W., Neumüller, M., 2009. Plum breeding. Breeding Plantation Tree Crops: Temperate Species, 6, 161-231.

Hassan, M. S., Monir, G. A., Shoala, T., 2019. Biological and chemical control of powdery mildew (*Sphaerotheca pannosa* (Wallr.) var. *persicae*) in Apricot. International Journal of Scientific, 1-19.

Hattingh, M. J., Roos, I. M. M., Mansvelt, E. L., 1989. Infection and systemic invasion of deciduous fruit trees by *Pseudomonas syringae* in South Africa. Plant Disease, 73(10), 784-789.

Kapoor, S., Handa, A., 2018. Role of total phenolic compounds in inducing hypersensitive reaction against PNRSV in peach. Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry, 7(3): 766-768.

Kapoor, S., Handa, A., Sharma, A., 2018. Prunus necrotic ringspot virus in peach-A bird's eye view on detection and production of virus free plants. International Journal of Chemical Studies, 6: 486-494.

Karanfil, A., 2021. Prevalence and molecular characterization of Turkish isolates of the rose viruses. Crop Protection, 143, 105565.

Kurt, Ş., 2013. Bitki fungal hastalıkları. Akademisyen Kitap Evi, Ankara.

Küsek, M., Aysan, Y., 2013. Sert Çekirdekli Meyvelerde Bakteriyel Yanıklık. In: Bitki Bakteri Hastalıkları, Eds: Saygılı, H., Şahin, F., Aysan, Y, 35-39.

La Torre-Almaraz, D., Sánchez-Navarro, J., Pallás, V., 2014. Detection of prunus necrotic ringspot virus from peach (*Prunus persica* (L.) in Mexico and molecular characterization of its RNA-3 component. Agrociencia, 48(6): 583-598.

Marandel, G., Salava, J., Abbott, A., Candresse, T., Decroocq, V., 2009. Quantitative trait loci meta-analysis of plum pox virus resistance in apricot (*Prunus armeniaca* L.): new insights on the organization and the identification of genomic resistance factors. Molecular Plant Pathology, 10(3): 347-360.

Matthews, R. E. F., 1992. Fundamentals of plant virology. Academic press, Inc. California, USA, 403, 44.

Mink, G.I., 1993. Pollen and seed-transmitted viruses and viroids. Annual Review of Phytopathology, 31(1): 375-402.

Nemeth, M., 1986. Virus, mycoplasma and rickettsia diseases of fruit trees. Akademiai Kiado.

Nester, E. W., Gordon, M. P., Amasino, R. M., Yanofsky, M. F., 1984. Crown gall: a molecular and physiological analysis. Annual Review of Plant Physiology, 35(1): 387-413.

Nilsson, O., Olsson, O., 1997. Getting to the root: the role of the Agrobacterium rhizogenes rol genes in the formation of hairy roots.Physiol. Plant. 100: 463–473.

Ogawa, J. M., Zehr, E. I., Bird, G. W., Ritchie, K., Uriu, K., Uyemoto, J. K., 1995. Compendium of stone fruit diseases. APS Press, St. Paul, MN.

Pasquini, G., Barba, M., 2006. The question of seed transmissibility of Plum pox virus. EPPO Bulletin, 36(2): 287-292.

Powell, C. A., Forer, L. B., Stouffer, R. F., Cummins, J. N., Gonsalves, D., Rosenberger, D. A., Lister, R. M., 1984. Orchard weeds as hosts of tomato ringspot and tobacco ringspot viruses. Plant Disease, 68(3): 242-244.

Powell, C. A., Longenecker, J. L., Forer, L. B., 1990. Incidence of tomato ringspot virus and tobacco ringspot virus in grapevines in Pennsylvania. Plant Disease, 74: 702-704.

Prunier, J. P., & Cotta, J., 1985. Cherry bacterial canker in France, a serious risk *Pseudomonas syringae*, *Pseudomonas mors-prunorum*. Part 1: Description of the disease. Arboriculture Fruitiere.

Revers, F., García, J. A., 2015. Molecular biology of potyviruses. Advances in Virus Research, 92: 101-199.

Rubio, M., Pascal, T., Bachellez, A., Lambert, P., 2010. Quantitative trait loci analysis of Plum pox virus resistance in *Prunus davidiana* P1908: new insights on the organization of genomic resistance regions. Tree Genetics & Genomes, 6: 291-304.

Saánchez-Navarro, J. A., Pallaás, V., 1997. Evolutionary relationships in the ilarviruses: nucleotide sequence of prunus necrotic ringspot virus RNA 3. Archives of Virology, 142: 749-763.

Salazar, J. A., Batnini, M., Trifi-Farah, N., Ruiz, D., Martinez-Go´mez, P., Rubio, M., 2016. Quantitative trait loci (QTLs) identification and the transmission of resistance to powdery mildew in apricot. Euphytica, 211: 245-254.

Saygılı, H., Şahin, F., Aysan, Y., 2013. Bitki Bakteri Hastalıkları. Meta Basım, İzmir, 317s.

Singh, S., Awasthi, L. P., Jangre, A., Nirmalkar, V. K., 2020. Transmission of plant viruses through soil-inhabiting nematode vectors. In Applied Plant Virology (pp. 291-300). Academic Press.

Spada, G., Carli, G., Ponti, I., Giosuè, S., Rossi, V., 2001. Use of a model simulating Taphrina deformans infection on peaches for optimal disease control. IOBC WPRS Bulletin, 24(5): 319-324.

TAGEM, 2008. Zirai mücadele teknik talimatları, Cilt 4, Ankara, 338s.

Türküsay, H., Saygılı, H., 2013. Sert Çekirdekli Meyvelerde Bakteriyel Yanıklık. In: Bitki Bakteri Hastalıkları, Eds: Saygılı, H., Şahin, F., Aysan, Y, 101-103.

Usenik, V., Kastelec, D., Stampar, F., Virscek Marn, M., 2015. Effect of Plum pox virus on chemical composition and fruit quality of plum. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 63(1): 51-60.

Vicedo, B., Peñalver, R., Asins, M. J., López, M. M., 1993. Biological control of Agrobacterium tumefaciens, colonization, and pAgK84 transfer with Agrobacterium radiobacter K84 and the Tra-mutant strain K1026. Applied and Environmental Microbiology, 59(1), 309-315. Cazelles, O., Epard, S., & Simon, J. L. (1991). Influence de la désinfection au sulfate d'oxyquinoléine du porte-greffe Berl. x Rip. 5C sur l'expression du broussin, lors de la multiplication de la vigne. Revue Suisse de Viticulture Arboriculture Horticulture, 23(5): 285-288.

Walker, M., Chisholm, J., Wei, T., Ghoshal, B., Saeed, H., Rott, M., Sanfacon, H., 2015 Complete genome sequence of three tomato ringspot virus isolates: evidence for reassortment and recombination. Archives of Virology, 160: 543-547.

Yamada, T., Tsukamoto, H., Shiraishi, T., Nomura, T., Oku, H., 1990. Detection of indoleacetic acid biosynthesis in some species of Taphrina causing hyperplastic diseases in plants. Annals of the Phytopathological Society of Japan, 56: 532–540.

Ye, S., Jia, H., Cai, G., Tian, C., Ma, R., 2020. Morphology, DNA phylogeny, and pathogenicity of *Wilsonomyces carpophilus* isolate causing shot-hole disease of *Prunus divaricata* and *Prunus armeniaca* in wild-fruit forest of western tianshan mountains, China. Forests, 11(3): 319.

BÖLÜM XII

ŞEFTALİ NEKTARİN YETİŞTİRİCİLİĞİNDE GÖRÜLEN ÖNEMLİ ZARARLI BÖCEKLER

Dr. Öğr. Üyesi Ali Kürşat ŞAHİN[1]

Doç. Dr. Burak POLAT[2]

DOI: https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.13215218

[1] Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Çanakkale, Türkiye. aksahin@comu.edu.tr, Orcid ID: 0000-0002-2721-8822.

[2] Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Çanakkale, Türkiye. bpolat@comu.edu.tr, Orcid ID: 0000-0001-9171-1024.

1. GİRİŞ

Dünyada birçok ülkede ekonomik anlamda önemli seviyede şeftali ve nektarin üretimi yapılmaktadır. Bütün kültür bitkilerinde olduğu gibi şeftali üretiminde de üründe verim ve kalite kayıplarına sebep olan çeşitli zararlılar bulunmaktadır. Bu zararlıların büyük bir kısmını üretim yapılan bölgenin yerel türleri oluşturmakla birlikte meyvenin anavatanı olan Güney Asya'dan taşınmış olan türler de bulunmaktadır (Layne ve Bassi, 2008). Şeftali ve nektarinde görülen zararlıların büyük bir kısmını böcekler oluşturmakta ancak eklembacaklılar şubesinde yer almasına rağmen böcek olmayan bazı türlerin de önemli zararlar yaptıkları görülmektedir. Bu bölümde ülkemizde görülen önemli şeftali ve nektarin zararlılarının tanınmaları, biyolojileri ve mücadelesi hakkında bilgiler verilmiştir.

2. Doğu Meyvegüvesi (*Grapholita molesta*, Lepidoptera: Tortricidae)

Doğu meyvegüvesi dünyada olduğu gibi ülkemizde de şeftali ve nektarinin ana zararlısıdır.

Tanınması: Yumurtaları yaklaşık 0,7 mm çapında olup oval şekildedir. Yumurtalar beyaz veya grimsi beyaz renktedir ve renkleri zaman geçtikçe koyulaşır. Koyu gri renge sahip olan erginlerin kanatlarında dalgalı açık renkli alanlar bulunmaktadır. Erginlerin vücut uzunlukları 10-15 mm ve genişlikleri 6-7 mm'dir. Çoğunlukla erkekler dişilerden daha küçüktür (Salles, 1991; Bentancourt ve Scatoni, 1995) (Şekil 1).

Biyolojisi ve Zarar Şekli: Bu zararlı kokon içinde olgun larva olarak ağaç kabuğundaki çatlaklarda kışlamaktadır. İlkbaharın gelmesiyle birlikte olgun larvalar kışladıkları yerde pupa olur ve mart sonu- nisan başında ergin çıkışları başlar (Şahin ve Özpınar, 2021). Çiftleşen dişiler taze sürgünlerin uç kısımlarına yumurta bırakmaktadırlar (Yang ve ark., 2001). Zararlı şeftali ve nektarinde ilk olarak taze sürgünlerin uç kısmından giriş yaparak beslenmektedir. Bunun sonucunda sürgün uçlarında kurumalar görülmektedir (Özpınar ve ark., 2014). Meyvelerin büyümesiyle birlikte larvalar meyve sapının dip kısmından meyveye giriş yaparak çekirdek evine doğru galeriler açmaktadır (Yaşar ve ark., 2023). Meyveden kabuğu delerek çıkan larva sebebiyle meyvenin ekonomik değerini önemli ölçüde düşmektedir (Şekil 2).

Mücadelesinin uygun zamanda ve yöntemlerle yapılmadığı durumlarda doğu meyvegüvesi ekonomik anlamda önemli zararlar verebilmektedir (Yang ve ark. 2001).



Şekil 1. Doğu meyvegüvesinin yumurtası (a), larvası (b), pupası (c) ve ergini (d)

Mücadelesi: Zararlının sürgünlerin ve meyvenin iç kısmında zarar yapması sebebiyle mücadele uygulamaları genellikle yumurta ve larva dönemlerine karşı yapılmaktadır. Zararlının popülasyonunun belirlenmesi ve fenolojik takibinde ise erginler büyük öneme sahiptir. Benzer şekilde feromonlar kullanılarak yapılan çiftleşmeyi engelleme (şaşırtma) çalışmalarında da ergin bireyler hedef alınmaktadır (Ahn ve ark. 2012). Biyolojik mücadele kapsamında çizelge 1'de bazıları verilen doğal düşmanların doğada varsalar korunmaları, yurt dışından getirilerek kitle halinde üretilerek salınmaları da mümkündür (Uygun, 2002). Zararlıya karşı kullanılan ruhsatlı ilaçların listesine bku.tarimorman.gov.tr adresinden ulaşılabilir.



Şekil 2. Doğu meyve güvesinin filiz ve meyvedeki zarar şekli

Zararlıya karşı biyolojik mücadele kapsamında Çizelge 1'de kullanılan bazı faydalılar verilmiştir. Yumurta parazitoiti Trichogramma türleri, Doğu meyvegüvesi'nin önemli doğal düşmanlarıdır ve doğa koşullarında %60'a kadar etkin olduğu tespit edilmiştir (Zang ve ark., 2021). Faydalıların korunması amacıyla faydalılara etkisi az olan ilaçların seçilmesi ve ilaçlama zamanının doğal düşman varlığına göre ayarlanması etkin bir kontrol için önemlidir.

Çizelge 1. Doğu meyvegüvesine karşı kullanılan faydalı türler

Parazitoitler	**Predatör**
Trichogramma evanescens West.	*Haemetopadie pluviallis* L.
Apanteles anarsiae Faure & Alabouvette	
A. glomeratus L.	
Ascogaster rufipes L.	
Macrocentrus lineris Nees.	

Kültürel önlemler kapsamında zarar gören sürgünlerin toplanarak yok edilmesi sonraki neslin popülasyonunu düşürmek açısından faydalıdır. Yere dökülen meyvelerin toplanarak bahçeden uzaklaştırılması sonraki yıllardaki popülasyonun düşürülmesi için önemlidir.

3. Şeftali Güvesi (*Anarsia lineatella,* Lepidoptera: Gelechiidae)

Şeftalinin hem sürgün hem de meyvelerinde zararlı olan bir diğer zararlı da şeftali güvesidir.

Tanınması: Şeftali güvesinin larvası siyah çizgili bir görünüşe sahiptir Zararlının erginlerinin kanatları koyu gri-boz renklidir ve ön kanatlar açık ve koyu kurşuni lekelerle desenlenmiştir.



Şekil 3. Şeftali güvesi yumurtası (a), larvası (b), pupası (c) ve ergini (d)

Biyolojisi ve Zarar Şekli: Zararlı kışı larva olarak geçirmekte, baharda kışlamadan çıkan larvalar ilk çıktıklarında çiçek ve yaprak tomurcuklarıyla beslenmektedirler (Seferoğlu ve Demirel, 2020). Çiçeklerin çanak yapraklarında delikler açar ve çiçek yumurtalıklarında beslenme sonucu zarar oluştururlar. Genç sürgünlerin ucundan girerek tomurcuk ve sürgünlerde kurumaya sebep olurlar. Yaz aylarında taze sürgünlerin azalması ile birlikte

meyvelerde daha yoğun zarar yapmaya başlarlar (Özpınar ve Uçar, 2018). Bu larvalardan ortaya çıkan erginlerin bıraktığı yumurtadan çıkan larvalar sürgünlerde ve genç meyvelerde beslenmeye başlarlar. Meyveye sap dibinden, iki meyvenin birbirine temas ettiği noktalardan veya yan kısımdan girerek zarar oluşturur ve meyve dökümüne sebep olurlar. Son nesildeki larvalar sap dibinden meyvenin çekirdeğine kadar beslenerek çekirdek evinde zarar yaparlar. Genellikle bir meyvede bir larva görülür. Beslenme sırasında larva kabuk altını kavisli bir şekilde oyar ya da meyve etinde galeri açarak çekirdeğe kadar ilerleyebilir. Genellikle larvalar olgunlaşmış meyvelerde beslenmez ve meyvenin yumuşayan kısımlarında bulunmamaktadır.



Şekil 4. Şeftali güvesinin sürgünde (a) ve meyvedeki (b) zararı

Mücadelesi: Zararlının mekanik mücadelesinde bulaşık sürgünler haftada bir olacak şekilde toplanarak bahçeden uzaklaştırılabilir. Ayrıca yeni çıkan yan sürgünler de larvaların beslenmesi için ek besin olabileceğinden bunların da kesilmesi faydalıdır (Hantaş, 2017). Hasat sonrasında zarar görerek yere dökülen meyveler de toplanarak bahçeden uzaklaştırılmalıdır. Zararlıya karşı kimyasal mücadele zamanına karar verebilmek için cinsel çekici feromon tuzakları, etkili sıcaklıklar toplamı, bulaşık sürgünlerin kontrolü ve bitki fenolojisinden faydalanılabilir.

Bir biyoteknik mücadele yöntemi olan şaşırtma tekniğinde feromon tuzakları ile ergin çıkışları takip edilerek feromon yayıcıların asılacağı tarih belirlenebilir. Tuzaklarda ilk erginlerin yakalanmasıyla beraber bahçeye dekara yaklaşık 50 adet gelecek şekilde feromon yayıcıları asılır. Feromon yayıcılar

ağaca yerden 1,5-2 m yükseklikte olacak şekilde farklı yönlere bağlanır. Bu yayıcılar genellikle bir sezon boyunca etkili olabilmektedir.

4. Şeftali Yaprakbiti (*Myzus persicae*, (Hemiptera: Aphididae)

Tanınması: Şeftali yaprakbiti koloniler halinde yaşayan ve yaklaşık 1,5-3 mm boya sahip küçük böceklerdir. Renkleri sarımtırak yeşil ile koyu yeşil arasında değişmektedir (Şekil 5). Hava sıcaklıklarının yüksek olduğu aylarda sürekli doğurarak çoğalırken kış aylarını dal ve sürgünlere bırakılan yumurta olarak geçirirler.



Şekil 5. Şeftali yaprakbiti kolonisi

Biyolojisi ve Zarar Şekli: Zararlı, ağaçların öz suyunu emerek beslenmesi yanında virüs taşıyıcısı yani vektör bir böcektir. Şeftali yaprakbitinin beslendiği yapraklarda ilk olarak uzunlamasına ikiye katlanma, sonra ise değişik şekillerde kıvrılmalar görülür (Şekil 6). Zarar sonucunda çiçeklerin açılması engellenir, ayrıca erken kurumalar, dökülmeler ve meyve şekli bozuklukları görülebilir.



Şekil 6. Şeftali yaprakbitinin yapraktaki zararı

Mücadelesi: Kültürel önlem olarak bahçedeki yabancı otlar yok edilmeli, toprak sürümü yapılmalı, etrafta yaprak bitlerinin beslenip üreyebileceği başka kültür bitkileri yetiştirilmemelidir.

Biyolojik mücadelesinde kullanılabilecek bazı faydalı türler Çizelge 2'de verilmiştir. Ülkemizde, Şeftali yaprakbitinin çeşitli avcıları ve parazitoitleri bulunmaktadır. Avcılardan coccinellid'ler, anthocorid'ler, chrysopid'ler ve syrphid'ler; parazitoitlerden de Aphidius türleri önemlidir ve bu faydalıları koruyarak veya bahçelere salım yaparak etkili olabilmektedirler (Jamin ve ark, 2023). Bu faydalılara düşük oranda zarar veren ilaçların tercih edilmesi ve ilaçlama zamanı belirlenirken faydalıların dikkate alınması etkinlikleri için önemlidir.

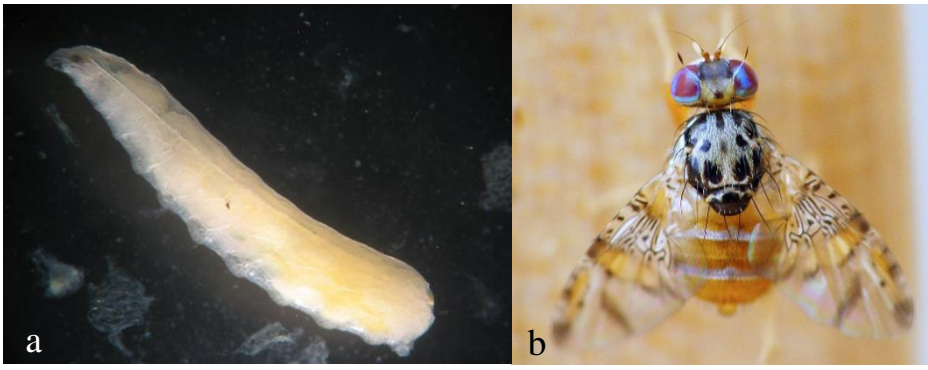
Çizelge 2. Şeftali yaprakbitinin biyolojik mücadelesinde kullanılabilecek faydalılar

Parazitoitler	**Predatörler**
Aphelinus spp.	*Coccinella septempunctata* L.
Aphidius spp.	*Chilocorus bipustulatus* L
Lipolexis spp.	*Episyrphus balteatus* Deg
Praon spp.	*Chrysoperla carnea* (Stephens)

Zararlıya karşı kimyasal mücadele yapılmasına faydalı türlerin sayısı ve popülasyon yoğunlukları dikkate alınarak karar verilmelidir. 50 ağaçta yapılan 100 sürgün kontrol edildiğinde en az 7 bulaşık sürgün bulunursa kimyasal mücadeleye karar verilebilir. İlaçlama zamanı olarak çiçek tomurcuklarının görülmesinden sonra popülasyonda kanatlı formların yoğun olduğu dönemde olacak şekilde seçilmelidir.

5. Akdeniz Meyvesineği (*Ceratitis capitata*, Diptera: Tephritidae)

Tanınması: Akdeniz meyve sineğinin erginlerinin vücudu genelde sarımsı kahverengidir. Kanatlarının üzerinde siyah ve kahverengimsi şeritler bulunur (Şekil 7). Larvası ise bacaksızdır ve beyaz renklidir.



Şekil 7. Akdeniz meyve sineğinin larvası (a) ve ergini (b)

Biyolojisi ve Zarar Şekli: Kışı toprak içerisinde ya da yere dökülmüş meyvelerin içinde geçirir. Genellikle ilkbahar sonu, yaz başında yumurtalarını olgun meyvelerin kabuğu altına yumurta koyma boruları ile açtıkları deliğe bırakırlar (Hantaş, 2017). Yumurtadan çıkan larvalar meyvenin etli kısmında beslenir ve olgun larva olunca toprağa atlayarak 2-3 cm toprak derinliğinde pupa olur. Dişilerin yumurta bırakması için sıcaklık 16°C' nin üstünde olmalıdır. Meyvedeki asıl zarar larva tarafından yapılır ve beslenme sonucunda meyve etinde yumuşamalar ortaya çıkar (Şekil 8). Ayrıca erginin yumurta bırakması sırasında oluşan vuruk da meyvelerin zamanından önce dökülmesine sebep olabilir.



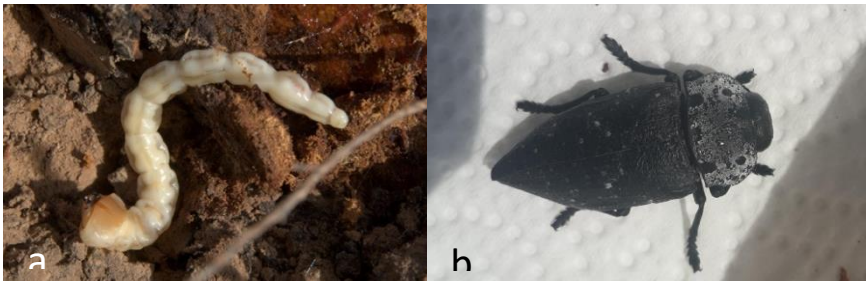
Şekil 8. Akdeniz meyve sineği larvası ve meyvedeki zararı

Mücadelesi: Kültürel önlemler kapsamında hasat sonrası ağaçta meyve bırakılması zararlının üremesine katkı sağlayacağı için meyve bırakılmamalıdır. Aynı şekilde yere dökülen meyveler de toplanarak bahçeden uzaklaştırılmalı veya imha edilmelidir.

Kimyasal mücadeleye karar verebilmek için tuzaklarla ergin çıkışlarının takip edilmesi önemlidir. Ergin çıkışları tespit edildikten sonra meyveler düzenli olarak kontrol edilmeli, vuruk görülmesi durumunda veya ortalama günlük sıcaklıklar 16°C'nin üzerindeyse ilaçlamaya başlanmalıdır. İlaçlamalar kısmi dal ilaçlaması şeklinde olmalıdır. Bu yöntemde ilaçlama ağaçların yarısına yapılarak doğal düşmanların ölüm oranları azaltılabilir.

6. Fidan Dipkurdu (*Capnodis tenebrionis*, Coleoptera: Buprestidae)

Tanınması: Zararlının larvaları krem renklidir ve baş kısmının vücudun geri kalanına göre daha geniş olması ile tanınabilir. Erginler siyah zemin üzerinde gri veya beyaz noktalı desenli bir görünüşe sahiptir (Şekil 8).



Şekil 9. Fidan dip kurdunun larvası (a) ve ergini (b)

Biyolojisi ve Zarar Şekli: Erginler yapraklar, genç sürgünler ve aşı gözlerinde beslenerek zarar oluşturabilirler. Dişiler yumurtalarını ağacın kök bölgesindeki toprağa bırakırlar. Yumurtadan çıkan larvalar ağacın kılcal köklerinden giriş yaparak köklerde beslenerek galeriler açar ve gövdeye doğru ilerler. Larva büyüdükçe gövdede de beslenmeye başlar ve açtıkları galeriler köklerden alınan su ve besinlerin ağacın üst kısımlarına taşınmasını engelleyerek ağaca önemli oranda zarar verir. İlk olarak büyümede durma görülür, larva sayısı arttıkça ağaçlarda zayıflama ve sonunda da ölüm ortaya çıkar. Genellikle bir larva bir fidanı tek başına kısa sürede kurutabilirken büyük ağaçların kuruması için birden fazla larvanın birkaç yıl beslenmesi gerekebilir.



Şekil 10. Fidan dip kurdunun şeftali ağacındaki zararı

Mücadelesi: Zararlıya karşı mekanik mücadele kapsamında erken sabah saatlerinde ağaç üzerinde görülen erginlerin toplanarak öldürülmesi

popülasyonun düşürülmesi açısından faydalı olabilmektedir. Fidanlarda ise fidan hızla sallanarak erginlerin yere düşmesi sağlanabilir.

Zararlının larvalarının toprakta ve ağaç dokularının içinde bulunmasından dolayı kimyasal mücadelesi oldukça zordur. Toprak içerisinde bulunan larvalara kimyasal mücadele yapılacaksa yumurta koyma döneminin tam olarak bilinmesi gerekmektedir çünkü yumurtadan çıkan larvalar kısa sürede köklere giriş yapmaktadırlar. Bu nedenle düzenli aralıklarla ilaçlama yapılması gerekebilir (Hantaş, 2017).

Zararlıya karşı bir diğer etkili yöntem de ağacın kök bölgesindeki toprağa entomopatojen nematod uygulanmasıdır. Solucan benzeri canlılar olan Entomopatojen Nematodlar (EPN) toprak içerisinde yaşarlar ve toprak altında buldukları böceklerin vücutlarına giriş yaparak simbiyotik bakterilerinin yardımıyla onları öldürürler. Bu şekilde biyolojik mücadele uygulamasının kimyasal mücadeleye göre avantajı EPN'lerin ilaçlara göre daha uzun süre toprakta aktif kalabilmesi hatta uygun koşullarda toprağa yerleşerek sürekli bir koruma sağlamasıdır. Ayrıca Entomopatojen nematodların aktif olarak zararlı böcekleri arama davranışları da etkinliklerini artırmaktadır. Ülkemizde yapılan bir çalışmada Şahin ve Gözel (2019) *Steinernema* spp. ve *Heterorhabditis* spp. türleri entomopatojen nematodların doğa koşullarında fidan dip kurdu larvalarını bir günde %87'ye varan oranlarda öldürebildiğini göstermişlerdir. Günümüzde çeşitli firmalar tarafından bu faydalı canlılar hazır formülasyonlar şeklinde ticari olarak satılmakta ve ilaçlama yapar gibi toprağa uygulanabilmektedirler.

7. Dut Kabuklubiti (*Pseudaulacaspis pentagona*, Hemiptera: Diaspididae)

Tanınması: Dişilerin vücudu 2,0-2,5 mm çapında dairemsi yapıdadır ve kirli beyaz renge sahiptir (Şekil 11). Kendi kabuğunu altındaki dişi armut biçiminde ve turuncu sarı renktedir.



Şekil 11. Dut kabuklubiti ergin dişileri

Biyolojisi ve Zarar Şekli: Zararlı kış aylarını döllenmiş dişi olarak geçirir. Baharda sıcaklık artışıyla gelişimine devam eder. İlk larvalar genellikle nisandan hazirana kadar çıkış yapabilmektedirler. Zararlı üzerinde bulunduğu dallarda bitki özsuyu ile beslenerek yüksek popülasyonlarda kurumaya yol açabilmektedir. Şeftali ve nektarin ağaçları, bu zararlıya karşı oldukça duyarlıdır. Larvaları bazen nektarin meyvelerinde kırmızı lekeler oluşturarak meyvenin değerini düşürebilir.

Mücadelesi: Mekanik mücadele kapsamında budama zamanında sert kıllı fırçalarla gözlere zarar vermeden dikkatli bir şekilde zararlı bireyleri temizlenebilir.

Zararlıya karşı kış döneminde kimyasal mücadele yüksek popülasyonlarda, diğer adıyla sıvama durumunda, uygulanabilir. Yaz aylarında ise kimyasal mücadele birinci veya ikinci nesillere karşı yapılır. İlaçlamalara ilk larva çıkışına göre başlanır ve gerektiği durumlarda ikinci uygulama da yapılabilir.

8. Çiçek Tripsi (*Frankliniella occidentalis*, Thysanoptera: Thripidae)

Tanınması: Zararlının erginleri ince ve yassı yapıya sahiptir. Vücut renkleri açık sarı ve kahverengi arasında değişiklik gösterir. Uzun ve dar yapılı kanatlarının kenarlarında kirpik benzeri saçaklı yapılar bulunur. Yumurtaları böbrek şekle sahiptir. Larvalar sarımsı renktedir ve gözleri kırmızımsıdır (Şekil 12).



Şekil 12. Çiçek tripsinin larvası (a) ve ergini (b)

Biyolojisi ve Zarar Şekli: Dişiler yumurtaları teker teker bitki dokusunun içine, çiçek döneminde ise çiçek organlarının içine bırakırlar. Birinci ve ikinci dönem larvalar bitkide beslenirler. İkinci dönem larvası çok hareketlidir ve korunaklı yerleri tercih eder. İkinci dönemin sonunda toprağa geçerek pupa olurlar ve kışı toprak içinde ergin olarak geçirirler. Bu zararlı uygun koşullarda yılda 5-7 nesil verebilmektedir. Zararlının ergin ve larvaları yapraklarda emgi yaparak bitki özsuyu ile beslenirler. Beslendikleri bitki dokularında benekler ve gümüşi lekeler ortaya çıkar. Çiçeklerin taç yapraklarında beslendiği zaman ise çiçekte renk açılması görülür. Şeftalide çiçeklenme süresince ve meyvelerin olgunlaşmaya başladığı dönemde yaptığı zarar ve erginlerinin beslenmeleri sonucu meyvelerde gümüşi renkli yumuşak lekeler meydana gelir (Şekil 13). Olgunlaşma döneminde meyve yüzeyinde oluşan yaralar zamanla büyür ve kalite kaybına sebep olur. Ayrıca bakteri, fungus ve virüs etmenlerini de taşıyarak hastalıkların yayılmasına da sebep olurlar.



Şekil 13. Çiçek tripsinin meyvedeki zararı

Mücadelesi: Kültürel önlem olarak bahçe içindeki ve etrafındaki yabancı otlar kontrol altında tutulmalıdır. Zararlıya korunak ve ek besin olan bu yabancı otlar özellikle çiçeklenme döneminde ve hasada birkaç hafta kala sürülerek yok edilmelidir. Toprakta bulunan pupa ve erginlerin öldürülmesi amacıyla toprak işlemesi yapılabilir.

Biyolojik mücadele kapsamında kullanılabilecek bazı faydalılar Çizelge 3'te verilmiştir.

Çizelge 3. Çiçek tripsinin biyolojik mücadelesinde kullanılan doğal düşmanlar

Orius niger	*Coccinella septempunctata*
Orius majusculus	*Chrysoperla carnea*
Adalia bipunctata	*Aeolothrips intermedius*

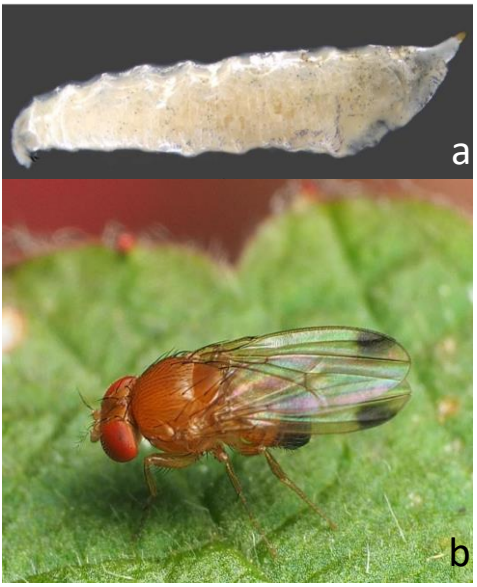
Kimyasal mücadelesinde şeftali ve nektarinde ruhsatlı insektisitlerden faydalanılabilir ancak ilaç seçiminde faydalılara yan etkisi düşük olan ilaçlar seçilmelidir.

9. Kanadı Noktalı Sirke Sineği (*Drosophila suzukii*, Diptera: Drosophilidae)

Drosophila suzukii, diğer Drosophila türleri gibi sadece yere dökülmüş çürüyen meyvelerde değil ağaç üzerindeki olgunlaşmış meyvelerle de beslenebilmektedir. Birçok meyve türünde önemli bir karantina zararlısıdır.

Tanınması: Erginleri yaklaşık 2-3 mm uzunluğa sahiptir. Gözleri kırmızıdır ve karın kısımlarında siyah renkli çizgiler bulunur. Erkeklerin kanatlarının uçlarında bulunan siyah noktalar ile sirke sineklerinden ayırt

edilebilirler. Larvaları bacaksızdır ve beyaz-krem renge sahiptirler. Larvalar yaklaşık 5,5 mm boya ulaşabilmektedir (Şekil 14).



Şekil 14. Kanadı noktalı sirke sineğinin larvası (a) ve ergini (b)

Biyolojisi ve Zarar Şekli: Koşulların uygun olduğu durumda zararlı yılda 7-15 arasında nesil oluşturabilmektedir (Kara ve Ulusoy, 2022). Yaşam döngüsünü tamamlaması yaklaşık 10 gün sürdüğü için çok hızlı üreyen bir zararlıdır. Kışı ergin olarak korunaklı yerlerde geçirmektedir ancak koşullar uygun olursa kışlamadan üremeye devam edebilmektedir (Kimura, 2004). Baharda çiftleşen dişiler yumurtalarını olgunlaşan meyvelere bırakmaktadırlar. Bir dişi hayatı boyunca 600'e kadar yumurta bırakabilmektedir ve bir meyvede birden fazla yumurta bırakılabildiği için meyvelerde hızlı bir şekilde çürüme görülebilmektedir. Asıl zararının meyve içerisinde beslenen larvalar yapmaktadır. Aynı zamanda zarar gören dokularda bakteriyel ve fungal enfeksiyonlar da ortaya çıkabilmektedir (Şekil 15) (Cini ve ark., 2012).



Şekil 15. Kanadı noktalı sirke sineğinin meyvedeki zararı

Mücadelesi: Kültürle mücadelesinde yerlere dökülen meyveler toplanarak bahçeden uzaklaştırılmalıdır. Olgunlaşan meyveler hemen hasat edilmelidir ve ağaçlarda meyve bırakılmamalıdır.

Zararlıya karşı biyoteknik mücadele kapsamında besin tuzakları ve feromon tuzakları kullanılabilmektedir. Besin tuzakları hazır olarak alınabileceği gibi plastik şişelere delikler açarak ve şişe içerisine elma sirkesi koyularak da hazırlanabilmektedir.

