

AVOKADO

ÜRETİMİ, YETİŞTİRİCİLİĞİ VE DEĞERLENDİRİLMESİ

Editörler

Prof. Dr. Hamide GÜBBÜK

Dr. Aliye DEMİRKOL

Zir. Yük. Müh. Gonca ERTOK



AVOKADO

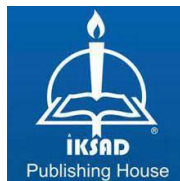
ÜRETİMİ, YETİŞTİRİCİLİĞİ VE DEĞERLENDİRİLMESİ

Editörler

Prof. Dr. Hamide GÜBBÜK
Dr. Aliye DEMİRKOL
Zir. Yük. Müh. Gonca ERTOK

Yazarlar

Prof. Dr. Celil TOPLU
Prof. Dr. Hamide GÜBBÜK
Prof. Dr. Mustafa ERKAN
Prof. Dr. Turgut YEŞİLOĞLU
Doç. Dr. Adem DOĞAN
Doç. Dr. Muharrem GÖLÜKCÜ
Doç. Dr. Tuğba AKTAR
Dr. Aliye DEMİRKOL
Dr. Cevdet Fehmi ÖZKAN
Dr. İlker KURBETLİ
Dr. Recep BALKIÇ
Dr. Tuba KAHRAMAN
Dr. Safnaz ARSLAN
Dr. Süleyman BAYRAM
Zir. Yük. Müh. Ahmet Gökhan KARA
Zir. Yük. Müh. Asım BULUT
Zir. Yük. Müh. Gizem GÜLER
Zir. Yük. Müh. Mehmet ÖZDEMİR
Zir. Yük. Müh. M. Alper ARSLAN
Zir. Yük. Müh. Tuğba KESDİ
Zir. Müh. Ekrem ÇETİN
Zir. Müh. Ali ÖZTOP



Copyright © 2025 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 Pubicator: 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 – 2025©

ISBN: 978-625-378-265-8
Cover Design: İbraihm KAYA
July / 2025
Ankara / Türkiye
Size: 16x24cm

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	1
-------------------	----------

BÖLÜM 1

AVOKADO HAKKINDA GENEL BİLGİLER: KÜLTÜR TARİHİ, ANAVATANI, SİSTEMATİĞİ, GEN MERKEZİ VE SOYLARI

Dr. Aliye DEMİRKOL.....	3
-------------------------	---

BÖLÜM 2

DÜNYA AVOKADO YETİŞTİRİCİLİĞİNİN DURUMU

Prof. Dr. Hamide GÜBBÜK

Dr. Recep BALKIÇ

Zir. Yük. Müh. Ahmet Gökhan KARA.....	15
---------------------------------------	----

BÖLÜM 3

AVOKADO YETİŞTİRİCİLİĞİNİN TÜRKİYE'DEKİ DURUMU

Dr. Aliye DEMİRKOL.....	37
-------------------------	----

BÖLÜM 4

ANTALYA İLİNDE AVOKADO YETİŞTİRİCİLİĞİ

Zir. Yük. Müh. Tuğba KESDİ

Dr. Safinaz ARSLAN.....	51
-------------------------	----

BÖLÜM 5

MERSİN'DE AVOKADO YETİŞTİRİCİLİĞİNİN MEVCUT DURUMU

Zir. Yük. Müh. Asım BULUT.....	61
--------------------------------	----

BÖLÜM 6

ADANA'DA AVOKADO YETİŞTİRİCİLİĞİNİN MEVCUT DURUMU

Prof. Dr. Turgut YEŞİLOĞLU.....	75
---------------------------------	----

BÖLÜM 7

HATAY'DA AVOKADO YETİŞTİRİCİLİĞİNİN MEVCUT DURUMU

Prof. Dr. Celil TOPLU.....	85
----------------------------	----

BÖLÜM 8

AVOKADONUN MORFOLOJİK VE BİYOLOJİK ÖZELLİKLERİ

Dr. Aliye DEMİRKOL.....	101
-------------------------	-----

BÖLÜM 9

AVOKADONUN EKOLOJİK İSTEKLERİ

Dr. Recep BALKIÇ

Prof. Dr. Hamide GÜBBÜK

Dr. Aliye DEMİRKOL.....121

BÖLÜM 10

TÜRKİYE'DE VE DÜNYADA YETİŞTİRİLEN ÖNEMLİ AVOKADO ÇEŞİTLERİ

Dr. Aliye DEMİRKOL.....137

BÖLÜM 11

AVOKADODA ÇOĞALTMA TEKNİKLERİ VE KULLANILAN ANAÇLAR

Zir. Yük. Müh. Gizem GÜLER

Prof. Dr. Hamide GÜBBÜK

Zir. Yük. Müh. M. Alper ARSLAN.....157

BÖLÜM 12

AVOKADO'DA BAHÇE TESİSİ VE BUDAMA İLE AVOKADONUN İKLİMSEL FAKTÖRLERDEN ETKİLENME DURUMU

Dr. Süleyman BAYRAM.....183

BÖLÜM 13

AVOKADO YETİŞTİRİCİLİĞİNDE SULAMA VE GÜBRELEME

Dr. Cevdet Fehmi ÖZKAN.....203

BÖLÜM 14

TÜRKİYE'DE AVOKADO AĞAÇLARINDA GÖRÜLEN ÖNEMLİ FUNGAL HASTALIKLAR

Dr. İlker KURBETLİ.....225

BÖLÜM 15

AVOKADO ZARARLILARI

Dr. Tuba KAHRAMAN

Zir. Müh. Ali ÖZTOP.....241

BÖLÜM 16

TÜRKİYE'DE AVOKADO ÇEŞİTLERİNİN SERTİFİKASYONU, İTHALAT VE İHRACAT İŞLEMLERİ

Zir. Yük. Müh. Mehmet ÖZDEMİR

Zir. Müh. Ekrem ÇETİN.....253

BÖLÜM 17

AVOKADODA HASAT VE HASAT SONRASI İŞLEMLER

Doç. Dr. Adem DOĞAN

Prof. Dr. Mustafa ERKAN.....273

BÖLÜM 18

AVOKADONUN BESLENME ÖZELLİKLERİ VE SAĞLIK ÜZERİNE ETKİLERİ

Doç. Dr. Muharrem GÖLÜKCÜ.....289

BÖLÜM 19

AVOKADONUN KATMA DEĞER KAZANDIRILMIŞ GIDA ÜRÜNÜ POTANSİYELİ VE KULLANIMI

Doç. Dr. Tuğba AKTAR.....313

BÖLÜM 20

ANTALYA VE İLÇELERİNDE AVOKADONUN DİĞER ALTERNATİF TÜRLERLE KARŞILAŞTIRILMASI, RİSK VE FİRSATLARIN DEĞERLENDİRİLMESİ

Prof. Dr. Hamide GÜBBÜK

Dr. Recep BALKIÇ

Zir. Yük. Müh. Ahmet Gökhan KARA.....329

ÖNSÖZ

Küresel iklim değişikliğinin de etkisi ile son yıllarda subtropik koşullarda tropik meyve türlerinin yetiştiriciliğine olan ilgi artmaya başlamıştır. Bu türler arasında yer alan avokadoda, dünyada ve ülkemizde alan ve üretim miktarı bakımından son yıllarda alan ve üretim miktarı bakımından önemli artışlar kaydedilmiştir. Bu artışta, toplam avokado üretiminin henüz toplam tüketimi karşılayamaması, avokadonun multifonksiyonel bir tür olması nedeniyle beslenme ve sağlık açısından önemli olması ve ayrıca endüstride farklı alanlarda kullanım şansının bulunmaması gösterilebilir.

Ülkemiz bulunduğu coğrafi konum nedeniyle, ılıman ve subtropik meyve türlerinin yetiştiriciliği açısından önemli bir konuma sahiptir. Son yıllarda, başta muz olmak üzere, avokado, pıtaya, guava, passiflora gibi tropik ve subtropik koşullarda yetiştirme şansı olan türlerin ticari olarak yetiştiriciliğinde de önemli gelişmeler kaydedilmiştir. Bu gelişmelerin sürdürülebilir olması için bilimsel çalışmaların sonuçlarının uygulamaya aktarılmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Zira meyvecilik uzun soluklu bir yatırım olup, bahçe tesisi aşamasında fidan temininden, dikim sıklığına, çeşit seçiminden kültürel uygulamalara kadar geçen aşamalarda yapılan hataların telafisinin mümkün olamayacağı gözardı edilmemelidir. Bu nedenle, sürdürülebilir bir avokado yetiştiriciliği, ancak dünyada yetiştiricilikte izlenen yeni teknikleri uygulamaya aktarmak ve pazarlama ile ilgili yeni trendleri benimsemek ile mümkündür.

Bu ihtiyaçtan yola çıkılarak hazırlanan bu kitap, avokado konusunda farklı alanlarda uzman ve deneyimli araştırmacılar tarafından, teorik ve pratik bilgileri bir araya getirerek kaleme alınmıştır. Kitap, avokado yetiştiriciliği ile ilgilenen üreticilere, danışmanlara, araştırmacılara ve bu alanda eğitim gören öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmıştır. Yirmi farklı bölümden oluşan kitap, avokado dünya üretimi, ülkemizin dünü ve bugünü, botanik özellikleri, ekolojik istekleri, bahçe tesisi, kültürel uygulamalar, hasat ve hasat sonrası uygulamalar, ürün değerlendirmesi ve pazarlama konularında kapsamlı ve güncel bilgileri, geniş bir yelpazede sunmak amacıyla hazırlanmıştır. Kitaptaki hata ve eksikliklerin sorumluluğu yazarlara aittir.

Kitabın hazırlanmasında emeği geçen ve kendi uzmanlık alanlarındaki bilgilerini ve deneyimlerini aktaran tüm yazarlara, kitabın yayımlanmasına

katkı sağlayan Antalya Ticaret Borsası'na, Antalya Tarım Konseyi'ne, Antalya İl Tarım ve Orman Müdürlüğü'ne ve yayınevine şükranlarımızı sunarız. Yine bu kitabın yayımlanmasına uzman araştırmacıları ile destek olan Akdeniz Üniversitesi'ne, Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi'ne, Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'ne, Alata Bahçe Kùltürleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'ne, Çukurova Üniversitesi'ne ve Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi'ne teşekkürlerimizi sunarız. Ayrıca ekonomi ile ilgili bölümlerin değerlendirmesi aşamasında emeği geçen Sayın Prof. Dr. Ahmet BAYANER'e teşekkür ederiz.

Bu kitabı, avokado yetiştiriciliği konusunda bilgi edinmek ve bu alanda başarılı olmak isteyen tüm okuyucularımıza ithaf ediyoruz. Bu eserin, sürdürülebilir avokado yetiştiriciliğine katkı sağlayarak, ülkemizin avokado yetiştiriciliğinde hak ettiğı yeri almasına katkı sağlamasını temenni ediyoruz.

Editörler

Prof. Dr. Hamide GÜBBÜK¹

Dr. Aliye DEMİRKOL²

Zir. Yük. Müh. Gonca ERTOK³

¹ Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakùltesi Bahçe Bitkileri Bölümü 07070, Antalya, Türkiye. gubbuk@akdeniz.edu.tr

² (Emekli-BATEM). Tam Tarım Fidancılık ve Danışmanlık, Aksu, Antalya, TÜRKİYE. aliyledemirkol@yahoo.com

³ Antalya Tarım Konseyi, Muratpaşa, Antalya, Türkiye. gonca@tarimkonseyi.org

BÖLÜM 1

AVOKADO HAKKINDA GENEL BİLGİLER: KÜLTÜR TARİHİ, ANAVATANI, SİSTEMATİĞİ, GEN MERKEZİ VE SOYLARI

GENERAL INFORMATION ABOUT AVOCADO: CULTURAL HISTORY, ORIGIN, TAXONOMY, GENE CENTER AND RACES

Dr. Aliye DEMİRKOL¹

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.15838188>

¹ Ziraat Yük. Müh. (Emekli-BATEM). Tam Tarım Fidancılık ve Danışmanlık, Aksu/Antalya. aliyedemirkol@yahoo.com

Öz

Bu bölümde, avokadonun anavatanı, kültür tarihi ve dünya üzerine yayılışı konularında bilgiler verilmiştir. Buna ilave olarak, avokadonun sistematikteki yeri, ticari akrabaları ve önemli türleri konusuna değinilmiştir. Son olarak, gen merkezleri ve soylarının genel özellikleri ile yaprak, çiçek ve meyve özellikleri hakkında açıklamalar yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Avokado (*Persea americana* Mill.), kültür tarihi, orijin, sistematik, soy

Abstract

This chapter provides information on the origin, cultivation history and global distribution of the avocado. It also addresses the avocado's taxonomic classification, its commercial relatives and notable species. Finally, it explains the gene centres and general characteristics of the races and describes the general features of the avocado's leaves, flowers, and fruits.

Key Words: Avocado (*Persea americana* Mill.), history, origin, taxonomy, races

Avokado hakkında genel bilgiler

Bu bölümde avokadonun anavatanı ve kültür tarihi hakkında bilgiler verilmiştir. Ayrıca sistematikteki yeri ve gen merkezleri ve soyları anlatılmıştır.

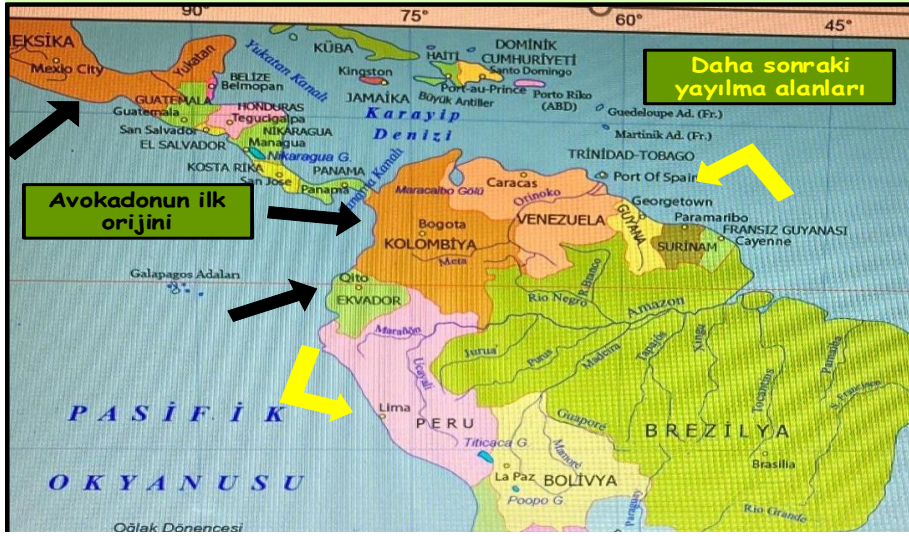
1. Anavatanı ve kültür tarihi

Avokadonun ilk orijininin Güney Meksika, Kolombiya ve Ekvador olduğu bildirilmektedir. Daha sonraları ise Orta Amerika ve Güney Amerika'nın tropikal alanlarında yetiştirilmeye başlandığından söz edilmektedir (Şekil 1). Avokadonun, Meksika Puebla'da 10 bin yıl kadar önce yabani formlarının yetiştirildiği bilinmektedir (Knight, 2002). Bununla birlikte, yaklaşık 5000 yıl önce de 'Mayalar' tarafından kültüre alınmış bir türdür.

İspanyollar Aztec ve Inca'lara ait imparatorlukları 16. yüzyılın ilk yarısında istila ettikleri zaman, Meksika'dan, Peru'ya ve Venezüella'nın doğusuna kadar olan alanlarda avokadonun yaygın bir tarımının yapıldığını görmüşlerdir. Ancak birçok İspanyol yazar, avokadonun Venezüella, Peru ve

Orta Amerika vadisinin yerli bitkisi olmadığını, Güney Meksika, Kolombiya ve Ekvador'un yerli bitkisi olduğunu bildirmektedirler. Avokadonun ilk anılan ülkelere, beyazların gelişinden önceki zamanlarda götürüldüğü ifade edilmektedir (Ochse ve ark., 1966).

Avokado, Amerika'nın tropikal doğal yayılma alanlarının dışında, dünya üzerinde genellikle yeni bir üründür (Williams 1976). Kristof Kolomb'un Amerika'yı keşfinden sonraki 20-30 yıl içerisinde diğer Amerika orijinli meyve türleri tropikal alanlara yayıldığı halde, avokado 19. yüzyılın ikinci yarısına kadar, Amerika kıtasının dışında pek tanınmayan bir meyve olarak kalmıştır. Anavatanı olan ülkelerde ise ev bahçelerinde yetiştirilmiş, kapama büyük bahçeleri de çöğürlerden oluşmuştur (Ben-Ya'acov ve Michelson, 1995). Oysa ananas ve diğer Amerika orijinli bitkiler dünya üzerinde daha çabuk bir yayılma göstermesine rağmen, avokadonun yayılışı çok daha uzun süre almıştır. Bu yayılışın gecikmesinin asıl nedeni; avokado tohumlarının olgunlaştıktan sonra canlılıklarını kısa bir süre koruyabilmeleri ve genç çöğürlerin oldukça nazik ve çabuk kırılmaları gösterilebilir. Ancak geçen 100-150 yıl süresince dünya üzerinde turunçgiller dışında üretim ve dış satım ürünü olarak muz, ananas ve mangodan sonra dördüncü meyve durumuna gelmiştir. Hatta FAO ve OECD'nin son verilere göre 2030 yılına kadar avokado tüketiminin özellikle Avrupa'da giderek artacağı ve tropikal meyve ticaretinde mango ve ananasın önüne geçerek muzdan sonra 2. sırada yer alacağı öngörülmektedir.

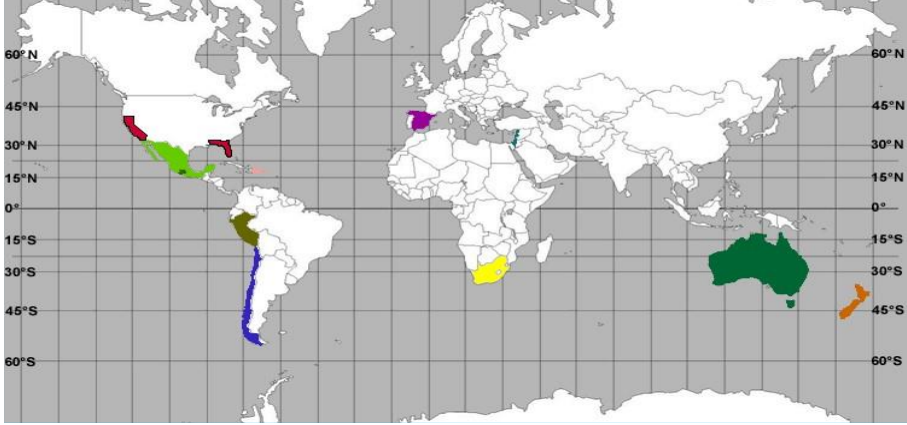


Şekil 1. Avokadonun ilk orijin alanları ve buralardan sonraki yayılma alanları

Avokado, Jamaika’da takriben 1650’de, Küba’da 17. veya 18. yüzyılın başlarında, Gana’da 1750’de, Madagaskar ve Hawaii’de ise 1800’lerden sonra tanınmaya başlamıştır. Florida’da 1860’lı yıllarda, Küba ve Meksika’dan getirilen tohumlarla ilk yetiştiricilik başlamıştır. Kaliforniya’da ticari anlamda avokado yetiştiriciliğine 1900’lü yılların başlarından itibaren birçok seleksiyonun yurt dışından getirilmesi ve uygun üretim yöntemlerinin bulunmasıyla geçilebilmiş ve 1911’de Meksika’dan seleksiyon ile seçilen ve Fuerte olarak adlandırılan bir çeşidin getirilişi ile (Ben-Ya’acov ve Michelson, 1995; Knight, 2002) ticari avokado yetiştiriciliği ivme kazanmıştır. Bu çeşit daha sonra Kaliforniya avokado endüstrisinin bel kemiğini oluşturmuştur.

Amerika’nın subtropik bölgeleri dışında, ticari avokado plantasyonları, Arjantin’de 1920’de, Güney Afrika’da 1920-1930’larda, İsrail ve Avustralya’da 1924’lü yıllarda kurulmaya başlamıştır. Filipinler, Yeni Zelanda, İspanya ve Akdeniz’e kıyısı bulunan birçok ülkede yetiştirilmektedir. Osmanlı İmparatorluğu zamanında da 1908 yılında avokado yetiştirilmeye başlanmıştır (Anonymous, 2020). Avokado meyve türünün Cumhuriyet döneminde resmi olarak ülkemize ilk getirilişi 1930’lu yılların başında olmuştur (Chapot, 1967). Bugün dünyanın 5 kıtasında (Zentmyer, 1987), 80’e

yakın ülkede yetiştiriciliği yapılmaktadır (Anonymous, 2022). Şekil 2’de dünyada avokado yetiştiriciliği yapılan başlıca alanlar gösterilmiştir.



Şekil 2. Avokadonun dünyada yetiştiriciliğinin yapıldığı başlıca alanlar
(Kaynak:www.avocadosource.com)

2. Sistematikteki yeri

Avokado, Defnegiller (Lauracea) familyasının bir üyesidir. Aromatik kokulu bu familya içindeki 50’ye yakın cinsten birisi de Persea olup, 3000’den fazla defne (Laurel) türünün (Arpaia, 2017) hemen hepsi tropikal olmakla birlikte, çok azı subtropikal, hatta daha ılıman iklime adapte olmuştur. Örneğin Akdeniz havzasında yetişen klasik defne ile Amerika’nın doğusunda yetişen sassafras (*S. albidum* Nees) gibi türleri de bulunmaktadır (Bergh, 1969, 1975; Robbertse, 2001; Scora ve ark., 2002).

Lauracea familyası içinde ekonomik önemi olan birçok tür vardır. Bu türlerin birçoğu baharat bitkisi olarak kullanılırken avokado, defnegiller familyası içinde meyveleri yenen tek türdür (Bergh, 1975; Williams, 1976). Aynı familya içinde ticari önemi olan diğer türler tarçın (*Cinnamomum zeylanicum* Breyn), Çin tarçını (*Cinnamomum cassia* (Nees) Nees ve Blume) ve kafuru (*Cinnamomum zeylanicum* Breyn), Asya’da doğal olarak yetişen ve aromatik yaprakları yemek yapımında kullanılan defne veya tatlı defne (*Laurus nobilis* L.) ile, Kuzey Amerika’nın ılıman yerlerinde ve Orta Amerika’da yetişen ve kökünden elde edilen kabukları ilaç ve likör yapımında kullanılan

sassafras (*Sassafras albidum* Nees) denilen bitkiler de aynı familya içindeki diğer ticari türler arasında sayılmaktadır (Williams, 1976).

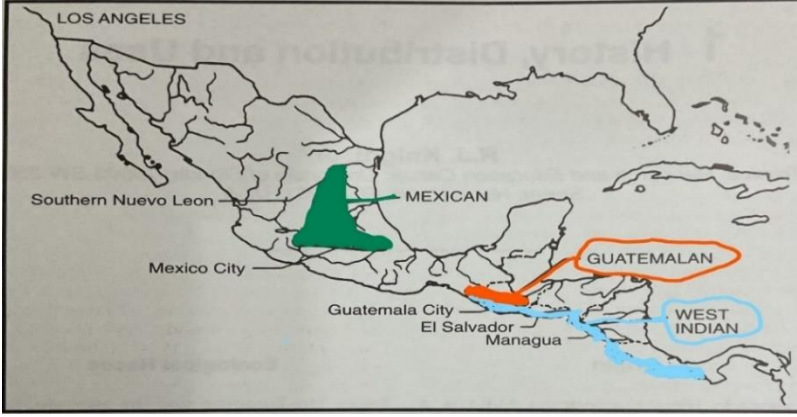
Geçmişte avokadoya birçok tür ve çeşit ismi verilmiştir. *Persea gratissima* Gaertn., *Persea gratissima* Pax., *Persea persea* (L.) Cockerell, *Persea drymifolia* Schlecht ve Cham., *Persea leiogyne* Blake vb. Bunlardan *Persea leiogyne* Blake ayrı bir tür olarak, *Persea drymifolia* Schlecht ve Cham. ise *Persea americana* var. *drymifolia* Blake'in bir botanik çeşidi olarak kabul edilmiştir. Meksika'nın güneyindeki birçok yerde ve Guatemala'da doğal olarak yayılmış olan ve değişik sinonimleri bulunan *Persea schiedeana* türü ise daha çok hastalıklara dayanıklı anaç veya avokado ıslahında melezleme materyali olarak kıymetlidir. Linnaeus avokadoyu *Laurus*'un bir türü olarak tarif etmiştir. Avokadonun sistematikteki tanımında 1754'ten beri geçerli olan Miller'in tanımlaması *Persea americana* Mill. kabul edilmektedir (Ochse ve ark., 1966; Bergh, 1975). Tüm *Persea* türlerinin kromozom sayısı $2n=24$ tür (Scora ve ark., 2002).

Avokado, değişik ülkelerde çeşitli adlarla tanınmaktadır. İngilizce ismi "avocado", eski bir Aztec kelimesi olan "ahuacatl" ın İspanyolca'ya uyarlanmasındaki "abogado" kelimesinden türetilmiştir (Sippel, 2001). Bu kelime Fransızca'da "avocat" veya "avocatier", Hollanda dilinde "advocaat", Almanca'da "abakate" veya "advogato-birne"(avokado armudu), Portekizce'de "abacate" dir. Inca'ların kullandığı "palta" ismi hala Peru, Ekvador ve Şili'de kullanılmaktadır (Arpaia, 2017). Ülkemizde ise yerel olarak telaffuzunda bazı değişiklikler olmakla birlikte, "avokado" olarak yerleştiği söylenebilir.

3. Gen merkezleri ve önemli türleri

Birçok araştırmacı avokadonun birbirinden ayırt edilebilen 3 farklı soyunun bulunduğunu bildirmektedirler. Bu soylar; gen merkezlerine göre Meksika, Batı Hint ve Guatemala olarak adlandırılmaktadır (Bergh, 1975; Campbell ve Malo, 1976; Bijzet, 2001; Scora ve ark., 2002) (Şekil 3). Taksonomik olarak bu üç soy sırasıyla *Persea americana* Mill. var. *drymifolia* Blake (*P. drymifolia* Schlecht ve Cham., *Persea americana* Mill. var. *americana* (*Persea gratissima* Gaertn.) ve *Persea americana*. var. *guatemalensis* olarak tanımlanmaktadır. Oysa bazı kaynaklar Guatemala avokadolarının yabani atalarını *P. nubigena* var. *nubigena* olarak sınıflamakta,

esas Guatemala soyu avokadoları ise *P. nubigena* var. *guatemalensis* olarak adlandırmaktadır. Ayrıca bazı araştırmacılar yine “soy” kelimesi yerine, sadece Meksika, Batı Hint ve Guatemala avokadoları olarak zikretmektedirler.



Şekil 3. Avokadonun gen merkezleri (Meksika, Guatemala ve Batı Hint) Kaynak: Knight, 2002.

Avokado soylarının sınıflandırılması gen merkezi, iklimsel faktörler, ağaç ve meyve özelliklerine göre yapılmaktadır. Bu soyların bazı özellikleri (Ochse ve ark. 1966; Bergh 1969; Ramcharan ve ark., 1983; Bergh ve Ellstrand, 1986; Bijzet. 2001; Scora ve ark. 2002; Arpaia, 2017) Çizelge 1, 2 ve 3’te verilmiştir.

Çizelge 1. Avokado soylarının genel özellikleri

Soylar	Meksika	Guatemala	Batı Hint
Gen Merkezi	2400-2800m Meksika yaylaları	800-2400m Guatemala dağları	800m altında Orta Amer. ovaları
İklim Kuşağı	Subtropik	Subtropik	Tropik
Soğuğa Toleransı	Dayanıklı (-6°C hafif)	Orta (4,5°C’şiddetli)	Çok az (-2,2°C’ ciddi)
Tuza ve Kirece Dayanım	Az	Orta	Dayanıklı
Kloroza Dayanım	Orta	Çok az	Dayanıklı

Çizelge 2. Avokado soylarının yaprak ve çiçek özellikleri

Soylar	Meksika	Guatemala	Batı Hint
Taze Yaprakların Rengi	Yeşil	Kırmızı	Sarımsı yeşil
Anason Kokusu	Var	Yok	Yok
Çiçeklenme Mevsimi	Erken	Geç	Erken-orta
Çiçeklenmeden Olgunlaşmaya Kadar Geçen Süre	5-7 ay	10-18 ay	6-8 ay

Çizelge 3. Avokado soylarının meyve özellikleri

Soylar	Meksika	Guatemala	Batı Hint
Meyve İriliği	Ufak-orta iri (0,2kg)	Küçük iri (0,2-2,3 kg)	Orta- çok iri (0,4-2,3 kg)
Kabuk Rengi	Genellikle mor	Siyah veya yeşil	Yeşil/bordo
Kabuk Kalınlığı	Çok ince -zar gibi	Çok kalın	Orta-kalın
Kabuk Yüzeyi	Pürüzsüz	Pürüzlü	Pürüzsüz
Tohum Kabuğu	İnce	Genellikle ince	Kalın
Tohum Yatağına Bağlılık	Genellikle gevşek	Sıkı	Genellikle gevşek
Lezzeti	Anasonlu/baharatlı	Oldukça lezzetli	Tatlı/hafif
Yağ İçeriği	Çok Yüksek	Yüksek	Düşük
Periyodisite	Az	Çok	Çok az
Muhafazaya Uygunluğu	Uygun	Uygun	Uygun değil

Avokadonun gen merkezi ve iklimsel faktörlere göre gruplandırılmasında, bazı araştırmacılar Meksika soyu avokadoları iklim kuşağı olarak semitropik, Guatemala soyuna girenleri ise subtropik olarak değerlendirirken, bir kısım araştırmacılar ise Meksika soyunu subtropik, Guatemala soyun ise semitropik olarak değerlendirmektedir.

Ticari yetiştiricilikte avokado soyları arası melezler yaygın olup, bazı bölgelerde (Florida ve Kaliforniya gibi) ticari üretilen çeşitlerin çoğunluğunu oluştururlar. Bu tipler çoğu koşullarda daha fazla ve daha düzenli meyve verme

eğilimi taşır ve birçok özellik yönünden, orta derecede bir durum gösterirler. Bu nedenle her yıl birçok yeni ve ümitvar çeşit geliştirilmektedir.

4. Sonuç

Anavatanı Orta Amerika ülkeleri olan avokadonun, Meksika’da 10 bin yıl önce yabani formlarının yetiştirildiği, 5 bin yıl önce de kültüre alındığı bildirilmektedir (Knight, 2002). Ancak 19. Yüzyılın ikinci yarısına kadar Amerika kıtası dışında pek tanınmayan bir meyve türü olarak kalmıştır. Bugün dünyanın 5 kıtasında 80’e yakın ülkede yetiştiriciliği yapılmaktadır. Avokadonun birbirinden ayırt edilebilen 3 farklı soyunun bulunması, değişik iklim ve toprak şartlarında yetiştirilmesine olanak sağlamıştır.

Kaynaklar

- Anonymous, 2020. History of avocado. <https://avocadopedia.com>
- Anonymous, 2022. FAO Database.
- Arpaia, M. L. 2017. California avocado varieties: Past, present and future. IndexFresh Seminar Series, 18. <https://www.indexfresh.com/seminar/seminar18>.
- Ben-Ya'acov, A. and Michelson E. 1995. Avocado rootstocks. In: J. Janick (ed.), Hort. Rew. 17:381-429.
- Bergh, B. O. 1969. Outlines of perennial crop breeding in tropics. In: F. P. Ferwerda and F. Wit (Eds), Avocado, pp:23-51. Miscellaneous Papers 4 (1969). Landbouwhoge School, Wageningen, The Nederland.
- Bergh B. O. 1975. Avocados "Advances in Fruit Breeding". In: J. Janick and J. N. Moore (eds.), Purdue University Press, West Lafayette, Indiana, 541-567.
- Bergh B. O. and Ellstrand, N. 1986. Taxonomy of the avocado. Calif. Avoc. Soc. Yearb., 70:135-145.
- Bijzet, Z. 2001. Taxonomy. In: E. A. de Villiers (ed.) The Cultivation of Avocado. Published by the Institute for Tropical and Subtropical Crops, South Africa. pp:62-64.
- Campbell, C. W. and Malo S.E. 1976. A survey of Avocado cultivars. . In: J. N. Sauls, R. L. Phillips and L.K. Jackson (eds), The Avocado. Proc. 1st. Int. Trop. Fruit Short Course. Univ. Of Florida Coop. Ext. Serv., Gainesville, FL. pp:20-24.
- Chapot, H. 1967. Avocado Culture In Turkey. California Avocado Society 1967 Yearbook 51: 93-96
- Knight, Jr. R. J. 2002. History, distribution and uses. In: A. W. Whiley, B. Schaffer ve B.N. Wolstenholme (eds.), The Avocado Botany, Production and Uses. CABI Publishing, UK. 1-14.
- Ochse I. J. , Soule M. J., Dijkman M.J. and Wehlburg C. 1966. Tropical and subtropikal agriculture. (2nd Printing). Vol:1. The Macmillan Company, New York, 760 p.
- Ramcharan, C., George, C. And Morris, G. 1983. Avocado production and marketing. Coop. Ext. Serv. College of The Virgin Islands, Extension Bulletin No: 4, 18p.

- Robbertse P. J. 2001. Botanical aspects. In: E. A. de Villiers (ed.) The Cultivation of Avocado. Published by Robbertse the Institute for Tropical and Subtropical Crops, South Africa. pp:13-18.
- Scora R. W., Wolstenholme B. N. and Lavi U. 2002. Taxonomy and Botany. In: A. W. Whaley, B. Schaffer ve B.N. Wolstenholme (eds.), The Avocado Botany, Production and Uses. CABI Publishing, UK. 15-37.
- Sippel, A.D. 2001. Origin and history of the avocado. . In: E. A. de Villiers (ed.) The Cultivation of Avocado. Published by the Institute for Tropical and Subtropical Crops, South Africa. 3-8.
- Williams, L. O. 1976. The botany of the avocado and its relatives. . In: J. N. Sauls, R. L. Phillips and L.K. Jackson (eds), The Avocado. Proc. 1st. Int. Trop. Fruit Short Course. Univ. Of Florida Coop. Ext. Serv., Gainesville, FL. 9-15.
- Zentmyer, G. A. 1987. Avocados around the world. Calif. Avoc. Soc. Yearb., 71:63-77.

BÖLÜM 2

DÜNYA AVOKADO YETİŞTİRİCİLİĞİNİN DURUMU

STATUS OF WORLD AVOCADO CULTIVATION

Prof. Dr. Hamide GÜBBÜK^{1*}

Dr. Recep BALKIÇ²

Zir. Yük. Müh. Ahmet Gökhan KARA³

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.15838253>

¹ Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 07070, Antalya, Türkiye.

² Akdeniz Üniversitesi, Elmalı Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, 07058, Antalya, Türkiye.

³ Konyaaltı İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü, Konyaaltı, Antalya

*e-mail: gubbuk@akdeniz.edu.tr

Öz

Dünyada avokado yetiştiriciliği, tropik ve subtropik iklim kuşağında yapılmaktadır. Son beş yılda avokado üretim alanı %30 ve üretim miktarı ise %52 oranında artış göstermiştir. Toplam avokado üretiminin önemli bir kısmı Meksika tarafından karşılanmakta ve Meksika'yı Kolombiya, Dominik Cumhuriyeti, Peru, Endonezya, Kenya ve Brezilya izlemektedir. Subtropik iklim koşullarında avokado başta İsrail ve Türkiye olmak üzere, Avrupa'da İspanya, Portekiz, Yunanistan ve İtalya'da bazı mikroklimalarda yetiştiricilik yapılmaktadır. İsrail üretiminin %85'ni ihraç etmektedir. Avrupa'ya yakınlığı nedeniyle de ürünlerin deniz yolu ile daha kısa sürede ulaştırılması, İsrail'i ihracat açısından önemli bir konuma getirmektedir. Ülkelere göre değişmekle birlikte, Avrupa'da kişi başına tüketim de her geçen gün artış göstermektedir. Avrupa'da kişi başına tüketim son yıllarda 2 kg'ın üzerine çıkmıştır. Kişi başına tüketimde, sağlık başta olmak üzere faydalı yağ içeriğinin de yüksek olmasının önemli rol oynadığı düşünülmektedir. Dünya avokado yetiştiriciliğinde kaydedilen en önemli gelişmelere, biyotik ve abiyotik strese dayanıklı yeni bazı klonal anaçlar ile Hass benzeri çeşitlerin kullanımı gösterilebilir. Ayrıca organik sertifikalı ve direkt olarak yemeye hazır avokado üretimine olan talep de artmaya başlamıştır. Avokadonun ticaret hacmindeki artış, gelecekte avokadoyu küresel ticaretin altın meyvesi konumuna getirmesi beklenmektedir. Bu bölümde, dünya avokado yetiştiriciliğinin genel ve ülkeler bazındaki durumuna yer verilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Üretim değerleri, yetiştiricilik, *Persea americana* Mill. ithalat, ihracat

Abstract

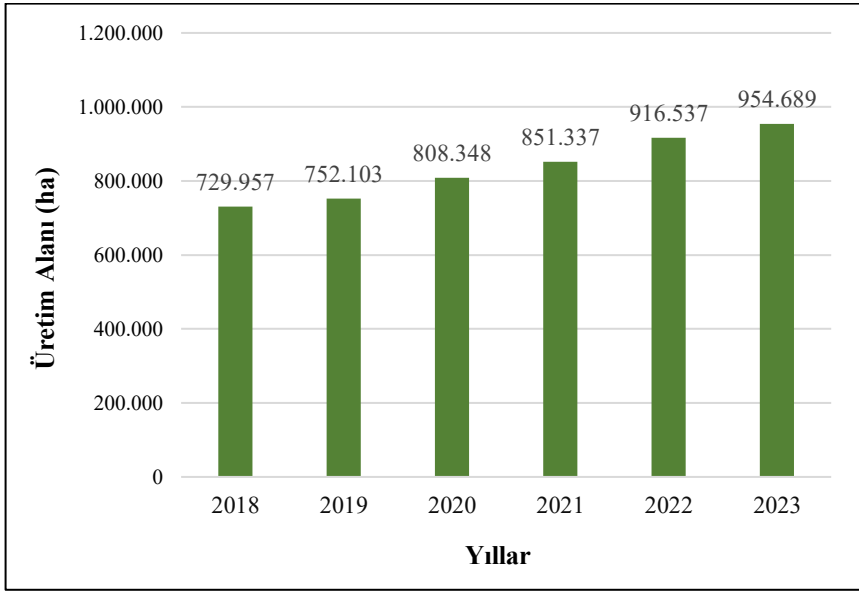
Over the past five years, the area dedicated to avocado cultivation has grown by 30%, while production volumes have increased by 52%. Mexico is a major supplier of avocados to the global market, followed by Colombia, the Dominican Republic, Peru, Indonesia, Kenya and Brazil. Avocado cultivation under subtropical climate conditions occurs in microclimates in countries such as Israel and Turkey, as well as in parts of Europe, including Spain, Portugal, Greece and Italy. Israel exports around 85% of its avocado production. Its proximity to Europe and the ability to transport products quickly by sea make

Israel a key player in avocado exports. Although consumption varies by country, per capita avocado consumption in Europe is steadily increasing. In recent years, it has surpassed 2 kg per person. This increase in consumption is thought to be largely influenced by health-related factors, particularly the high content of beneficial fats in avocados. A significant development in global avocado cultivation is the use of new clonal rootstocks and Hass-like cultivars that can withstand biotic and abiotic stress. Additionally, demand for organically certified and ready-to-eat avocados is increasing. Given the growing volume of trade, avocados are expected to become the 'golden fruit' of global commerce in the near future. This chapter provides an overview of the current state of avocado cultivation around the world, offering country-specific insights.

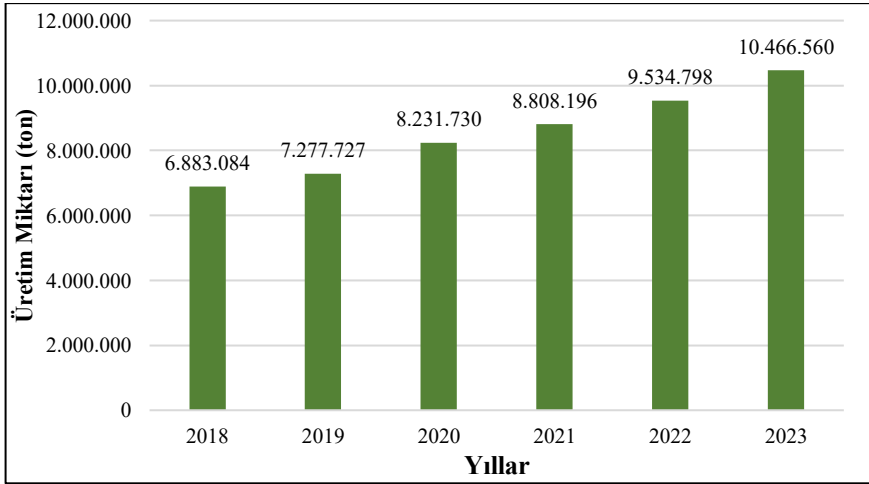
Key Words: Production values, cultivation, *Persea americana* Mill., import, export

1. Dünya avokado yetiştiriciliğinin genel ve ülkeler bazında değerlendirilmesi

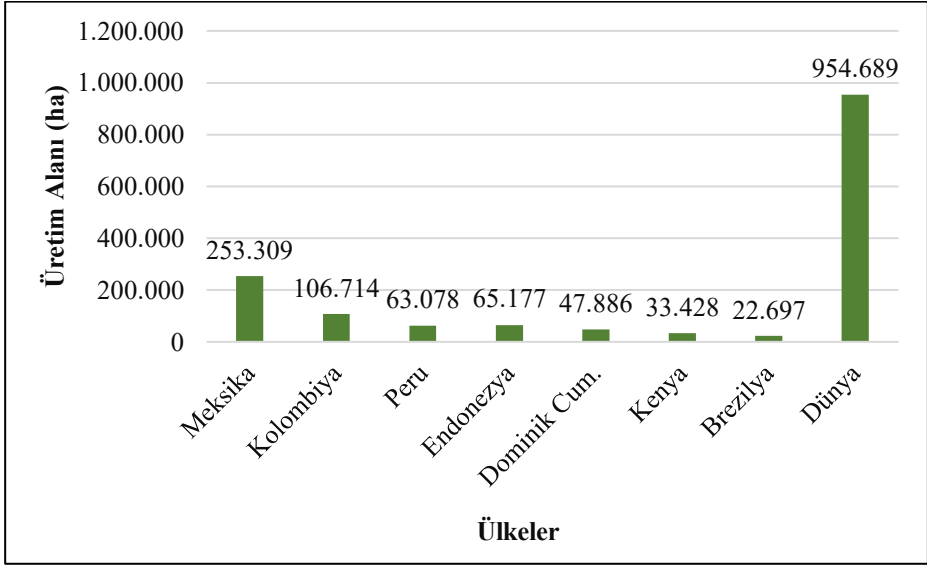
Dünya avokado üretim alanı ve miktarının yıllara göre değişimi Şekil 1 ve Şekil 2’de gösterilmiştir. Şekil 1’de de görüleceği üzere, dünya avokado üretim alanı her geçen yıl artış göstermiş ve bu değer 2023 yılında 954.689 ha’ya ulaşmıştır (FAO, 2024). Son 5 yılda üretim alanındaki artış %30 olarak kaydedilmiştir. Benzer şekilde dünyada toplam avokado üretim miktarı son 5 yılda %52 oranında artmış ve 2023 yılında toplam üretim 10 milyon tonun üzerinde saptanmıştır (Şekil 2). Dünya avokado toplam üretim alanının ülkeler bazındaki dağılımı Şekil 3’te gösterilmiştir. Bu şekilde de görüleceği üzere, dünyada toplam avokado üretim alanının %26.5’lik kısmını Meksika oluşturmakta ve bunu sırasıyla Kolombiya, Endonezya, Peru, Dominik Cumhuriyeti, Kenya ile Brezilya izlemektedir. Dünya toplam avokado üretim miktarı bakımından ise üretim alanında olduğu gibi %28’luk pay ile Meksika ilk sırada yer almakta ve bunu sırası ile Kolombiya, Dominik Cumhuriyeti, Peru, Endonezya, Kenya ile Brezilya gibi ülkeler izlemektedir (Şekil 4).



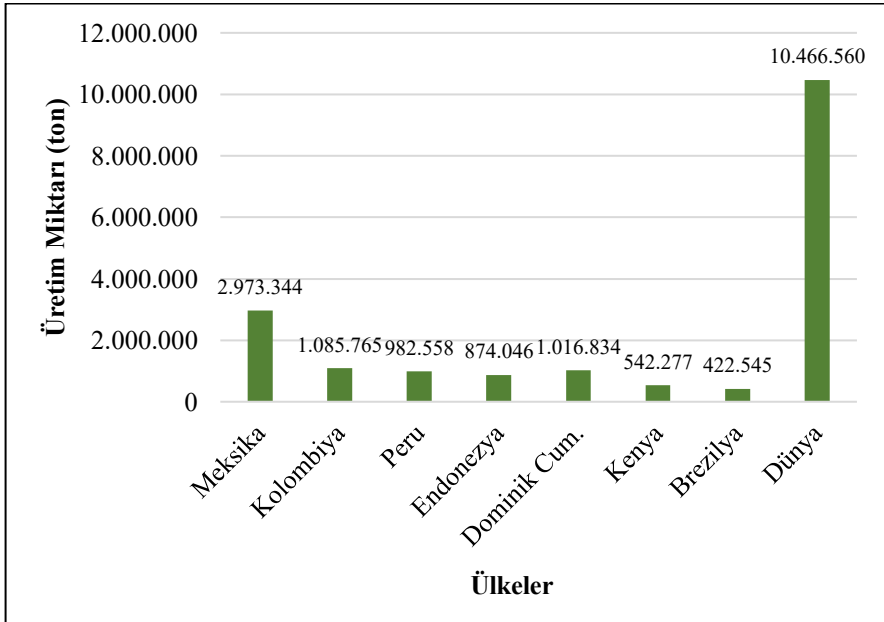
Şekil 1. Dünya avokado üretim alanının yıllara göre değişimi (ha)



Şekil 2. Dünya avokado üretiminin yıllara göre değişimi (ton)



Şekil 3. Dünya avokado üretim alanının ülkelere göre dağılımı (ha)

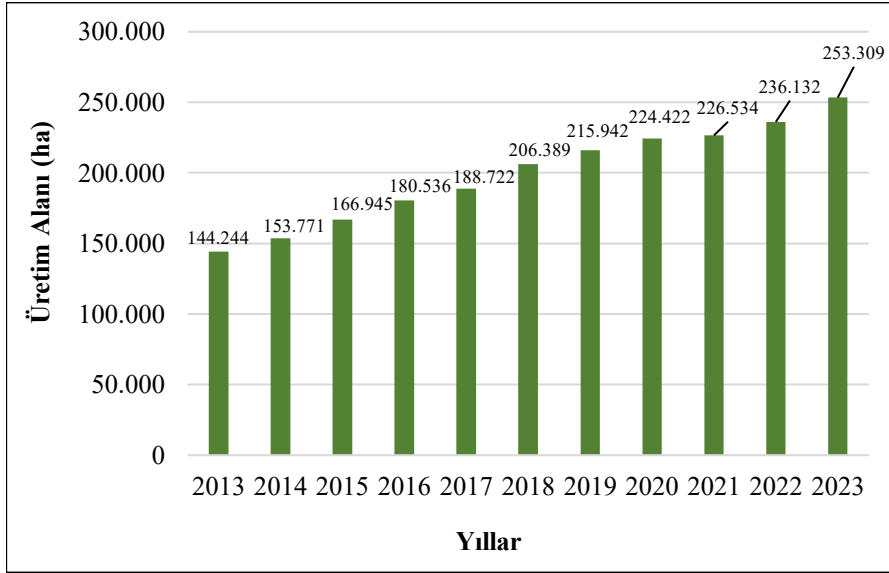


Şekil 4. Dünya avokado üretim miktarının ülkelere göre dağılımı (ton)

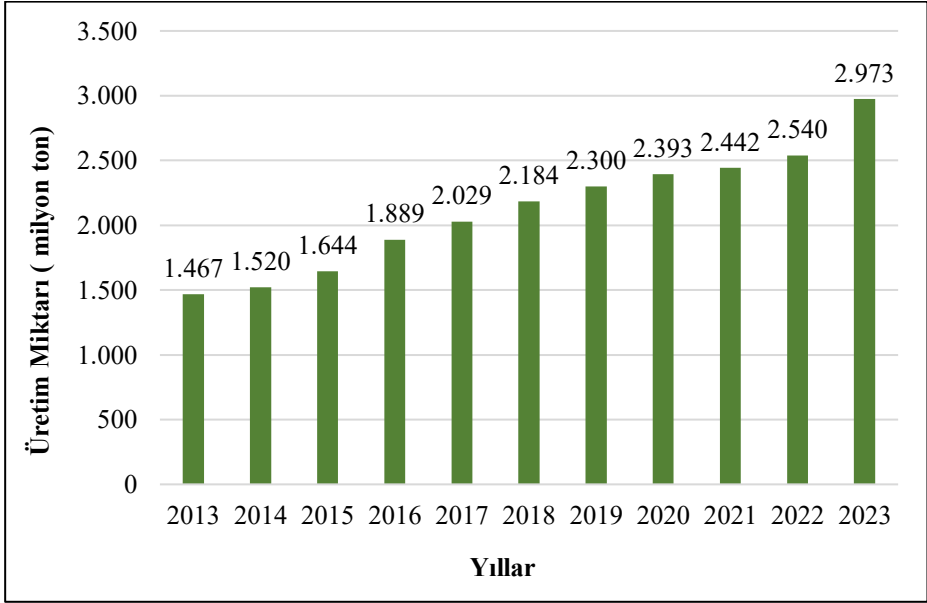
2. Avokado yetiştiriciliğinde ön planda ve gelişmekte olan ülkelere örnekler

Bu başlık altında, dünya avokado yetiştiriciliğinde üretim alanı ve miktarı bakımından lider konumda olan Meksika ile subtropik iklim koşullarında yetiştiricilik yapan İspanya ve İsrail'in durumu incelenmiştir.