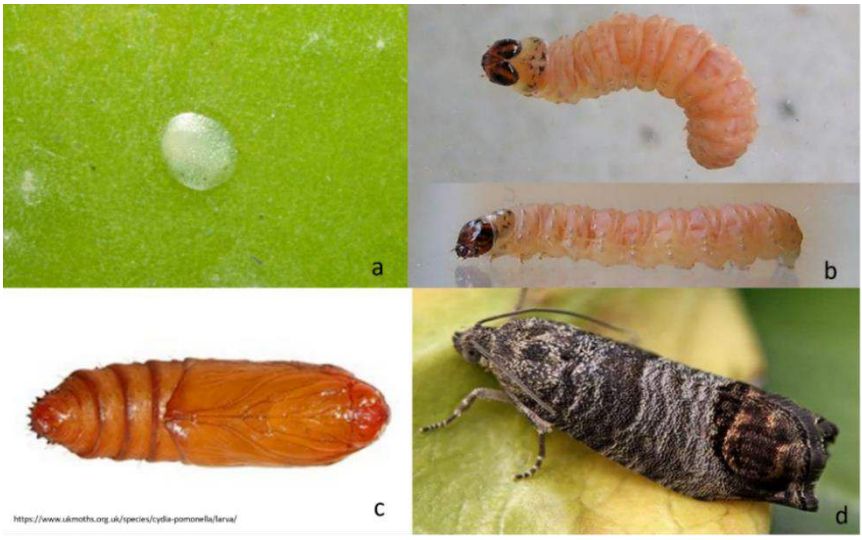
Zararlının kimyasal mücadelesi sınırlıdır. Bunun sebebi zararlının olgun meyvelerin içerisinde beslenmesi nedeniyle ilaçların larvalara ulaşamaması aynı zamanda olgunlaşmış üründe ilaçlama yapılmasının kalıntı sorunu ortaya çıkarmasıdır.

10. Elma İçkurdu (*Cydia pomonella*, Lepidoptera: Tortricidae)

Elma içkurdu temel olarak elma gibi yumuşak çekirdekli meyvelerin bir zararlısı olsa da şeftali, kayısı ve erik gibi sert çekirdekli meyvelerde de zarar yapabilmektedir.

Tanınması: Zararlının erginleri gri renkli olup üst kanatlarında koyu renkte dalga şeklinde çizgiler bulunur (Şekil 16). Kanatların ucunda üçgen benzeri şekiller bulunur. Ergin kanat açıklığı 18-20 mm arasındadır. Zararlının

yumurtaları oval şekillidir ve 1-1,2 mm çapındadır. Pupası açık kahverengi ve yaklaşık 10 mm boyundadır. Bu zararlı yılda 2 veya 3 döl vermektedir (Özpınar ve ark., 2009). Elma içkurdu kışları ördüğü kokon içerisinde olgun larva olarak ağaç kabuklarının altında veya topraktaki bitki kalıntıları arasında geçirmektedir.



Şekil 16. Elma iç kurdunun yumurtası (a), larvası (b), pupası (c) ve ergini (d)

Biyolojisi ve Zarar Şekli: Bir dişi hayatı boyunca yaklaşık 160 yumurta bırakabilir (Kuyulu ve Genç, 2019). Ergin dişiler yumurtalarını genellikle iki meyvenin birleşme noktalarına yakın bırakmakta ve yumurtadan çıkan larva meyve kabuğunu delerek meyveye girmektedir. Larvalar meyve etinde ve çekirdek evinde beslenerek pisliklerini bırakmaktadır. Zarar sonucunda meyve dökülmesi görülebilir, dökülmeyen meyveler ise kalite kaybından dolayı değer kaybederler.

Mücadelesi: Kültürel mücadele yöntemleri kapsamında ağaçların altına dökülen meyvelerin toplanarak bahçeden uzaklaştırılması ve kışlayan larvaların öldürülmesi için bahçe toprağının sürülmesi önerilmektedir. Zararlıya karşı biyolojik mücadele uygulamaları kapsamında yumurta parazitoiti *Trichogramma evanescens* ile bakteriyel preparat *Bacillus thuringiensis*'in birlikte kullanımının oldukça etkili olduğu bildirilmiştir (Sigsgaard ve ark., 2017; Öztemiz ve ark., 2017). Kimyasal mücadelede ise

amaç yumurtadan çıkan larvaların meyveye girmeden öldürülmesidir. Bu amaçla yumurtalar 2-3 günde bir kontrol edilerek larva çıkışı takip edilmelidir. Diğer döllerde de aynı şekilde kontroller ile ilaçlama zamanı belirlenebilir. Zararlıya karşı kullanılan ruhsatlı ilaçların listesine bku.tarimorman.gov.tr adresinden ulaşılabilir.

KAYNAKÇA

Ahn, J.J, Yang, C.Y., Jung, C., 2012. Model of *Grapholita molesta* spring emergence in pear orchards based on statistical information criteria. Journal of Asia-Pacific Entomology, 15(4): 589-593.

Bentancourt, C.M., Scatoni, I.B., 1995. Lepidopteros de inportancia econômica em el Uruguay (reconocimiento, biologia y daños de las plagas agrícolas y florestales). Montevideo: Hemisferio Sur: Facultad de Agronomia, 1, s. 122.

Cini A., Ioriatti C., Anfora, G., 2012. A review of the invasion of *Drosophila suzukii* in Europe and a draft research agenda for integrated pest management. Bulletin of Insectology, 65: 149-160.

Hantaş, 2017. Şeftali ve Nektarin Entegre Mücadele Teknik Talimatı, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü, Ankara, 139 s.

Jamin, A., Bayram, A., Mukarram, M., Zhou, F., Karim, M.F., Hafez, M.M.A., Mahamood, M., Yusuf, A.A., King, P.J.H., Adil, M.F., 2023. Peach–potato aphid *Myzus persicae*: Current management strategies, challenges, and proposed solutions. Sustainability, 15(14): 11150.

Kara, P.A, Ulusoy, M.R., 2022. Kiraz ve nektarin bahçelerinde kiraz sirkesineği, *Drosophila suzukii*' nin Matsumura 1931 (Diptera: Drosophilidae) ergin popülasyon değişimi ve zarar oranının belirlenmesi. KSÜ Tarım ve Doğa Dergisi, 25 (Ek Sayı 1): 164-175.

Kimura, M.T., 2004. Cold and heat tolerance of drosophilid flies with reference to their latitudinal distribution. Oecologia, 140: 442-449.

Kuyulu, A., Genç, H., 2019. Biology and laboratory rearing of codling moth, *Cydia pomonella* (L.) (Lepidoptera: Tortricidae) on its natural host "Green ımmature apple" *Malus domestica* (Borkh) (Rosales: Rosaceae). Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi, 6(3): 546-556.

Layne, D.R., Bassi, D., 2008. The Peach: Botany, Production and Uses. London, UK, 615 s.

Özpınar, A., Şahin, A.K., Polat, B., 2009. Çanakkale İlinde Elma içkurdu [*Cydia pomonella* (L.) (Lepidoptera: Tortricidae)]'nun yayılış alanı ve popülasyon gelişmesinin belirlenmesi. Türkiye III Bitki Koruma Kongresi, Van, Türkiye, 15-18 Temmuz, s.100.

Özpınar, A., Özbek, İ., Şahin, A.K., 2014. Adult population fluctuation of Oriental fruit moth, *Grapholita molesta* (Lep.: Tortricidae), in peach orchards of Çanakkale, Turkey. Journal of Entomological Society of Iran, 34(3): 1-8.

Özpınar, A., Uçar, Ö., 2018. Çanakkale İlinde *Anarsia lineatella* Zeller (Lepidoptera:Gelechiidae)'nın Popülasyon Gelişmesi ve Mücadelesinde Çiftleşmeyi Engelleme Tekniğinin Kullanım Olanağının Araştırılması. ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 6(1): 41-49.

Öztemiz, S., Küden, A., Nas, S., Lavkor, I., 2017. Efficacy of *Trichogramma evanescens* and *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* in control of *Cydia pomonella* (L.) in Turkey. Turk. J. Agric. For., 41: 201-207.

Salles, L.A.B., 1991. Grapholita (*Grapholita molesta*): bioecologia e controle. Pelotas: Embrapa-CNPFT, s. 13 (Embrapa-CNPFT. Documentos, 42).

Seferoğlu, İ.A., Demirel, N., 2020. Determination of population density and infestation rates of peach twig borer, *Anarsia lineatella* Zeller (Lepidoptera: Gelechiidae) on early apricot orchards in Mersin province. Mustafa Kemal Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi, 25(2): 237-242.

Sigsgaard, L., Herz, A., Korsgaard, M., Wührer, B., 2017. Mass Release of *Trichogramma evanescens* and *T. cacoeciae* can reduce damage by the apple codling moth *Cydia pomonella* in organic orchards under pheromone disruption. Insects, 8: 41, doi:10.3390/insects8020041.

Şahin, Ç., Gözel, U., 2019. Efficacy of entomopathogenic nematodes against neonate larvae of *Capnodis tenebrionis* (L., 1758) (Coleoptera: Buprestidae). Türkiye Entomoloji Dergisi, 43(3): 279-285.

Şahin, A.K., Özpınar, A., 2021. Adult Population Development of *Grapholita molesta* (Busck, 1916) (Lepidoptera: Tortricidae) on different fruit species and locations. ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 9(2): 433-442.

Yang, C.Y., Han, K.S., Boo, K.S., 2001. Occurrence of and damage by the oriental fruit moth, *Grapholita molesta* (Busck) (Lepidoptera: Tortricidae) in pear orchards. Korean Journal of Applied Entomology, 40: 117–123.

Yaşar, İ, Şahin, A.K., Kök, Ş., Polat, B., Kasap, İ., 2023. Çanakkale İli Tarım Alanlarında Görülen Entomolojik Sorunlar ve Çözüm Önerileri. (ed. Şeker, M., Kahrıman, F., Sungur, A. and Polat, B.), Çanakkale'nin Stratejik Sektörü Tarım, Özgür Press, DOI: https://doi.org/10.58830/ozgur.pub321

Uygun, N., 2002. Zararlılara Karşı Biyolojik Mücadelede Gelişmeler. Türkiye 5. Biyolojik Mücadele Kongresi Bildirileri, s. 23-32.

Zhang, J., Tang, R., Fang, H., Liu, X., Michaud, J.P., Zhou, Z., Zhang, Q., Li, Z., 2021. Laboratory and field studies supporting augmentation biological control of oriental fruit moth, *Grapholita molesta* (Lepidoptera: Tortricidae), using *Trichogramma dendrolimi* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). Pest Management Science, 77(6): 2795-2803.

BÖLÜM XIII

ŞEFTALİ VE NEKTARİN YETİŞTİRİCİLİĞİNDE MEYVE KALİTESİNİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER

Dr. Öğr. Üyesi Cenap YILMAZ[1]

DOI: https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.13215307

[1] Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Eskişehir, Türkiye. cyilmaz@ogu.edu.tr Orcid ID:0000-0002-5652-7675.

GİRİŞ

Meyve kalitesi, meyvenin duyusal özellikleri (görünüm, doku, tat ve aroma), besin değerini, mekanik özellikleri, güvenliği ve kusurlarını kapsayan bir kavram olarak tanımlanmaktadır. Tüm bu nitelikler meyveye bir mükemmellik derecesi ve ekonomik bir değer kazandırır (Şekil 1) (Abbott, 1999).

Şeftali ve nektarin üretiminde, üreticiler bol ve kaliteli (kusursuz) meyveler üretmeyi, tüketiciler ise benzer şekilde kaliteli meyve tüketmeyi istemektedir. Bununla birlikte üretimden tüketime kadar olan pazarlama zincirinde yer alan tüm aracılar ticaret için kaliteli meyve talep etmektedirler. Üretimden tüketiciye kadar olan bu zincirde meyve kalitesi kavramı, üreticiler, tüketiciler ve pazarlamacılar için farklı özellikler içerebilir. Örneğin, yetiştirici yüksek verim, iri meyve ve hastalıklara dayanıklı meyvelerle ve hasat kolaylığı fırsatıyla ilgilenir. Paketleyiciler, nakliyeciler, dağıtımcılar ve toptancılar için 'kalite' tanımı esas olarak meyvenin potansiyel depolama ve pazar ömrünü tahmin etmek için iyi bir gösterge olarak kabul edilen meyve eti sertliğine dayanır.

Şeftali ve nektarinler, oda sıcaklığında hızla olgunlaşır ve bozulur ve bu süreçleri yavaşlatmak için, özellikle bazı çeşitler uzun mesafeli pazarlama durumları için soğuk depolama gerekir. Bununla birlikte, meyve eti sertliği, şeftalinin hasat sonrası potansiyelini tahmin etmede hatalı ve eksik bir yolu olabilir.

Perakendeciler için kırmızı renk, boyut ve sertlik, tarihsel olarak meyve kalitesinin ana bileşenlerini temsil etmiştir, çünkü tüketici için çekici, dokunmaya dayanıklı ve uzun raf ömrüne sahip meyvelere ihtiyaç duyarlar.



Şekil 1. Olgunlaşmış kaliteli şeftali meyveleri (Fotoğraf: Cenap Yılmaz)

Tüketici tarafından meyve kalitesi olarak algılanan et sertliği, şeker içeriği, asitlik ve aroma gibi diğer karakterler, yetiştirici ve zincirdeki diğer bireyler tarafından tamamen göz ardı edilir. Aslında, meyve kalitesini neredeyse yalnızca meyve boyutuyla özdeşleştiren yetiştirici, bunların yalnızca tüketici tarafından algılanan ilk karakterler olduğunu ve onu yalnızca ilk tercihinde yönlendirdiğini düşünmez. Meyvenin, iyi boyuta ve çekici renge sahip olsa bile tatsız, düşük şeker içeriğine, zayıf aromaya ve hızla bozulabilir olduğunu fark ettiği anda, ilgisini diğer meyve türlerine yönlendirir. Sonuç olarak, yetiştiricinin ve teslimat zincirindeki diğer bireylerin, tüketicinin güvenini yeniden kazanmak için dikkatlerini tüketicinin bakış açısından meyve kalitesine yöneltmeleri zorunludur.

Bu özelliklerin yanında, meyvenin 'kalitesinin' aynı zamanda besinsel özellikleri (örn. vitaminler, mineraller, diyet lifi) ve sağlık yararlarını (örn. antioksidanlar) da içerdiği son yıllarda daha da ön plana çıkmaktadır (Crisosto ve Costa, 2008).

Olgunluk ve kalite

Şeftali ve nektarin olgunlaşmanın başlangıcında etilen biyosentezinde keskin bir artışla karakterize edilen ve hormona karşı duyarlılıkta değişiklikler ve renk, doku, aroma ve diğer biyokimyasal özelliklerde değişikliklerle ilişkili olan klimakterik meyvelerdir.

Etilen, meyve etinin yumuşaması, renk gelişimi ve şeker birikiminin yanı sıra, çekirdeğin ayrılması gibi diğer süreçlerden sorumlu olgunlaşmayla ilgili genlerin ifadesini koordine ederek şeftali-nektarin meyvesinin olgunlaşmasında önemli bir rol oynar (Ruperti ve ark., 2002).

Genel olarak, şeftali-nektarin kalitesi meyvedeki şeker içeriği ve şeker/asit oranıyla bağlantılıdır ve bu da tatlılık olarak algılanır (Crisosto ve Crisosto, 2005). En iyi şeftali-nektarin kalitesi için endüstri standartları şu anda çeşide bağlı olarak ~%10 ila %12 çözünür katı madde konsantrasyonu (Brix°) arasında değişmektedir ve titre edilebilir asitlik seviyeleri %0,7'nin altındadır (Minas ve ark., 2018; Crisosto ve Crisosto, 2005; Testoni, 1995; Hilaire, 2003).

Meyve kalitesi açısından bir diğer kritik parametre toplam kuru madde içeriğidir ve SÇKM ile yüksek oranda ilişkilidir (Minas ve ark., 2021). Diğer ağaç meyve mahsullerinde yapılan önceki çalışmalar, yüksek toplam kuru madde içeriği seviyeleri ile artan tüketici kabulü arasında önemli ilişkiler olduğunu göstermiştir (Minas ve ark., 2018). Hasat sonrası ve tüketici performansının bir diğer kritik bileşeni, tarihsel olarak olgunluk durumunu ve zemin rengi gözlemlerini karakterize eden hasattaki meyve eti sertliğidir.

Genel olarak, 45-54 N arasında meyve eti sertlik değerleri gösteren meyveler, çürümeye daha az duyarlı oldukları ve daha uzun süre depolanabildikleri için "iyi olgunlaşmış" olarak sınıflandırılır veya "ticari hasat" aşaması olarak belirtilir. Hasat sırasında daha az sert (30-36 N) olan meyveler "ağaç olumu" olarak bilinir, uzun süre depolanamaz ve nakledilemez ve yerel olarak satılmalıdır. Ancak, sertlik değerleri ve bunlara karşılık gelen fizyolojik olgunluk aşaması, "erimeyen" veya "taş gibi sert" gibi bazı tipler yumuşamayı geciktirebileceği veya asla yumuşayamayacağı için et dokusu tipolojisinden etkilenir (Serra ve ark., 2020).

Ekoloji

Şeftali ve nektarin, çok değişik iklim koşullarına yetiştirilebilen meyvelerden biridir. Ülkemizde sahil bölgelerinden, yüksek rakımlardaki yayla bölgelerine kadar pek çok bölgede yetiştiriciliği görülmektedir. Şeftali gözleri ve yıllık sürgünleri, kışın -18,-20 ^{o}C ye kadar dayanabilir. Ancak bu durum ağacın içinde bulunduğu fizyolojik koşullara, ağacın yaşına ve çeşitlerin soğuklara dayanım bakımından gösterdikleri farklılığa bağlıdır.

Şeftali ve nektarin yetiştiriciliğinde kış donlarından ziyade ilkbahar geç donları etkilidir. Çiçek tomurcuklarının kış aylarında soğuklara çok dayanıklı olmalarına karşılık tomurcuklarda uyanmanın ilerlemesiyle çiçeklerin açılması ve küçük meyvelerin oluşması ile dona karşı duyarlılık da artar. Böylece çiçek tomurcukları taç yaprakları henüz açılmadan önce -6.7 ^{o}C ya kadar dayandıkları halde açmış olan çiçekler yaklaşık -3.1 ^{o}C de donar. İlkbahar geç donlarının hüküm sürdüğü yerlerde geç çiçeklenen çeşitlerin seçilmesi gerekmektedir (Küden ve ark. 2000).

Yaz sıcaklıklarının düşük olduğu yerlerde de ekonomik anlamda şeftali yetiştiriciliği yapmak uygun değildir. Böyle yerlerde meyvelerin olgunlaşması gecikir, meyveler acımsı bir tat alır ve kalite düşük olur.

Kış aylarının sıcak veya ılık geçtiği bölgelerde de şeftali çeşitlerinin soğuklama gereksinimleri yeterince karşılanamayacağından bu gibi yerlerde ancak düşük soğuklama isteyen çeşitlerle yetiştiricilik yapılabilmektedir. Soğuklama gereksinimi yüksek olan çeşitlerden ekonomik anlamda ürün almak mümkün olmayabilir.

Özellikle Akdeniz ve Ege Bölgeleri gibi kışların ılık geçtiği yerlerde yeteri kadar soğuklama alamamış olan şeftali ağaçları çiçek tomurcuklarını ve çiçeklerini silker, ilkbaharda çiçeklenme gecikir ve düzensiz olur. Bu bölgeler soğuklama gereksinimi düşük olan çeşitlerle erkenci yetiştiriciliğe uygundur.

Şeftali ve nektarin yetiştiriciliğinin yapıldığı yerlerde iyi bir çeşit planlamasının yapılması, bölgeye uyabilecek, verimli, yüksek kaliteli, yola dayanıklı çeşitlerin seçilerek yetiştiriciye aktarılması gerekmektedir. Bölgeye uyum sağlamamış bir çeşitte ilk belirti, çiçeklenmedeki anormallik, verim düşüklüğü ve meyvelerin küçüklüğüdür. Bu nedenle ilkbaharda düzenli ve bol çiçeklenen, yüksek verimli ve iri meyveli olanların seçilmesine dikkat edilmelidir. Ülkemizde, şeftali ve nektarin çeşitleri önce Akdeniz Bölgesinde

olgunlaşmaya başlamaktadır. Bu bölgeyi Ege Bölgesi ve Marmara Bölgesi izlemektedir (Küden ve ark. 2000).

Genotip

Kalem veya anaç, lezzet kalitesi, besin bileşimi ve hasat sonrası kalite üzerinde önemli bir role sahiptir. SÇKM ve asitlik, kalem (çeşit) (Crisosto ve ark., 1995, 1997; Frecon ve ark., 2002) ve anaç (Reighard, 2002) gibi çeşitli faktörler tarafından belirlenir. Fizyolojik bozuklukların ve hatta çürümenin ve böcek kayıplarının azaltılması, belirli çevre koşulları için doğru genotipin seçilmesiyle sağlanabilir.

Verim, çeşit başarısının en önemli tek belirleyicisi ve ıslah programlarında verimli bir şekilde seçilmesi en zor özelliklerden biri olmaya devam etmektedir, çünkü yalnızca genetik faktörlere değil, aynı zamanda çevre koşullarına ve bahçe yönetim uygulamalarına da bağlıdır. Bu nedenle, verim performansı üretim bölgeleri, mevsimler ve bir bahçenin üretken ömrü boyunca değerlendirilmelidir (DeJong, 1999). Şeftali ve nektarinler için ıslah programları, meyve boyutu, rengi ve etin sertliği ile ilişkili özellikleri seçmeye odaklanmıştır. Bu özellikler yetiştiriciler ve perakendeciler için önemlidir, şeftali ve nektarinleri, tüketiciler için çekici, hasat sonrası işleme dayanıklı ve raf ömrü artırılmış hale getirmektedir.

Çekirdek yarılması özellikle erkenci çeşitlerde görülmektedir. Yarık çekirdekli şeftaliler ağaçtayken kolayca tanınır çünkü genellikle daha büyüktürler ve bu bozukluğa sahip olmayanlardan daha erken olgunlaşırlar. Yarık çekirdekli meyveler, saprofit mantarlar ve bakterilerin neden olduğu diğer patojenlerle enfeksiyona ve çürümeye eğilimlidir. Yarık çekirdekli meyvelerin raf ömrü daha kısadır. Orta ila geç mevsimde olgunlaşan çeşitlerin yetiştirilmesi bu hasardan dolayı meyve kaybını önlemek için bir çözüm olabilir (Şekil 2).



Şekil 2. Çekirdek yarılması görülen bir şeftali meyvesi (Fotoğraf: Cenap Yılmaz)

Bitki besleme

Beslenme durumu, kalite ve hasat sonrası yaşam potansiyelinin önemli bir faktörüdür. Çeşitli besinlerin eksiklikleri, fazlalıkları veya dengesizlikleri, meyvede fizyolojik zararlanmalara ve depolama ömrünü sınırlayabilen bozukluklara neden olabilir. Gübreleme uygulamaları üreticilere, bölgelere ve çeşitler göre değişlik gösterir ve genellikle toprak fiziksel ve kimyasal özelliklerine ve toprak analiz sonuçlarına bağlıdır.

Şeftali ve nektarin yetiştiriciliğinde azot, potasyum, kalsiyum ve demir besin maddelerine bitki besleme programında diğer minerallere göre daha önem verilmelidir.

Şeftali ve nektarin ağaçlarının azot gübrelemesine tepkisi çarpıcıdır; yüksek azot seviyeleri güçlü vejetatif büyümeyi teşvik eder. Yüksek doz azotla beslenen ağaçlar sağlıklı ve gür görünse de, aşırı azot meyve boyutunu, verimini veya SÇKM'yi artırmaz. Dahası, aşırı azot şeftali olgunluğunu geciktirir çünkü zayıf kırmızı renk gelişimine neden olur ve zemin renginin yeşilden sarıya dönüşmesini engeller. Üreticiler meyve renginin yeşilden sarıya ve kırmızıya dönüşmesini bekleyerek hasadı geciktirdikçe, yüksek azotlu meyveler yumuşak toplanır. Bu meyveler daha sonra hasat sonrası işleme sırasında hızlı yumuşama oranlarına sahiptir ve çürümeye ve çürümeye daha yatkındır. Azot eksikliği, zayıf aromalı küçük meyvelere ve verimsiz ağaçlara yol açar (Daane ve ark., 1995).

İleri demir noksanlığı, yapraklarda kloroza yol açarak fotosentez ürünlerinin azalmasına yol açmakta ve dolayısıyla meyve iriliği ve diğer kalite kriterleri olumsuz etkilenmektedir.

Sulama

Şeftali ağaçlarında ilkbaharda iyi bir sürgün ve yaprak oluşumunu sağlamak, meyve dökümlerini önlemek, meyvelerin normal iriliklerini almalarını ve ertesi yıl için yeterli ölçüde çiçek tomurcuğu oluşumunu sağlamak için, vejetasyon periyodunun başından sonuna kadar toprakta yeterli ölçüde suyun bulunması ve hiçbir zaman solma noktasının altına düşmemesi gerekir. Şeftali ve nektarin ağaçları toprağın derinliklerine kadar işleyecek bol suyla sulanmayı severler. Aksi takdirde meyveler küçük kalır, kalitesizleşir ve verim düşer.

Sulama süresi ve aralıkları, hava sıcaklığına, yağış durumuna, toprağın fiziksel yapısına ve taban suyu durumuna göre değişir. Çekirdeğin sertleşmeye başladığı dönemden meyvelerin toplanmasına kadar sulamalar tekrarlanır. Derimden sonra da çiçek tomurcuğu oluşumu ve karbonhidratların birikimi için sulamaya gereksinim vardır. Aşırı sulama da yetersiz sulama gibi meyve kalitesini düşürür, yola dayanımı azaltır ve ağaçlarda sarılık hastalığına neden olur. Bahçeler, damla sulama, karık sulama veya mini yağmurlama ile sulanabilir.

Erken sezon şeftalilerinin hasadından sonra uygulanan su miktarının azaltılması (hasat sonrası stres) Kaliforniya'da verim üzerinde olumsuz bir etki göstermemiştir; ancak su açığı aralığının (kısıtlı sulama aralığı) zamanlaması önemlidir. Erken sezon 'Regina' şeftalilerinde, bir önceki sezonda yaz ortasında ve sonunda hasat sonrası su stresi (50% buharlaşma; ET) uygulanmasının bir sonucu olarak derin stür ve ikiz meyve oluşumu gibi meyve kusurlarında artış bildirilmiştir. Vejetasyonun sıcak dönemlerinde sulama noksanlığı ve yüksek sıcaklığın ikiz meyve oluşumunu teşvik ettiği bilinmektedir (Şekil 3 ve 4) (Johnson ve ark., 1992).

Yetersiz sulama ardından bol sulama veya dengesiz sulama koşullarında meyve çatlamaları görülmektedir (Şekil 5).



Şekil 3. İkiz yumurtalık oluşmuş bir şeftali çiçeği (Fotoğraf: Cenap Yılmaz)



Şekil 4. Şeftalide ikiz meyve oluşumu (Fotoğraf: Cenap Yılmaz)



Şekil 5. Çatlamış bir nektarin meyvesi (Fotoğraf: Cenap Yılmaz)

Budama

Meyve kalitesinin en üst düzeye çıkarılması bahçede başlar ve ağaç tacının içindeki ışıklanmasının geliştirmek yoluyla elde edilebilir. Şeftali meyvesinin boyutu, rengi, SÇKM ve toplam kuru madde miktarı, artan ışık miktarı ile pozitif olarak ilişkilidir (Corelli-Grappadelli ve Marini, 2008). Bu nedenle, yüksek meyve kalitesi için uygun bir terbiye sisteminin kullanılması gerekmektedir.

Meyve kalitesi üzerinde büyük bir etkisi olan diğer bir faktör meyve seyreltmesidir. Şeftali ağaçları genellikle çok fazla oranda meyve tutar. Bu nedenle şeftali ağaçlarında elle, bitkisel hormonlarla veya yakıcı kimyasal maddelerle seyreltme yapmaya gereksinim duyulabilir. Çoğu çeşitte, meyve seyreltme meyve boyutunu artırırken aynı zamanda toplam verimi de azaltır, bu nedenle verim ve meyve boyutu arasında bir denge sağlanmalıdır. Bazı çeşitler çok fazla seyreltilmemelidir çünkü meyveleri kolayca çatlar. Bazı çeşitlerde, ağaçlar çok fazla meyve yükü taşıdığında meyveler düzgün bir şekilde olgunlaşmaz. Genel olarak, bir ağaçta olgunlaşabilecek meyve sayısı çeşit ve bahçe koşullarına bağlı olacaktır. Bu nedenle, her özel durum için çeşidin ürün yükü ayarlamasına verdiği tepki ve potansiyel faydaları hakkında ayrıntılı seyreltme uygulaması koşulları geliştirilmelidir.

KAYNAKÇA

Abbott, J.A., 1999. Quality measurement of fruits and vegetables. Postharvest Biology and Technology 15: 207–223.

Crisosto, C.H., Mitchell, F.G., Johns on, R.S., 1995. Factors in fresh market stone fruit quality. Postharvest News and Information 6, 17–21.

Crisosto, C.H.; Crisosto, G.M., 2005. Relationship between ripe soluble solids concentration (RSSC) and consumer acceptance of high and low acid melting flesh peach and nectarine (*Prunus persica* (L.) Batsch) cultivars. Postharvest Bio. Tech., 38: 239–246.

Crisosto, C. H., Costa, G., 2008. Preharvest factors affecting peach quality. The Peach: Botany, Production and Uses, 536-549. https://doi.org/10.1079/9781845933869.0536.

Corelli-Grappadelli, L.; Marini, R.P., 2008. Orchard Planting Systems. In The Peach: Botany, Production and Uses; Layne, D.R., Bassi, D., Eds; CABI: Cambridge, MA, USA, p. 264.

Daane, K.M., Johnson, R.S., Michailides, T.J., Crisosto, C.H., Dlott, J.W., Ramirez, H.T., Yokota, G.T., Morgan, D.P., 1995. Excess nitrogen raises nectarine susceptibility to disease and insects. California Agriculture 49: 13–17.

De Jong, T.M.; Tsuji, W.; Doyle, J.F.; Grossman, Y.L., 1999. Comparative economic efficiency of four peach production systems in California. HortScience, 34: 73–78.

Frecon, J.L., Belding, R., Lokaj, G., 2002. Evaluation of white-fleshed peach and nectarine varieties in New Jersey. Acta Horticulturae 592, 467–478.

Hilaire, C., 2003. The peach industry in France: State of art, research and development. In Proceedings of the First Mediterranean Peach Symposium, Agrigento, Italy, 10 September 2003; pp. 27–34.

Johnson, R.S., Handley, D.F., De Jong, T., 1992. Long-term response of early maturing peach trees to postharvest water deficit. Journal of the American Society for Horticultural Science 69: 1035–1041.

Küden, A.B., Küden, A., Bayazit, S., Çömlekçioğlu, S., Imrak, B., 2000. Şeftali Yetiştiriciliği. TÜBİTAK-TARP Yayınları, 20 s., Ankara.

Minas, I.S., Tanou, G.; Molassiotis, A., 2018. Environmental and orchard bases of peach fruit quality. Sci. Hortic., 235: 307–322, doi:10.1016/j.scienta.2018.01.028.

Minas, I.S.; Blanco-Cipollone, F.; Sterle, D., 2021. Accurate non-destructive prediction of peach fruit internal quality and physiological maturity with a single scan using near infrared spectroscopy. Food Chem., 335: 127626, doi:10.1016/j.foodchem.2020.127626.

Reighard, G.L., 2002. Current directions of peach rootstock programs worldwide. Acta Horticulturae 592: 421–428.

Ruperti, B., Cattivelli, L., Pagni, S., Ramina, A., 2002. Ethylene-responsive genes are differentially regulated during abscission, organ senescence and wounding in peach *(Prunus persica*). Journal of Experimental Botany 53: 429–437.

Serra, S.; Anthony, B.; Masia, A.; Giovannini, D.; Musacchi, S., 2020. Determination of Biochemical Composition in Peach (*Prunus persica* L. Batsch) Accessions Characterized by Different Flesh Color and Textural Typologies. Foods, 9: 1452, doi:10.3390/foods9101452.

BÖLÜM XIV

ŞEFTALİ NEKTARİN YETİŞTİRİCİLİĞİNDE HASAT OLUMU VE HASAT SONRASI UYGULAMALARI

Doç. Dr. Neslihan EKİNCİ[1]

Arş. Gör. Esra ŞAHİN[2]

Zir. Yük. Müh. Çağlar KAYA[3]

DOI: https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.13215363

[1] Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Çanakkale, Türkiye. nekincicomu.edu.tr Orcid ID: 0000–0001–7022–5289
[2] Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Çanakkale, Türkiye. esrasahin@comu.edu.tr Orcid ID: 0000–0003–3850–3407
[3] Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Çanakkale, Türkiye. ckaya@stu.comu.edu.tr Orcid ID: 0000–0002–7054–3081

1. GİRİŞ

Rosaceae familyasına ait olan Şeftali [*Prunus persica* (L.) Batsch] ve nektarinin [*P. persica* (L.) Batsch, var. nectarina] anavatanı Çin'dir (Salunkhe ve Desai, 1984). Şeftalinin Çin'de yetiştirilmesi M.Ö. 1000 yılına dayandırılmıştır. Muhtemelen Çin'den İran'a taşınmıştır. İran elması olarak adlandırılan şeftali, oradan hızla Avrupa'ya yayılmıştır. 16. yüzyılda Meksika'ya ve 18. yüzyılda İspanyol misyonerler tarafından Çin ve İtalya'dan sonra en önemli üretim alanı haline gelen Kaliforniya'ya ulaştırılmıştır (LaRue, 1989).

Diğer sert çekirdekli meyveler gibi, her ikisi de birbiriyle yakından ilişkili olan şeftali ve nektarinler, tohumu çevreleyen karakteristik, odunlaşmış bir endokarp (çukur veya taş), etli bir mezokarp ve ince bir ekzokarpa sahiptir. Bununla birlikte, nektarin hücreleri şeftalilere göre daha küçük hücreler arası boşluklara sahiptir ve bu nedenle daha serttir. Bu iki tür arasında poligalakturonaz (PG) aktivitesinin farklı olduğu görülmektedir (Lester ve ark., 1996). Nektarinlerde tek bir gen tarafından kontrol edilen kabuk üzerinde tüylenme yoktur (Lill ve ark., 1989).

Şeftali ve nektarinler, çekirdeğin etindenæ ayrılmasına göre iki gruba ayrılmaktadır. Çeşitlerin çoğu sarı etli olmakla birlikte, beyaz etli çeşitler de yaygın olarak bilinmekte ve tercih edilmektedir. Antosiyanin birikimi nedeniyle her iki türün de kabuğu oldukça renkli olabilmektedir. Düşük, orta veya yüksek titre edilebilir asit (TEA) konsantrasyonuna sahip şeftali ve nektarinler de mevcuttur (Genard ve ark., 1999).

Şeftali meyvesi askorbik asit (C vitamini), karotenoidler (provitamin A) ve iyi antioksidan kaynakları olan fenolik bileşikler açısından zengindir (Tom'as–Barber'an ve ark., 2001; Byrne, 2002).

Sarı etli çeşitler, beyaz etli çeşitlere göre, daha yüksek asit ve karotenoid içeriğine, daha düşük pH'ya ve daha düşük antioksidan aktivitesine sahiptir. Genel olarak, şeftali meyvesinin kabuğundaki fenolik, askorbik asit ve β–karoten konsantrasyonları, çeşitten bağımsız olarak meyvenin etine göre daha yüksektir. Beyaz etli şeftali çeşitlerinde toplam fenolik ve askorbik asit içerikleri, sarı etli şeftali çeşitlerine göre daha yüksektir (Gil ve ark., 2002).

Beyaz ve sarı etli şeftalilerin suda çözünebilir kuru madde içeriği (SÇKM) sırasıyla %9.3–12.3 ve %10.9–12.9; titre edilebilir asit değerleri sırasıyla %0.13–0.31 ve %0.45–0.87 arasında değişmektedir (Gil ve ark.,

2002). Ayrıca %14 veya daha fazla suda çözünebilir kuru madde içeriği içeriğine sahip şeftaliler tüketiciler tarafından daha çok tercih edilmektedir (Hardenburg, 1986).

Sarı etli şeftalilerin asitlik düzeylerinin daha yüksek olduğu, olgunlaşma sırasında asitliklerinin %30'unu kaybettiği bildirilmektedir. Tam olgunlaşmış şeftaliler daha yüksek suda çözünebilir kuru madde içeriği oranı ile daha düşük titre edilebilir asit değerine sahiptir (Romani ve Jennings, 1971; Robertson ve ark., 1990; Selli ve Sansavini, 1995).

Şeftali ve nektarin meyveleri, olgunlaşma başlangıcında meydana gelen etilen biyosentezi artışı ve biyokimyasal değişimler nedeniyle klimakterik özellik göstermektedirler (Ruperti ve ark., 2002; Trainotti ve ark., 2003; Trainotti ve ark., 2006). Şeftali meyveleri olgunlaştıkça aromadan sorumlu uçucu bileşenlerin içerikleri artmakta ve olgunlaşma ilerledikçe de maksimum değerlere ulaşmaktadır (Lim ve Romani, 1964).