Tropik iklim koşullarında avokado yetiştiriciliği yapan Meksika'nın son 10 yıl içerisindeki avokado üretim alanındaki değişimleri Şekil 5 ve üretim miktarındaki değişimleri ise Şekil 6'da gösterilmiştir. Şekil 5'te de görüldüğü üzere, son 10 yıl içerisinde üretim alanında %75'lik bir artış meydana gelmiş ve 2023 yılında toplam üretim alanı 253.309 ha olarak kaydedilmiştir (FAO, 2024). Üretim miktarında da son 10 yıl içerisinde sürekli artış meydana gelmiş ve bu artış %102 ile üretim miktarının da üzerinde saptanmıştır. Meksika'nın 2023 yılı üretimi 2.973.000 tona ulaşmıştır (Şekil 6).

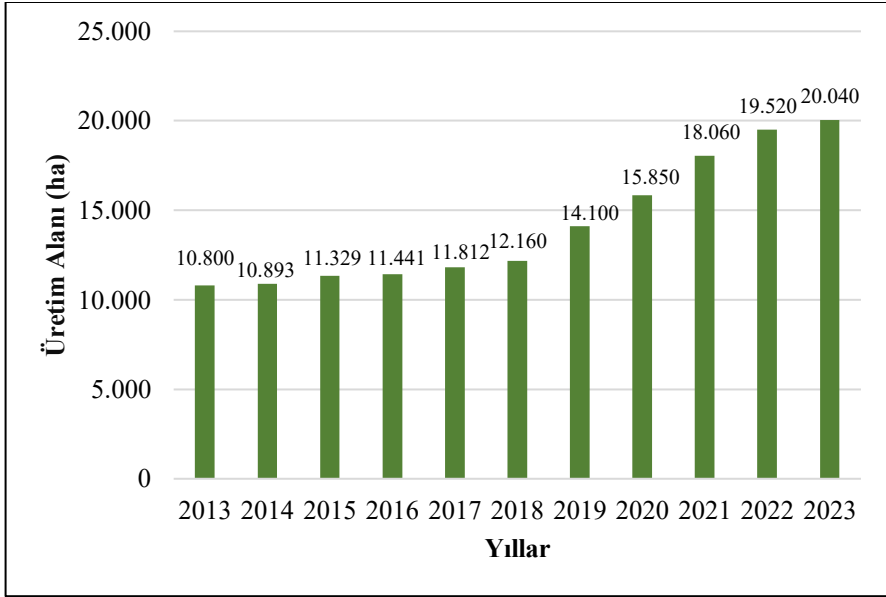


Şekil 5. Meksika'nın avokado üretim alanının yıllara göre değişimi (ha)

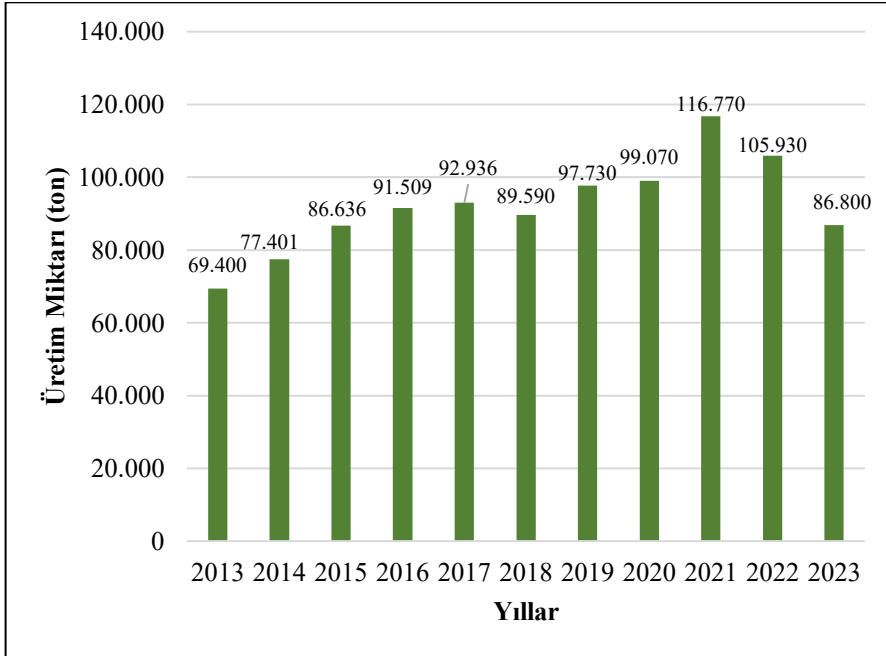


Şekil 6. Meksika avokado üretim miktarının yıllara göre değişimi (milyon ton)

Dünyada subtropik iklim koşullarında yetiştiricilik yapan İspanya'nın avokado üretim alanı ve miktarı Şekil 7 ve Şekil 8'de gösterilmiştir. Şekil 7'de de görüleceği üzere, üretim alanı 2013 yılından 2018 yılına kadar sabit bir seyir izlemiş, ancak 2019-2023 yıllarında artışa geçerek toplam alan 20.040 ha'a ulaşmıştır (Şekil 7). Bununla birlikte üretim miktarında son 10 yıl içerisinde dalgalanmalar meydana gelmiş ve 2023 yılında toplam üretimin 86.800 tona ulaştığı görülmektedir (Şekil 8).

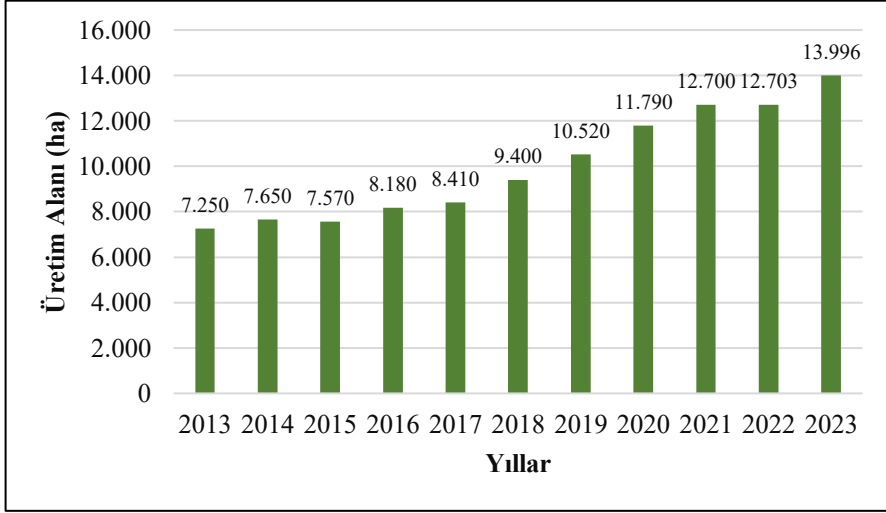


Şekil 7. İspanya'nın avokado üretim alanının yıllara göre değişimi (ha)

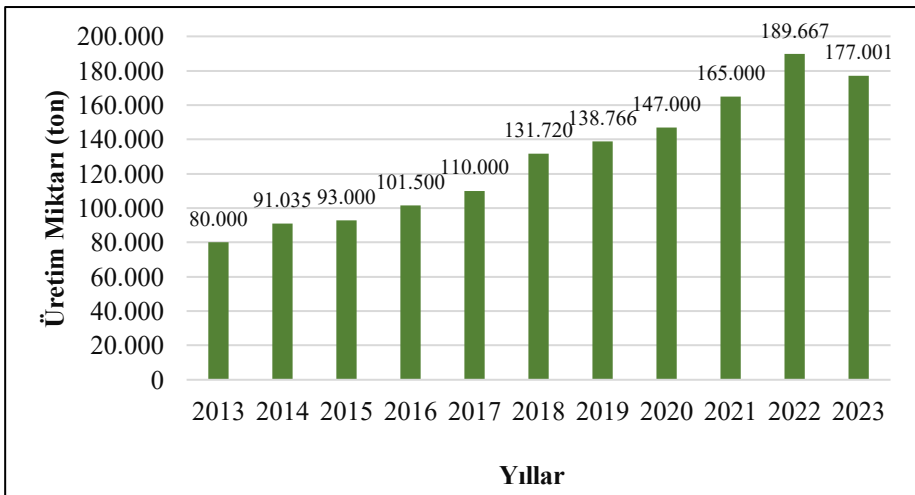


Şekil 8. İspanya'nın avokado üretim miktarlarının yıllara göre değişimi (ton)

Subtropik iklim koşullarında avokado yetiştiriciliği yapan diğer bir ülke olan İsrail'in üretim alanındaki değişimler Şekil 9'da gösterilmiştir (FAO, 2024). Bu şekilde de görüleceği üzere, toplam üretim alanı son on yıl içerisinde %93 artmış ve 13.996 ha'ya ulaşmıştır (Şekil 9). Benzer şekilde avokado üretim miktarında da her geçen yıl artışlar olmuş ve 2023 yılı üretim miktarı 177.001 ton olarak kaydedilmiştir.



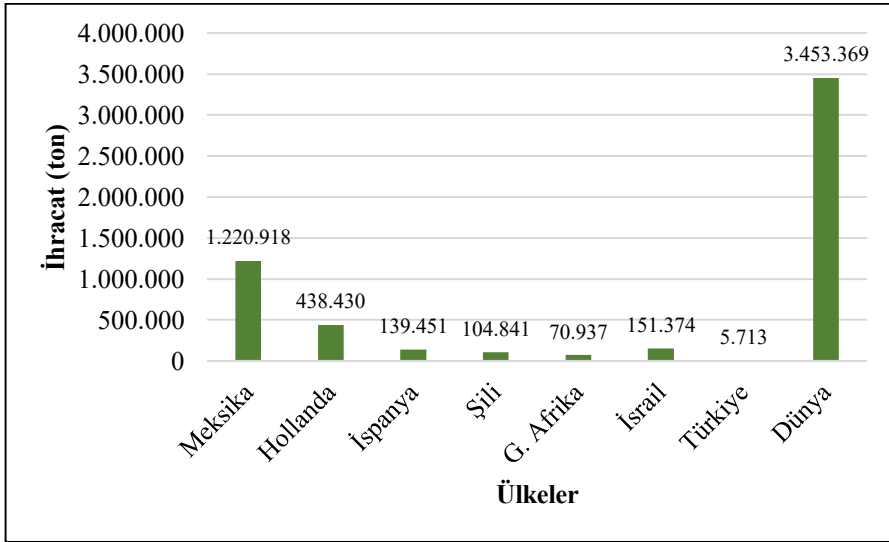
Şekil 9. İsrail'de avokado üretim alanının yıllara göre değişimi (ha)



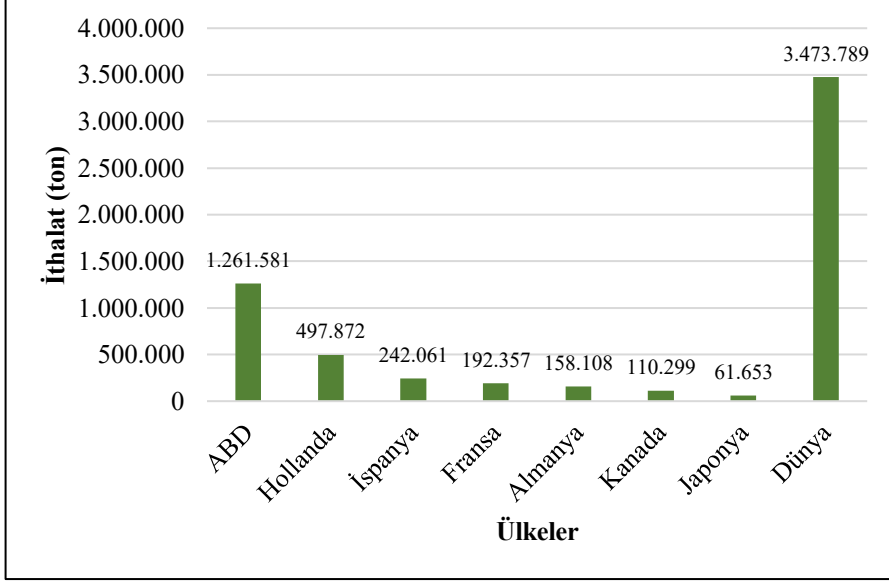
Şekil 10. İsrail'de avokado üretimin miktarının yıllara göre değişimi (ton)

3. Dünya avokado ihracat ve ithalatının ülkeler bazında değerlendirilmesi

Dünya avokado ihracat miktarının ülkeler bazındaki dağılımı Şekil 11’de gösterilmiştir. Bu şekilde de görüleceği üzere, dünyada toplam avokado ihracat miktarı 3.453.369 ton olarak gerçekleşmiştir (FAO, 2024). Meksika, %35’lik ihracat payı ile dünyada ilk sırada yer almakta ve bunu sırasıyla Hollanda, İsrail, İspanya, Şili, G. Afrika ve Türkiye izlemektedir. Dünya avokado ithalat miktarının, FAO 2023 yılı rakamlarına göre ülkeler bazında dağılımı Şekil 12’de gösterilmiştir. Bu şekilde de görüleceği üzere, 2023 yılında toplam avokado ithalat miktarı 3.473.789 ton olarak kaydedilmiştir. ABD dünya sıralamasında 1.261.581 ton ithalat miktarıyla birinci sırada yer alırken, bunu sırasıyla Hollanda, İspanya, Fransa, Almanya, Kanada ve Japonya izlemiştir.



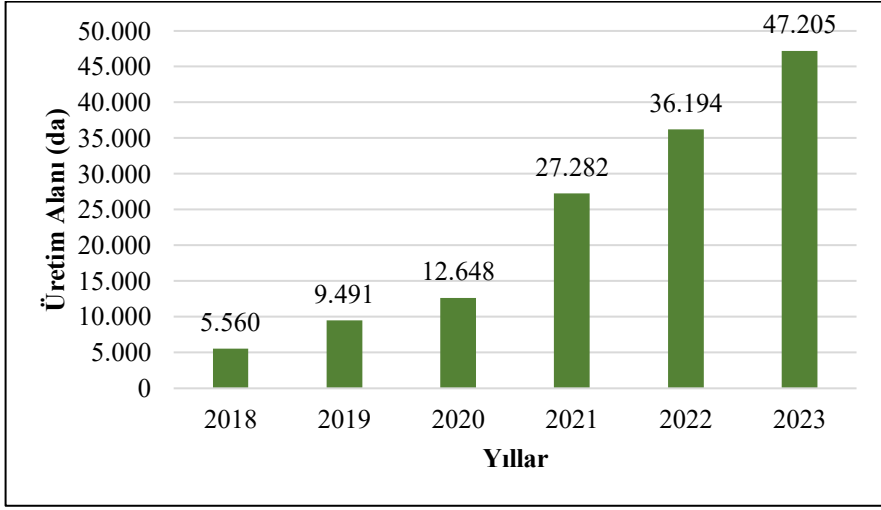
Şekil 11. Ülkelere göre avokado ihracat miktarları (ton)



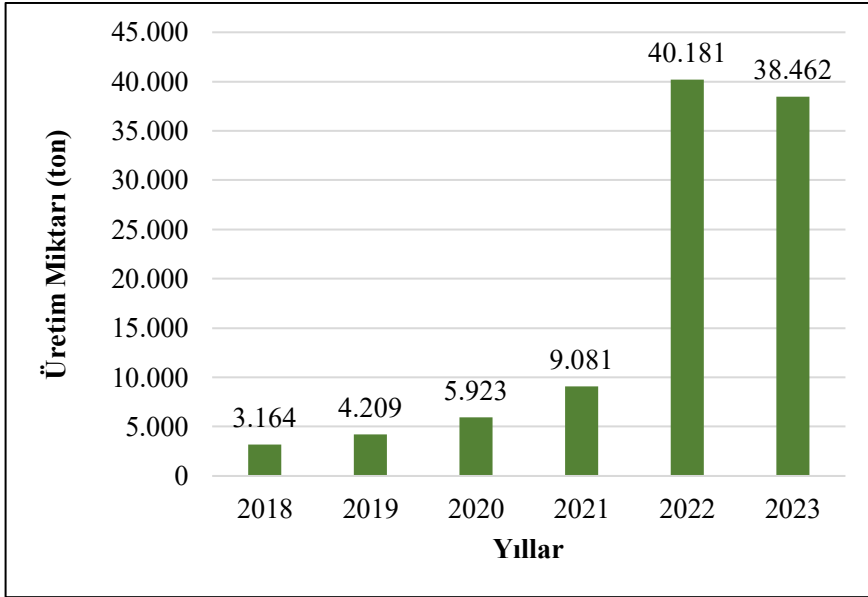
Şekil 12. Ülkelere göre avokado ithalat miktarları (ton)

4. Türkiye avokado yetiştiriciliğinin genel durumunun değerlendirilmesi

Türkiye’de avokado üretim alanının yıllara göre değişimi Şekil 13’te verilmiştir (TÜİK, 2024). Bu şekilde de görüleceği üzere üretim alanı her geçen yıl artış göstermiştir. Bu artış, 2020 yılından 2023 yılına kadar yaklaşık dört katı kadar gerçekleşmiş ve 2023 yılında 47.205 da’a ulaşmıştır. Türkiye avokado üretim miktarı ise üretim alanında olduğu gibi her geçen yıl artışlar göstermiş ve 2023 yılında toplam üretim 38.462 ton olarak kaydedilmiştir (Şekil 14).



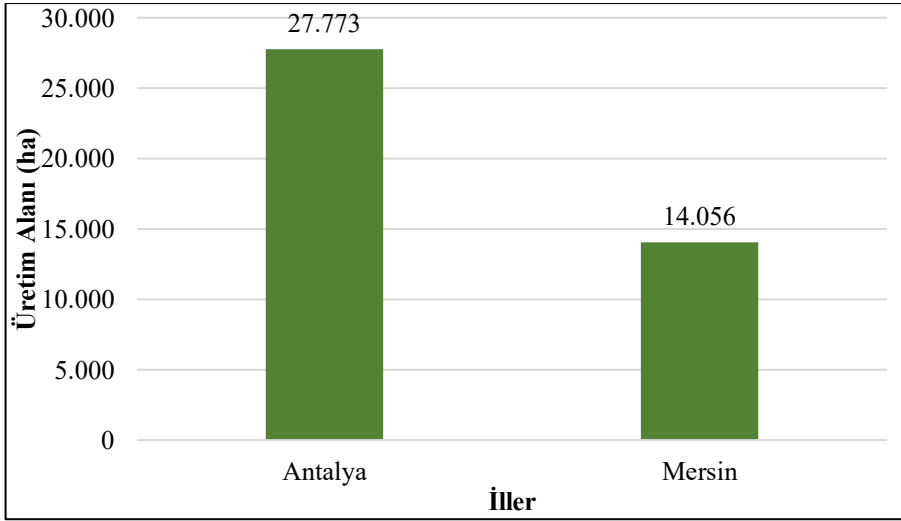
Şekil 13. Türkiye avokado üretim alanının yıllara göre değişimi (da)



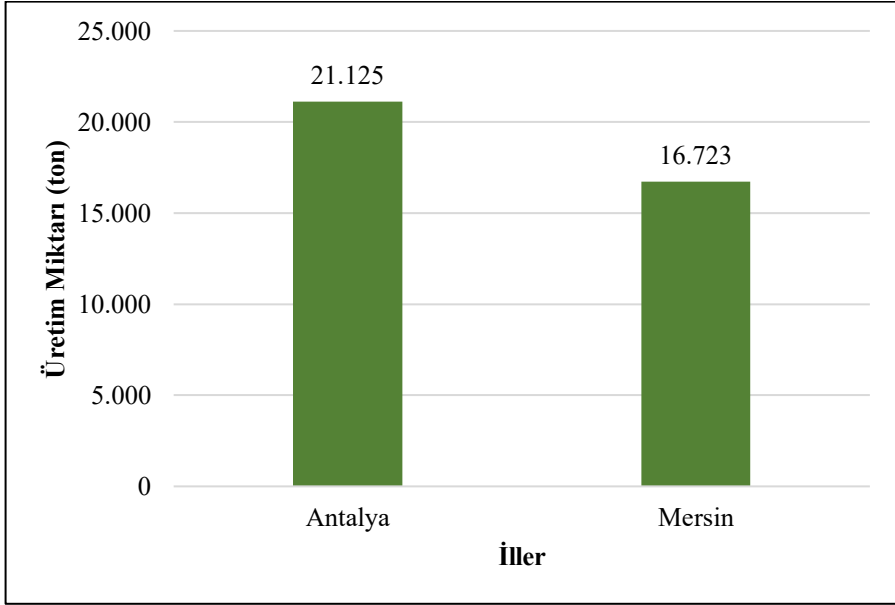
Şekil 14. Türkiye avokado üretim miktarının yıllara göre değişimi (ton)

5. Türkiye’de avokado yetiştiriciliğinde ön planda bulunan illerin değerlendirilmesi

Türkiye’de avokado yetiştiriciliği, özellikle Akdeniz Bölgesi’nin Antalya ve Mersin illerinde yapılmaktadır. Antalya ve Mersin illerinin avokado üretim alanı ve miktarındaki değişimler Şekil 15 ve Şekil 16’da gösterilmiştir. Türkiye toplam avokado üretim alanının %58’lik kısmını Antalya ili oluşturmakta ve 27.773 ha ile ilk sırada yer almaktadır. Antalya ilini, 14.056 ha ile Mersin ili izlemektedir (Şekil 15). Avokado üretim miktarı açısından değerlendirildiğinde ise Antalya ili 21.125 ton ile Türkiye’deki toplam avokado üretiminin %55’lik kısmını oluşturmakta ve bunu 16.723 ton üretim miktarı ile Mersin ili izlemektedir (Şekil 16).



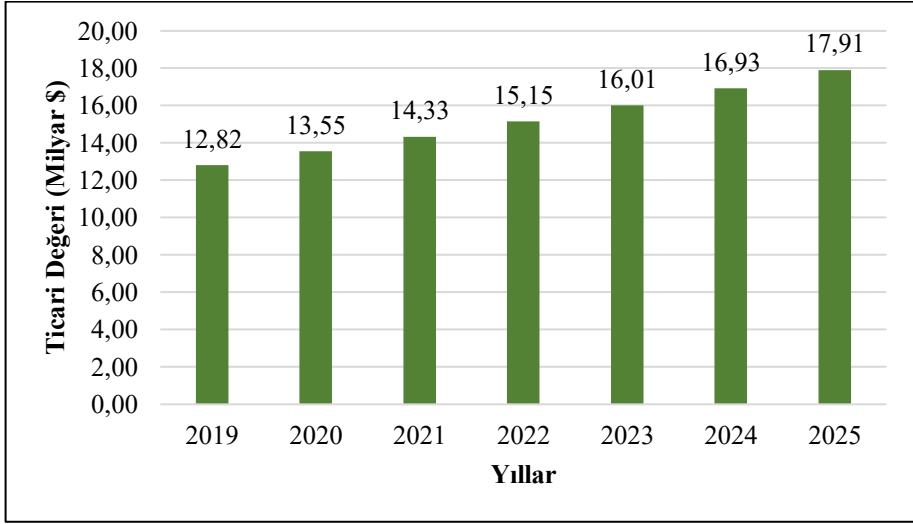
Şekil 15. Antalya ve Mersin illerinin 2023 yılı avokado üretim alanları (ha)



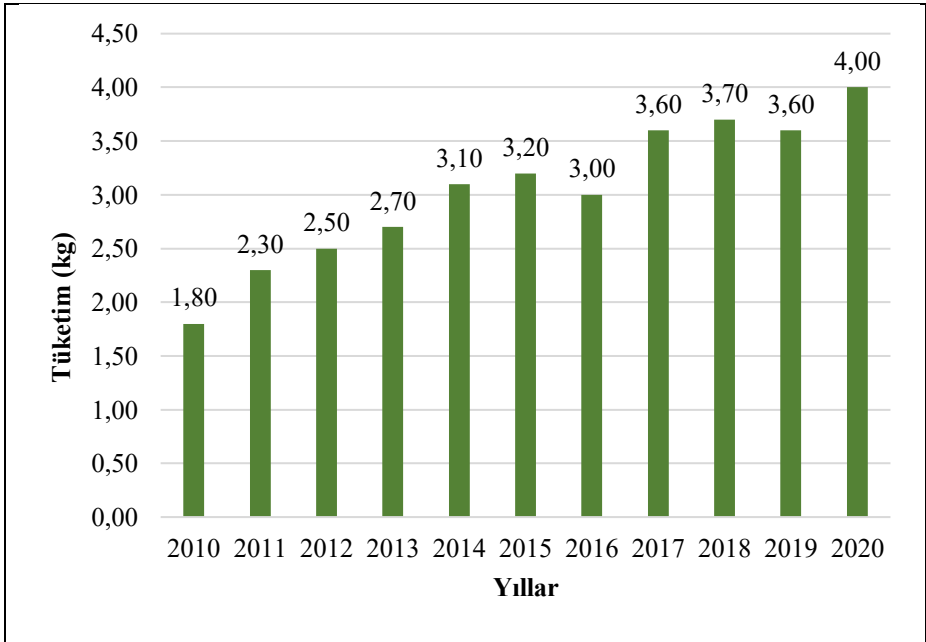
Şekil 16. Antalya ve Mersin illerinin 2023 yılı avokado üretim miktarı (ton)

6. Dünyada avokadonun pazar değeri ile ilgili öngörüler ve ABD’de kişi başına düşen taze avokado tüketim miktarları

Dünyada avokadonun pazar değeri ile ilgili öngörüler Şekil 17’de gösterilmiştir (Anonymous, 2020a). Bu şekilde de görüldüğü üzere avokadonun pazar değeri 2021 yılında 14.33 Milyar dolar seviyelerinde saptanırken, 2025 yılına doğru önemli miktarlarda artış göstererek 17.91 Milyar dolara ulaşacağı öngörülmektedir. ABD’de kişi başına düşen taze avokado tüketim miktarları ise Şekil 18’de gösterilmiştir (Anonymous, 2020b). Bu şekilde de görüldüğü üzere son 10 yılda kişi başına düşen taze avokado tüketim miktarı her geçen yıl artış göstermiş ve 2020 yılında %122’lik bir artışla 4 kg olarak kaydedilmiştir.



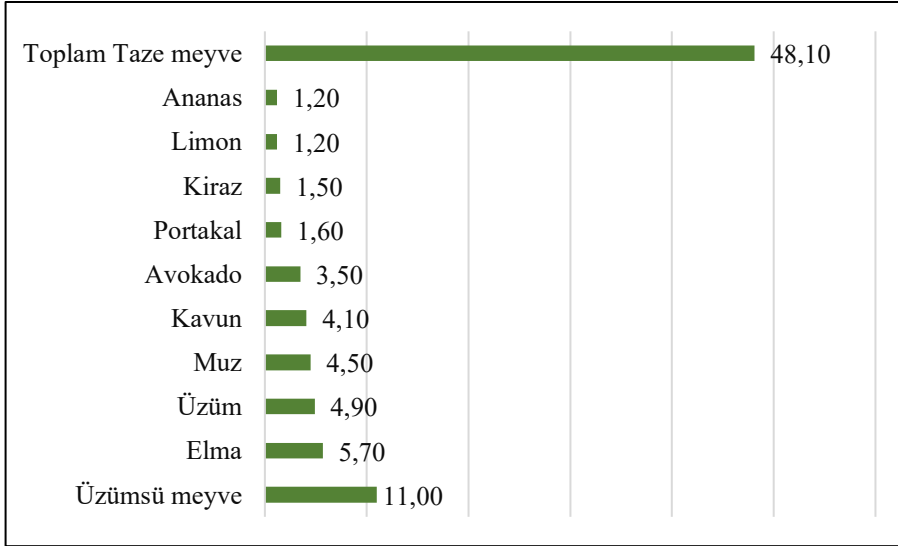
Şekil 17. 2019- 2025 yılları arasında avokadonun pazar değeri



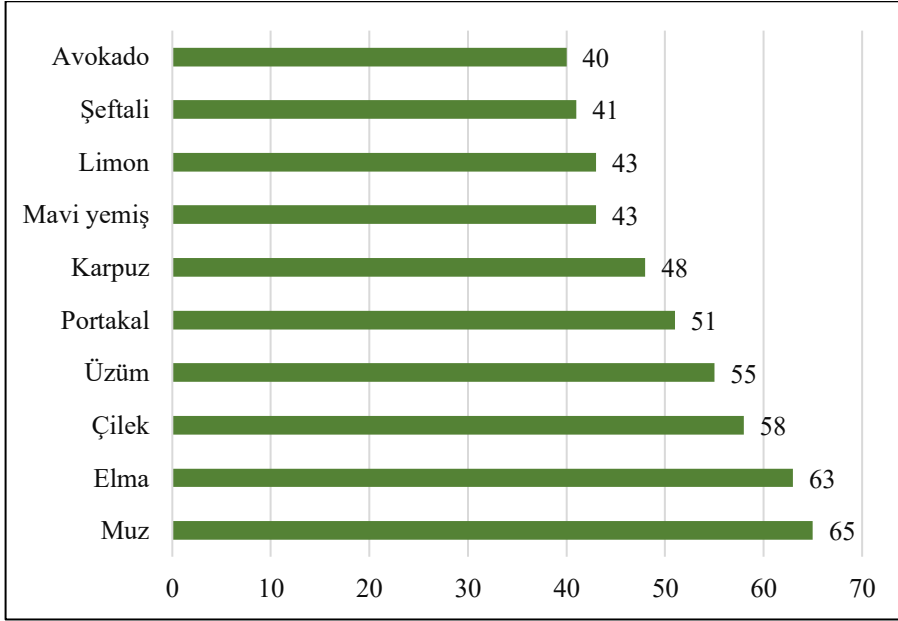
Şekil 18. ABD’de kişi başına düşen taze avokado tüketimi

7. ABD’de taze meyve üretim ve tüketim miktarlarının türlere göre dağılımı

ABD’de toplam taze meyve üretiminin türlere göre dağılımı Şekil 19’da gösterilmiştir (Anonymous, 2020c). Bu şekilde de görüleceği üzere toplam %48’lik meyve üretiminin, %11’ni üzüksü meyveler, %5.7’sini elma, %4.9’nu üzüm oluşturmaktadır. Avokado ise toplam üretimin ancak %3.5’ne tekabül etmektedir. ABD’de tüketilen meyvelerin türlere göre dağılımı ise Şekil 20’de gösterilmiştir (Anonymous, 2020d). Bu şekilde de görüleceği üzere muz %65’lik tüketim oranı ile ilk sırada yer alırken bunu sırasıyla elma, çilek, üzüm, portakal, karpuz, yaban mersini, limon, şeftali ve avokado izlemektedir.



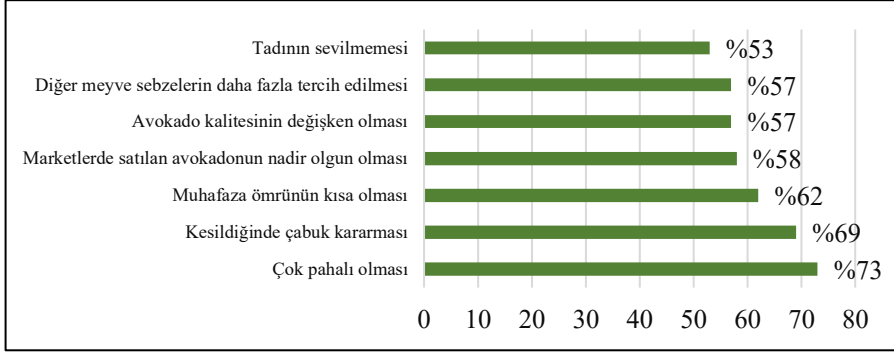
Şekil 19. ABD’de toplam taze meyve üretiminin türlere göre dağılımı (%)



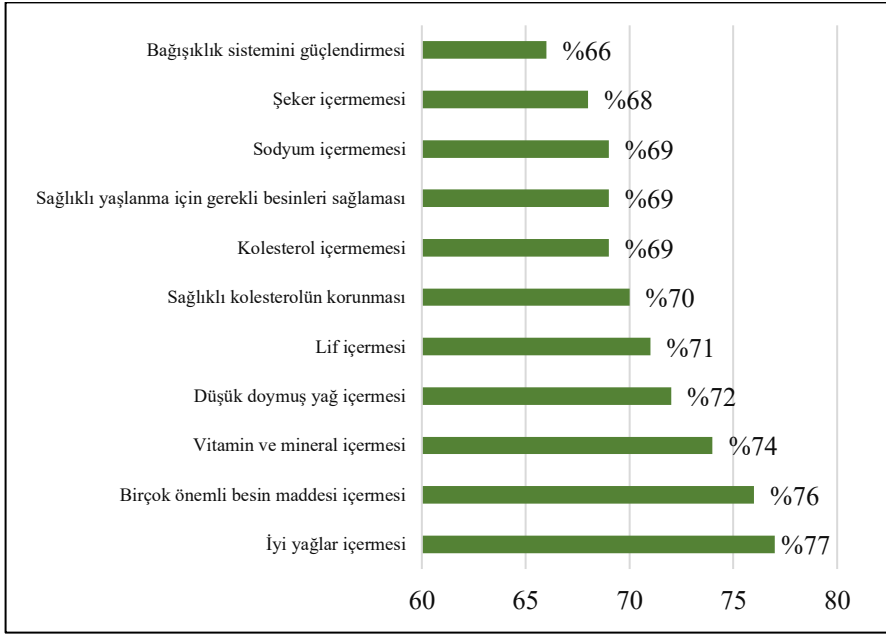
Şekil 20. ABD’de tüketilen meyvelerin türlere göre dağılımı (%)

8. ABD’de tüketicilerin avokado satın almasının önündeki engeller ve dikkate aldıkları besin özellikleri

ABD’de tüketicilerin avokado satın almasının önündeki engeller Şekil 21’de gösterilmiştir (Anonymous, 2020e). Bu şekilde de görüleceği üzere, %73’lük oran ile fiyatının yüksek olması ilk sırada yer alırken, bunu sırasıyla kesildiğinde çabuk kararması, muhafaza ömrünün kısa olması ve marketlerde satılan meyvelerin yeme olumunda olmaması vb. özellikler izlemektedir. ABD’de avokado satın alırken tüketicinin dikkat ettiği besin özellikleri ise Şekil 22’de gösterilmiştir (Anonymous, 2020f). Bu şekilden de izleneceği üzere tercih nedenleri arasında %77’lik oran ile avokadonun iyi yağlar (doymamış) içermesi ilk sırada yer alırken, bunu sırasıyla birçok önemli besin maddesi içermesi, vitamin ve mineral içermesi ve düşük doymuş yağ içermesi vb. özellikler takip etmiştir.



Şekil 21. ABD’de tüketicilerin avokado satın almasının önündeki engeller (%)



Şekil 22. ABD’de avokado satın alırken tüketicinin dikkat ettiği besin özellikleri (%)

9. Dünya avokado yetiştiriciliğindeki gelişmeler

Dünya avokado yetiştiriciliğinde son yıllarda sertifikalı fidan üretimine önem verilmektedir. Bunun yanında klonal anaçların geliştirilmesi ve yeni çeşitlerin ıslahı ile ilgili çalışmalara öncelik verilmektedir. Hass benzeri çeşitlerin yanında, meyve kabuk rengi yeşil olan yeni çeşit ıslahına yönelik çalışmalar devam etmekte olup, yağ içeriği yüksek ya da daha düşük çeşitlerin

ıslahına da önem verilmektedir. Ayrıca meyve et rengi çabuk kararmayan ve depolama ömrü uzun olan çeşitlerin ıslahına yönelik çalışmalarda sürdürülmektedir. Ancak bu konuda her ülke kendi problemlerini göz önüne alarak çalışmalarına öncelik vermektedir. Ayrıca bahçe tesisinde sık dikim ve kültürel uygulamaların zamanında, amacına uygun bir şekilde yapılmasına dikkat edilmektedir. Bunlara ilave olarak hasat zamanının bilimsel metotlarla tayinine özen gösterilmektedir. Tüketimde ise organik sertifikalı ve yemeye hazır avokadoya talep gittikçe artmaktadır.

10. Avokado'nun gelecekteki durumu ile ilgili öngörüler

Ekonomik kalkınma ve iş birliği örgütü (OECD) ve FAO verilerine göre; 2030 yılına kadar muzdan sonra avokadonun en çok ticareti yapılan ikinci önemli tropikal meyve olacağı öngörülmüştür. Bu raporda ihracat hacmi açısından ananas ve mangonun önüne geçeceği bildirilmiştir. Ayrıca avokadoda üretim alanındaki genişleme ve yapılan yatırımların artmasının temel nedeni olarak artan küresel talepler gösterilmiştir. Üretim hacminin on yıl öncesine göre üç kat daha fazla artacağı ve üretimin yakın gelecekte 12 milyon ton'a ulaşacağı beklenmektedir. En yüksek avokado üretimine sahip olan Meksika'da üretimi her geçen yıl artış göstermektedir. Bununla birlikte Meksika'nın ABD'nin artan talebini karşılamak için yıllık bazda %5.2 oranında büyüme kaydedeceği öngörülmektedir. Peru, Kolombiya ve Kenya gibi ülkeler, ihracatlarının çoğunu Avrupa pazarına yönelik olarak yapmakta olup, ihracattaki büyümenin gelecekte de devam edeceği öngörülmüştür. Bu rapora göre ABD ve Avrupa Birliği'nin en büyük ithalatçı olmaya devam etmesi beklenmektedir. OECD ve FAO öngörülerine göre; Çin ve Orta Doğu ülkelerinde artan ticarete rağmen, 2030 yılında küresel ithalatın %40'nı ABD ve %3'nü ise Avrupa Birliği'nin oluşturacağı öngörülmüştür. Bununla birlikte, yetiştiriciler ve ihracatçılar için pazarın çeşitlendirmesinin önemli olacağı vurgulanmıştır.

11. Sonuç

Gelecekte avokadonun üretim, tüketim ve ticaretinde artış beklenmektedir. Meksika üretim ve tüketim açısından en önemli ülke konumunda olup, tüketimde bunu Amerika ve Avrupa ülkeleri izlemektedir. Yetiştiricilikte özellikle klonal anaçların kullanımı birim alana düşen verimi arttırmış ve Piyasaya yeni çeşitler kazandırmıştır. Hass çeşit olarak, hala

Avrupa’da en çok tercih edilen çeşit olmakla birlikte, Avrupa’da çeşit olarak son yıllarda meyve kabuk rengi yeşil olan Fuerte, Ettinger, Pinkerton, Reed, Ryan gibi çeşitlerin tüketimine de eğilim artmaya başlamıştır. Günümüzde organik sertifikalı ve direkt yemeye hazır avokado tüketimine talep artmıştır. Bu durum avokadoyu; muz, üzüm, elma, portakal ve bademden sonra dünyada en çok ithal edilen altıncı meyve konumuna getirmiştir ayrıca avokadonun kullanım alanlarında önemli gelişmeler olmuş ve avokado günümüzde süper gıda sınıfında değerlendirilmektedir.

Kaynaklar

- Anonymous, 2020a. GlobeNewswire; Research and Markets.
<https://www.statista.com/statistics/931183/global-avocado-market-value/>
Accessed 08.04.2023
- Anonymous, 2020b. US Department of Agriculture; Economic Research Service
<https://www.statista.com/statistics/257192/per-capita-consumption-of-fresh-avocados-in-the-us/> Accessed 08.04.2023
- Anonymous, 2020c. Winsight Grocery Business; IRI.
<https://www.statista.com/statistics/1164980/sales-share-of-fresh-fruit-in-the-us-by-product/> Accessed 08.04.2023
- Anonymous, 2020d. The Packer. <https://www.statista.com/statistics/477475/us-most-consumed-fruit-and-fruit-products-by-type/> Accessed 08.04.2023
- Anonymous, 2020e. Hass Avocado Board.
<https://www.statista.com/statistics/317760/us-consumers--main-barriers-for-buying-avocados/> Accessed 08.04.2023
- Anonymous, 2020f. Hass Avocado Board.
<https://www.statista.com/statistics/317764/importance-of-nutritional-attributes-when-purchasing-avocados/> Accessed 08.04.2023
- FAO, 2024. <https://www.fao.org/faostat/en/#data> Accessed 30.12.2024
- OECD/FAO , 2021. OECD-FAO Agricultural Outlook https://www.oecd-ilibrary.org/agriculture-and-food/oecd-fao-agricultural-outlook-2021-2030_19428846-en Accessed 08.04.2023
- TÜİK, (2024). Bitkisel Üretim İstatistikleri.
<https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr>. Accessed 30.12.2024.

BÖLÜM 3

AVOKADO YETİŞTİRİCİLİĞİNİN TÜRKİYE’DEKİ DURUMU

THE STATUS OF AVOCADO CULTIVATION IN TÜRKİYE

Dr. Aliye DEMİRKOL¹

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.15838263>

¹ Ziraat Yük. Müh. (Emekli-BATEM). Tam Tarım Fidancılık ve Danışmanlık, Aksu/Antalya. aliyyedemirkol@yahoo.com

Öz

Bu bölümde avokado meyve türünün resmi olarak Türkiye'ye 1930'lu yıllarda ilk girişi ve sonrasında yapılan çalışmalar anlatılmıştır. Ayrıca daha önceki dönemlerde, avokado yetiştiriciliği ile ilgili çabalara da değinilmiştir. Bunlara ilave olarak, 1980 sonrasında yapılan çalışmalar ve üretimin geldiği durum ile üretim yapılabilen yerlerin üretim alanları ve üretim miktarlarının yıllar içindeki değişimi de incelenmiştir. Ayrıca ithalat ve ihracattaki gelişmeler ve konu ile ilgili ülkemizin durumu irdelenmiştir. Sonrasında ileriye dönük yapılması gereken çalışmalar ile güçlü ve zayıf yönlerimiz, mevcut fırsatlar ve tehditler ile atılması gereken en doğru adımlar belirtilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Avokado, Türkiye, adaptasyon, üretim, ticaret.

Abstract

This chapter presents the official introduction of the avocado fruit species to Türkiye in the 1930s and the subsequent studies conducted thereafter. Additionally, earlier attempts at avocado cultivation prior to this period are also mentioned. In addition to these, the research and developments following the 1980s are discussed in detail, along with the current status of production, including the regions where cultivation is possible, the cultivated areas, and the changes in production volumes over the years. Furthermore, developments in import and export activities, as well as Türkiye's position in this context, are analyzed. Finally, the study outlines the necessary future actions, highlights the strengths and weaknesses, identifies opportunities and threats, and proposes the most appropriate steps to be taken moving forward.

Key Words: Avocado, Türkiye, adaptation, production, trade.

1. Giriş

Dünyanın 5 kıtasında, 80'yakın ülkede avokado yetiştiriciliği yapılmaktadır (Zentmyer, 1987; Anonymous, 2022). Avokado meyve türünün resmi olarak ülkemize ilk getirilişi, Cumhuriyetin kuruluşundan sonra 1930'lu yılların başına dayanmaktadır (Chapot, 1967).

Avokadonun Osmanlı İmparatorluğu döneminde, muhtemelen Kuzey Afrika üzerinden, 1908 yılında Türkiye'ye girdiği bildirilmektedir (Anonymous, 2020 a). Ancak bu tarihten yaklaşık 200 yıl kadar önce de

Osmanlı topraklarında avokado yetiştirme girişimi olduğundan bahsedilmektedir. Bu girişime, Fransa ve İtalya’da ziraat ve nebatiye eğitimi alan Molla Kamil Efendi öncülük etmiştir (Yağmurlu, 2016). Yurtdışı eğitimi sonrası İstanbul’da sarayda bostancı başının yanında çalışmaya başlayan Molla Kamil Efendi, bilgi ve tecrübesiyle sadrazam Nevşehirli Damat İbrahim Paşa’nın da dikkatini üzerine çekmiştir. Molla Kamil Efendi, 1720 yılında İstanbul’da lale bahçelerinde baş gösteren bir hastalığı teşhis ve uyguladığı yöntemlerle tedavi etmesi sonucu, padişah III. Ahmet tarafından takdir ve taltif edilmiş ve kendisine mükafaat olarak Yalova’da bir arazi verilmiştir. Molla Kamil Efendi, Avrupa’da tanıdığı avokadoyu Osmanlı topraklarında kendisine verilen arazide yetiştirmek için girişimde bulunmuş, uzun uğraşlar ve melezlemeler sonucu Yalova iklimine uyan avokado bitkisini yetiştirmeyi başarmıştır (Şekil 1).

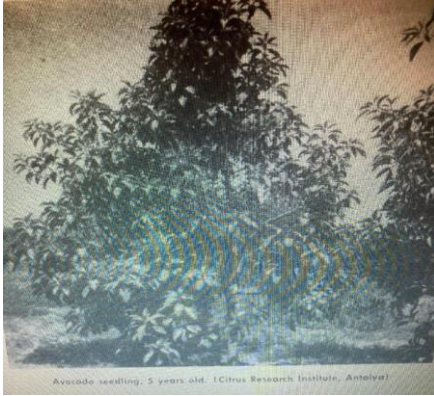
Molla Kamil Efendi, ürününü aldığı ağaçların meyveleri ile birlikte avokado meyvesinin içeriğini, kullanım şeklini ve faydalarını açıkladığı bir kitabı da saraya takdim etmiştir. Saray ve çevresinde oldukça beğenilen avokadonun akıbeti, 1730 yılında patlak veren Patrona Halil İsyanı ile ne yazık ki son bulmuştur. İsyancılar avokadonun müslüman bir memlekette yenmesinin ve yetiştirilmesinin caiz olmadığını, mekruh olduğunu belirterek Molla Kamil Efendinin ağaçlarını tahrip etmişlerdir. Böylelikle avokadonun tekrar ülkemize girişi ancak yaklaşık 200 yıl sonra gerçekleşebilmiştir (Yağmurlu, 2016).