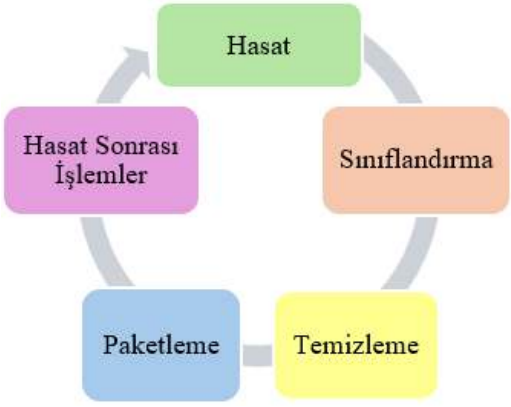
'Kalite', meyvelerin görünüm, doku, tat ve aroma gibi duyusal özellikler ile besin değerleri (vitaminler, mineraller, antioksidanlar vb.), mekanik özellikleri, güvenliği ve kusurlarını kapsayan önemli bir kavramdır. Bu bileşenler, meyveye bir bütün olarak mükemmellik derecesi ve ekonomik bir değer kazandırmaktadır (Abbott, 1999).

Şeftali üretim ve pazarlama zincirindeki üreticiden tüketiciye kadar herkes kusursuz ya da az kusurlu meyve talep etmektedir. Meyve kalitesinin korunması, hasat sonrası kayıpların azaltılması, raf ömrünün uzatılması, tüketici memnuniyeti ve pazar rekabet gücünün artırılması şeftali sektörü açısından büyük önem taşımaktadır (Glen ve ark., 2013; Ansari ve Tuteja, 2015). Bu amaçla hem hasat öncesi hem de hasat sonrası uygulamalar geliştirilmekte ve şeftali üretiminden pazarlanmasına kadar uygulanmaktadır (Hayat ve ark., 2023).

Hasat öncesi uygulamalar, meyve kalitesini artırmakla birlikte hasat sonrası raf ömrünü uzatmak amacıyla da gerçekleştirilmektedir (Fischer ve ark., 2018; Musacchi ve Serra, 2018).

Hasat sonrası uygulamaları ise, meyve kalitesini koruyan, kayıpları en aza indiren ve meyvelerin tüketiciye en iyi şekilde ulaşmasını sağlayan yöntemlerdir (Lee, 2000; Benichou ve ark., 2018; Correia ve ark., 2018; Nor ve Ding, 2020).

Şeftali meyvesinin hasat sonrası işlem aşamaları Şekil 1'de gösterilmiştir.



Şekil 1: Şeftalilerin hasat sonrası işlem aşamaları

Hasat olumu, taze hasat edilmiş şeftalilerin kabuk rengini, meyve eti sertliğini, suda çözünebilir kuru madde içeriği ve TEA içeriklerini ve lezzetini önemli ölçüde belirlemektedir. Bu özellikler, meyvenin depolama sonrası görsel ve tüketim kalitesini belirlemede önemlidir (Meredith ve ark., 1989; Selli ve Sansavini, 1995).

Erken hasat edilen şeftalilerde, buruşma veya içsel bozukluk gibi belirtiler gelişmekte ve lezzeti daha düşük olmaktadır. Çok olgun hasat edilen meyveler çok hızlı yumuşayarak kısa bir depolama süresine sahip olabilmektedir.

Meyve olgunlaşma sürecinin fizyolojik temelinin daha iyi anlaşılması ve olgunlaşmayı izlemek için, meyve olgunluk aşamalarında, hasat öncesi–sonrası koşullarda meydana gelen iç kalite değişimlerini doğru bir şekilde tanımlayabilen nesnel parametrelere ihtiyaç duyulmaktadır. Bunlar çoğunlukla penetrometre, refraktometre ve pH metre gibi basit cihazlarla değerlendirilmektedir. Şeftalinin hasat olgunluğunun belirlenmesinde kabuk zemin renginin en iyi göstergelerden biri olduğu kabul edilmektedir (Luchsinger ve Walsh, 1998; Meredith ve ark., 1989; Brovelli ve ark., 1998).

Meyve zemin rengi, meyve yüzeyinin kırmızı yanak oluşturmayan kısmını ifade etmektedir. Kırmızı rengin gelişimi, meyvenin olgunlaşmasından ziyade ışığa maruz kalma ile ilişkilidir. Meyve zemin rengi sıvama kırmızı olan

çeşitlerde, zemin rengi maskelendiği için hasat kriteri olarak meyve eti sertliğinin kullanılması tavsiye edilmektedir (Delwiche, 1987; Brovelli ve ark., 1998; PerkinsVeazie ve ark., 1999; Hardenburg, 1986).

Şeftali-nektarin meyve zemin renginin %90'ı parçalandığında hasada hazır hale geldiği bildirilmektedir (Delwiche ve Baumgardner, 1985). Ayrıca, şeftali meyvesinin yeme kalitesini SÇKM/TEA oranı (olgunluk indisi) ve aroma bileşiklerinin içeriği oluşturmaktadır (Lim ve Romani, 1964; Selli ve Sansavini, 1995).

Hasat ve hasat sonrası işlemleri yeterli özen ve dikkatle yapılmadığında, ürüne daha sonraki pazarlama ve depolama işlemleri sırasında önemli kayıplar meydana getirebilir. Üründe mekanik kaynaklı meydana gelebilecek zararlanmalar (yaralanma, kesik, sıyrık, darbe ve titreşim vb.) çürümeye neden olabilmektedir. Ancak şeftali meyveleri oldukça hassas olduklarından, bantlı konveyörlere ve kasaların dibine düşmesi veya dönen yüzeylere elle yerleştirilmesi ile şiddetli darbeler gelişebilmektedir (Ragni ve ark., 2001).

Meyve çeşidine göre bu hasar şiddeti değişkenlik gösterebilmektedir. Mekanik zararı önlemek için derinliği daha az, içerisinde viyol bulunan plastik kasalar tercih edilmelidir. Ayrıca hasat eden kişilerin kısa tırnaklı olması ve hasat esnasında aletlerin daha özenli kullanılması önerilmektedir.

Meyveler, kamyonlarda taşınırken kutuların/kasaların gevşek paketlenmesi durumunda çarpma sonucunda titreşim kaynaklı meyve eti kararmaları meydana gelmektedir. Buna ek olarak ürünün solunum hızında da artışlara neden olabilmektedir. Zararlanmayı en aza indirmek ve meyvelerin hareketini minimum sınırda tutmak için, eşit boyutlarda sınıflandırılmış meyveler, viyol içerisine yerleştirilerek sıkıca paketlenmeli ve meyveleri sarsmayan kamyonlar ile taşınmalıdır.

Şeftali ve nektarinler, oda sıcaklığında hızla olgunlaşmakta ve bozulmaktadırlar. Özellikle bazı çeşitlerde ve uzun mesafeli pazar durumlarında, olgunlaşma ve bozulma süreçlerini yavaşlatmak amacıyla soğuk depolama ihtiyacı doğmaktadır.

Klimakterik bir meyve olan şeftalinin solunum hızı, orta seviyede (CO_2: 10–20 mg/kg/h) olup, etilen üretim oranı, 0°C'de 0.01–5 µL/kg/h; 5°C'de 0.02–10 µL/kg/h; 10°C'de 0.05–40 µL/kg/h ve 20°C'de 0.1–140 µL/kg/h'dir. Şeftali için –0.5–0°C sıcaklık ile %90–95 oransal nem depolama koşulları önerilmektedir. Bu koşullarda depolama süreleri nektarinlerin 3–7 hafta,

şeftalilerin ise 1–5 hafta olarak bildirilmektedir. Kontrollü atmosfer depolama koşullarında ise, CO_2 oranı %3–5, O_2 oranı %1–2 seviyelerinde tutulmaktadır (Bhullar ve ark., 1983; Golob, 2002).

Şeftali kalitesi üzerine, sıcaklık, nem, etilene maruz kalma ve mekanik zararlanmalar gibi birçok etmen etki yapabilmektedir. Şeftalilerde hasat öncesi ve hasat sonrası aşamalarda toplam suda çözünür kuru madde, titre edilebilir asit, etilen üretim miktarı, malondialdehit içeriği (MDA), meyve eti sertliği, meyve et–kabuk rengi, C vitamini, pektin içeriği, mikrobiyal bozulma, mekanik zararlanmalar, çürüklük, hastalık görülme sıklığı, fenolik bileşikler, enzim aktivitesi (CAT), süperoksit dismutaz (SOD), askorbat peroksidaz (APX), peroksidaz (POD), pektin metil esteraz (PME), fenilalanin amonyak liyaz (PAL), askorbat–glutatyon (AsA–GSH) döngüsü, polifenol oksidaz (PPO), lipoksijenaz (LOX) enzimleri gibi kalite özellikleri önem taşımaktadır (Abbott, 1999).

Kabuk zemin rengi, şeftali ve nektarinlerde hasat sonrası olgunlaşmanın ölçümünde en iyi göstergelerden biri olarak kabul edilmektedir. Renk ölçümünde kullanılan koordinatlar arasında, a* değeri meyvelerde olgunlaşma sırasında renk değişimlerinin en iyi göstergesidir. L değeri, b* değeri, hue ve kroma ise çok az düzeyde değişmektedir.

Yapılan çalışmalarda olgunluk arttıkça, 'Dixieland' ve 'Flame Prince' meyvelerinin a* değerlerinin arttığı, L ve b* değerlerinin önemli ölçüde değişmediği görülmüştür (Nunes ve Emond, 2002). Meredith ve ark. (1989) da şeftalilerin kabuk renginin olgunluk artışıyla yeşilden sarıya ve ardından kırmızıya döndüğünü belirtmişlerdir. Ayrıca, şeftalilerin 8°C'de depolanması sırasında hue değerinin azaldığı, kırmızı ve turuncu pigmentlerin arttığı bildirilmiştir (Karakurt ve ark., 2000).

Meyvelerin 12, 15 veya 20°C'de depolandığında L değerinin azaldığı, kabuğun daha açık bir renkten daha koyu bir renge döndüğü görülmüştür. Hue ve kroma değerleri depolama süresi boyunca, sıcaklığa bağlı olarak çok fazla değişmemiştir. a* değerleri özellikle 'Dixieland' şeftalilerinde önemli ölçüde artış göstermiştir. Bu artışlar, şeftali kabuğunun depolama süresince renginde değişiklik meydana geldiğini göstermektedir. Depolamadan 14–21 gün sonra, depo sıcaklığına bağlı olarak şeftaliler tamamen olgun hale gelmiştir. Daha az olgun meyveler, özellikle 20°C'de depolananlar, depolama sırasında a* değerlerinde daha büyük bir artış göstermiştir (Nunes ve Emond, 2002).

Diğer şeftali çeşitleriyle karşılaştırıldığında, 5°C'de 7 gün boyunca depolanan 'Flame Prince' şeftalilerinde depolama sırasında özellikle daha yüksek depolama sıcaklıklarına kıyasla daha yavaş renk değişimleri gözlemlenmiştir (Shewfelt ve ark., 1987; Nunes ve Emond, 2002).

Şeftalinin hasat sonrası muhafazası, özellikle pazar yoğunluğunu yönetme ve pazara taşınması noktasında önem kazanmaktadır (Çelik ve ark., 2006).

Şeftalinin hasat sonrası nakliye ve muhafaza esnasında raf ömrünü sınırlandıran etmenlerin başında mekanik zararlar, ağırlık kayıpları (Ayfer ve ark., 1982), üşüme zararı ile tat bozulmaları (Karaçalı, 2009) ve yünlüleşme (woolliness) (Ben Arie ve Sonego, 1980) gibi önemli fizyolojik ve patolojik bozulmalar görülebilmektedir. Bu problemleri çözebilmek amacıyla şeftali meyve kalitesini artırmaya ve raf ömrünü uzatmaya yönelik hasat sonrası uygulamalar gerçekleştirilmektedir (Klein, 1991).

2. ŞEFTALİ VE NEKTARİNLERDE HASAT SONRASI FİZİKSEL VE KİMYASAL UYGULAMALAR

Yaş meyve ve sebzelerin hasat öncesi yapılan her türlü bakım ve kültürel uygulamaların yanında, hasat sonrası herhangi bir kalıntı riski olmayan uygulamalar ile ürünlerin hasat sonrası ömürleri uzatılabilmektedir. Bu amaçla doğal bir tuz olan $CaCl_2$, sıcak uygulamaları, modifiye atmosfer paketleme, kontrollü atmosferde depolama, ultra viyole (UV), 1–Metilsiklopropen (1-MCP) ve Aminoethoksivinilglisin Hidroklorid (AVG) uygulamaları bunlar arasında yer almaktadır.

2.1. Kalsiyum Uygulamaları

Kalsiyum klorür ($CaCl_2$), meyve ve sebze endüstrisinde hem bütün hem de taze kesilmiş ürünlerde koruyucu ve sertlik artırıcı madde olarak geniş ölçüde kullanılmaktadır. Kalsiyum uygulaması, pektinlerdeki poligalakturonik asit serbest karboksil gruplarıyla bağlanarak ve bunlarla çapraz bağ oluşturarak meyvelerin aşırı olgunlaşmasını azaltmakta, böylece meyve sertliğini artırmaktadır. Şeftaliler için depolama öncesi kalsiyum uygulaması, fizyolojik bozuklukların azalmasını, yumuşama hızlarının yavaşlamasını ve mantari hastalıklara neden olunan çürümelerin azalmasını sağlamaktadır.

Şeftalilerin vakum infiltrasyonu yöntemiyle Ca^{+2} ile işlem görmesi, olgunlaşma süresini uzatmakta ve böylece satış öncesi daha uzun süre depolanmalarını sağlamaktadır. Özellikle, %2 $CaCl_2$ çözeltisi ile muamele edilen meyveler, hücre duvarı bütünlüğünün korunmasını sağlamakta, böylece hücre duvarında kalsiyum pektat oluşturulmasına yardımcı olmakta ve dolayısıyla raf ömrünü uzatmaktadır (Tzortzakis ve Economakis, 2007).

Ekzojen kalsiyum, hücre duvarını parçalayan enzimlerden pektin metilesteraz (PME), poligalakturonaz (PG) enzim aktivitelerinden koruyabilmekte ve stabilize edebilmektedir (White ve Broadley, 2003; Cao Sen ve ark., 2008).

Şeftali meyvelerine %0.5 ve %1 kalsiyum klorür çözeltileri uygulanmış olan çalışmada, meyveler 8°C'de 4 hafta boyunca depolanmıştır (Patel ve ark., 2023). Çalışmada, meyve eti sertliği dışında pH ve toplam fenolik bileşenler de incelenmiştir. Kontrol grubunda 8 N olan meyve eti sertliği değeri, %1 kalsiyum klorür uygulamasında 12 N'a yükseldiği, çürüme oranının ise yapılan bu uygulama ile kontrol grubuna kıyasla %18 oranında azaldığı bildirilmiştir. Ayrıca, pH değerinin 3.6'dan 3.8'e, toplam fenolik bileşenlerin ise %0.6'dan %0.8'e yükseldiği belirtilmiştir.

Şeftali meyvelerini %0,75 kalsiyum nitrat çözeltisi ile muamele edilmiş bir araştırmada, meyveler 8°C'de 6 hafta süresince depolanmıştır. Kalsiyum nitrat uygulamasının meyve eti sertliğini 15 N'ye yükselttiği, kontrol grubunda ise bu değerin 10 N olduğu belirtilmiştir. Kontrol grununda %20 olan çürüme oranı, kalsiyum nitrat uygunanan meyvelerde bu değerin %8 seviyesine düştüğü bildirilmiştir (Wang ve ark., 2018).

Şeftali meyvelerinin %1 kalsiyum nitrat çözeltisi ile muamele edildiği başka bir çalışmada (Zeraatgar ve ark., 2018), 7°C'de 5 hafta boyunca meyveler depolanmıştır. Kalsiyum nitrat ile muamele edilen şeftali meyvelerinin meyve eti sertliğinin 12 N, kontrol grubu meyvelerinin meyve eti sertliğinin ise, 8 N olduğu bildirilmiştir. Aynı çalışmada, çürüme oranının uygulama grubu meyvelerin kontrole kıyasla %15 daha az olduğu meyvelerin renginin daha canlı ve toplam şeker içeriğinin %1.5 daha artış gösterdiği ifade edilmiştir.

2.2. Sıcak Uygulamaları

Şeftali ve nektarin meyvelerinde hasat sonrası soğutma (düşük sıcaklıkta soğutma/depolama) ile ısıtma (yüksek sıcaklıkta ısıl işlemler) uygulamaları fiziksel uygulamalar olarak kullanılmaktadır.

Soğutma veya soğukta depolama, olgunlaşmayla ilişkili enzimatik aktiviteler ve mikrobiyal metabolizmalar üzerinde engelleyici etkiler oluşturarak minimum kalite değişikliğiyle meyvelerin raf ömrünün uzatılmasını hedefleyen en basit ve temel yöntemlerden biridir (Park ve ark., 2014).

Hasat sonrası sıcak hava uygulamalarının, meyveler üzerinde birçok olumlu etkisi olduğu bilinmektedir. Yapılan araştırmalarda, sıcak hava uygulamalarının meyve üzerindeki antioksidan aktivitesini artırdığı ve böylece oksidatif stresin azaltılmasına yardımcı olduğu bildirilmektedir.

Sıcak hava uygulamaları, meyvenin solunum hızını yavaşlatarak etilen üretimini azaltmaktadır. Böylece, meyvelerin olgunlaşma süreci kontrol altında tutularak depolama sürelerini uzatmakta ve meyve kalitesini korumaktadır (Koukounaras ve ark., 2008; Orak ve ark., 2023).

Konuya ilişkin yapılmış başka bir çalışmada, şeftali meyvelerine farklı sıcak hava uygulama sürelerinin (12, 24, 36 saat) meyve kalitesi üzerine etkileri incelenmiş, uygulamanın meyve eti sertliğini azalttığı ve antioksidan aktiviteyi artırdığı bildirilmiştir (Ren ve ark., 2018).

Sıcak uygulamaları kapsamında sıcak hava ve sıcak su uygulamaları gerçekleştirilmektedir. Sıcak hava veya sıcak su uygulamaları ile meyve eti sertliği, olgunlaşma, çürüme gibi meyve kalitesinin iyileştirilmesiyle birlikte aynı zamanda membran bütünlüğünün kaybı ve reaktif oksijen (ROS) birikiminin engellenmesiyle soğuk depolama sırasında üşüme hasarının önlenmesine de katkıda bulunabilmektedir (Piccolo ve ark., 2020).

Şeftali meyvelerinde hasat sonrası teknolojileri olarak sıcak hava ve sıcak suyun karşılaştırılması neticesinde, sıcak su uygulamasının sıcak hava uygulamasına kıyasla daha yüksek bir etkinliğe sahip olduğu görülmüştür (Hodges, 2011; Huan ve ark., 2017).

Sıcak su uygulaması, şeftalilerde hasat sonrası muhafaza sürecinde meyvelerdeki patojenleri ve zararlıları yok etmeyi amaçlayan ve aynı zamanda bazı kalite özelliklerini korumaya yardımcı olarak kullanılan bir yöntemdir. Bu teknikle, meyvenin yüzeyindeki *Botrytis cinerea* ve *Monilinia* spp. mikrobiyal

etmenler (Shin ve ark., 2023) ile böcek ve (ya) larvaların (Williams, 2017) etkisiz hale getirilmesi, şeftalinin olgunlaşmasını ve yumuşamasının kontrol edilmesi ve raf ömrünü uzatması sağlanmaktadır. Aynı zamanda bu uygulamada herhangi bir kimyasal madde kullanılmadığından, tüketici sağlığı açısından güvenilir olmakta ve özellikle organik tarım ürünlerinin muhafazasında yaygın olarak tercih edilebilmektedir (Granatstein ve ark., 2016).

Şeftali meyvelerinde gerçekleştirilecek sıcak su uygulamasında, ideal su sıcaklığı 48°–52°C, meyvelerin su içerisinde tutulma süresi ise 2–5 dakika arasındadır. Su sıcaklığının bu değerlerin üzerinde olması ve meyvelerin daha uzun süre sıcak su içerisinde tutulması durumunda meyve dokularında zararlar meydana gelebilmektedir. Dikkat edilmesi gereken diğer bir husus, suyun sürekli olarak dolaşımda olması ve sıcaklık dağılımının homojen olmasıdır (Shin ve ark., 2023).

Sıcak su uygulamasının ardından mikrobiyal aktivitenin oluşmaması amacıyla, meyve yüzeyindeki fazla suyun uzaklaştırılması için havadar bir ortamda veya fan kullanılarak ürünler kurutulmalıdır (Williams, 2017). Sıcak su uygulanan ve kurutulan şeftali meyveleri 0–1°C sıcaklık ve %90–95 bağıl nem depolama koşullarında depolanmaktadır.

Weksler ve ark. (1998), konuya ilişkin yapmış oldukları çalışmada, 50°C'de 5 dakika boyunca uygulanan sıcak suyun, soğuk depolama sırasında ortaya çıkan fizyolojik bozuklukları (üşüme zararı ve iç kararmaları) azalttığını ve meyvenin taze kalma süresini artırdığını gözlemlemişlerdir.

Spadoni ve ark. (2020), sıcak su uygulamasının *Botrytis cinerea* ve *Monilinia* spp. gibi patojenlerin kontrolündeki etkisini değerlendirdikleri çalışmada, 50°C'de 3 dakika boyunca sıcak su uygulanan şeftalilerin yüzey patojenlerini önemli ölçüde azalttığını, meyve çürümesini engellediğini ve meyvenin raf ömrünü uzattığını da belirlemişlerdir. Naser ve ark. (2018), sıcak su uygulamasının meyvenin antioksidan kapasitesini, C vitamini içeriğini ve meyvenin besin değerini koruma açısından faydalı olduğunu bildirmişlerdir.

2.3. Modifiye Atmosfer ve Kontrollü Atmosfer Koşullarında Depolama

Modifiye atmosfer paketleme (MAP) ve kontrollü atmosfer koşullarında depolama (KA), genel anlamda şeftali meyvelerinin etrafındaki atmosferik

bileşimi değiştirerek meyvelerin raf ömrünün uzatılmasına ve kalite kaybını minimize etmeye olanak sağlayan fiziksel uygulamalar içerisinde bulunan depolama yöntemleri arasındadır (Kader, 2002).

Modifiye atmosfer paketleme (MAP) uygulamaları, meyvelerde su kaybını sınırlamak, olgunlaşmayı geciktirmek, solunumu engellemek ve bozulmayı en aza indirmek amacıyla ortamın gaz bileşimi modifiye edilmiş, genellikle düşük O_2 ve yüksek CO_2 seviyelerine sahip ambalajlarla paketleyerek muhafaza etme yöntemidir (Kader, 2002).

Aktif ve pasif MAP olmak üzere iki uygulama şekli bulunmaktadır. Aktif MAP uygulamasında, geçirgenliği olmayan paket içerisine şeftali meyvesine uygun gaz bileşeni vakumla, paket içerindeki O_2'nin alınması ve dışarıdan CO_2 gazının verilmesiyle gerçekleştirilen bir uygulama şeklidir. Pasif MAP ise paket materyalinin geçirgenliği göz ününde bulundurularak, şeftali meyvesinin aerobik solunumu neticesinde paket içerisindeki gaz bileşeninin değiştirilmesi esasına dayanan bir uygulamadır (Beaudry, 2000). MAP uygulamasından fayda sağlanmasında, şeftali meyvesinin yapısal özelliklerinin yanı sıra, kullanılan paketlerin kalınlığı, üzerinde bulunan gözenek sayısı, ortam koşulları ile etilen emici materyal kullanımı gibi pek çok etmen etkili olabilmektedir (Kader, 2002).

MAP uygulamasıyla genel olarak, solunum hızının yavaşlaması, TEA değerinin azalışını geciktirmesi, mikrobiyolojik aktivitenin önemli düzeyde düşmesi, suda çözünür kuru madde, C vitamini, şeker içeriği ve meyve eti sertliği gibi başlıca meyve kalite özelliklerinin korunması üzerinde olumlu etkileri saptanmıştır (Deily ve Rizvi, 1983; Pesis, 1995; Santana ve ark., 2010; Sakaldaş ve ark., 2013).

Kontrollü atmosfer depolama (KA), oksijen, karbondioksit ve azot gazlarının konsantrasyonlarının kontrol edilmesiyle depolama ortamındaki oksijen seviyesinin düşürülmesi ve karbondioksit seviyesinin artırılması esasına dayanan bir muhafaza tekniğidir (Smith, 2015). Oksijen genellikle %1–5 seviyelerine düşerken, karbondioksit %3–8 seviyelerine yükselmekte (Kader, 2002), azot gazı ise genellikle taşıyıcı gaz olarak görev yaparak sistemin geri kalanıyla denge sağlanmaktadır (Hubhachen, 2019).

Şeftali meyvesi için ideal kontrollü atmosfer depolama koşulları genellikle %1–2 oksijen ve %5–8 karbondioksit seviyeleri (Glen ve ark., 2013) ile 0°C depolama sıcaklığı ve %90–95 bağıl nemdir. Kontrollü atmosfer

depolama uygulamasıyla meyvelerde solunum hızı ve etilen üretimi azaltılarak ve olgunlaşma ile metabolik faaliyetleri yavaşlatılarak ürünün raf ömrü uzamaktadır (Kader, 2016; Thompson, 2017). Ayrıca, düşük oksijen ve yüksek karbondioksit seviyeleri patojenlerin ve mikroorganizmaların gelişimini de engellemektedir (Beaudry, 2019; Hubhachen, 2023).

Morales-Castro ve Ochoa-Martínez (2010), şeftali meyvelerinin MAP koşullarında depolanmalarının meyvelerin mikrobiyal yükü üzerindeki etkisini inceledikleri çalışmalarında, MAP uygulamalarının meyvelerin mikrobiyal yükünü %40'a varan oranlarda azalttığını, özellikle, düşük oksijen ve yüksek karbondioksit içeren bir atmosferin, mikroorganizmaların büyümesini önlemede etkili olduğunu bildirmişlerdir. Çalışma sonuçları incelendiğinde, MAP uygulamalarının mikrobiyal kontaminasyon riskini azaltmada önemli bir rol oynayabileceğini saptamışlardır.

Kontrollü atmosfer depolama uygulamalarında, şeftaliler depolara yerleştirilir ve depo atmosferi şeftali için uygun sıcaklık, nem, oksijen ve karbondioksit koşulları ayarlanır. Modern kontrollü atmosfer depolama sistemlerinde sensörler ve kontrol üniteleri kullanarak depolama koşulları sürekli izlenerek gerekli ayarlamalar yapılabilmektedir (Mitchell, 2014; Smith, 2015; Thompson, 2017). Kontrollü atmosfer depolama ile şeftalilerin raf ömrü 2–3 kat daha uzun olabilmektedir ve meyvelerde tat, aroma ve besin değerleri daha iyi korunduğu ortaya konulmuştur (Bao ve ark., 2014; Rao, 2015; Çetinkaya ve ark., 2022; Alkın ve ark., 2022).

Jansen ve ark. (2018), şeftali meyvelerinin kontrollü atmosfer koşullarında depolamasının meyvelerin raf ömrü üzerindeki etkisini inceledikleri bir araştırmada, farklı gaz kompozisyonlarının kullanımının meyvelerin depolama süresince çürüme ve kalite kaybı üzerindeki etkilerini değerlendirmişlerdir. Özellikle, %1 oksijen ve %5 karbondioksit içeren bir atmosferin, şeftali meyvelerinin raf ömründe %20'ye varan bir artış sağladığı gözlemlenmiştir. Bu sonuçlar, kontrollü atmosfer depolamanın şeftali meyvelerinin kalitesini korumada etkili bir yöntem olduğunu göstermektedir.

Guo ve Liu (2019), şeftali meyvelerinin MAP koşullarında depolanmalarının meyvelerin mikrobiyal yükü üzerindeki etkisini incelemişlerdir. MAP uygulamalarının meyvelerin mikrobiyal yükünü %40'a varan oranlarda azalttığını, özellikle, düşük oksijen ve yüksek karbondioksit içeren bir atmosferin, mikroorganizmaların büyümesini önlemede etkili olduğu

bildirilmiştir. Çalışma sonuçları incelendiğinde, MAP uygulamasının mikrobiyal kontaminasyon riskini azaltmada önemli bir rol oynayabileceği görülmekte ve önerilmektedir.

2.4. Ultraviyole (UV) Uygulamaları

Hasat sonrası teknolojilerinde son yıllarda meyve ve sebzeler üzerinde ışınların kullanımına da yer verilmiştir. Bu ışınlar görünür ve ultraviyole ışınlar (UV) olarak iki gruba ayrılmaktadır. UV ışınlarına kıyasla görünür ışığın dekontaminasyon etkisinin daha düşük olması ve etilen sentezini tetikleyerek olgunlaşmayı hızlandırması sebebiyle, hasat sonrası teknolojisinde fiziksel uygulama olarak da UV ışını kullanılmaktadır. Hasat sonrası UV uygulamasının etkisi, ışının dalga boyuna bağlı olarak farklılık göstermekte olup, UV–A (315–400 nm), UV–B (280–315 nm) ve UV–C (100–315 nm) olmak üzere üç farklı UV dalga boyu grubu bulunmaktadır.

Son yıllarda, UV ışığının şeftali muhafazası üzerinde artan potansiyelinin olmasıyla birlikte birçok olumlu etkisi bulunmaktadır. Öncelikle, UV ışığı antimikrobiyal özelliklere sahiptir ve meyvelerdeki patojen mikroorganizmaların üremesini önleyebilmektedir. Bu durum, meyvelerin çürümesini ve mikrobiyal kontaminasyonunu azaltarak raf ömürlerini uzatabilmektedir. Ayrıca, UV ışığı antioksidan aktivitesini artırabilmekte ve böylece meyvelerin oksidatif stresle mücadele yeteneğini de güçlendirebilmektedir. Böylelikle meyvelerin kalitesini koruyabilmekte ve kalite kaybını azaltabilmektedir (López–Aguilar, 2017).

UV ışığının meyve muhafazasındaki bir diğer önemli etkisi, pigment ve aroma bileşenlerinin gelişimini teşvik etmesidir. Özellikle UV–A ışığı, antosiyaninlerin ve karotenoidlerin sentezini artırmakta, bu durum da meyvelerin renklerini derinleştirmekte ve görsel çekiciliğini artırmaktadır. Ayrıca, UV ışığının aroma bileşenlerinin sentezini uyarabileceği de gözlemlenmiştir (Li ve ark., 2018).

UV ışığının şeftali meyvelerinin hasat sonrası muhafazasındaki etki mekanizmaları, çeşitli faktörlerden etkilenmektedir. Örneğin, doğru UV dalga boyu seçimi önem arz etmektedir. UV–C ışığı genellikle antimikrobiyal etki için tercih edilirken, UV–A ışığı genellikle pigment ve aroma bileşenlerinin sentezini artırmak için kullanılmaktadır. Ayrıca, meyve yüzeyinin homojen bir şekilde UV ışığına maruz kalması için uygun ekipman ve yöntemler

kullanılmalıdır. UV dozu ve süresi de önemli parametrelerdir ve bunun için optimum koşullar belirlenmelidir (Martínez–Hernández, 2016).

González–Aguilar ve ark. (2015), UV-C ışınlarının şeftali meyvelerinin depolanması sırasında meyve çürümesini azalttığını ve böylece meyvelerin raf ömrünü uzattığını gözlemlemişlerdir. UV-C uygulaması, meyvelerdeki patojen mikroorganizmaların üremesini önlemiştir ve buna bağlı olarak da meyvelerin kalitesini korumuştur.

Araştırmacılar, UV–B ışınlarının şeftali meyvelerinin depolanması sırasında etilen seviyelerini azalttığını ve böylece meyvelerin olgunlaşma sürecini yavaşlattığını bildirmişlerdir. UV–B uygulamalarının, depolama süresince meyvelerin fermantasyonunun ve solunum hızının azalmasına neden olduğu saptanmıştır (Martínez–Hernández ve ark., 2016).

Lopez–Aguilar ve ark. (2017), UV-C ışınlarının şeftali meyvelerinin depolanması sırasında antioksidan kapasitesini artırdığı ve böylece meyvelerin kalitesini koruduğunu gözlemlemişlerdir. UV–C uygulaması, depolama süresince meyvelerdeki fenolik bileşenlerin artmasına neden olmuştur. Ayrıca, UV–C'nin meyvelerdeki enzimatik ve membran lipid oksidasyonu süreçlerini de baskıladığı bulunmuştur.

Sivakumar ve ark. (2017), UV–B ışınlarının şeftali meyvelerinin depolanması sırasında meyve eti sertliğini artırdığını ve böylece meyvelerin depolama süresince daha az yumuşadığını gözlemlemişlerdir. UV–B uygulaması, meyvelerdeki selüloz, hemiselüloz ve pektin içeriğini artırmıştır, bu da meyvelerin dokusunu sağlamlaştırmıştır.

Maul ve ark. (2019), UV–C ışınlarının şeftali meyvelerinin depolanması sırasında meyve dokusunu koruduğunu ve böylece meyvelerin dokusunu daha uzun süre boyunca sağlam kıldığını gözlemlemişlerdir. UV–C uygulaması, meyve dokusundaki pektin metil esterifikasyonunu artırmış ve bu da meyve dokusunun sertliğini artırmıştır.

UV ile şeftali muhafazası, meyvelerin kalitesini korumak ve raf ömürlerini uzatmak için etkili bir yöntem olabilmektedir. Ancak bu konuda daha fazla araştırma yapılması gerekmektedir. Özellikle, farklı UV ışığı koşullarının meyve kalitesi üzerindeki etkileri daha ayrıntılı bir şekilde incelenmelidir. Ayrıca, UV ile muhafaza yönteminin ticari ölçekte uygulanabilirliği değerlendirilmelidir.

2.5. 1–Metilsiklopropen (1–MCP) ve Aminoethoksivinilglisin Hidroklorid (AVG) Uygulamaları

Yapısal olarak etilen molekülüne benzeyen 1–MCP'nin kimyasal formülü C_4H_6 olan bir hidrokarbon gazdır. 1–MCP, etilen hormonunun etkilerini inhibe ederek bitkilerin olgunlaşma ve yaşlanma süreçlerini kontrol altına almak için kullanılmaktadır (Sisler ve Serek, 1997). Bilindiği gibi etilen, bitkilerde büyüme, olgunlaşma ve yaşlanma süreçlerini düzenleyen bir hormon olup, birçok meyve ve sebzenin raf ömrünü belirlemektedir (Yang ve Hoffman, 1984).

1–MCP, etilenin bu etkilerini durdurarak, özellikle meyve ve sebzelerin raf ömrünü uzatmak amacıyla kullanılmaktadır (Blankenship ve Dole, 2003; Şen ve Yılmaz, 2020; Aydınoğlu ve ark., 2023). 1-MCP, etilenin reseptörlerine bağlanarak, etilenin tetiklediği olgunlaşma sürecini yavaşlatmakta ve dolayısıyla bozulma süresini uzatmaktadır (Watkins, 2006). 1–MCP'nin etilen reseptörlerine bağlanma eğilimi, etilenden çok daha yüksektir, bu özelliği onun etkili bir inhibitör olmasını sağlamaktadır (Sisler ve Serek, 1997; Watkins, 2006).

Şeftaliler, etilene oldukça duyarlı meyvelerdir ve hasat sonrası olgunlaşma süreçleri hızla gerçekleşmektedir (Lurie ve Crisosto, 2005). Bu süreç, meyvenin yumuşamasına, renk değişimine ve tat profilinin değişmesine neden olmaktadır (Kader, 2004).

Etilenin etkisiyle şeftaliler hızla yumuşamakta ve bozulma eğilimi göstermektedir. Yapılan bir çalışmada, 1–MCP ile muamele edilen şeftalilerin hasat sonrası sertliklerinin korunduğu gözlemlenmiştir (Fan ve ark., 1999). Kontrol grubuna kıyasla, 1–MCP uygulanan şeftaliler daha sert kalmıştır.

1–MCP uygulamasının şeftalilerin depolama süresi boyunca renk değişimini yavaşlattığı bulunmuştur (Mir ve Beaudry, 2002). Şeftalilerde görülen renk kaybı ve kararma, 1–MCP sayesinde önemli ölçüde azalmıştır. Ayrıca, 1–MCP uygulaması, şeftalilerin olgunlaşma indeksini kontrol altında tutmada etkili olmuştur (Ehsani–Moghaddam ve DeEll 2013).