Şekil 1. Molla Kamil Efendinin Osmanlı Döneminde avokado yetiştiriciliğini anlatan illüstrasyon

2. Türkiye’de avokado yetiştiriciliği ile ilgili ilk çalışmalar

Avokodonun ülkemize ilk resmi girişi, Cumhuriyetin kuruluşundan sonra, 1930’lu yılların başında tohumlarının Adana Ziraat Okuluna getirilmesiyle gerçekleşmiştir. Kısa süre sonra da aşılı ağaçlar Kaliforniya’dan ithal edilerek, Antalya Narenciye Enstitüsüne dikilmiştir (Chapot, 1967). Çoğunluğu Duke çeşidi olan bu ağaçlardan bazıları 1942’de meydana gelen soğuktan etkilenmiş ve anaçtan çıkan sürgünlerden gelişen ağaçlardan meyve alınmaya başlanmıştır. Bu ağaçlardan toplanan meyvelerin tohumlarının İskenderun Narenciye Deneme İstasyonu, Alanya Devlet Fidanlığı ve Antalya Narenciye Enstitünün arazilerine dikildiği bildirilmektedir (Chapot, 1967). Ancak bu ağaçlardan çoğunlukla nispeten düşük kaliteli meyveler alınmıştır (Şekil 2 ve Şekil 3)



Şekil 2. Beş yaşlı avokado çöğürü
(Narenciye Araş. Ens., Antalya)
(Kaynak: Chapot, 1967)



Şekil 3. Tohumdan yetişen ağaçların meyveleri (Narenciye Araş. Ens., Antalya) (Kaynak: Chapot, 1967)

Türkiye’de, 1960’lı yıllara kadar avokadoya üretici kesimi yeterince ilgi göstermemiştir. Hatta Narenciye Araştırma Enstitüsünün, ürettiği ve ücretsiz dağıttığı fidanlara talep olmadığı için üretime ara verdiği bildirilmektedir. Ancak 1960’lı yılların sonuna doğru avokado bitkisi ve meyvesi ilgi ve talep görmeye başlamıştır. Bu nedenle, 1968 yılında gerek devlet kurumlarının, gerekse de üreticilerin artan taleplerine cevap verebilmek için Birleşmiş Milletler Kalkınma programından sağlanan bir fon ile FAO kanalıyla Kaliforniya, İsrail ve Fas’tan bazı ticari çeşitler ve anaçlık tohumlar

getirilmiştir. Bunların Fuerte (çeşitli klonlar), Macdonald, Hass, Bacon, Zutano, Nabal, Anaheim, Ettinger, Benik gibi ticari çeşitler ile, Topa Topa ve Meksika soyu anaçlar olduğu bildirilmektedir (Chapot, 1967).

Getirilen bu çeşitler ile 1970'li yılların başlarında Antalya Narenciye Araştırma Enstitüsü ve Alanya Üretme İstasyonunda ilk deneme bahçeleri kurulmuş ve Fuerte, Hass, Bacon ve Zutano çeşitlerinden olumlu sonuçlar alınmaya başlandığı bildirilmiştir (Doğrular ve ark., 1983).

3. Avokado ile ilgili 1980 sonrası yapılan çalışmalar

Türkiye’de 1980’li yıllara gelindiğinde, çalışmaların avokadonun yetiştirilme imkanı olan Akdeniz sahil şeridindeki 5 farklı lokasyonda sürdürülmesine karar verilmiştir. Yine o yıllarda Kaliforniya ve Korsika’dan yeni çeşitler getirilerek denemelerdeki çeşit sayısı 40’ı geçmiştir. Bu çeşitler; Anaheim, Benedict, Blake, Clifton, Corona, Dickinson, Duke, Edranol, Ettinger, Gotteried, Irving, Jalna, Jerma, Jim, Lula, Mesa, Mexicola, Nabal, Nowels, Pinkerton, Puebla, Reed, Reed 3432, Regina, Rincon, Ryan Santana, Sharvil, Simpson, Stewart, Susan, Teague, TopaTopa, Topa Topa 3446, Wurtz ve WW5 çeşitleridir (Demirkol,1992; 1997). Bu çeşitlerle Akdeniz sahil şeridinin farklı yerlerinde adaptasyon çalışmaları sürdürülürken (Şekil 4), diğer taraftan ilk getirilen Fuerte, Hass, Bacon ve Zutano çeşitleri ile de ilk ticari bahçeler Antalya ve Alanya’da kurulmaya başlamıştır.



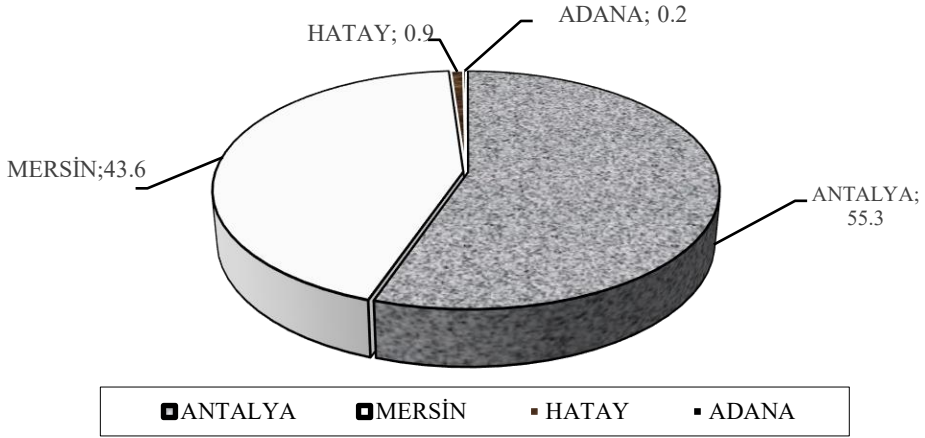
Şekil 4. Avokado adaptasyon çalışmalarının 1980 yılından sonra yürütüldüğü lokasyonlar.

4. Türkiye’de avokado üretim alanları ve mevcut durumu

Türkiye’de avokado üretimi, ağırlıklı olarak Akdeniz ve Ege Bölgelerinde yapılmaktadır. Üretim alanlarının %98.5’ne sahip olan Akdeniz Bölgesi, üretim miktarının %99.3’ünü karşılamaktadır (Anonim, 2024).

Akdeniz Bölgesinde üretimin en yoğun olduğu iller Antalya ve Mersin olup, Antalya ili üretim alanlarının yaklaşık %53,8'ine sahiptir. Mersin ili ise, %35.1'lik bir orana sahiptir (Anonim, 2024). Üretimin yapıldığı diğer iller ise Adana ve Hatay ve Osmaniye'dir. Ege Bölgesinde ise üretim Muğla ve İzmir ilinin bazı ilçelerinde yapılabilmektedir.

Akdeniz Bölgesinde üretimin yapıldığı illerin üretim miktarındaki payları Şekil 5'te gösterilmiştir (Anonim, 2024).



Şekil 5. Akdeniz Bölgesinde avokado üretiminin yapıldığı illerin üretimdeki payları (%)

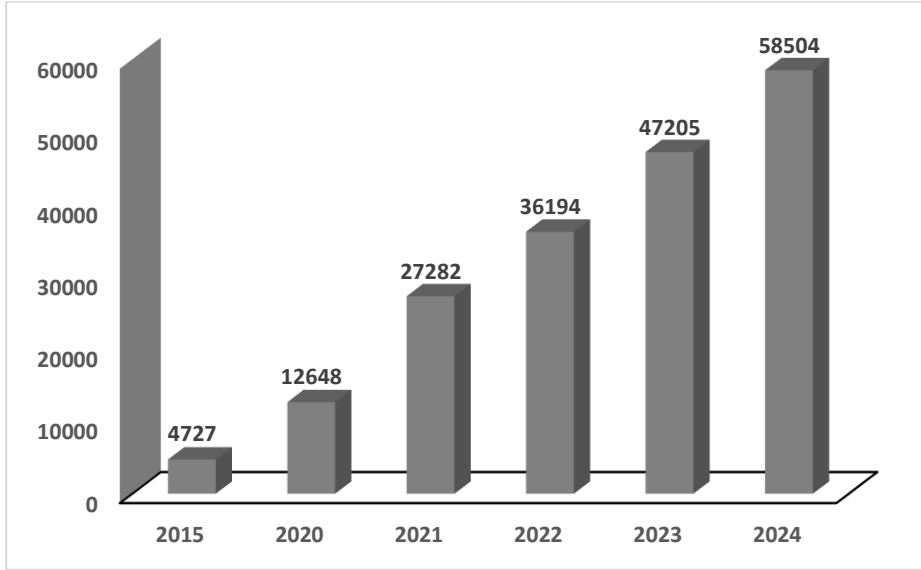
Antalya'da avokado üretim alanlarının %57.2'si Alanya, %20.1'i Gazipaşa ve %11.4'ü Manavgat ilçelerinde bulunmaktadır. Son yıllarda Serik, Aksu, Kumluca ve Finike ilçelerinde de avokado dikim alanlarının arttığı kaydedilmiştir (Anonim, 2024).

Mersin'de avokado dikim alanlarının %75.9'u Anamur, %6.3'ü Silifke, %5.5'i Erdemli ve %4.4'ü de Tarsus ilçelerinde bulunmaktadır. Bunun yanında Akdeniz, Bozyazı ve Toros ilçelerinde de üretim artışı devam etmektedir.

Ülkemizde 1990 yılında, avokado üretim alanı 250 da, üretim miktarı ise 100 ton olarak gerçekleşmiştir. Son 30 yılın ardından, 2020 yılına gelindiğinde üretim alanı 50 kat artış göstererek 12.648 da ve üretim miktarı ise yaklaşık 60 kat artış göstererek 5.923 tona ulaşmıştır (Anonymous, 2020b). Ülkemizde yetişen hiçbir meyve türünde, benzer zaman diliminde bu şekilde bir artış görülmemiştir. Bununla birlikte, 2020-2024 yılları arasında üretim alanları

%4.6 oranında artış gösterirken, üretim miktarı %10.9 kat artış göstererek 64.500 tona ulaşmıştır (Anonim, 2024).

Ülkemizde son yıllarda avokado üretim alanlarındaki artış eğilimini gösteren grafik Şekil 6'da gösterilmiştir (Anonim, 2024). Bu şekilde de görüldüğü gibi 2015'de 4.727 da olan üretim alanı, her yıl katlanarak artmış ve 2020 yılında 12.648 da'a ulaşmıştır. Bu dönemde (2015-2020) üretim alanındaki artış, 2.7 kat olarak gerçekleşmiştir. Bu artış, 2020 yılından sonra katlanarak artmaya devam etmiştir. Zira bu artış trendi 2020 ile 2024 yılları arasında 4.6 kat artarak, 2024 yılında 58.504 dekara ulaşmıştır. Saha gözlemlerine göre; 2025 yılında da yeni avokado bahçe tesisleri devam etmektedir.

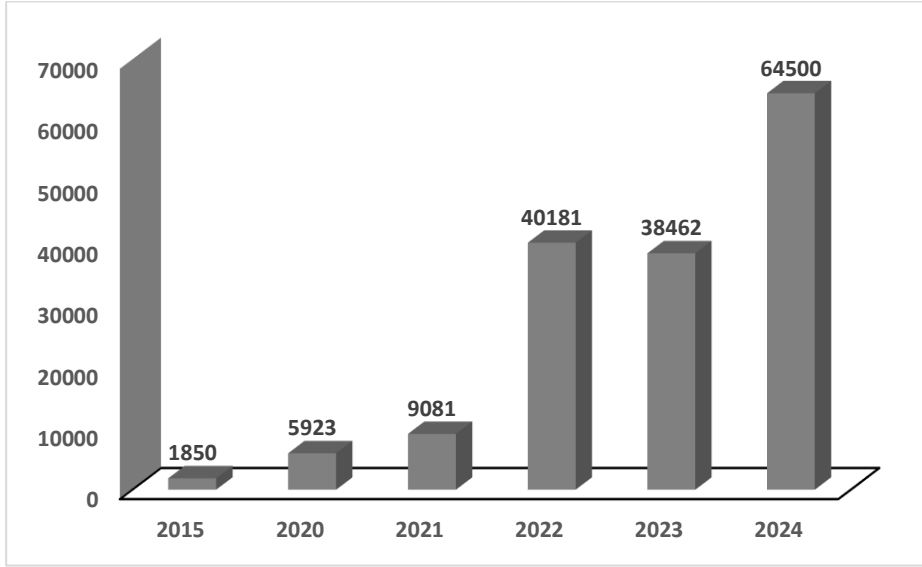


Şekil 6. Türkiye avokado üretim alanının 2015-2024 yılları arasındaki değişimi (da)

Üretim alanındaki artışa paralel olarak, üretim miktarında da son 10 yılda meydana gelen değişimler Şekil 7'te görülmektedir (Anonim, 2024). Zira 2015 yılında 1.850 ton olan üretim miktarı, her yıl artarak devam etmiş ve 2020 yılında 5.923 tona ulaşmıştır. Üretim miktarındaki artış seyri, 2015-2020 yılları arasında yaklaşık 3.2 kat artmıştır. Üretimdeki bu artış trendinin, 2020 yılından sonraki değişimini incelediğimizde, avokado üretim miktarındaki bu artışın 2024 yılına gelindiğinde 64.500 tona ulaştığı ve son 5 yılda yaklaşık %10.9 'luk bir artış gösterdiği belirlenmiştir (Şekil 7). Yeni tesis edilen ve henüz verime

başlamamış bahçelerdeki fidanların, verim çağına ulaşmasıyla üretimde ciddi anlamda artışlar olması beklenmektedir.

Özetle, Türkiye’de 2020 yılında 12.648 da alandan, toplam 5.923 ton avokado üretilmiştir. Toplam ağaç sayısı 2020 yılında 275.211 adet olarak kaydedilmiş olup, bunun sadece 86.897 adedi (yaklaşık 1/3’ü) meyve veren yaşıta olduğu bildirilmiştir (Anonim, 2021). Bununla birlikte, 2024 yılına gelindiğinde, dikili olan toplam ağaç sayısı 1.605.529 adet olup, bunun sadece 663.066 adedinin meyve veren yaşıta olduğu bildirilmiştir. Bu rakamların, önümüzdeki yıllarda verime başlayacak ağaçlar ile daha da artacağı beklenmektedir.



Şekil 7. Türkiye avokado üretim miktarının 2015-2024 yılları arasındaki değişimi (ton)

Türkiye’de 2024 yılı verilerine göre avokado dikim alanlarının %53.8’ne sahip Antalya ilinde, toplam 31.488 da alanda, 35.694 ton avokado üretimi gerçekleşmiştir. Antalya’da dikili olan avokado ağacı toplam 817.517 adet olup, bu ağaçların yaklaşık % 53.4’nün meyve veren yaşıta olduğu bildirilmiştir.

Ülkemizde avokado dikim alanları bakımından Antalya’yı %35.1’lik pay ile Mersin ili izlemektedir. Mersin’de 2024 yılında toplam 20.545 da alanda 28.089 ton avokado üretimi gerçekleşmiştir. Mersin’de dikili olan toplam 583.017 adet ağacın, sadece %35’nin meyve veren yaşıta olduğu bildirilmiştir.

Üretimin yapıldığı diğer illerde, üretim alanları ve üretim miktarı oran olarak oldukça düşük olmakla birlikte, bu illerimizde de avokado üretimine olan ilgi fazladır. Bu illerimizde de yeni tesis edilen bahçelerin verime başlamasıyla üretimde kayda değer artışlar olacağı düşünülmektedir.

5. Türkiye'nin avokado ithalat ve ihracat durumu

Türkiye'de avokado üretim miktar ve alanındaki artışın yanı sıra, son yıllarda avokado dışsatımı ve ithalatında da gelişmeler kaydedilmiştir. Zira ülkemiz, 2023 yılında 8.969.000 dolar değerinde yaklaşık 9876 ton avokado ithal etmiştir. Bu ithalatın %98'i Kenya, Peru, Kolombiya, Hindistan ve Lübnan'dan yapılmış olup, az miktarda da olsa Şili, Güney Afrika Cumhuriyeti, İspanya, Ekvator, İsrail ve Dominik Cumhuriyeti'nde de ithalat gerçekleştirilmiştir (Çizelge 1).

Çizelge 1. Türkiye'nin son yıllardaki avokado ithalat ve ihracat miktarları (Anonymous, 2023).

Yıllar	İthalat (ton)	Değer 1000\$)	İhracat (ton)	Değer (1000\$)
2000	21	13	-	-
2005	79	108	3	11
2010	171	183	10	24
2015	403	307	29	29
2020	3677	2781	869	1501
2021	5726	4530	837	842
2023	9876	8969	5601	7724

Türkiye, sınırlı üretimine rağmen 2023 yılında birçok ülkeye 7.724.000 dolar karşılığı 5.601 ton avokado dış satımı gerçekleştirmiştir (Çizelge 1). Çizelgeden de görülebileceği gibi son 10 yılda ihracatımız da katlanarak artmıştır. Bu ihracat ağırlıklı olarak Rusya Federasyonu, Gürcistan, Ukrayna, Bulgaristan ve Azerbaycan'a yapılmış olup, toplam ihracat miktarının %93'üne karşılık gelmektedir. Ancak ülkemizden 2023 yılında 40'a yakın ülkeye avokado dış satımı yapılmıştır (Anonymous, 2023).

Üretimdeki artışa göre ihracat miktarı düşük olmakla birlikte, Türkiye'nin Avrupa, Orta Doğu ve Rusya pazarına yakın bir coğrafyada olması, üretim fazlası olması durumunda ihracatta zaman ve fiyat açısından rekabet şansımızı artıracaktır. Yine AB'ye ihracatta kısa mesafeden dolayı daha az karbon ayak izine sebep olunması da Yeşil Mutabakat koşulları gereği uzak ülkelere kıyasla rekabet avantajı yaratacaktır.

Sonuç olarak: Ülkemize ilk avokado yaklaşık 90 yıl önce gelmiştir. Son 20 yılda artan talepten dolayı üretim miktarında ciddi artışlar meydana gelmiştir. Özellikle son 3-4 sene içerisinde kurulan yeni bahçelerin verime yatması ile üretim miktarının katlanarak devam etmesi beklenmektedir.

Dünya pazarlarında avokado tüketiminin çok yüksek olduğu II. ana pazar Avrupa ülkelerinde, önümüzdeki 10 yıllık süreçte avokadonun muzdan sonra II. en çok tüketilen meyve olacağı öngörülmektedir. Ülkemizin Avrupa'ya yakınlığı ihracat şansımızı artıracaktır. Kaldı ki iç tüketim de giderek artmakta, sosyal medya ve reklamlarla avokadonun yurt içinde tanınırlığı artarken, insanımızın doğal ve sağlıklı beslenme amacıyla avokado tüketimine yöneldiği görülmektedir.

Ülkemizin 85 milyon nüfusa sahip olduğu göz önüne alınırsa, kişi başı yıllık avokado tüketimi 3-4 yıl öncesinde henüz 100 g civarında iken, bugün bu rakam 750 g seviyesine ulaşmıştır. Bu da yılda kişi başına sadece yaklaşık 3 avokado meyvesine tekabül etmektedir. Bu rakamın, dünya ve Avrupa tüketimiyle kıyaslandığında oldukça düşük olduğu dikkati çekmektedir. Avokadonun yetiştirilme alanlarının sınırlı olması, bölgemiz için uygun alanlarda yetiştiricilikte üreticilerimize önemli avantajlar sağlamaktadır. Avokadonun taze tüketimi yanında yağ, püre ve dondurulmuş olarak satış şansı vardır. Kozmetik olarak krem, şampuan ve sabun yapımında kullanılmasının ayrı bir endüstri kolu da yaratacağı öngörülmektedir.

Ancak; son yıllarda artan taleple birlikte kontrolsüz bir üretim yapılmaya başlanmıştır. Bölgede ve bölge dışından her kesimden kişiler üretim ve pazarlama işine girmişlerdir. Bu durumun ilerleyen yıllarda ciddi sorunlara neden olacağı düşünülmektedir.

Dünyada yetiştiriciliği giderek artan yeni çeşit ve klon anaçlarıyla üretim, ülkemizde henüz yapılamamaktadır. Zira bu çeşit ve anaçların çoğu

patentli olup, yurt dışından sadece üreticilerin ithalat yapmasına izin verilmektedir.

Avokadonun yetiştiriciliğinde yeni çeşit ve anaçlara yönelmek için mevcut yasa ve yönetmelikler yeniden gözden geçirilmeli üretimin önündeki engeller kaldırılmalıdır.

Avokado, 90 yılı aşkın süredir ülkemizde yetiştirilmesi ile geniş bir anaç ve çeşit varyasyonu da oluşmuştur. Ülkemizin iklim ve toprak koşullarında yetişen bu tiplerin yapılacak seleksiyon ve ıslah çalışmalarıyla üretime kazandırılması büyük önem arz etmektedir.

Bu konuda üniversitelerimize, araştırma kuruluşlarımıza ve üreticilerimize büyük görevler düşmektedir. AR-GE ve insan kaynağının geliştirilmesi önemlidir.

Avokado üreticileri, tarımın diğer kollarında olduğu gibi güçlü bir örgütlenme sağlayamamışlardır. Her ne kadar ülkemizde ve bölgemizde üretimin lokomotif durumunda olan Alanya’da 10 yılı aşkın bir süre önce “Alanya Avokado Üreticiler Birliği” kurulmuş ise de yeterince etkin bir çalışma yapabildiği söylenemez. Üretici birliklerinin kanuni statüsü belirlenerek, güçlü bir avokado üretici örgütlenmesi üretimin önündeki zorlukları aşmayı kolaylaştıracaktır.

Bir diğer husus, marka ve tescil konusu olup, belli bölgede yetişen ürünlere coğrafi işaret alınması ve bununla ilgili prosedürün tam olarak yerine getirilmesi ürünün değerini ve pazar şansını artıracaktır. Bu konuda da Alanya yine öncülük yapmış ve avokado için de coğrafi işaret alınmıştır. Üretimde kalite ve niceliği yakalamak için diğer bölgelerimizde de benzer çalışmalar yapılarak örneğin tüm dünyada tanınan ‘Kaliforniya Hass Avokado’su gibi bizim de bir marka ürün oluşturmamız, hem iç pazar hem de dış satım için ürünümüzün değerini artıracaktır.

Üretimden pazarlamaya tüm bu konularda çalışmalar yapmak için üretici, araştırmacı, pazarlamacı tüm paydaşların bir araya gelerek ‘Avokado Çalışma Gurubu’ oluşturulması ve gerekli çalışmaları yapması elzemdir.

Netice itibarı ile; diğer ürünlerin yetiştirilmesinde karşılaşılan sorunların avokado da yaşanmaması için tüm paydaşların gerekli sorumluluğu zamanında ve bilinçli bir şekilde üstlenmesi hayati önem arz etmektedir.

Kaynaklar

- Anonim, 2021. TUIK Tarım İstatistikleri 2021.
- Anonim, 2024. TUIK Tarım İstatistikleri, 2024.
- Anonymous, 2020 a. History of avocado. <https://avocadopedia.com>
- Anonymous, 2020 b. FAO Database.
- Anonymous, 2021. FAO Database.
- Anonymous, 2022. FAO Database.
- Anonymous, 2023. FAO Database.
- Chapot, H. 1967. Avocado Culture In Turkey. California Avocado Society 1967 Yearbook 51: 93-96
- Doğrular, H. A., Tuncay, M. ve Şengüler, A. 1983. Antalya ve Alanya Koşullarında Avokado Çeşitlerinin Adaptasyonu. Sonuç Raporu. Turunçgiller Araştırma Enstitüsü, Antalya. 11 s.
- Demirkol, A. 1992. Avokado Çeşit Adaptasyonu- I. (Ara Sonuç Raporu Antalya - Dalaman). Proje Kod No: III-054-1-073.T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Narenciye Araştırma Enstitüsü, Antalya. 29 s.
- Demirkol, A. 1997. Avokado Çeşit Adaptasyonu- II. (Ara Sonuç Raporu). Proje No: TAGEM /96/06 /
- 03/ 001. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Narenciye ve Seracılık Araştırma Enstitüsü, Antalya. 29 s.
- Yağmurlu, F. 2016. Avokadonun Osmanlı Macerası. <http://www.artfulliving.com.tr/edebiyat/avokadonun-osmanli-macerasi-i-6908>.
- Zentmyer, G. A. 1987. Avocados around the world. Calif. Avoc. Soc. Yearb., 71:63-77.

BÖLÜM 4

ANTALYA İLİNDE AVOKADO YETİŞTİRİCİLİĞİ AVOCADO CULTIVATION IN ANTALYA PROVINCE

Zir. Yük. Müh. Tuğba KESDİ^{1*}

Dr. Safınaz ARSLAN²

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.15838266>

¹ Antalya İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, Bitkisel Üretim ve Bitki Sağlığı Şube Müdürlüğü, Antalya, * e-mail: tugba.kesdi@tarimorman.gov.tr

² Antalya İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, Bitkisel Üretim ve Bitki Sağlığı Şube Müdürlüğü, Antalya,

Öz

Tarihte birçok isimle anılan ve “Amerikan armudu” olarak adlandırılan avokado (*Persea americana* Mill.)’nun üretimi Asya, Afrika, Amerika, Avrupa ve Okyanusya olmak üzere 5 kıtada yapılmaktadır. Dünyada en büyük üreticisi Meksika olup, günümüzde birçok ülkede üretimi yapılmaktadır. Türkiye’de ise avokado üretimi hızla artmakta olup, üretim son 20 yılda yaklaşık 160 kat artarak 64.500 tona ulaşmıştır. Türkiye’de avokado üretimi Akdeniz ve Ege Bölgelerinde, başta Antalya ve Mersin olmak üzere, Adana, Hatay, Muğla, Osmaniye, İzmir illerinde yaygınlaşmıştır. Antalya, Türkiye avokado üretim alanının yaklaşık %59’unu karşılamaktadır. Antalya ilinin Alanya ilçesi 18.000 da üretim alanına sahiptir. En yaygın yetiştiriciliği yapılan çeşitler sırası ile Fuerte, Bacon ve Hass olarak sıralanabilir. Bu çeşitlere ek olarak Zutano, Pinkerton, Clifton, Ettinger, Wurtz çeşitlerinin de yetiştiriciliği yapılmaktadır. Bu bölümde, avokadonun Antalya’daki üretimi ele alınmıştır.

Anahtar Kelimeler: Avokado, Antalya, üretim.

Abstract

Avocado (*Persea americana* Mill.), known by many names throughout history and called the "American pear", is produced in 5 continents: Asia, Africa, America, Europe and Oceania. The largest producer in the World is Mexico, and today it has been produced in many different countries. Avocado production in Turkey has also been increasing rapidly, the production volume has increased approximately 160 times in the last 20 years reaching 64.500 tons. Avocado production in Türkiye has become widespread in Mediterranean and Aegean Region and especially in the Adana, Antalya, Hatay, Mersin, Muğla, Osmaniye, İzmir province. The province with the highest production area are Antalya and Mersin. Antalya covers approximately 54% of the avocado production area in Turkey. Alanya district of Antalya province has a production area of 18.000 da. The three varieties that produce the most avocado saplings are Fuerte (1), Bacon (2) and Hass (3), respectively. In addition, sapling of Zutano, Pinkerton, Clifton, Ettinger, Wurtz varieties are also produced. In this chapter discusses avocado production in Antalya.

Key Words: Avocado, Antalya, production.

1. Giriş

Avokado (*Persea americana* Mill.), Meksika'nın merkez ve doğusunda bulunan dağlık alanlardan başlayarak Guatemala ile Orta Amerika'nın Pasifik sahilleri boyunca geniş coğrafi alanda yetiştirilen bir meyve türüdür.

Avokado, Latin Amerika'da 9000 yıldan fazla süredir yetiştirilip tüketilmesine rağmen, çok yönlü kullanım alanı ve besin değerinin giderek daha fazla farkına varılması nedeniyle dünyada üretimi ve ticareti son yıllarda artış göstermiştir. Dünya avokado üretim alanı 2023 yılı itibari ile toplam 954.689 ha olup, üretim miktarı ise 10.466.560 tona ulaşmıştır (FAO, 2023). Günümüzde beş kıtada (Afrika, Amerika, Asya, Avrupa ve Okyanusya) üretimi yapılmaktadır. Bu kıtalar arasında, Amerika 614.239 ha avokado üretim alanı ile birinci sırada yer almaktadır. Amerika kıtasının 2023 yılı üretimi ise 7.262.547,57 ton olarak gerçekleşmiştir (FAO, 2023). Dünyada en yüksek avokado üretimi alanına 253.309 ha ile Meksika'nın sahip olduğu bildirilmiştir (FAO, 2023).

Türkiye üretimi incelendiğinde, avokadonun ticari yetiştiriciliğinin yaygınlaştırılması amacıyla; 1970'li yılların başında FAO aracılığıyla Kaliforniya'dan avokado çeşitleri getirilmiş ve denemeye alınmıştır (Bayram, 2011). Bu denemeler sonucunda, Akdeniz sahil kuşağındaki bazı alanların oldukça uygun olduğu tespit edilmiş ve daha sonra yetiştiriciliği 1980'li yılların ortalarından itibaren hızla yayılmaya başlamıştır. Ülkemizin Avrupa'daki tüketim pazarlarına yakınlığı ve avokado yetiştirilebilecek uygun ekolojik alanların varlığı, önemli avantajlar sağlamaktadır (Er, 2023).

Türkiye'nin 2023 yılı toplam avokado üretim alanı 47.205 da olarak kaydedilmiştir. Avokado üretimi Akdeniz ve Ege bölgelerinde Adana, Antalya, Hatay, İzmir, Mersin, Muğla ve Osmaniye illerinde yapılmaktadır. En yüksek üretim alanına sahip olan iller Antalya (27.773 da) ve Mersin (14.056 da) olarak kaydedilmiştir (TÜİK, 2023).

Avokadonun illere göre 2023 ve 2024 yıllarında üretim alanları, ağaç sayıları ve üretim miktarları Çizelge 1 ve 2'de verilmiştir (TÜİK, 2023; TÜİK, 2024). Türkiye'de yetiştiriciliği yapılan iller arasında Antalya, 2023 yılında 27.773 da alan ile birinci sırada yer almakta olup, ülkemizdeki avokado üretim alanının yaklaşık %59'unu oluşturmaktadır. Antalya, 2024 yılında da 31.488 da üretim alanı ile yine ilk sırada yer almakta ve avokado üretim alanının yaklaşık %54'ne sahiptir.

Çizelge 1. Türkiye'nin 2023 yılı itibarı ile iller bazında avokado üretim alanı, ağaç sayısı ve üretim miktarları

İller	Üretim alanı (da)	Ağaç sayısı			Üretim miktarı (Ton)
		Meyve veren yaşıta ağaç sayısı (adet)	Meyve vermeyen yaşıta ağaç sayısı (adet)	Toplam ağaç sayısı (adet)	
Adana	4.208	3.180	134.270	137.450	71
Antalya	27.773	357.386	356.526	713.912	21.125
Hatay	334	2.064	12.090	14.154	117
İzmir	55	790	1.320	2.110	51
Mersin	14.056	124.357	278.117	402.474	16.723
Muğla	744	6.866	11.830	18.696	375
Osmaniye	35	0	1.400	1.400	0
Toplam	47.205	494.643	795.553	1.290.196	38.462

Avokado üretim alanı 2024 yılında toplam 58.504 dekara yükselmiştir. En yüksek üretim alanı 2023 yılında olduğu gibi Antalya ilinde (31.488 da) saptanmış ve bunu Mersin (20.545 da) ili izlemiştir (TÜİK, 2024). Bu iki ilimizi, 5.180 da üretim alanı ile Adana ve 786 da ile de Muğla illeri takip etmiştir. Avokado üretim miktarıda, üretim alanında olduğu gibi artış göstermiş ve 2024 yılında toplam 64.500 tona ulaşmıştır. Üretim miktarında, bir yıl öncesine göre % 1.7'lik bir artış kaydedilmiştir.

Çizelge 2. Türkiye'nin 2024 yılı itibarı ile iller bazında avokado üretim alanı, ağaç sayısı ve üretim miktarı

İller	Üretim alanı (da)	Ağaç sayısı			Üretim miktarı (Ton)
		Meyve veren yaşıta ağaç sayısı (adet)	Meyve vermeyen yaşıta ağaç sayısı (adet)	Toplam ağaç sayısı (adet)	
Adana	5.180	10.680	153.640	164.320	171
Antalya	31.488	436.822	380.695	817.517	35.694
Bursa	2	0	56	56	0
Hatay	391	2.236	14.305	16.541	107
Mersin	20.545	204.769	378.248	583.017	28.089
Muğla	786	7.369	12.319	19.688	383
Osmaniye	35	0	1.400	1.400	0
İzmir	77	1.190	1.800	2.990	56
Toplam	58.504	663.066	942.463	1.605.529	64.500

2. Antalya ilinde avokado yetiştiriciliği

Akdeniz Bölgesi'nde Antalya ili avokado üretim miktarının yaklaşık %55'ni karşılamaktadır. Zira 2020 yılında 8.572 da alanda üretim yapılırken, 2024 yılında avokado üretim alanı 31.488 da ulaşmıştır. Avokado üretim miktarı ise 2020 yılında 4.930 ton olarak gerçekleşmiş, bu değer 2024 yılında 35.694 tona yükselmiştir (TÜİK, 2020-2024).

Antalya'nın 2020-2024 yılları arasındaki avokado üretim alanı, ağaç sayıları ve üretim miktarları Çizelge 3'te verilmiştir (TÜİK, 2020-2024). Nitekim Çizelge 3'te de görüldüğü gibi ağaç sayısı 2020 yılında 159.218 adet olarak gerçekleşmiş, bu değer yıllar itibariyle önemli artış göstererek son 5 yıllık periyotta 5 katından daha fazla bir artış gösterirken, 2024 yılında bu değer 817.517 adet olarak kaydedilmiştir. Aynı dönemde üretim miktarındaki artış, 7 katından daha fazla gerçekleşmiştir.

Çizelge 3. Antalya ilinde 2020-2024 yılları arasında avokado üretim alanı, ağaç sayısı ve üretim miktarı

Yıllar	Toplu meyveliklerin alanı (da)	Meyve veren yaşıta ağaç sayısı (adet)	Meyve vermeyen yaşıta ağaç sayısı (adet)	Toplam ağaç sayısı (adet)	Üretim miktarı (ton)
2020	8.572	74.355	84.863	159.218	4.930
2021	20.906	98.869	430.130	528.999	7.102
2022	24.976	290.486	343.653	634.139	23.338
2023	27.773	357.386	356.526	713.912	21.125
2024	31.488	436.822	380.695	817.517	35.694

Antalya'nın merkez ve ilçelerinde avokado üretimi yapılmakla birlikte, üretim özellikle 2 ilçede yoğunlaşmıştır. Çizelge 4'te de görüldüğü üzere, Antalya'nın avokado üretiminin yaklaşık %77'sini Alanya ve Gazipaşa ilçelerinden karşılanmaktadır. Bu ilçeleri Manavgat, Serik ve Aksu ilçeleri izlemektedir. Antalya'nın batısında yer alan Kumluca, Finike, Kemer hatta Demre ve Kaş ilçelerinde de avokado üretimine ilgi artmakta ve yeni bahçeler buralarda da tesis edilmektedir.

Çizelge 4. Antalya iline ait ilçelerin avokado üretim alanındaki ve üretim miktarındaki payları

İlçeler	Toplu meyvelik alanı (da)	Avokadonun üretim alanı oranı (%)	Avokado üretim miktarı (ton)	Avokadonun üretim miktarı oranı (%)
Aksu	889	2.82	929	2.60
Alanya	18.000	57.16	30.319	84.94
Döşemealtı	40	0.13	14	0.04
Finike	370	1.18	157	0.44
Gazipaşa	6.320	20.07	2.081	5.83
Kemer	155	0.49	149	0.42
Kepez	58	0.18	54	0.15
Konyaaltı	21	0.07	1	0.00
Kumluca	384	1.22	42	0.12
Manavgat	3.600	11.43	744	2.08
Muratpaşa	1	0.01	13	0.04
Serik	1.650	5.24	1.191	3.34
Toplam	31.488	100	35.694	100

Avokado da bahçe tesisi için yer seçimi büyük önem arz etmektedir. Bitki soğuğa karşı hassas olduğundan dolayı bahçe tesisi için fazla soğuk olmayan ve kuvvetli rüzgarlardan korunan bölgeler tercih edilmelidir (Anonim, 2019). Ayrıca bölgede avokado yetiştiriciliğinde sahada karşılaşılan en önemli hastalık kök çürüklüğü (*Phytophthora cinnamomi* Rands.)’dür. Antalya’da yaygın olarak yetiştiriciliği yapılan çeşitler Fuerte, Bacon ve Hass olup, Zutano, Ettinger, Clifton ve Wurtz gibi çeşitlerin de yetiştiriciliği de yapılmaktadır (Bayram ve ark., 2005; Bayram, 2011).

3. Sonuç

Türkiye’de Antalya ili, 31.488 da üretim alanı ile toplam avokado üretim alanının %54’ne sahiptir. Antalya’nın merkez ve ilçelerinde avokado üretimi yapılmakla birlikte, üretim özellikle Alanya ve Gazipaşa ilçelerinde yaygınlaşmıştır. Bu ilçelerden Alanya, il üretim miktarının %57’sini karşılamaktadır.

Kaynaklar

- Anonim, 2019. Avokado Yetiştiriciliği. Antalya İl Tarım ve Orman Müdürlüğü.
- Bayram, S., Arslan, M.A., Turgutoğlu, E., (2005). Türkiye’de Avokado Yetiştiriciliğinin Gelişimi, Önemi ve Önerilen Bazı Çeşitler
- Bayram, S. (2011). Avokado Yetiştiriciliği. <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/batem/Belgeler/Kutuphane/Teknik%20Bilgiler/Avokado%20Yetistiriciligi.pdf>
- Er, S., Dokuzlu, S., Karimi, A. (2023). Türkiye’de Avokado Üretimi ve Dış Ticareti. The Journal of Agricultural Economics Research, 9(1), 81-95.
- FAO, 2022. Major Tropical Fruits, Market Review Preliminary Results (2022). Food and Agriculture Organization of the United Nations, sf:1-33
- FAO, 2022. Ripe for change: adapting avocado production to a changing climate. Technical Brief, No:4.
- FAO, 2021. Avocado Production, (2021). Our World in Data. ourworlddata.org/agricultural-production
- FAOSTAT, (2023). Food and Agriculture Organization of the United Nations <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>
- FAOSTAT, (2024). Food and Agriculture Organization of the United Nations <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL> (Erişim Tarihi: 15.02.2024)
- FAOSTAT, (2025). Food and Agriculture Organization of the United Nations <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL> (Erişim Tarihi: 06.03.2025)
- TÜİK, (2020). Türkiye İstatistik Kurumu, Bitkisel Üretim İstatistikleri. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr> (Erişim tarihi: 15.02.2024)
- TÜİK, (2021). Türkiye İstatistik Kurumu, Bitkisel Üretim İstatistikleri. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr> (Erişim tarihi: 15.02.2024)
- TÜİK, (2022). Türkiye İstatistik Kurumu, Bitkisel Üretim İstatistikleri. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr> (Erişim tarihi: 15.02.2024)
- TÜİK, (2023). Türkiye İstatistik Kurumu, Bitkisel Üretim İstatistikleri. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr> (Erişim tarihi: 17.07.2024)

TÜİK, (2024). Türkiye İstatistik Kurumu, Bitkisel Üretim İstatistikleri. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr> (Erişim tarihi: 06.03.2025)

BÖLÜM 5

MERSİN'DE AVOKADO YETİŞTİRİCİLİĞİNİN MEVCUT DURUMU

CURRENT STATUS OF AVOCADO CULTIVATION IN MERSİN

Zir. Yük. Müh. Asım BULUT¹

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.15838487>

¹ Ziraat Mühendisi, Alata Bahçe Kùltürleri Araştırma Enstitüsü, Erdemli- İÇEL
asim.bulut@tarimorman.gov.tr

Öz

Dünya üzerinde birçok ülkede yetiştiriciliği yapılan avokado (*Persea americana* Mill.) tropik bir tür olup, en yüksek üretimin miktarına sahip ülke Meksika'dır. Dünya'da avokado sınırlı alanlarda yetiştirildiği ve önemli bir besin değerine sahip olduğu için dünya pazarında çok yüksek fiyatlara alıcı bulmakta ve üreticilerin refah seviyesini üst seviyelere taşımaktadır. Yüksek besin içeriği ve sağlığa yararlı etkilerinin yanı sıra tıbbi amaçlar ve kozmetik sanayide de yoğun olarak kullanılan avokado, son zamanların popüler meyvesi olmuştur. Son yıllarda ülkemizde de avokado üretimi hızla artmaktadır. Ülkemizde avokado üretim alanları bütün dünyada olduğu gibi hem iklimsel hem de topoğrafik özellikler bakımından çok sınırlıdır. Ülkemizde avokado yetiştiriciliği yapılan alanların önemli bir kısmını Mersin ili oluşturmaktadır. Mersin'in avokado tüketim pazarlarına yakınlığı da bölgeyi avokado yetiştiriciliğinde cazibe merkezi haline getirecektir. Bu amaçla bölgede önemli adımlar atılmaktadır. Bölgede ticari olarak yetiştiriciliği yapılan birçok ürünün pazarlanmasında, gerek hastalık-zararlılar gerekse de ekonomik anlamda yaşanan sıkıntılardan dolayı, avokado yetiştiriciliği son yıllarda üreticiler tarafından çok ciddi bir alternatif ürün olarak görülmektedir. Önümüzdeki yıllarda da avokado üretim alanları ve üretim miktarlarında çok büyük artışlar beklenmektedir.

Anahtar sözcükler: Avokado, Mersin, avantajlı gelir grubu, iklimsel uygunluk.

Abstract

Avocado (*Persea americana* Mill.), a tropical species cultivated in many countries worldwide, is predominantly produced in Mexico, which holds the highest production volume globally. Due to its cultivation being limited to specific regions and its high nutritional value, avocado commands premium prices on the global market, significantly contributing to the economic well-being of producers. In addition to its rich nutritional profile and health-promoting properties, avocado has gained considerable popularity in recent years for its applications in medicine and the cosmetic industry. In Türkiye, avocado production has shown a rapid increase in recent years. However, similar to global trends, the suitable cultivation areas are quite limited due to climatic and topographical constraints. A substantial portion of Türkiye's

avocado production is concentrated in the Mersin province. The proximity of Mersin to major avocado consumption markets further enhances its potential as a hub for avocado cultivation. In this regard, significant efforts are being made to support the expansion of avocado production in the region. Given the marketing challenges and economic difficulties faced in the cultivation of many traditional commercial crops due to pests, diseases, and market fluctuations avocado has emerged as a promising alternative for local producers. In the coming years, a substantial increase in both avocado cultivation areas and production volumes is anticipated.

Keywords: Avocado, Mersin, economically advantaged group, climatic suitability

1.GİRİŞ

Avokado (*Persea americana* Mill.) yaklaşık 70 ülkede yetiştiriciliği yapılan tropik bir meyve türüdür (Demircan ve Velioğlu, 2021; Akkaya ve Günver Dalkılıç, 2020). Dünya genelinde yetiştiriciliği yapılan avokado, çok farklı sıcaklık dağılımında yetiştirilmekle birlikte, subtropikal (Meksika soyu, Guatemala soyu ve Gutemala x Meksika soyu melezleri) ve tropikal çeşitler (Batı-Hint soyu ve Batı-Hint soyu x Guatemala soyu melezleri) için farklı sıcaklık ve iklim istekleri bulunmaktadır (Wolstenholme, 2002). Avokadonun iklimsel anlamda yetiştiriciliğinin yapılabildiği son bölgeler, İsrail ve Güney Kaliforniya’da bulunan çöl koşulları denebilecek alanlarda başlamakta, Meksika’nın tropikal yüksek dağlık alanları ile Güney Afrika ve Avusturalya’nın bazı serin-sisli kuşaklarındaki alanlara kadar çok büyük bir alanda devam etmektedir (Bower ve Cutting, 1988). Günümüzde olduğu gibi eski çağlardan beri avokadonun insanlar tarafından tüketildiği bilinmektedir.

Birçok meyvede yüksek oranda şeker olmasına rağmen, avokado çok az miktarda şeker içerir. Avokado düşük oranda doymuş yağ asitleri ve yüksek düzeyde doymamış yağ asitleri içerdiğinden kan lipid profili ve dolayısıyla kalp sağlığı üzerinde çok olumlu etkiler göstermektedir (Demircan ve Velioğlu, 2021). Avokado meyvesinin kendine ait bir tadının, lezzetinin ve aromasının oluşmasında yetiştiriciliği yapılan birçok meyvede olduğu gibi yağı çok önem arz etmektedir (Requejo Tapia ve ark., 1999). Avokado yağının insan beslenmesinde birçok önemli rolü bulunmaktadır. Atherosklerotik kalp hastalıklarına neden olan kandaki düşük yoğunluktaki lipoprotein (LDL)

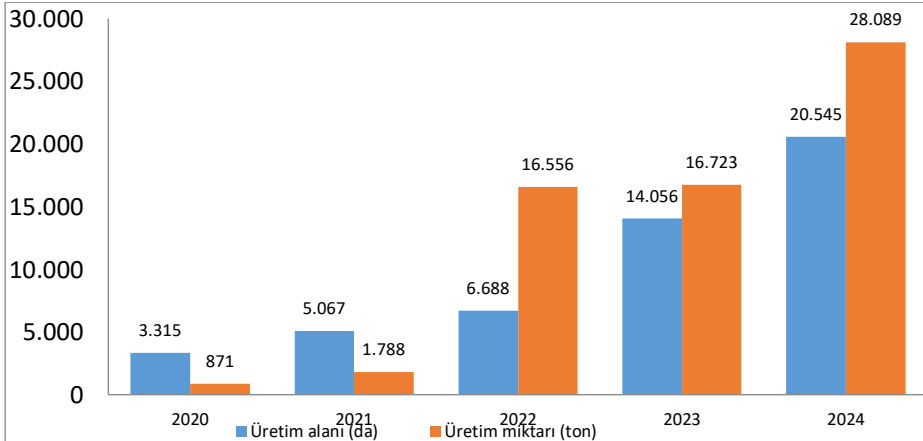
kolesterol seviyesini azaltan, tek zincirli doymamış oleik asidi içermesi bunlardan başlıcalarıdır (Bergh, 1992a; Pieterse ve ark., 2003). Ayrıca, diğer besinlerden daha yüksek yoğunlukta antioksidant A, B ve E vitaminleri ve yüksek çözülebilir lif içeriği ile kalp sağlığını korumada avokadonun potansiyel yararları bulunmaktadır (Bergh, 1992a; 1992 b). Avokadonun gıda endüstrisinde değerlendirilmesinin yanında yağ içeriklerinden dolayı, kozmetik endüstrisinde de kullanılmakta, saç ve yüz bakım kremleri, el losyonları ve sabunları yapılmaktadır (Morton, 1987).

Ülkemizde avokado yetiştiriciliğinin geçmişi çok daha eski yıllarda başlamış olmakla birlikte, asıl düzenli araştırma çalışmaları 1970'li yılların başında yürütülmeye başlamıştır. Bu amaçla FAO aracılığıyla Kaliforniya'dan 4 çeşit (Fuerte, Hass, Bacon ve Zutano) getirtilmiş ve bu çeşitlerin adaptasyon ve yetiştirme olanakları üzerine çalışmalar yapılmıştır. İlk plantasyonlar Antalya ve Alanya'da kurulmuş ve iklim koşullarının verim ve agronomik özelliklere etkisi araştırılmıştır (Doğrular ve ark., 1983). 1980'li yıllarda Korsika ve Kaliforniya'dan bazı yeni avokado çeşitleri getirtilmiş ve toplam çeşit sayısı 42'ye ulaşmıştır. Bu yeni çeşitlerle Akdeniz kıyı şeridinin farklı lokasyonlarında adaptasyon denemeleri başlatılmıştır (Kaplankıran ve Tuzcu, 1994; Demirkol, 1995). Bu çalışmalar sonucu, avokado alanları Akdeniz sahil kuşağında bulunan Alanya, Gazipaşa ve Anamur gibi yerlerde, hızlı bir yayılım göstermiştir. Zira 2013 yılında 1.940 da alanda 1.599 ton üretim yapılırken, 2023 yılında üretim alanı 47.205 da ulaşmıştır. Türkiye üretimi 2023 yılında 38.462 ton olarak gerçekleşmiş ve bu üretimin %55'ni Antalya, %43.5'ni Mersin, %0.3'nü Hatay ve %0.97'sini ise Muğla illeri karşılamaktadır (Anonim, 2025). Ülkemizin tüketim pazarlarına yakınlığı (kara ve deniz nakliyesi olarak) ve avokado yetiştirilebilecek uygun ekolojik alanların varlığı, çok önemli avantajlar sağlamaktadır (Bayram ve ark., 2006). Üretimde önemli bir paya sahip olan Mersin ilinde avokado üretim alanları her geçen gün artmaktadır. Bu bölümde, Mersin ilinde avokado yetiştiriciliğinin yayılışı ve yetiştiriciliği yapılan alanlar ile ilgili bilgilere yer verilmiştir.

2.Mersin İli Avokado Yetiştiriciliği

Mersin Türkiye'nin güneyinde Akdeniz Bölgesinde yer alan iklim yapısı ve tarımsal arazileri ile Akdeniz ikliminin etkisini gösterdiği, önemli bir tarım kentidir. Son yıllarda da İlimizde tarıma dayalı sanayi gelişme göstermektedir.

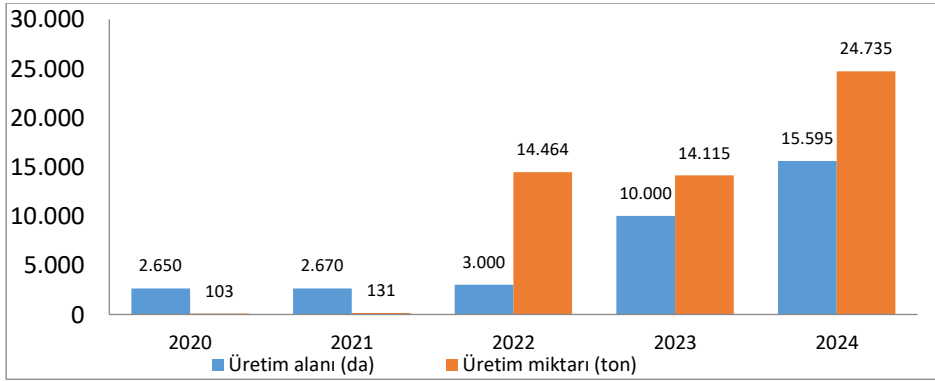
İlimiz ekonomisi büyük ölçüde tarım ve hayvancılığa dayalı olup, yaz-kış tarımsal üretim yapılabilir. Ülkemizde en erkenci meyve ve sebze çeşitlerinin birçoğu Mersin’de yetiştirilmektedir. Bunun yanı sıra muz, çilek, limon, ceviz, şeftali gibi ürünlerin yetiştiriciliği de yoğun olarak yapılmaktadır. Son zamanlarda bütün dünyada ve ülkemizde olduğu gibi İlimizde de tropik meyve yetiştiriciliği önem arz etmektedir. Bu tropik meyveler içerisinde de avokado yetiştiriciliği gerek meyve kalite değerleri gerekse de fiyatının yüksek olması ve ekonomik durumu iyi olan birçok Avrupa ülkesine ihracatının yapıyor olması nedeniyle, yetiştiriciliği hızla yaygınlaşmaya başlamıştır. Mersin ilçelerinin birçoğu gerek topografik yapısı gerekse de toprak yapısı yönünden avokado yetiştiriciliğinin yapılması için çok uygundur. İlimizde de son birkaç yıl içerisinde avokado üretim alanları ve üretim miktarları hızla yayılım göstermekte olup; 2020 yılı üretim alanı 3.315 da iken 2024 yılında ilimiz üretim alanı 6.2 kat artarak 20.545 da alana çıkarak son 4 yılda çok hızlı bir şekilde bir artış göstermiştir. Önümüzdeki yıllarda bu artışın katlanarak artacağı öngörülmektedir. Üretim miktarı göz önüne alındığı zaman, bu artış çok daha yüksek olup, 2020 yılında 871 ton olan toplam avokado üretimi, 32.2 kat artış göstererek 2024 yılında 28.089 tona ulaşmıştır. Avokadonun, son 4 yılda oldukça çarpıcı bir şekilde artış gösterdiği Şekil 1’de açıkça görülmektedir (Anonim, 2025).



Şekil 1. Mersin iline ait avokado üretim alanı ve üretim miktarı

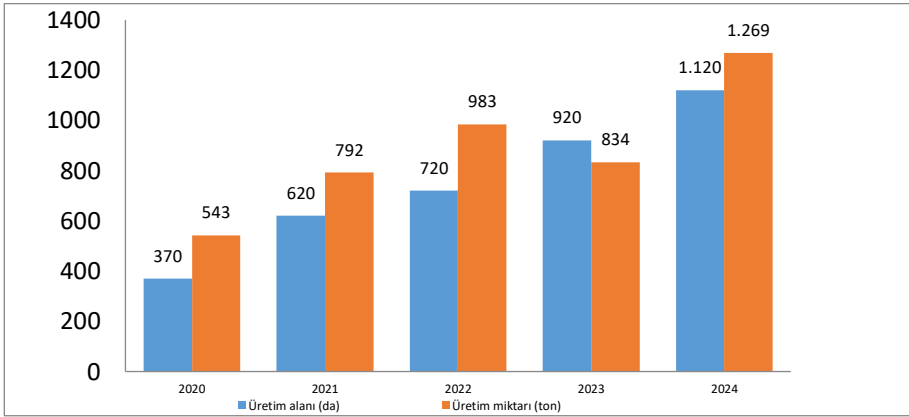
Ülkemizde özellikle iklim ve toprak yapısı avokado yetiştiriciliğine daha uygun olan ilçelerimizde son yıllarda avokado üretim alanları ciddi artış

göstermektedir. Bu ilçelerimizin en başında Anamur gelmektedir. Son 5 yıllık değerleri ele aldığımızda; 2020 yılında 2.650 da gibi çok küçük bir alanda yetiştiriciliği yapılan avokadonun, 2021, 2022, 2023 ve 2024 yıllarında yukarı doğru bir ivme kazandığı görülmektedir. Nitekim 2024 yılında Mersin'in Anamur ilçesinde yaklaşık olarak 15.595 da alana ulaşan avokado yetiştiricilik alanlarının, son beş yıl içinde yaklaşık olarak 7 katına çıktığı görülmektedir (Şekil 2). Benzer şekilde 2020 yılında 103 ton olan avokado üretim miktarı, 2024 yılında 24.375 tona ulaşmıştır (Anonim, 2025).



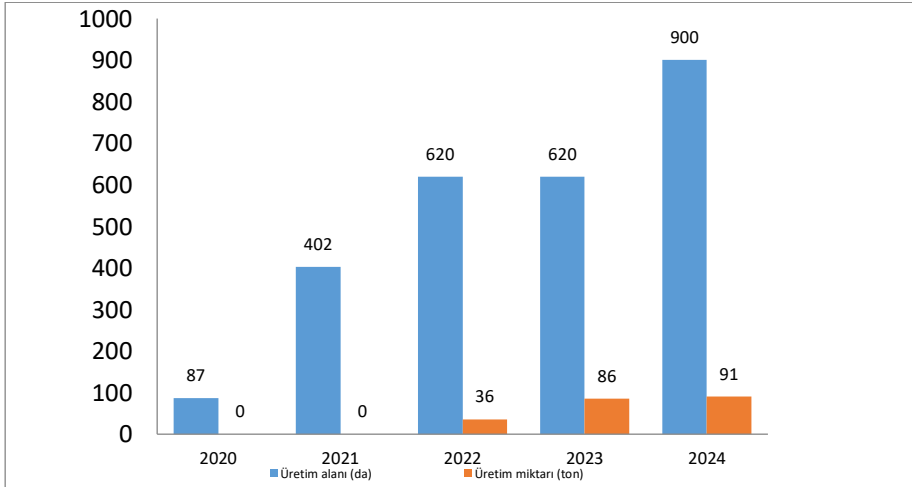
Şekil 2. Anamur ilçesine ait avokado üretim alanı ve üretim miktarı

Anamur'da görüldüğü gibi Erdemli ilçesinde de son beş yıl içerisinde hem üretim miktarı ve hem de üretim alanı bakımından çok yüksek ivmeli bir artış görülmektedir (Şekil 3). Zira 2020 yılında yaklaşık 370 dekar olan üretim alanları 2024 yılında 1.120 dekara çıkarak yaklaşık 4 katlık bir artış gerçekleşmiştir. Aynı şekilde üretim miktarları da 543 tondan 1269 tona ulaşarak 2.3 kat bir artış oranına ulaşmıştır. Yıllarda bu ilçemizde de üretim alanı ve miktarında bu artış ivmesinin devam edeceği tahmin edilmektedir (Anonim, 2025).



Şekil 3. Erdemli ilçesine ait avokado üretim alanı ve üretim miktarı

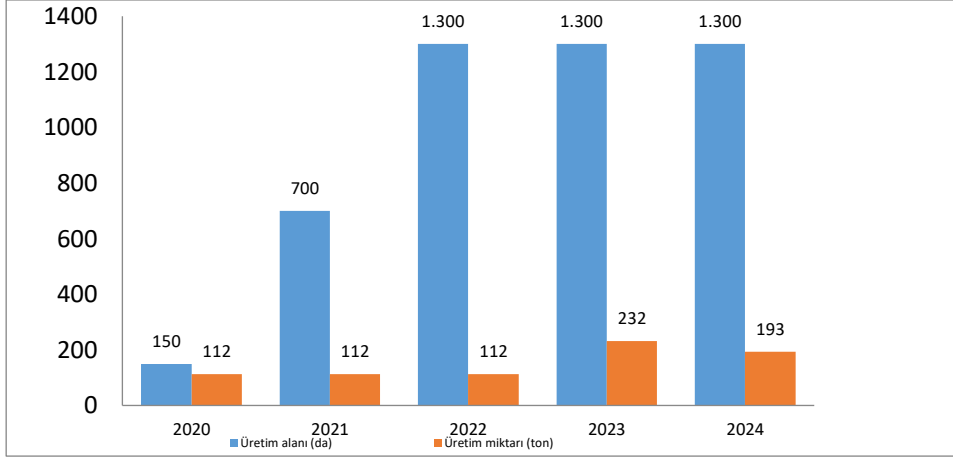
Tarsus İlçesinde de 2019 yılı ve sonrasında avokado yetiştiriciliğine önemli artışlar kaydedilmiş ve bu artış artarak devam etmektedir. Nitekim 2020 yılında sadece 87 da olan avokado yetiştiricilik alanları, 2024 yılında 900 da'a ulaşmıştır (Şekil 4). Tarsus ilçesinde avokado dikim alanları son 4 yılda artış göstermeye başlamış olmasından dolayı, bu artış henüz üretime yansımamış olup, önümüzdeki yıllarda bu durumun üretime yansması beklenmektedir (Anonim, 2025).



Şekil 4. Tarsus ilçesine ait avokado üretim alanı ve üretim miktarı

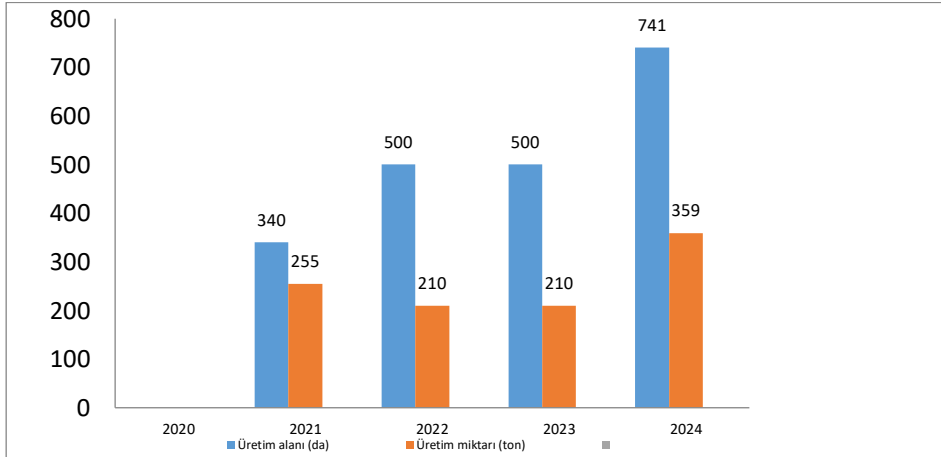
Silifke İlçesi de avokado yetiştiriciliği açısından son yıllarda çok ilerleme kaydetmiş durumdadır (Şekil 3). Diğer ilçelerde olduğu gibi 2020 yılı ile 2024 yılı arasındaki üretim alanları hem de üretim miktarlarını kıyaslayacak

olursak 2020 yılında yaklaşık 150 da olan üretim alanı, 2024 yılında önemli artış göstererek 1.300 da ulaşmıştır (Anonim, 2025).



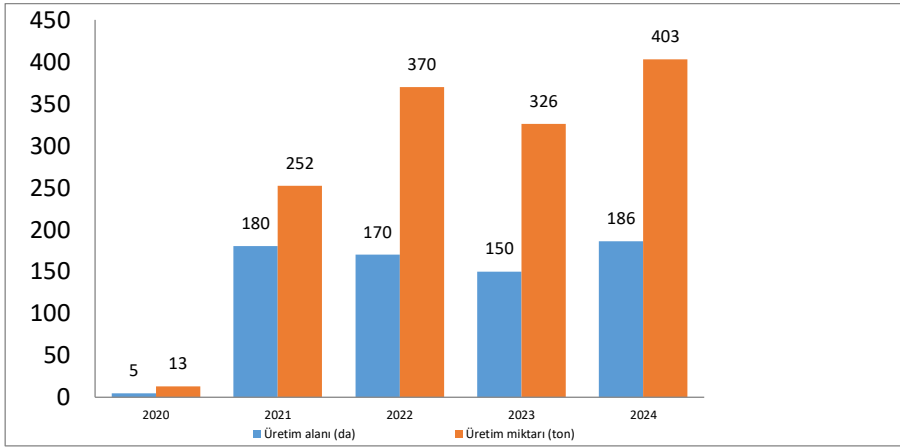
Şekil 5. Silifke ilçesine ait avokado üretim alanı ve üretim miktarı

Akdeniz ilçesinde de durum diğer ilçeler ile benzerlik göstermiştir. Nitekim 2020 yılında neredeyse yok denecek kadar düşük olan avokado yetiştiricilik alanları, son beş yıl içerisinde önemli bir artış göstererek 2024 yılında 741 da'a ulaşmıştır (Şekil 6) (Anonim, 2025).



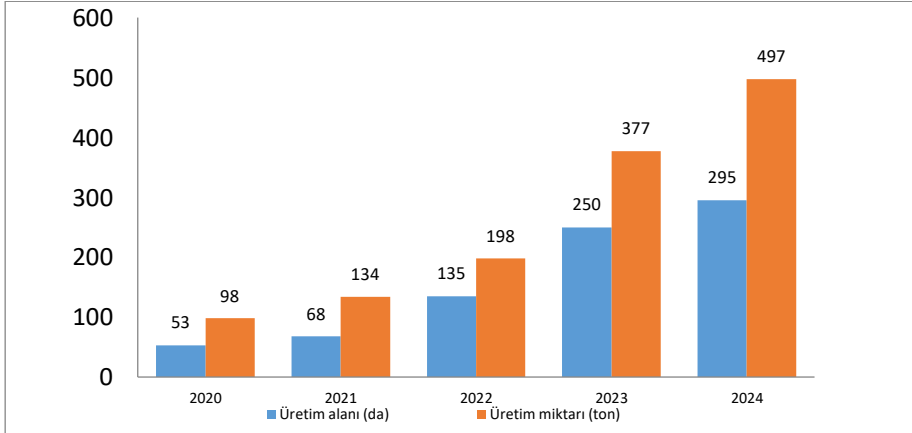
Şekil 6. Akdeniz ilçesine ait avokado üretim alanı ve üretim miktarı

Toroslar İlçesinde de, Akdeniz ilçesinde olduğu gibi 2017 yılında neredeyse yok denecek kadar bir üretim alanı ve miktarına sahip olan avokado, 2024 yılında yüksek değerlere ulaşmıştır (Şekil 7) (Anonim, 2025).



Şekil 7. Toroslar ilçesine ait avokado üretim alanı ve üretim miktarı

Bozyazı İlçesi de hem topoğrafik yapısı ve hem de iklimsel özellikleri göz önüne alındığında avokado yetiştiriciliği açısından önemli konumda olan ilçelerden birisidir. Şekil 8’de de görüleceği üzere, diğer ilçelerde olduğu gibi Bozyazı ilçesinde de 5 yıl içerisinde gerek yetiştiricilik alanlarında gerekse de üretim miktarlarında çok ciddi artışlar kaydedilmiştir (Şekil 8). Zira.2020 yılında 53 da olan üretim alanı, 2024 yılında 295 da’a ulaşmış ve üretim miktarı da 497 tona olarak kaydedilmiştir (Anonim, 2025).



Şekil 8. Bozyazı ilçesine ait avokado üretim alanı ve üretim miktarı

Yukarıda bildirilen veriler ışığında, avokadonun Mersin’in bütün ilçelerinde profesyonel olarak yetiştirilmesi oldukça zordur. Özellikle don olaylarının yaşandığı ekolojilerde avokado yetiştiriciliği yapıldığı takdirde,

istenmeyen sonuçlar ile de karşılaşmaktadır. Özellikle 2025 yılı şubat ayı içerisinde yaşanan don olayları sonucunda özellikle Tarsus ve Silifke'nin ova kısımlarında yeni dikilen avokado fidanlarında kurumalara yol açarken, 2-5 yaşlı fidanlarda da ciddi hasarlar meydana gelmiştir. Bu nedenle, avokado dikimi yapılması düşünülen bölgelerin özellikle geçmiş yıllara dayalı ekolojik verilerinin, bölgeye uygun çeşit seçimi ve toprak yapısının dikkate alınarak planlama yapılması çok faydalı olacaktır.

Mersin ilinin gerek ekolojik koşulları, gerekse de zengin tarımsal çeşitliliği ve verimli topraklarıyla örtüaltı ve açık alanda pek çok tarımsal yetiştiriciliğin yapıldığı bir bölgedir. Son yıllarda ise dünya genelinde ve ülkemizde de iklimsel değişikliklerin etkileri görülmektedir. Şubat ayında yaşanan ve 4 gün boyunca devam eden şiddetli soğuklar ve don olayı bu durumun bir göstergesidir. Sıcaklığın -7°C 'lere kadar düştüğü Mersin'de, birçok tarımsal üretim alanı üreticiler tarafından yapılan dumanlama ve sisleme gibi koruyucu tedbirlere rağmen ciddi zararlara yol açmıştır (Şekil 9).



Şekil 9. Soğuk zararına maruz kalmış bitkilerden genel görünüm

3. Sonuç

Son yıllarda Akdeniz bölgesinde ticari yetiştiriciliği yapılan birçok bitki türünün üretilmesinde ve pazarlanmasında ekonomik nedenlerden dolayı bazı dönemlerde sorunlar ortaya çıkabilmektedir. Bu sorunların çözümü için avokadonun ticari yetiştiriciliğinin yaygınlaştırılması, önemli bir alternatif olarak düşünülmelidir.

Dünya'da olduğu gibi ülkemizde de avokado yetiştiriciliği hem iklimsel hem de toprak özellikleri bakımından dar alanlarda yapılması, önemli bir besin değerine sahip olması ve diğer meyve türlerine göre ekonomik olarak daha fazla

avantaj sağlaması ve hızlı bir şekilde satılabiliyor olması avokado yetiştiriciliğinin bölgemiz için ne kadar önemli olduğunu ortaya koymaktadır.

Son yıllarda Mersin’de avokado yetiştiriciliği özellikle kıyıya şeridi olan birçok ilçesinde (Anamur, Bozyazı, Silifke, Erdemli vs.) çok yoğun olarak yapılması hem yetiştiriciliğinin hem de bütün dünyada hızla gelişim gösteren avokado sanayisine büyük katkılar sağlayacağı düşünülmektedir. Ayrıca, bölge için avokado yetiştiriciliğinin ticarileşmesi ve dünya yetiştiricileri ile rekabet edebilir hale gelmesi ile birlikte, diğer ürünlere göre daha avantajlı ürün olma olasılığını gündeme getireceği düşünülmektedir.

Mersin’in kıyı şeridinde avokado yetiştiriciliği için uygun olan ilçelerinde, yeni kurulması planlanan meyve bahçeleri yerine, avokado bahçelerinin tercih edildiği aşikar bir hale gelmiştir. Avokado, diğer meyve türlerinin yetiştiriciliği ile kıyaslandığında, avokadonun kazançlı bir yetiştiricilik kolu olduğu düşünülmektedir.

Mersin’de avokado yetiştiriciliği hızla yayılım göstermekte olup, bölgede yetiştiriciliği yapılan diğer ürünlerde yaşanan hastalık-zararlılarla mücadele, girdi fiyatlarının artış göstermesi, satış ve pazarlanmasında yaşanan sorunlar da göz önünde bulundurulduğunda, önümüzdeki yıllarda avokado yetiştiriciliğinin daha da geniş alanlara yayılması beklenmektedir.

Kaynaklar

- Anonim, 2025 [15.03.2025] <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?locale=tr>
- Akkaya L., Günver Dalkılıç, G., 2020. Fuerte Avokado (*Persea americana* Mill.) Çeşidinin In Vitro Çoğaltımı, UAZİMDER Uluslararası Anadolu Ziraat Mühendisliği Bilimleri Dergisi, 2020 (3):16-20.
- Bayram, S., Arslan, M.A., Turgutoğlu, E., 2006. Türkiye’de Avokado Yetiştiriciliğinin Gelişimi, Önemi ve Önerilen Bazı Çeşitler, Derim, 1-13.
- Bergh, B.D. 1992 a. The Avocado and Human Nutrition. I. Some Human Health Aspects of the Avocado. Proc. of Second World Avocado Congress 1992 pp. 25-35
- Bergh, B.D. 1992 b. The Avocado and Human Nutrition. II. Avocados and Your Heart. Proc. of Second World Avocado Congress 1992 pp. 37-47.
- Bower, J. P. and J. G. Cutting. 1988. Avocado Fruit Development and Ripening Physiology. In: J. Janick (Editör) Horticultural Reviews, 10: 229– 271.
- Demircan, B., Velioğlu, Y.S., 2021. Avokado: Bileşimi ve Sağlık Üzerine Etkileri, Akademik Gıda 19 (3), 309-324.
- Demirkol, A. 1995. Antalya ve Dalaman Koşullarında Avokado Çeşitlerinin Adaptasyonu. Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi. Cilt I (Meyve) 761– 766, Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Adana.
- Doğrular, H.A., Tuncay, M. ve Şengüler, A. 1983. Antalya ve Alanya Koşullarında Avokado Çeşitlerinin Adaptasyonu. (Ara Sonuç Raporu), Yayınlanmamış, Turunçgiller Araştırma Enstitüsü, Antalya.
- Doğrular, H.A., Şengüler, A. ve Tuncay, M. 1985. Avokado Yetiştiriciliği. T.C. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı Proje ve Uygulama Genel Müdürlüğü Turunçgiller Araştırma Enstitüsü Yayın No: 11.
- Kaplankıran, M. ve Tuzcu, Ö. 1994. Bazı Avokado Çeşitlerinin Adana Koşullarında Gösterdikleri Özellikler. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 9(2):103– 112.
- Morton, J. 1987. Avocado: In: Fruits of Warm Climates. p. 91–102.

- Pieterse, Z., Jerling, J. and Oosthuizen, W. 2003. Avocados (monounsaturated fatty acids), weight loss serum lipids. South African Avocado Growers' Association Yearbook. 26:65-71
- Requejo-Tapia, L.C. Woolf, A.B. Roughan, G. Schroeder, R. Young, H. and White, A. 1999. Avocado Postharvest Research: 1998/99: Seasonal Changes in Lipid Content and Fatty Acid Composition of 'Hass' Avocados. HortResearch Client Report No. 2000/1 Contract No.5262
- Wolstenholme, B.N. 2002. Ecology: Climate and The Edaphic Environment. In: A. W. Whitley, B. Schaffer and B. N. Wolstenholme (Editör), The Avocado: Botany, Production and Uses; Cabi Publishing, 4: 71–99.

BÖLÜM 6

ADANA'DA AVOKADO YETİŞTİRİCİLİĞİNİN MEVCUT DURUMU

THE CURRENT STATE OF AVOCADO CULTIVATION IN ADANA

Prof. Dr. Turgut YEŞİLOĞLU¹

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.15838498>

¹ Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Adana e-mail: tyesil@cu.edu.tr

Öz

Besin değeri en yüksek meyvelerden birisi olan avokado meyvesinin tüketimi, son yıllarda bütün dünyada düzenli bir şekilde artmaktadır. Yükselen avokado meyvesi talebinin karşılanması amacıyla da ekolojik olarak uygun koşullara sahip ülkelerde, yeni avokado plantasyonları oluşturulmaktadır. Ülkemizde de son yıllarda avokado tüketiminin önemli ölçüde artış gösterdiği ve mevcut bahçelerdeki meyvelerin iyi fiyatlarla satıldığı, ayrıca avokado ihracatına başlandığı görülmektedir. Bununla birlikte, tropik ve semitropik kökenli bir meyve olan avokado ile iklim koşullarının uygun olmadığı yerlerde bahçe kurulması önemli kayıplara neden olmaktadır.

Bu bölümde, birçok ilde olduğu gibi kontrolsüz bir şekilde yeni kurulan avokado bahçelerinde karşılaşılabilecek düşük sıcaklık zararlarına dikkat çekmek ve uygun iklim koşullarında yetiştirilmesine katkıda bulunmak amaçlanmıştır.

Anahtar sözcükler: Avokado, yetiştirme, Adana, iklim

Abstract

The consumption of avocado fruit, which is one of the fruits with the highest nutritional value, has been increasing regularly all over the world in recent years. In order to meet the growing demand for avocado fruit, new avocado plantations are being established in countries with ecologically favorable conditions. It is seen that avocado consumption has increased significantly in our country in recent years and the fruits in the existing orchards are sold at good prices, and avocado exports have started. However, the establishment of new orchards in places where climatic conditions are not suitable with avocado, a fruit of tropical and semitropical origin, causes significant losses.

This section aims to draw attention to the potential damage caused by low temperatures in newly established avocado orchards, which are being planted uncontrollably in various provinces, and to promote cultivation under appropriate climatic conditions.

Keywords: Avocado, cultivation, Adana, climate

1.Giriş

Ülkemizde, Akdeniz iklimine sahip illerde birçok önemli meyve türü ticari olarak yetiştirilebilmektedir. Akdeniz bölgesinde ılıman iklim ve subtropik meyve türleri yanında, uygun iklim koşullarına sahip alanlarda semitropik ve tropik meyveler de yetiştirilmektedir. Birçok ülke kendi iklim koşullarına uygun meyve türlerini yetiştirdiği gibi iklim koşullarının izin verdiği ölçüde çok sınırlı alanlarda da olsa ithal ettikleri meyve türlerinin bir kısmını karşılayabilecek kadar yetiştiricilik yapmak için çalışmalar yapmaktadır. Ülkemiz iklim koşulları dikkate alındığında, Türkiye için bu meyve türlerinden bir tanesinin avokado olduğu kabul edilebilir. Avokado ülkemize uzun yıllar önce girmiş olsa da uygun ekolojik yerleşiminin yapılmamış olması, meyve olgunlaştırılması ve tüketilmesi konusundaki bilgi yetersizliği nedeniyle pek yayılamamıştır. Bununla birlikte, alternatif ürün arayışında olan yetiştiricilerimiz özellikle son 10 yıl içerisinde avokado meyvelerinin yurtiçinde yüksek fiyat bulması; ayrıca ihracata konu olması nedeniyle avokado yetiştiriciliğine yönelmiştir.

Avokado herdemyeşil bir meyve türü olup, 3 farklı ırktan birçok çeşit ve melezi içerisinde barındıran bir türdür. Bu ırklar içerisinde tropik, semitropik ve subtropik iklim koşullarında yetişebilecek özelliklere sahip genotipler bulunmaktadır.

Dünya avokado üretimi 2023 yılında 10.466.560 ton olarak gerçekleşmiştir. Çizelge 1’de de görüldüğü gibi Türkiye ise 2023 yılında 38.462 ton gibi nispeten düşük bir üretim değerine sahip olmuştur (FAO, 2025; TÜİK, 2025).

Çizelge 1. Türkiye’nin 2023 yılı itibari ile avokado üretimi (ton), alanı (da) ve verimi (kg/ağaç) ile ağaç sayıları (adet)

İller	Üretim (Ton)	Alan (Da)	Verim (Kg/ağaç)	Ağaç sayısı (adet)		
				Meyve veren	Meyve vermeyen	Toplam
Antalya	21.125	27.773	59	357.386	356.526	713.912
Mersin	16.723	14.056	134	124.357	278.117	402.474
Adana	71	4.208	22	3.180	134.270	137.450
Hatay	117	334	57	2.064	12.090	14.154
Muğla	375	744	55	6.866	11.830	18.696
Osmaniye	0	35	0	0	1.400	1.400
İzmir	51	55	64	790	1.320	2.110
TOPLAM	38.462	47.205	78	494.643	795.553	1.290.196

Akdeniz havzasında yer alan, subtropik iklim koşullarına ve yer yer mikroklima alanlara sahip olan Türkiye’de, nispeten düşük sıcaklıkların daha az meydan geldiği iklim koşullarının bulunduğu alanlarda avokado yetiştiriciliği 1970’li yılların sonuna doğru başlamıştır. Zira 1970’li yıllarda Narenciye Araştırma Enstitüsü’ne introduksiyonla getirilen Fuerte, Bacon, Zutano ve Hass çeşitleriyle adaptasyon çalışmaları yapılmış, daha sonra Çukurova Üniversitesine 1980-1989 yılları arasında yurtdışından getirilen 41 çeşitle Akdeniz bölgesinde uygun ekolojilerde adaptasyon çalışmalarına devam edilmiştir (Yeşiloğlu ve Yılmaz, 2021). Çukurova Üniversitesi ekolojik koşullarında 1983-2010 yılları arasına yürütülen adaptasyon çalışmalarında dünyadaki standart çeşitler içerisinde yer alan Bacon, Fuerte, Zutano ve Clifton, çeşitlerinin diğer çeşitlere göre düşük sıcaklıklara daha toleranslı olduğu, ancak Hass çeşidinin büyük bir duyarlılık gösterdiği saptanmıştır (Çizelge 2).

Çizelge 2. Çukurova Üniversitesi’ndeki avokado çeşitlerinin 1985 ve 1997 yılları arasında kış donlarından zarar görme düzeyleri

Sıra No	Çeşitler	Zarar düzeyi	Sıra No	Çeşitler	Zarar düzeyi
1	Çöğür	0.50	22	Hass	5.00
2	Blake	0.50	23	Corona	5.00
3	Mexicola	1.00	24	Pinkerton	5.00
4	Reed 3432	1.30	25	Stewart	5.00
5	Duke	1.60	26	Susan 3459	5.00
6	Topa Topa	2.00	27	# 102	5.00
7	Teague	2.33	28	G - 6	5.00
8	Nubigena	2.50	29	WW-5	5.00
9	Clifton	2.50	30	Anaheim	5.00
10	Bacon	2.57	31	Benedict	5.00
11	Fuerte	3.25	32	Jaima	5.00
12	Wurtz	3.14	33	Jalna	5.00
13	Zutano	4.00	34	Sharwill	5.00
14	Irwing	4.00	35	Simpson	5.00
15	Jim	4.00	36	Shawn T-6	5.00
16	Regina	4.50	37	Reed	5.00
17	Mesa	4.50	38	Lula	5.00
18	Ettinger	4.50	39	Dickinson	5.00
19	Rincon	4.75	40	Santana	5.00
20	Nowels	4.75	41	Puebla	5.00
21	Nabal	4.80	42	Jerma	5.00

0: Zarar yok 5: Bitki kurumuş

Türkiye’de avokadonun yaklaşık olarak son 10 yıla kadar çok sınırlı miktarda yetiştirildiği ve yetiştiriciliğin 30-40 yıl kadar kayda değer bir artış

göstermediği görülmektedir. Ülkemizde avokado üretimin büyük bir kısmı Antalya (%54.92) ve Mersin (%43.48) illerinde gerçekleşmektedir (TUIK, 2021). Bununla beraber Adana, Hatay, Muğla ve İzmir illerinde de avokado yetiştiriciliği yapılmakta ve yeni bahçeler kurulmaktadır. Meyve vermeyen avokado ağacı oranları incelendiğinde, Adana’da yeni avokado bahçesi tesisinin çok hızlı bir şekilde artmakta olduğu görülmektedir. 2023 yılı verilerine göre; henüz meyve vermeyen ağaçların %44.81’i Antalya, %34.96’sı Mersin ve %16.88’nin ise Adana’da olduğu kaydedilmiştir. Ancak Çizelge 3’de görüleceği gibi Adana’da yıllar itibariyle dikilen ağaç sayısındaki artış oranı çok yüksektir. Adana’da 2021 yılından 2022 yılına artış oranı %488 ve 2022 den 2023’e artış oranı ise %17 olarak kaydedilmiştir.

Çizelge 3. 2017-2023 yılları arası Adana avokado üretimi (ton), alanı (da), verimi (kg/ağaç), ağaç sayıları (adet) ve ağaç sayılarının artış oranı (%)

Yıllar	Üretim (ton)	Alan (da)	Verim (kg/ağaç)	Ağaç sayısı (adet)			
				Meyve veren (adet)	Meyve vermeyen (adet)	Toplam (adet)	Artış oranı (%)
2017	0	67	0	0	2.180	2.180	-
2018	0	67	0	0	2.180	2.180	-
2019	0	67	0	0	2.180	2.180	-
2020	6	528	27	220	13.210	13.430	506
2021	6	766	27	220	19.677	19.897	48
2022	7	3.557	32	220	116.817	117.037	488
2023	71	4.208	22	3.180	134.270	137.450	17

Meyve üreticilerinin artan alternatif ürün arayışları nedeniyle son yıllarda çok hızlı bir şekilde avokado bahçeleri tesis edilmeye başlanmıştır. Bununla beraber, diğer meyve türlerinde olduğu gibi avokadonun da bütün bölgelerde başarılı bir şekilde yetiştirilmesi, istenen verim ve kalitede verim vermesi mümkün değildir. Çünkü aynı iklim bölgesine sahip yerde bile farklı ekolojik koşulların bulunabildiği ve bu ekolojik koşulların meyve yetiştiriciliğini farklı şekilde etkilediği görülmektedir. Bu nedenle, bahçe kurulmadan önce avokadonun ekolojik istekleri göz önünde bulundurularak o bölgeye uyum sağlayıp sağlamayacağının belirlenmesi, ekonomik kayıplar yaşanmaması bakımından büyük önem taşımaktadır.

Adana’da son yıllarda birçok ilçede (Yumurtalık, Karataş, Yüreğir, Seyhan, Ceyhan, Kozan, İmamoğlu ve Çukurova) yeni avokado bahçeleri kurulmaktadır (Çizelge 4). Özellikle nispeten daha ılıman iklime sahip olan Yumurtalık ve Karataş ilçelerinde daha yoğun bir avokado dikimi söz konusudur (TUİK, 2025).

Çizelge 4. Adana’nın ilçelerinde 2017-2023 yılları arasında dikilmiş avokado ağaç sayıları (adet)

Yıllar	Yumurtalık	Karataş	Yüreğir	Seyhan	Ceyhan	Kozan	İmamoğlu	Çukurova
2017	-	-	1.960	-	-	220		-
2018	-	-	1.960	-	-	220		-
2019	-	-	1.960	-	-	220		-
2020	6.000	3.300	1.960	1.500	-	670		-
2021	6.000	8.300	1.960	1.710	1.100	670		157
2022	62.000	27.500	9.800	7.140	6.820	2.420	1.200	157
2023	66.000	27.500	26.250	10.290	2.750	2.550	1.200	910

2.Sonuç

1970’li yıllarda başlamış olsa da ülkemiz için yeni bir tür olarak kabul edebileceğimiz avokado ile bahçe kurulması planlanan yörelerin, iklim ve toprak koşulları bakımından uygun olması gerekmektedir. Çukurova Üniversitesi kampüsü ekolojik koşullarında diğer çeşitlere göre düşük sıcaklıklara daha toleranslı olduğu belirlenmiş olan Bacon, Fuerte, Zutano ve Clifton çeşitlerinin nispeten ılıman yerlerde; Hass çeşidinin ise daha ılıman ve sıcaklıkların çok düşmediği yerlerde dikilebileceği öngörülmektedir. Gerçekleştirilmiş olan adaptasyon çalışmasıyla, Adana için uygun çeşitler belirlenmiş olsa da avokado yetiştiriciliği için çok daha uygun olan Karataş-Tuzla ve Yumurtalık gibi ilçelerde soğuklara daha duyarlı çeşitlerin yetiştirilebilme şansı da vardır. Düşük sıcaklıklardan kaynaklanan riskleri azaltmak için eğimli arazilere bahçe tesis etmek, rüzgâr makineleri kullanmak ve sırta dikim yapmak belirli ölçüde bir çözüm olabilmektedir. Bununla beraber, avokado bahçelerinden yüksek meyve verimi ve kaliteli meyve elde etmek için sertifikalı fidan kullanmak, belirli büyüklükteki sağlıklı fidanlarla

bahçe tesis etmek başarı şansını arttıracaktır. Ayrıca farklı materyaller kullanarak gölge evleri yapmak avokado fidanlarını rüzgâr, çığ, güneş yanıklığı ve soğuktan koruyacaktır.

Avokado yetiştiriciliğinde önemli bir sorun da Türkiye’de avokado yetiştiriciliği konusunda yeterli bilgi birikimine sahip tecrübeli uzmanların az sayıda olmasıdır. Öte yandan yakın zamanlarda Adana’da seralarda da avokado yetiştiriciliğine başlandığı görülmekte ve bunun zamanla artacağı öngörülmektedir. Serada avokado yetiştirmenin ayrı bir uzmanlık gerektirdiği, her çeşidin başarılı olamayacağı göz önünde bulundurulmalıdır.

Sonuç olarak; Avokadonun Adana yöresinde uygun ekolojik koşullarda alternatif bir meyve türü olarak meyve üretim deseninde yer almaya başladığı ve zaman içerisinde seralarda da yetiştirilerek ekonomimize önemli katkılar sağlayacağı öngörülmektedir.

Kaynaklar

- FAO, 2025. The Database of Annual Production. (<http://apps.fao.org>). Son erişim T. 20.01.2025.
- TÜİK, 2025. Türkiye İstatistik Kurumu. <http://www.tuik.gov.tr>. Son erişim T. 20.01.2025.
- Yeşiloğlu, T., Yılmaz, B. 2021. Avokado ders notları, Çukurova Üniversitesi, Adana.

BÖLÜM 7

HATAY'DA AVOKADO YETİŞTİRİCİLİĞİNİN MEVCUT DURUMU

CURRENT STATUS OF AVOCADO CULTIVATION IN HATAY

Prof. Dr. Celil TOPLU¹

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.15838503>

¹ Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Antakya/HATAY, ctoplu@mku.edu.tr

Öz

Avokado, sağlık açısından öneminin anlaşılması ve ticari değerinin artması ile birlikte son yıllarda Hatay ilinde de üreticiler tarafından tercih edilen bir meyve türü olmuştur. Hatay ilinde, 2023 yılında 334 da alanda 117 ton avokado üretimi gerçekleşmiştir. Avokado yetiştiriciliğini sınırlandıran en önemli çevresel faktör olan düşük sıcaklıklar nedeniyle, Hatay’da yetiştiricilik Dörtöyol, Erzin ve Arsuz ilçelerinde yoğunluk kazanmıştır. Çeşit olarak ise Hatay’da Bacon, Fuerte, Zutano ve Hass çeşitleri yetiştirilmektedir. Hatay ilinde avokado yetiştiriciliği için uygun alanların olması ve diğer ürünlere göre daha yüksek gelir sağlaması nedeniyle, avokado yetiştiriciliğinde ilerleyen yıllarda, önemli artışlar beklenmektedir.

Anahtar kelimeler: Avokado, Hatay, uygun ekoloji, yüksek gelir.

Abstract:

With the increasing awareness of its health benefits and rising commercial value, avocado (*Persea americana* Mill.) has become a preferred fruit crop among farmers in the Hatay province in recent years. In 2023, avocado production in Hatay reached 117 tons, cultivated over an area of 334 da. Due to low temperatures one of the major environmental limitations for avocado cultivation production has become concentrated in the districts of Dörtöyol, Erzin, and Arsuz. The main cultivars grown in the region include Bacon, Fuerte, Zutano, and Hass. Given the presence of suitable agroecological conditions and the higher economic return compared to other crops, significant expansion in avocado cultivation is expected in Hatay in the coming years.

Keywords: Avocado, Hatay, suitable ecology, high income

1. Giriş

Avokado (*Persea americana* Mill.) defnegiller familyasına mensup, subtropik bir meyve türü olup, anavatanı Orta Amerika ülkeleri, Güney Amerika’nın kuzey sahilleri ve Batı Hint Adalarıdır. Dünya üzerinde 5 kıtada 50’ye yakın ülkede yetiştirilmektedir (Zentmyer, 1987; Demirkol, 1997; Knight 2002).

Dünya avokado üretim alanlarında, son yıllarda sürekli artışlar olmuş ve 2023 yılında 954.689 ha'a ulaşmıştır. Dünya toplam avokado üretimi de, üretim alanında olduğu gibi sürekli artış göstererek 10.466.560 tona ulaşmıştır. Aynı yılda, 253.309 ha (%26.5) üretim alanı ve 2.973.344 tonluk üretim payı ile Meksika dünya avokado üretiminin %28.40'ını karşılamakta olup, ilk sırada yer almaktadır. Avokado üretiminde ön plana çıkan diğer ülkeler; Kolombiya (1.085.765 ton), Dominik Cumhuriyeti (1.016.834 ton), Peru (982.558 ton), Endonezya (874.046 ton), Brezilya (422.545 ton), Kenya (542.277 ton) ve Haiti (194.896 ton) olarak sıralanmıştır (FAO, 2023).

Türkiye avokado üretimi 2005 yılında 475 ton iken, son yıllarda yetiştiriciliğe olan yüksek talep nedeniyle, çok hızlı bir artış göstermiş ve 2023 yılında 4.721 ha alanda 38.462 ton üretime ulaşmıştır. Avokado toplam üretiminin, 21.125 tonu Antalya (%54,92) ilinde üretilmiş ve bunu 16.723 ton (%43.47) ili Merin ili takip etmiştir. Bu iki il dışında, Hatay (117 ton), İzmir (51 ton) ve Adana (71 ton) illerinde de avokado yetiştiriciliği yapılmakta olup, bu illerin üretim payları henüz çok sınırlı düzeydedir. Türkiye'nin 2019 yılındaki 2.841 tonluk avokado ithalatı, meyvenin öneminin anlaşılmasıyla birlikte 2023 yılında %285.5'luk artışla 10.954 tona ulaşmıştır. İthalatta, Kenya en önemli tedarikçi olup, 2023 itibariyle 8.996 tonluk avokado ithalatıyla toplam avokado ithalatımızın %82'sini karşılamıştır. Tanzanya (1.056 ton) ve Peru (418 ton) diğer önemli tedarikçi ülkeler arasında yer almaktadır. Türkiye'de avokado dış ticaretinin önemi de artmaya devam etmiş, 2020 yılında 887 ton olan ihracat, 2023 yılında 5.728 tona ulaşmıştır. Avokado ihracatımızda 3.751 tonla Rusya ilk sırada yer almakta, burayı 869 tonla Gürcistan, 199 tonla da Ukrayna izlemektedir (TÜİK, 2023).

Avokado meyvesi besinsel içeriğinden ötürü birçok diyetle uzmanlar tarafından önerilmektedir. Meyvenin yağ, protein, fenolik bileşikler, lifler ve vitaminler bakımından zengin olması, tüketiminin artmasında önemli rol oynamaktadır. Ayrıca potasyum, magnezyum ve fosfor başta olmak üzere mineral madde içeriğinin de yüksek olduğu bilinmektedir (Dabas ve ark., 2013; Tavlı ve Eroğlu Özkan, 2020; Rozan ve ark., 2021). Avokadonun besin değeri dışında, kanser ve kardiyovasküler hastalıklar başta olmak üzere, bazı hastalıkların geleneksel tedavi yöntemlerinde de kullanıldığı ifade edilmiştir. Bu amaçla meyve, tohum, yaprak, kök, kabuk, çiçek ve taze sürgünlerinin antifungal, antibakteriyel, antidiyabetik, antikanser, antiviral gibi etkilerinin

olduğu bildirilmektedir (Dreher ve Davenport, 2013; Dabas ve ark., 2013; Tavlı ve Eroğlu Özkan, 2020; Demircan ve Velioğlu, 2021; Gümüştepe ve ark., 2022). Avokado meyvesinden elde edilen yağın, doymamış yağ asitleri oranının yüksek olması sağlık açısından önemlidir. Özellikle antikanserojen etkileri ve kardiyovasküler hastalıkların önlenmesinde doymamış yağ asitlerinin önemli rolü vardır. Avokado yaprağı da halk arasında böbrek taşı, depresyon ve astım gibi hastalıkların tedavisinde kullanılmaktadır (Baytop, 1984).

Ülkemizde avokadonun ticari yetiştiriciliğinin yaygınlaştırılması amacıyla; 1970’li yılların başında FAO aracılığıyla Kaliforniya’dan 4 çeşit (‘Fuerte’, ‘Hass’, ‘Bacon’ ve ‘Zutano’) getirtilerek Antalya, Dalaman, Alata, Adana ve İskenderun ekolojik koşullarında denemeye alınmıştır. Antalya ve Alanya koşullarında 1969–1983 yılları arasında yapılan bir denemede; ‘Fuerte’, ‘Hass’, ‘Bacon’, ve ‘Zutano’ çeşitlerinin bölgeye adapte olabildikleri ve çeşide özgü karakterleri gösterdikleri belirtilerek, bu çeşitlerin ticari yetiştiriciliklerinin yapılabilceği sonucuna varılmıştır (Doğrular ve ark., 1983). Demirkol (1998), Akdeniz sahil kuşağındaki bazı alanların avokado yetiştiriciliği için oldukça uygun olduğunu bildirmiştir. Adaptasyona alınan bu çeşitlerin Dalaman, Antalya, Adana ve İskenderun ekolojik koşullarında gösterdikleri özelliklere ilişkin bulgular, Kaplankıran ve Tuzcu (1994), Demirkol (1995), Toplu ve ark. (1998), Bayram ve Demirkol (2003) ve Demirkol ve ark. (2004) tarafından bildirilmiştir.

Toplu ve ark., (1998), Hatay-İskenderun koşullarında 4 avokado çeşidinin (Fuerte, Bacon, Zutano ve Hass) 1986-1989 ile 1994-1995 üretim periyodlarındaki meyve verim ve kaliteleri incelenmiş ve Hatay’da avokado ile ilgili ilk bilimsel verileri ortaya koymuşlardır.

Hatay ili Ülkemizin güneyinde, İskenderun körfezinin doğu kıyılarında yer alır. Batıdan Akdeniz, güney ve doğudan Suriye, kuzeybatıdan Adana, kuzeyden Osmaniye ve kuzeydoğudan Gaziantep ile çevrilidir. Hatay ili 552.400 ha alana sahip olup, 275.578 ha alan tarım arazisi olarak değerlendirilmektedir. Hatay ilinin 152.052 ha alanı tarla arazisi, 101.421 ha alanı meyve alanı, 22.105 ha alanı sebze alanı olarak değerlendirilmektedir. Hatay ilinin 105.388 ha alanını Amik ovası, 4.598 ha alanını Arsuz ovası ve 10.236 ha alanını Dört Yol-Erzin ovası oluşturmaktadır (Anonim, 2023). Hatay

ilinin İskenderun körfezinde yer alan Erzin, Dörtöyl, İskenderun, Arsuz ilçelerinde ve Samandağ ilçesinde daha çok turunçgiller üretimi yapılırken; Amik ovası sınırları içerisinde yer alan Reyhanlı, Kumlu, Antakya, Kırıkhan ve Hassa ilçelerinde tarla tarımı ağırlıklı olarak yapılmakla birlikte son dönemlerde ılıman iklim meyve türlerinin de yetiştiriciliğinin yapılmaya başlandığı görölmektedir.

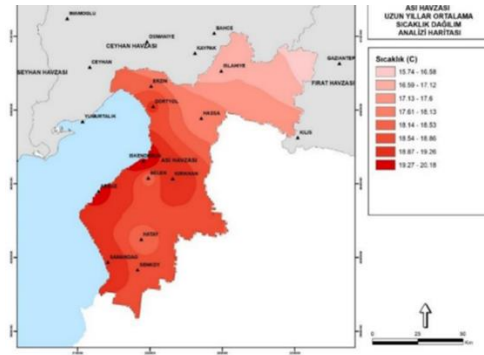
Hatay ilinde avokado denemeleri ilk olarak 1980'li yılların başında, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı İskenderun Meyvecilik Üretim İstasyonu'na adaptasyon amaçlı parsel oluşturulmasıyla başlanmıştır. Daha sonra Hatay Mustafa Kemal Üniversitesinin kurulması ile birlikte Hatay ilinin Dörtöyl ilçesinde yer alan Turunçgiller ve Subtropik Meyveler Araştırma ve Uygulama alanına 5 çeşitle (Bacon, Fuerte, Hass, Zutano ve Santana) 1997 yılında adaptasyon parseli kurulmuş ve bölge üreticilerine meyve hakkında bilgiler verilmeye başlanmıştır (Şekil 1).