1–MCP uygulanan şeftalilerin taşıma ve dağıtım sürecinde daha az hasar gördüğü ve kalitesini koruduğu belirlenmiştir (Jiang ve ark., 1999). Bu, özellikle uzun mesafeli taşımalarda büyük avantaj sağlamaktadır. 1–MCP, soğuk depolama süresince şeftalilerin kalite kaybını önlemede etkili olmuştur (Wills ve Ku, 2002). Şeftaliler, daha uzun süre taze ve tüketilebilir kalmıştır.

1–MCP'nin, şeftalilerde biyokimyasal değişiklikleri yavaşlattığı ve olgunlaşma süresince kimyasal bileşenlerin stabil kaldığı bulunmuştur (Mditshwa ve ark., 2017). Bu durum, meyvenin besin değerini ve lezzetini korumasına yardımcı olmuştur. 1–MCP uygulanan şeftalilerin dış görünüşü ve tüketiciye olan çekiciliği, kontrol grubuna göre daha iyi korunmuştur (Jeong ve Huber, 2004). Parlaklık, renk ve genel görünüm açısından daha cazip hale gelmiştir.

Araştırmalar, 1–MCP'nin şeftalilerde bazı hastalıklara karşı direnci artırdığını göstermiştir (Golding ve ark., 1998). Bu uygulama, meyvenin bozulma ve çürüme riskini azaltmıştır. 1–MCP'nin hastalık direncini artırıcı etkisi de dikkat çekicidir.

Golding ve ark. (1998), 1–MCP uygulamasının şeftalilerin bazı patojenlere karşı direncini artırarak, mikroorganizma kaynaklı bozulmaları azalttığını bildirmiştir. Bu durum, hem ticari değerlerin korunması hem de gıda güvenliğinin sağlanması açısından büyük önem taşımaktadır.

Taşıma ve dağıtım süreçlerinde meydana gelen hasarların azaltılması da 1–MCP'nin bir diğer önemli faydasıdır. Fan, Mattheis ve Blankenship (1999), 1–MCP uygulanan şeftalilerin taşıma sırasında daha az hasar gördüğünü ve kalite kaybının minimum düzeyde kaldığını göstermiştir (Fan ve ark., 1999). Bu noktada özellikle uzun mesafeli taşımalarda büyük avantaj sağlamaktadır. 1–MCP, şeftalilerin raf ömrünü uzatmak ve kalite kaybını önlemek için etkili bir yöntemdir (Lurie ve Crisosto, 2005). 1–MCP, etilenin şeftaliler üzerindeki olgunlaştırıcı etkilerini inhibe ederek, meyvenin daha uzun süre dayanmasını ve tüketiciye daha kaliteli ürün sunulmasını sağlamaktadır (Watkins, 2006). Bu uygulamalar, hem üreticiler hem de perakendeciler için ekonomik avantajlar sağlamakta ve gıda israfını azaltmaktadır (Kader, 2004).

Yapılan çalışmalar 1–MCP uygulamasının şeftalilerin tat ve aroma profillerini koruduğunu göstermiştir (Watkins, 2006). Etilen inhibitörleri, meyvenin tat ve aroma bileşenlerini daha uzun süre muhafaza ederken, olgunlaşmayı yavaşlatarak kalite kaybını önlemiştir. Ayrıca 1–MCP uygulamasının şeftalilerde C vitamini kaybını yavaşlattığı da bilinmektedir (Sitbon ve Paliyath, 2011).

Şeftali meyvelerinin gelişim ve olgunlaşma süreçleri boyunca, 100'den fazla uçucu aroma bileşeni oluşmakta ve çeşitlere göre farklılık göstermektedir (Şeker ve ark., 2013; Gür ve ark., 2017; Gündoğdu ve ark., 2020).

Şeftali aroması γ–laktonlar (C6–C12) ve δ–laktonlar (C10 ve C12) ile karakterize edilmektedir. Lakton fraksiyonundaki ana bileşik, kremsi, meyveli, şeftali benzeri bir aromaya sahip olan (R)–1,4–dekanoliddir. Diğer önemli bileşikler benzaldehit, benzil alkol, etil sinamat, izopentil asetat, linalool, α–terpineol, α– ve β–iyonon, 6–pentil–α–piron, hekzanal, (Z)–3–hekzenal ve (E)–2–hekzenal'dir. Farklı şeftali çeşitlerindeki aroma farklılıkları, esterlerin ve monoterpenlerin farklı oranlarıyla ilişkilidir. Nektarinlerde (*Prunus persica* L., Batsch var. nucipersica Schneid) γ–C8–C12 ve δ–C10 laktonları en yüksek aroma değerlerine sahip bileşiklerdir (Belitz ve ark., 2013; Şeker ve ark., 2016).

Muhafaza boyunca şeftalilerde aroma bileşenleri değişkenlik göstermektedir. Yapılan bir çalışmada, şeftalide depolama süresi boyunca olgunlaşma ile birlikte aroma bileşenlerinin değişimi incelenmiş ve aldehit bileşiklerinde azalma, esterler ve laktonların oranlarında ise artış meydana gelmiştir. Aşırı olgunlaşma ve yaşlanma sürecinin başlamasıyla birlikte, depolama sonunda istenmeyen alkol ve terpenlerde de artış tespit edilmiştir. Olgunlaşmayı geciktirerek meyvelerin daha uzun süre depolanmasını sağlayan 1-MCP uygulamalarının aroma gelişimini yavaşlattığı belirlenmiştir (Kaynaş ve ark., 2022).

Sonuç olarak, 1–MCP'nin şeftalilerde hasat sonrası fizyolojiye olan olumlu etkileri, bilimsel çalışmalarla desteklenmiş ve bu uygulamanın meyve kalitesini koruma, raf ömrünü uzatma ve ekonomik kayıpları azaltma konusunda etkili bir yöntem olduğu kanıtlanmıştır.

Meyvelere ağaç üzerindeyken uygulanan etilen engelleyicilerin başında AVG gelmektedir (Jobling ve ark., 2003). AVG uygulamaları ağaç üzerinde veya hasat sonrası daldırma yöntemi ile yapılabilmektedir. AVG' nin etkileri uygulama süresine, doza, hacime ve meyve türlerine göre değişiklik göstermektedir (Greene ve Schupp, 2004).

Son yıllarda yapılan birçok çalışmada, AVG'nin meyve eti sertliğinin korunmasında etkili olduğu, nişasta parçalanmasını geciktirdiği ve hasat önü dökümün azaltılmasında da başarılı sonuçlar verdiği bildirilmiştir (Küçüker ve ark., 2015).

Hasat sonrası AVG uygulamaları, özellikle şeftali gibi meyvelerde etilen üretimini baskılayarak önemli bir rol oynamaktadır. Bu uygulamalar genellikle meyve hasat edildikten sonra yapılmakta ve meyve depolama sürecinde etilen üretimini düşük seviyelerde tutmayı hedeflemektedir. Şeftaliler hasat

edildikten sonra AVG uygulandığında, meyvenin etilen üretimi azalmaktadır. Bu durum, meyvenin yumuşamasını ve olgunlaşmasını yavaşlatmaktadır. Böylece, şeftali daha uzun süre taze kalabilmekte ve depolama süresi artabilmektedir. Bu özellikler, özellikle meyve ticaretinde ve pazarlamasında meyve kalitesinin korunması ve taze görünümünün uzun süre devam etmesi adına oldukça önemlidir (Sitbon ve Paliyath, 2011).

AVG'nin hasat sonrası uygulamaları, şeftali yetiştiricileri için önemli bir yöntemdir. Bu yöntemle meyve depolama potansiyeli artırılabilmekte ve meyve pazarlama süreci daha yönetilebilir hale gelmektedir. Özetle şeftali ve nektarinlerin AVG ile hasat öncesi işlenmesi etilen üretimini azaltmakta, meyve olgunluğunu geciktirmekte ve meyvenin daha yavaş olgunlaşmasını sağlamaktadır. Hasat sonrası AVG uygulaması etilen üretimini önemli ölçüde baskılamakta ve şeftalinin yumuşamasını azaltmaktadır (Sitbon ve Paliyath, 2011).

3. ŞEFTALİ–NEKTARİNDE HASAT SONRASI BOZUKLUKLAR

3.1. Üşüme Zararı

Üşüme zararı, bitkilerin veya bitkisel ürünlerin donma noktasının üzerindeki düşük sıcaklığa maruz kalması sonucunda oluşan fizyolojik bir bozukluktur. Üreticiler ve tüketiciler için önemli kalite ve ekonomik kayıplar oluşturmaktadır (Jackman ve ark., 1988). Bitki hücresi dokusu-organlarında kritik sıcaklığın altına inmesiyle ortaya çıkan ve dönüşü olmayan bir zararlanma şeklidir. Üşüme zararı, düşük sıcaklıklarda (genellikle 0–5°C arasında) depolanan meyvelerde ortaya çıkan bir durumdur ve depolama süresi boyunca olumsuz etkiler gösterebilmektedir (Tonutti ve Bonghi, 2015).

Şeftali meyvesinde hasat sonrası üşüme zararı, meyve kalitesini ve pazarlanabilirliğini ciddi bir şekilde etkileyen meyve endüstrisinde önemli bir sorundur (Lurie ve Crisosto, 2005).

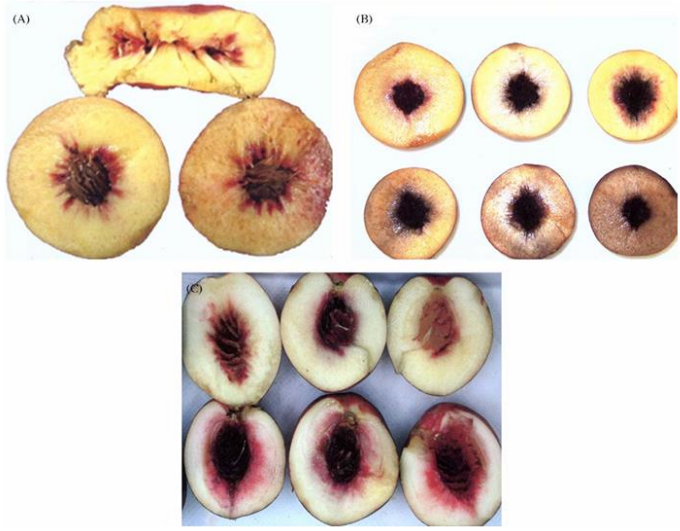
Üşüme zararına karşı, hasat, depolama ve taşıma süreçlerinde uygun tekniklerin kullanılması ve meyve işleme tekniklerinde dikkatli olunması gerekmektedir (Knee, 2002; Crisosto ve Kader, 2003; Tonutti ve Bonghi, 2015).

Üşüme zararının şeftali meyvesinde belirtileri genellikle depolama süresi ve sıcaklık koşullarına bağlı olarak değişebilmektedir (Lurie ve Crisosto, 2005). Oldukça dayanıksız olan şeftali meyveleri, 0°C civarında 2–3 haftadan fazla tutulduğunda üşüme zararı gelişmektedir ve bu durum şeftalilerde içsel bozulma (IB) olarak da bilinmektedir. Şeftaliler 2–7°C arasındaki sıcaklıklarda depolandığında üşüme zararı gelişimi −1–0°C sıcaklıklara göre daha hızlı ve daha şiddetli görülmektedir (Hardenburg, 1986; Lurie ve Crisosto, 2005).

Şeftalilerin üşüme zararına duyarlılığı sadece depolama sıcaklığına ve depolama süresine değil, aynı zamanda çeşide ve hasattaki meyve olgunluğuna da bağlıdır (Fernández–Trujillo ve ark., 1998; Crisosto ve ark., 1999; Nunes ve Emond, 2002). Örneğin, erken dönemde (Mayıs ve Haziran) hasat edilen şeftali çeşitleri, daha geç dönemde hasat edilen çeşitlere göre üşüme zararına daha az duyarlıdır (Crisosto ve ark., 1999). Aynı sıcaklıkta depolanan 'Dixieland' şeftalileri, 'Flame Prince' şeftalilerinden daha erken üşüme zararı belirtileri göstermiştir (Nunes ve Emond, 2002). Ayrıca, şeftalinin olgunluğu ne kadar düşükse, üşüme zararına duyarlılığı o kadar yüksektir (Fernández–Trujillo ve ark., 1998).

Üşüme zararı görmüş şeftaliler, soğuk depodan çıkarıldıklarında normal görünüme sahip olabilmekte ancak, tatmin edici olgunluğa ulaşmadıklarında yalnızca tüketici seviyesinde fark edilen içsel bozukluklar geliştirebilmektedirler. Üşüme zararının başlıca belirtileri kabukta siyah lekeler (üşüme zararı lekeleri), meyve yumuşaması, meyve eti–çekirdek boşluğunda kahverengileşme, meyve eti kızarıklığı (Şekil 2) ve lezzet kaybıdır (Lurie ve Crisosto, 2005).

Üşüme zararı meyvelerde hücre suyu sızıntısı, su kaybı, meyvede kuruluk, unlulaşma ve yünlü yapı gelişimi de oluşturmaktadır (Tonutti ve Bonghi, 2015). Bu zarar, meyvenin ticari değeri ve tüketiciye sunulan kalitesi üzerinde olumsuz bir etkiye sahip olabilmektedir çünkü, hasat sonrası dönemde meyvenin suyu ve meyve eti sertliğinde önemli ölçüde azalma meydana gelmektedir (Knee, 2002).



Şekil 2: Şeftali ve nektarinlerde depolama sonrasında ortaya çıkan üç fizyolojik bozukluk. (A): Unlulaşma veya yünlüleşme; (B): kahverengileşme (üstteki meyveler sağlıklıdır); (C): meyve eti kızarıklığı (üstteki meyveler sağlıklıdır) (Lurie ve Criosto, 2005).

Üşüme zararını engellemek için çeşitli önlemler alınmaktadır (Tonutti ve Bonghi, 2015). Üşüme zararını önlemede en etkili yöntem, sıcaklığın üşüme zararı kritik noktasının üzerinde tutulmasıdır. Ancak, bunu her zaman uygulamak mümkün olmadığı için farklı yöntemlerle üşüme zararının şiddeti önlenmekte veya belirtinin ortaya çıkmaması sağlanmaktadır. Örneğin, şeftali meyvelerinin hasat sonrası hızla soğutulması, üşüme zararını azaltabilmektedir (Lurie ve Crisosto, 2005).

Depolama sıcaklıklarının ve nem kontrolünün optimal düzeyde tutulması, üşüme zararının etkilerini minimize etmede önemli rol oynamaktadır (Knee, 2002). Bazı çeşitlerin diğerlerine göre daha duyarlı olabileceği göz önünde bulundurularak, uygun çeşit seçimi ve depolama koşullarının belirlenmesi önemlidir (Tonutti ve Bonghi, 2015).

Üşüme zararına dayanımı sağlayan diğer bir faktörün, ürünün olgunluk düzeyi olduğu bilinmektedir. Olgunluk ilerledikçe duyarlılık azalmaktadır. Olgun bir meyve depolama sonrasında hemen tüketime sunulacaksa üşüme zararı kritik sıcaklıklarında birkaç gün muhafaza edilebilmektedir (Saltveit ve

Morris, 1990). Üşüme zararı noktasında depolama ömrü az iken, üşüme zararı kritik noktası geçildiği durumlarda depolama ömrü uzamaktadır.

Aralıklı sıcak uygulamaları, ürünün bir gün 20°C'de sonra 6 gün 2°C'de tutulacak şekilde üç döngü olarak uygulanabilmektedir. Bu uygulama, üşüme zararına karşı çok etkilidir. Özellikle hasat sonrası gelişen yünlüleşme gibi fizyolojik bozuklukları önleyerek meyvenin gevrekliğini muhafaza eder.

Son yıllarda hasat sonrası dışsal olarak muamele edilen salisilik asit (SA), metil salisilat (MeSA) ve metil jasmonat (MeJA) uygulamaları, üşüme zararının neden olduğu belirtileri azaltarak, meyvelerin depolama süresince meyve eti sertliğini ve hasat sonrası kalitesini de korumaktadır (González–Aguilar ve ark., 2001, González–Aguilar ve ark., 2003; González–Aguilar ve ark., 2004; Yao ve Tian, 2005).

Yünlüleşme, şeftali ve nektarinlerde üşüme zararı sonucunda meydana gelen önemli bir fizyolojik bozukluktur. Meyve etinde sululuğun azalması, kuru ve yünlü doku gelişimi olarak ifade edilebilir (Zhou ve ark., 2000).

Şeftali ve nektarinlerde, 0°C'de depolandıklarında yünlüleşme belirtileri görülebilmektedir. Depolama sırasında, erken hasat edilen şeftalilerde unlu yapıdan ziyade daha fazla derimsi bir yapı gelişirken, geç hasat edilen meyvelerde ticari olgunlukta hasat edilen meyvelere kıyasla derimsi yapıdan daha çok unlu bir yapı oluşturmaktadır (Ju ve ark., 2000).

Meyvede meydana gelen unlu yapı oluşumu, pektin metabolizmasıyla ilişkilidir. Doğrudan veya dolaylı olarak pektolitik enzimler (yani poligalakturonaz, pektin esteraz, selülaz, lipoksijenaz) tarafından kontrol edilmektedir. Bu meyvelerdeki üşüme zararı, meyve fizyolojisinde ve hücre anatomisinde değişikliklere neden olmaktadır.

Poligalakturonaz (PG) aktivitesinin azalması nedeniyle, bu meyveler hasattan hemen sonra 20°C'de olgunlaşan meyvelerden daha az suda çözünür pektin ve daha fazla sodyum karbonat çözünür pektine sahiptirler. Pektin esteraz (PE) düşük sıcaklıklarda azalma eğilimindedir. Bu nedenle değişmiş PG aktivitesinden kaynaklı meyvelerde yünlüleşme görülmesi daha olası bir durumdur (Choi ve Lee, 1997).

KAYNAKÇA

Abbott, J.A. 1999. Quality measurement of fruits and vegetables. Postharvest Biology and Technology 15, 207–223.

Alkın, G., Şeker, M., Kaynaş, K. 2022. Anet 55 şeftali çeşidinin depolanmasında uçucu yağ emdirilmiş modifiye atmosfer paketlemenin kalite özelliklerine etkileri. International Journal of Innovative Approaches in Science Research, 6(2), 79–93.

Ansari, M. W., ve Tuteja, N. 2015. Post–harvest quality risks by stress/ethylene: Management to mitigate. Protoplasma, 252, 21–32.

Aydınlıoğlu, C., Özdemir, A. E., Ünlü, M. 2023. 1-Methylcyclopropene (1-MCP) uygulaması ve modifiye atmosferde paketlemenin 'Fuerte' avokado çeşidinin muhafazasına etkileri. Mustafa Kemal Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi, 28(1), 136-152. https://doi.org/10.37908/mkutbd.1182393

Ayfer, M., Köksal, İ., ve Türk, R. 1982. Yaş meyve muhafazasının temel ilkeleri. SEGEM. Soğuk Tekniği ve Gıda Sanayinde Uygulanması Simpozyumu, 11–13 Ekim, Bursa.

Bao, W., Braun, J., Meyer, E., and Smith, A., 2014. Response of peach varieties to controlled atmosphere storage. Food Research International, 62(4): 763–771.

Beaudry, R. M. 2000. Responses of horticultural commodities to low oxygen: Limits to the expanded use of modified atmosphere packaging. HortTechnology, 10, 491–500.

Beaudry, R., 2019. Fruit storage and controlled atmospheres. Postharvest Biology and Technology, 150(3): 134–146.

Belitz, I. H. D., ve Grosch, I. W. 2013. Food chemistry. Springer Science & Business Media.

Ben–Arie, R., ve Sonego, L. 1980. Pectolytic enzyme activity involved in woolly breakdown of stored peaches. Phytochemistry, 19, 2553–2555.

Benichou, M., Ayour, J., Sagar, M., Alahyane, A., Elateri, I., ve Aitoubahou, A. 2018. Postharvest technologies for shelf life enhancement of temperate fruits. In Postharvest Biology Technology of Temperate Fruits (pp. 77–100). Berlin/Heidelberg, Germany: Springer.

Bhullar, J. S., Dhillon, B. S., ve Randhawa, J. S. 1983. Storage behavior of Flordasun peach fruits. Journal of Research Punjap Agricultural University, 20(1), 105–107.

Blankenship, S. M., ve Dole, J. M. 2003. 1–Methylcyclopropene: A review. Postharvest Biology and Technology, 28(1), 1–25. https://doi.org/10.1016/S0925–5214(02)00246–5

Brovelli, E. A., Brecht, J. K., Sherman, W. B., ve Sims, C. A. 1998. Potential maturity indices and developmental aspects of melting-flesh and nonmelting-flesh peach genotypes for the fresh market. Journal of the American Society for Horticultural Science, 123(3), 438-444.

Byrne, D. H. 2002. Peach tree named'Tropicpeachone'.

Cao Sen, C. S., Li Yue, L. Y., He Yue, H. Y., Huang YaXin, H. Y., Zhang Qi, Z. Q., Wang Rui, W. R. 2019. Study on the 1-MCP critical concentration on postharvest ripening texture quality of kiwifruit.

Cao, Z., Zhou, D., Ge, X., Luo, Y., ve Su, J. 2008. The role of essential oils in maintaining the postharvest quality and preservation of peach and other fruits. Journal of Food Biochemistry, 46(12), e14513.

Choi, J.H., ve Lee, S.K. 1997. Effect of MA storage on woolliness of 'Yumyeong' peaches. Postharvest Horticulture Series – Department of Pomology, University of California 17., pp. 132–138.

Correia, S., Schouten, R., Silva, A. P., ve Gonçalves, B. 2018. Sweet cherry fruit cracking mechanisms and prevention strategies: A review. Scientia Horticulturae, 240, 369–377.

Crisosto, C. H. and Kader, A. A., (Eds.). 2003. Fruit Quality and Its Biological Basis. CRC Press.

Crisosto, C.H., Mitchell, F.G., ve Ju, Z. 1999. Susceptibility to chilling injury of peach, nectarine, and plum cultivars grown in California. HortScience 34:1116–1118.

Çelik, M., Özdemir, A. E., ve Ertürk, E. 2006. Big Top nektarin çeşidinin soğukta muhafazası ve manav ömrünün belirlenmesi. M.K.Ü. Z.F. Dergisi, 11, 41–56.

Çetinkaya, N., Aylangan, A., Uyğun, M., ve İç, E. 2022. Determination of Quality Parameters and Sensory Attributes of 'Jaffa'Oranges Irradiated as Postharvest Quarantine Treatment Throughout Long-Term Cold

Storage. Manas Journal of Agriculture Veterinary and Life Sciences, 12(1), 40-52.

Deily, K. R., ve Rizvi, S. S. H. 1983. Optimization of parameters for packaging of fresh peaches in polymeric films. Horticultural Abstracts, 53(6), 4886.

Delwiche, M. J. 1987. Grader performance using a peach ground color maturity chart. HortScience, 22(1), 87-89.

Delwiche, M. J., ve Baumgardner, R. A. 1985. Ground color measurements of peach. Journal of the American Society for Horticultural Science, 108(6), 1012-1016.

Ehsani-Moghaddam, B., ve DeEll, J. R. 2013. Relationships among postharvest ripening attributes and storage disorders in 'Honeycrisp'apple. Fruits, 68(4), 323-332.

Fan, X., Mattheis, J. P., ve Blankenship, S. M. 1999. Development of apple superficial scald, soft scald, and ripening following 1–methylcyclopropene and/or methyl jasmonate treatments. Journal of the American Society for Horticultural Science.

Fernández–Trujillo, J.P., Cano, A., ve Artés, F. 1998. Physiological changes in peaches related to chilling injury and ripening. Postharvest Biology and Technology 13,109–119.

Fischer, G., Melgarejo, L. M., ve Cutler, J. 2018. Pre–harvest factors that influence the quality of passion fruit: A review. Agronomía Colombiana, 36, 217–226.

Génard, M., Reich, M., Lobit, P., ve Besset, J. 1999. Correlations between sugar and acid content and peach growth. The Journal of Horticultural Science and Biotechnology, 74(6), 772-776.

Gil, M. I., Tomás-Barberán, F. A., Hess-Pierce, B., ve Kader, A. A. 2002. Antioxidant capacities, phenolic compounds, carotenoids, and vitamin C contents of nectarine, peach, and plum cultivars from California. Journal of agricultural and food chemistry, 50(17), 4976-4982.

Glenn, D. M., Kim, S. H., Ramirez-Villegas, J., ve Läderach, P. 2013. Response of perennial horticultural crops to climate change. Horticultural Reviews Volume 41, 47-130.

Golding, J. B., Shearer, D., Wyllie, S. G., ve McGlasson, W. B. 1998. Application of 1–MCP and propylene to identify ethylene–dependent

ripening processes in mature banana fruit. Postharvest Biology and Technology.

Golob, P. 2002. Crop post-harvest: science and technology.

González-Aguilar, G. A., Buta, J. G., ve Wang, C. Y. 2001. Methyl jas monate reduces chilling injury symptoms and enhances colour de velopment of "Kent" mangoes. Journal of the Science of Food and Agriculture, 81(13), 1244–1249. https://doi.org/10.1002/jsfa.933

González-Aguilar, G. A., Buta, J. G., ve Wang, C. Y. 2003. Methyl jas monate and modified atmosphere packaging (MAP) reduce decay and maintain postharvest quality of papaya "Sunrise". Postharvest Biology and Technology, 28(3), 361–370. https://doi.org/10.1016/ S0925-5214(02)00200-4

González–Aguilar, G. A., Murcia, M. A., Kader, A. A. and Ayala–Zavala, J. F., 2015. Effects of UV–C irradiation on antioxidant capacity, antioxidant enzymes, and antioxidant compounds in strawberry fruit to prevent postharvest decay. Journal of Food Science and Technology, 52(11): 6789–6795.

González-Aguilar, G., Wang, C. Y., ve Buta, G. J. 2004. UV-C irradiation reduces breakdown and chilling injury of peaches during cold stor age. Journal of the Science of Food and Agriculture, 84(5), 415–422. https://doi.org/10.1002/jsfa.1675

Granatstein, D., Kirby, E., Ostenson, H., ve Willer, H. 2016. Global situation for organic tree fruits. Scientia Horticulturae, 208, 3-12.

Greene, D. W., Schupp, J. R. 2004. Effect of aminoethoxyvinylglycine (AVG) on preharvest drop, fruit quality, and maturation of 'McIntosh' apples. II. Effect of timing and concentration relationships and spray volume. HortScience, 39:1036-1041.

Guo, X. and Liu, Z., 2019. Effect of modified atmosphere on microbial load of peaches during storage. Food Microbiology, 59(2): 142–148.

Gündoğdu, M.A., Sakaldas, M., Kaynas, K., Şeker, M., 2020. Determination of the effects of ecological differences on volatile compounds in 'Bayramic Beyazi' nectarine. Acta Hortic. 1297: 285-292.

Gür, E., Ekinci, N, Gündoğdu, M.A., Şeker, M., 2017. Comparison of Fruit Aromatic Compounds of Cardinal Peach, Armking and White Nectarine

Varieties (In Turkish). International INES Academic Researches Congress, pp:2200-2207, Antalya, Turkey.

Hardenburg, R.E., Watada, A.E., ve Wang, C.Y. 1986. The commercial storage of fruits, vegetables, and florist and nursery stocks.

Hayat, U., Li, W., Bie, H., Liu, S., Guo, D., ve Cao, K. 2023. An overview on post–harvest technological advances and ripening techniques for increasing peach fruit quality and shelf life. Horticulturae, 10(1), 4.

Hodges, R. J., Buzby, J. C., ve Bennett, B. 2011. Postharvest losses and waste in developed and less developed countries: Opportunities to improve resource use. Journal of Agricultural Science.

Huan, C., Han, S., Jiang, L., An, X., Yu, M., Xu, Y., Ma, R., ve Yu, Z. 2017. Postharvest hot air and hot water treatments affect the antioxidant system in peach fruit during refrigerated storage. Postharvest Biology and Technology, 126, 1–14.

Hubhachen, Z., Fanning, P. D., Abeli, P., Perkins, J. A., Isaacs, R., ve Beaudry, R. M. 2019. Postharvest control of spotted-wing drosophila and blueberry maggot by low temperature conditions and fumigation with sulfur dioxide. Postharvest Biology and Technology, 204, 112412.

Jackman, R. L., Yada, R. Y., Marangoni, A., Parkin, K. L., ve Stanley, D. W. 1988. Chilling injury. A review of quality aspects. *Journal of food quality*, *11*(4), 253-278.

Jansen, Y., Brown, L., Thompson, M. and Garcia, P., 2018. Improving peach storage conditions with controlled atmosphere. Journal of Food Science, 83(12): 2996–3003.

Jeong, J., ve Huber, D. J. 2004. Suppression of avocado (Persea americana Mill.) fruit softening and changes in cell wall matrix polysaccharides and glycoproteins using 1–MCP. Postharvest Biology and Technology.

Jiang, Y., Joyce, D. C., ve Macnish, A. J. 1999. Extension of the shelf life of banana fruit by 1–methylcyclopropene in combination with polyethylene bags. Postharvest Biology and Technology.

Jobling, J., Pradhan, R., Morris, S. C., ve Wade, N. L. 2003. Induction of chill-induced ripening in Fuji apples is a function of both temperature and time. Australian journal of experimental agriculture, 43(10), 1255-1259.

Ju, Z.G., Duan, J.S., ve Ju, Z.Q. 2000. Leatheriness and mealiness of peaches in relation to fruit maturity and storage temperature. J. Hortic. Sci. Biotechnol. 75, 86–91.

Kader, A. A. 2002. Post–harvest technology of horticultural crops (Publication 3311). Oakland, CA: University of California, Division of Agriculture and Natural Resources.

Kader, A. A. 2004. Increasing food availability by reducing postharvest losses of fresh produce. Acta Horticulturae.

Kader, A., 2016. Postharvest Technology of Horticultural Crops (Publication 3311). University of California Agriculture and Natural Resources.

Karaçalı, İ. 2009. Bahçe ürünlerinin muhafaza ve pazarlanması (6. baskı). İzmir: Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları.

Karakurt, Y., Huber, D.J., ve Sherman, W.B. 2000. Quality characteristics of melting and non–melting flesh peach genotypes. Journal of the Science of Food and Agriculture 80:1848–1853.

Kaynaş, K., Gündoğdu, M. A. , Kıyı, H. , Aktürk, C., Yaman, Ş., 2022. Farklı koşullarda depolanan anet 30 şeftali çeşidinin aroma bileşenlerindeki değişimler. Meyve Bilimi. 9 (1) , 1-7 . DOI: 10.51532/meyve.1099930.

Klein, J. D., ve Lurie, S. 1991. Postharvest heat treatment and fruit quality. Postharvest Biology and Technology, 1, 99–108.

Knee, M. (Ed.). 2002. Fruit quality and its biological basis. Crc Press.

Koukounaras, A., Diamantidis, G., ve Sfakiotakis, E. 2008. The effect of heat treatment on quality retention of fresh-cut peach. Postharvest Biology and Technology, 48(1), 30-36.

Küçüker, E., Öztürk, B., Aksit, H., Genc, N. 2015. Effect of pre-harvest aminoethoxyvinylglycine (AVG) application on bioactive compounds and fruit quality of plum (*Prunus salicina* lindell cv. Black Beauty) at the time of harvest and during cold storage. J. Anim. Plant Sci. 25:763-770.

LaRue, J. H. 1989. Peaches, plums, and nectarines: Growing and handling for fresh market (Vol. 3331). UCANR Publications.

Lee, Y., ve Kader, A. A. 2000. Preharvest and postharvest factors influencing vitamin C content of horticultural crops. Postharvest Biology and Technology.

Lester, G. 1996. Calcium alters senescence rate of postharvest muskmelon fruit disks. Postharvest Biol. Technol. 7:91–96.

Li, Y., Zhang, X., Chen, Z. and Wang, J. 2018. Effects of ultraviolet radiation on plant growth: A meta–analysis. Environmental Science and Pollution Research, 25(12): 1234–1245. https://doi.org/10.1007/s11356–017–0612–3

Lill, R. E., O'Donoghue, E. M., ve King, G. A. 1989. Postharvest physiology of peaches and nectarines. Horticultural reviews (USA).

Lim, L., ve Romani, R. J. 1964. Volatiles and the Harvest Maturity of Peaches and Nectarines a. Journal of Food Science, 29(3), 246-253.

Lopez Aguilar, A., Briard, J. G., Yang, L., Ovryn, B., Macauley, M. S., & Wu, P. 2017. Tools for studying glycans: recent advances in chemoenzymatic glycan labeling. ACS chemical biology, 12(3), 611-621.

Luchsinger, L. E., ve Walsh, C. S. 1997. Development of an objective and non-destructive harvest maturity index for peaches and nectarines. In IV International Peach Symposium 465 (pp. 679-688).

Lurie, S., ve Crisosto, C. H. 2005. Chilling injury in peach and nectarine. Postharvest biology and technology, 37(3), 195–208.

Martínez-Hernández, G. B., Gómez, P. A., Orihuel-Iranzo, B., Bretó, J., Artés-Hernández, F., & Artés, F. (2016, June). Innovative and sustainable postharvest treatments to control physiological disorders and decay in lemon fruit during long transport and commercialization. In VIII International Postharvest Symposium: Enhancing Supply Chain and Consumer Benefits-Ethical and Technological Issues 1194 (pp. 235-240).

Maul, J., Smith, A. B., Johnson, C. D., ve Lee, R. E. 2019. Advancements in ultraviolet radiation research: Implications for material science. Journal of Applied Physics, 87(4), 1234–1245. https://doi.org/10.1063/1.5085663

Mditshwa, A., O. A. Fawole, F. Vries, K. van der Merwe, E. Crouch, ve U. L. Opara. 2017. Minimum exposure period for dynamic controlled atmospheres to control superficial scald in Granny Smith apples for long distance supply chains. Postharvest Biology and Technology, 127, 27–34. https://doi.org/10.1016/j.postharvbio. 2016.12.009

Meredith, F.I., Robertson, J.A., and Horvat, R.J. 1989. Changes in physical and chemical parameters associated with quality and postharvest ripening of harvester peaches. Journal of Agricultural and Food Chemistry 37:1210–1214.

Mir, N., ve Beaudry, R. 2002. Atmosphere control using oxygen and carbon dioxide. KNEE, M. Fruit quality and its biological basis. Columbus: Sheffield Academic, 122–149.

Mitchell, F., 2014. Peach storage techniques. Journal of Horticultural Science, 89(3): 213–220.

Morales-Castro, J., ve Ochoa-Martínez, L. A. 2010. 10 Safety and Quality Effects in Foods Stored under Modified Atmosphere Conditions. Processing effects on safety and quality of foods, 253.

Musacchi, S., ve Serra, S. 2018. Apple fruit quality: Overview on pre–harvest factors. Scientia Horticulturae, 234, 409–430.

Naser, F., Rabiei, V., Razavi, F., ve Khademi, O. 2018. Effect of calcium lactate in combination with hot water treatment on the nutritional quality of persimmon fruit during cold storage. Scientia Horticulturae, 233, 114-123.

Nor, S. M., ve Ding, P. 2020. Trends and advances in edible biopolymer coating for tropical fruit: A review. Food Research International, 134, 109208.

Nunes, M.C.N., ve Emond, J.–P. 2002. Quality Curves for Two Different Peach Cultivars as a Function of the Storage Temperature. Scientific report presented to Envirotainer, Sweden by the Air Cargo Transportation Research Group, University Laval, Quebec, Canada

Orak, H. H., Aktas, T., Yagar, H., İsbilir, S. S., Ekinci, N., ve Hasturk Sahin, F. 2023. Effects of hot air and freeze drying methods on antioxidant activity, colour and some nutritional characteristics of strawberry tree (*Arbutus unedo* L) fruit. Food Science and Technology International, 29(1), 39-48.

Park, Y. S., Namiesnik, J., Vearasilp, K., Leontowicz, H., Leontowicz, M., Barasch, D., ... & Gorinstein, S. 2014. Bioactive compounds and the antioxidant capacity in new kiwi fruit cultivars. Food chemistry, 165, 354–361.

Patel, J., Kumar, R. N., ve Kumar, J. N. 2023. A Comprehensive Review on Waste Water Treatment Technologies with Special Emphasize on

Biological Treatments.(2023). Int. J. Life Sci. Pharma Res, 13(2), L112-L124.

Perkins-Veazie, P., Collins, J. K., ve Clark, J. R. 1999. Shelf-lİfe and qualİty of 'Navaho'and 'Shawnee'blackberry fruit stored under retail storage conditions 1. Journal of Food Quality, 22(5), 535-544.

Pesis, E. 1995. Enhancement of fruit aroma and quality by acetaldehyde or anaerobic treatments before storage. Postharvest News and Information, 6(4), 1609.

Piccolo, E. L., Landi, M., Ceccanti, C., Mininni, A. N., Marchetti, L., Massai, R., ... ve Remorini, D. 2020. Nutritional and nutraceutical properties of raw and traditionally obtained flour from chestnut fruit grown in Tuscany. European Food Research and Technology, 246, 1867–1876.

Ragni, L., Berardinelli,A., Barchi, G.L. and Baraldi, G. 2001. Damage to peaches during postharvest treatment and transport. Danneggiamenti delle pesche nelle lavo razioni post raccolta e nel trasporto. Informatore Agrario 57, 55–59.

Rao, C. G. 2015. Engineering for storage of fruits and vegetables: cold storage, controlled atmosphere storage, modified atmosphere storage. Academic Press.

Ren, M. Y., Tong, L. T., Li, X., Xie, D., Wang, L., Zhou, X., ... & Yi, C. 2018. Effects of hot air treatment on the quality attributes of semidry-milled Indica rice. Journal of Cereal Science, 79, 93-97.

Robertson, J.A., Meredith, F.I., Horvat, R.J., ve Senter, S.D., 1990. Effects of cold storage and maturity on the physical and chemical characteristics volatile constituents of peaches (cv. cresthaven). Journal of Agriculturel Food Chemistry, 38, 620-624.

Romani, R.J. ve W.G. Jennings. 1971. Stone fruit, pp.411- 436. In: A.C. Julme (ed.), The Biochemistry of Fruits and their Products. Academic Press, London.

Ruperti, B., Cattivelli, L., Pagni, S. and Ramina, A. 2002. Ethylene–responsive genes are differentially regu lated during abscission, organ senescence and wounding in peach (*Prunus persica*). Journal of Experi mental Botany 53, 429–437.

Sakaldaş, M., Kaçan, A., Şeker, M., ve Kaynaş, K. 2013. 'Monroe' ve 'Blake' geççi şeftali çeşitlerinde modifiye atmosfer paketleme uygulamasının

muhafaza süresince meyve kalitesine etkileri. ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 1(1), 1–8.

Saltveit, M. E., ve Morris, L. L. 1990. Overview on chilling injury of horticultural crops. Chilling injury of horticultural crops, 1, 3-15.

Salunkhe, D. K., ve Desai, B. B. 1984. Postharvest biotechnology of fruits. Annual Review of Plant Physiology, 35(1), 235–257.

Santana, L. R. R., Benedetti, B. C., ve Sigrist, J. M. M. 2010. Sensory characteristics of 'Douradao' peaches submitted to modified atmosphere packaging. Revista Brasileira de Fruticultura, 32(3), 700–708.

Selli, R., and Sansavini, S. 1995. Sugar, acid and pectin content in relation to ripening and quality of peach and nectarine fruits. Acta Horticulturae 379:345–358.

Shewfelt, R.L., Myers, S.C., and Resurreccion, A.V.A. 1987. Effect of physiological maturity at harvest on peach quality during low temperature storage. Journal of Food Quality 10:9–20.

Shin, J. S., Park, H. S., Lee, K. W., Song, J. S., Han, H. Y., Kim, H. W., ve Cho, T. J. 2023. Advances in the strategic approaches of pre-and post-harvest treatment technologies for peach fruits (*Prunus persica*). Horticulturae, 9(3), 315.

Sisler, E. C., ve Serek, M. 1997. Inhibitors of ethylene responses in plants at the receptor level: Recent developments. Plant Growth Regulation, 21(1), 123–130. https://doi.org/10.1023/A: 1005802 900935

Sitbon, C., ve Paliyath, G. 2011. Pre–and postharvest treatments affecting nutritional quality.

Sivakumar, D., Bautista–Baños, S., ve Sivakumar, R. 2017. A review on the use of ultraviolet light to preserve fresh produce. Food Science and Technology, 85(2), 123–134. https://doi.org/10.1016/j.lwt. 2017.04.045

Smith, A., 2015. Controlled atmosphere storage systems. Agricultural Engineering, 42(3): 98–105.

Spadoni, A., Guidarelli, M., Sanzani, S. M., Ippolito, A., ve Mari, M. 2020. Influence of hot water treatment on brown rot of peach and rapid fruit response to heat stress. Postharvest Biology and Technology, 94, 66-73.

Şeker, M., Ekinci, N., Gür, E., 2016. Effects of different rootstocks on aroma volatile constituents in the fruits of peach (*Prunus persica* L. Batsch cv.

'Cresthaven'). New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science. 45. 1-13. 10.1080/01140671.2016.1223148.

Şeker, M., Kaçan, A., Gür, E., Ekinci, N., Gündoğdu, M. A., 2013. Çanakkale ekolojik koşullarında yetiştirilen şeftali ve nektarin çeşitlerinde aromatik bileşiklerin incelenmesi. Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi. 62-67.

Şen, F., ve Yılmaz, M. 2020. Yenidünya (*Eriobotrya japonica* L.) meyvelerinin 1–methylcyclopropene (1–MCP) ve modifiye atmosfer paketlemesi (MAP) ile depolanması. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 51(1): 43–51.

Thompson, J., 2017. Principles of controlled atmosphere storage. Postharvest Handling, 27(2): 56–63.

Tomás-Barberán, F. A., ve Espín, J. C. 2001. Phenolic compounds and related enzymes as determinants of quality in fruits and vegetables. Journal of the Science of Food and Agriculture, 81(9), 853-876.

Tonutti, P., ve Bonghi, C. 2015. Postharvest physiology and technology of fruits, vegetables, and flowers. CAB International.

Trainotti, L., Bonghi, C., Ziliotto, F., Zanin, D., Rasori, A., Casadoro, G., Ramina, A. and Tonutti, P. 2006. The use of microarray μPEACH1.0 to investigate transcriptome changes during transition from pre–climacteric to climacteric phase in peach fruit. Plant Science 170, 606–613.

Trainotti, L., Zanin, D. and Casadoro, G. 2003. A cell–oriented genomic approach reveals a new and unex pected complexity of the softening in peaches. Journal of Experimental Botany 54, 1821–1832.

Tzortzakis, N. G., ve Economakis, C. D. 2007. Maintaining postharvest quality of tomato fruit by employing methyl jasmonate and ethanol vapours. Food Chemistry, 104(4), 1565-1570.

Wang, J., Liu, L., Chen, J. and Zhang, X., 2018. Impact of Postharvest Calcium Applications on Peach Fruit Firmness and Shelf Life. Journal of the Science of Food and Agriculture, 98(13): 5076-5084.

Watkins, C.B. 2006. The use of 1–methylcyclopropene (1–MCP) on fruits and vegetables. Biotechnology Advances, 24(4), 389–409.

Weksler, A., Lurie, S., Friedman, H. 1998. Effects of delayed cooling on flavor components and decay in stored 'Spadona' and 'Coscia' pears. Journal of the American Society for Horticultural Science, 123(5), 730–733.

White, P. J., ve Broadley, M. R. 2003. Calcium in plants. Annals of botany, 92(4), 487-511.

Williams, E. J., Baines, K. J., Berthon, B. S., ve Wood, L. G. 2017. Effects of an encapsulated fruit and vegetable juice concentrate on obesity–induced systemic inflammation: a randomised controlled trial. Nutrients, 9(2), 116.

Wills, R. B. H., ve Ku, V. V. V. 2002. Use of 1–MCP to extend the time to ripen of green tomatoes and postharvest life of ripe tomatoes. Postharvest Biology and Technology, 26(1), 85–90.

Yang, S. F., ve Hoffman, N. E. 1984. Ethylene biosynthesis and its regulation in higher plants. Annual Review of Plant Physiology, 35(1),155–189.

Yao, H., ve Tian, S. 2005. Effects of pre- and post-harvest application of salicylic acid or methyl jasmonate on inducing disease resistance of sweet cherry fruit in storage. Postharvest Biology and Technology, 35(3), 253–262. https://doi.org/10.1016/j.postharvbio. 2004.09.001

Zeraatgar, H., Davarynejad, G. H., Moradinezhad, F., ve Abedi, B. 2018. Effect of salicylic acid and calcium nitrate spraying on qualitative properties and storability of fresh jujube fruit (Ziziphus jujube Mill.). Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca, 46(1), 138-147.

Zhou, H.-W., Ben-Arie, ve R., Lurie, S. 2000. Pectin esterase, polygalacturonase and gel formation in peach pectin fractions. Phytochemistry 55, 191–195.

BÖLÜM XV

ŞEFTALİ MEYVESİNDE KURUTMA METOTLARI: GÜNEŞ, KONVEKTİF, MİKRODALGA VE DONDURARAK KURUTMA YÖNTEMLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Doç. Dr. Mustafa SAKALDAŞ [1*]
Ziraat Yük. Müh. Emre ERDURMUŞ[2]

DOI: https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.13215409

.

[1] Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Lapseki MYO Gıda İşleme Bölümü Lapseki, Türkiye. msakaldas@yahoo.com Orcid ID: 0000-0002-4105-6399. [*]Sorumlu Yazar.
[2] Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Çanakkale Teknopark Yerleşkesi Çanakkale, Türkiye. emrerdrms@iclodu.com Orcid ID: 0000-0003-4093-7685.

1. MEYVENİN KÖKENİ VE KURUTULMASI

Şeftali meyvesi, *Rosaceae* familyasına ait olan *Rosales* takımının *Prunoideae* alt familyasına dahil olan *Prunus (L.)* cinsinde bulunmaktadır (Westwood, 1988). Botanik adı (*Prunus persica (L.*) *Batsc*), olan şeftalinin varsayılan anavatanı İran'dır. Şeftali, dünya genelinde en yaygın yetiştirilen meyve türlerinden biridir ayrıca subtropik ve ılıman iklim koşullarına uyum sağlayabilen bir özelliğe sahiptir ve yıllık küresel üretimi 25 milyon tonun üzerinde olup, en fazla üretim yapan ülke Çin, Türkiye ise 4. sırada yer almaktadır (FAO, 2020). Şeftali meyveleri hızlı yumuşama ve yüksek nem içeriği nedeniyle kısa bir raf ömrüne sahiptir, bu nedenle kurutma yöntemleri depolama süresini uzatmak ve kalite parametrelerini sağlamak için alternatif olabilir (FAO, 2004; Agar, 1994; Kader, 2002; Goval ve ark., 2007).

Kurutma işlemi, şeftali meyvesinin su içeriğini azaltarak koruma ve muhafaza etme sürecidir (Awad ve ark., 2012). Bu süreç, genellikle güneşte (Seerangurayar ve ark., 2019), (konvektif (hava), mikrodalga (Wang ve ark., 2019) ve dondurarak kurutma gibi çeşitli metotlarla gerçekleştirilmektedir. Her bir kurutma metodu, belirli avantajlar ve sınırlamalar sunmaktadır, bu nedenle seçim, özellikle ürün kalitesi ve işleme maliyeti gibi faktörleri dikkate almalıdır (Johnson ve ark., 2016; Kingsly ve ark., 2007).

Bu çalışma, her bir kurutma metodu üzerinde detaylı bir şekilde durarak şeftali işleme endüstrisindeki araştırmacılar, üreticiler ve tüketiciler için değerli bir kılavuz sunmayı hedeflemektedir.

2. KURUTMA YÖNTEMLERİ

2.1. Güneşte Kurutma

Güneşte kurutma, güneş enerjisinden faydalanılarak açık havada gerçekleştirilen bir kurutma işlemidir. Diğer adıyla "tabii kurutma" olarak da bilinir. Bu yöntemde, şeftaliler doğrudan güneş ışığı altında kurutulur ve bu sayede su içeriği azaltılır. Güneşte kurutma, özellikle düşük maliyetli ve enerji gerektirmeyen bir yöntem olduğu için kırsal alanlarda yaygın olarak kullanılmaktadır. Ancak, bu yöntemin etkinliği ve ürün kalitesi, çevresel koşullara ve uygulama yöntemlerine bağlı olarak değişkenlik gösterebilir (Baysal, 2007).

2.1.1. Optimal Koşullar ve Uygulama Adımları

Güneşte kurutma için optimal koşullar, günlük sıcaklık ortalamasının 30-35 °C olması ve etkili bir hava akımının bulunması gerekliliğini içerir (Smith ve ark., 2010). Kurutma süreci, birkaç günden bir haftaya kadar değişen uzunluktadır ve süre arttıkça ürün kalitesinde olası kayıplar da artmaktadır. Bu yöntemde yaygın olarak kullanılan bir teknik, şeftalilerin doğrudan kumaş veya hasır üzerine serilmesidir. Ancak, bu durum birçok bulaşı kaynağına neden olabilir. Bu sorunu önlemek ve hava akımını kolaylaştırmak için, tahta tepsilerin belirli yüksekliklerde istiflenmesi tercih edilebilir.

I. Şeftalilerin Hazırlanması: Şeftaliler, çekirdekleri çıkarıldıktan sonra ince dilimler halinde kesilir. Dilimleme işlemi, kuruma sürecini hızlandırmak için önemlidir.

II. Serilme ve Kurutma: Dilimler, temiz bir yüzeye serilerek güneş altında kurutulur. Kurutma yüzeyi olarak kumaş, hasır veya tahta tepsiler kullanılabilir. Hava akımının sağlanması için tepsiler belirli yüksekliklerde yerleştirilir.

III. Koruma Önlemleri: Gece boyunca kurutulan ürünün üzerinin örtülmesi, gece-gündüz sıcaklık farklarından kaynaklanan çiğlenmeyi ve ürünün tekrar nem kazanmasını engeller.

IV. Kontrol ve Çevirme: Kurutma süresince dilimler belirli aralıklarla çevrilir. Bu işlem, eşit kurutma sağlamak ve küf oluşumunu engellemek için gereklidir.

V. Depolama: Kuruma tamamlandığında, şeftaliler soğutulur ve nemden korunarak saklanır.

2.1.2. Enzimatik ve Enzimatik Olmayan Renk Değişimleri

Güneşte kurutma sırasında, kurutulacak meyveler genellikle haşlanmaz, bu nedenle enzimler aktif durumda kalır ve kurutma sıcaklığı genellikle bu enzimleri inaktif hale getirecek düzeyde değildir. Bu durumda, kurutma sürecinde enzimatik reaksiyonlar devam edebilir ve bu değişiklikler genellikle iki şekilde meydana gelir: enzimatik ve enzimatik olmayan renk değişimleri.

Bu sorunlar, kurutulmuş meyvelerde önemli bir problem olarak ortaya çıkmaktadır.

2.1.2.1. Enzimatik Renk Değişimleri

Şeftalilerde bulunan polifenol oksidaz enzimi, fenolik bileşenlerle reaksiyona girerek kahverengi pigmentler oluşturur. Bu süreç, kurutma sırasında devam edebilir ve ürünün renk kalitesini olumsuz etkileyebilir (Kader, 2002).

2.1.2.2. Enzimatik Olmayan Renk Değişimleri

Maillard reaksiyonu gibi enzimatik olmayan süreçler, şekerler ve amino asitler arasında gerçekleşen kimyasal reaksiyonlar sonucu oluşur. Bu reaksiyonlar da kurutma sırasında meydana gelebilir ve ürünün rengini değiştirebilir (Baysal, 1993).

2.1.3. Kükürt Dioksit Kullanımı

Enzimatik ve enzimatik olmayan esmerleşmenin önlenmesinde genellikle kükürt dioksit (SO2) kullanılmaktadır. Kükürt dioksit, antioksidan ve koruyucu özellikleri ile birçok alanda yaygın olarak tercih edilen bir maddedir (Brown ve Green, 2012). Kükürt dioksit, polifenol oksidaz enziminin aktivitesini inhibe ederek enzimatik esmerleşmeyi engeller ve ayrıca mikrobiyal büyümeyi de önler.

2.1.3.1 Kükürt Dioksit Uygulaması

I. Hazırlık: Şeftaliler, kurutma işlemine başlamadan önce kükürt dioksit buharına maruz bırakılır.

II. Süre ve Yoğunluk: Kükürt dioksit uygulama süresi ve yoğunluğu, ürünün kalitesine ve kurutma yöntemine göre ayarlanır.

III. Son İşlemler: Kükürt dioksit uygulandıktan sonra şeftaliler, kurutma yüzeyine serilerek güneşte kurutma işlemine devam edilir.

2.1.4. Kükürt Dioksit Avantajları

I. Düşük Maliyet: Güneşte kurutma, enerji maliyetlerinin düşük olması nedeniyle ekonomiktir. Elektrik veya gaz gibi enerji kaynaklarına ihtiyaç duyulmaz.

II. Basit Uygulama: Yöntem, karmaşık ekipman gerektirmez ve kolayca uygulanabilir. Bu, özellikle kırsal alanlarda yaygın olarak kullanılmasını sağlar.

III. Çevre Dostu: Güneş enerjisi kullanıldığı için çevreye zarar vermez ve karbon ayak izini azaltır.

IV. Geniş Ölçekli Uygulama: Büyük miktarlarda ürün aynı anda kurutulabilir, bu da üretim kapasitesini artırabilir.

2.1.5. Kükürt Dioksit Dezavantajları

I. Hava Koşullarına Bağlılık: Güneşte kurutma, hava koşullarına bağlıdır. Yağışlı veya bulutlu havalarda kurutma süresi uzayabilir veya kesintiye uğrayabilir (Seerangurayar ve ark., 2019).

II. Kalite Kontrolünün Zorluğu: Kurutma süresi ve sıcaklık kontrolü zor olduğu için ürün kalitesinde değişkenlik olabilir. Eşit kurutma sağlamak güçtür ve bazı kısımlar aşırı kururken diğer kısımlar yeterince kurutulamayabilir.

III. Mikrobiyal Kontaminasyon Riski: Açık havada gerçekleştirilen kurutma işlemi, ürünün toz, kir ve mikroorganizmalarla kontamine olma riskini artırır (Agar, 1999).

IV. Uzun Kurutma Süresi: Güneşte kurutma, diğer yöntemlere göre daha uzun sürebilir. Bu durum, özellikle yüksek hacimli üretimlerde verimliliği düşürebilir (Baysal, 1993).

2.2. Konvektif (Hava) Kurutma

Konvektif kurutma, meyve ve sebzelerin kurutulmasında yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir. Bu yöntemde, sıcak hava akımı kullanılarak ürünlerin

su içeriği azaltılır. Konvektif kurutma, kontrollü bir ortamda gerçekleştirildiği için ürün kalitesini artırabilir ve kurutma süresini kısaltabilir.

2.2.1. Konvektif Kurutma Süreci

Konvektif kurutma işlemi, genellikle şu adımları içerir:

I. Hazırlık: Şeftaliler, çekirdekleri çıkarıldıktan sonra ince dilimler halinde kesilir. Dilimleme işlemi, kuruma sürecini hızlandırmak ve homojen bir kurutma sağlamak için önemlidir.

II. Ön İşlemler: Şeftali dilimleri, enzimatik esmerleşmeyi önlemek için kükürt dioksit (SO2) veya askorbik asit gibi maddelerle muamele edilebilir. Bu ön işlemler, ürün kalitesini korumaya yardımcı olur (Bolin ve ark., 1989).

III. Kurutma: Hazırlanan dilimler, kurutma tepsilerine yerleştirilir ve sıcak hava akımı uygulanarak kurutma işlemi başlatılır. Sıcak hava, genellikle 50-70°C arasında bir sıcaklıkta kullanılır (Mujumdar, 2007).

IV. Kontrol ve Çevirme: Kurutma süresince dilimler belirli aralıklarla çevrilir. Bu işlem, eşit kurutma sağlamak ve küf oluşumunu engellemek için gereklidir.

V. Depolama: Kuruma tamamlandığında, şeftaliler soğutulur ve nemden korunarak saklanır.

2.2.2. Konvektif Kurutma Avantajları

I. Kontrollü Kurutma: Sıcaklık ve hava akımı kontrol edilebilir, bu da ürün kalitesini artırır.

II. Hızlı Kurutma: Diğer yöntemlere kıyasla daha hızlı kurutma sağlar.

III. Mikrobiyal Güvenlik: Yüksek sıcaklıklar, mikrobiyal büyümeyi engelleyebilir.

2.2.3. Konvektif Kurutma Dezavantajları

I. Enerji Maliyeti: Yüksek enerji tüketimi gerektirir.

II. Ekipman Maliyeti: Kurutma ekipmanlarının maliyeti yüksek olabilir.

III. Besin Değeri Kaybı: Yüksek sıcaklıklar, bazı besin maddelerinin kaybına neden olabilir.

2.3. Mikrodalga Kurutma

Mikrodalga kurutma, meyve ve sebzelerin kurutulmasında kullanılan modern ve hızlı bir yöntemdir. Bu yöntemde, mikrodalga enerjisi kullanılarak su molekülleri hızlıca buharlaştırılır. Mikrodalga kurutma, yüksek kurutma hızı ve enerji verimliliği ile öne çıkmaktadır.

2.3.1. Mikrodalga Kurutma Süreci

Mikrodalga kurutma işlemi, genellikle şu adımları içerir:

I. Hazırlık: Şeftaliler, çekirdekleri çıkarıldıktan sonra ince dilimler halinde kesilir. Dilimleme işlemi, kuruma sürecini hızlandırmak ve homojen bir kurutma sağlamak için önemlidir.

II. Ön İşlemler: Şeftali dilimleri, enzimatik esmerleşmeyi önlemek için kükürt dioksit (SO2) veya askorbik asit gibi maddelerle muamele edilebilir. Bu ön işlemler, ürün kalitesini korumaya yardımcı olur.

III. Kurutma: Hazırlanan dilimler, mikrodalga fırına yerleştirilir ve belirli bir güç seviyesinde çalıştırılır. Mikrodalga enerjisi, su moleküllerini hızlıca buharlaştırarak kurutma işlemini gerçekleştirir. Kurutma süresi ve mikrodalga gücü, ürünün özelliklerine göre ayarlanmalıdır (Mazza, 1983).

IV. Kontrol ve Çevirme: Kurutma süresince dilimler belirli aralıklarla kontrol edilir ve çevrilir. Bu işlem, eşit kurutma sağlamak ve yanmayı engellemek için gereklidir.

V. Depolama: Kuruma tamamlandığında, şeftaliler soğutulur ve nemden korunarak saklanır.

2.3.1.1. Mikrodalga Kurutma Avantajları

I. Hızlı Kurutma: Diğer yöntemlere kıyasla çok daha hızlı kurutma sağlar.

II. Enerji Verimliliği: Yüksek enerji verimliliği sunar.

III. Besin Değeri Koruma: Kısa sürede kurutma, besin değerlerinin korunmasına yardımcı olabilir.

2.3.1.2. Mikrodalga Kurutma Dezavantajları

I. Ekipman Maliyeti: Mikrodalga kurutma ekipmanları maliyetli olabilir.

II. Eşit Olmayan Kurutma: Yanlış ayarlamalarda ürünün bazı kısımları aşırı kuruyabilir veya yanabilir.

III. Sınırlı Uygulama: Her ürün için uygun olmayabilir ve işlem parametrelerinin dikkatlice ayarlanması gereklidir.

2.4. Dondurarak Kurutma

Dondurarak kurutma (lyophilization), meyve ve sebzelerin kurutulmasında kullanılan ileri teknoloji bir yöntemdir. Bu yöntemde, ürünler önce dondurulur ve ardından düşük basınç altında suyun buharlaştırılması yoluyla kurutulur. Dondurarak kurutma, ürünün besin değerini ve yapısını korumada oldukça etkilidir.

2.4.1. Dondurarak Kurutma Süreci

Dondurarak kurutma işlemi, genellikle şu adımları içerir:

I**.Dondurma:** Şeftaliler, çekirdekleri çıkarıldıktan sonra ince dilimler halinde kesilir ve dondurulur. Bu adım, suyun katı hale gelmesini sağlar.

II. Birincil Kurutma (Süblimasyon): Dondurulmuş şeftali dilimleri, vakum odasına yerleştirilir. Düşük basınç altında, suyun katı halden direkt gaz hale (süblimasyon) geçmesi sağlanır. Bu süreçte, ürün sıcaklığı genellikle -40°C ile -20°C arasında tutulur (Ratti, 2001).

III. İkincil Kurutma (Desorpsiyon): Birincil kurutmanın ardından, ürünlerin içerdiği bağlı su molekülleri de buharlaştırılır. Bu aşamada sıcaklık yavaş yavaş artırılarak -20°C ile 0°C arasında tutulur.

IV. Ambalajlama ve Depolama: Kurutma işlemi tamamlandığında, şeftaliler hava geçirmez ambalajlarda saklanır. Bu, ürünün nemden korunmasını ve raf ömrünün uzamasını sağlar (Franks, 1998).

2.4.2. Dondurarak Kurutma Avantajları

I. Yüksek Kalite: Dondurarak kurutma, ürünün orijinal yapısını, rengini, aromasını ve besin değerlerini korur.

II. Uzun Raf Ömrü: Bu yöntemle kurutulmuş ürünler, düşük nem içeriği nedeniyle uzun süre dayanır.

III. Minimal İşlem Hasarı: Düşük sıcaklıklar ve vakum altında yapılan kurutma, ürünün hücresel yapısını korur.

2.4.3. Dondurarak Kurutma Dezavantajları

I. Yüksek Maliyet: Ekipman ve enerji maliyetleri yüksektir.

II. Uzun Süre: Kurutma süresi diğer yöntemlere kıyasla daha uzundur.

III. Ekipman Gereksinimi: İleri teknoloji gerektiren bir yöntemdir ve bu nedenle küçük ölçekli üreticiler için uygun olmayabilir.

3. SONUÇ

Bu çalışma, şeftali kurutmasında kullanılan dört ana yöntemin avantajları ve dezavantajlarını incelemiştir. Güneşte kurutma, düşük maliyetli ve çevre dostu bir yöntemdir, ancak hava koşullarına bağımlıdır ve mikrobiyal kontaminasyon riski taşır. Konvektif kurutma, sıcak hava akımı kullanarak gerçekleştirilen ve kontrollü bir ortamda hızlı kurutma sağlayan bir yöntemdir; ancak, yüksek enerji tüketimi ve ekipman maliyetleri gibi dezavantajları vardır. Mikrodalga kurutma, su moleküllerini hızlıca buharlaştırarak yüksek enerji verimliliği sunan modern bir yöntemdir, ancak ekipman maliyeti yüksek

olabilir ve kurutma işlemi dikkatlice kontrol edilmezse ürün kalitesinde sorunlar ortaya çıkabilir. Dondurarak kurutma ise ürünün besin değerini ve yapısını korumada en etkili yöntemlerden biridir, ancak yüksek maliyetli ve uzun süreli bir işlemdir.

Her bir kurutma yöntemi, şeftali kurutma sürecinde belirli avantajlar ve sınırlamalar sunmaktadır. Güneşte kurutma, düşük maliyetli ve basit uygulama avantajları sunarken, konvektif kurutma kontrollü ve hızlı kurutma sağlamaktadır. Mikrodalga kurutma, modern ve enerji verimli bir yöntem olarak öne çıkarken, dondurarak kurutma yüksek kalite ve uzun raf ömrü sunmaktadır. Kurutma yöntemi seçimi, ürün kalitesi, işleme maliyeti, enerji verimliliği ve üretim kapasitesi gibi faktörlere bağlı olarak yapılmalıdır.

Bu çalışma, şeftali işleme endüstrisindeki araştırmacılar, üreticiler ve tüketiciler için kapsamlı bir kılavuz sunmaktadır. Gelecekte yapılacak çalışmalar, bu kurutma yöntemlerinin daha da optimize edilmesi ve yeni teknolojilerin geliştirilmesi yönünde olmalıdır. Böylece, şeftali kurutma sürecinin verimliliği artırılabilir ve ürün kalitesi daha da iyileştirilebilir. Şeftali kurutmasında kullanılan yöntemlerin her biri, belirli koşullar altında etkinlik gösterir ve bu yöntemlerin geliştirilmesiyle sektörde önemli ilerlemeler kaydedilebilir.

KAYNAKÇA

Agar, I. T., 1999. Peach quality and postharvest handling. Postharvest Biology and Technology, 15(3): 307-311.

Awad, T. S., Moharram, H. A., Shaltout, O. E., Asker, D., Youssef, M. M., 2012. Applications of ultrasound in analysis, processing and quality control of food: A review, Food Research International, 48 (2): 410–427.

Baysal, T., 1993. Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi. Ankara: Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları.

Baysal, T., 2007. Meyve Kurutma Teknolojileri. Gıda Teknolojisi Dergisi, 32(6): 45-50

Bolin, H. R., Huxsoll, C. C., 1989. Effect of sulfur dioxide and controlled atmosphere storage on the quality and enzymatic activity of dried fruits. Journal of Food Science, 54(3): 702-704.

Brown, A., Green, C., 2012. The role of sulfur dioxide in fruit preservation. Food Science and Technology Journal, 48(3): 410-427.

FAO, 2004. Post-harvest management of fruit and vegetables in the Asia-Pacific region. Food and Agriculture Organization of the United Nations.

FAO, 2020. FAO Statistical Yearbook. Food and Agriculture Organization of the United Nations.

Franks, F., 1998. Freeze-drying of bioproducts: putting principles into practice. European Journal of Pharmaceutics and Biopharmaceutics, 45(3): 221-229.

Goyal, R. K., Kingsly, A. R. P., Manikantan, M. R., Ilyas, S. M., 2007. Mathematical modeling of thin layer drying kinetics of plum in a tunnel dryer. Journal of Food Engineering, 79(1), 176-180.

Johnson, A.C.; Al Mukhaini, E.M.A.,2016. Drying studies on peach and strawberry slices. Cogent Food Agric. 2: 1141654.

Kader, A. A., 2002. Postharvest technology of horticultural crops. University of California Agriculture and Natural Resources.

Kingsly, R.P., Goyal, R.K., Manikantan, M.R., Ilyas, S.M., 2007. Effects of pretreatments and drying air temperature on drying behaviour of peach slice. Int. J. Food Sci. Technol. 42: 65–69.

Mazza, G., 1983. Dehydration of vegetables by microwave-vacuum drying. Journal of Food Technology, 18(1): 87-97.

Mujumdar, A. S., 2007. Handbook of Industrial Drying. CRC Press.

Ratti, C., 2001. Hot air and freeze-drying of high-value foods: a review. Journal of Food Engineering, 49(4): 311-319.

Seerangurayar, T., Al-İsmaili, A. M., Jeewantha, L. H. J., Al-Habsi, N. A., 2019. Effect of solar drying methods on color kinetics and texture of dates. Food Bioprod. Process., 116: 227-239.

Smith, J., Jones, L., 2010. Traditional Drying Methods in Fruit Processing. Agricultural Journal, 45(3): 213-225.

Wang, Q., Li, S., Han, X., Ni, Y., Zhao, D., Hao, J., 2019. Quality evaluation and drying kinetics of shiitake mushrooms dried by hot air, infrared and intermittent microwave–assisted drying methods. LWT, 107: 236-242.

Westwood, M. N., 1988. Temperate-Zone Pomology: Physiology and Culture. Timber Press.

BÖLÜM XVI

İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİN ŞEFTALİ NEKTARİN YETİŞTİRİCİLİĞİNE ETKİLERİ

Zir. Yük. Müh. Salih GÖKKÜR[1*]
Doç. Dr. Müge ŞAHİN[2]

DOI: https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.13215459

[1]Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Eğitim Yayım ve Yayınlar Birimi İzmir, Türkiye. salih.gokkur@tarimorman.gov.tr Orcid ID: 0000-0002-0217-0420 *Sorumlu Yazar.
[2]Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Bilecik, Türkiye. muge.sahin@bilecik.edu.tr Orcid ID: 0000-0002-5570-9143.

1. GİRİŞ

İklim değişikliğine bağlı olarak birçok abiyotik faktör ortaya çıkmakta ve sonuç olarak çeşitli bahçe bitkilerini ve bunların fizyolojik, morfolojik ve biyo-kimyasal parametrelerini etkilemektedir. Sıcaklık, kuraklık, tuzluluk, sel, CO_2 konsantrasyonundaki artış ve böcek-zararlı salgınları gibi çevresel faktörler meyve üretimi üzerinde en büyük etkiye sahiptir (Gora ve ark., 2019; Chawla ve ark., 2021). İklim değişikliğinin meyve türleri üzerindeki etkisinin, tarla bitkilerine kıyasla daha olumsuz olması muhtemeldir. Çünkü tek yıllık bitkilerin adaptasyon kapasiteleri, genellikle çok yıllıklardan daha fazladır. İklim değişikliği meyve türlerini, meyve güneş yanıklığı, yetersiz tozlaşma, olgunlaşmanın gecikmesi, renk gelişiminin azalması, düşük şeker içeriği, düşük meyve tutumu, düşük meyve verimi ve kalitesi gibi farklı büyüme ve gelişme aşamalarında etkilemektedir. Meyve ağaçlarının çoğunun heterozigot yapısı, yüksek genotip ve çevre etkileşimine yol açmaktadır. Bu nedenle, her bir çeşitte ve genotipte sıcaklığın etkisi farklıdır (Chawla ve ark., 2021).

Şeftali (*Prunus persica* L. Batsch) ve nektarin (*Prunus persica* L. Batsch var. *nectarine* Maxim) dünyada ve Türkiye'de üretim alanı ve çeşit zenginliği fazla olan, önemli bir meyve türüdür. Dünya meyve üretimi 2022 yılında 833.079.354 ton olarak açıklanmıştır. Şeftali-nektarinin dünya meyve üretimi içindeki payı 26.354.497 ton üretim ile % 3,16'dır (FAO, 2024). Dünya şeftali-nektarin üretiminin % 60,8'i Asya kıtasından, %22,1'i Avrupa kıtasından ve %12,1'i ise Amerika kıtasından elde edilmektedir. Türkiye üretimine baktığımızda, bu meyve türünün üretimde 1.008.185 ton ile üretim sıralamasında dünyada 6. ülke olarak ön plana çıktığı görülmektedir (TÜİK, 2024).

Gerek ülkemizde gerekse dünya meyve üretiminde önemli olan bu meyve türünün, geliştirilen çok sayıda çeşit sayesinde, tropik, ılıman ve subtropik bölgelerde yetiştiriciliği yapılabilmektedir. Şeftali nektarin 1970'lerden 2001'e kadar piyasaya sürülen toplam 1.919 yeni çeşidiyle en dinamik meyve türü olarak tanımlanmakta (Llácer ve ark., 2009) ve bunlara ilave olarak yapılan çalışmalar incelendiğinde 2001-2023 yılları arasında da çok sayıda yeni çeşidin piyasaya sürüldüğü anlaşılmaktadır (Seker ve Gür, 2009; Eroğlu ve ark., 2016; Kuden ve ark., 2018; Corrêa ve ark., 2019; Smykov ve ark., 2021). Subtropikal iklim altında yetiştirilecek ılıman iklim meyvelerinin çeşitlerinin seçimi, subtropikal bölgelerde başarılı bir şekilde

yetiştirilmeleri için temel gerekliliklerden biridir. Sadece düşük soğuklama gereksinimi olan ve yüksek yaz sıcaklığını tolere edebilen çeşitler seçilmelidir (Verma ve ark., 2010).

Fenoloji, mevsimsel görünümlerin ve yaşam döngüsü olaylarının zamanlamasının incelenmesini ifade eder. Canlı organizmaların yaşadıkları çevredeki mevsimsel ve iklimsel değişikliklere verdikleri tepkilerin incelenmesini içerir. Tomurcukların, yaprakların ortaya çıkması, ilk çiçeklenme, tozlaşma ve döllenme ve tohumların yıldan yıla dağılması gibi döngüsel olayları takip etmek ve bunların hava durumu modelleriyle nasıl ilişkili olduğunu belirlemek önemlidir. Meyve türleri için bu tür olayların mevsimsel zamanlaması hayatta kalmaları bakımından kritik öneme sahip olabilir. Fenoloji günümüzde meydana gelen iklim değişikliğinin kanıtlarını sunmaktadır ve gelecekte meyve türleri üzerindeki önemli etkilerin değerlendirilmesine yardımcı olacaktır (Moza ve Bhatnagar, 2005; Paul ve ark., 2011).