Bölgede son yıllara kadar avokadonun üretiminde hızlı bir artış olmamıştır. Son yıllarda avokado meyvesinin insan sağlığı ve beslenmesi üzerine olumlu etkilerinin belirlenmesi, meyvenin tanınırlığının artması, meyvenin iç ve dış pazarda talep görmesi, ekonomik getirisinin yüksek olması, üretimin iç talebi karşılamaması (yeterlilik derecesinin düşük olması) nedenleriyle bölge üreticilerinde alternatif ürün olarak avokado yetiştiriciliğine ilgi artmıştır. Hatay ilinde 2018 yılında 8 da alanda 22 ton avokado üretimi yapılırken, 2023 yılında 334 da alanda 117 ton avokado üretimi gerçekleşmiştir (Anonim, 2023).



Şekil 1. Avokado parseli ve ağacın genel görünümü

Dünya’da geniş alanlara bitkilerin coğrafik dağılımında ve verimliliğinin sınırlandırılmasında, en önemli çevresel faktörün düşük sıcaklık (üşüme ve don zararı) olduğu bildirilmiştir (Sutka ve Galiba, 2003). Avokado, diğer subtropik meyvelere benzer şekilde, soğğun şiddetine göre olumsuz yönde etkilenebilmekte ve sıcaklıkların 4 saat veya daha fazla süreye kadar -2.2°C ’nin altında kaldığı durumlarda, meyve ve/veya ağaçta zarar meydana gelebilmektedir (Anonymous, 2007). Avokadonun optimum üretim alanları, hiçbir zaman sıcaklığın -2°C ’nin altına düşmediği alanlar olarak ifade edilebilir. Hatay ilinin 1940-2020 yılları arasındaki uzun yıllar iklim verileri incelendiğinde, ocak ayı en düşük sıcaklığın -11.8°C , şubat ayı -6.8°C , mart ayı -4.2°C , kasım ayı -3.0°C ve aralık ayı -6.6°C olarak gerçekleştiği görülmektedir. İlçeler genelinde iklimsel veriler incelendiğinde, sıcaklık dağılımının İskenderun körfezinde bulunan ilçelerin Amik ovasında bulunan ilçelere göre daha yüksek olduğu görülmektedir (Şekil 2). Ayrıca Dörtöl, Erzin, İskenderun ilçelerinde Amik ovasında yer alan ilçelere göre düşük sıcaklık şiddetinin daha az olduğu görülmektedir. Avokado yetiştiriciliğini sınırlandıran düşük sıcaklıklar açısından, Dörtöl, Erzin, İskenderun ve Arsuz ilçelerinin Amik ovasında yer alan Reyhanlı, Kumlu, Antakya, Kırıkhan ve Hassa ilçelerine göre daha güvenli olduğu söylenebilir. Bunun doğal sonucu olarak, Hatay ilinde son yıllarda üreticilerin alternatif ürün aramalarıyla birlikte Dörtöl, Erzin ve Arsuz ilçelerinde yeni avokado parsellerinin kurulduğu görülmektedir. Ayrıca, avokado fidan talebinin karşılanması için önemli bir fidan üretim merkezi olan Samandağ ilçesi Fidanlı beldesinde önemli miktarda avokado fidan üretimi gerçekleştirilmektedir.



Şekil 2. Hatay ili sıcaklık dağılım haritası

Avokado yetiştiriciliği için Dört Yol, Erzin, İskenderun ve Arsuz ilçeleri diğer ilçelere göre düşük sıcaklıklar açısından daha uygun olmakla birlikte zaman zaman meydana gelen düşük sıcaklıklar önemli zararlara sebep olmaktadır. Nitekim, Dört Yol'da meydana gelen -3.2°C sıcaklıklar, Hass çeşidinde önemli zararlanmalara sebep olurken, Bacon, Fuerte, Zutano ve Santana çeşitlerinde önemli zararlanmalar olmamıştır (Toplu ve ark., 2003). Düşük sıcaklık riski olan alanlarda avokado yetiştiriciliğinde mutlaka çeşit seçimine ve düşük sıcaklıklardan korunma yöntemlerinden (ısıtma, havayı karıştırma, dumanlama-sisleme, yağmurlama vb.) en uygun olanının uygulanması ile yetiştiriciliğin yapılmasının önerilebileceği söylenebilir. Hatay ilinde Bacon, Fuerte, Zutano ve Hass çeşitlerinin yetiştiriciliğinin yapıldığını görülmektedir. Bu çeşitler yanında, ticari olarak son yıllarda ön plana çıkan Lamb Hass, Carmen Hass, Maluma Hass gibi çeşitlerinde bölgede adaptasyon çalışmalarının başlatılmasında yarar vardır.

Hatay'da yetiştiriciliği yapılan çeşitlerin özelliklerine aşağıda yer verilmiştir.

Bacon: 1928 yılında Kaliforniya'da keşfedilen bu çeşit, Meksika ve Guatemala soylarına ait genotiplerin melezidir. Yapraklarında anason kokusu vardır. Kış soğuklarına, -4.4°C 'ye kadar dayanabilmektedir. B tipi çiçek yapısına sahip olup, mart ayının ilk haftasından mayıs ayının ilk haftasına kadar çiçeklenme devam etmektedir. Meyve ağırlığı 170 ile 510 g arasında değişmekle birlikte, Antalya ekolojisinde, 250-260 g meyve ağırlığına sahip olduğu bildirilmiştir. Ağaç başına 75-80 kg verim alınabilmektedir. Meyveleri kasım ayı başında hasat olumuna gelmekte, ocak ortasına kadar ise ağaç üzerinde kalabilmektedir. Meyve etinin yağ oranı %15-16 olarak rapor edilmiştir (Bayram ve Demirkol, 2003; Demirkol ve ark., 2004) Şekil 3.



Şekil 3. Bacon çeşidinin ağaç ve meyvelerinin genel görünümü

Fuerte: Meksika ile Guetamala soylarının melezi olan bu çeşit, 1911 yılında bulunmuştur. Yapraklarında anason kokusu vardır. Düşük sıcaklığa, -2.8°C'ye kadar dayanabilmektedir. B tipi çiçek yapısına sahip olup, çiçeklenme zamanı mart ayından mayıs ayının ilk haftasına kadar devam etmektedir. Kasım ayında hasat olumuna gelmekte olup, ağaç üzerinde nisan ayına kadar kalabilmektedir. Ağaç başına 50-55 kg meyve verebilmektedir. Meyve iriliği 170 ile 500 g arasında değişmekte olup, Antalya koşullarında ortalama 300 g'a ulaştığı bildirilmiştir (Şekil 4) Meyve etinin yağ oranı, %19-20 civarında bildirilmiştir (Bayram ve Demirkol, 2003; Demirkol ve ark., 2004)



Şekil 4. Fuerte çeşidinin ağaç ve meyvelerinin genel görünümü

Zutano: 1926 yılında Kaliforniya'da selekte edilen bu çeşit, Meksika ile Guatemala soylarına ait genotiplerin melezidir. Kış soğuklarına, -3.3 °C'ye kadar dayanabilmektedir. B tipi çiçek yapısına sahip olup, şubat ayının ortasından mayıs ayının ortasına kadar çiçeklenme devam etmektedir. Meyve ağırlığı 200 ile 400 g arasında değişmekle birlikte Antalya ekolojisinde 280-290 g arasında olduğu bildirilmiştir. Ağaç başına 75-80 kg meyve verebilmektedir. Meyveleri kasım ayı başında hasat olumuna gelmekte, aralık ayı sonuna kadar ağaç üzerinde kalabilmektedir. Meyve etinin yağ oranı %15-18 olarak rapor edilmiştir (Bayram ve Demirkol, 2003; Demirkol ve ark., 2004) Şekil 5.



Şekil 5. Zutano çeşidinin ağaç ve meyvelerinin genel görünümü

Hass: 1935 yılında Kaliforniya’da seçilen bu çeşit Meksika ile Guetamala tiplerinin melezi olmakla birlikte, baskın olarak Guetamala özelliklerini taşımaktadır. A tipi çiçek yapısına sahip olup, mart ayından mayıs ayının sonuna kadar çiçeklenme devam etmektedir. Kış soğuklarına dayanımı oldukça düşük olup, -1.1°C ’ye kadar dayanabilmektedir. Meyve iriliği 140 ile 400 g arasında değişmekte olup, Antalya koşullarında ortalama 160-180 g olduğu bildirilmiştir. Ağaç başına yaklaşık 75-80 kg verim verebilmektedir. Meyve kabuğu siyahımsı mor, meyve eti koyu sarıdır (Şekil 6). Meyveleri şubat ayında hasat olumuna gelmekte ve haziran ayına kadar ağaç üzerinde kalabilmektedir. Meyve etinin yağ oranı %15-17 dolayında saptanmıştır. (Bayram ve Demirkol, 2003; Demirkol ve ark., 2004) Şekil 6 .



Şekil 6. Hass çeşidinin ağaç ve meyvelerinin genel görünümü

Hatay ilinde Avokado bahçelerinin 6 m x 6 m, 6 m x 3 m aralıklarla dikim yapıldığı görülmektedir. Son yıllarda İsrail, Şili, Güney Afrika gibi ülkelerde uygulanan sık dikim sistemlerinin (4x1.25 m) uygulanabilirliğinin araştırılmasında yararlar vardır. Bahçe tesisinde iyi bir meyve tutumu ve yüksek verim için mutlaka A ve B tipi çiçek yapısına sahip çeşitlerle bahçe tesis edilmelidir. Akdeniz bölgesinde yazların çok sıcak olmasından dolayı, bahçeye dikilen fidanların dengeli bir taç teşekkülü oluşturana kadar (3-5 yıl) geçen sürede, yüksek sıcaklıklar, bazı olumsuzluklara (gövde ve dallarda güneş yanıklığına) neden olmaktadır. Bu nedenle, dikimden sonra ilk yıllarda fidanın çevresinin bazı materyaller kullanarak gölgelenmesi tavsiye edilmektedir. Fidanların düzenli bir budama ile uygun şekilleri oluşturulmalıdır. Avokadoların yıllık su isteği 750-1000 mm dolayında olup, özellikle ilkbahar sürgün gelişimi döneminden başlamak üzere Ekim ayı başına kadar su ihtiyacı bulunmaktadır. Bu dönemlerdeki su yetersizliği çiçeklenme ve meyve gelişmesinde önemli sorunlar meydana getirir. Avokadonun özellikle meyve

tutumu ve meyve gelişiminin olduğu mayıs, haziran, temmuz, ağustos ve eylül aylarında yaklaşık her ay 100 mm dolayında sulama suyuna ihtiyaç vardır. Sulama suyunun tarımsal sulamaya uygun olması ve damla sulama sistemi ile verilmesi önemlidir. Verime yatmış ağaçların besin maddesi ihtiyacı çiçeklenme, meyve tutumu ve meyve gelişmesi esnasında olmaktadır. Bitkinin ihtiyacı olan besin maddelerinin yaklaşık %30'nun mart-nisan-mayıs döneminde, %60-70'inin Haziran-temmuz-ağustos döneminde, %10'unun ise ekim ayı içerisinde verilmesi önerilmektedir. Yaprak analizleri sonucuna göre gübre tavsiyelerinin yapılması gerekmeyle birlikte genel olarak ağaç başına 3-4 kg amonyum sülfat, 500 gr triple süper fosfat ve 750 gr potasyum sülfat gübresinin verilmesi gerekmektedir.

Avokadolar klimakterik özellik gösteren meyvelerden olup, hasat olumunda toplanmalıdır. Hasat olgunluğunun belirlenmesinde meyve kabuk rengi bir kriter olarak yararlanılmakta olup, mor renk alan meyvelerde renk, yeşilden mora dönmeye başladığında, yeşil renk olanlarda ise, kabuk zemin rengi ve meyve sapı sarımsı bir durum almakta ve parlaklığın azalmakta olduğu dönem meyvenin olgunluğa geldiği dönem olarak kabul edilmektedir. Kaliforniya'da 1925'te yürürlüğe giren 'Avokado Standardizasyon İlanı No:422'e göre; Meksika, Guatemala ve Meksika x Guatemala melezlerinde, meyve eti ağırlığının % 8'i kadar yağ bulunması, yasal olgunluk standardı olarak tanımlanmıştır (Young ve Lee, 1978; Vakis et al., 1985; Knight, 2002). Çeşitlerin optimum hasat zamanları Bacon çeşidi için kasım-aralık, Zutano çeşidi için kasım-aralık, Fuerte çeşidi için kasım-ocak ve Hass çeşidi için ocak-mart ayları olduğu bildirilmiştir.

3. Sonuç

Subtropik bir meyve türü olan avokado, sağlık açısından öneminin anlaşılması ve ticari değerinin artması ile birlikte son yıllarda Ülkemizde olduğu gibi Hatay ilinde de üreticiler tarafından tercih edilen alternatif bir meyve türü olmuştur. Hatay ilinde 2023 yılında 334 da alanda 117 ton avokado üretimi gerçekleşmiştir. Avokado yetiştiriciliğini sınırlandıran en önemli çevresel faktör olan düşük sıcaklıklar nedeniyle yetiştiricilik daha az don riskinin olduğu Dörttyol, Erzin, İskenderun ve Arsuz ilçelerinde yoğunluk kazanmıştır. Hatay ilinde Bacon, Fuerte, Zutano ve Hass çeşitlerinin yetiştiriciliğinin yapıldığı görülmekte olup, iklim koşullarına göre çeşit

seçimine önem verilmesi gerekmektedir. Ayrıca, dünya pazar istekleri doğrultusunda yeni çeşitlerin adaptasyon çalışmalarının yapılarak bölgede yaygınlaştırılmasında büyük yarar bulunmaktadır. Hatay ili uygun ekolojik koşullara sahip olması, meyve yetiştirme konusundaki bilgi birikimi ve tecrübeleri nedeniyle yüksek bir meyve yetiştirme potansiyeline sahiptir. Hatay ilinde avokado yetiştiriciliği için uygun alanların olması ve diğer ürünlere göre daha yüksek gelir sağlaması nedeniyle avokado yetiştiriciliğinde yakın bir gelecekte üretim alanları ve üretim miktarlarında önemli artışların olacağı beklenmektedir.

Kaynaklar

- Anonymous, (2007) Frost and Freeze Watch. California Avocado Commission. http://ucce.ucdavis.edu/files/filelibrary/1932_32212.pdf Erişim 15 Ocak 2021.
- Anonim (2023) Hatay İl Tarım ve Orman Müdürlüğü 2023 Yılı Faaliyet Raporu. <https://hatay.tarim.gov.tr> Erişim 15 Ocak 2025.
- Bayram, S., Demirkol, A. (2003) Antalya Koşullarında Yetiştirilen Bazı Avokado Çeşitlerinin Meyve Özelliklerinin Saptanması Üzerine Araştırmalar. Türkiye IV. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi 2003. s: 95–98
- Baytop T (1984) Türkiye'de Bitkiler ile Tedavi, İstanbul, Sanal Matbaacılık
- Dabas D, Shegog RM, Ziegler GR, Lambert JD (2013) Avocado (*Persea americana*) seed as a source of bioactive phytochemicals. Curr. Pharm. Des. 19(34): 6133-6140.
- Demircan B, Velioğlu YS (2021) Avokado: Bileşimi ve sağlık üzerine etkileri. Akademik Gıda 19(3): 309-324.
- Demirkol, A. (1995) Antalya ve Dalaman Koşullarında Avokado Çeşitlerinin Adaptasyonu. Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi. Cilt I (Meyve) 761–766..
- Demirkol, A. (1997) Avokado Adaptasyon Projesi. (Ara Sonuç Raporu), Yayınlanmamış, Narenciye ve Seracılık Araştırma Enstitüsü, Antalya.
- Demirkol, A. (1998) Avocado Growing in Turkey. World Avocado Congress III, 22–27 October, Tel-Aviv. Proceedings, 451–456.
- Demirkol, A., Bayram, S. ve Baktır, İ. (2004) Adaptation and Performance of 15 Avocado Cultivars Grown in Antalya Province in Southern Turkey. Proc.XXVI. IHC-Citrus; Subtropical and Tropical Fruit Crops. Acta Hort: 632 p:45–52.
- Doğrular, H.A, Tuncay, M. ve Şengüler, A. (1983) Antalya ve Alanya Koşullarında Avokado Çeşitlerinin Adaptasyonu (Ara Sonuç Raporu). Turunçgil Araştırma Enstitüsü, Antalya, Yayınlanmamış
- Dreher ML, Davenport AJ (2013) Hass avocado composition and potential health effects. Crit. Rev. Food Sci. Nutr. 53(7): 738-750.
- FAO (2023). Food and Agriculture Organization, <http://apps.fao.org>. Erişim 10 Ocak 2025.

- Gümüştepe L, Aydın E, Özkan G (2022) Avokadonun biyoaktif bileşenleri ve sağlık üzerine etkileri. Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi 10(1): 341-359.
- Kaplankıran, M. ve Tuzcu, Ö. (1994). Bazı Avokado Çeşitlerinin Adana Koşullarında Gösterdikleri Özellikler. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 9(2):103-112.
- Knight, Jr. R. J. (2002) History, Distribution and Uses. In: A.W. Whiley, B.Schaffer And B.N. Wolstenholme (Eds) The Avocado: Botany, Production and Uses; Cabi Publishing, 1-14.
- Rozan MAG, Boriy EG, Bayomy HM (2021) Chemical composition, bioactive compounds and antioxidant activity of six avocado cultivars *Persea americana* Mill. (Lauraceae) grown in Egypt. Emir. J. Food Agric. 33(10): 815-826.
- Sutka, J. and Galiba, G. (2003). Cold stress. In: Ecyclopedia of Applied Plant Sciences. Eds:B. Thomas, D.J. Murphy and B.G. Murray. Elsevier Ltd., P: 1-9.
- Tavlı ÖF, Eroğlu Özkan E (2020) Ülkemiz kültür bitkilerinden *Persea americana* Mill. (Avokado) ve tıbbi açıdan değerlendirilmesi. Lokman Hekim Dergisi 10(1): 28-36.
- Toplu, C., Demirköser, T. H., Kaplankıran, M., Demirkol, A., Baturay, S. G. ve Yanar, M. (1998) Bazı Avokado Çeşitlerinin İskenderun Koşullarında Gösterdikleri Verim Durumları ve Kalite Parametreleriyle Büyüme Şekilleri. Derim:15(2):50-57.
- Toplu, C., Kaplankıran, M., Demirköser, T.H., Yıldız, E. ve Temiz, S., (2003) Bazı Avokado Çeşitlerinin Hatay-Dörtöyol Koşullarında Gösterdikleri Pomolojik Özellikler. IV. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 8-12 Eylül 2003, Antalya, 185-187.
- TÜİK, (2023) Türkiye İstatistik Kurumu. <https://www.tuik.gov.tr>. Erişim 15 Ocak 2025.
- Vakis, N.J., Gregoriou, C. And Papademetriou, M. (1985). Maturity and Picking Dates of Avocados Under Cyprus Conditions. California Avocado Society Yearbook, 69: 81–88.
- Young, R. E. and Lee, S. K. (1978) Avocado Fruit Maturity. California Avocado Society Yearbook, 62: 51–57.

Zentmyer, G. A. (1987) Avocados Around the World. Calif. Avocado Society Yearbook, 71: 63-77.

BÖLÜM 8

AVOKADONUN MORFOLOJİK VE BİYOLOJİK ÖZELLİKLERİ

MORPHOLOGICAL AND BIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF AVOCADO

Dr. Aliye DEMİRKOL¹

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.15838515>

¹ Ziraat Yük. Müh. (Emekli-BATEM). Tam Tarım Fidancılık ve Danışmanlık, Aksu/Antalya.aliyedemirkol@yahoo.com

Öz

Bu bölümde; avokadonun kök, gövde, yapraklarının bitkisel özellikleri anlatılmış, çiçek yapısı ve meyve özellikleri hakkında bilgiler verilmiştir. Ayrıca avokadonun çiçek biyolojisi, çiçek açma safhaları ve çiçek tipleri, döllenme biyolojisi konularına değinilmiştir. Bunlara ilave olarak; tozlanma, döllenme, meyve tutumu ve küçük meyve dökümü konularında da bilgiler verilmiştir. Ayrıca avokado döllenme biyolojisi ile ilgili önemli noktalar kısaca özetlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Avokado, bitkisel özellikler, çiçek biyolojisi, döllenme, meyve tutumu.

Abstract

This chapter presents the botanical characteristics of avocado (*Persea americana* Mill.), focusing on the morphology of its roots, stem, and leaves, along with detailed information on its floral structure and fruit traits. The reproductive biology of avocado is also examined, including flowering phases, flower types, and pollination biology. Additionally, the processes of pollination, fertilization, fruit set, and premature fruit drop are discussed. In addition, key points related to avocado pollination biology are briefly summarized.

Keywords: Avocado, plant characteristics, flower biology, fertilization, fruit setting

1. Bitkisel özellikler

1.1. Ağaç özellikleri (kök, gövde ve yapraklar)

Avokado, genellikle yayvan, fakat bazen belirgin şekilde dikine gelişme gösterir (Robbertse 2001a). Yaklaşık 6-20 m yükseklikte boyplanabilen ağaçlar oluşturmaktadır (Şekil 1 ve Şekil 2). Aşısız ağaçlar, dikine gelişme göstermesine rağmen, aşılı ağaçlar nispeten bodur bir gelişme gösterir. Bitki boyunun 5-7 m'den daha yüksekte olması, kültürel işlemleri güçleştirmektedir (Scora ve ark. 2002). Herdemyeşil bir tür olmasına rağmen, yapraklar bazı çeşitlerde çiçeklenme döneminde çevresel faktörlerin de etkisiyle dökülme eğilimindedir.

Gevrek yapıda ve çarpık dallanan gövdesi, kaba ve uzunlamasına yarıkları olan etli bir kabukla örtülü olup, bol yapraklı bir taca sahiptir (Şekil 3). Yüzlek bir kök sistemine sahip olup (Wolstenholme 2001), kökleri etli, sulu ve kaba yapılıdır (Şekil 4). Kökler, toprağın en fazla 1 m derinliğine kadar inebilmekte, ancak emici köklerin 2/3'ü toprağın 40-60 cm'lik kısmında bulunur. Kökler, ağaç tacının dışına fazla yayılma göstermezler (Scora ve ark. 2002).



Şekil 1. Yayvan gelişme gösteren avokado ağacı



Şekil 2. Dikine gelişme gösteren avokado ağacı



Şekil 3. Avokado ağacının gövde yapısı



Şekil 4. Avokado bitkisinin kök yapısı

Avokado yaprakları değişik şekil ve büyüklüktedir. Yapraklar oval, eliptik, mızrağımsı ve bunların karışımı şekillerinde olup (Şekil 5), yaprak

uzunlukları 7.5- 37.5 cm arasında değişmektedir. Olgunlaşmamış yaprakların rengi açık yeşildir. Genç sürgünler bakırmısı kırmızı renktedir (Şekil 6). Meksika soyunun yaprakları, diğer soylardan farklı olarak anason kokuludur.



Şekil 5. Değişik şekil ve büyüklükte avokado yaprakları



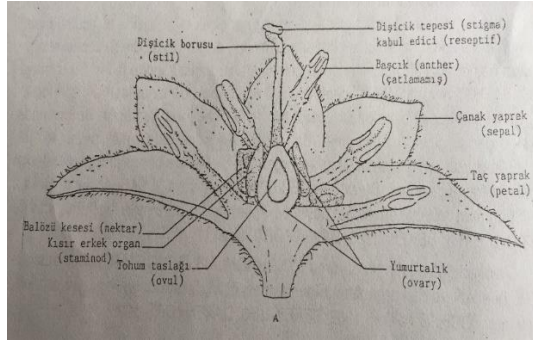
Şekil 6. Genç avokado yaprakları

1.2. Çiçek

Avokado çeşitleri arasında çiçek yapısı bakımından çok az farklılıklar (çiçek organları üzerinde kılların varlığı veya yokluğu) göstermekle birlikte, her çiçekte 3 taç ve 3 çanak yaprak ile erkek ve dişi organ bulunur (Şekil 7 ve 8). Taç ve çanak yapraklar açık yeşilimsi sarı renkte olup, birbirlerine oldukça benzer yapıdadır.



Şekil 7. Tam açılmış bir avokado çiçeği

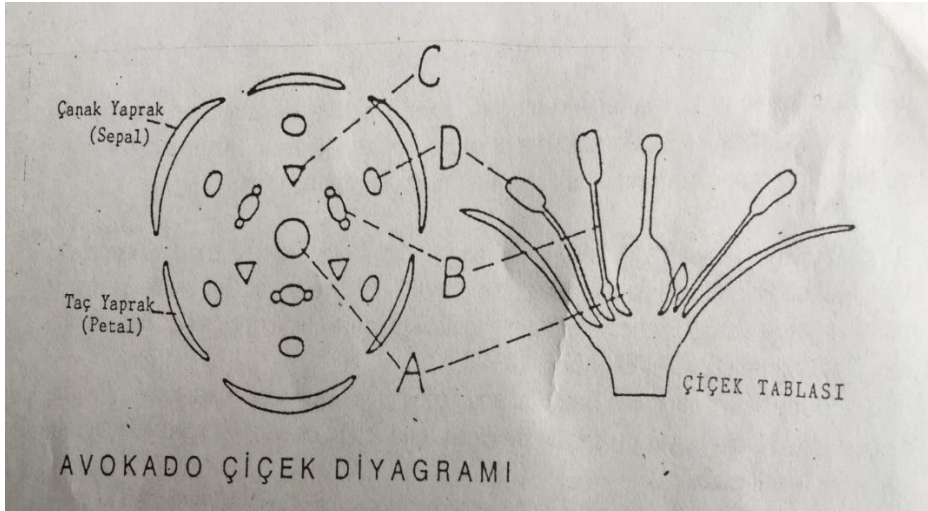


Şekil 8. Avokado çiçeğinin şematik olarak yapısı (Kaynak:Bergh, 1976a)

Şekil 9 da şematik olarak avokado çiçek diyagramı gösterilmiştir. Bu şekilde de görüleceği gibi dış kısımda çanak ve taç yapraklar mevcuttur. Bunu, 2 sıralı olarak dizilmiş toplam 12 adet erkek organ izlemektedir. İç sıradaki

erkek organların 3'ü kısır olup, “staminod” adını alır. İç sıradaki erkek organların stamenlerinin (ipçik) dibinde birer çift nektar (balözü) kesesi bulunur. Fonksiyonel 9 erkek organ, stamenlerinin ucundaki anterlerde (başçık) bulunan 4 kapakçık vasıtasıyla çiçek tozlarını saçarlar. Her bir anter çeşide ve çevre şartlarına bağlı olarak 500-700 adet polen (çiçek tozu) içerebilir (Bergh 1976a; Davenport 1986). Tek bir polen tanesi küre şeklinde olup, yaklaşık 40 µ çapındadır (Gazit 1976).

Dişi organ, silindir şeklinde bir dişicik borusu (stil), hafifçe genişlemiş dişicik tepesi (stigma) ve basit bir yumurtalık (ovary) ile merkeze yerleşmiştir (Ochse ve ark. 1966; Davenport 1986). Dişicik tepesinin yüzeyinde bulunan papilla hücreleri oldukça parçalı bir yapıya sahip olup, bu hücrelerle dişicik borusu arasındaki taşıyıcı hücreler arasında belirgin bir farklılık bulunmaz. Dişicik tepesi ve taşıyıcı doku, çiçek tozlarının çimlenmesi ve polen tüpünün gelişmesi için lipid ve nişasta taneleri içeren bir salgılama yaparlar (Sedgley ve Buttrose 1978). Tam açmış durumdaki bir avokado çiçeği, 1 cm genişliğinde ve 6-7 mm uzunluğundadır (Davenport 1986).



Şekil 9. Avokado çiçek diyagramı (A: Dişi organ, B: İç sıradaki erkek organlar, C: İç sıradaki kısır erkek organlar (Staminod), D: Dış sıradaki erkek organlar) Kaynak: Bergh 1975.

Avokado çiçek yapısında anormal oluşumlar oldukça yaygındır. Bunlar; erkek organların sayısının normalden az veya çok olması (4-19 adet), eşey organlarının çiçeğin diğer kısımlarına dönüşmesi, çiçek örtüsündeki

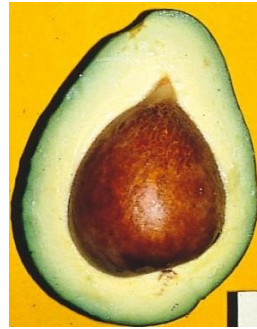
değişiklikler, anormal embriyo kesesi oluşumları ve tohum taslağındaki anormallikler ve dejenerasyonlar olarak adlandırılabilir (Doğrular 1981; Davenport 1986).

1.3. Meyve

Avokado meyveleri değişik şekil, renk ve büyüklüktedir (Şekil 10). Meyve ağırlığı, 0.2-2.3 kg arasında değişim göstermektedir. Meyveler; yuvarlak, oval veya armut şeklinde olabilir. Kabuk rengi, hafif sarımtırak yeşilden, koyu yeşile, kahverengi kestane renginden, erguvani siyaha kadar değişim göstermektedir. Kabuk kalınlığı, ince, orta ve çok kalın (0.8-6.0 mm) olabilir. Kabuk yüzeyi, düz veya pürüzlüdür. Tohum ile kabuk arasındaki meyve eti, açık sarı renkte olup, kabuk yakınlarında yeşilimsi renktedir (Doğrular ve ark. 1985; Robbertse 2001a). Meyve eti, Meksika ve Guatemala soylarında %10-30 arasında yağ içermekte, buna karşın Batı Hint soyu çeşitlerinde bu oran %3-10 dolayındadır. Her meyvede tek bir tohum bulunur (Şekil 11). Tohum şekli, yuvarlak, yumurtamsı, konik veya silindirik. Tohum iki kotiledonlu olup, eti beyaz, sarı, sarımsı veya yeşilimsi beyaz renktedir. Tohum yüzeyi düz veya pürüzlüdür. Avokado meyvesi botanik olarak, tek tohumlu üzüksü bir meyvedir (Scora ve ark. 2002). Yenilebilen kısım mezokarp olup, yağlı bir meyve etine sahiptir.



Şekil 10. Değişik şekil, renk ve büyüklükte avokado meyveleri



Şekil 11. Avokado meyve eti ve tohumu

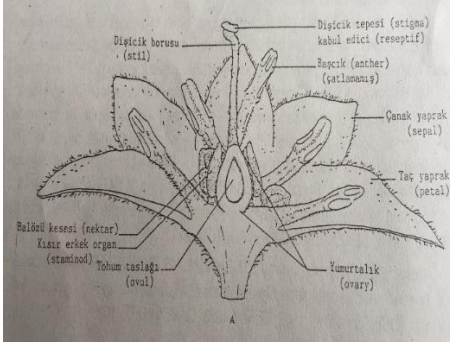
2. Avokado çiçek biyolojisi

2.1. Çiçek açma safhaları

Avokado çiçekleri hem dişi, hem de erkek organları olan, ancak bu organların işleyişi bakımından farklılık gösteren ilginç bir mekanizmaya sahiptir. Bu mekanizma ilk kez 1922 yılında ihtisas öğrencisi olan B.S. Nirody tarafından açıklanmıştır. Bu araştırmacı, avokado çiçeğinin dikogami gösterdiğini, çiçek ilk açıldığında dişicik tepesinin kabul edici (reseptif) olduğu ve ayırt edici bir dişi periyodun bulunduğunu, araya bir kapanma devresi girdikten sonra çiçek tekrar açıldığında erkek organların fonksiyonel olduğunu bildirmiştir. Daha sonra birçok araştırmacı tarafından da avokado çiçeklerinin işleyiş mekanizması açıklanmıştır.

Nirody'nin de bildirdiği gibi avokadoda her çiçek ilk açılışında dişi safhadadır. Bu safhada 9 erkek organ çiçek örtüsüne (periant) doğru yayılır, dişicik tepesi kabul edici olup başka avokado çiçeklerinden gelen çiçek tozlarını kabul ederler. Bu safhaya “**DIŞI SAFHA**” veya “**I. SAFHA**” denir (Şekil 12 a ve b). Birinci açılmadan sonra çiçek kapanır, geceleyin kapalı olarak kalır. Ertesi gün aynı çiçek ikinci kez açılır. Bu açılmada erkek organlar çiçek tozu saçarlar. Bu safhada dış kısımdaki 6 erkek organ 45°'lik açı ile dururken, iç sıradaki 3 erkek organ dik bir şekilde bir araya toplanarak dişi organın etrafını çevirirler. Bu safhaya “**ERKEK SAFHA**” veya “**II. SAFHA**” denir (Şekil 13 a ve b). Stigmanın yüzeyi bu safha boyunca kararmış veya kurumaya başlamış olabilir (Bergh 1976a; Bekey 1986; Davenport 1986). Bu mekanizmaya göre, her çiçek ilk açılışında dişi, ikinci açılışında erkek safhadadır. İkinci gün birkaç saat açık kaldıktan sonra, çiçek temelli olarak kapanır. Eğer ilk açılmada başarılı bir tozlanma olmuşsa ve diğer koşullar uygunsa meyve oluşacaktır.

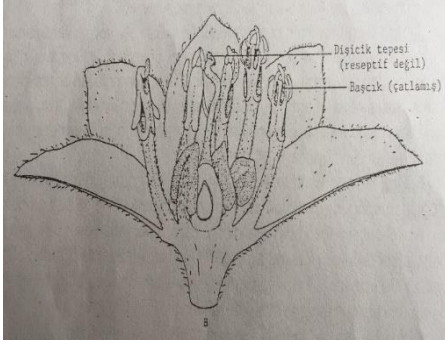
Avokado çiçeğinin bu durumu “**SYNCHRONOUS DICHOGAMY**” (senkronize dikogami) olarak adlandırılır. Yani erkek ve dişi organın (eşey organlarının) olgunlaşması farklı, fakat günün hep aynı saatinde olmaktadır (Ochse ve ark. 1966; Bekey 1986; Davenport 1986; Robbertse 2001b).



Şekil 12 a. Dişi safhada (I. Safha) avokado çiçeğinin şematik görünümü
Kaynak: Bergh 1976 a.



Şekil 12 b. Dişi safhada (I. Safha) avokado çiçeğinin görünümü



Şekil 13 a. Erkek safhada (II. Safha) avokado çiçeğinin şematik görünümü.
Kaynak: Bergh 1976 a.



Şekil 13 b. Erkek safhada (II. Safha) avokado çiçeğinin görünümü.

2.2. Çiçek Tipleri

Avokado çeşitleri, çiçek tipi bakımından hemen hemen birbirinin karşıtı olan açılma düzenine göre A ve B tipi olarak 2 guruba ayrılır:

A Tipi: Bu guruba giren çeşitler ilk günün sabahı dişi veya I. safhadadır (tahminen 9.⁰⁰ – 13.⁰⁰ saatleri arasında açık kalır). Bu çiçekler öğleye doğru kapanır, günün geri kalan saatlerinde ve gece çiçek kapalı olarak kalır. Aynı çiçek ertesi gün öğleden sonra erkek (II. safhada) safhada yeniden açılır ve bu periyot saat 18.⁰⁰ e kadar devam eder. A tipinde bir çiçeğin ilk açılışından son kapanışına kadar geçen süre yaklaşık 30-36 saattir.

B Tipi: Diğer gurubun tersi bir işleyiştir. Bu guruba giren çeşitlerde çiçek ilk gün öğleden sonra dişi safhada açılır (muhtemelen 13.⁰⁰ – 16.⁰⁰ saatleri arasında). Çiçek bu birkaç saat açık geçen periyottan sonra kapanır ve gece

boyunca kapalı kalır. Ertesi gün sabahleyin çiçek tekrar açılır (tahminen sabah 8.⁰⁰ ile öğleden sonra 13.⁰⁰ saatleri arasında). Bu safhada erkek organlar fonksiyoneldir. Böylece B tipi bir çeşidin çiçeğinde toplam açılıp kapanma süresi yaklaşık 20-24 saattir.

A ve B tipi çiçeğe sahip bir çeşitte, çiçeğin günlük açılma ve kapanma zamanları Çizelge 1’de, ancak her iki safhada (erkek ve dişi) günden güne yüzlerce çiçeğin açılmasıyla günlük durum ise Çizelge 2’de verilmiştir.

Çizelge 1. A ve B tipi çiçeğe sahip bir avokado çeşidinde bir çiçeğin günlük açılma ve kapanma zamanları

Çiçek Tipleri	I. Gün			II. Gün	
	Sabah	Öğleden Sonra	Gece	Sabah	Öğleden Sonra
A Tipi	Dişi	Kapalı	Kapalı	Kapalı	Erkek
B Tipi		Dişi	Kapalı	Erkek	

Çizelge 2. A ve B tipi avokado çeşidinde çiçeklerin günlük açılma durumu

Çiçek Tipi	Sabah	Öğleden Sonra
A Tipi	Dişi	Erkek
B Tipi	Erkek	Dişi

Sonuç olarak; sabahleyin fonksiyonel dişi safha gösteren A tipi çeşitlere çiçek tozu sağlamak için B tipi çeşitler, öğleden sonra fonksiyonel dişi olan B tipi çeşitler için de A tipi çeşitler birbirlerinin toz ihtiyacını karşılamaktadırlar.

Eğer II. açılma süresince dişicik tepesi kabul edici değilse, aynı çeşit içinde çiçeklerin kendilenme imkânı yoktur. A ve B tipi çeşitlerin varlığı ve çiçeklerin senkronize dikogami özelliği avokadoda yabancı tozlanma için uygun bir durum yaratır (Bergh 1976a; Bekey 1986; Davenport 1986).

2.3. Bazı önemli avokado çeşitlerinin çiçek tipleri

Bazı önemli avokado çeşitlerinin çiçek tipleri Çizelge 3'te verilmiştir (Doğrular ve ark. 1985; Demirkol ve Pekmezci 1994; Anonymous, 2022).

Çizelge 3. Bazı önemli avokado çeşitlerinin çiçek tipleri

A tipi çeşitler	B tipi çeşitler
Anaheim	Bacon
Ardith	Clifton
Carmen Hass	Edranol
Collinson	Ettinger
Dickinson	Fuerte
Duke	Ganter
Fuchs (Fuchsia)	Hellen
GEM	Horshim
Gil	Iriet
Gottfried	Irving
Gwen	Itzamna
Hass	Jim
Hazzard	Linda
Jalna	Nabal
Lamb Hass	Nowels
Lula	Pollock (Simmonds)
Maluma Hass	Regina
Mexicola	Ryan
Pinkerton	Santana
Puebla	Sharvil
Reed	Sir Prize
Rincon	Teague
Stewart	Trapp
Taylor	Walter Hole
Topa Topa	Whitsell
Waldin	Wright
Wurtz	Zutano

3. Tozlanma

Avokado da meyve tutumu için çiçek tozlarının uygun bir zamanda dışıcık tepesine ulaşması gerekir. Çiçeklerin senkronize dikogami özelliği, yani eşey organlarının günün belli saatlerinde kabul edici olma durumları, aynı çeşidin bir çiçeğinden diğerine çiçek tozu taşınma imkânını sınırlamaktadır. Bununla birlikte, bazı çeşitlerde tek bir ağaç halinde de yüklü meyve alındığı görülmüştür (Davenport 1986).

Avokado çiçekleri, çiçeklenme döneminde meydana gelen iklim koşullarındaki değişikliklere aşırı derecede hassastır. Çiçeklenme süresince görülen sıcaklık değişimleri meyve tutumunu etkiler. Optimal meyve tutumu için en uygun sıcaklık derecesi 65-75°F (18.3-23.9 °C)' olarak bildirilmiştir. Optimal iklim koşullarında, günlük çiçek açılmaları önceden tahmin edilebilecek ölçüde bir örnek iken, serin, bulutlu ve kapalı havalarda çiçeğin açılma düzeninde bozulmalar ve düzensizlikler meydana gelmektedir (Davenport 1986, Robbertse 2001b). Düşük sıcaklıklar, A tipi çeşitlerde çiçek çevriminin uzamasına sebep olurken, B tipi çeşitlerde yalnızca erkek safhanın açılmasıyla sonuçlanmaktadır. Yani A tipi bir çeşitte düşük sıcaklık nedeniyle hem erkek ve hem de dişi safhada açılma gecikebilir ve bu safhalar birbirine zıt hale gelerek sabahleyin erkek, öğleden sonra dişi safhada açılma gösterebilir. Oysa B tipi çeşitlerde dişi çiçek öğleden sonra açıldığı için sıcaklığın akşama doğru düşmesi ve gecenin soğuk geçmesi nedeniyle tam açılmaya fırsat bulamaz, ertesi sabah sıcaklığın artışıyla erkek çiçek fonksiyonel hale gelir (Sedgley ve Alexander 1983; Bekey 1986; Davenport 1986). Çeşitlerin düşük sıcaklıklardan etkilenmesi büyük oranda değişiklik gösterir. Örneğin Hass çeşidi çiçeklenme dönemi meydana gelen düşük sıcaklıklara Fuerte çeşidinden daha toleranttır (Sedgley ve Alexander 1983).

Birçok araştırmacı tarafından da bildirildiği gibi 20°'nin altındaki sıcaklıklar normal çiçek çevriminde karışıklıklara sebep olmakla birlikte, aynı ağaç veya aynı çeşidin ağaçları üzerinde aynı anda fonksiyonel hem erkek hem de dişi çiçekler bulunabilir. Böylece II. safha çiçeklerden I. safhadaki dişi çiçeklere böcekler vasıtasıyla çiçek tozunun taşınmasıyla tozlanma için bir imkân yaratılır ve '**kendine tozlanma**' veya '**kapalı tozlanma**' işlemi meydana gelir (Alexander 1975; Sedgley 1977; Davenport 1986). Bu durumun yanı sıra, nemli tropikal iklimlerde yetişen birçok çeşitte, dışıcık tepesinin II. açılma süresince de kabul edici olduğu ve böylece kapalı tozlanma ile tek bir

ağaç ve çeşitten de meyve alınmasının mümkün olabileceği bildirilmektedir (Davenport 1986).

Ancak kapalı veya kendine tozlanma ile yabancı tozlanmanın etkisi karşılaştırıldığında, yabancı tozlanmanın meyve tutumu açısından daha etkili olduğu görülmüştür. Yapılan çalışmalarda birbirini tamamlayan çeşitlerin karışık dikilmeleri ve bahçede arı bulundurulması, meyve tutumunu %50'nin üzerinde arttırdığı bildirilmiştir (Bergh 1968 ve 1976b; Hopping 1981; Bekey 1986).

Subtropikal koşullarda, nispeten soğuğa tolerant tozlayıcıların kullanılması ile de meyve tutumu artabilmektedir. Soğuğa tolerant çiçek tozları, sıcaklık oldukça düşük olduğu zaman bile başarılı bir tozlanma ve döllenmeyi gerçekleştirebilir ve soğuğa daha tolerant embriyo ve endosperm oluşturulabilirler (Gazit, 1976).

Tozlayıcı çeşitler arasında da meyve tutumu açısından farklılıklar bulunduğu ve İsrail'de yapılan bir çalışmada 'Tova' gibi bazı tozlayıcı 'baba' çeşitlerin diğerlerine göre daha fazla meyve tutma eğiliminde olduğu bildirilmektedir. Bu nedenle, meyve tutumunda polen kaynağı önemli bir faktör olarak görülmektedir (Gazit, 1976).

Tozlayıcıların seçiminde göz önünde bulundurulması gereken önemli hususlara aşağıda yer verilmiştir;

1. Ana çeşidin meyve tutumunu artırıcı etkiye sahip olması
2. Bahçedeki diğer çeşitle çiçeklenme zamanının uygun olması
3. Tozlayıcı çeşidin ticari değerinin bulunması olarak sıralanabilir.

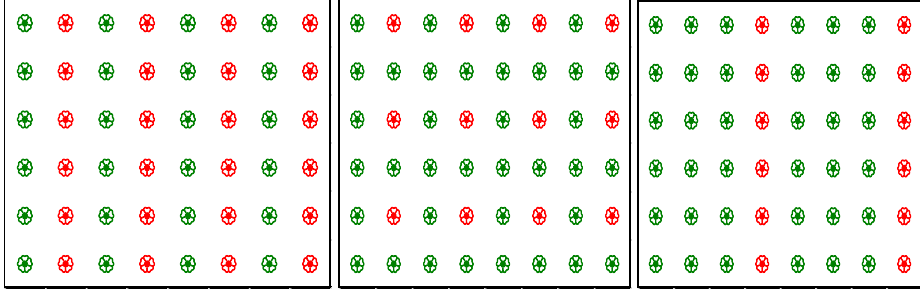
Bununla birlikte, avokadoda çiçeklenme periyodunun birkaç ay devam etmesi, birçok çeşitte çiçeklenmenin aynı zamana rastlamasını kolaylaştırmaktadır.

Sonuç olarak; avokadolarda bahçe tesis ederken A ve B tipi çiçeğe sahip çeşitler ile bahçe tesis edilmesi, daha fazla mahsul alınmasını sağlamaktadır (Bergh 1968).

Tozlayıcı çeşitleri, bahçe tesis ederken değişik şekillerde düzenlemek mümkündür. Birbirini tamamlayıcı bir sıra ana çeşit ile bir sıra tozlayıcı çeşit (Şekil 14) dikilebileceği gibi her iki sırada bir ağaç ana çeşit, bir ağaç tozlayıcı (Şekil 15) olarak ta dikilebilir. Ya da her üç sırada bir sıra tozlayıcı olarak yerleştirilebilir (Şekil 16). Bir diğer uygulama da her 3 sırada bir ağaç ana çeşit,

bir ağaç tozlayıcı çeşit olarak yerleştirilebilir (Şekil 17). Bir diğer dikim şekli de tozlayıcıların bahçenin etrafına rüzgarkıran olarak yerleştirilmesi (Şekil 18) veya ana ağacın dallarına tozlayıcıların asılması şeklinde de olabilmektedir.

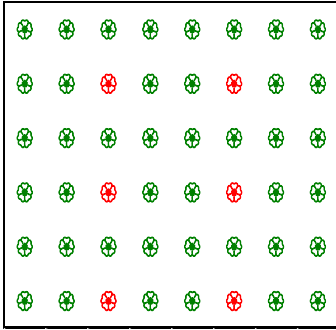
 Ana Çeşit  Tozlayıcı Çeşit



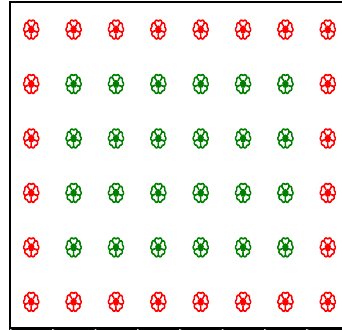
Şekil 14. 1 sıra ana çeşit 1 sıra tozlayıcı dikimi

Şekil 15. Her 2 sırada 1 ana çeşit 1 tozlayıcı dikimi

Şekil 16. Her 3 sırada 1 sıra tozlayıcı dikimi



Şekil 17. 3 sırada bir 1 ana çeşit 1 tozlayıcı dikimi



Şekil 18. Tozlayıcıların rüzgarkıran olarak dikimi

Avokado çiçek tozları yapışkan bir madde ile çevrilmiştir ve bu yapışkan madde çiçek tozlarını bir arada tutarak onların rüzgârla taşınmasını engeller (Bergh 1975; Gazit 1976; Bekey 1986; Davenport 1986). Bu nedenle, çiçek tozlarının taşınmasına böcekler aracılık eder. Yapılan araştırmalarda, tozlanmada böceklere ihtiyaç olduğu görülmüştür. Kafeslenmiş ve içinde arı bulunan “Hass” ve “Zutano” ağaçlarından sırasıyla ortalama 284 ve 120 adet meyve alınırken, arıların bulunmadığı ortamdan sadece 5 ve 4 meyve alınabilmektedir (Doğrular 1981; Bekey 1986).

Avokado yetiştiriciliği yapılan birçok yerde, tozlanmada en çok balarılar (*Apis mellifera*) (Robbertse 2001b) rol oynamasına rağmen, avokadonun tozlanma ihtiyacı için arı aktivitesinin her zaman uygun olmayabileceği belirtilmiştir. Zira sıcak günlerde arı aktivitesi oldukça yüksek seviyede seyrederken, bulutlu ve yağmurlu havalarda arı aktivitesinin önemli ölçüde azaldığı kaydedilmiştir. Arılar avokado nektarına oldukça düşkün olmakla birlikte (Ruehle 1963), çevrede turuncgil ve kır çiçekleri bulunduğunda, bunları da tercih etmektedirler (Bergh 1976b; Doğrular 1981; Bekey 1986; Davenport 1986). Yapılan gözlemlerde, avokadoların tozlanmasında tek tozlayıcının balarılar olmadığı görülmüştür. Yaban arısı (*Vespa*) *Metabolybia sigulata*, *Forcipomyia* ve *Atrichopogon*'un bazı türleri, *Bombus* arıları (*Bombus terrestris*) ile çok sayıda uçan farklı böcekler, çiçek thripsleri (*Frankliniella* spp.) ve karıncaların avokadonun tozlanmasında rol oynadığı bildirilmiştir (Sedgley ve Alexander 1983; Davenport 1986).