Fenolojik analizlerin sonuçları ve çeşitlerin daha sıcak veya çok sıcak bölgelerde yetiştirilmesinin bilinen etkileri göz önüne alındığında, fenolojideki ilerlemelerin veya gecikmelerin meyve türlerinin göreceli soğuklama ihtiyacı ve çalışılan alanların soğuklama birikimi ile bağlantılı olması mümkündür. Eğer kış boyunca ısınma, çeşidin soğuklama ihtiyacının, alanın soğuklama birikiminden daha düşük olduğu anlamına geliyorsa, o zaman fenolojisi muhtemelen hem soğuklama ihtiyacının uygun bir şekilde yerine getirilmesi hem de sıcaklık gereksiniminin daha erken karşılanması (kışın ve/veya ilkbaharda) nedeniyle ilerleyecektir. Ancak ısınma, soğuklama birikimi, soğuklama ihtiyacının altına düşürürse, yetersiz soğuklama ihtiyacı belirtileri ortaya çıkabilir (Weinberger, 1950; Campoy ve ark., 2011).

Soğuklama ihtiyacı, kış mevsiminde sıcaklığın 7°C'de veya altında kaldığı saat sayısı cinsinden ölçülür. Şeftali çeşitlerinin soğuklama gereksinimleri 200 ile 1200 saat arasında değişmektedir (Rai ve ark., 2015). Meyve ağaçları, zarar görmelerini önlemek için yılın en soğuk döneminde büyümelerini durdururlar. Büyümelerini sürdürmek ve başarılı meyve üretimi için kış soğuğunu biriktirmeleri gerekir. Küresel ısınmanın kış soğuklarının mevcudiyetini azaltarak bu türlerin yaşayabilirliği ve verimi üzerinde potansiyel olarak olumsuz etkiler yaratması beklenmektedir. İspanya yarımadası ve Balear Adaları'ndaki en önemli yedi ağaç türünün

yaşayabilirliğini değerlendirmek üzere literatürden soğuklama gereksinimleri toplanmış ve en kötü iklim değişikliği senaryosuna göre yapılan projeksiyonlara göre uzak gelecekte, İspanya'daki en büyük üretim yerlerinde erik, badem ve elmanın ardından şeftalinin en çok etkilenen ürünler olması ve kiraz, zeytin ve asmanın en az etkilenen ürünler olmasıyla durumun daha da ciddileşeceği tahmininde bulunulmuştur. Çünkü düşük soğuklama gereksinimi olan çeşitler bile bu bölgelerde güvenli kış soğuklama gereksinimlerini karşılayamayabilir (Rodríguez ve ark., 2021).

İklim değişikliği, Amerika Birleşik Devletleri'nin güneydoğusunda yaygın olarak yetiştirilen şeftali çeşitleri için kışın soğuk birikimini azaltmış, düşük soğuk birikimi olan kışların olasılığını artırmış ve yetersiz soğuk olan kışların olasılığını artırmıştır. İklim projeksiyonları, soğuklama gereksinimi yüksek olan çeşitler için soğuklama birikiminin azalmaya devam edeceğini ve yetersiz soğuklama birikimi olan kışların olasılığının artacağını ve yüzyılın ortalarında Georgia'da yılların yaklaşık %40'ında yetersiz soğuklama olacağını göstermektedir. Sonuçlar, tarımsal iklim risk değerlendirmelerinde yıllar arası değişkenliğin önemini vurgulamakta ve önümüzdeki yıllarda bölgedeki mevcut şeftali üretim uygulamalarını sürdürmek için uyarlanabilir önlemlerin gerekli olabileceğini göstermektedir. 1981-2017 yılları arasında ortalama soğuk birikimi dikkate alındığında, şeftali yetiştirilen bölgelerde Georgia ve Güney Carolina'da ortalama 115-120 saat azalma görülmüştür (Parker ve Abatzoglou, 2019).

İklim değişikliği şeftali çeşitlerini farklı şekilde etkileyerek, onların farklı stres koşullarına uyum sağlama konusundaki dayanıklılıklarını ve esnekliklerini göstererek, sürdürülebilir şeftali üretimini desteklemektedir. ABD'nin Güney Carolina eyaletinde kış mevsimindeki ısınmanın şeftali üretimi üzerindeki potansiyel etkisini belirlemek amacıyla 1961'den 1990'a kadar sıcaklıklar analiz edilmiştir. Çalışma bulguları sonucunda yetiştiricilerin mevcut şeftali çeşitlerini kullanmaya devam etmesi durumunda yeterli soğuklanmaya ulaşma olasılığının önemli ölçüde azalacağı bildirilmektedir. Ortalama ilkbahar don tarihinin, 2 ^{o}C ve 4 ^{o}C kış ısınma senaryoları için sırasıyla şu andan yaklaşık 2 ve 4 hafta daha erken meydana gelebileceğini göstermektedir. Güney Carolina'da kışın 2°C veya 4°C'lik sıcaklık artışları, soğuklanma saatlerini azaltabilir ve potansiyel olarak ilkbahar don tarihlerinin

daha erken olmasına neden olarak şeftali üretimini etkileyebilir (Carbone ve Schwartz, 1993).

Günümüzde soğuklama ihtiyacı düşük olan şeftali çeşitlerinin örtü altında yetiştirilmesiyle, bu meyve türüne olan ilgi artmaktadır (Çalışkan ve ark., 2021).

Birçok ılıman meyve yetiştirme bölgesinde iklimde öngörülen değişikliklerin boyutu, soğuklama ihtiyacının karşılanmasında yakın gelecekte daha fazla sorun yaşanacağını göstermektedir. Bu değişiklikler aynı zamanda sıcaklık artışını ve iklim değişikliğinin olumsuz etkilerini azaltmak için, sera gazı azaltımının ne kadar yapıldığına da bağlıdır. Küresel sıcaklık ve kış soğuğu birikiminin değişim hızı, iklimin bazı yönlerinin modellerin önerdiğinden çok daha hızlı değiştiğini göstermektedir. İklim değişikliği sadece şeftali nektarin çeşitlerinin kış soğuklama ihtiyacını değil, aynı zamanda fizyolojik bozuklukların görülme sıklığındaki artış, tozlaşma başarısızlığı ve fenoloji gibi diğer hususları da etkilemektedir (Rai ve ark., 2015).

İklim değişikliği nedeniyle sıcaklık, yağış, buharlaşma miktarı, nem, güneş radyasyonu gibi iklim parametrelerindeki değişimler, tüm meyve türlerinin yaşam döngülerini etkileyerek, bazı yıllarda verim ve kalitelerinde değişikliklere neden olmaktadır. Son yıllarda iklim değişikliği nedeniyle dünyanın ortalama sıcaklığında görülen artışlar, dünyanın bazı bölgelerinde bazı meyve türlerine ait çeşitlerin ya da genotiplerin soğuklama ihtiyaçlarını karşılayamamasına neden olmaktadır.

Bu bölümde şeftali ve nektarin yetiştiriciliğinin değişen iklim parametrelerinden nasıl etkilendiği, yetiştiricilikte sürdürülebilirliğin sağlanması için yapılması gereken çalışmalar anlatılacaktır. İklim değişikliği nedeniyle görülen değişimlerin dikkate alınmasıyla oluşturulacak üretim planlamalarının şeftali ve nektarin sektörünün sürdürülebilirliğine olumlu etkileri olacaktır.

2. İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİN ŞEFTALİ VE NEKTARİN YETİŞTİRİCİLİĞİNE ETKİLERİ

İnsanoğlunun, fiziksel ve zihinsel gelişimlerini sürdürebilmesi için, sağlık yönünden güvenli ve yeterli miktarda gıdaya erişebilmesi gerekmektedir. Gıda güvenliğinin sağlanması ve yaşamın devam etmesi için, tüm dünya ülkelerinin, ortak bir iklim politikası oluşturarak, iklim değişikliğinin olumsuz

etkilerini azaltıcı uyum politikaları geliştirmeleri gerekmektedir (Aparı Çetinsoy, 2010).

Sıcaklık, yağış gibi iklim unsurları, meyve ağaçlarının büyümesini ve verimliliğini düzenleyen fizyolojik süreçlerle doğrudan ilişkilidir ve meyve üretimini etkileyerek, iklim değişikliğine karşı savunmasız hale getirir. Bitki fotosentetik aktivitesi için gerekli olan atmosferik CO_2'nin artmasına rağmen, küresel ısınma ve beklenmeyen yağışlar karşısında gıda üretiminin geleceği tehlikeye girebilir (Joshi, 2019).

Çiçeklenme aşamasındaki aşırı yağışlar meyve tutumunu bozabilir. Yağışlar çiçeklenme zamanlamasını değiştirebilir, polen bozulması, nektar ve uçucu madde seyrelmesi olasılığını artırabilir ve her biri bitkinin, tozlaştırıcının veya her iki tarafın da uygunluğu üzerinde zararlı etkilere neden olabilir (Lawson ve Rands, 2019; Pantelidis ve ark., 2021).

İklim değişikliğinin, gelecekte hastalık ve zararlıları nasıl etkileyeceğine ve bu durumun gıda arzını nasıl etkileyebileceğine dair veri eksikliği de söz konusudur. Araştırmalar, düzensiz hava koşullarının şeftali nektarin verimini ve kalitesini korumayı zorlaştırdığını göstermiştir. Meyve türlerine ait çeşitlerin ve üretimlerin gerçekleştirileceği arazilerin uygunluğu ile ilgili sorunlar daha da artacaktır. Bu tehditlerin bir sonucu olarak, küresel meyve üretim endüstrisinin başarısının devamını sağlamak için bu faktörlerin sonuçlarının yanı sıra adaptasyon ve olumsuz etkileri azaltma tekniklerinin etkinliğini ölçmek önemlidir (Joshi, 2019). Ticari meyve yetiştiriciliğinde iklimsel adaptasyon, ıslahtan önce gelir. Islahçı ağacın büyümesi ve meyve vermesi için iklimsel adaptasyonu bulduktan sonra, daha spesifik iklimsel gereksinimler için seçim yapabilir (Sherman ve Beckman, 2003; Campoy ve ark., 2011).

Aşırı sıcaklıklar meyve türlerini doğrudan veya dolaylı olarak etkiler. Sıcaklık yüksek olduğunda tozlaşmayı sağlayan böceklerin popülasyonu önemli ölçüde azalır. Dolayısıyla tozlanma olmaz ve meyve tutumu etkilenir (Chawla ve ark., 2021). İklim değişikliğinin en iyi bilinen etkilerinden biri, bitki gelişiminin fenolojik zamanlamasındaki değişikliktir. İklim değişikliği meyve türlerinin hem vejetatif hem de tozlanma aşamalarını etkilemektedir. Meyve türlerinde çiçeklenme, üretim ve verimlilik için önemlidir. İklimdeki değişiklikler çoğu zaman çiçeklenmeyi, meyve vermeyi ve nihayetinde hasadı etkilemektedir (Joshi, 2019).

Cesaraccio ve ark. (2004), İtalya'nın iki farklı bölgesinde bazı armut, kiraz, zeytin, kiwi çeşitlerinin soğuklama sürelerini hesaplamışlar ve soğuklama süresinin çeşitlerin verim ve kalitelerini etkilediğini tespit etmişlerdir (Son, 2023).

Royal Delicious gibi yüksek soğuklama gerektiren elma çeşitlerinin yerini düşük soğuklama gerektiren çeşitlerin ve şeftali, kivi, erik, armut ve sebze gibi diğer meyve ürünlerinin aldığı görülmüştür (Awasthi ve ark., 2001; Chawla ve ark., 2021).

Tarsus'ta "Precoce De Tyrinthe" kayısı çeşidinin soğuklamasını karşılayamadığı yıllarda verim kayıpları görülmüştür. Ayrıca soğuklama ihtiyacı yüksek olan kurutmalık kayısı çeşitleriyle Akdeniz sahil kuşağında yapılan çalışmalarda, olumsuz sonuçlar elde edilmiştir (Paydaş ve Kaşka, 1995; Son, 2023).

Düşük kış sıcaklıkları, çeşitlerin soğuklama gereksinimlerini karşılayamamaları, ilkbahar geç donları ve düşük yaz sıcaklıkları, aşırı uzun süren yağışların çiçeklenme döneminde yağması, şeftali nektarin yetiştiriciliğini sınırlayan faktörlerdendir (Bayram Erdoğan ve ark., 2016). Meyve ağaçlarında tomurcuk dökümleri, verim ve kalitede düşüşleri soğuklama ihtiyacının karşılanamamasından meydana gelebilmektedir (Küden, 1989a,b; Son, 2023). Ocak ve Aralık aylarındaki erken soğuklar, ne kadar soğuklamaya ihtiyaç duyulduğunu belirlemek için önemlidir, bu ihtiyacın karşılanamaması şeftali nektarin üretimini olumsuz etkileyecektir (Joshi, 2019).

Dormansi, bitkilerin hassas dokularını olumsuz iklim koşullarından korumak için kullandıkları bir mekanizmadır. Değişen küresel ortamda, ılıman meyve türlerinin adaptasyonu, sıcaklık ipuçlarındaki değişiklikler nedeniyle risk altında olabilir. İklim değişikliğinin bazı etkileri, bitkilerde uyku halindeki doğrudan veya dolaylı değişiklikler yoluyla gözlenebilir. Ilıman meyve türlerinin doğru adaptasyonu için ılıman meyve dağılımından, dinlenme kırıcı ajanların uygulanması, dormansi derinliği belirteçleri, ıslah stratejileri, çapraz tozlaşma ve konakçı-zararlı etkileşimi gibi daha uygulamalı dormansi sorularına kadar temel soruları kapsayan yöntemler önerilmektedir (Campoy ve ark., 2011).

Şeftali için kış soğuklama birikimi dormansinin kırılması için gereklidir ve çiçeklenme için ilkbahar zorlayıcı sıcaklık birikimi gereklidir. Soğuğun

süresi ve miktarı kış soğukluğuna entegre edilmiştir ve ağaçlar soğuklama gereksinimlerini karşıladıktan sonra ilkbaharda ısınmaya açıktır. Dolayısıyla bu soğuklama gereksinimi, belirli meyve türlerinin nerede yetiştirilebileceğini belirleyen önemli bir faktördür. Soğuklama gereksinimleri, dünya çapında ticari açıdan önemli birçok meyve türü ve çeşidinin uygun yetiştirme alanlarını kısıtlamaktadır. Kışın soğuklama eksikliği çiçeklenmeyi geciktirebilir veya önleyebilir, çiçeklenmenin kademeli olmasına yol açabilir ve çeşitli anormal büyüme biçimlerine neden olabilir (Petri ve Berenhauser, 2004; Yong ve ark., 2016).

Dormansi, bitki fenolojisinin olumsuz iklim koşullarına doğru adaptasyonunu sağlayan bir mekanizma olduğundan, iklim koşullarındaki değişiklikler dormansi döngüsünü ve dolayısıyla genel bitki fenolojisini etkileyebilir. Bir ürünün fenolojisindeki değişimin olumsuz etkileri olabilir. Bitkilerdeki mevsimsel olayların zamanlaması, iklim koşullarındaki değişiklikler nedeniyle Avrupa genelinde değişmektedir. Örneğin; yaprak açma ve çiçeklenme kayıtlarının %78'i Avrupa'da gecikmeye yönelik eğilimler göstermektedir (Feehan ve ark., 2009; Campoy ve ark., 2011).

Yong ve ark. (2016) Çin'de şeftalinin iklim değişikliğine karşı fenolojik tepkilerini inceleyen çalışmalarında özellikle 1980'lerden bu yana dünyanın ısındığını, son yıllarda ilkbahar olaylarında bir erkencilik, sonbahar olaylarında bir gecikme ve büyüme mevsiminde bir uzama olduğunu belirtmektedirler. Bu çalışmalarında, 1983'ten 2012'ye kadar yedi şeftali çeşidinin çiçeklenme ve yaprak dökme tarihlerini sürekli olarak gözlemlemişler, şeftalinin çiçeklenme tarihinin 11,1 gün öne çekildiğini, yaprak dökme tarihinin ise 8,7 gün geciktiğini tespit etmişlerdir. Bu gözlemler, büyüme mevsiminin 30 yıl boyunca 19,8 gün uzadığını göstermektedir. Şubat-Nisan ayları arasındaki yüksek sıcaklıkların gelişim süreçlerini hızlandırabileceği ve nihayetinde bahar olaylarının erken gerçekleşmesine yol açabileceği anlaşılmaktadır.

Lang ve ark. (1987) tarafından oluşturulan dormansi sınıflandırması göz önüne alındığında, küresel ısınmanın bazı türlerde ilkbahar dinlenmesi dönemlerini azaltarak fenolojilerini geciktirebileceğini tahmin edilmektedir. Fenolojinin gecikmesi bazen verimlilik sorunlarına neden olabilir (Campoy ve ark., 2011).

Fransa'da yapılan çalışmada, iklim değişikliği etkisi ile çiçeklenme tarihlerinin daha erkene çekileceği, sıcaklıkların artmasıyla ilkbahar donlarında

azalma meydana geleceği ve meyvelerin daha erken olgunlaşabileceği düşünülmektedir. İklim değişikliği nedeniyle, kârlı şeftali üretimi güneyden Fransa'nın kuzeybatı bölgelerine kaydırılabilir (Vanalli ve ark., 2021).

Tarsus ilçesinde soğuklamanın artmasıyla, şeftali üretim miktarlarında artış meydana gelmiştir. Tarsus yöresinde 2010 yılında nektarin üretim miktarı 3.045 ton; 2011 yılında 3.117 ton; 2012 yılında ise 4.632 ton olmuştur. Aynı yıllarda erik üretim miktarlarında da artışlar gözlenmiştir. Bu bulgular soğuklama süresinin karşılanamadığı yıllarda yaprağını döken meyve türlerinin veriminde azalmalar meydana geldiğini göstermektedir (Son, 2023).

Subtropikal iklimde yetiştiriciliğe uygun şeftali (*Prunus persica*) çeşitlerinin soğuklama ihtiyaçları (saat) (Verma ve ark., 2010).

Okinawa (50), Red Ceylon (50), UF Sun (100), FlordaGrande (100), Flordabelle (110), Flordared (110), Flordawon (110), FlordaPrince (150), FlordaGlo (150), Tropic Beauty (150), UF Beauty (200), Sunred (210), Flordabest (250), UFO (250), UF 2000 (300), UF Blaze (300), Flordadawn (300), Early Amber (310), Flordasun (310), UF Sharp (325), FlordaKing (350), Flordacrest (350), Gulfking (350), Desert Gold (350), Jewel (350), Gulfcrimson (400), Gulfprince (400), Sun Ripe (400), Florda Home (400), La Festival (400), La Pecker (400), Rio Grande (400), Tejan (420), Rechan (450), Tex Star (450), Whiterobin (500), Bonita (500), Sunfire (500), Ventura (500), May Gold Su (500), Gulfcrest (525), Flordaqueen (540), Sungold (540), Springtime (650), June Gold (650), Maygold (660), Junegold (660), Springtime (660), Armgold (660), Suwannee (660)

Subtropikal iklimde yetiştiriciliğe uygun nektarin (*P. persica var. nucipersica*) çeşitlerinin soğuklama ihtiyaçları (saat) (Verma ve ark., 2010).

Sunbest (225), Sunraycer (250), UF Royal (250), UF Queen (250), Sunmist (275), Sundollar, (350), Suncoat (375)

Şeftali üretiminde, bazı yıllarda görülen dalgalanmaların özellikle üretimin fazla olduğu Bursa ve Çanakkale gibi alanlarda meydana gelen ilkbahar geç donlarından kaynaklandığı belirtilebilir (Göktaş, 2020).



Şekil 1. Şeftali Meyvesi (Gökkür, 2024).

Giovanelli ve ark. (2014), erkenci şeftali-nektarinlerde Aurora1 gibi soğuklama ihtiyacı 50 saate kadar düşen çeşitlerin, meyve gelişim dönemindeki büyüme sıcaklık değerlerini karşıladıklarında erken hasat amacına uygun olabileceğini ifade etmişlerdir (Göktaş, 2020).

Rai ve ark. (2015), şeftali ve nektarin çeşitlerinden Flordasun, Sharbati, Sunred, Sun Gold, Shan-e-Punjab, Saharanpur Prabhat, soğuklama ihtiyacı 500 saatten az olduğunu bildirmişlerdir (Chawla ve ark., 2021).

Hatay'da örtü altında yetiştirilen Astoria ve Maya şeftali ve Garbaja nektarin çeşitlerinin erkencilik, verim ve meyve kalite özelliklerini belirlemek için yapılan bir çalışmada Astoria çeşidinin erken olgunlaştığı, verim ve kalite özelliklerinin iyi sonuçlar verdiği saptanmıştır. Açıkta erkenci yetiştiricilik için, Astoria ve Garbaja çeşitleri önerilebilir (Göktaş, 2020).

Aşırı yağış olayları, yetiştiricilerin, işleme endüstrisinin ve toplumların gelirleri için bir tehdit unsuru oluşturmaktadır; ancak şeftali ağaçlarında meydana gelen zararlar hakkında çok az şey bilinmektedir. Arka arkaya yağışlı günler şeftali ve nektarinin meyve kalitesini bozabilir ve meyve dökülmesine neden olabilir. Kuzey Yunanistan'ın Naoussa kentinde yaz aylarındaki

yağışların tarihsel eğilimleri ve Standart Yağış İndeksi (SPI) özellikleri incelenmiştir. Bir şeftali ve nektarin çeşidi değerlendirme bahçesinde doğal olarak meydana gelen yaz yağışlarından kaynaklanan zararlar kaydedilmiştir. Sonuçlar, 1967-2019 yaz ayları boyunca yağış toplamlarında ve Standart Yağış İndeksi (SPI) özelliklerinde önemli bir etki olmadığını, ancak son üç yılda ıslak dönemlerin sıklığında bir artış olduğunu göstermiştir. Şeftali ve nektarin çeşitlerinde 2017, 2018 (toplam yaklaşık 100 mm) ve 2019 (toplam 54 mm) yıllarında bir yaz ayında üç veya daha fazla ardışık yağmurlu gün süren şiddetli ve aşırı yağışlı dönemler sırasında başlayan ve bu dönemlerin sona ermesinden sonra devam eden meyve dökümü ve kabuk çizgilenmesi, bronzlaşma ve kabuk dokusunda çökme belirtileri kaydedilmiştir. Kabuk hasarlarının türü şeftali ve nektarin çeşitleri arasında farklılık göstermiştir. Kevina, Maura ve Royal Time şeftali çeşitlerinde daha fazla, Red Haven ve Sweet Scarlet çeşitlerinde ise daha az hasar belgelenmiştir. Sonuç olarak, toplam yağıştan ziyade, ardışık yağışlı günler şeftali ve nektarin meyvelerinde hasada yakın dönemde meyve dökümü ve kabuk hasarına neden olurken, çeşitler gelişen hasar türüne göre farklılık göstermiştir. Sigorta programlarının yeniden ele alınması, verim göstergesi olarak aylık toplam yağış yerine, yağış sıklığının dâhil edilmesi ve şeftali ve nektarinde çatlama yerine meyve dökümü, kabuk çizgilenmesi, bronzlaşma ve çökme belirtilerinin hasar olarak dâhil edilmesi gerekmektedir (Pantelidis ve ark., 2021).

Sıcaklık dalgalanmaları yaprak fotosentezini, stoma iletkenliğini, çiçek ve meyve gelişimini, meyve şekeri üretimini, renklenmeyi, absisyonu, karbonhidrat birikimini ve nihai meyve verimini bozabilir (Hussain ve ark., 2023). Şeftali nektarin yetiştiricileri daha yüksek ilkbahar sıcaklıkları ve yoğun meyve tutumu olan yıllarda erken seyreltme yaparak, üretimi önemli ölçüde artırabilirler. Bu yıllarda, yetiştiricilerin mümkün olduğu kadar erken seyreltme yapmaları ve ilk olarak en erken hasat edilen çeşitleri seyreltmeyi planlamaları ekonomik açıdan önerilmektedir (DeJong, 2005; Lopez ve Dejong, 2007).

1971 ve 2000 yılları arasında, Avrupa'da ilkbahar ve yazın ortalama gecikmesi her on yılda 2,5 gün olarak gerçekleşti. Günümüzde polen mevsimi ortalama olarak 10 gün önce başlamakta ve 50 yıl öncesine göre daha uzun sürmektedir (Feehan ve ark., 2009; Campoy ve ark., 2011). Mevsimsel olaylardaki bu eğilimler, önümüzdeki yıllarda ve on yıllarda ısınma arttıkça devam edecektir (Feehan ve ark., 2009; Campoy ve ark., 2011).

Fas, meyve ağacı fenolojisini ve verimini etkileyen iklim ısınması olgusuyla ilgilenen bir ülkedir. Sais Vadisi koşullarında yetiştirilen Red Robin ve Alexandra şeftali çeşitlerinde çiçeklenme ve olgunluk tarihinin, meyve ağırlığının ve verimin art arda üç yıl boyunca (2017-2019) değerlendirildiği çalışma sonucunda, 2017 yılında diğer çalışma yıllarına göre daha yüksek sıcaklıklar görülmüş, her iki çeşit için de çiçeklenme zamanının 2017'de 2018'e göre 7 gün daha erken olduğunu göstermiştir. Her iki çeşit için de olgunlaşma tarihi 2018'de kaydedilene kıyasla 2017 ve 2019'da en erken olmuştur. Meyve büyüme döneminde, sıcaklıklar 2017 ve 2019'da 2018'de kaydedilenlere kıyasla daha yüksekti. Meyve ağırlığının en sıcak yıllarda önemli ölçüde düşük olduğu tespit edilmiştir. Sais Vadisi'nde şeftalinin çiçeklenme ve olgunlaşma tarihlerinin yıldan yıla dalgalanması, sıcaklıkların değişkenliği ile ilgili olabilir. Tam çiçeklenme ve hasat tarihi, en sıcak yılda daha erken gerçekleşmiş ve meyve ağırlığı azalmıştır (Zarzar ve ark., 2020).

İklim değişikliği bağlamında, yakın gelecekte Fas'ta daha sık görülmesi beklenen daha sıcak iklim koşullarından kaynaklanan anomalileri azaltmak için, yeni meyve bahçeleri tesisinde daha dikkatli olunması gerekmektedir. Erkenci ve düşük soğuklama oranına sahip çeşitlerin seçilmesi, sıcak üretim bölgesindeki üreticilere yardımcı olabilir. Gelecekte, üreticilerin meyve büyüme dönemi boyunca sıcaklıkların gelişimine göre meyvenin olgunlaşma dönemini tahmin etmelerine olanak tanıyabilecek meyve büyüme modelleri oluşturmak için diğer çeşitleri de içeren ek çalışmalar yapılmalıdır (Zarzar ve ark., 2020).

Kuraklık, büyüme mevsimi boyunca bitki büyümesini ve meyve büyüklüğünü ve ertesi yıl meyve tutumunu azaltır (Lopez ve ark., 2012; Minas ve ark., 2018). Orta dereceli kuraklık stresi şeker konsantrasyonunu artırarak meyve kalitesini iyileştirmiştir (Crisosto ve ark., 1994; Minas ve ark., 2018). Erken olgunlaşan şeftalilerde hasat sonrası sulama suyunun azaltılması (hasat sonrası stres) verimi düşürmemiştir; ancak su açığı süresinin zamanlaması kritiktir. Erken sezon Regina şeftalilerinde, bir önceki sezon yaz ortası ve sonundaki hasat sonrası su stresinden sonra derin sütür ve çift meyve oluşumu gibi meyve kusurları gelişmiştir. Bu tür kusurların görülme sıklığının artması, ticari olarak kabul edilebilir nihai verimi azaltır (Johnson ve ark., 1992; Minas ve ark., 2018). Yayınlanmış birçok çalışma, çok çeşitli sulama yönetimi uygulamalarını ve bunların ağaç fizyolojisi ve meyve kalitesi üzerindeki

etkilerini ele almaktadır. Ancak, bu çalışmalarda bildirilen sahaya özgü sulama rejimlerinden sulama yönetimi hakkında genelleme yapmak zordur (Minas ve ark., 2018).

Şeftalide çiçek tomurcuğu oluşumu süreci, iklim koşullarına bağlı olarak bölgeler arasında farklılık göstermektedir. Çiçek gelişiminin ana adımları korunmasına rağmen, her birinin gerçekleştiği zamanlama farklıdır. Önümüzdeki birkaç yıl içinde bilim insanları, özellikle yüksek sıcaklıkların, çiçek oluşumunu düzenleyen ana genleri nasıl etkilediği ve bu koşullarda ürün yönetiminin nasıl iyileştirileceği gibi çeşitli zorluklarla yüzleşmek zorundadır (Penso ve ark., 2020).

Meyve türlerinin daha ılıman kış koşullarına adaptasyonu, küresel ısınmanın fenolojik eğilimler üzerindeki etkisi hakkında ilginç ipuçları verebilir. Sıcak bölgelerde meyve türlerinin klonal fenoloji varyasyonu iyi bilinmektedir: aynı çeşit daha sıcak bölgelerde daha erken çiçeklenme ve olgunlaşma tarihlerine sahip olma eğilimindedir. Ancak bu eğilim, adaptasyon sorunları nedeniyle, bir çeşidin soğuklama ihtiyacı belirli bir yerde uygun şekilde karşılanmadığında durmaktadır. Yetersiz soğuklama tatmininin belirtileri tomurcuk patlamasının gecikmesi, tomurcuk patlamasının azalması ve farklı zamanlarda dengesiz tomurcuk patlaması ve çiçeklenmedir (Erez, 2000; Campoy ve ark., 2011).

Ercan ve ark. (2001) tarafından, Eğirdir'e göre daha ılıman iklime sahip İzmir'de Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsünde 7 şeftali ve 8 nektarin çeşidinde yürütülen bir çalışmada fenoloji tarihleri, Eğirdir şartlarına göre 2 hafta önce meydana gelmiştir. Araştırıcıların elde etmiş oldukları meyve ağırlıkları ve suda çözülebilir kuru madde değerleri uyumludur (Gür, 2008).

3. ŞEFTALİ NEKTARİN YETİŞTİRİCİLİĞİNDE SÜRDÜRÜLEBİLİRLİĞİN SAĞLANMASI İÇİN NELER YAPILABİLİR?

İklim değişikliği gözlemlenen bir gerçektir. Doğal bitki örtüsü ve ekolojideki değişim, iklim değişikliğinden kaynaklanan birçok olumsuz etkiden biridir. İklim değişikliğinin en iyi belgelenmiş etkilerinden biri, fenolojideki değişim olarak bilinen bitki büyüme aktivitesinin değişen zamanlamasıdır. Ilıman bölgelerdeki çiçeklenme zamanlarındaki değişim, yeni böcek zararlılarının ortaya çıkması gibi ekolojik sonuçlara yol açmaktadır.

Isınma, tropikal böcekler için daha yüksek enlemlerdeki türlere göre daha zararlıdır. Atmosferik CO_2'deki artışa rağmen, küresel ısınma ve değişen yağışlar nedeniyle gelecekte gıda üretimi belirsizdir. Bitki çeşitliliğindeki ve alan uygunluğundaki kayıp sorunu daha da artıracaktır. Küresel meyve üretimindeki bu tehditler altında, bu tür etkilerin stratejik bilimsel değerlendirmesine dayanan bir plan, adaptasyon ve azaltma yaklaşımları ile ölçülmelidir (Haokip ve ark., 2019). 2070-2100 dönemi için daha sıcak kışlar, daha yüksek zorlayıcı sıcaklıklar ve daha yüksek geç ilkbahar donu riski dâhil olmak üzere çevresel koşullardaki değişiklikler, zayıf çiçeklenme, meyve tutumu ve potansiyel verim kayıpları gibi çok çeşitli sorunlara yol açabilir (Sun ve ark., 2022).

Eğirdir çevresinde 10 Nisan 1997 ve 4 Nisan 2007 tarihlerinde sırasıyla -7,7 ^oC'de ve -1,8 ^oC'de meydana gelen ilkbahar geç donları neticesinde, bölgedeki şeftali nektarin ağaçlarında büyük oranda ürün kayıpları olmuştur. Ürün kayıplarının minimum düzeyde olması için, şeftali çeşitlerinin fenolojik devrelerinin tarihlerinin bilinmesi, yetiştiriciliği yapılacak bölgelere uygunluğunun değerlendirilmesi açısından gereklidir (Anonim, 2007; Gür, 2008).

İklim değişikliği nedeniyle, tarımsal üretimin etkilenmesi sonucunda şeftali nektarin gibi, bazı meyve türlerinin üretim miktarlarındaki azalmalar nedeniyle ortaya çıkan fiyat artışları, toplumların beslenme alışkanlıklarını değiştirmektedir. Bu nedenle insanlar diyetisyenlerle birlikte beslenme programlarını yeniden düzenlemelidir.

Şeftali yetiştiriciliğinde bahçesi tesisi, uzun süreli yatırım gerektirdiği için, çeşit seçiminde yetiştiricilik yapılacak alana uygunluk, hastalık ve zararlılara dayanım, istenilen meyve iriliği, renk ve aroma gibi kalite unsurlarını içermesi gibi özelliklere dikkat edilmelidir (Layne ve ark., 2004; Göktaş, 2020).

Bölgelere göre çeşit önerisi yapılırken çeşitlerin soğuklama ihtiyaçlarına dikkat edilmelidir. Ilık ya da sıcak geçen kış aylarında şeftali ağaçları soğuklama gereksinimlerini tam olarak karşılayamadıklarında çiçek tomurcuklarını silker. İlkbahar aylarında düzensiz çiçeklenme ve yapraklanma, dallarda boşluklar, yetersiz meyve tutumu, çeşidin meyve kalite özelliklerini tam olarak gösterememesi ve verimde azalmalar gibi problemler görülebilmektedir (Samish, 1953; Erez, 2000; Viti ve ark., 2008; Göktaş, 2020).

Kışları ılık geçen bölgelerde soğuklama isteği düşük çeşitler yetiştirilmelidir. 1980'li yıllarda Çukurova bölgesine getirilen soğuklama ihtiyacı oldukça yüksek şeftali-nektarin çeşitlerinde, kış mevsiminin ılık geçtiği yıllarda, verimde büyük düşüşler olmuştur (Eriş ve Barut, 2000; Türkmen, 2003; Göktaş, 2020).

Pazara erken gelen meyveler, alternatifi olmadığı için yüksek fiyattan satılmaktadır. Sert çekirdekli yüksek verimli meyvelerin plastik örtü altında yetiştirilmesi, erken hasada gelmelerine ve dünya pazarlarında öne çıkmalarına imkân sağlamaktadır (Erez ve ark., 2000; Çalışkan ve ark., 2021).

Miller ve ark. (2008), Amerika Birleşik Devletleri'nin Florida eyalatinde erkenci şeftali-nektarinlerde ortalama 250 saat olan soğuklama süresinin 100-400 saat arasında değiştiğini saptamışlardır. Erkenci yetiştiricilik için soğuklama süresi 250 saatin altında olan şeftali-nektarin çeşitlerinin tercih edilmesini belirtmişlerdir (Göktaş, 2020).

Erkenci şeftali-nektarin yetiştiriciliği büyüme derece sıcaklıklarının erken karşılandığı alanlarda, soğuklama ihtiyacı az, büyüme derece sıcaklık toplamları düşük olan çeşitlerle meyve bahçesi tesisi yapılabilir (Caruso ve ark., 1992; Göktaş, 2020).

Belirli bir zaman aralığındaki büyüme, meyvenin fenolojik gelişimi olmadan gerçekleşemez. Ancak fenolojik gelişim, aynı zaman aralığında meyvenin büyüme potansiyeli tam olarak gerçekleşmeden de devam edebilir. Meyve büyüme potansiyelinin belirlenmesinde fenolojik gelişimin önemi göz önüne alındığında, meyve gelişimini yönlendiren faktörler ve meyve büyümesini kontrol eden faktörler daha iyi anlaşılabilir (Lopez ve Dejong, 2007).

Düşük kış soğukları, çiçeklenme ve üniformite eksikliği gibi ağaç davranışlarını etkilemektedir. İklim değişikliğinin potansiyel etkisi göz önüne alındığında, sıcağa ve kuraklığa dayanıklı çeşitlerin geliştirilmesine daha fazla önem verilmelidir. Çeşit seçimi, yeni meyve bahçelerinin geliştirilmesinde en önemli süreçlerden biridir, çünkü mevcut iklime uygun olan çeşit, uzun vadede gelecekteki iklim koşullarına uygun olamaz. Yaz mevsimi boyunca şeftali nektarin ağaçlarının ciddi şekilde budanmasından kaçınılmalıdır. Uygun anaç seçimi de değişen iklim koşullarına uyum sağlamak için önemli bir faktördür (Chawla ve ark., 2021). Kışı ılık geçen bölgelerde çiçeklenme zamanı gecikebilir ve hatta bazı çeşitlerin dormansiden kurtulması için kimyasal işleme

ihtiyacı olabilir. Yeni kimyasal maddelerin tek başına veya kombinasyon halinde doğru kullanımı ve fitotoksisite (kimyasalın diğer bitkilere zarar vermesi durumu) ile yanlış mevsimsel uygulamalardan kaçınılması, küresel ısınmanın şeftali nektarin çeşitlerine olumsuz etkilerini azaltabilir (Costa ve ark., 2004; Erez ve ark., 2008; Campoy ve ark., 2011).

Dormansi dönemini kırmak için çevre dostu kimyasallar üretilmesine yönelik çalışmalar yapılabilir. Meyve yetiştiriciliği uzun vadeli bir yatırımdır. Meyve bahçesi kurulduktan sonra sadece birkaç değişiklik yapmak mümkündür. Bu nedenle, değişen iklime uyum yöntemleri, mevcut ve gelecekteki koşullara uygun bir üretim ortamı yaratmak için, günümüz teknolojilerinin geliştirilmesine odaklanmalıdır (Chawla ve ark., 2021).

Birbirini takip eden ani ve yoğun yağışlı günler, modern meyve kültüründe yeni bir zorluktur. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar, Kuzey Yunanistan'da Imathia ve Pella'da zamansız yaz yağışları nedeniyle son zamanlarda tekrarlanan hasarların iklim değişikliğinin bir sonucu olarak değerlendirilebileceğini göstermiştir. Sigorta programlarının acilen yeniden ele alınması, verim göstergesi olarak aylık toplam yağış yerine yağış sıklığının dâhil edilmesi ve şeftali ve nektarinde değil ama diğer sert çekirdekli meyve türlerinde olduğu gibi çatlama yerine meyve dökülmesi, kabuk çizgilenmesi, bronzlaşma, buruşma ve çökme belirtilerinin hasar olarak dâhil edilmesi gerekmektedir. Yağışlardan sonra çeşitli şeftali ve nektarin çeşitlerinde gözlenen zararlardaki farklılıklar, ıslah programlarında değerlendirilebilir (Pantelidis ve ark., 2021).

Soğuklama eksikliği, sıcak bölgelerdeki ticari şeftali çeşitlerinin çiçeklenmesini ve meyve vermesini sıklıkla etkilemektedir. Sıcak kış yıllarında çiçeklenme gecikmesi ve çiçeklenme süresinin uzaması, artan tomurcuk absisyonu (dökülme) ve çift meyve, azalan meyve tutumu ve düşük şeftali verimi gözlenmiştir. Yetersiz soğuklama birikiminin şeftali çeşitleri üzerindeki bu önemli etkileri, anaç tipi ile bir miktar hafifletilmiştir. GF677 anacı üzerine aşılanan ağaçlar daha erken çiçeklenmiş ve düşük soğuklama birikiminin olumsuz etkilerini hafifletmiştir. Erken ve orta mevsim çeşitleriyle birlikte kuvvetli anaçlar, düşük soğuklama yıllarında daha iyi sonuç vermiştir. İklim değişikliği bağlamında, gelecekte Akdeniz bölgesinde daha sık görülmesi beklenen daha sıcak iklim koşullarından kaynaklanan anomalileri azaltmak için, yeni şeftali bahçeleri tesis ederken daha dikkatli olunması gerekmektedir.

Erkenci ve düşük soğuklama derecesine sahip çeşitlerin ve kuvvetli anaçların seçilmesi, sıcak üretim bölgelerindeki üreticilere yardımcı olabilir (Ghrab ve ark., 2014).

Sıcaklık rejimlerinin neden olduğu abiyotik ve biyotik stresleri tolere edebilecek anaçların geliştirilmesine veya konumlandırılmasına ihtiyaç vardır. Meyve bahçelerinde malçlama ve örtü bitkileri gibi gelişmiş tarım tekniklerinin benimsenmesi, meyve bahçesi sıcaklığının düşürülmesine yardımcı olacaktır. Meyve bahçesinden elde edilen gelire de katkıda bulunacak, ekonomik öneme sahip örtü bitkileri yetiştirmek mümkündür. Yüksek yoğunluklu ekim ve damla sulama gibi hassas tarım yöntemlerinin kullanılması, iklim değişikliğine karşı uygun olduğu kanıtlanmış mikro iklimin sağlanmasına yardımcı olacaktır (Rajan ve ark., 2020).

Basınçlı sulama sistemlerinin kullanılmasıyla ve drenaj sistemlerinin doğru planlanmasıyla su ve toprak erozyonuna ve tuzlanmaya karşı topraklarımızı koruyarak, toprak analizine göre gübreleme programının belirlenerek uygulanmasıyla toprak yapısını rehabilite ederek, doğru toprak işleme teknikleri gibi toprak yönetimi uygulamalarının doğru bir şekilde yapılması, şeftali yetiştiriciliği yapılan alanlarda verim artışını olumlu etkileyecektir.

İklim değişikliği sadece meyve türlerinin kış soğuklanma gereksinimlerini değil, aynı zamanda fizyolojik bozuklukların görülme sıklığındaki artış, tozlaşma başarısızlığı ve fenoloji gibi diğer hususları da etkilemektedir. Atmosferik CO_2 miktarındaki artışa rağmen, küresel ısınma ve değişen yağışlar nedeniyle gelecekte gıda üretimi belirsizdir. Şu anda, yeni bir iklimde hastalıkların ve zararlıların meyve türlerine etkileri hakkında sınırlı bilgi vardır ve bu durum gelecekteki gıda güvenliğini etkileyebilir (Haokip ve ark., 2019). Şeftali ve nektarin çeşitlerinde görülmesi olası hastalıkların ve zararlıların hızlı teşhisi için, hava durumuna dayalı izleme stratejilerinin kullanılmalıdır (Rai ve ark., 2015). İklim değişikliği verimlilik ve meyve kalitesinde bozulmalara neden olabilmektedir (Haokip ve ark., 2019). Olumsuz iklim koşullarına bağlı meyve türlerinde üretim kayıplarını azaltmak için etkili tarımsal adaptasyon adımları geliştirilmelidir. Şeftali nektarin çeşitlerinin çevre koşulları altındaki fenolojisinin izlenerek buna göre tedbirler paketinin geliştirilmesi gereklidir (Lal ve ark., 2018; Chawla ve ark., 2021).

Şeftali yetiştiriciliğinde destekli sistemlerde Y-Trellis terbiye sisteminde, desteksiz sistemlerde Merkezi Lider terbiye sisteminde, daha az don zararı görülmüştür ve bu terbiye sistemleri, verimlilik açısından daha iyi sistemlerdir (Çetinbaş ve ark., 2021).

Kanun yapıcılar, yetiştiriciler, teknisyenler ve bilim insanları, önümüzdeki zorlu değişikliklere başarılı bir şekilde uyum sağlamak için tarım sistemlerinin farkında olmalıdır. Adaptasyonun iklim değişikliğinin etkisini azaltabileceği gerçeği, daha az tedbirli olmak için bir bahane olamaz, aksine ılıman meyve üretiminin kırılganlığını azaltan etkili adaptasyon stratejileri geliştirmek için bir teşvik görevi görmelidir. (Campoy ve ark., 2011).

Tropik ve subtropik bölgelerde yetiştiricilik için yüksek verim ve iyi kaliteye sahip, düşük soğuklama gerektiren yeni yumuşak çekirdekli ve sert çekirdekli meyve çeşitlerinin geliştirilmesine ihtiyaç vardır. Subtropikal ve tropikal bölgelerde yetiştirilen ılıman iklim meyveleri, gelişmeleri ve yayılmaları için uygun ve elverişli ortam nedeniyle daha ciddi hastalık ve zararlı sorunlarıyla karşı karşıyadır. Bu nedenle, ılıman iklim meyvelerinin yetiştirildiği bu bölgelerde, yoğun bitki koruma önlemleri alınmalıdır. Çevre dostu biyokontrol ajanları, meyve bahçelerindeki pestisit yükünü en aza indirmek için entegre hastalık ve zararlı yönetiminin önemli bir bileşeni olmalıdır. Çevresel değişikliklerle ilgili olarak, hastalıklar ve zararlılar düzenli bir şekilde izlenmelidir. Hastalık ve zararlı tahmini için öngörücü modellerin geliştirilmesine ihtiyaç vardır (Verma ve ark., 2010). Hastalık ve zararlılara dayanıklılık geni içeren çeşitlerin geliştirilmesi, daha az ilaçlamayla üretici girdi maliyetlerinin azalmasına, toprak ve su kaynaklarının korunmasına katkı sağlayacaktır.

Hasat öncesinde şeftali nektarin ağaçlarında yapılan seyreltme uygulamaları meyve iriliğini, kalitesini arttırmaktadır. Meyve seyreltmesi çeşitlerin meyve büyüklüklerini arttırarak, daha iyi görünmelerini ve raf ömürlerinin daha fazla olmasını sağlayacaktır. Nektarinler uzun süre soğukta muhafazaya dayanıklı değildirler. Bu nedenle geçci çeşitlerin kullanılmasıyla, muhafaza süreleri birkaç gün uzatılabilir (Bahar, 2006).

Harran Üniversitesi Osmanbey Kampüsünde 2002 ile 2004 yılları arasında, 5x5 m mesafede dikilmiş, GF 677 anacına aşılı Independence nektarin çeşidinde gölgeleme olmadan (kontrol), %35, %55, %80 gölgeleme oranlarına sahip materyaller kullanılmış, %80'lik uygulama meyve verim ve kalitesi

bakımından en iyi sonucu vermiş, daha ucuza satılan %55 oranında gölgeleme sağlayan materyal de %80'lik gölgeleme sağlayan materyale yakın sonuçlar vermiştir (Söylemez ve Bolat, 2017).

Şeftali nektarin ıslah çalışmalarında meyve kalite özelliklerinin yanı sıra hastalık ve zararlılara dayanıklı, düşük soğuklama ihtiyacına sahip çeşitler de geliştirilmiştir. Klasik ıslah çalışmaları, moleküler tekniklerle birlikte kullanılmaya başlanmıştır. Şeftali nektarin üretiminde sürdürülebilirliğin devam ettirilmesi için kamu, üniversiteler ve özel sektör işbirliği ile ıslah programlarının planlanarak uygulamaya konulmalıdır (Özdemir Eroğlu ve Mısırlı, 2012).

Meyve eti sertliği, suda çözünebilir kuru madde miktarı, verimi ve hastalıklara toleransı yüksek, soğuklama ihtiyacı düşük şeftali nektarin çeşitlerinin geliştirilmesine yönelik ıslah çalışmalarına yönelik destekler arttırılmalıdır.

Şeftali yetiştiriciliğinde erken ya da geç hasat bazı kalite parametrelerini olumsuz etkilemektedir. Bu nedenle şeftali hasadı zamanında gerçekleştirilmelidir. Sanayiye uygun yetiştiricilik, çiftçilerin iklim değişikliğinde azalan gelirlerini tolere edebilir.

Şeftali üreticilerinin karşılaştığı zorluklardan biri yabancı ot mücadelesidir. Yabancı ot rekabeti, şeftali nektarin çeşitlerinin büyüme hızlarını verimlerini ve kalitelerini olumsuz yönde etkilemektedir. Sürdürülebilir şeftali nektarin üretimini desteklemek için şeftali alanlarında yabancı ot ile uygun mücadele stratejileri geliştirilmelidir (Torun ve Temel, 2023).

Sürdürülebilir bir şeftali nektarin üretiminde doğal kaynakların verimli kullanılmasının yanı sıra, atık oluşumunun azaltılması ya da önlenmesi için, şeftali atıkları biyogaz üretiminde kullanılabilir (Çolak Güneş, 2020).

4. SONUÇ

İklim değişikliği, meyve türlerinde yeni sulama programlarını; değişen döngüler nedeniyle hastalık ve zararlılarla mücadele takvimini; değişen hasat tarihleri yüzünden paketleme tarihlerinde değişiklikleri; farklılaşan yetiştiricilik koşulları nedeniyle yeni meyve türleri ya da yeni çeşitler için arazi kullanımını; bitkinin yaşadığı stres kaynaklı topraktaki yararlı elementleri kullanamaması sebebiyle farklı gübreleme programlarını; pazarda tüketici

taleplerinin değişmesini; hasat sonrası faaliyetlerde (bitki işleme, yıkama ve ayırma, paketleme, depolama, soğutma ve depolama, dağıtım vb.) daha az enerji tüketen çevreci teknolojilerin tercih edilmesini zorunlu kılmaktadır.

İklim değişikliği, tüm meyve türlerinin yaşam döngülerinin tarihlerini ve evrelerin sürelerini değiştirmektedir. Bu nedenle şeftali nektarin yetiştiriciliğinde, şeftali nektarin çeşitlerinin yaşam döngüleri ve tüm kültürel faaliyetleri, iklim parametrelerine göre planlanmalıdır. Bölgelere uyumlu şeftali-nektarin çeşitlerinin belirlenmesi için adaptasyon çalışmaları yapılmalıdır.

Şeftali ve nektarin üretimini sürdürebilir kılmak için, arazi gen bankalarındaki şeftali nektarin genotiplerinin karakterizasyonu dikkate alınarak, iklim değişikliğinin olumsuz etkilerine dayanıklı genotiplerin özelliklerinin belirlenerek ıslahta kullanılması gerekmektedir.

Su verimliliği, su kaynaklarının etkin kullanılması, fazlasının depolanması ve korunması gibi birçok süreci içinde barındıran önemli bir kavramdır. Tarımsal üretimde su verimliliğini arttırmaya yönelik çalışmalarla, meyve kalitesini düşürmeden verimlilik arttırılabilir. İklim değişikliğinin şeftali-nektarin verimi üzerindeki etkisini doğru şekilde değerlendirebilmek için, iklim parametrelerindeki değişikliklerin, meyvenin fenolojisini nasıl etkilediğinin hesaba katılması gerekir.

Şeftali ve nektarin yetiştiriciliği yapanların hak ettiği değeri kazanmaları için, bu meyve türünün ihracatına uygun bir şekilde tedarik zincirinin altyapısının iyileştirilmesi gerekmektedir.

İklim değişikliğinde sürdürülebilir şeftali nektarin yetiştiriciliği için

Artan kış sıcaklıkları, şeftali ve nektarin yetiştiriciliği yapılan bazı bölgelerde soğuklama ihtiyacının karşılanamamasına ve meyve verim ve kalitesinde değişmelere neden olmaktadır. Son yıllarda dünya ortalama ısısının arttığını düşünürsek, soğuklama ihtiyacı düşük şeftali ve nektarin çeşitlerinin ıslahına yönelik çalışmalar arttırılmalıdır.

Doğaya zararı olmayan dormansi kırıcı maddelerin üretilip kullanılmasıyla, ılıman bölgelerde soğuklama gereksinimi orta olan çeşitlerin yetiştirilmesi çiftçi refahını olumlu yönde etkileyecektir.

Şeftali nektarin yetiştiriciliğinde tedarik zincirinin iyi yönetilmesi, tüketicilerinin bu meyve türüne erişimlerinin kolaylaşmasına imkân sağlayacaktır.

Güneşlenme süresi, güneş radyasyonu, şeftali ve nektarin yetiştiriciliği yapılan topraklardaki besin elementleri, meyve rengini ve kalitesini etkilemektedir. Bahçe tesisinde bu özellikler göz önünde bulundurulmalıdır.

Şeftali nektarin yetiştiriciliğinde dip sürgünü az olan ya da olmayan, kuraklığa ve dona toleransı yüksek, soğuklama ihtiyacı düşük, hastalık ve zararlılara dayanıklı, raf ömrü uzun çeşitler tercih edilmelidir.

Anaçların şeftali çeşitlerinin fenoloji tarihlerine olan etkilerini araştırmaya yönelik çalışmalar arttırılmalıdır. İklim değişikliği nedeniyle şeftali çeşitlerinde değişen fenoloji tarihleri, uygun anaç kullanımıyla tolere edilebilir.

Su stresi o yılın meyve üretiminin azalmasının yanında, ertesi yılın hasadını da olumsuz etkilemektedir. Artan sıcaklıkların ve buharlaşma miktarının şeftali nektarin üretiminde olumsuz etkilerini azaltmak için, üretim dönemlerinde düzenli sulama yapılmalıdır. Akıllı sulama teknolojilerinin kullanılmasıyla, doğru zamanda ve ihtiyacı olan miktarda su, şeftali çeşitlerine verilebilir.

İklim değişikliği meyve ağaçlarının verimlerinde farklılaşmalara neden olsa da karbondioksit tutumunda önemli rol oynarlar. Gelecekte iklim parametrelerindeki değişimlerin ağaçların tuttuğu karbondioksit miktarına olan etkileri araştırılmalıdır.

Bir şeftali ya da nektarin çeşidinin geliştirilmesi için geçen süre geleneksel ıslah yöntemleriyle 10 yıldan fazla zaman almaktadır. Bu süreyi kısaltmak için moleküler yöntemler kullanılabilir.

Şeftali ve nektarin çeşitlerinin soğuklama gereksinimlerinin hesaplanması ve bilinmesi, iklim değişikliğinin beklenmedik etkileri nedeniyle verim azalmalarına alınabilecek önlemlerin planlanması, tarımsal üretim planlamalarının daha doğru hazırlanması için gereklidir. Sulama programının şeftali ve nektarin çeşitlerinin ihtiyacına göre belirlenmesi, yetiştirilme alanının toprak özelliklerine göre gübreleme programının gerçekleştirilmesi ve yaprak analizleri ile birlikte meyve türünün sağlığının değerlendirilmesi, değişen iklim parametrelerine göre bitki koruma önlemlerinin, hasat öncesi ve sonrası tüm

faaliyetlerde izlenebilirlik teknolojilerin kullanılması, şeftali-nektarin üretiminde sürdürülebilirliğin sağlanmasına faydalı olacaktır.

KAYNAKÇA

Anonim, 2007. Eğirdir Meteoroloji İstasyon Müdürlüğü Kayıtları, Eğirdir.

Aparı Çetinsoy, F. F., 2010. Küresel İklim Değişikliği: Avrupa Birliği ve Türk Tarımı. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Avrupa Birliği Ana Bilim Dalı, Danışman: Prof. Dr. Havva TUNÇ, 216 s., İstanbul.

Awasthi R. P., Verma H. S, Sharma R. D., Bhardwaj S. P., Bhardwaj S.V., 2001. Causes of Low Productivity in Apple Orchards and Suggested Remedial Measures. Productivity of Temperate Fruits. Solan: Dr. YS Parmar University of Horticulture and Forestry 2001, 18.

Bahar, A., 2006. Bazı Önemli Geçci Nektarin Çeşitlerinin Soğukta Muhafazaları Süresince Görülen Fizyolojik Bozulmalar Üzerine Değişik Derim Sonrası Uygulamaların Etkisi, Doktora Tezi, 288 s., Danışman: Prof. Dr. Ömür DÜNDAR, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Adana.

Campoy, J. A., Ruiz, D., Egea, J., 2011. Dormancy in Temperate Fruit Trees in a Global Warming Context: A Review. Scientia Horticultura (Amsterdam), 130: 357–372. 10.1016/j.scienta.2011.07.011.

Carbone, G. J., Schwartz M. D., 1993. Potential Impact of Winter Temperature Increases on South Carolina Peach Production. Climate Research, 2: 225-233. DOİ: https://doi.org/10.3354/CR002225.

Caruso, T., Motisi, A., Marra, F. P., Barone, E., 1992. The Use of Phenoclimatic Models to Characterize Environments for Chilling and Heat Requirements of Deciduous Fruit Trees: Methodological Approaches and Initial Results. Advances in Horticultural Science, 6: 65-73.

Chawla, R., Sheokand, A., Rai, M. R., Sadawarti, R. K., 2021. Impact of Climate Change on Fruit Production and Various Approaches to Mitigate These Impacts. Pharma Innovation Journal; 10(3): 564-571.

Cesaraccio, C., Spano, D., Snyder, L., Duce, P., 2004. Chilling and Forcing Model to Predict Bud Burst of Crop and Forest Species. Agricultural and Forest Meteorology. 126: 1-13

Corrêa, E. R., Nardino, M., Barros, W. S., Raseira, M. D. C. B., 2019. Genetic Progress of the Peach Breeding Program of Embrapa over 16 Years. Crop Breeding and Applied Biotechnology, 19: 319-328.

Costa, C., Stassen, P. J. C., Mudzunga, J., 2004. Chemical Rest Breaking Agents for the South African Pome and Stone Fruit Industry. Acta Hortic. 636: 295–302.

Crisosto, C. H., Johnson, R. S., Luza, J. G., Crisosto, G. M., 1994. Irrigation Regimes Affect Fruit Soluble Solids Concentration and Rate of Water Loss of 'O'Henry' Peaches. Hortscience 29: 1169-1171.

Çalışkan, O., Bayazit, S., Gündüz, K., Kilic, 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 Agriculture and Forestry, 45(2): 191-202, Article 7. DOİ: https://doi.org/10.3906/tar-2005-30.

Çetinbaş, M., Sarısu, H. C., Butar, S., 2021. Determination of Late Spring Frost Effects on Monroe Peach Cultivars in Different Training Systems, Planting Intervals and Height of Flower. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 58(2): 193-202. DOİ: https://doi.org/10.20289/zfdergi.715754.

Çolak Güneş, N., 2020. Yaşam Döngüsü Analizi ile Konsantre Şeftali Püresinin Karbon Ayak İzinin Belirlenmesi. Akademik Gıda, 18(3): 247-255. DOI: 10.24323/akademik-gida.818098.

Dejong, T. M., 2005. Using Physiological Concepts to Understand Early Spring Temperature Effects on Fruit Growth and Anticipating Fruit Size Problems at Harvest. Summerfruit, 7: 10-13.

Ercan, N., Özkarakaş, İ., Özsezgin, E., Döner, A., 2001. Şeftali Adaptasyon Denemesi Sonuç Raporu. Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü. İzmir.

Bayram Erdoğan, S., Elmacı, Ö. L., Özden, N., 2016. İzmir İli Güney Hattı Şeftali (*Prunus persica* L.) Bahçelerinin Beslenme Durumlarının İncelenmesi. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 13(4): 27-35.

Erez, A., 2000. Bud Dormancy; Phenomenon, Problems and Solutions in the Tropics and Subtropics. In: Temperate Fruit Crops in Warm Climates, Kluwer Academic Publishers, The Netherlands, pp. 17-48.

Erez, A., Wysoki, M., Yablowitz, Z., Korcinski, R., 2000. Temperature and Chemical Effects on Competing Sinks in Peach Bud Break. Acta Horticulturae 514: 51-58. DOİ: 10.17660/ActaHortic.2000.514.5.

Erez, A., Yablowitz, Z., Aronovitz, A., Hadar, A., 2008. Dormancy Breaking Chemicals; Efficiency with Reduced Phytotoxicity. Acta Hortic. 772: 105-112.

Eriş, A., Barut, E., 2000. Ilıman İklim Meyveleri-1. Uludağ Üniversitesi. Ziraat Fakültesi. Ders Kitabı No:6. Bursa. 226 s.

Eroğlu, Z. Ö., Mısırlı, A., Küden, A., 2016. The Cross-Breeding Performances of Some Peach Varieties. Yuzuncu Yıl University Journal of Agricultural Sciences, 26(1): 89-97.

FAO, 2024. FAOSTAT, https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL, Erişim Tarihi: 25.02.2024.

Feehan, J., Harley, M., Van Minnen, J., 2009. Climate Change in Europe: Impact on Terrestrial Ecosystems and Biodiversity. A review (Reprinted). Agron for Sustainable Dev. 29: 409-421.

Ghrab, M., Mimoun, M. B., Masmoudi, M. M., Mechlia, N. B., 2014. Chilling Trends in a Warm Production Area and Their Impact on Flowering and Fruiting of Peach Trees. Scientia Horticulturae, 178: 87-94. DOİ: http://dx.doi.org/10.1016/j.scienta.2014.08.008.

Giovanelli, C., Bouzo, C., Ribero, G., Castro, D., Micheloud, N., Gariglio, N., 2014. External Fruit Quality and Harvest Time of Low-Chill Peach and Nectarine Varieties at Santa Fe, Argentina. Australian Journal of Basic and Applied Sciences, 8(1): 427-433.

Gora J. S., Verma A. K., Singh J., Choudhary D. R., 2019. Climate Change and Production of Horticultural Crops. In Agricultural Impacts of Climate Change 2019; 1: 45-61. CRC Press.

Göktaş, S., 2020. Bazı Şeftali Nektarin Çeşitlerinde Örtüaltı Yetiştiriciliğin Erkencilik, Verim ve Meyve Kalite Özelliklerine Etkisi (Yüksek Lisans Tezi). Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 70 s, Hatay.

Gür, İ., 2008. Eğirdir Ekolojik Şartlarında Yetiştirilen Bazı Şeftali Çeşitlerinin Fenolojik ve Pomolojik Özelliklerinin Tespiti, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi, 60 s, Danışman: Prof. Dr. Lütfi PIRLAK, Konya.

Haokip, S. W., Shankar, K., Lalrinngheta, J., 2019. Climate Change and Its Impact on Fruit Crops, Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry, 9(1): 435-438, E-ISSN: 2278-4136.

Hussain, S. B., Karagiannis, E., Manzoor, M., Ziogas, V., 2023. From Stress to Success: Harnessing Technological Advancements to Overcome Climate Change Impacts in Citriculture. Critical Reviews in Plant Sciences, 42(6): 345–363. DOİ: https://doi.org/10.1080/07352689.2023.2248438.

Johnson, R. S., Handley, D. F., Dejong, T. M., 1992. Long-Term Response of Early Maturing Peach Trees to Postharvest Water Deficits. J. Am. Soc. Hortic. Sci. 117: 881-886.

Joshi, S., 2019. Global Warming and the Effect of Climate Change on Fruit Growers of Himachal Pradesh. NeuroQuantology, 17(2): 177-184. DOİ: https://doi.org/10.48047/nq.2019.17.02.1998.

Küden, A., 1989a. Subtropik iklim Koşullarında Şeftali ve Nektarin Tomurcuklarında Dinlenme ve Bunun Kesilmesi Üzerinde Araştırmalar. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi S: 4 (Basılmamış), Adana.

Küden, A. B., 1989b. Dormancy Mechanism and Dormancy Breaking Experiments on Peach and Nectarine Buds under Subtropical Conditions. Pd.D. Thesis. October, Adana, pp.186.

Kuden, A. B., Comlekcioglu, S., Sarier, K., Imrak, B., Kuden, A., 2018. Peach Breeding Studies in Turkey and the Evaluation of Peach and Nectarine Hybrids. In: Soneji J. (editor). Breeding and Health Benefits of Fruit and Nut Crops. London, UK: IntechOpen Limited, 315-454.

Lal, S., Singh, D. B., Sharma, O. C., Mir, J. I., Sharma, A., Raja W. H., Kumawat, K. L., Rather, S. A., 2018. Impact of Climate Change on Productivity and Quality of Temperate Fruits and Its Management Strategies. International Journal of Advance Research in Science and Engineering, 7(4): 1833-1844.

Lang, G. A., Early, J. D., Martin, G. C., Darnell, R. L., 1987. Endodormancy, Paradormancy, and Ecodormancy-Physiological Terminology and Classification for Dormancy Research. HortScience 22: 371–377.

Lawson, D. A., Rands, S., 2019. The Effects of Rainfall on Plant-Pollinator Interactions. Arthropod. Interact. 13: 561-569. https://doi.org/10.1007/s11829-019-09686-z.

Layne, D. R., Okie, W. R., Hitzler, E. J., 2004. Peach Varieties of Interest for the Southeastern U.S. Proceedings of the 2004 Southeastern Peach Convention. 1-5 p.

Llácer, G., Alonso, J. M., Rubio-Cabetas, M. J., Batlle, I., Iglesias, I., Vargas, F. J., GarcÍa-Brunton, J., Bardenes, M. L., 2009. Peach Industry in Spain. Journal of the American Pomological Society, 63(3): 128-133, https://www.pubhort.org/aps/63/v63_n3_a5.htm.

Lopez, G., Dejong, T. M., 2007. Spring Temperatures Have a Major Effect on Early Stages of Peach Fruit Growth, The Journal of Horticultural Science and Biotechnology, 82(4): 507-512, DOİ: 10.1080/14620316.2007.11512266.

Lopez, G., Hossein Behboudian, M., Girona, J., Marsal, J., 2012. Drought in Deciduous Fruit Trees: Implications for Yield and Fruit Quality. Plant Responses to Drought Stress. Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg, pp. 441–459.

Miller, P., Williamson, J. G., Mejia, L., 2008. Preliminary Results on the Performance of Low-Chill Peach Cultivars in North-Central Florida. Proc. Fla. Hort. Soc., 121: 43-45.

Minas, I. S., Tanou, G., Molassiotis, A., 2018. Environmental and Orchard Bases of Peach Fruit Quality. Scientia Horticulturae 235: 307-322. DOİ: https://doi.org/10.1016/j.scienta.2018.01.028

Moza M .K., Bhatnagar A.K., 2005. Phenology and Climate Change. Current Sci. 89: 243-244.

Özdemir Eroğlu, Z., Mısırlı, A., 2012. Şeftali Islahı ve Gelişimi. Bahçe, 41(2): 37-46.

Pantelidis, G., Mavromatis, T., Drogoudi, P., 2021. Consecutive Wet Days May Impede Fruit Quality of Peach and Nectarine and Cause Fruit Drop. Scientia Horticulturae 282: 1-8, Elsevier B.V. DOİ: https://doi.org/10.1016/j.scienta.2021.110011.

Parker, L. E., Abatzoglou, J. T., 2019. Warming Winters Reduce Chill Accumulation for Peach Production in the Southeastern United States. Climate 2019, 7, 94, 1-13. DOİ: 10.3390/cli7080094.

Paul, V., Pandey, R., Singh, A., 2011. Vulnerability of Trees and Fruit Crops to Climate Change. In Climate Change: Impacts and Adaptations in Crop Plants; Chapter 11, 169-186, Singh, M.P., Ed.; Today's and Tomorrow's Printer and Publishers: New Delhi, India, 2011. DOİ: https://doi.org/10.13140/rg.2.1.4816.5607.

Paydaş, S., Kaşka, N., 1995. Investigations on the Adaptations of Some Low-Chill Apricot Varieties to Adana (Türkiye). Ecological Conditions. Acta Hort., 384: 123-27.

Penso, G. A., Citadin, I., Scariotto, S., Santos, C. E., Júnior, A. W., Bruckner, C. H., Rodrigo, J., 2020. Development of Peach Flower Buds under Low Winter Chilling Conditions. Agronomy, 10, 428: 1-20. DOİ: 10.3390/agronomy10030428.

Petri, J. L., Berenhauser, L. G., 2004. Consequences of Insufficient Winter Chilling on Apple Tree Bud-Break. Acta Hortic. 662: 53-60.

Rai, R., Joshi, S., Roy, S., Singh, O., Samir, M., Chandra, A., 2015. Implications of Changing Climate on Productivity of Temperate Fruit Crops with Special Reference to Apple. Journal of Horticulture, 2:2, 1-6, ISSN:2376-0354. DOİ: 10.4172/2376-0354.1000135.

Rajan, R., Ahmad M. F., Pandey, K., Aman, A., Kumar, V., 2020. Climate Change and Resilience in Fruit Crops. BİIotec Books, Chapter 24, Climate Change and Its Effects on Agriculture, 337-354.

Rodríguez, A., Pérez-López, D., Centeno, A., Ruíz-Ramos, M., 2021. Viability of Temperate Fruit Tree Varieties in Spain under Climate Change According to Chilling Accumulation. Agricultural Systems, 186, 102961:1-13. DOİ: https://doi.org/10.1016/j.agsy.2020.102961.

Samish, R. M., 1953. Dormancy in Woody Plants. Annual Review of Plant Physiology, 5: 183-204.

Seker, M., Gür, E., 2009. New Promising White Nectarine Genotypes from the Highlands of Northwestern Turkey. In VII International Peach Symposium 962, pp. 91-96.

Sherman, W. G., Beckman, T. G., 2003. The Climatic Adaptation in Fruit Crops. Acta Hortic. 622: 411-428.

Smykov, A., Shoferistov, E., Korzin, V., Mesyats, N., Saplev, N., 2021. Promising Directions in the Selection of Peach, Apricot and Nectarine. In E3S Web of Conferences (Vol. 254, p. 01010). EDP Sciences.

Son, L., 2023. Tarsus /Mersin İlçesinde Soğuklama ve Meyvecilik, Doğa ve Mühendislik Bilimlerinde Güncel Tartışmalar 8, ISBN: 978-625-6925-21-2, 237-242, Bilgin Kültür Sanat Yayınları, Sertifika No: 20193, Editörler: Hikmet Y. ÇOĞUN, İshak PARLAR, Hasan ÜZMUŞ, Yayınlayan: Engin DEVREZ.

Söylemez, S., Bolat, İ., 2017. Farklı Gölge Düzeylerinin Nektarinde Bazı Bitki ve Meyve Özellikleri Üzerine Etkileri. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi, 4(1): 48-56.

Sun, W., Ren, R., Liu, Y., Wang, J., Wang, L., Liu, X., Jiu, S., Wang, S., Zhang, C., 2022. Non-Uniform Changes of Growing Conditions for Sweet Cherry Trees Responses to Climate Warming in Main Production Regions of China. International Journal of Climatology, 42(16): 10464-10481. DOİ: https://doi.org/10.1002/joc.7927.

Torun, H., Temel, N., 2023. Şeftali Üretim Alanlarındaki Tehlike: Yabancı Otlar, Kitap: Şeftali Yetiştiriciliği, Hastalık ve Zararlıları, Bölüm XI, 203-228, IKSAD Publishing House, ISBN: 978-625-367-403-8, Editörler: Dr. Öğr. Üyesi Ali ENDES, Doç. Dr. Servet ARAS, Ankara/Türkiye. DOI: https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.10138473.

TÜİK, 2024. https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=Tarim-111 Erişim Tarihi: 25.02.2024.

Türkmen, Ö., 2003. Bazı Yeni Şeftali ve Nektarin Çeşitlerinin Çukurova Koşullarındaki Performanslarının İncelenmesi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi. Adana. 56 s.

Vanalli, C., Casagrandi, R., Gatto, M.,, Bevacqua, D., 2021. Shifts in the Thermal Niche of Fruit Trees under Climate Change: The Case of Peach Cultivation in France. Agricultural and Forest Meteorology, 300: 1-8. DOİ: https://doi.org/10.1016/J.AGRFORMET.2021.108327.

Verma, M. K., Awasthi, O. P., Giri, R. K., 2010. Prospectus of Temperate Fruit Production in Subtropical Climate, Lead Paper, Conference Paper, Presented in National Seminar on "Precision Farming in Horticulture" during December 28-29.

Viti, R., Bartolini, S., Andreini, L., 2008. Apricot Flower Bud Development: Main Biological, Physiological and Environmental Aspects Related to the Appearance of Anomalies. International Journal of Plant Developmental Biology, 2: 25-34.

Weinberger, J. H., 1950. Chilling Requirements of Peach Varieties. Proc. Am. Soc. Hortic. Sci. 56: 122-128.

Yong, L., Lirong, W., Gengrui, Z., Weichao, F., Ke, C., Changwen, C., Xinwei, W., Xiaoli, W., 2016. Phenological Response of Peach to Climate

Change Exhibits a Relatively Dramatic Trend in China, 1983-2012. Scientia Horticulturae 209: 192-200, Published by Elsevier B.V.

Zarzar, R., Blenzar, A., Asfers, A., Houssa, A. A., Kodad, O., 2020. Year Effect on Blooming and Harvesting Time and Fruit Weight in Two Peach Varieties Grown under Sais Valley Climatic Conditions. E3S Web of Conferences 183, 03003, I2CNP 2020, 1-7, published by EDP Sciences. DOİ: https://doi.org/10.1051/e3sconf/202018303003

BÖLÜM XVII

ŞEFTALİ NEKTARİN YETİŞTİRİCİLİĞİNDE MİKORİZA UYGULAMALARI

Dr. Mustafa Onur ÜNAL[1]

DOI: https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.13215507

[1] Ç.O.M.Ü. Lapseki MYO Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü Çanakkale, Türkiye. onurunal@comu.edu.tr Orcid ID: 0000-0002-5281-0772.