Avokado bahçelerinde tozlanma amacıyla hektar başına minimum 2-3 adet kovan konulmalıdır. Ancak İsrail'de hektar başına en az 8 kovan konulması tavsiye edilmektedir (Bergh 1976b; Hopping 1981; Bekey 1986).

Avokado çiçek tozları kabul edici dışıık tepesine ulaştığında birkaç dakika içinde çimlenir. Çiçek tozu çim borusunun yumurtalığa erişmesi normal koşullarda 1 ila 2,5 saat sürerken (Sedgley 1977; Davenport 1986), çiçek tozu çim borusunun yumurtalık içine girişi 18 ila 24 saatte gerçekleşir. Çiçek tozu çim borusunun, dışıık borusu içinde hızlı ilerleyişine karşın, yumurtalığa girişinin daha uzun süre almasının nedeni olarak, embriyo kesesi içindeki gelişme eksikliğinin bu süre içinde tamamlandığı görüşü ileri sürülmektedir.

Tozlanmadan sonra çiçek tozu ve yumurta hücresinin çekirdeklerinin birleşmesi 48 saat, zigotun ilk hücre bölünmesi tozlanmayı izleyen 5-6 gün içinde meydana gelir (Sedgley 1977; Davenport 1986). Üç haftalık normal bir meyvecik, küresel şekilli olduğu ve 60 ila 150 µ arası bir büyüklüğe eriştiği bildirilmiştir (Gazit 1976).

Döllenme olayının gerçekleşmesi de çevresel faktörlerden etkilenir. Düşük sıcaklıklarda çiçek tozu çim borusu gelişip tohum taslağına ulaşsa bile çok az bir kısmı yumurtalık içerisine girip döllenmeyi sağlayabilmektedir (Sedgley ve Alexander 1983; Bekey 1986). Bazen de birkaç gün devam eden düşük sıcaklıklarda, çiçek tozu çim borusu yumurtalığa erişmeden çiçek dökülmektedir (Hopping 1981). Aynı şekilde yüksek sıcaklıklar da polen

tüpünün gelişmesini engeller ve çoğu zaman dölleme olayı bile gerçekleşemez (Sedgley 1977; Davenport 1986).

4. Meyve Tutumu

Avokado da yabancı tozlanma meyve tutumunu olumlu yönde etkilemektedir. Bunun yanında, tozlayıcı çeşitler arasında da meyve tutumunu artırıcı yönde etkili olanlar vardır. Polen kaynağının meyve tutumunda etkili bir faktör olmasının yanında, meyvenin ağaç üzerinde olgunluğa kadar kalabilmesinde de yine tozlayıcı çeşit etkili olmaktadır (Davenport 1986).

Bir avokado ağacı çok sayıda (milyonlarca) çiçek oluşturmaya rağmen, olgunluğa kadar erişebilen meyve tutum oranı oldukça düşüktür (%0.01'den daha az). Diğer bir deyişle açan her 10 bin çiçeğe karşılık olgunluğa erişen meyve sayısı 1 veya daha azdır. Antalya koşullarında yapılan bir çalışmada, meyve tutum oranının yıllara ve çeşitlere göre değişmekle birlikte ortalama %0.05 ile %0.5 arasında gerçekleştiği, çiçeklenme ile meyve tutumu ve gelişmesi üzerine özellikle sıcaklık ve oransal nemin etkili olduğu belirlenmiştir (Demirkol ve Pekmezci 1998 ve 1999; Gazit ve Degani 2002).

Bahçede uygun tozlayıcı bulunmasına ve yeterli tozlanmanın gerçekleşmesine rağmen, yine de meyve tutumunun çok düşük olması, eşey organlarındaki bazı fonksiyon bozukluklarından da kaynaklanmaktadır. Bunun yanında çiçeklenme ve meyve tutumu sırasında meydana gelen ekstrem düşük veya yüksek sıcaklıklar da avokadolarda verimliliği etkileyen en önemli faktör olarak ortaya çıkmaktadır.

5. Küçük Meyve Dökümü

Yukarıda da bildirildiği gibi, avokado ağacı milyonlarca çiçek açmasına rağmen, meyve tutum oranı çok düşüktür (%0.01'den daha az) (Demirkol ve Pekmezci 1998 ve 1999; Gazit ve Degani 2002). Bazen daha fazla meyve tutumu olsa bile meyveler fındık, ceviz büyüklüğüne geldiğinde dökülürler. İyi döllemiş meyvelerin dökülmesi kültürel işlemlerin zamanında ve yeterince yapılmasıyla asgari seviyeye indirilebilir. Bunun için ağaçları strese sokmaktan kaçınmak gerekir. Stres olaylarının başında aşırı veya yetersiz sulama, ekstrem soğuk ve sıcak dönemler (Gazit ve Degani, 2002) gelir. Bunun yanında bazı tozlayıcı çeşitlerin meyvenin ağaçta kalması üzerine olumlu etkisi olduğu bilinmektedir. Meyve tutumu ve meyvenin gelişmesi sırasında ağaçlara aşırı azotlu gübre verilmesi de vegetatif gelişmeyi teşvik edip, nihai meyve

tutumunu olumsuz yönde etkiler. Meyve tutumu esnasında bazı zararlılar da küçük meyve dökümüne sebep olabilir.

6. Sonuç

Yukarıda avokadonun çiçek biyolojisi, çiçek yapısı, tozlanma, döllenme ve meyve tutumuna ilişkin verilen kısa bilgiler ışığında döllenme biyolojisi ile ilgili önemli noktalar kısaca şu şekilde özetlenebilir:

1. Avokado çiçekleri iki dönemli (dişi ve erkek) eşeysel açılma gösterirler. Gün içinde açılma saatleri birbirine karşıt olanlar, A ve B tipi olarak sınıflandırılırlar.
2. İklim koşullarındaki değişiklikler (sıcaklık, yağmur, nem, bulutluluk, rüzgâr gibi) çiçeklenmenin kendine özgü düzenini ve böcek (arı) faaliyetini etkiler.
3. Çiçek tozu, çiçeklenme döneminde uygun bir zamanda dışıçik tepesine ulaşmalıdır.
4. Avokado çiçeklerinin tozlanması için böcek, özellikle de arı gereklidir.
5. Bazı çeşitlerde çiçek tozu saçılma ve dişi organın kabul edici dönemleri birbirine girer. Böylece çeşitler yabancı tozlanma olmaksızın kapalı veya kendine tozlanma ile meyve bağlayabilirler.
6. Yabancı tozlanma meyve tutumunu olumlu yönde etkiler ve kapalı tozlanmaya göre daha fazla meyve alınır.
7. Bir bahçede çiçeklenme zamanları çakışan A ve B tipi çeşitlerin karışık dikimi, üretimin artmasına yardımcı olur. Bunun yanında aynı tipte bazı çeşitlerin, açılma dönemlerinin saat farklılığından dolayı, birbirini tozlayabildikleri saptanmıştır. Örneğin, Zutano çeşidi, Fuerte çeşidi gibi B tipi çiçek yapısında olduğu halde, Fuerte için tozlayıcı olarak kullanılabilir.
8. Karışık dikimle tozlanmanın sağlanması yanında, kullanılan tozlayıcı baba çeşitler arasında da meyve tutumunu artırıcı yönde etkili olanlar bulunmaktadır.

Kaynaklar

- Alexander D. McE. 1975. Flowering times of avocados in the Murray Valley. J. Austral. Inst. Agric. Sci.41:264-267.
- Anonymous, 2022. [www. avosource.com/tools/UCAVO](http://www.avosource.com/tools/UCAVO) Avocado Variety List
- Bekey R. 1986. Pollination of avocado-Some now insights with special reference to the Hass variety. Calif.Avoc. Soc. Yearb.70:91-97.
- Bergh B. O. 1968. Cross-Pollination increases avocado set. Calif. Citrograph. 53(3):97-100.
- Bergh B. O. 1975. Avocados “Advances in Fruit Breeding”. In: J. Janick and J. N. Moore (eds.), Purdue University Press, West Lafayette, Indiana, 541-567.
- Bergh B. O. 1976a. Avocado breeding and selection. In: J. N. Sauls, R. L.Phillips and L.K. Jackson (eds), The Avocado. Proc. 1st. Int. Trop. Fruit Short Course. Univ. Of Florida Coop. Ext. Serv., Gainesville, FL. pp: 24-33.
- Bergh B. O. 1976b. Factors affecting avocado fruitfulness. In: J. N. Sauls, R. L.Phillips and L.K. Jackson (eds), The Avocado. Proc. 1st. Int. Trop. Fruit Short Course. Univ. Of Florida Coop. Ext. Serv., Gainesville, FL. Ppp: p:83-88.
- Davenport, T. L. 1986. Avocado flowering. Hort. Rew. 8:257-289.
- Demirkol A. ve Pekmezci M. 1994. Avokadoda çiçek yapısı ve dölleme biyolojisi. Derim,11(1): 21-37.
- Demirkol, A. ve Pekmezci, M. 1998. Investigations on the fruit setting, fruit growth and development pattern and determining optimal harvest time of four avocado cultivars grown in southern Turkey. XXV. International Horticultural Congress, 2-7 August 1998, Brussels. Abstract PP1/03/A-12
- Demirkol, A. ve Pekmezci, M. 1999. Antalya koşullarında yetiştirilen bazı avokado çeşitlerinin çiçeklenme ve meyve tutumlarının belirlenmesi üzerine araştırmalar. Derim, 16(4): 145-167.

- Doğrular H. A. 1981. Avokadoda dölleme biyolojisi bakımından çeşitlerin özellikleri. (Seminer). Narenciye Araştırma Enstitüsü, Antalya, (Yayınlanmamış).
- Doğrular H. A. Şengüler A. ve Tuncay M. 1985. Avokado Yetiştiriciliği. T.C. Tarım Orman ve Köyşleri Bakanlığı, Proje ve Uygulama Genel Müdürlüğü, Narenciye Araştırma Enstitüsü, Antalya, Yayın No:11. 34 s.
- Gazit S. 1976. Pollination and fruit set of avocado. In: J. N. Sauls, R. L. Phillips and L.K. Jackson (eds), The Avocado. Proc. 1st. Int. Trop. Fruit Short Course. Univ. Of Florida Coop. Ext. Serv., Gainesville, FL. pp:88-92
- Gazit, S. ve Degani, C. 2002. Reproductive Biology. In: A. W. Whitley, B. Schaffer ve B.N. Wolstenholme (eds.), The Avocado Botany, Production and Uses. CABI Publishing, UK. pp:101-133.
- Hopping M. E. 1981. Avocado flowering and fruit set: Influence of temperature. The orchardist of New Zeland. November, 1981, pp: 365-373.
- Ochse I. J. , Soule M. J., Dijkman M.J. and Wehlburg C. 1966. Tropical and subtropical agriculture.(2nd Printing). Vol:1. The Macmillan Company, New York, 760 p.
- Robbertse P. J. 2001a. Botanical aspects. In: E. A. de Villiers (ed.) The Cultivation of Avocado. Published by the Institute for Tropical and Subtropical Crops, South Africa. pp:13-18.
- Robbertse P. J. 2001b. Avocado Pollination. In: E. A. de Villiers (ed.) The Cultivation of Avocado. Published by the Institute for Tropical and Subtropical Crops, South Africa. pp.142-147.
- Ruehle G. D. 1963. The Florida avocado industry. Univ. of Florida Agricultural Experiment Stations, Gainesville, FL. Bulletin 602.102p.
- Scora R. W., Wolstenholme B. N. and Lavi U. 2002. Taxonomy and Botany. In: A. W. Whitley, B. Schaffer ve B.N. Wolstenholme (eds.), The Avocado Botany, Production and Uses. CABI Publishing, UK. pp:15-37.
- Sedgley M. 1977. The effect of temperature on floral behavior, pollen tube growth and fruit set in the avocado. J. Hort. Sci.52:135-141.
- Sedgley M. and Alexander D. McE. 1983. Avocado breeding research in Australia. Calif. Avoc. Soc. Yearb. 67:129-135.

- Sedgley M. and M. S. Buttrose 1978. Structure of the stigma and style of the avocado. Austral. J. Bot. 26: 663-682.
- Wolstenholme B. N. 2001. Climatic and Soil Requirements. In: E. A. de Villiers (ed.) The Cultivation of Avocado. Published by the Institute for Tropical and Subtropical Crops, South Africa. pp: 19-44.

BÖLÜM 9

AVOKADONUN EKOLOJİK İSTEKLERİ

ECOLOGICAL REQUIREMENTS OF AVOCADO

Dr. Recep BALKIÇ^{1*}, Prof. Dr. Hamide GÜBBÜK²,
Dr. Aliye DEMİRKOL³

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.15838525>

¹ Akdeniz Üniversitesi, Elmalı Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü,

² Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 07070, Antalya, Türkiye

³ Ziraat Yük. Müh. (Emekli-BATEM). Tam Tarım Fidancılık ve Danışmanlık, Aksu/Antalya.

*e-mail:recep balkic@akdeni.edu.tr

Öz

Ticari avokado bahçelerinin, ekolojik koşullar göz önüne alınarak tesis edilmesi gerekmektedir. Bu makalede, avokadonun ekolojik istekleri irdelenmiştir. Bu kapsamda, öncelikle avokado soylarının genel özelliklerine değinilmiş, sonrasında iklim, yer ve yöney ile toprak yapısını da içine alan ekolojik istekleri hakkında bilgi verilmiştir. İklim özellikleri içerisinde yer alan düşük sıcaklıkların, avokado yetiştiriciliğini sınırlandıran faktörlerin başında geldiği, kış aylarında gerçekleşen don olaylarının ağaçların gelişimini olumsuz etkilediği, çiçeklenme dönemlerinde meydana gelen düşük sıcaklıkların ise doğrudan verimi etkilediği bildirilmiştir. Bununla birlikte, son yıllarda yüksek sıcaklık zararları ile de karşılaşmış ve yüksek sıcaklıkların özellikle meyve tutumunu olumsuz etkilediği vurgulanmıştır. Makalede; sıcaklığın yanı sıra, iklim koşulları içinde yer alan diğer faktörler ışık, rüzgâr ve yağış isteklerine değinilmiştir. Ekolojik faktörler kapsamında, toprak yapısı, toprak derinliği, taban suyu seviyesi, pH ve tuzluluk durumuna da irdelenmiştir. Sonuç olarak; ticari avokado bahçelerinin düşük kış sıcaklıklarının -1°C 'nin altına çok düşmediği, kuzeyi kapalı ve güneye bakan yamaç arazilerde tesis edilmesi ve bahçe tesisinden önce mutlaka toprak analizinin yaptırılması gerektiği belirtilmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Persea americana* Mill., iklim, sıcaklık, toprak, yer, yöney

Abstract

Commercial avocado orchards should be established by considering the ecological conditions. In this article, the ecological requirements of avocados are discussed. In this context, firstly, the general characteristics of avocado races are mentioned, then information on ecological requirements including climate, location and aspect, and soil structure. It is stated that low temperatures, which are among the climatic characteristics, are a major limiting factor for avocado cultivation. Frost occurring in winter negatively affects the development of the trees, while low temperatures during the flowering period directly affect yield. Additionally, in recent years, damage from high temperatures has also been encountered, with high temperatures particularly negatively impacting fruit set. In addition to temperature, other factors in climatic conditions such as light, wind and rainfall requirements were

mentioned in the article. Within the scope of ecological factors, soil structure, soil depth, ground water level, pH and salinity were also mentioned. As a result, it was stated that commercial avocado orchards should be established on sloped lands with closed north and south-facing areas where low winter temperatures do not drop below -1°C , and soil analysis should be done before orchard establishment.

Key Words: *Persea americana* Mill., climate, temperature, soil, location, direction

1. Giriş

Avokado (*Persea americana* Mill.)'nun anavatanı Orta Amerika ülkeleri, Güney Amerika'nın kuzey sahilleri ve Batı Hint Adalarıdır. Herdemyeşil bir tür olan avokado, dünyada tropik, semitropik ve subtropik iklim koşullarına sahip 5 kıtada 50'ye yakın ülkede yetiştiriciliği yapılmaktadır (Zentmyer 1987; Demirkol 2002). Dünya genelinde avokado üretim alanı ve üretim miktarı her geçen yıl artış göstermektedir. Ülkemizde de aynı şekilde üretim alanlarında ve üretim miktarında artış sürmektedir.

Başarılı bir avokado yetiştiriciliği için öncelikle dikkat edilmesi gereken konu, avokadonun istediği iklim ve toprak koşullarının yani ekolojik isteklerinin bilinmesi ve bu isteklere uygun alanlarda yetiştiricilik yapılması gerekir.

Bu bölümde, avokado meyve türünün ekolojik istekleri (iklim ve toprak istekleri) ayrıntılı olarak ele alınmış ve yetiştiricilikte dikkate alınması gereken konular ayrıntılı olarak incelenmiştir. Ayrıca makalenin başında, ekolojik koşullar ile bağlantılı olduğu düşünülen avokadonun soyları hakkında da bilgiler verilmiştir.

2. Avokadonun soyları

Avokadonun birbirinden ayırt edilebilen 3 farklı soyu bulunmaktadır. Bu 3 soyun varlığı, avokadonun değişik toprak tiplerine ve iklim koşullarına uyabilmesini sağlamıştır. Bu soylar Meksika soyu, Guetamala soyu ve Batı Hint soyu olarak adlandırılmaktadır. Avokado soylarının sınıflandırılması; gen merkezleri, iklimsel faktörler, ağaçların morfolojik ve fenolojik özellikleri ile meyve pomolojik özelliklerine göre yapılmaktadır. Meksika ve Guetamala soyuna ait ağaçlar semitropik ve subtropikal koşullarda yetiştirilme şansı

bulurken, Batı Hint soyuna ait ağaçlar tropik iklim kuşağında yetiştirilmektedir (Bijzet, 2001; Lahav and Lavi, 2002). Avokado soylarına ait bazı özellikler aşağıda kısaca açıklanmıştır.

2.1. Meksika soyu

Bu guruba giren avokadolar soğuğa oldukça dayanıklıdır. Sıcaklık -6 °C'ye düştüğü zaman hafif zararlanma gösterirler. Bu soyun, düşük nem ve ısığa toleransı yüksek, buna karşın kalkerli ve tuzlu topraklara toleranslı değildir. Yapraklarında anason kokusu vardır.

2.2. Guatemala soyu

Soğuğa dayanımları orta derecede olup, -4,5 °C'de şiddetli zararlanma gösterir. Guatemala soyu iklim ve toprak şartlarına adaptasyon yönünden diğer 2 soy arasında bir özellik gösterir.

2.3. Batı Hint soyu

Soğuğa dayanımı en az olan soydur. Sıcaklık -2,2 °C'ye düştüğü zaman ciddi zararlanma gösterir. Yüksek sıcaklık ve neme, toprak tuzluluğuna ve yüksek pH'ya diğer 2 soydan daha dayanıklıdır. Aynı zamanda antraknoz, yaprak leke hastalıkları (*Cercospora* spp.) ve scab (*Sphaceloma perseae*)'a daha dayanıklıdır.

Avokado soylarına ait genel özellikler Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Avokado soylarına ait genel özellikler

Orijini ve Ekolojik Parametreleri	Meksika	Guatemala	Batı Hint
Gen Merkezi	Meksika yaylaları (2400 m – 2800 m)	Orta Amerika ve Meksika'nın Dağları (800 m – 2400 m)	Orta Amerika'nın tropikal ovaları (0 m – 800 m)
İklim Kuşağı	Semitropik - Subtropik	Subtropik	Tropik
Soğuklara Tolerans	Dayanıklı (-6 °C hafif zararlanma)	Orta (-4,5 °C şiddetli zararlanma)	Çok düşük (-2,2 °C'de ciddi zararlanma)
Sıcağa Tolerans	Yüksek	Düşük	Yüksek
Düşük Neme Tolerans	Yüksek	Orta	Düşük
Tuz ve Kirece Tolerans	Az	Orta	Dayanıklı
Kloroza Tolerans	Orta	Çok az	Dayanıklı

Avokado soyları arasında, melez çeşitler yaygındır. Melez çeşitler, birçok özellik yönünden orta derecede bir durum gösterirler. Antalya ekolojik koşullarına adapte olmuş dört çeşitten Meksika x Guatemala soyları melezi olan Fuerte çeşidinin soğuğa toleransı orta derecede olup, $-2,8^{\circ}\text{C}$ 'de zararlanma başlar. Soğuğun şiddetine ve ağacın durumuna göre -4°C 'deki sıcaklıklara dayanabilir.

Halen dünyada en popüler çeşit olan Hass, Guatemala soyundandır. Bu çeşidin ekstrem düşük ve yüksek sıcaklıklara dayanımı azdır. Sıcaklık $-1,1^{\circ}\text{C}$ 'nin altına düşerse zararlanma görülür.

Meksika x Guatemala soyu melezi olan Bacon çeşidi, soğuğa en dayanıklı çeşit olup, soğuktan zararlanma $-4,4^{\circ}\text{C}$ 'de başlar.

Meksika soyundan olan Zutano çeşidinin de soğuğa dayanımı yüksektir. Bu çeşit, $-3,3^{\circ}\text{C}$ 'deki soğuklara dayanabilir.

Yukarıda bahsedilen dört çeşitten, özellikle Hass ve Fuerte, fidan aşamasında kırılgan olumsuz etkilenmektedir. Bu aşamada, fidanları kışın soğuk ve kırılgan, yazın aşırı sıcak ve güneşten korumak için gerekli önlemler alınmalıdır.

Avokado da bahçe tesisinde, bu soylara ait çeşitlerin özelliklerine dikkat edilmesi gerekmektedir. Zira bahçeye kurulacak yerin ekolojik koşulları, ağaçların büyüme ve gelişmesi ile verim özelliklerini direkt etkilemektedir.

3. Avokadonun ekolojik istekleri

Ekoloji, bir bölgenin iklim ve toprak koşulları ile yer ve yöneyinden oluşan tüm çevresel faktörleri kapsamaktadır (Turhan, 2019). İklim koşulları; sıcaklık, ışık, rüzgâr ve yıllık yağış gibi faktörleri oluştururken, toprak koşulları; yetiştiricilik yapılacak toprağın tipi, toprak derinliği ve taban toprağın özelliği, taban suyu seviyesi, toprak reaksiyonu (pH) ve tuzluluk gibi faktörleri içine almaktadır.

3.1. İklim istekleri

Avokado herdemyeşil bir tür olması nedeniyle, ticari yetiştiriciliği tropik ve kışları nispeten ılık geçen subtropik koşullarda yapılabilir. Avokado ve turunçgil türlerinin iklim istekleri bir dereceye kadar benzer olsa da; ticari avokado yetiştiriciliği genellikle limon yetiştirme alanlarıyla sınırlandırılmıştır.

Ticari avokado yetiştiriciliğini sınırlayan başlıca iklim faktörleri aşağıda ayrı ayrı ele alınmıştır.

3.1.1. Sıcaklık

Avokado yetiştiriciliğini sınırlandıran en önemli iklim özelliğinin başında sıcaklık gelmektedir. Sıcaklık, düşük ve yüksek sıcaklık olarak iki farklı kategoride incelenmelidir. Avokadonun iklim istekleri içerisinde özellikle düşük sıcaklıkların olumsuz etkisi çok büyük önem arz etmektedir. Düşük sıcaklıkların etkisi, kış aylarında yaşanan don olayları ile çiçeklenme ve meyve bağlama zamanındaki düşük sıcaklıkları kapsamaktadır.

3.1.1.1. Çiçeklenme ve meyve bağlama zamanındaki düşük sıcaklıklar

Avokado ağaçlarında çiçeklenme ve meyve bağlama döneminde meydana gelen düşük sıcaklıklar, çiçek ve küçük meyvelerde zararlanmalara neden olmakta ve verimi direkt olarak etkilemektedir (Wolstenholme, 2001). Çeşitler arasında, özellikle erken çiçek açan çeşitler düşük sıcaklıklardan olumsuz yönde etkilenmekte, çiçek tomurcuklarında kararmalar ve kurumalar meydana gelmektedir. Ülkemizde yaygın olarak yetiştiriciliği yapılan Fuerte çeşidi üzerinde yapılan araştırmalar, bu çeşidin meyve bağlaması için kritik sıcaklık derecesinin 13 °C civarında olduğunu ve bu çeşitte yüksek ürünün, ancak çiçeklenme ve meyve bağlama dönemlerinde sıcaklığın normalin üstünde olduğu yıllarda alındığını göstermiştir. Ortalama sıcaklık 21 °C'nin altına düştüğünde, çiçek organlarının faaliyeti azalır ve 15.5 °C'nin altında meyve tutumu gerçekleşmeyebilir. Meksika soyuna giren çeşitlerde ise sıcaklıktan etkilenme daha düşüktür. Zira bu soya giren çeşitler sonbaharda çiçeklenirler ve meyve bağlamaları için kritik sıcaklık derecesi biraz daha düşüktür. Guatemala soyu çeşitleri de normal olarak, meyve bağlama dönemindeki düşük sıcaklıklardan kurtulabilecek şekilde geç çiçeklenmekle birlikte, Guatemala soyu melezi olan Pinkerton çeşidi erken çiçeklenmesi nedeniyle düşük sıcaklıklardan olumsuz yönde etkilenmektedir.

3.1.1.2. Meyve gelişmesi sırasındaki toplam sıcaklık

Meksika soyuna giren çeşitler, meyvelerini olgunlaştırmak için daha düşük toplam sıcaklığa gereksinim duyarlar. Bu çeşitlerde meyvelerin olgunlaşması çiçeklenme yılının yaz veya sonbahar aylarında olur. Guatemala soyu çeşitleri, daha çok toplam sıcaklık isterler. Çiçeklenme, ilkbahar veya yaz başlangıcında meydana gelir ve meyvelerin olgunlaşması ise yaklaşık 1 yıl sonra gerçekleşir. Batı Hint Soyu çeşitleri, çiçeklenmeden 6-9 ay sonra meyvelerini olgunlaştırır.

3.1.1.3. Ani sıcaklık dalgaları

Sıcaklıktaki dalgalanmalar, özellikle düşük hava nemiiyle meyve tutumunu olumsuz olarak etkiler ve daha fazla küçük meyve dökümüne neden olur. Wolstenholme (2001 ve 2002), ani sıcaklık dalgaları, rüzgâr ve düşük hava neminin; İsrail, Kaliforniya ve Güney Afrika’da meyve tutumunu olumsuz yönde etkilediğini ve özellikle küçük meyve döneminde meyve dökümlerine neden olduğunu bildirmiştir. Birkaç günlük kuru sıcak hava bile, mayıs ve haziran aylarında önemli miktarda meyve dökümüne neden olur. Ayrıca yaz aylarından, eylül ayına kadar geçen süreçte karşılaşılan sıcaklık dalgalanmaları da yüksek meyve dökümü ile sonuçlanır. Ülkemizde son yıllarda, avokado yetiştiriciliğinin yapıldığı alanlarda çiçeklenme ve meyve tutumu döneminde görülen ani sıcaklık dalgalanmalarının, düşük hava nemi ile birleşerek çiçek dökümlerine ve küçük meyvelerde zararlanmalara ve dökümlere neden olduğu gözlenmiştir. Bu durum, verimde önemli kayıplara neden olmaktadır. Bu nedenle avokado bahçelerinde sulama, gübreleme, mücadele vb. kültürel işlemler zamanında ve yeterince yapılmalıdır. Son zamanlarda tesis edilen bahçelerde, hava nemini artırıcı sisleme uygulamalarının, meyve dökümünü azaltarak, verim kayıplarını asgariye düşürdüğü belirlenmiştir (Şekil 1 a ve b).



Şekil 1. Avokado bahçesinde sisleme sistemi ve uygulamasından görüntüler (a: Sisleme sisteminin kurulumu; b: Sisleme uygulaması)

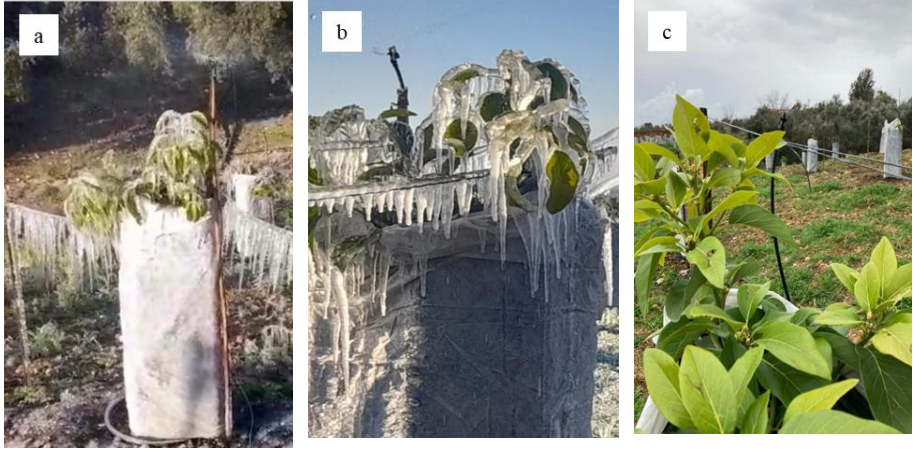
3.1.2. Kış donları

Ticari avokado yetiştiriciliğini sınırlandıran en önemli iklim faktörü düşük kış sıcaklıklarıdır. Çizelge 1’de de görüldüğü gibi avokado soylarına ait çeşitlerin don tehlikesine karşı toleransları farklılık göstermektedir. Batı Hint soyuna ait çeşitlerde, -2.2 °C’de önemli zararlanma görülürken, Guetamala soyuna ait çeşitler -4.5 °C ve daha düşük sıcaklıklara dayanamazlar, Meksika soyuna ait çeşitlerde ise

-6 °C’de hafif zararlanma görülmektedir. Soylar arası melezler ise orta derecede dayanıklılık gösterirler. Bunun yanında, her soydaki çeşitler düşük sıcaklıklara karşı aynı dayanıklılığı göstermemekte, çeşitler birbirinden az veya çok duyarlı olabilmektedir. Örneğin Mexicola çeşidi, Meksika soyu çeşitler arasında kayda değer dayanıklılıkta, Guatemala soyu çeşitlerinden Anaheim ise soğuğa belirli bir duyarlılıktadır. Kış aylarında gerçekleşen don olaylarından avokado ağaçlarının etkilenme durumu, ağacın yaşı ile fizyolojik durumunun yanında, düşük sıcaklıkların derecesi ve süresine de bağlıdır. Genç fidanların kış soğuklarından etkilenme durumu, gelişimini tamamlamış ağaçlara göre daha düşük olmaktadır. Bahçe tesisi sırasında, ağaçların taban arazilerden ziyade hava akımı sağlanan ve güneye bakan eğimli arazilere dikilmesi tercih edilmelidir. Ayrıca bu tür don riski olan arazilerde, bahçe tesis ederken soğuklara dayanıklı çeşitler tercih edilmelidir.

Ülkemiz gibi avokado yetiştiriciliğinin yapıldığı subtropik bölgelerde, don olayları, kış ayları süresince zaman zaman görülebilmektedir. Bu duruma karşı, bahçede gerekli önlemler alınmalı ve ağaçlar dondan korunmalıdır. Özellikle kışa girerken aşırı azotlu gübrelemeden ziyade, fosforlu ve potasyumlu gübrelemeye önem vermek gerekmektedir (Turhan, 2019). Bahçenin farklı yerlerinde ateş yakmak (dumanlama) uzun yıllardan beri ağaçları dondan korumada kullanılan yöntemlerden biridir. Bunun yanında, bahçe içerisinde sisleme ve yağmurlama yapmak, havayı karıştıran pervaneler kullanmak, düşük sıcaklıkların etkisini kırarak ağaçları dondan korumada etkili olmaktadır. Ağaçları düşük kış sıcaklıklarından korumak amacıyla yapılan sisleme ve sisleme sonrası fidanların genel görünümü Şekil 2 a, b ve c’de verilmiştir. Düşük kış sıcaklığına karşı sisleme uygulaması ağaçları don zararına karşı korumakla birlikte, uzun süren düşük sıcaklıklarda bazen ana dallarda ve gövde de buz kütesinin ağırlığı ile kırılmalar meydana gelmektedir. Bu duruma karşı da ağaç boyu kontrol altında tutulmalı ve kuvvetli bir gövde

ve ana dal oluşumu sağlanmalıdır. Ayrıca dallar birbirine bağlanarak ve dalların altına herak ile destek konularak kırılmaların önüne geçmek gerekir.



Şekil 2. Sisleme ve sisleme sonrası fidandan bir görünüm (a ve b: Fidanda sisleme; c: Sisleme sonrası görünüm)

İklim faktörleri içerisinde yer alan ışıklandırma süresi de avokado yetiştiriciliğinde önem arz etmektedir. Avokado yıllık 2000 saatten fazla ışıklandırmaya ihtiyaç duymaktadır. Işıklanmanın fazla olması bitkilerde vejetatif büyümeyi teşvik ederken, yaprak ömrünü kısaltmaktadır (Wolstenholme, 2013). Avokado, gölgelemeye toleranslı bir bitki türüdür. Avokado yetiştiriciliğinde gölgeleme yapmak asimilasyonu artırmaktadır. Böylece vejetatif gelişme yavaşlamakta ve ağaçlar, meyve verme eğilimi göstermektedirler. Ayrıca vejetatif gelişmenin yavaşlaması, ağaçlarda kültürel işlemlerin ve hasadın kolaylaşmasına yardımcı olmaktadır (Wolstenholme, 2013). Ülkemizde son zamanlarda net altında avokado yetiştiriciliği artmaya başlamıştır. Bu durum, ağaçların hem düşük ve yüksek sıcaklıklardan korunmasını sağlarken, hem de gölgeleme yaparak bitki gelişimini olumlu etkilemektedir. Aynı zamanda, ağaçları dolu ve kuş zararına karşı da koruyucu etki sağlamaktadır.

3.1.3. Rüzgâr

Avokado, ağaç yapısı olarak gevrek yapılı olup, rüzgâra karşı duyarlıdır. Kuvvetli esen rüzgarlar ağaca ve meyveye zarar vermektedir. Ayrıca ilkbaharda esen hâkim ve soğuk rüzgarlar, tozlanma ve arı faaliyetini olumsuz yönde

etkilemektedir. Bu durum, meyve tutumunda düşüşe neden olmaktadır. Buna ilave olarak, yaz aylarında esen kuru ve sıcak rüzgarlar ise terleme ve dolayısı ile su ihtiyacını arttırmaktadır. Bahçenin düzensiz sulanması ise meyve dökümüne neden olmaktadır. Avokado da bahçe tesisi sırasında, hâkim rüzgarların estiği yönde bahçe kenarına rüzgâr kıran özelliği gösteren ağaçlar dikmek sert esen rüzgarların hızını yavaşlatmaktadır. Böylece, rüzgârdan kaynaklı olumsuzlukların önüne geçilerek, ağaç gelişimi ve meyve kalitesine olumlu yönde katkı sağlanmaktadır.

3.1.4. Yağış

Avokado yetiştiriciliğinde yıllık yağış miktarının, bölgelere göre değişmekle beraber 750 mm ile 1000 mm arasında olması beklenmektedir (Wolstenholme, 2001). Avokadonun yıllık su ihtiyacı, 1200 mm ile 1600 mm arasında değişiklik göstermektedir. Özellikle kurak geçen çiçeklenme dönemlerinde su ihtiyacının karşılanması için sulama yapılması gerekmektedir (Wolstenholme, 2013). Aşırı yağışlı geçen çiçeklenme döneminde ise mantarsal kökenli hastalıklar artmakta ve buna karşı önlem alınması gerekmektedir. Ayrıca çiçeklenme döneminde karşılaşılan aşırı yağışlar, tozlanma, dölleme ve arı faaliyetine de olumsuz etki yapmaktadır. Meksika soyuna ait çeşitlerin su ihtiyacı, diğer soylara giren çeşitlere göre nispeten daha düşüktür. Bu özellik, Meksika soyuna ait çeşitlerin, kurak arazilerde anaç olarak tercih edilebilme özelliğini ortaya çıkarmaktadır.

3.2. Yer ve yöney

Avokado yetiştiriciliğinde iklim kadar önemli olan diğer bir faktör de yetiştiricilik yapılacak yerin özelliği ve yöneyidir. Özellikle kuzeyi kapalı güney yamaçlar avokado yetiştiriciliği için daha uygundur. Bahçe tesisinde eğimli arazilerin tercih edilmesi gerekmektedir. Böylece kış aylarında esen soğuk rüzgarlar, yamaç arazilerden soğuk havanın aşağıya doğru akışını sağlayarak, ağaçların düşük sıcaklıklardan etkilenmesine engel olmaktadır. Buna karşın, taban arazilerde biriken soğuk hava ise bitkilerin don olaylarından daha fazla etkilenmesine sebep olmaktadır. Şekil 3'te de görüldüğü gibi eğimli arazide bulunan avokado ağaçları düşük sıcaklıktan minimum düzeyde etkilenirken, taban arazide bulunan ağaçlarda kurumalar kaydedilmiştir.



Şekil 3. Eğimli ve taban arazilerde avokado ağaçlarının düşük sıcaklıklardan etkilenme durumu

3.3. Toprak isteği

Ekolojik faktörler içerisinde yer alan toprak istekleri; iklim, yer ve yöney kadar yetiştiricilikte önem arz etmektedir. Avokado yetiştiriciliğinde, uygun toprak için aşağıdaki faktörler göz önünde bulundurulmalıdır.

3.3.1. Toprak tipi

Avokado, hafiften ağıra kadar değişen birçok toprak tipinde yetiştirilebilmektedir. Ancak ticari avokado yetiştiriciliğinde derin, verimli, drenajı iyi, özellikle kumlu-tınlı, alüvyal topraklar tercih edilmelidir. Aşırı ağır, sıkı yapılı, geçirgenliği az, yüksek taban suyuna sahip topraklarda yetiştiricilikten kaçınılmalıdır. Kil içeriği %20 dolayında olan topraklar yetiştiricilik için uygundur. Eğer yetiştiricilik yapılacak toprağın kil içeriği, %20'den az ise bu tip topraklar sınırlı su tutma kapasitesine sahip olup, bu tip topraklarda düzenli sulama yapılmaz ise ağaçlar geçici susuzluktan etkilenmektedir.

3.3.2. Toprak derinliği ve taban toprağının özelliği

Avokado ağaçları yüzlek köklü olup, köklerin %80'ni toprağın 0-60 cm'lik kısmında bulunmaktadır. Sağlıklı bir avokado ağacı, toprağın 1 metre derinliğe kadar nüfuz edebilen bir kök sistemine sahiptir (Wolstenholme,

2013). Bu nedenle avokado yetiştirilecek toprakların en az 1 m derinlikte olması gerekir (Wolstenholme, 2001).

Diğer meyve türlerinin yetiştiriciliğinde olduğu gibi avokado yetiştiriciliğinde de bahçe tesisinden önce toprak analizi yaptırılmalıdır. Toprağın bünye durumu incelenirken, yüzeyden 1.5-2 m derine kadar geçirgen olmayan killi ve sert tabakalarının olup olmadığı ve taban suyu seviyesi göz ardı edilmemeli, eğer olumsuz durumlar söz konusu ise başlangıçta gerekli önlemler alınmalıdır. Bahçe tesisinden önce, dikim yapılacak araziden 0-30 cm, 30-60 cm ve 60-90 cm kök bölgesinden alınan toprak örneklerinin analizi yaptırılmalıdır. Elde edilen analiz sonuçlarına göre, sulama ve gübre programı ayarlanmalıdır.

3.3.3. Taban Suyu Seviyesi

Avokadonun kök derinliği çok fazla olmamasına rağmen, yetiştiricilik yapılacak arazide taban suyu seviyesi 2 metrenin altında olmalıdır. Avokado da birçok subtropik türe benzer şekilde yeterli miktarda emici kılcal köklere sahip değildir. Bu nedenle, toprak neminin düzensiz değişimine oldukça duyarlıdır. Ağaçlar, bir veya iki günden fazla durgun suda kalmaya dayanamazlar. Topraktaki nem fazlalığı ve avokado köklerinin çevresindeki zayıf havalanma, avokado kök boğazı çürüklüğünün yayılmasını ve tehlikeli olmasını teşvik eder. Avokado ağaçları ağır, drenajı kötü topraklarda *Phytophthora cinnamoni* Rands mantarının neden olduğu kök boğazı çürüklüğü hastalığına kolayca yakalanır ve kısa sürede ölürler (Wolstenholme, 2001). Bu nedenle, taban suyu seviyesi 1.5-2 m'den daha yüksek ve aşırı yağışlardan sonra durgun su oluşan taban arazilerde bahçe tesisinden kaçınılmalıdır. Aşırı yağış alan veya taban suyu yüksek olan arazilerde bahçe tesis edilecek ise; mutlaka açık veya kapalı drenaj yapılmalı ve sırta dikim yapılarak bitki köklerinin sudan minimum düzeyde etkilenmesi sağlanmalıdır.

3.3.4. Toprak reaksiyonu (pH) ve tuzluluk

Avokado yetiştiriciliği için toprak pH'sının hafif asit veya nötre yakın olması gerekmektedir. Avokado ağaçları pH değeri 5-7 arasında olan topraklarda yetiştirilebilirler (Wolstenholme, 2001). Ülkemizde avokado yetiştiriciliğinin yoğun olarak yapıldığı Akdeniz Bölgesi'nde, toprak pH'sı genellikle hafif alkali özellik göstermektedir. Bu durum, ağaçlarda mikro besin elementi noksanlığı ve yaprak kenarlarında tuzdan kaynaklı yaprak yanıklığına

neden olmaktadır. Ülkemizde çok sık görülmemekle beraber, 5'in altındaki toprak pH'sında alüminyum ve mangan toksisitesi ile de karşılaşmaktadır.

Topraktaki kireç fazlalığı da bazı elementlerin alınmasını güçleştirir ve yapraklarda demir, çinko, mangan noksanlıklarının görülmesine neden olur. Bu elementlerin noksanlığında, gelişmede gerileme ve verimde düşüş ortaya çıkar. Genel olarak, Guatemala soyu anaçların dayanabileceği en yüksek kireç seviyesi %4-5, Meksika soyu anaçlar için %20-25 ve Batı Hint soyu anaçlar için ise %40'ın üzerindedir.

Sulama suyunun fazla miktarda sodyum ve magnezyum tuzlarını içermesi de yaprak ucunda ve kenarlar boyunca yanıklıklara neden olabilir. Meksika soyu anaçları üzerine aşılı çeşitlerde, ağaçlar 120-150 ppm'in üzerinde klor içeren sulama suyu ile sulandığında, genellikle ciddi yanıklıklar ile karşılaşmaktadır. Buna karşın, Batı Hint soyu anaçları üzerine aşılı çeşitlerde, ağaçlar tuza daha dayanıklı olup, 230-300 ppm klor içeren sulama suyu kullanılsa bile zarar görmezler. Sulama mevsimi süresince tuzların biriktiği gözden kaçırılmamalı ve drenaj koşullarının etkili olması kaydıyla, %25-35 arasındaki artış su ile yıkanarak giderilmelidir.

4. Sonuç

Meyvecilik uzun soluklu bir yetiştiricilik kolu olup, ilk yatırım maliyeti yüksektir. Bahçe tesisi aşamasında yapılan hatalar, ileriki yıllarda telafisi mümkün olmayan sonuçlara sebep olmaktadır. Avokado gibi ülkemizde sınırlı bölgelerde yetiştirilebilen meyve türlerinde, bu durum daha da önem arz etmektedir. Avokado bahçesi tesis edilecek arazilerde, yukarıda açıklanan iklim ve toprak özellikleri dikkatle irdelenmeli, bu faktörler uygun bulunduğu veya uygun hale getirildiği takdirde bahçe tesis edilmelidir. Avokado yetiştiriciliğinde ekolojik faktörler göz önüne alındığında; ülkemiz gibi subtropik koşullarda yetiştiriciliği sınırlandıran en önemli faktörün düşük sıcaklık olduğu sonucuna varılabilir. Bu nedenle, kuzeyi kapalı güney yamaç (eğimli) araziler yetiştiricilik için tercih edilmelidir. Ayrıca ülkemizde, Akdeniz ve Ege Bölgeleri'nde bahçe tesisinden önce arazilerde mutlaka toprak analizi yaptırılmalı, iklim, yöney ve toprak özellikleri dikkate alınarak uygun çeşit/çeşitler seçilmelidir.

Kaynaklar

- Bijzet, Z. (2001). Taxonomy. In: E. A. de Villiers (ed.) The Cultivation of Avocado. Published by the Institute for Tropical and Subtropical Crops, South Africa. pp:62-64.
- Demirkol, A. (2002). Bazı avokado çeşitlerinin Antalya koşullarında gösterdiği fenolojik ve pomolojik özellikler ve verim durumları. *Anadolu*, 12(2):49-64.
- Lahav, E. and Lavi, U. (2002). Genetics and classical breeding. In: A. W. Whaley, B. Schaffer ve B.N. Wolstenholme (eds.), The Avocado Botany, Production and Uses. CABI Publishing, UK. pp: 39-69.
- Turhan E. (Ed.) (2019). Bahçe Tarımı I, Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi Yayını. Eskişehir.
- Wolstenholme B. N. (2001). Climatic and Soil Requirements. In: E. A. de Villiers (ed.) The Cultivation of Avocado. Published by the Institute for Tropical and Subtropical Crops, South Africa. pp: 19-44.
- Wolstenholme, B.N. (2002). Ecology: Climate and the Edaphic Environment. In: A. W. Whaley, B. Schaffer ve B.N. Wolstenholme (eds.), The Avocado Botany, Production and Uses. CABI Publishing, UK. pp:71-99.
- Wolstenholme B.N. (2013). Ecology: Climate and Soils. In: Schaffer B., Wolstenholme B.N., and Whaley, A.W. (Eds.). The avocado: botany, production and uses. 2nd Edition. CABI Publishing, UK. pp:86-117.
- Zentmyer, G. A. 1987. Avocados around the world. Calif. Avoc. Soc. Yearb., 71: 63-77.

BÖLÜM 10

TÜRKİYE’DE VE DÜNYADA YETİŞTİRİLEN ÖNEMLİ AVOKADO ÇEŞİTLERİ

IMPORTANT AVOCADO CULTIVARS IN TURKEY AND IN THE WORLD

Dr. Aliye DEMİRKOL¹

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.15838537>

¹ Ziraat Yük. Müh. (Emekli-BATEM) Tam Tarım Fidancılık ve Danış. Atatürk Bulv.No:459, Aksu/Antalya. e-mail: aliyedemirkol@yahoo.com

Öz

Bu bölümde Türkiye’de ve Dünyada yetiştirilen ticari avokado çeşitleri hakkında bilgi verilmiştir. Türkiye’de ticari yetiştiriciliği yapılmakta olan Fuerte, Hass, Bacon, Zutano, Ettinger, Pinkerton, Santana, Wurtz, Teague, Clifton çeşitlerinin meyve ve ağaç özellikleri ile diğer bazı özelliklerine değinilmiştir. Türkiye’de yetiştirilen çeşitlere ek olarak, dünyada son zamanlarda yetiştiriciliği yaygınlaşan ve bazıları halen patentli olan Lamb Hass, Carmen Hass®, GEM®, Maluma Hass®, Sir Prize, Gwen ve Ardith çeşitlerinin özelliklerine de yer verilmiştir.

Anahtar Sözcükler: Avokado, *Persea americana* Mill, çeşit, Türkiye, Dünya.

Abstract

This chapter provides information on commercially cultivated avocado cultivars in both Turkey and worldwide. In Turkey, the characteristics of commercially grown cultivars such as Fuerte, Hass, Bacon, Zutano, Ettinger, Pinkerton, Santana, Wurtz, Teague, and Clifton are discussed, including their fruit and tree traits as well as other relevant features. In addition, the article also highlights the attributes of several internationally cultivated avocado varieties that have recently gained popularity some of which are still under patent such as Lamb Hass, Carmen Hass®, GEM®, Maluma Hass®, Sir Prize, Gwen, and Ardith.

Key Words: Avocado, *Persea americana* Mill, cultivars, Turkey, World.

1. Giriş

Avokadonun 1000’in üzerinde olduğu bildirilen çok fazla sayıda çeşidi vardır. Bu makalede, ülkemizde yapılan ilk adaptasyon çalışmalarında olumlu sonuç veren ve ticari yetiştiriciliğine başlanan çeşitler ile daha sonra yapılan adaptasyon çalışmasında seçilen çeşitler ve ülkemizde yetiştiriciliği yapılan diğer bazı çeşitler hakkında bilgi verilmiştir. Ayrıca son yıllarda dünya ticaretinde yer alan bazı çeşitler de tanıtılmıştır.

2. Türkiye’de yetiştirilen ticari avokado çeşitleri

Fuerte: 1970 ’li yılların sonuna kadar dünyada en çok yetiştirilen önemli bir avokado çeşididir (Şekil 1). Birçok ülkede üretimdeki payı azalmakla birlikte, hala yetiştiriciliğine devam edilmektedir. Meksika x Guatemala soyu melezidir. Ağacı kuvvetli gelişmekte olup, yayvan gelişme gösterir. B tipi çiçeğe sahip olup, ilkbaharda çiçeklenme gösterir. Meyve ağırlığı 175-400 g arasında olup, meyvesi armut şekillidir. Meyve kabuğu yeşil renkli, derimsi yapıda, sert, orta kalınlıkta ve kabuğu kolay soyulur özelliğindedir. Tohumlar ise orta büyüklüktedir. Meyve eti oldukça lezzetli olup, %15-20 oranında yağ içerir. Taşımaya elverişli olup, pazarda tutulan bir çeşittir.

Yerel iklim koşulları, iyi bir meyve tutumu için uygun olmalıdır. Periyodisiteye eğilim gösterdiği için, bir yıl az ve bir yıl çok meyve alınır. Meyve verimi tutarlı değildir. Yerel iklim koşullarının uygunluğuna göre az veya çok kendi kendine meyve verebilir. Tozlayıcı çeşit kullanıldığında, verim artar.

Meyve ağaç üzerinde uzun süre kalabilir. Ülkemiz koşullarında derim zamanı, ekim ortası - nisan olarak belirtilebilir. B tipi çiçek yapısına sahip olup, tozlayıcı olarak Zutano, Hass, Rincon, Bacon, Jalna, Topa Topa çeşitleri kullanılabilir. Ağaçlar dikimden 3-4 yıl sonra meyve vermeye başlar ve 12-15 yaşlarında en yüksek verime ulaşır. Dekara 800-1500 kg arasında verim alınabilir. Soğuklara orta derecede dayanıklı olup, -2,8°C’de zararlanma başlar. Kırağıdan olumsuz olarak etkilenir. Dikim aralığı 6x6 m veya 7x7 m olarak tavsiye edilmektedir (Alexander 1978; Doğrular ve ark. 1983; Bergh 1984; Doğrular ve ark. 1985; Demirkol 1992; Demirkol 1997; Toplu ve ark. 1998; Bijzet 2001; Newett ve ark. 2002; Bayram ve Demirkol 2004; Demirkol ve ark 2004; Arpaia 2017; Anonymous, 2022).



Şekil 1. Fuerte çeşidine ait meyvelerin ağaç üzerindeki (a) ve hasattan sonraki görünümleri (b)

Hass: Dünyada yetiştiriciliği, 1970’li yıllardan sonra ağırlık kazanmaya başlamış bir çeşittir. Ağırlıklı olarak Guatemala soyundan özellikler taşımakla birlikte, bazı Meksika ırkı genleri de taşıdığı bildirilmektedir (Newett ve ark. 2002, Anonymous 2022). Ağacı yayvan gelişme göstermekte olup, A tipi çiçeğe sahiptir ve ilkbaharda çiçeklenir. Meyve ağırlığı 150-350 g arasında olup, yumurta veya armut şeklindedir (Şekil 2). Meyve kabuğu olgunlaştığında siyaha yakın koyu bir renk alır, yüzeyi pürüzlü, kabuğu kalın, oldukça kolay soyulabilir özelliktedir. Meyve iriliğine oranla, tohumu küçük-orta büyüklükte olup, meyve %18-20 yağ içerir. Taşımaya elverişli olup, pazar talebi oldukça yüksek ve meyve eti lezzetli çeşitlerden birisidir.

Bireysel ağaç olarak periyodisiteye eğilimli ise de kapama bahçe halinde, meyve tutumu karardır. Meyvesi ağaç üzerinde uzun süre kalabilir. Ülkemiz koşullarında derim zamanı; aralık-haziran olarak belirtilebilir. Meyveler ağaç üzerinde kalabilmekle birlikte, olgunluğun ilerlemesi, uzun süre ağaçta kalmanın neden olduğu kalite kayıpları ve artan hava sıcaklıkları gibi etkenler nedeniyle, bu uygulama uygun görülmemektedir.

Hass çeşidine, Bacon çeşidi tozlayıcı olarak kullanılabilir. Ağaçlar 2-3 yaşında meyve vermeye başlar ve 10-12 yaşından itibaren en yüksek verim alınmaya başlanır. Dekara 1200-2000 kg arasında verim alınabilir. Hass çeşidi soğuğa ve sığağa karşı duyarlı olup, -1,1 °C’de zararlanma görülebilir. Kırığıdan çok etkilenir, kırmızı örümceğe, zararlı böceklerle ve susuzluğa karşı çok duyarlıdır. Dikim aralığı 6 x 6m olabilir (Alexander 1978; Doğrular ve ark.

1983; Bergh 1984; Doğrular ve ark. 1985; Demirkol 1992; Demirkol 1997; Toplu ve ark. 1998; Bijzet 2001; Newett ve ark. 2002; Bayram ve Demirkol 2004; Demirkol ve ark 2004; Arpaia 2017; Anonymous, 2022).



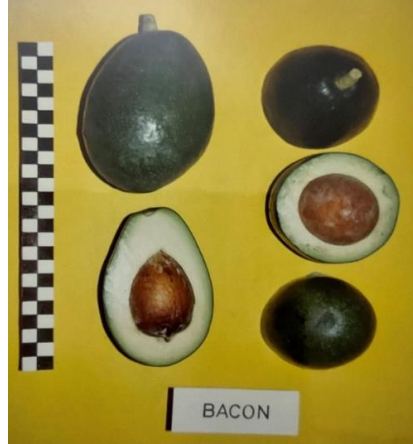
Şekil 2. Hass çeşidine ait meyvelerin ağaç üzerindeki (a) ve hasattan sonraki görünümleri (b)

Bacon: Meksika ve Guatemala soyu melezi olup, ağacı dikine gelişir. B tipi çiçeğe sahip olup, çiçeklenme ilkbaharda gerçekleşir. Meyve ağırlığı 175-350 g arasında olup, meyveler yumurta şeklindedir (Şekil 3). Meyve kabuğu yeşil renkli, pürüzsüz, ince, nispeten kolay soyulur özelliktedir. Tohumlar orta irilikte olup, meyvesi %16-18 oranında yağ içerir. Taşımaya elverişli ve pazarda tutulan bir çeşittir.

Orta derecede verimli bir çeşit olup, periyodisiteye hafif eğilimlidir. Meyvesi ağaç üzerinde uzun süre kalamaz. Ülkemiz koşullarında derim zamanı; kasım-ocak ayları arasındadır. Dikimden 3-4 yıl sonra meyve vermeye başlar ve 10-12 yaşından itibaren ekonomik verime geçer. genellikle ağacın üst kısımlarında meyve tutar. Dekara 1000-1500 kg arasında verim alınabilir. Ağacı soğuğa en dayanıklı çeşitlerden biri olup, -4,4 °C'de zararlanma başlar. Dikim aralığı 5x5 m veya 6x6 m olabilir (Alexander 1978; Doğrular ve ark. 1983; Bergh 1984; Doğrular ve ark. 1985; Demirkol 1992; Demirkol 1997; Toplu ve ark. 1998; Newett ve ark. 2002; Bayram ve Demirkol 2004; Demirkol ve ark 2004; Anonymous, 2022).



a



b

Şekil 3. Bacon çeşidine ait meyvelerin ağaç üzerindeki (a) ve hasattan sonraki görünümleri (b)

Zutano: Meksika soyundan bir çeşit olup, ağacı dikine gelişme gösterir. B tipi çiçek yapısına sahip olan bu çeşitte çiçeklenme, erken ilkbaharda gerçekleşir. Meyve ağırlığı 170-285 g ağırlığında ve meyvesi armut şekillidir (Şekil 4). Meyve kabuğu sarımsı yeşil renkli, yüzeyi düzgün, ince yapıda olup, kolay soyulabilen bir çeşittir. Tohum meyve iriliğine kıyasla büyük olup, meyve eti yağ içeriği %12–18 arasında değişim göstermektedir. Bu çeşit; tat kalitesi, taşımaya elverişlilik ve ticari değer bakımından orta seviyededir

Her yıl düzenli meyve verir, fakat meyvesi ağaç üzerinde uzun süre kalmaz. Ülkemiz koşullarında kasım başı ve aralık ayı sonuna kadar hasat edilebilir. Fuerte çeşidine tozlayıcı olarak kullanılır. Dikimden 2- 3 yıl sonra meyve vermeye başlar ve 8-10 yaşından itibaren en yüksek verime ulaşır. Dekara verim, 1000-1500 kg arasında değişim göstermektedir. Ağacı soğuğa dayanıklı çeşitlerden biri olup, yaklaşık -3.3 °C'de zararlanma başlar. Dikim aralığı 5 x 5m veya 6 x 6 m olabilir (Alexander 1978; Doğrular ve ark. 1983; Bergh 1984; Doğrular ve ark. 1985; Demirkol 1992; Demirkol 1997; Toplu ve ark. 1998; Newett ve ark. 2002; Bayram ve Demirkol 2004; Demirkol ve ark 2004; Anonymous, 2022).

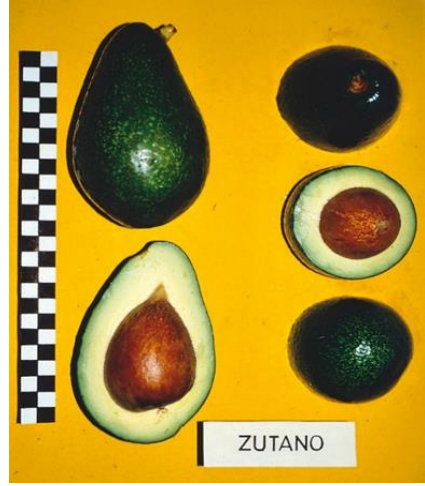
Ettinger: Meksika soyundan bir çeşit olup, İsrail'den selekte edilmiştir. Ağacı dikine gelişme gösteren, B tipi çiçeğe sahip ve ilkbaharda çiçeklenen bir çeşittir. Meyve ağırlığı 225-340 g arasında değişmekte olup, armut şekillidir (Şekil 5). Meyve kabuğu yeşil renkte, yüzeyi pürüzsüz, orta kalınlıkta kolay

soyulabilir özelliktedir. Tohumu orta irilikte olup, meyve eti %16-18 arasında yağ içeren lezzetli bir çeşittir. Taşımaya elverişli ve pazarlarda tutulan bir çeşittir.

Periyodisiteye hafif eğilimli olup, meyvesi ağaç üzerinde uzun süre kalamaz. Ülkemiz koşullarında hasadı, kasım başından, ocak ayı ortasına kadar sürmektedir. Fuerte çeşidine tozlayıcı olarak kullanılmaktadır. Dikimden yaklaşık 2- 4 yıl sonra meyve vermeye başlar ve 10-12 yaşından itibaren en yüksek verime ulaşır. Dekara verim, 1000-1500 kg arasında değişim göstermektedir. Ekolojik seçici bir çeşit olup, yöresel iklim koşullarının meyve tutumu için uygun olması gereklidir. İlkbahar döneminde düşük sıcaklıklara hassastır. Ağacı, soğuğa dayanıklı çeşitlerden birisi olup, -3,5 °C'de sıcaklıkta zararlanmaya başlar. Dikim aralığı 5 x 5 m veya 6 x 6 m olarak önerilebilir (Demirkol 1997; Newett ve ark. 2002; Bayram ve Demirkol 2004; Demirkol ve ark 2004; Anonymous, 2022).



a



b

Şekil 4. Zutano çeşidine ait meyvelerin ağaç üzerindeki (a) ve hasattan sonraki görünümleri (b)



a



b

Şekil 5. Ettinger çeşidine ait meyvelerin ağaç üzerindeki (a) ve hasattan sonraki görünümleri (b)

Pinkerton: Guatemala soyundan, 1970 yılında Kaliforniya’da J. & W. Pinkerton’un Çiftliğinde bulunmuş, Rincon x Hass melezi olduğu tahmin edilmektedir. Ağacı bodur ve yayvan gelişir. A tipi çiçeğe sahip olup, şubat ayında çiçeklenmeye başlar. Meyve ağırlığı 225-400 g arasında olup boyunlu ve armut şekillidir (Şekil 6). Meyve kabuğu yeşil renkte, yüzeyi pürüzlü, orta kalınlıkta ve derimsi yapıda, esnek, kolay soyulabilir niteliktedir. Meyve eti kalın (Fuerte ve Hass’tan %10 daha fazla), tohumu küçük ve meyve etine sıkı bağlıdır. Meyve eti pürüzsüz, lezzetli, yağ oranı yüksektir (%15-18). İyi kaliteli bir çeşit olmakla birlikte, Hass ve Fuerte ile kıyaslandığında biraz daha düşük kaliteli olarak kabul edilir ve taşımaya uygun bir çeşittir.

Dikimden 2-3 yıl sonra meyveye yatar, verimli bir çeşittir. Soğuğa duyarlı (-2°C) olup, meyvesi ağaç üzerinde Hass çeşidi kadar uzun süre kalamaz, Fuerte, Ettinger, Zutano çeşitleri tozlayıcı olarak kullanılabilir. Ülkemizde hasat mevsimi; şubat-mart ayları arasındadır. Dikim aralığı 4 x 4 m veya 5 x 5 m olarak önerilebilir (Bergh 1984; Demirkol 1997; Bijzet 2001; Newett ve ark. 2002; Bayram ve Demirkol 2004; Demirkol ve ark 2004; Arpaia 2017; Anonymous, 2022).

Santana: Meksika soyundan, soğuğa dayanıklı, meyve ağırlığı 300-350 g arasında değişen ve meyvesi armut şekilli bir çeşittir (Şekil 7). Ağacı dikine gelişir, B tipi çiçeğe sahip ve ilkbaharda çiçeklenir. Meyve kabuğu koyu yeşil parlak renkte, yüzeyi pürüzsüz, kabuk nispeten kalın ve kolay soyulabilir

niteliktedir. Meyve eti açık sarı krem renginde ve lezzetli bir çeşittir. Tohum orta iri ve meyve et oranı yüksek bir çeşittir. Derim zamanında, kabukta çatlamlar görülebilmekte, fakat taşımaya uygun bir çeşittir. Hasat dönemi kasım-ocak ayları arası olup, erkenci olması, iri ve gösterişli meyvelere sahip olması nedeniyle Zutano çeşidine alternatif olarak önerilebilecek bir çeşittir. Dikim aralığı 5 x 5 m veya 6 x6 m önerilebilir (Bergh 1984; Demirkol 1997; Bayram ve Demirkol 2004; Demirkol ve ark 2004).



Şekil 6. Pinkerton çeşidine ait meyvelerin ağaç üzerindeki görünümü



Şekil 7. Santana çeşidine ait meyvelerin ağaç üzerindeki görünümü

Wurtz: Meksika ve Guatemala soyları melezi olup, meyvesi orta irilikte, meyve ağırlığı 225-275 g arasında değişen, armut ya da yumurtamsı şekilli olabilen bir çeşittir (Şekil 8). Ağacı yarı bodur yapıda, yoğun ve sık yapraklı olup, dalları aşağı doğru sarkık olarak büyür. A gurubu çiçek yapısına sahip olup, ilkbaharda çiçeklenir. Meyve kabuğu yeşil renkli, hafif pürüzlü, derimsi yapıda, nispeten kolay soyulur özelliktedir. Çekirdek iri ve konik şekilli, tohum yatağına sıkı bağlıdır. Meyve eti açık sarı, krem renginde, lezzeti iyi, %15-18 oranında yağ içeren ve taşımaya uygunluğu iyi bir çeşittir. Hasat mevsimi ise nisan ve mayıs aylarıdır. Ancak meyve ağaç üzerinde uzun süre bekletilmesi periyodisiteyi teşvik eder ve ertesi yılın ürününü olumsuz etkilenir. Ağaç tacı sık yapılı olup, hastalık ve zararlılar ile mücadele güç olup, antraknoza duyarlıdır. Yarı bodur gelişmesi ve geçici olması nedeniyle tercih edilmektedir

(Alexander 1978; Bayram ve Demirkol 2004; Newett ve ark. 2002; Demirkol 1997; Demirkol ve ark 2004; Anonymous, 2022; louiesursery.com).

Teague: Meksika soyundan, ağacı büyük yapıda olup, yayvan gelişme gösterir. B gurubu çiçeğe sahip olup, meyvesi iri, (250-350g), armut ya da ters yumurtamsı şekilli olabilir (Şekil 9). Meyve kabuğu yeşil renkli, düzgün, nispeten ince yapıda, çok kolay soyulur özellikte değildir. Tohum iri ve konik şekilli, tohum yatağına çok sıkı bağlı değildir. Meyve eti açık sarı, krem renginde, lezzeti az, sulu yapıya sahip olup, yağ içeriği %15-18 arasında değişim göstermektedir. Erkenci, hasat mevsimi Ağustos -Eylül ayları arasında olup, meyvesi ağaç üzerinde uzun süre bekletilemez. Meyvesi ince kabuklu olup, sap ve çiçek ucunda çatlamlar görülür ve Akdeniz meyve sineği (*Ceratitis capitata* Wied. Dip.: Tephritidae) zararı sık görülür. Taşımaya elverişli değildir. Erken hasat edildiğinde düzgün yumuşamaz, buruşur ve istenmeyen bir tat oluşur. Ancak, erkenci olması, Fuerte'ye benzeyen iri gösterişli meyveye sahip olması nedeniyle üreticiler tarafından tercih edilmektedir. Fakat bahçede yüksek oranda bulundurulması tavsiye edilmez. Düşük sıcaklıklara dayanıklı bir çeşittir (Demirkol 1997; Anonymous, 2022).



Şekil 8. Wurtz çeşidine ait meyvelerin ağaç üzerindeki görünümü

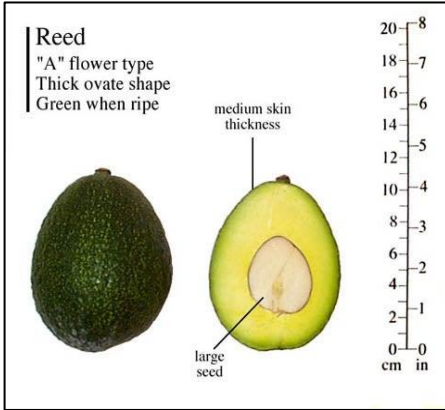


Şekil 9. Teague çeşidine ait meyvelerin ağaç üzerindeki görünümü

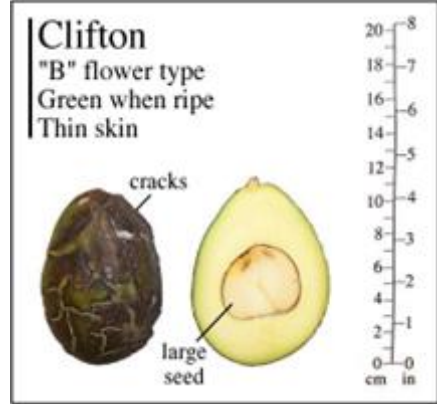
Reed: Guatemala soyundan bir çeşit olup, ağacı orta büyüklüktedir. Çiçek tipi A gurubundan olup, meyvesi çok iri, (350-650g) ve yuvarlak şekillidir. (Şekil 10). Meyve kabuğu kalın, yeşil renkli, hafif pürüzlü, nispeten

kolay soyulur özelliktedir. Tohum iri ve konik şekilli olup, tohum yatağına çok sıkı bağlı değildir. Meyve eti krem renginde, pürüzsüz bir dokuya sahip olup, tereyağ aromalı meyve etine sahiptir. Optimal hasat zamanında toplandığında lezzetli bir çeşittir. Yağ içeriği %20 civarında olup, mükemmel bir tada sahiptir. Geçici bir çeşit olup, hasat dönemi mayıs ve ekim ayları arasındadır. Soğuğa hassas bir çeşit olup, -1.1°C 'de ciddi zararlanma gösterir (Anonymous, 2022; louiesursery.com). Ülkemizde Alanya ve Gazipaşa'da yetiştirilmekte ancak gerçek tad ve aromasına erişmeden nispeten erken hasat edilmektedir.

Clifton: Meksika soyundan olup, ağacı kuvvetli gelişme gösteren ve B gurubu çiçeğe sahip bir çeşittir. Meyve ağırlığı 225-275 g olup, armut şeklindedir (Şekil 11). Meyve kabuğu yeşil renkli, düzgün, lentiseller belirgin olup, kabuk ince, soyulması zordur. Yağ içeriği %14-16, kuru madde içeriği ise %22.8 dolayındadır. Meyve eti açık sarı krem renginde, lezzetli bir çeşittir. Erken olgunlaştığı ve ince kabuklu olduğu için Akdeniz meyve sineğinin (*Ceratitis capitata* Wied. Dip.: Tephritidae) zararına rastlanır. Hasat dönemi Eylül - Ekim ayları arası olup, meyveler ağaç üzerinde uzun süre kalamaz, sap ucunda ve çiçek çukurunda çatlamalar görülür (Doğrular ve ark. 1985; Demirkol 1997; Bayram ve Demirkol 2004; Anonymous, 2022).



Şekil 10. Reed çeşidinde ait meyvelerin hasattan sonraki görünümü (Kaynak: Anonymous 2022)



Şekil 11. Clifton çeşidinde ait meyvelerin hasattan sonraki görünümü (Kaynak: Anonymous 2022)

3. Dünyada yetiştirilen ticari avokado çeşitleri

Dünya avokado ticaretinde önemli yeri olan çeşit Hass çeşidi olup, bu çeşidin yanı sıra yukarıda özellikleri açıklanan çeşitlerden bazıları da halen

değişik ülkelerde ticari olarak yetiştirilmektedir. Bu çeşitlerin yanı sıra, ülkemizde henüz yetiştiriciliği yapılmayan ve bazıları da halen patentli olan diğer bazı avokado çeşitlerinin özelliklerine aşağıda yer verilmiştir.

Lamb Hass: Meksika ve Guatemala soyları melezidir. Meyvesi armut şeklinde olup, sap ucu düz, meyve ağırlığı 200-410 g arasında değişen bir çeşittir (Şekil 12). Meyve kabuğu siyaha yakın koyu renkte, yüzeyi pürüzlü, kabuk kalın ve kolay soyulur özelliktedir. Meyve eti lezzetli, %18-20 > yağ içerir. Ağacı dikine gelişir, meyvesi ağaç üzerinde Hass çeşidinden daha uzun kalabilir. Taşımaya elverişli ve pazarlarda yeni bir çeşittir. Hasat zamanı, mayıs-kasım ayları arası olup, dikimden 2-3 yıl sonra meyve vermeye başlar. Soğuğa dayanımı Hass'tan daha yüksek bir çeşittir (-2,2°C) (Bijzet 2001; Arpaia 2017; Anonymous, 2022).



a



b

Şekil 12. Lamb Hass çeşidine ait meyvelerin ağaç üzerindeki (a) ve hasattan sonraki görünüşleri (b)

Carmen-Hass®: Meksika'da, ticari bir Hass bahçesinin içinde 1980'lerin sonunda bir ağacın Carlos Mendez Vega tarafından mevsim dışı çiçeklenmesiyle fark edilmiş ve çoğaltılmaya başlanmıştır. Daha sonra ABD'ye ithal edilmiş ve patentli alınmıştır. Carmen-Hass olarak adlandırılmasının yanında, Mendez Hass yada sadece Carmen olarakta adlandırılır. A tipi çiçek yapısına sahip olup, meyve şekli oval, meyve ağırlığı 225-400 g arasında değişen bir çeşittir. Meyve kabuğu siyah renkte, yüzeyi pürüzlü, kabuk kalın ve

kolay soyulur özelliktedir (Şekil 13). Meyve eti çok lezzetli ve meyvede yağ içeriği % 20 dolaylarındadır. Ağacı büyük, kuvvetli gelişir, yılda 2 kez çiçek açma eğiliminde olup, bu nedenle meyvesi ağaç üzerinde daha uzun kalabilir. Taşımaya elverişli ve pazar için yeni bir çeşittir. Hasat zamanı, kasım ve ekim ayları arası ve meyve vermeye başlama zamanı ise dikimden sonra 2-3 yıl sonra gerçekleşir. Soğuğa orta derecede duyarlı bir çeşittir ($-2,2^{\circ}\text{C}$).

GEM®: Guatemala soyu melezi (Gwen'in kızı) olup, çeşit adını ıslah çalışmalarını yürüten Gray Edward Martin'in ilk harflerinden almıştır. A tipi çiçek yapısına sahip bir çeşit olup, meyvesi yumurtamsı ve ağırlığı ise 220-330 g arasında değişmektedir (Şekil 14). Meyve kabuğu siyah renkte, yüzeyi hafif pürüzlü, üzeri sarımsı benekli, yağ içeriği yüksek ve meyve eti oldukça lezzetlidir. Ağacı dikine gelişir, meyvesi ağaç üzerinde Hass'tan daha uzun kalabilir. Ağacı nispeten bodur ve sık dikime uygundur. Taşımaya uygunluğu iyi ve pazar için yeni bir çeşittir. Hasat zamanı, Hass çeşidinden 4 hafta sonra olup, nisan-ağustos ayları arasındadır. Düzenli meyve verme alışkanlığında ve dikimden itibaren 2-3 yılda meyve vermeye başlar (Alder 2022).



Şekil 13. Carmen-Hass® çeşidine ait meyvelerin hasattan sonraki görünümleri
(Kaynak: fourwindsgrowers.com)



Şekil 14. GEM® çeşidine ait meyvelerin ağaç üzerindeki görünümleri

Maluma Hass®: Meksika x Guatemala soyu melezi olduğu tahmin edilmektedir. Güney Afrika'da bir tesadüf çöğürü olarak bulunmuştur. Çiçek tipi A, meyve şekli oval, iriliği 150-400 g arasında değişmektedir (Şekil 15). Meyve kabuğu siyah renkte, yüzeyi pürüzlü, kabuk kalın, kolay soyulur özelliktedir. Meyve eti çok lezzetli ve yağ içeriği % 20 dolayında, taşımaya

elverişli ve pazar için yeni bir çeşittir. Ağacı nispeten bodur ve sık dikime uygun (40 ağaç/da) ve soğuğa orta derecede duyarlı (-2,2°C) bir çeşittir. Hasat zamanı, eylül ve ocak ayları arası olup, dikimden sonra 2-3 yılda meyve vermeye başlar.

Sir Prize: Meksika melezi, çiçek tipi B, meyvesi armut şeklinde ve iriliği 280-560 g arasında değişen bir çeşittir (Şekil 16). Meyve kabuğu siyah renkte, yüzeyi hafif pürüzlü, kabuk ince, yağ içeriği %18 olup, meyve eti lezzetli ve meyve kesildiğinde kararma olmayan bir çeşittir. Ağacı dikine gelişir ve meyvesi ağaç üzerinde uzun süre kalabilir. Taşımaya elverişli ve pazar için yeni bir çeşittir. Hasat zamanı, ekim ve ocak (Hass çeşidinden 6-8 hafta önce) ayları arası olup, dikimden sonra 2-3 yılda meyve vermeye başlar. Soğuğa Hass çeşidinden daha dayanıklıdır (-2,8° C) (Arpaia, 2017; Anonymous, 2022).



Şekil 15. Maluma Hass® çeşidine ait meyvelerin hasattan sonraki görünümleri (Kaynak: en.wikipedia.org)



Şekil 16. Sir Prize çeşidine ait meyvelerin ağaç üzerindeki görünümleri (Kaynak: louiesnursery.com)

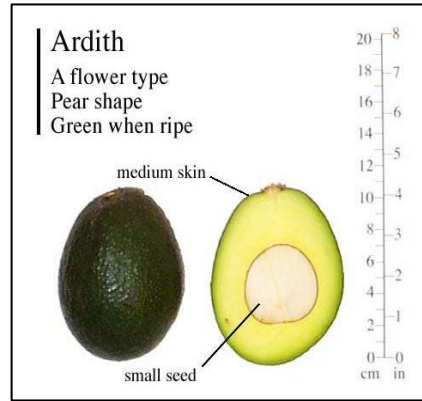
Gwen: Guatemala soyu melezi olup, 1960’larda Kaliforniya Üniversitesi’nde Bob Bergh tarafından çeşit geliştirme ıslahı amacıyla yürütülen araştırmalar sonucunda geliştirilmiştir. Bob Bergh araştırmasında, Fuerte ve Hass çeşidini kombine eden bir çeşit geliştirmeyi amaçlamış ve yeşil kabuklu, yüzeyi pürüklü Gwen çeşidini elde etmiştir. Çiçek tipi A olup,

meyvesi armut şeklinde, iriliği 170-420 g arasında değişim göstermektedir (Şekil 17). Meyve kabuğu yeşil renkte, yüzeyi hafif pürüzlü, kabuk orta kalınlıkta, yağ içeriği yüksek ve meyve eti oldukça lezzetli bir çeşittir. Ağacı dikime gelişir, bodur yapılı ve sık dikime uygundur. Çeşit sığağa, soğuğa, rüzgara ve kuraklığa hassastır. Taşımaya elverişli olup, hasat zamanı, nisan ve eylül arası olup, ağaçları dikimi takiben 2-3 yılda meyve vermeye başlar. Zutano çeşidine tozlayıcı olarak kullanılabilir (Bergh 1984; Arpaia, 2017; Anonymous, 2022).

Ardith: Meksika ve Guatemala soyu melezi olup, ağacı orta büyüklüktedir. A gurubu çiçek yapısına sahip, meyve ağırlığı 250-350 g, meyve şekli, küremsi ya da ters yumurtamsı şekilli olabilir (Şekil 18). Meyve kabuğu koyu yeşil renkli, düz, orta kalınlıkta ve kabuğun soyulması biraz zordur. Tohum orta irilikte ve tohum yatağına sıkı bağlıdır. Meyve eti yeşil renkli, pürüzsüz, tereyağımsı bir yapıda ve lezzeti iyidir ve yağ içeriği %15-18 arasında değişim göstermektedir. Hasat zamanı nisan-mayıs aylarında, taşımaya uygunluğu iyi bir çeşittir. Çeşidin soğuğa dayanımı orta seviyededir (Anonymous, 2022).



Şekil 17. Gwen çeşidine ait meyvelerin hasattan sonraki görünümü (Kaynak: anfic.com.au)



Şekil 18. Ardith çeşidine ait meyvelerin hasattan sonraki görünümü (Kaynak: Anonymous 2022)

4. Sonuç

Dünya üzerinde çok fazla sayıda avokado çeşidi bulunmaktadır. Bunların çoğu tesadüf çöğürü, bir kısmı ise ıslah çalışmaları sonucu elde edilmiş çeşitlerdir. Geçtiğimiz yüzyılın başlarından 1970’li yıllara kadar, dünya genelinde en yaygın olarak yetiştirilen ve ticari açıdan en popüler çeşit Fuerte olmuştur. Ancak 1970’lerden itibaren, yüksek verimliliği, üstün meyve kalitesi ve diğer olumlu özellikleri nedeniyle Hass çeşidi dünya pazarlarında ön plana çıkmaya başlamıştır. Yapılan ıslah çalışmalarıyla son 30-40 yıl içinde Hass benzeri çeşitler geliştirilmiş ve geliştirilmeye de devam edilmektedir. Bir çok ülke verim, hasat zamanı, lezzet, taşımaya uygunluk, iklim koşullarına dayanıklılık gibi bir çok faktörü dikkate alarak yeni çeşitler geliştirmeye devam etmektedirler.

Ülkemizde ise ağırlıklı olarak Fuerte çeşidi ve diğer yeşil kabuklu, soğuğa dayanıklı olan çeşitler ağırlıklı olarak yetiştirilmektedir. Dünya pazarlarının talep ettiği Hass çeşidine talep son zamanlarda artmaya başlamıştır. Bunun yanında, Hass çeşidinden daha erken ve daha geç meyve veren, soğuğa dayanımı Hass’tan daha dayanıklı olan, yukarıda tanıtılan yeni ve çoğu patentli çeşitler henüz ülkemizde yetiştirilmemektedir.

Bu doğrultuda gerek iç pazar, gerekse dış satım için avokado üretim miktarımızı artırmak ve rakip ülkelerle rekabet edebilmek için adı geçen bu yeni çeşitlerin üretime dahil edilmesi gerekmektedir. Bu amaçla, bir taraftan bu çeşitlerin yurt dışından introduksiyonu yapılarak Türkiye avokado endüstrisinin önünün açılması sağlanmalı, diğer taraftan da melezleme ve mutasyon ıslahıyla yeni çeşit elde etme çalışmalarına ağırlık verilmelidir. Ülkemizde, avokadonun Cumhuriyet sonrası başlayan ve 90 yılı aşkın süredir devam eden varlığı göz önünde bulundurulduğunda, mevcut genetik kaynakların değerlendirilmesi için seleksiyon ıslahı yoluyla yerel potansiyelin de ortaya çıkarılmasının önemli olduğu düşünülmektedir.

Kaynaklar

- Alder G (2022) The GEM Avocado Tree: A Profile. Gregalder.com/yardposts/the-gem-avocado-tree-a-profile.
- Alexander DMcE (1978) Some Avocado Varieties for Australia. Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization. Australia. 36p.
- Anonymous, 2022. www.avosource.com/tools/UCAVO Avocado Variety List
- Arpaia, M. L. 2017. California avocado varieties: Past, present and future. IndexFresh Seminar Series, 18. <https://www.indexfresh.com/seminar/seminar18>.
- Bayram S, Demirkol A (2004) Antalya koşullarında yetiştirilen bazı avokado çeşitlerinin meyve özelliklerinin saptanması üzerine araştırmalar. Türkiye IV. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 08-12 Eylül 2003 Antalya. pp:95-98.
- Bergh B (1984) Avocado Varieties for California. Calif. Avoc. Soc. Yearb 68: 75-93.
- Bijzet Z (2001) Cultivars. In: E. A. de Villiers (ed.) The Cultivation of Avocado. Published by the Institute for Tropical and Subtropical Crops, South Africa. pp: 65-84.
- Demirkol A (1992) Avokado Çeşit Adaptasyonu- I. (Ara Sonuç Raporu Antalya - Dalaman). Proje Kod No: III-054-1-073. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Narenciye Araştırma Enstitüsü, Antalya. 29 s.
- Demirkol A (1997) Avokado Çeşit Adaptasyonu- II. (Ara Sonuç Raporu). Proje No: TAGEM /96/06 /03/ 001. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Narenciye ve Seracılık Araştırma Enstitüsü, Antalya. 29 s.
- Demirkol A, Bayram S, Baktır İ (2004) Adaptation and Performance of 15 Avocado Cultivars Grown in Antalya Province in Southern Turkey. DOI:10.17660/ACTAHORTIC.2004.632.4

Doğrular H A, Tuncay M, ve Şengüler, A (1983) Antalya ve Alanya Koşullarında Avokado Çeşitlerinin Adaptasyonu. Sonuç Raporu. Turunçgiller Araştırma Enstitüsü, Antalya. 11 s.

Doğrular H A, Şengüler A ve Tuncay M (1985) Avokado Yetiştiriciliği. T.C. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı, Proje ve Uygulama Genel Müdürlüğü, Turunçgiller Araştırma Enstitüsü, Antalya. Yayın No:11. 34 s.

Newett SDE, Crane JH, Balerdi CF (2002). Cultivars and Rootstocks. In: A. W. Whiley, B. Schaffer ve B.N. Wolstenholme (eds.), The Avocado Botany, Production and Uses. CABI Publishing, UK. pp: 161-187.

Toplu C, Demirköser TH, Kaplankıran M, Demirkol A, Baturay SG, Yanar M (1998) Bazı avokado çeşitlerinin İskenderun koşullarında gösterdikleri verim durumları ve kalite parametreleriyle büyüme şekilleri. Derim 15 (2): 50-57.

<https://anfic.com.au/variety/gwen-avocado/>

[https://en.wikipedia.org/wiki/Maluma_\(avocado\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Maluma_(avocado))

<https://www.fourwindsgrowers.com/products/carmen-hass-avocado-tree>

<https://www.lauriemeadows.info>

<https://www.louiesnursery.com>

<https://www.viverosbrokaw.com>

BÖLÜM 11

AVOKADODA ÇOĞALTMA TEKNİKLERİ VE KULLANILAN ANAÇLAR

PROPAGATION TECHNIQUES AND ROOTSTOCKS USED IN AVOCADO

Zir. Yük. Müh. Gizem GÜLER^{1*}, Prof. Dr. Hamide GÜBBÜK²,
Zir. Yük. Müh. M. Alper ARSLAN³

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.15838555>

¹ Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Antalya

² Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Kampüs, Antalya

³ Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Antalya

*e-mail: gizem.guler@tarimorman.gov.tr

Öz

Avokado (*Persea americana* Mill.), ticari üretimde vejetatif olarak çoğaltılmaktadır. Vejetatif çoğaltma yöntemlerinden genellikle aş ile çoğaltma kullanılmaktadır. Ticari fidan üretiminde en yaygın kullanılan aş teknikleri ise yarma aş ve dalcikli İngiliz aşısıdır. Geleneksel çoğaltma yöntemlerinden çelikle ve daldırma ile çoğaltma düşük köklenme oranları nedeniyle ticari üretimde tercih edilmemektedir.

Avokado üretiminde kullanılan anaçlar çöğür ve klonal anaçlar olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır. Çöğür anaçlar düşük maliyetli ancak genetik çeşitlilik nedeniyle homojen büyüme ve hastalıklara dayanıklılık açısından değişkenlik gösterir. Klonal anaçlar ise homojenlik ve dayanıklılık sağladığı için tercih edilmektedir. Günümüzde en yaygın klonal anaçlardan biri olan ‘Dusa’, *Phytophthora* kök çürüklüğüne, soğuğa ve tuzluluğa dayanıklılığıyla öne çıkmaktadır. Klonal anaç üretiminde etiolleşme yöntemi ve doku kültürü yöntemi yaygın olarak kullanılmaktadır. Etiolleşme yöntemi özellikle ticari klonal anaç üretiminde kullanılırken, doku kültürü ile mikro çoğaltım yöntemi bazı ülkelerde geliştirilmeye başlanmıştır. Ancak avokadonun *in vitro* koşullara adaptasyonu zor olduğu için bu yöntemin verimli hale getirilmesi üzerine araştırmalar hala devam etmektedir.

Gelecekte, avokado yetiştiriciliğinde biyotik ve abiyotik stres faktörlerine daha dayanıklı klonal anaçların kullanımı yaygınlaşacaktır. Türkiye’de henüz klonal anaç kullanımı sınırlıdır, ancak hastalıkların artması ve toprak koşullarının değişmesi nedeniyle klonal anaçların ilerleyen yıllarda yaygınlaşması beklenmektedir.

Anahtar Kelimeler: *Persea americana* Mill, etiolleşme tekniği, aşılama, çöğür anaç, klonal anaç

Abstract

Avocado (*Persea americana* Mill.) is propagated vegetatively for commercial production. Vegetative propagation of avocado is predominantly carried out through grafting. In commercial seedling production, cleft grafting and whip-and-tongue grafting are the most commonly employed techniques. Conventional propagation techniques, including cutting and layering, are not

widely adopted in commercial cultivation owing to their limited rooting efficiency.

Avocado rootstocks are classified into two main groups: seedling rootstocks and clonal rootstocks. Seedling rootstocks are cost-effective but exhibit genetic variability, leading to inconsistent growth and disease resistance. In contrast, clonal rootstocks provide uniformity and greater resistance to environmental stresses, making them increasingly preferred. One of the most widely used clonal rootstocks today is Dusa, known for its high tolerance to *Phytophthora* root rot, cold, and salinity. The propagation of clonal rootstocks primarily utilizes etiolation and tissue culture techniques. While etiolation is widely used in commercial clonal rootstock production, micropropagation through tissue culture has been developed in some countries. However, due to the challenges of adapting avocado to *in vitro* conditions, further research is being conducted to improve the efficiency of this method.

In the future, the use of clonal rootstocks with enhanced tolerance to biotic and abiotic stress factors is expected to increase in avocado cultivation. Although clonal rootstock usage in Turkey remains limited, the rise in diseases and changing soil conditions are likely to drive their widespread adoption in the coming years.

Keywords: *Persea americana* Mill, etiolation technique, grafting, seedling rootstock, clonal rootstock

1. Giriş

Avokado (*Persea americana* Mill.), Guatemala'dan Meksika'nın kuzey ve doğu bölgelerine, Orta Amerika'nın Pasifik kıyılarına kadar geniş bir coğrafi alana yayılmış bir türdür (Popenoe 1920; Smith 1966; Storey ve ark. 1986). Storey ve ark. (1986), avokado tohumlarının Meksika ve Orta Amerika'dan diğer ülkelere getirildiğini ve çimlenmeden sonra üretimin başladığını bildirmişlerdir. Avokadonun ticari çoğaltımına ise aşılama yöntemiyle başlanmıştır (Platt ve Frolich 1965; Ernst ve ark. 2013). İlk avokado fidanı üretiminde, turunçgillerde yaygın olarak kullanılan 'T göz aşısı' yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntemi takiben, birçok aşılama tekniği (yarma, diltikli İngiliz aşısı, yanaştırma, kakma) ile fidan üretimi devam etmiştir. Günümüzde ise en yaygın kullanılan yarma aşısı yöntemidir (Ernst ve ark. 2013).

Avokado endüstrisinin gelişmesiyle birlikte, aşılama yoluyla çoğaltma işlemi için anaç seçiminin önemi anlaşılmıştır. Avokadoda anaçlar, tohum anaçları ve klonal anaçlar olarak iki gruba ayrılmaktadır. Tohum anaçları, birçok ülkede kullanılmakla birlikte, ağaçların geç meyveye yatması, anaçların bir örneklik göstermemesi, meyve verimi ve kalitesinin değişkenlik göstermesi gibi birçok dezavantaja sahiptir (Whiley 2002). Klonal anaçlar ise bazı hastalıklar ve olumsuz çevre koşullarına (toprak ve iklim kaynaklı) karşı daha dayanıklıdır (De Villiers ve Ernst 2015). Frolich ve Platt (1972), üstün özelliklere sahip bireylerin klonal olarak çoğaltılması için vejetatif çoğaltım yöntemi olarak bilinen etiolleşme tekniğini geliştirmiştir. Ancak bu tekniğin mevsimsel olmasının, düşük çoğaltım katsayısının ve zaman alıcı olmasının dezavantajları nedeniyle, alternatif bir yöntem olarak mikro çoğaltım yöntemi tercih edilmeye başlanmıştır (Ernst 1999; Martinez-Pacheco ve ark. 2010).

Mikro çoğaltım yöntemiyle sınırlı sayıda ve sınırlı alanlarda birçok bitki elde edilmesine rağmen, avokadonun çoğalma açısından inatçı bir tür olması, avokadonun mikro çoğaltımında birçok sorun ile karşılaşılmasına neden olmuştur. Bu nedenle, ticari üretim için mikro çoğaltım yönteminin daha verimli hale getirilmesi için yapılan araştırmalar halen devam etmektedir (Hiti-Bandaralage ve ark. 2017).

Bu bölümde, avokadoda kullanılan çoğaltma yöntemleri, çöğür ve klonal anaçların kullanımı ile ilgili güncel yaklaşımlar ve karşılaşılan zorluklar ele alınmıştır.

2. Çoğaltma yöntemleri

2.1. Generatif (tohumla) yöntemle çoğaltma

Avokado tohumları, yabancı tozlanmadan dolayı genetik çeşitlilik gösterir ve bu durum, ağaçların büyüme, gelişme ve verimliliklerinde farklılıklara yol açmaktadır. Genetik çeşitliliğe rağmen, tohum (çöğür) anaçları, maliyetinin düşük olması, kuvvetli gelişim göstermesi ve üretiminin kolay olması gibi avantajları nedeniyle, birçok ülkede hala anaç olarak kullanılmaktadır (Ben-Ya'acov ve Michelson 1995). Tohumla çoğaltma yöntemi ayrıca ıslah çalışmalarında melez bitkilerin elde edilmesinde de kullanılmaktadır (Ernst ve ark. 2013).

2.2. Vejetatif yöntemle çoğaltma

2.2.1. Çelikle çoğaltma

Avokado çoğaltımında, geleneksel bir yöntem olan çelikle çoğaltma yöntemi, özellikle ticari üretimde yaygın olarak kullanılmamaktadır. Bunun temel nedenleri arasında, üretim katsayısının düşük olması, yöntemin yalnızca yılın belirli dönemlerinde uygulanabilir olması ve köklenme oranlarının genellikle düşük seviyelerde kalması gösterilebilir. Çelikle köklendirme süreci, birçok çeşidin çeliklerinin zor köklenmesi nedeniyle kısıtlıdır (Reuveni ve Raviv 1980). Genç çöğürlerden alınan çelikler, yaşlı ağaçlara kıyasla daha yüksek köklenme oranlarına sahip olup, köklenme süreci daha hızlı gerçekleşmektedir (Eggers ve Halma 1937). Kadman ve Ben-Ya'acov (1965) 'a göre, Meksika soyuna ait çeşitlerden alınan çelikler, Guatemala ve Batı Hint soyuna ait çeşitlere göre daha hızlı köklenmekte ve daha yüksek köklenme oranlarına ulaşmaktadır. Çoğaltmada yeşil çeliklerin kullanımında köklenmenin zayıf olduğu ve ticari üretimde tercih edilmediği bildirilmiştir (Kadman ve Ben-Ya'acov 1965; Ben-Ya'acov ve Michelson 1995).

2.2.2. Daldırma ile çoğaltma

Avokadonun vejetatif çoğaltma yöntemlerinden biri de daldırma yöntemidir. Bu yöntemde en yaygın kullanılan teknik hava daldırmasıdır. Ticari üretim açısından değerlendirildiğinde, hava daldırması yönteminde köklenme oranlarının düşük olması nedeniyle kullanımının sınırlı kaldığı bildirilmiştir (Ernst ve ark. 2013). Bununla birlikte, hava daldırması yöntemi uygulanan çalışmalarda genç sürgünlerin daha başarılı sonuçlar verdiği, yaşlı dokularda ise kallus oluşumunun gözlemlendiği, ancak kök gelişiminin sınırlı kaldığı belirlenmiştir (Hartmann ve ark. 2011).

2.3.3. Aşı ile çoğaltma

Diğer meyve türlerinde olduğu gibi avokadonun ticari çoğaltımında da yaygın olarak kullanılan vejetatif çoğaltma yöntemi aşılama yöntemidir (Whitsell ve ark. 1989). Avokadoların çoğaltılmasında kullanılan başlıca aşılama yöntemleri aşağıda açıklanmıştır.

2.3.3.1. Göz aşısı

Avokadonun aşı ile çoğaltılmasında kullanılan yöntemler arasında göz aşısı, ilk uygulanan tekniklerden biridir. Bu yöntemler arasında en yaygın

kullanılan teknik ise T göz aşısıdır (Ernst ve ark. 2013). T göz aşısında, anaç gövdesinde kabuğun kalkma durumu kritik bir faktör olup, bu dönem sınırlıdır. Bu nedenle, yılın her döneminde uygulanabilen bir yöntem değildir. Ayrıca T göz aşısı ile elde edilen başarı oranının, yarma aşılama göre daha düşük olduğu bildirilmiştir (Ernst ve ark. 2013). Bununla birlikte, optimum dönemlerde uygulandığında ve uygun çevresel koşullar sağlandığında, göz aşısının başarılı sonuçlar verebileceği belirtilmektedir (Hartmann ve ark. 2011). Ülkemizde çoğür anaç üzerine T göz aşısı yöntemiyle çeşit aşılama görünüm Şekil 1’de gösterilmiştir.



Şekil 1. Ülkemizde çoğür anaç üzerine T göz aşısı yöntemiyle yapılan aşılama bir görünüm (Resim, G. Güler tarafından çekilmiştir, 2023).