1. GİRİŞ

Toprak, içerisinde ve üzerinde geniş bir canlılar alemi barındıran, bitkilerin kökleriyle tutundukları ve beslendikleri bir varlıktır. Toprak, bitki köklerinin tutunabileceği ve besin maddelerini alabileceği bir ortam sunar. Bitki besin elementleri, bitkilerin büyüme ve gelişmesi için gerekli olan kimyasal maddelerdir. Bu besinler makro (azot, fosfor, potasyum, kalsiyum, magnezyum ve kükürt) ve mikro besin elementleri (demir, mangan, çinko, bakır, molibden ve bor) olarak sınıflandırılır. Besin elementlerinin bitki tarafından uygun şekilde ve dengeli bir şekilde alınması, bitkilerin sağlıklı büyümesi ve yüksek verim ile kaliteli ürün elde edilmesi için kritiktir.

Toprak içerisinde bulunan bitki, hayvan ve mikroorganizma kalıntılarının çeşitli parçalanma aşamalarında bulunmasıyla organik madde oluşur. Bu organik materyaller, şekerler, selülozlar, hemiselülozlar, proteinler, ligninler, mumlar ve lipitler gibi bileşenler içerir. Bu maddeler, mikroorganizmalar tarafından parçalanarak humusa dönüşür (Schnitzer ve Khan, 2013). Toprakta yaşayan mikroorganizmalar ve bitki kökleri gibi canlı organizmalar organik madde havuzunun bir parçasıdır. Bu canlı organizmalar, toprakta biyolojik aktiviteleri sürdürerek besin döngüsünü destekler (Esmaeilzadeh ve Ahangar, 2014). Toprakta organik madde, besin depolama ve sağlama, toprak yapısını iyileştirme ve mikrobiyal aktivite görevlerini üstlenmektedir. Organik madde, azot, fosfor ve potasyum gibi bitkiler için gerekli besin maddelerinin serbest bırakılmasını sağlar. Bu besinler, bitki büyümesini destekler ve toprağın verimliliğini artırır (Mahendran ve Yuvaraj, 2020). Topraktaki organik madde toprağın fiziksel yapısını iyileştirir, su tutma kapasitesini artırır ve toprak agregatlarının stabilitesini sağlar. Bu durum, toprağın daha geçirgen ve havadar olmasına katkıda bulunur (Kaiser ve Guggenberger, 2003). Mikroorganizmalar, organik maddeyi parçalayarak humus gibi daha kararlı bileşiklere dönüştürür ve bu süreçte bitkiler için gerekli besin maddelerini serbest bırakır (Kallenbach ve ark., 2016).

Mantarlar da topraktaki canlı gruplarından biridir. Mikorizalar, mantar ve bitkinin, yaşamları boyunca çeşitli etkileşimler ve rollerle, büyüme ve hayatta kalmak için mal alışverişinde bulundukları simbiyotik birlikteliklerdir (Brundrett, 2004; Azcón-Aguilar ve Barea, 1997). Mikorizal mantarlar, bitki kökleri ile simbiyotik ilişkiler kurarak besin elementlerinin alımını artırır. Bu mantarlar, özellikle fosfor alımını artırmaktadır ve bitkilerin daha geniş bir

toprak hacminden besin maddesi almasını sağlamaktadırlar (Ngwene et al., 2010). Bitkilerin fosfor (P) ihtiyacının %70-80'i ve çinko (Zn) ihtiyacının ise %50'si mikorizalar sayesinde karşılanmaktadır. (Marschner 2012, Li ve ark., 1991).

Mikoriza, bitki kökleri ile belirli mantar türleri arasında karşılıklı yarar sağlayan bir simbiyotik ilişkidir. Bu ilişki, bitki besin maddelerinin alımını artırırken, bitkilerin stres koşullarına karşı direncini de güçlendirir. Şeftali ve nektarin yetiştiriciliğinde mikoriza uygulamalarının önemi, tarımsal verimliliği artırma potansiyeli ve sürdürülebilir tarım uygulamalarındaki rolü ile öne çıkmaktadır (Smith ve Read, 2008). Bitkilerle karşılıklı faydaya dayanan ortak yaşam ilişkileri kurarak ekosistemlerin ve tarım sistemlerinin dengeli işlemesine yardımcı olur (Dodd, 2000).

Şeftali ve nektarin, ekonomik değeri yüksek olan meyve türleridir ve dünya genelinde yaygın olarak yetiştirilmektedir. Ancak, bu meyve ağaçlarının yetiştirilmesinde karşılaşılan toprak kaynaklı sorunlar, bitki sağlığı ve verim üzerinde olumsuz etkiler yaratabilmektedir (Jeffries ve ark., 2003). Mikoriza mantarları, bitki köklerine yerleşerek toprak yapısını iyileştirmekte ve bitkilerin su ve besin maddelerine erişimini kolaylaştırmaktadır. Bu durum, şeftali ve nektarin ağaçlarının daha sağlıklı gelişmesine ve meyve veriminin artmasına katkıda bulunur (Gosling ve ark., 2006).

Mikoriza uygulamaları, özellikle fosfor gibi bitki besin elementlerinin alımını artırarak, bitki büyümesini desteklemekte ve meyve kalitesini iyileştirmektedir (Smith ve ark., 2011). Ayrıca, bu simbiyotik mantarların bitkilerin hastalıklara ve zararlılara karşı direncini artırma potansiyeli de dikkate değerdir (Pozo ve Azcón-Aguilar, 2007). Mikoriza mantarları, toprak patojenlerine karşı bitkilerin savunma mekanizmalarını güçlendirir ve kök bölgesinde daha sağlıklı bir mikro çevre oluşturur.

2. MİKORİZA NEDİR?

Mikorizal mantarlar, bitki kökleri ile mantarlar arasında oluşan simbiyotik (karşılıklı yarar sağlayan) ilişkilerdir. Bu ilişki, bitki köklerinin çevresindeki mantarların köklerde koloni kurması ve her iki organizmanın da birbirinden fayda sağlaması ile oluşur. Mikorizal mantarlar, bitki köklerinin su ve besin maddeleri alımını artırırken, bitki de mantara karbonhidrat sağlar (Goldbold, 2004; Bonfante ve Genre, 2010).

Mikrorizal mantarların bitkilerle olan ilişkisi karşılıklı faydaya dayanmaktadır. Mantarlar, bitkiden fotosentez ürünü olan karbonhidrat formunda enerji alır. Bu mantarlar, köklerin besin emme yeteneğini artırarak bitkilere fayda sağlayabilir. Mantarlar, topraktan mineral besin maddelerini (P, K, N, Zn, Cu, Ca) bitkilerden daha iyi elde ederler. Ayrıca mantarlar, bitkilerin suya erişimini iyileştirir. Aynı zamanda yapraklardan rizosfere karbon transferini sağlamaktadır. Sanayi devriminden bu yana atmosferik CO_2 artmış ve bitkiler aracılığıyla atmosferik CO_2'yi azaltmak önemlidir. Karbondioksit azaltımının en etkili yöntemi, atmosferik CO_2'yi rizosfer toprağına aktarabilen fotosentez mekanizmasıdır (Ortaş, 2018).

Mikoriza terimi mantarların köklerle ilişkisini ima etse de, "mikorizal ilişkiler" olarak adlandırılan ve topraktan besin maddelerinin emilimini içeren ilişkiler farklıdır. Bu ilişkiler, birçok kara yosununun ve eğrelti otunun üreme organları ile hif adı verilen ipliksi mantarlar arasında bulunur. Aynı zamanda tohumlu bitkilerin kökleri ve çoğu eğrelti otunun spor üreten yapıları arasında da bu tür ilişkiler görülür. Tablo 1'de önemli mikoriza türlerinin özellikleri gösterilmektedir (Smith ve Read, 2008).

Arbusküler mikoriza, bitki köklerinde bulunan ve toprak mantarları ile bitkiler arasında mutualistik bir ilişki kuran bir mikoriza türüdür. Arbusküler mikorizalar, bitki köklerine girerek arbuskül ve vezikül adı verilen yapılar oluştururlar. Arbusküller, bitki hücrelerinin içinde oluşan dallanmış yapılar olup, besin ve su transferi için yüzey alanını arttırır. Veziküller ise genellikle besin depo organları olarak işlev görür. Arbusküler mikorizalar, bitkilerin fosfor, azot ve diğer mineral besin elementlerini almasını kolaylaştırır ve bitkilerin kuraklık ve tuzluluk gibi stres koşullarına karşı dayanıklılığını artırır (Smith ve Read, 2008; Ames ve ark., 1983; Dehne, 1982).

Ektomikoriza, bitki köklerinin etrafında yoğun mantar hifleri ağı oluşturarak bitki köklerinin içine girmeyen, ancak kök yüzeyini saran mikoriza türüdür (Harley ve Smith, 1983). Bu tür mikorizalar genellikle ağaçlarla ilişkilidir ve orman ekosistemlerinde yaygındır. Ektomikorizalar, kök çevresinde mantar mantosu oluşturur ve Hartig ağı adı verilen bir yapı ile kök korteks hücreleri arasına girer, ancak hücrelerin içine girmez. Bu yapı, besin ve su transferi için büyük bir yüzey alanı sağlar. Ektomikorizalar, özellikle fosfor ve azotun bitkiye alınmasını artırır ve bitkiyi patojenlere karşı korur (Smith ve

Read, 2008). Kibar ve Pekşen'e (2007) göre ektomikorizal mantarlar 3 grupta incelenmektedir. Bunlar fiziksel, kimyasal ve biyolojik faktörlerdir (Tablo 2).

Tablo 1. Mikoriza türleri ve özellikleri

Mikoriza Türleri	Septalı Mantar	Septasız Mantar	İntraselüler Kolonizasyon	Mantar Mantosu	Harting Ağı	Achlorofilli	Mantar Taksonu	Bitki Taksonu
Arbusküler Mikoriza	-	+	+	-	-	- (+)	Glomero	Açık ve Kapalı Tohumlular, Karayosunları ve Eğrelti otları
Ektomikoriza	+	-	-	+	+	-	Basidio/Asco (Glomero)	Açık ve Kapalı Tohumlular
Ektendomikoriza	+	-	+	+ veya -	+	-	Basidio/Asco	Açık ve Kapalı Tohumlular
Arbutoid Mikoriza	+	-	+	+	+	-	Basidio	Ericales
Monotropoid Mikoriza	+	-	+	+	+	-	Basidio	Monotropoideae
Erikoid Mikoriza	+	-	+	+	-	-	Asco	Ericales
Orkide Mikoriza	+	-	+	-	-	+	Basidio	Orchidales

Tüm orkide fideleri, erken aşamalarında klorofilsizdir. Çoğu orkide türü yetişkinlik döneminde yeşil olur. Mantar sınıflandırmaları Glomeromycota, Ascomycota ve Basidiomycota terimlerinden kısaltılmıştır.

Tablo 2. Ektomikoriza oluşumunu ve fonksiyonunu etkileyen faktörler

Fiziksel faktörler	Kimyasal faktörler	Biyolojik faktörler
Sıcaklık Işık yoğunluğu Fotoperiyot Toprak nemi Toprak bünyesi Oksijen Hava kirliliği Orman yenileme metodları	pH Azotlu gübreleme Mikrobesin elementleri Tuzluluk Pestisit uygulamaları Oksinler Sitokininler Kireç Organik madde Nitojen elde edilebilirliği	Konukçu bitki türü Konukçu bitki yaşı Ektomikorizanın diğer organizmalarla ilişkisi

Ektendomikoriza, hem ektomikoriza hem de endomikoriza özelliklerini taşıyan bir mikoriza türüdür. Bu mikoriza türü, hem kök hücrelerinin içine girerek arbusküller oluşturur hem de kök hücrelerinin etrafında mantar mantosu oluşturur. Ektendomikoriza, nadir görülmekle birlikte, bitkilerle mantarlar arasında kompleks besin alışverişi sağlar ve bitki büyümesini destekler (Cairney ve Chambers, 1999; Peterson ve ark., 2004). Bitkilerin besin maddeleri alımını artırır ve çevresel streslere karşı direnç sağlar (Smith ve Read, 2008).

3. MİKORİZA UYGULAMA ALANLARI

Şeftali ve nektarin bitkilerinde çalışan mikorizal mantar türleri hakkında yapılan araştırmalar, arbusküler mikorizal (AM) mantarlarının bu bitkilerle yaygın olarak simbiyotik ilişkiler kurduğunu göstermektedir. Karşılıklı faydaya dayanan bu kök mantar ilişkilerinin sonunda şeftali yetiştiriciliğinde kuraklık, tuzluluk gibi stres koşullarına toleransın artması, bitki besin maddelerinin alınımının artması, kök gelişiminin artması, toprak kaynaklı hastalık ve zararlılara karşı dayanım ve toprak özelliklerinin artması gibi kazanımlar sağlanmıştır.

3.1. Toprak ve Bitki Besleme

Mikoriza mantarları, şeftali ağaçlarının sağlığı ve büyümesinde hayati bir rol oynamaktadır. Mikoriza mantarları, fosfor, çinko ve diğer minerallerin alımını önemli ölçüde artırır. Bu mantarlar olmadan, şeftali ağaçları bu besinleri

verimli bir şekilde kullanmakta zorlanır, bu da eksikliklere ve zayıf büyümeye yol açar (Rue ve ark., 1975; Gao ve ark., 2020).

Mikoriza mantarlarının yokluğu toprak yorgunluğundan kaynaklı verim ve kalite düşüklüğünü şiddetlendirir, bu da bodur büyüme ve şeftali ağaçlarının daha sağlıksız olmasına yol açar. Mikoriza aşılaması, toprak sağlığını ve kök salgılarını iyileştirerek bu etkileri hafifletebilir. Daha önce şeftali yetiştirilmiş ve yetiştirilmemiş topraklara *Acauloapora scrobiculata* aşılandığında mikoriza aşılanmış 2,5 litrelik saksılarda, toprak mikrobiyal popülasyonu, topraktaki bitki besin maddesi konsantrasyonları, toprak agregat stabilitesi, kök salgıları seviyelerinde bir artış tespit edilmiştir. Bu da yeni dikilmiş şeftali fidanları için toprakta daha iyi bitki maddesi seviylerini sağlayabilir. (Lǔ, Zou ve Wu, 2019).

Mikoriza mantarları eksik olan şeftali ağaçları, demir eksikliğinden kaynaklanan ve yaprak sağlığını ve meyve kalitesini etkileyen demir klorozuna daha yatkındır. "Rich Lady" şeftali çeşidinde demir eksikliği koşulları altında mikoriza ve Fe-EDDHA çiçeklenmeden sonra 30, 60 ve 120 gün sonra uygulanmış, en etkili sonuçlar mikoriza ve Fe-EDDHA uygulamalarının beraber yapıldığında alınmıştır. Mikoriza aşılaması, demir alımını iyileştirerek bu sorunu hafifletebilir (Gharbi-Hajji ve Sanaa, 2016).

Arbusküler mikoriza mantarları bitkilerin % 80 ile karşılıklı ortak yaşam oluşturarak bitkilerin su ve besin maddesi alımını arttırmaktadır. Bitki boyu, gövde çapı ve kök gelişimi dahil olmak üzere mikoriza mantarları olmadan şeftali fidanlarının gelişiminin önemli ölçüde azaldığı tespit edilmiştir. Bu mantarlar, besin alımını artırarak ve toprak yapısını iyileştirerek şeftali fidanlarının daha iyi büyümesini desteklemektedir *Glomus mossea* uygulaması en yüksek faydayı sağlamıştır (Wu ve ark., 2011).

3.2. Stres Koşullarına Dayanım

Mikoriza mantarları, kök mimarisini ve prolin birikimini iyileştirerek şeftali ağaçlarının sel veya su birikmesi gibi su baskını koşullarında dayanmasını sağlar. Prolin serbest radikalleri elimine etmesinin dışında hücre osmotik basıncını da dengelemektedir. MF'nin aşılanması, su basmış şeftalide kök morfolojisini iyileştirmiş ve prolin birikimini desteklemiş, böylece mikorizal bitkilerin su baskını stresine karşı direncini arttırmıştır. Sonuç olarak mikorizal mantarların aşılanması, kökleri su altında kalmış şeftalide kök morfolojisini iyileştirmiş ve prolin birikimini desteklemiş, böylece bitkilerin su

baskını stresine karşı direncini arttırmıştır. Sonuçlar, gelecekte AMF kullanan mahsullerin su baskınlarına karşı direnci için önemli bir potansiyel sunmaktadır (Zheng ve ark., 2020).

Su stresi söz konusu olduğunda su alımını iyileştirerek ve bitkilerde daha yüksek su potansiyelini koruyarak şeftali ağaçlarının kuraklığa ve su stresine dayanmasına yardımcı olmaktadır. *Glomus intraradices* ve *Glomus mosseae* tarla koşullarında genç şeftali ağaçlarının su stresini hafifletmiştir. %50 bitki su kaybını (evapotranspirasyon) bu mikorizal mantarlar olmadan tolere edemeyeceklerini tespit edilmiştir. Bununla beraber besin ve su alımında bozulma olduğundan vejetatif gelişmeleri dikkat çekici şekilde azalmıştır. AMF ile inoküle edilmiş bitkiler, su potansiyelini ve stomatal iletkenliği artırarak su stresinin etkilerini kısmen telafi eder. Ancak elde edilen sonuçlar, mikorizal simbiyozla ilişkili %50 ETc'lik su rejiminin benimsenmesini, bu su rejiminin tam sulamayla karşılaştırıldığında bitki büyümesinde tutarlı bir azalmaya neden olmadığını göstermektedir (Razouk ve ark., 2015).

Shahvali ve arkadaşları (2020), tuzluluk stresine maruz kalan GF677 fidanının arbusküler mikoriza fungus (AMF) ile inokülasyonunun bitkinin birçok fizyolojik parametresini (klorofil, çözünür şekerler ve prolin içeriği gibi) iyileştirdiğini ve antioksidan enzim aktivitesini arttırdığını bildirmişlerdir. Tuzluluk stresine verilen tepkiler bitkilerin genotiplerine bağlı olduğundan arbüsküler mikoriza mantarları ile simbiyoz yoluyla tuzluluk toleransının iyileştirilebilme potansiyelinin olduğunu bildirmişlerdir.

Şeftali ağaçları köklerin uzun süre su altında kalmasına karşı hassastırlar. 12 gün boyunca su altında kalan şeftali (*Prunus persica*) fidanlarının, *Funneliformis mosseae* ile inokülasyonu sonucunda su baskınına karşı dayanıklılığının arttığı belirlenmiştir. *F. mosseae* ile inoküle edilen fidanlarda kök kolonizasyonu ve giriş noktaları azalmasına rağmen, klorofil a, klorofil b ve toplam klorofil konsantrasyonları önemli ölçüde artmıştır. Ayrıca, su baskını stresine maruz kalan inoküle edilmiş fidanlarda prolin birikimi artmış ve bu durum yapraklarda P5CS aktivitesinin artması, β-OAT ve ProDH aktivitelerinin azalması ile ilişkilendirilmiştir. Bu sonuçlar, F. mosseae inokülasyonunun şeftali fidanlarının su baskını stresine karşı dayanıklılığını artırdığını ve bu etkinin prolin metabolizmasının düzenlenmesi yoluyla gerçekleştiğini göstermektedir (Tuo ve ark., 2015)

3.3. Hastalık ve Zararlılarla Savaşım

Mikorizal mantarlar, özellikle sebze ve meyve hastalıklarına karşı etkili bir savunma mekanizması geliştirir. Bu mantarlar, bitki köklerinde kolonize olarak patojenlerin köklere erişimini engeller (Naqvi ve Naqvi, 2004). Mikorizal mantarlar, bitkilerin fizyolojik ve biyokimyasal savunma mekanizmalarını aktive eder. Örneğin, domates bitkilerinde kök-ur nematoduna karşı savunma enzimlerinin aktivitesini artırarak enfeksiyonları azaltır (Sharma ve Sharma, 2017). Aynı zamanda, Mikorizal mantarlar, bitkilerin yaprak hastalıklarına karşı savunma tepkilerini de artırır. Bu mantarlar, bitki savunma enzimlerinin üretimini tetikleyerek patojenlere karşı direnç sağlarlar (Song ve ark., 2015). Mikorizal bitkiler, daha iyi beslenme durumu ve değişen kök eksudatları ile böcek zararlılara karşı daha dirençli hale gelir (Laird ve Addicott, 2008).

Bernardo ve arkadaşları (2021) şeftali ve nektarin üzerine yaptıkları çalışmada, mikoriza mantarları (özellikle Rhizophagus intraradices) şeftali bitkilerinde *Meloidogyne javanica* nematoduna karşı direnç sağladığını tespit etmişlerdir. Bu, mikoriza mantarlarının köklerdeki nematod penetrasyonunu azalttığını ve bitki bağışıklık tepkilerini artırdığını göstermektedir

Mikorizal mantarlar, özellikle kök ve toprak kaynaklı patojenlere karşı etkili biyolojik kontrol ajanları olma potansiyeline sahiptir. Bu mantarlar, bitkilerin besin maddelerini daha verimli almasını sağlar ve böylece bitki sağlığını artırırlar (Mukerji ve Ciancio, 2007).

Vesiküler arbusküler mikorizaların (VAM), Fusarium oxysporum ve Macrophomina phaseolina gibi kök patojenlerine karşı etkili biyokontrol ajanları olduğu, bu mantarların toprakta bakteri popülasyonlarını artırarak patojenlere karşı antagonistik etkiler gösterdiği belirtilmiştir (Ziedan ve ark., 2011).

4. MİKORİZA UYGULAMA YÖNTEMLERİ

Mikoriza, bitki kökleri ile mantar arasında simbiyotik bir ilişki olarak bilinir ve bitki büyümesini ve besin alımını artırmak için çeşitli yöntemlerle uygulanabilir. İşte yaygın olarak kullanılan mikoriza uygulama yöntemleri:

Toprak Aşılama: Mikoriza mantarları doğrudan toprağa karıştırılabilir. Bu yöntem, mısır, ayçiçeği ve buğday gibi çeşitli bitkilerde bitki büyümesini ve besin alımını önemli ölçüde iyileştirmiştir (Eulenstein ve ark., 2016).

Tohum Kaplama: Mikoriza sporları tohumların üzerine kaplama olarak uygulanabilir. Bu yöntem, mantarın bitki ile daha tohum aşamasında simbiyotik bir ilişki kurmasını sağlar ve bitkinin dayanıklılığını ve büyümesini artırır (Sankaranarayanan ve Sundarababu, 2010).

Kök Batırma: Fidanlar, dikim öncesi mikoriza spor süspansiyonuna batırılabilir. Bu yöntem, özellikle fidan yetiştiriciliğinde bitki sağkalımını ve meyve verimini artırmada etkili olmuştur (Ortas, 2010).

Toprak Peletleme: Mikoriza mantarları toprak peletlerine eklenebilir ve bu peletler bitki köklerine yakın yerleştirilebilir. Bu yöntem, lokalize yüksek mikoriza konsantrasyonu yaratarak besin alımını ve bitki büyümesini artırır (Sankaranarayanan ve Sundarababu, 2010).

Saksı Karışımında Mikoriza İnokulumu: Mikoriza inokulumu, seralar veya fidanlıklardaki bitkiler için saksı karışımlarına dahil edilebilir. Bu yöntem, su kullanım verimliliğini ve genel bitki biyokütlesini iyileştirir (Gómez-Bellot ve ark., 2015).

5. SONUÇ

Bu çalışmada şeftali ve nektarin yetiştiriciliğinde mikoriza uygulamaları ve etkileri ele alınmıştır. Mikoriza mantarlarının bitki kökleri ile kurdukları simbiyotik ilişkiler, özellikle fosfor ve çinko gibi besin elementlerinin alımını artırarak bitki büyümesini desteklemektedir. Araştırmalar, mikoriza uygulamalarının toprak yapısını iyileştirerek bitkilerin su ve besin maddelerine erişimini kolaylaştırdığını ve stres koşullarına karşı dirençlerini artırdığını göstermektedir. Ayrıca, mikoriza mantarlarının bitki hastalıklarına ve zararlılara karşı biyolojik savunma mekanizmalarını aktive ettiği, bu sayede bitki sağlığını ve verimliliğini artırdığı tespit edilmiştir. Şeftali ve nektarin yetiştiriciliğinde mikoriza uygulamalarının yaygınlaştırılması, sürdürülebilir tarım uygulamalarının geliştirilmesi ve tarımsal verimliliğin artırılması açısından önemli bir potansiyele sahiptir. Mikoriza mantarları, biyogübre ve biyokoruyucu olarak kimyasal gübre ve pestisit kullanımını azaltarak sürdürülebilir bitki üretimini destekler. Kimyasal tarımsal girdi kullanımını azaltabilecek bir potansiyele sahip olduğu düşünüldüğünde, mikorizal

mantarlar sürdürülebilir tarım için umut verici bir biyoteknolojik araç olarak öne çıkmaktadır.

KAYNAKÇA

Eulenstein, F., Tauschke, M., Behrendt, A., Monk, J., Schindler, U., Lana, M., Monk, S., 2016. The application of mycorrhizal fungi and organic fertilisers in horticultural potting soils to improve water use efficiency of crops. Horticulturae, 3(1): 8.

Sankaranarayanan, C., Sundarababu, R., 2010. Influence of application methods of arbuscular mycorrhiza Glomus mosseae in the bio-management of root knot nematode, Meloidogyne incognita on black gram (Vigna mungo L.) Hepper. Journal of Biological Control, 24(1): 51-57.

Ortas, İ., 2010. Effect of mycorrhiza application on plant growth and nutrient uptake in cucumber production under field conditions. Spanish Journal of Agricultural Research, 8(S1): 116-122.

Gómez-Bellot, M. J., Ortuño, M. F., Nortes, P., Vicente-Sánchez, J., Bañón, S., Sánchez-Blanco, M. J., 2015. Mycorrhizal euonymus plants and reclaimed water: Biomass, water status and nutritional responses. Scientia Horticulturae, 186: 61-69.

Tas, B., 2014. Effect of the Mycorrhiza Application on the Agronomical Properties of Sweet CornVarieties. Research & Reviews: Journal of Agriculture and Allied Sciences, 3(1): 41-47.

Ames, R. N., Reid, C. P. P., Porter, L. K., Cambardella, C., 1983. Hyphal uptake and transport of nitrogen from two 15N-Iabelled sources by Glomus mosseae, a vesicular arbuscular mycorrhizal fungus. New Phytologist, 95: 381-396.

Bonfante, P., Genre, A. Mechanisms underlying beneficial plant–fungus interactions in mycorrhizal symbiosis. Nat Commun 1, 48 (2010). https://doi.org/10.1038/ncomms1046

Cairney, J. W. G., Chambers, S. M., 1999. Ectomycorrhizal fungi: Key genera in profile. Springer.

Cavagnaro, T. R., Smith, F. A., Ayling, S. M., Smith, S. E., 2015. Growth and phosphorus nutrition of a mycorrhiza-defective tomato mutant. Plant, Cell & Environment, 28(1): 15-28. https://doi.org/10.1111/j.1365-3040.2004.01230.x

Dehne, H. W., 1982. Interaction between VAM fungi and plant pathogens. Phytopathology, 72: 1115-1119.

Diagne, N., Ngom, M., Djighaly, P. I., Svistoonoff, S., Kane, A., 2020. Roles and mechanisms of mycorrhizal fungi in the mitigation of salt stress in plants. Journal of Experimental Botany, 71(9): 2538-2550. https://doi.org/10.1093/jxb/erz532

Dodd, J. C., 2000. The role of arbuscular mycorrhizal fungi in agro- and natural ecosystems. Outlook on Agriculture, 29(1): 55-62. https://doi.org/10.5367/000000000101293413

Esmaeilzadeh, J., Ahangar, A. G., 2014. The effects of organic matter on soil physical properties. International Journal of Agronomy and Agricultural Research, 5(5): 1-7.

Gao, W., Lǔ, L.-H., Srivastava, A., Wu, Q., Kuča, K., 2020. Effects of Mycorrhizae on Physiological Responses and Relevant Gene Expression of Peach Affected by Replant Disease. Agronomy.

Gharbi-Hajji, H., Sanaa, M., 2016. Importance of Arbuscular mycorrhizal fungi inoculation and iron chelates addition on "Rich Lady "peach (Prunus persica L. Batsch) variety: enhancement of mineral status and peaches quality. Journal of New Sciences, 26.

Godbold, D.L., 2004. Mycorrhizae. In J. Burley (Ed.), Encyclopedia of Forest Sciences (pp. 1633-1639). Elsevier. https://doi.org/10.1016/B0-12-145160-7/00106-X

Gosling, P., Hodge, A., Goodlass, G., Bending, G. D., 2006. Arbuscular mycorrhizal fungi and their role in plant nutrition and soil health. Soil Use and Management, 22(3): 225-229. https://doi.org/10.1111/j.1475-2743.2006.00027.x

Harley, J. L., Smith, S. E., 1983. Mycorrhizal Symbiosis. Academic Press.

Jeffries, P., Gianinazzi, S., Perotto, S., Turnau, K., Barea, J. M., 2003. The contribution of arbuscular mycorrhizal fungi to sustainable agriculture and natural ecosystems. Mycorrhiza, 14(1): 1-13. https://doi.org/10.1007/s00572-003-0233-3

Kaiser, K., Guggenberger, G., 2003. Mineral surfaces and soil organic matter. European Journal of Soil Science, 54(2): 219-236. https://doi.org/10.1046/j.1365-2389.2003.00526.x

Kallenbach, C. M., Grandy, A. S., Frey, S. D., Diefendorf, A. F., 2016. Microbial physiology and necromass regulate agricultural soil carbon accumulation. Soil Biology and Biochemistry, 91: 279-290. https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2015.09.005

Karthika, K. S., Vishnu, A. R., Sreelekshmi, R., Ramachandran, P., 2018. Plant nutrient uptake and transport. In A. J. Tadele (Ed.), Advances in plant physiology (pp. 159-188). IntechOpen. https://doi.org/10.5772/intechopen.78764

Kibar, B., Pekşen, A., 2007. Ektomikorizanın Tarım ve Ormancılık Bakımından Önemi. Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi, 22(2): 232-238.

Kirk, G. J. D., 2004. The biogeochemistry of submerged soils. Wiley.

Laird, R., Addicott, J., 2008. 'Fungicide application method' and the interpretation of mycorrhizal fungus-insect indirect effects. Acta Oecologica-international Journal of Ecology.

Lehmann, J., Kleber, M., 2015. The contentious nature of soil organic matter. Nature, 528(7580): 60-68. https://doi.org/10.1038/nature16069

Li, X.-L., George, E., Marschner, H., 1991, Phosphorus depletion and pH decrease at the root–soil and hyphae–soil interfaces of VA mycorrhizal white clover fertilized with ammonium. New Phytologist, 119: 397-404. https://doi.org/10.1111/j.1469-8137.1991.tb00039.x

Lǔ, L.-H., Zou, Y., Wu, Q., 2019. Mycorrhizas Mitigate Soil Replant Disease of Peach Through Regulating Root Exudates, Soil Microbial Population, and Soil Aggregate Stability. Communications in Soil Science and Plant Analysis, 50: 909-921.

Mahendran, P. P., Yuvaraj, M., 2020. Organic matter dynamics in soil health and crop production. In R. Meena, A. Das, A. Yadav, & K. Lal (Eds.), Conservation agriculture (pp. 57-82). Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-15-4752-4_3

Marschner, H., Dell, B., 1994. Nutrient uptake in mycorrhizal symbiosis. Plant and Soil, 159(1): 89-102. https://doi.org/10.1007/BF00000102

Marschner, P., 2012. Rhizosphere biology. In P. Marschner (Ed.), Marschner's mineral nutrition of higher plants (3rd ed., pp. 369-388). Academic Press. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-384905-2.00015-7

Menge J. A., 1985. Mycorrhiza Agriculture Technologies. Erişim tarihi: 14.07.2024 https://www.princeton.edu/~ota/disk2/1985/8512/851212.PDF

Mukerji, K., Ciancio, A., 2007. Mycorrhizae in the integrated pest and disease management. In K. G. Mukerji, B. P. Chamola, & A. K. Pandey (Eds.), Techniques in Mycorrhiza (pp. 245-266). Springer.

Naqvi, N., Naqvi, S., 2004. Mycorrhiza in management of fruits and vegetables diseases. In A. Varma, L. Rai, & B. D. Johri (Eds.), Mycorrhiza: Role and Applications (pp. 537-558). Springer.

Ngwene, B., George, E., Höfner, W., 2010. Arbuscular mycorrhiza and their responses to phosphorus fertilization. Mycorrhiza, 20(8): 561-574. https://doi.org/10.1007/s00572-010-0307-8

Ortas, İ., 2018. Role of mycorrhizae on mineral nutrition of fruit trees. Acta Horticulturae. 1217. 271-284. 10.17660/ActaHortic.2018.1217.34.

Pozo, M. J., Azcón-Aguilar, C., 2007. Unraveling mycorrhiza-induced resistance mechanisms. Plant and Soil, 281(1-2): 1-18. https://doi.org/10.1007/s11104-005-3763-1

Razouk, R., Ibijbijen, J., Kajji, A., El Hafa, H., 2015. Alleviation of Drought Stress of Young Peach (*Prunus persica* L.) Trees by using Arbuscular Mycorrhizal Fungi. Research and reviews in biosciences, 10.

Reid, R. J., Hayes, J. E., 2003. Mechanisms and control of nutrient uptake in plants. In H. W. Heldt (Ed.), Plant biochemistry (pp. 113-152). Academic Press.

Rillig, M. C., Mummey, D. L., 2006. Mycorrhizas and soil structure. New Phytologist, 171(1): 41-53. https://doi.org/10.1111/j.1469-8137.2006.01750.x

Rue, J., Clellan, W., Peacock, W. (1975). Mycorrhizal fungi and peach nursery nutrition. California Agriculture, 29, 6-7.

Schnitzer, M., Khan, S. U., 2013. Humic substances in the environment. CRC Press.

Shahvali, R., Shiran, B., Ravash, R., Fallahi, H., Đeri, B. B., 2020. Effect of symbiosis with arbuscular mycorrhizal fungi on salt stress tolerance in GF677 (peach× almond) rootstock. Scientia Horticulturae, 272: 109535.

Sharma, M., Adholeya, A., 2017. Co-inoculation of tomato with an arbuscular mycorrhizal fungus improves plant immunity and reduces root-knot nematode infection. Rhizosphere, 4: 25-28.

Smith, F. A., Jakobsen, I., Smith, S. E., 2011. Mycorrhizal symbiosis: An overview of the state of the art. Plant and Soil, 308(1-2): 1-6. https://doi.org/10.1007/s11104-007-9385-1

Smith, S. E., Read, D. J., 2008. Mycorrhizal symbiosis (3rd ed.). Academic Press.

Song, Y., Chen, D., Lu, K., Sun, Z., Zeng, R., 2015. Enhanced tomato disease resistance primed by arbuscular mycorrhizal fungus. Frontiers in Plant Science, 6.

Bernardo, V.F., Garita, S.A., Arango, M.C., Ripodas, J.I., Saparrat, M.C.N., Ruscitti, M.F., 2021. Arbuscular mycorrhizal fungi against the false root-knot nematode activity in Capsicum annuum: physiological responses in plants. Biocontrol Science and Technology, 31(2): 119-131. https://doi.org/10.1080/09583157.2020.1833304

Swamy, M. S., 1998. Soil pH and its effect on nutrient availability. Journal of Plant Nutrition, 21(1): 45-59. https://doi.org/10.1080/01904169809365382

Tuo, X. Q., Li, S., Wu, Q. S., Zou, Y. N., 2015. Alleviation of waterlogged stress in peach seedlings inoculated with Funneliformis mosseae: Changes in chlorophyll and proline metabolism. Scientia Horticulturae, 197: 130-134.

Wittwer, S. H., Bukovac, M. J., 1969. The uptake of nutrients through leaf surfaces. Annual Review of Plant Physiology, 20(1): 247-276. https://doi.org/10.1146/annurev.pp.20.060169.001335

Wu, Q., Li, G. H., Zou, Y., 2011. Roles of arbuscular mycorrhizal fungi on growth and nutrient acquisition of peach (*Prunus persica* L. Batsch) seedlings. Journal of Animal and Plant Sciences, 21: 746-750.

Zheng, F., Liang, S.-M., Chu, X., Yang, Y., Wu, Q., 2020. Mycorrhizal fungi enhance flooding tolerance of peach through inducing proline accumulation and improving root architecture. Plant Soil and Environment, 66: 624-631.

Ziedan, E., Elewa, I., Mostafa, M., Sahab, A., 2011. Application of Mycorrhizae for Controlling Root Diseases of Sesame. Journal of Plant Protection Research.





ISBN: 978-625-367-792-3