2.3.3.2. Yarma aşısı

Avokado fidanlıklarında son yıllarda en yaygın kullanılan aşılama yöntemi yarma aşısı yöntemidir. Bu yöntemin, diğer aşılama tekniklerine kıyasla daha yüksek başarı oranına sahip olduğu bildirilmiştir (Whitsell ve ark. 1989). Yarma aşısı, özellikle genç anaçlar üzerinde yüksek tutma oranı sağlaması ve uygulama kolaylığı sunması nedeniyle ticari fidan üretiminde yaygın olarak tercih edilmektedir. Bunun yanı sıra, uygun çevresel koşullar sağlandığında ve kaliteli kalem materyali kullanıldığında, kök-sürgün uyumu açısından da başarılı sonuçlar verdiği belirtilmektedir (Hartmann ve ark. 2011). Yarma aşısı yöntemi, dünya genelinde ve ülkemizde en yaygın olarak tercih edilen aşılama

yöntemlerinden biridir. Yarma aşıda, aşılama zamanı için en uygun dönem ilkbaharın başlarıdır. Özellikle, şubat ve nisan ayları arasında, bitkinin aktif büyüme dönemine girdiği ve kambiyum dokusunun en iyi kallus oluşturduğu zaman dilimi en ideal dönem olarak kabul edilmektedir (Frolich 1951; Ernst ve ark. 2013). Ülkemizde çoğür anaç üzerine yarma aşılama yöntemiyle aşılanan çeşidin genel görünümü Şekil 2’de gösterilmiştir.



Şekil 2. Ülkemizde çoğür anaç üzerine yarma aşı yöntemiyle yapılan aşıdan genel görünüm (Resim, G. Güler tarafından çekilmiştir, 2023).

2.3.3.3. Dildikli İngiliz aşı

Avokado fidanlıklarında yaygın olarak kullanılan bir diğer aşılama yöntemi ise dildikli İngiliz aşı yöntemidir. Bu teknik, uygulama sırasında dikkat ve özen gerektirmesine karşın, anaç ile kalem arasında daha etkili bir kaynaşma sağladığı için tercih edilmektedir (Whitsell ve ark. 1989). Aşılamada başarı oranını artırmak için doğru tekniklerin ve zamanlamanın önemi büyüktür. ‘Hass’ çeşidinde yapılan çalışmada, dildikli İngiliz aşısı, ilkbahar ve sonbaharda yapılan göz aşılara göre aşı tutma başarısının daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Gregoriou ve ark. 1984). Ülkemizde, fidanlıklarda ve araştırma çalışmalarında yaygın olarak kullanılan bu yöntem, özellikle anaç ve kalemin daha iyi temas etmesini sağlayarak, aşıda kaynaşma oranını artırmaktadır. Ancak yarma aşıya kıyasla daha fazla el becerisi ve teknik hassasiyet gerektirmektedir. Kesimlerin doğru açılarla yapılması, anaç ve kalemin birbirine tam uyum sağlaması ve aşı noktalarının dikkatlice bağlanması, başarılı sonuçlar elde etmek için kritik öneme sahiptir. Bu nedenle, yöntemin uygulanması deneyimli kişiler tarafından gerçekleştirildiğinde, daha yüksek

başarı oranlarıyla sonuçlanmakta ve fidan gelişimini olumlu yönde etkilemektedir. Ülkemizde çöğür anaç üzerine diltikli İngiliz aşısı metodu ile aşılanmış bir fidanın genel görünümü Şekil 3'te gösterilmiştir.



Şekil 3. Ülkemizde çöğür anaç üzerine diltikli İngiliz aşısı metodu ile aşılanmış bir fidanın genel görünümü (Resim, G. Güler tarafından çekilmiştir, 2023).

2.3.3.4. Yan (kenar) aşısı

Bu aşılama yönteminde, anaç bitkinin tepe kısmı büyümesini sürdürmeye devam eder ve diğer aşılama yöntemlerinden farklı olarak anaç üzerinde odun dokusuna kadar kesim yapılır. Yarma aşısıya kıyasla uygulanması daha zordur, çünkü kesimlerin son derece dikkatli yapılması gerekmekte olup, kalem ile anacın kambiyum dokularının uyumlu bir şekilde birleştirilmesi büyük önem taşımaktadır. Bu yöntem, pratikte yaygın olarak tercih edilmemektedir (Ernst ve ark. 2013). Ancak aşılama için en uygun zaman, bitkinin aktif büyüme dönemine girdiği ve kambiyum faaliyetinin en yüksek seviyeye ulaştığı ilkbahar ve erken yaz aylarıdır.

2.3.3.5. Kabuk aşısı

Bu aşılama yöntemi, genellikle arazide verim çağındaki ağaçlarda uygulanmaktadır. Avokadoda, çeşit değiştirmede yaygın olarak kullanılan bir tekniktir. Yeni aşılanmış fidanlara kıyasla, daha hızlı büyüme göstermekte ve ağaç aşılama sonrası 2-3 yıl içinde meyve vermeye başlamaktadır (Ernst ve ark. 2013; Whitsell ve ark. 1989). Kabuk aşısı, kalemin her iki tarafının açılı olarak kesilerek, anaç kabuğu içinde oluşturulan bölüme kambiyum dokusuyla temas edecek şekilde yerleştirilmesiyle uygulanmaktadır. Avokado, bu teknik açısından oldukça uygun bir türdür. Bu aşılama için en uygun dönem sonbahar

veya erken ilkbahar olarak belirtilmektedir (Ernst ve ark. 2013; Whitsell ve ark. 1989). Bu teknikle aşılanmış bir ağacın genel görünümü Şekil 4'te verilmiştir.



Şekil 4. Kaliforniya'da kabuk aşısı yöntemi ile aşılanmış bir ağacın genel görünümü (Resim, G. Güler tarafından çekilmiştir, 2024).

2.3. Etiolleşme yöntemi ile çoğaltma

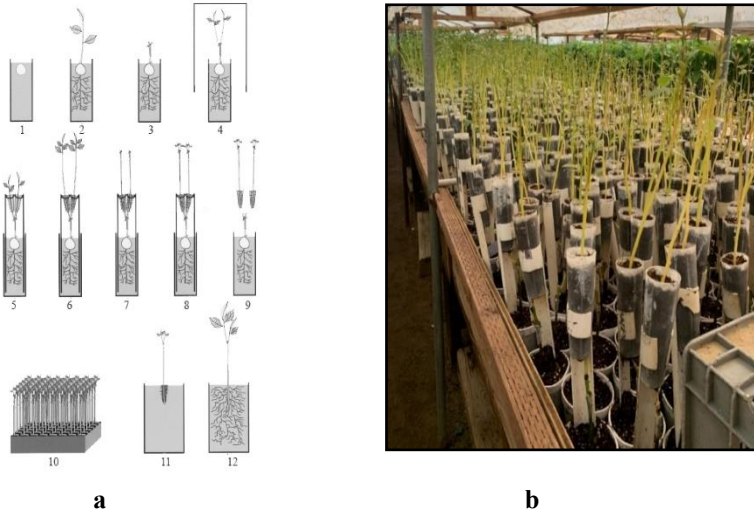
Bu yöntemde, öncelikle tohum anacından yetiştirilmiş bitki üzerine klonal anaç aşılanmakta ve daha sonra klonal anaç üzerinde etiolleşme tekniği ile köklenme sağlanmakta ve en son olarak da klonal anaç üzerine ticari olarak aşılanacak çeşit aşılanmaktadır. Doku kültürü ile çoğaltmadan henüz pratiğe aktarılabilecek sonuçlar elde edilememiştir. Bu nedenle, avokadonun ticari çoğaltımında doku kültürü ile çoğaltma henüz kullanılmamakta ve onun yerine, klonal anaç kullanıldığı zaman ticari çoğaltımda etiolleşme tekniği kullanılmaktadır.

Işığın yetersiz olduğu ya da hiç bulunmadığı koşullarda, bitkilerde etiolasyon (etiölleşme) meydana gelmektedir. Bu durum sonucunda, yapraklar küçük kalmakta, bitki boyu uzamakta ve klorofil eksikliği nedeniyle bitkinin belirli kısımlarında sarımsı veya beyaz renkli, gevrek bir yapı oluşmaktadır. Etiölasyon yöntemi, etiölleşmiş sürgünlerin kolay köklenmesi nedeniyle, köklendirilmesi zor olan bitki türlerinin çoğaltımında yaygın olarak kullanılan bir tekniktir (Hartmann ve ark. 2011).

Frolich ve Platt (1972), ticari klonal üretim amacıyla avokadoda çift aşılama yöntemini geliştirmiştir. Daha sonra, Brokaw (1977) bu yöntem üzerinde bazı değişiklikler yapmış ve ardından 'Allesbeste' firması, 'Brokaw'

1. Aşama: Ana anaç elde etmek amacıyla Zutano veya Edranol tohumları, steril torf ve pomza karışımının bulunduğu ortama ekilmektedir.
2. Aşama: Tohumdan çimlenen çöğürler, aşılama için uygun kalınlığa ulaşana kadar gerekli kültürel işlemler uygulanmaktadır.
3. Aşama: Ana anacın üzerine, klonal olarak çoğaltılması hedeflenen anacın kalemleri aşılansaktadır (tohum ekiminden yaklaşık 8 hafta sonra).
4. Aşama: Aşılama dan yaklaşık 3-4 hafta sonra, fidanlar 25°C sıcaklık ve nem kontrollü karanlık ortama alınarak sürgünlerin etiolleşmesi sağlanmaktadır.
5. Aşama: Etiolleşmiş sürgünler 20-30 cm uzunluğa ulaştığında, karanlık odadan çıkarılarak (tomurcuk patlamasından 4 hafta sonra), dip kısımlarına kesikler açılıp indol bütirik asit (IBA) solüsyonu uygulanmaktadır. Bu işlem, aşı yerinin yaklaşık 10 cm yukarısına yapılmakta ve sürgünün etrafı vermikulit içeren kap ile kaplanmaktadır.
6. Aşama: Fidanlar gölge bir ortama alınarak köklenme ve sürgün gelişimi sağlanmaktadır.
7. Aşama: Sürgünler istenilen uzunluğa erişip köklendikten sonra (IBA uygulamasından yaklaşık 8 hafta sonra), klonal anacın üzerine istenilen çeşit aşılansaktadır. Aşılamanın ardından bitkiler, 28°C sıcaklık ve %75 nem oranına sahip seraya transfer edilmektedir.
8. Aşama: Çeşit yaklaşık 5 cm uzunluğa ulaştığında, klonal anaç ana bitkiden ayrılarak torf ve pomza karışımı içeren ortama dikilmektedir (2. aşılama dan yaklaşık 6 hafta sonra).
9. Aşama: Ana anaç üzerine, yeniden klonal olarak çoğaltılması hedeflenen anaç aşılansabilmektedir.

- 10.Aşama: Elde edilen mikro klonal fidanlar, özel olarak tasarlanmış kaplara (her kaptaki 128 klon) yerleştirilmekte ve %85 nem oranına sahip ortamlarda muhafaza edilmektedir.
- 11.Aşama: Mikro klonal fidanlar, kompoze+kum+toprak karışımı içeren saksılara transfer edilmektedir.
- 12.Aşama: Bitkiler, ticari satış boyutuna ulaşana kadar %40 gölgelendirme sağlanan koşullarda muhafaza edilmektedir.



Şekil 5. a: Avokado anaçlarının köklenmesi için mikro klonlama tekniğinden görünüm (Ernst, 1999), b: Etiolleşme sonrasında fotosentezin gerçekleşmesi için gölgelik altına aktarılan mikro klonal bitkilerin görünüm (Resim, G. Güler tarafından çekilmiştir, 2024).

Tohum ekiminde, klonal anaç üzerine aşıli çeşidin araziye dikim aşamasında kadar yaklaşık 10 ile 18 ay süreye ihtiyaç duyulmaktadır. Bu yöntem yüksek maliyetli, zaman alıcı ve yoğun iş gücü gerektirmesine rağmen, üreticilerin taleplerini karşılamak amacıyla 40 yılı aşkın süredir başarıyla uygulanmaktadır (Ernst ve ark. 2013).

2.4. Doku kültürü yöntemi ile çoğaltma

Vejetatif çoğaltım yöntemlerinden biri olan doku kültürü ile çoğaltmanın avokado da kullanımı son yıllarda artış göstermektedir. Doku kültürü yöntemiyle üretim, “mikro çoğaltım” olarak da adlandırılmaktadır. Bu tekniğin yaygınlaşmasıyla birlikte, avokado için mikro çoğaltım protokolünün geliştirilmesine yönelik çalışmalar yoğunlaşmıştır. Modern araştırmalarda

mikro çoğaltım, kısa sürede genetik olarak özdeş bitkilerin elde edilmesi, yüksek çoğaltım katsayısı sunması ve hastalık ile zararlılardan arındırılmış bitki üretimine olanak tanınması gibi avantajları nedeniyle tercih edilmektedir (Hartmann ve ark. 2011).

Avokadonun *in vitro* koşullara adaptasyonu oldukça zorlu olup, mikro çoğaltım protokollerinin başarı oranı da sınırlıdır (Barrera-Guerra ve ark. 1998; Castro ve ark., 1995; Zulfiqar ve ark. 2009; Pliego-Alfaro ve Murashige 1988; Barceló-Muñoz ve Pliego-Alfaro 2003). Avokado üzerine yapılan doku kültürü çalışmalarında, farklı araştırma hedeflerine yönelik olarak çeşitli eksplant kaynakları (sürgün ucu, aksiller tomurcuk, embriyo, yaprak, gövde, sap, kök ucu, meyve mezokarpı, polen, kotiledon ve protoplast) *in vitro* koşullarda test edilmiştir (Barceló-Muñoz ve Pliego-Alfaro 2003). *In vitro* koşullarda materyalin rejenerasyon kapasitesi; genotipe, ana bitkinin yaşına, fizyolojik durumuna, eksplant tipine ve *in vitro* koşullara (besin ortamı içeriği, inkübasyon koşulları) bağlı olarak değişiklik göstermektedir (Zirari ve Lionakis 1994). Diğer odunsu bitki türlerinde olduğu gibi avokadoda da *in vitro* çalışmalarda genç materyalin kullanılması, yaşlı ağaçlara kıyasla daha yüksek bir rejenerasyon yeteneği sergilemektedir (Bandaralage ve ark. 2015; Zirari ve Lionakis 1994). Mikro çoğaltım protokolü oluşturulurken, türlere ya da çeşitlere göre farklı aşamalarda temel besin ortamı, kültür koşulları, eksplant seçimi, ön uygulamalar ve hormon rejimi gibi faktörlere özen gösterilmelidir (Bandaralage ve ark. 2015). Ülkemizde Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nde yürütülen avokadonun mikro çoğaltımı üzerine yapılan çalışmalarda, kavanoz içerisinde bitkiciklerin genel görünümleri Şekil 6'da gösterilmiştir.

Son 45 yıldır doku kültürü ile yürütülen çalışmalarda; sınırlı çoğaltım, düşük rejenerasyon yeteneği, zayıf ve yetersiz köklenme gibi çeşitli problemlerle karşılaşıldığından dolayı bu tekniğin ticari olarak kullanımı henüz yaygınlaşmamıştır. Avokadonun *in vitro* koşullarda çoğaltılabilmesinin ticari anlamda uygulanabilmesi için türlere özgü etkili ve uygulanabilir protokollerin geliştirilmesine ihtiyaç duyulmaktadır.



Şekil 6. Avokadonun mikro çoğaltımında, çoğaltım aşamasında eksplantlardan genel görünüm (Resim, G. Güler tarafından çekilmiştir, 2022).

3. Avokadoda kullanılan anaçlar

Avokado, toprak özellikleri (tuzluluk, alkalilik, kireç vb.) ve iklim koşulları (yüksek ve düşük sıcaklık) ve çevresel faktörlere karşı son derece hassastır. Bu nedenle, avokado yetiştiriciliğinde anaç seçimi büyük bir öneme sahiptir. Avokadoda kullanılan anaçlar, çöğür ve klonal anaçlar olmak üzere iki ana gruba ayrılmaktadır.

3.1. Çöğür anaçları

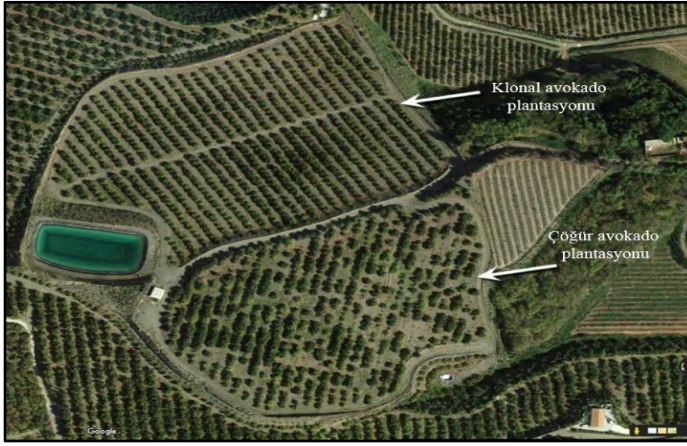
Avokado endüstrisinin temeli, çöğür anaçlarına dayanmaktadır. Uzun yıllardır avokadonun aşıyla çoğaltımında çöğür anaçları kullanılmaktadır. Çöğür anaçları; düşük maliyeti, kuvvetli gelişim potansiyelleri, üretim kolaylıkları ve araziye uyum sağlama yetenekleri nedeniyle dünya genelinde birçok ülkede hala tercih edilmektedir (Ben-Ya'acov ve Michelson 1995). Ancak bu avantajlara rağmen, çöğür anaçlarının genetik olarak birbirinden farklılık göstermesi, ağaçların büyüme ve gelişimlerinin homojenlik sağlamaması gibi dezavantajları bulunmaktadır (Şekil 7). Bunun yanı sıra, biyotik ve abiyotik stres koşullarına karşı dayanıklılıkları değişkenlik göstermekte, verimde homojenlik sağlanamamaktadır. Bütün bu durumlar,

kültürel işlemlerin uygulanmasını zorlaştırmaktadır (Ben-Ya'acov ve Michelson 1995; Bender ve ark. 2003).

Dünyada yaygın olarak kullanılan çöğür anaçları arasında; 'Mexicola', 'Topa Topa', 'Reed', 'Zutano', 'Lula' ve 'Ashdot' çeşitleri bulunmaktadır. Meksika soyuna ait olan 'Mexicola' ve 'Topa Topa' anaçları, kuvvetli gelişme göstermeleri, yüksek aşılama oranlarına sahip olmaları ve soğuğa karşı toleranslı olmaları nedeniyle, Kaliforniya'da yaygın olarak kullanılmaktadır. Ancak tohum anaçları, *Phytophthora cinnamomi* ve *Phytophthora citricola* kök çürüklüğü hastalıklarına duyarlı olmaları ve tuzluluğa karşı hassasiyetleri nedeniyle sınırlı kullanım alanına sahiptirler (Ben-Ya'acov ve Michelson 1995; Castro ve ark. 1995). Bir diğer yaygın çöğür anacı olan 'Zutano', Meksika x Guatemala melezi olup, soğuklara ve tuzluluğa karşı orta derecede toleranslıdır. Bu özellikleri nedeniyle Avusturalya ve Yeni Zelanda'da tercih edilmektedir. Ayrıca, 'Reed' ve 'Zutano' çeşitlerine ait tohumlar, Kaliforniya ve Güney Afrika'da klonal anaç üretimi için ana çöğür anaç olarak kullanılmaktadır (Alexander, 1983). Diğer bir çeşit olan 'Lula', Guatemala x Batı Hint melezi olup, soğuklara orta derecede toleranslıdır ve Florida'da çöğür anacı olarak kullanılmaktadır (Schnell ve ark. 2003). Son olarak 'Ashdot' çeşidi, İsrail'e ait olup, Batı Hint soyuna ait olduğu için tuzluluğa karşı toleranslıdır (Ben-Ya'acov ve Michelson 1995).

3.2. Klonal anaçlar

Çöğür anaçlarının genetik varyasyon göstermesi, biyotik ve abiyotik strese dayanıklılıklarının bilinmemesi gibi nedenlerle ortaya çıkan problemler, son yıllarda klonal anaç kullanımının popüleritesini artırmıştır. Klonal anaç kullanılarak kurulan bahçelerde ağaçlar homojen bir gelişim sergilemektedir (Şekil 7). Klonal anaç kullanımının başlıca nedenleri arasında, *Phytophthora* kök çürüklüğüne, tuzluluğa ve kireçli topraklara tolerans, bodurluk, erkencilik, meyve verimi ve kalitesinin artırılması gibi faktörler yer almaktadır (Whiley ve ark.1992). Bununla birlikte, klonal anaçların en büyük dezavantajı, anaç başına düşen telif ücretlerinin yüksek olması ve yüksek maliyetleridir.



Şekil 7. Klonal ve çoğtur anaçlar ile kurulmuş plantasyonlardan bir görünüm (Anonim 2024).

Avokadonun ticari üretiminde verim, vejetatif gelişme, bodurluk, tuzluluğa ve kirece toleranslılık ile hastalıklara dayanıklılık gibi kriterlerden bir ya da birkaçının sağlanması amacıyla anaç seleksiyonları yapılmaktadır. Bu kriterler, dünya genelinde avokado yetiştiriciliği yapılan ülkeler arasında iklim ve toprak şartları farklılıkları nedeniyle değişkenlik göstermektedir (Ben-Ya'acov ve Michelson 1995). Bu nedenle, avokado yetiştiriciliğinde henüz ideal bir anaç tanımlanabilmiş değildir. Her ülkenin şartlarına göre tercih edilen klonal anaçlar farklılık göstermektedir.

Dünyada yaygın olarak kullanılan klonal anaçlar, orijinlerine göre sınıflandırılmaktadır. Aşağıda, bu anaçların özelliklerine yer verilmiştir.

3.2.1. Kaliforniya orijinli klonal anaçlar

3.2.1.1. Duke 7

Soğuğa toleranslı olan ‘Duke 7’, Meksika soyuna ait bir anaçtır. *P. cinnamomi* kök çürüklüğüne orta derecede toleranslı, *P. citricola* kök çürüklüğüne ise iyi toleranslıdır. Ayrıca, Meksika soyuna ait olmasına rağmen, tuzluluğa orta derecede toleranslıdır (Oster and Arpaia 1992). Arpaia ve ark. (1992), ‘Duke 7’ klonal anacı üzerine ‘Hass’ çeşidi aşılandığında uyuşmanın iyi olduğunu ve meyve veriminin yüksek olduğunu bildirmiştir. Son yıllarda, ‘Duke 7’ anacından üstün özellikler gösteren bazı yeni anaçların piyasaya çıkmasıyla birlikte, ‘Duke 7’ popülaritesini yavaş yavaş kaybetmiştir (Mickelbart ve ark. 2007).

3.2.1.2. *Toro Canyon*

‘Toro Canyon’, Kaliforniya’da *Phytophthora* kök çürüklüğünün bulaşık olduğu bir bahçeden bulunan bir anaç tipidir (Coffey 1987). *P. citricola*’nın neden olduğu enfeksiyon ve kansere karşı önemli derecede toleranslıyken, *P. cinnamomi*’ye karşı hassas olduğu bildirilmiştir (Rose, 2003). Yapılan bir çalışmada, *P. cinnamomi*’nin bulaşık olmadığı bir bahçede, on farklı anaç üzerine aşılı ‘Hass’ çeşidinin performansı değerlendirildiğinde, ‘Toro Canyon’ anaçları üzerine aşılı ‘Hass’ çeşidi ağaçlarının veriminin, diğer anaçlara göre orta derecede olduğu bildirilmiştir (Coffey 1987).

3.2.1.3. *Borchard*

Meksika soyuna ait olan ‘Borchard’ anacı, kireçli topraklara toleranslıdır. Ancak *P. cinnamomi*’ye karşı oldukça hassas olmasına rağmen, *P. citricola*’nın neden olduğu kansere karşı orta derecede toleranslıdır (El-Hamalawi ve ark. 1991).

3.2.1.4. *Thomas*

Meksika soyuna ait olan ‘Thomas’ anacı, Kaliforniya’da *Phytophthora* kök çürüklüğü ile bulaşık bir arazide hayatta kalmış olan ‘Fuerte’ çeşidine ait bir ağaçtan selekte edilmiştir. 1980’lerin sonlarında *P. cinnamomi*’ye toleranslı olması nedeniyle ticarileşmiştir (Coffey ve Guillemet 1987). Bununla birlikte, ‘Thomas’ anacı tuzluluğa karşı oldukça hassastır (Rose 2003). Kaliforniya’da yapılan bir çalışmada, ‘Thomas’ üzerine aşılı ‘Hass’ çeşidinde, araziye dikiminden 5 yıl sonra meyve veriminin önemli derecede arttığı, ancak zamanla ağaçların tuzluluğa karşı hassaslaştığı bildirilmiştir (Arpaia ve ark. 1992; Oster and Arpaia 1992). Ayrıca bu anac, *P. citricola*’nın neden olduğu gövde, taç ve kök enfeksiyonlarına karşı da hassastır. Bu nedenle, ‘Thomas’ anacının kullanımının giderek azaldığı bildirilmiştir (Tsao ve ark. 1992).

3.2.1.5. *Martin Grande (G755 serileri)*

Coyou (*P. schiedeana*) × avokado (*P. americana*) melezi olup, üç ayrı tipinin (G755A, G755B ve G755C) olduğu bildirilmiştir (Coffey ve Guillemet 1987). ‘Martin Grande’ anacının ‘Hass’, ‘Gwen’, ‘Pinkerton’ ve ‘Fuerte’ çeşitleri ile aşı uyuşmasının iyi olduğu belirtilmiştir. Ayrıca bu anaç, tuzluluğa karşı ‘Duke 7’ anacından daha toleranslı olup, Kaliforniya’da şiddetli kış soğuklarına da dayanıklı olduğu kaydedilmiştir. Bununla birlikte, ‘Martin

Grande' üzerine aşılı ağaçların verimlerinin düşük olduğu saptanmıştır (Coffey ve ark. 1988). Ayrıca 'Martin Grande' anacının, *P. citricola*'nın neden olduğu kök, gövde ve taç enfeksiyonlarına karşı da hassas olduğu bildirilmiştir (Mickelbart ve ark. 2007).

3.2.2. Güney Afrika orjinli klonal anaçlar

3.2.2.1. Dusa (Merensky 2)

Meksika × Guatemala melezi olan 'Dusa', Westfalia'nın anaç seçim programında *Phytophthora* kök çürüklüğünün bulaşık olduğu topraklarda hayatta kalmış 'Duke 7' çöğürlerinden selekte edilmiştir (Roe ve ark. 1995). 'Dusa', düşük sıcaklıklara ve yüksek tuzlu koşullara iyi derecede toleranslıdır. Bu özellikleri, 'Dusa' anacının kullanımını arttırarak, 'Duke 7' anacının kullanımını azaltmıştır (Menge 2002). Güney Afrika, Kaliforniya, Avustralya ve Şili'de yapılan uzun yıllar süren çalışmalarda, Hass/Dusa ve Hass/Duke 7 aşılı fidanların performansları karşılaştırılmıştır. Sonuç olarak 'Dusa' üzerine aşılı 'Hass' çeşidine ait ağaçların, *Phytophthora* kök çürüklüğüne daha toleranslı ve meyve veriminin daha yüksek olduğu bildirilmiştir (Roe ve ark. 1998; Rose 2003; Smith ve ark. 2011). 'Retief (2011)'e göre, 2009-2010 yılları arasında Güney Afrika'daki avokado fidan satışlarının %50'sini 'Dusa' anacının oluşturduğu ve bu anacın popülaritesinin giderek arttığı kaydedilmiştir (Smith ve ark. 2011).

3.2.2.2. Latas (Merensky 1)

Meksika soyuna ait olan 'Latas' anacının, 'Fuerte' çöğürü olduğu düşünülmektedir. Güney Afrika'da Westfalia'ya ait arazide su tutma kapasitesi yüksek olan topraklarda yetişen ağaçlardan selekte edilmiştir (Roe ve ark. 1995). 'Latas', *P. cinnamomi* kök çürüklüğüne ve tuzluluğa karşı da çok toleranslıdır (Douhan 2009). Güney Afrika koşullarında, 'Latas' üzerine aşılı 'Hass' çeşidine ait ağaçların, ilk iki hasat döneminde saptanan veriminin, 'Duke 7' anacı üzerine aşılı 'Hass' çeşidine ait ağaçlardan daha yüksek olduğu bildirilmiştir (Roe ve ark. 1998; UCR 2012). Uzun yıllardır Güney Afrika ve Kaliforniya'da *Phytophthora* kök çürüklüğünün bulaşık olduğu topraklarda 'Latas' üzerine aşılı 'Hass' çeşidine ait ağaçlar, verimi yüksek olmalarına rağmen, 'Dusa'nın başarısının gerisinde kalmış ve ticari bir anaç olarak pazarlanamamışlardır (Douhan 2009).

3.2.2.3. Bounty

Meksika × Guatemala melezi bir anaç olan ‘Bounty’, *Phytophthora* kök çürüklüğünün bulaşık olduğu bahçede hayatta kalan ağaçlardan seçilmiş bir diğer anaçtır. ‘Bounty’ anacı, 2009-2010 yılları arasında açıklanan raporlarda, fidan satışları açısından, ‘Dusa’ ve ‘Duke 7’ anaçlarını izlemiş ve toplamda klonal anaçların kullanım oranı açısından %16’sını oluşturduğu bildirilmiştir. Güney Afrika’da yapılan bir çalışmada, Maluma/Bounty kombinasyonunun, Maluma/Duke 7 kombinasyonuna göre daha iyi performans gösterdiği saptanmıştır (De Villiers ve Ernst 2015). Tablo 1’de, dünyada yaygın olarak kullanılan ve yukarıda bahsedilen bazı klonal anaçların özellikleri verilmiştir. Bu anaçlara ilave olarak, son yıllarda tanıtılan ‘Leola’ ve ‘Zerala’ anaçları, Westfalia ve Güney Afrika Avokado Üreticileri Birliği tarafından geliştirilmiştir.

Tablo 1. Dünyada yaygın olarak kullanılan klonal anaçlar ve özellikleri

	DUKE 7	BORCHARD	DUSA	LATAS	BOUNTY
Coğrafi orijin	Riverside/ Kaliforniya	Oxnard/ Kaliforniya	Westfalia/ Güney Afrika	Westfalia/ Güney Afrika	Kiepersol/ Güney Afrika
Soy/Tür	Duke/ Meksika	Hayatta kalan ağaç/ Meksika	Hayatta kalan ağaç/ Meksika x Guatemala	Hayatta kalan ağaç/ Meksika x Guatemala	Hayatta kalan ağaç/ Meksika x Guatemala
Aşılama potansiyeli	İyi	İyi	İyi	İyi	İyi
Normal topraktaki verim	Orta	İyi	Orta - Yüksek	Orta	Orta - Yüksek
Normal toprak, ağaç gelişimi	Orta	İyi	Orta	Orta	Düşük - Orta
<i>P.cinnamomi</i> tolerans	Orta	Çok hassas	Çok toleranslı	Çok toleranslı	Çok toleranslı
<i>P.citricola</i> tolerans	Toleranslı	Orta	?	?	?
Tuza tolerans	Orta	Orta	Çok toleranslı	Çok toleranslı	Marjinal topraklar için toleranslı

4. Sonuç

Çöğür anaçları, düşük maliyetleri nedeniyle hala birçok ülkede tercih edilmektedir. Bununla birlikte, arazi performansları dikkate alındığında, tohum anaçlarının homojenlik göstermemesi ve biyotik/abiyotik stres koşullarına dayanıklılıklarının değişkenlik göstermesi önemli dezavantajları arasında gösterilebilir. Bu tür anaçların, verimi ve dayanıklılıkları, kullanılan toprak ve iklim koşullarına bağlı olarak farklılıklar göstermektedir. Bu bağlamda, avokado yetiştiriciliği yapılan ülkeler arasında iklim ve toprak şartlarındaki farklılıklar, kullanılan anaç türlerini doğrudan etkilemektedir (Ben-Ya'acov ve Michelson 1995). Gelecekte, çöğür anaçların yerini, biyotik ve abiyotik strese karşı daha dayanıklı olan klonal anaçların alacağı öngörülmektedir. Klonal anaçlar, özellikle ABD'nin Kaliforniya eyaletinde ve Güney Afrika'da yaygın olarak kullanılmaktadır. Buna ek olarak, Yeni Zelanda, İspanya, Avustralya, Kenya ve Tanzanya gibi ülkelerde de klonal anaç kullanımı artmaktadır. Şili, Brezilya, İsrail, Arjantin, Fas ve Peru gibi ülkelerde ise bu konudaki araştırmalar ve çalışmalar devam etmektedir (Menge 2002).

Dünyada en yaygın kullanılan klonal anaçlardan biri 'Dusa'dır. Bunun başlıca nedeni, 'Dusa' anaçlarının *Phytophthora cinnamomi*'ye, soğuk hava koşullarına ve tuzluluğa karşı yüksek tolerans göstermesidir. Klonal anaçların biyotik ve abiyotik strese dayanıklılık özellikleri nedeniyle, gelecekte daha fazla tercih edilecek ve bu anaçların kullanımı, hastalıklarla mücadelede daha verimli sonuçlar sağlayacaktır. Ülkemizde ise henüz klonal anaç kullanımı yaygın değildir. Ancak son yıllarda hastalıkların artması ve toprakta görülen değişiklikler, ilerleyen yıllarda klonal anaç kullanımını zorunlu hale getirebilir. Bu değişiklikler, Türkiye'nin avokado üretimi için daha verimli ve dayanıklı çözümler sunabilecektir.

Kaynaklar

- Alexander DE (1983) Avocado performance in Sunraysia. In: Allen RN (Ed). Proceedings of the 2nd Australian Avocado Research Workshop. Agriculture Research Centre, Wollongbar, Australia, pp. 41–43.
- Arpaia ML, Bender GS, Witney GW (1992) Avocado clonal rootstock production trial. Proceedings of the Second World Avocado Congress, pp. 305-310.
- Anonim (2024) Viveros Brokaw Spain. <https://www.viverosbrokaw.com/>
Erişim tarihi: 01.10.2024
- Bandaralage JH, Hayward A, O'brien C, Mitter N (2015). Gibberellin and cytokinin in synergy for a rapid nodal multiplication system of avocado. In Genetic Resources and Nursery Management, Presented at The VIII World Avocado Congress, pp. 95–103.
- Bandaralage JCA, Hayward A, Mitter N (2017). Micropropagation of avocado (*Persea americana* Mill.). American Journal of Plant Sciences. 08(11): 28-98.
- Barceló-Munoz A, Pliego-Alfaro F (2003) Micropropagation of avocado (*Persea americana* Mill.). In: Jain SM, Ishii K (Ed), Micropropagation of Woody Trees and Fruits, Springer, Berlin, pp. 519-542.
- Barrera-Guerra JL, Ramirez-Malagon R, Martinez-Jaime OA (1998) *In vitro* propagation of avocado (*Persea drymifolia* Ness.). Proceedings of the Induced Mutations in Connection with Biotechnology for Crop Improvement of the FAO/IAEA Division of Nuclear Techniques in Food and Agriculture, pp. 63-69.
- Bender GS, Menge JA, Arpaia ML (2003) Avocado rootstocks. In: Bender GS (Ed), Avocado Production in California. 2nd Edition, California, pp. 45-55.
- Ben-Ya'acov A, Michelson E (1995). Avocado Rootstocks. Horticultural Reviews 17: 381–429.
- Brokaw WH (1977) Subtropical fruit tree production: avocado as a case study. Proceedings of the International Plant Propagators' Society, 27: 113–121.

- Castro M, Oyanedel E, Cautín R (1995) *In vitro* shoot proliferation in avocado (*Persea Americana* Mill.) induced by CPPU. In Proceedings of The World Avocado Congress, 3: 223–226.
- Coffey MD (1987) Phytophthora root rot of avocado: an integrated approach to control in California. Plant Disease 71: 1046–1052.
- Coffey MD, Guillemet FB (1987) Avocado rootstocks. California Avocado Society Yearbook 71: 173–179.
- Coffey MD, Guillemet FB, Schieber E, Zentmyer GA (1988) *Persea schiedeana* and Martin Grande – the period from 1920 to 1975. California Avocado Society Yearbook, 72: 107–120.
- De Villiers AI, Ernst AA (2015) Avocado rootstock research: principals and practices. Proceedings of the World Avocado Congress VIII, Lima, pp. 40-45.
- Douhan GW (2009) Current and future perspectives regarding avocado rootstock breeding at UCR. California Avocado Society Yearbook, 92: 87–111.
- Eggers ER, Halma FF (1937) Rooting avocado cuttings. California Avocado Association Yearbook, 22: 121–125.
- El-Hamalawi Z, Menge J, Guillemet F (1991) Comparison of resistance to *Phytophthora citricola* in nineteen avocado rootstocks under greenhouse conditions. California Avocado Society Yearbook, 78:121-12.
- Ernst AA (1999) Micro cloning: a multiple cloning technique for avocados using micro containers. Revista Chapingo Serie Horticultura 5: 217–220.
- Ernst AA, Whiley AW, Bender GS (2013) Propagation. In: Schaffer B, Wolstenholme BN, Whiley AW (Ed), The Avocado. Botany, Production and Uses. 2nd Edition, pp. 234-268.
- Frolich EF (1951) Rooting Guatemalan avocado cuttings. California Avocado Society Yearbook, 36: 136–138.
- Frolich EF, Platt RG (1972) Use of the etiolation technique in rooting avocado cuttings. California Avocado Society Yearbook, 55: 97–109.
- Gregoriou C, Papademetriou M, Christofides L (1984) Propagation of avocado plants in Cyprus: Comparison Between Budding and Grafting of Four Avocado Varieties. California Avocado Society Yearbook, 68: 121-126.

- Hartmann HT, Kester DE, Davies FT, Geneve RL (2011) Hartmann and Kester's Plant Propagation: Principles and Practices, 8th Edition, Prentice-Hall, Upper Saddle River, New Jersey, pp. 373–381.
- Hiti-Bandaralage JCA, Hayward A, Mitter N, (2017). Micropropagation of avocado (*Persea americana* Mill.). American Journal of Plant Sciences, 08(11): 2898.
- Kadman A, Ben-Ya'acov A (1965) A review of experiments on some factors influencing the rooting of avocado cuttings. California Avocado Society Yearbook, 49: 67–72.
- Martinez-Pacheco MM, Suarez-Rodriguez LM, Hernández-García A, Salgado-Garciglia R, Fernández IV, Palomares MEA, Cortés-Rodríguez MA, Lopez-Gomez R (2010) *In vitro* propagation of Mexican race avocado (*Persea americana* Mill. var *Drymifolia*). Acta Horticulturae, 923: 47-52.
- Menge JA (2002) Screening and evaluation of new rootstocks with resistance to *Phytophthora cinnamomi*. Proceedings of the California Avocado Research Symposium, pp. 55–59.
- Mickelbart MV, Bender GS, Witney GW, Adams C, Arpaia ML (2007) Effects of clonal rootstocks on 'Hass' avocado yield components, alternate-bearing, and nutrition. Journal of Horticultural Science and Biotechnology 82(3): 460–466.
- Oster JD, Arpaia ML (1992) 'Hass' avocado response to salinity as influenced by clonal rootstocks. Proceeding of The Second World Avocado Congress. University of California. Riverside, pp. 209-214.
- Platt RG, Frolich EF (1965) Propagation of avocados. California Agriculture Experiment Station Extension Service Circular 531. University of California, pp. 19.
- Pliego-Alfaro F, Murashige T (1988) Somatic embryogenesis in avocado (*Persea americana* Mill.) *in vitro*. Plant Cell, Tissue and Organ Culture, 12(1): 61–66.
- Popenoe W (1920) Manual of tropical and subtropical fruits, excluding the banana, coconut, pineapple, citrus fruits, olive, and fig. Chapter 2. The avocado. Hafner press, New York, pp. 474.

- Retief W (2011) Suid-Afrikaanse avokado boomverkope. Avoinfo In: Schaffer B, Wolstenholme BN, Whiley AW (Ed), The avocado: botany, production and uses. 2nd ed. Cab International, London pp. 200-224.
- Reuveni O, Raviv M (1980) Importance of leaf retention to rooting of avocado cuttings. Journal of the American Society for Horticultural Science, 105(1): 40-43.
- Roe DJ, Kremer-Kohne S, Kohne JS (1995) Local and imported avocado rootstocks in South Africa. Proceedings of the III World Avocado Congress, Tel Aviv, Israel pp. 132-139.
- Roe DJ, Morudu TM, Köhne JS (1998) Commercial avocado rootstock evaluation at Merensky Technological Services: Further progress in 1997. South African Avocado Growers' Association Yearbook, 21: 3-5.
- Rose LS (2003) Horticultural characteristics of 'Hass' avocado on commercial clonal and seedling rootstocks in California. Proceedings of The V World Avocado Congress, Malaga, Spain, pp. 171-175.
- Schnell RJ, Brown JS, Olano CT, Power EJ, Krol CA, Kuh DN, Motamayor JC (2003) Evaluation of avocado germplasm using microsatellite markers. Journal of the American Society for Horticultural Science 128: 881-889.
- Smith CE (1966) Archaeological evidence for selection in avocado. Economic Botany 20: 169-175.
- Smith LA, Dann EK, Pegg KG, Whiley AW, Giblin FR, Doogan V, Kopittke R (2011) Field assessment of avocado rootstock selections for resistance to Phytophthora root rot. Australasian Plant Pathology 40: 39-47.
- Storey WB, Bergh BO, Zentmyer GA (1986) The origin, indigenous range and dissemination of the avocado. California Avocado Society Yearbook 70: 127-133.
- Tsao PH, Alizadeh A, Kraesan E, Fang JG, Menge J, Guillemet FB (1992) Susceptibility to Phytophthora citricola of certain avocado rootstock cultivars known to be tolerant to *P. cinnamomi*. In: Lovatt C, Holthe PA, Arpaia ML (Ed), Proceedings of the Second World Avocado Congress. University of California, Riverside, California, pp. 89-94.
- UCR (2012) Avocado rootstocks. Avocado information, University of California, Riverside, California.

www.ucavo.ucr.edu/Rootstocks/UCRootstocks.html. Erişim: 9 Mayıs 2022.

- Whiley AW (2002) Crop management. In: Whiley, AW, Schaffer B, Wolstenholme, BN (Ed), The Avocado: Botany, Production and Uses. CAB International, Wallingford, UK, pp. 231–258.
- Whiley A, Saranah J, Rasmussen T (1992) Effect of the time of harvest on fruit size and yield on trunk starch concentration. In: Lovatt CJ, Holthe PA, Arpaia ML (Ed). Proceedings of the II World Avocado Congress, Riverside, California, pp: 155–159.
- Whitsell RH, Martin GE, Bergh BO, Lypps AV, Brokaw WH (1989) Propagating avocados: principles and techniques of nursery and field grafting. University of California, Division of Agriculture and Natural Resources Publication 21461, pp. 30.
- Zirari A, Lionakis SM (1994) Effect of cultivar, explant type, etiolation pre-treatment and the age of plant material on the *in vitro* regeneration ability of avocado (*Persea americana* Mill.). Acta Horticulturae, 365: 69-76.
- Zulfikar B, Abbasi NA, Ahmad T, Hafiz IA (2009) Effect of explant sources and different concentrations of plant growth regulators on *in vitro* shoot proliferation and rooting of avocado (*Persea americana* Mill.) cv. 'Fuerte'. Pakistan Journal of Botany, 41: 2333-2346.

BÖLÜM 12

AVOKADO'DA BAHÇE TESİSİ VE BUDAMA İLE AVOKADONUN İKLİMSEL FAKTÖRLERDEN ETKİLENME DURUMU

ORCHARD ESTABLISHMENT AND PRUNING IN AVOCADO AND AFFECTED OF AVOCADO BY CLIMATIC FACTORS

Dr. Süleyman BAYRAM¹

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.15838568>

¹ Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü-Antalya
e-mail: suleyman.bayram@tarimorman.gov.tr.

Öz

Avokadonun ürün yönetimi modelinin en önemli unsurları arasında; bahçe tesisi, budama ve iklimsel faktörlerden etkilenme durumları yer almaktadır. Toprak hazırlığı ve dikim konusunda çok dikkatli olunması gerekmektedir. Mevcut meyve bahçelerinde, dikim hazırlığı ve ağaç sökümü birlikte başlamakta ve her iki işin belirli bir sürede tamamlanması gerekmektedir. Budama uygulamaları, ilk olarak fidanlıklarda başlamakta ve bahçeye dikim ile devam etmektedir. Genç ağaçlarda şekil budaması, meyve veren ağaçlarda verim budaması ve yaşlı ağaçlarda gençleştirme budaması yapılmaktadır. Havalanması zayıf ağaçlarda, ışık geçirgenliği ve ışığın absorbe edilmesini arttıran budama modelleri kullanılmaktadır. Son yıllarda, küresel iklim değişikliği ile beraber çok spesifik hava hareketleri yaşanmaktadır. Dünya’da, özellikle Akdeniz ikliminin (yazları sıcak ve kurak, kışları yağışlı ve nemli) etkisinde kalan bölgelerde, avokado yetiştiriciliği ciddi stres altında bulunmaktadır. Akdeniz sahil şeridinde avokado yetiştirilen alanlarda, hava sıcaklığının kış aylarında -5 ile -6⁰C’ye kadar düşmesi ve yazın ise $\geq 40^0\text{C}$ ’ye kadar yükselmesi, hatta bazı periyotlarda +45⁰C’nin üzerine çıkması, meyve gelişimini ve ağaç sağlığını ciddi bir şekilde etkilemektedir. Buna ek olarak, sert ve şiddetli rüzgârlar, düzensiz ve yoğun yağmurların etkisi ile meydana gelen su taşkınları, meyve ve ağaç hacminde çok fazla yaralanmaya sebep olan dolu zararı, verim ve kaliteyi etkileyen en önemli iklimsel olaylar olarak nitelendirilebilir. Bu sert iklimsel faktörlere karşı, avokadonun örtüaltında yetiştiriciliği önerilebilir. Bu bölümde, avokadoda bahçe tesisi, budama ve olumsuz iklim koşullarının yetiştiricilik üzerine etkileri analiz edilmiştir.

Anahtar Sözcükler: Avokado, bahçe tesisi, budama, don ve güneş yanıklığı

Abstract

The most important elements of the avocado; crop management model include orchard establishment, pruning and being affected by climatic factors. It is necessary to be very careful about soil preparation and planting. In existing orchards, planting preparation and tree removal start together and both tasks must be completed in a certain period of time. Pruning practices first start in

nurseries and continue with planting in the orchard. Young trees are pruned in shape, fruitful trees in yield pruning and old trees in rejuvenation pruning. In trees with poor ventilation, pruning models that increase light permeability and light absorption are used. In recent years, very specific air movements have been experienced with global climate change. Avocado cultivation is under serious stress in the world, especially in regions affected by the Mediterranean climate (hot and dry in summers, rainy and humid in winters). In the areas where avocado is grown on the Mediterranean coastline, the temperature drops to -5 to -6°C in the winter months and rises to $\geq 40^\circ\text{C}$ in the summer and even exceeds +45°C in some periods, which seriously effect fruit development and tree health. In addition, strong and violent winds, floods caused by irregular and intense rains, and hail damage that causes great damage to fruit and tree volume can be considered as the most important climatic events affecting yield and quality. Against these harsh climatic factors, avocado cultivation under cover can be recommended. In this section, the effects of garden establishment, pruning and adverse climatic conditions on avocado cultivation are analysed.

Keywords: Avocado, Orchard establishment, pruning, frost and sunburn damage

1. Bahçe tesisi

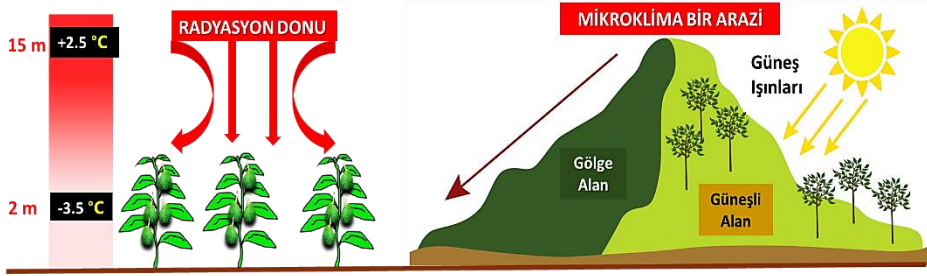
1.1. Bahçe yeri seçimi ve toprak hazırlığı

Avokado, farklı soyların da verdiği avantajlar nedeniyle, subtropik ve tropik iklim kuşağında ticari olarak yetiştirilmektedir. Avokadoda farklı çeşitlerinin değişik ekolojilerde gösterdiği performanslar, yer seçimini etkilemektedir. Bu nedenle, çeşit seçiminde, yetiştirileceği ekoloji göz önüne alınmalıdır.

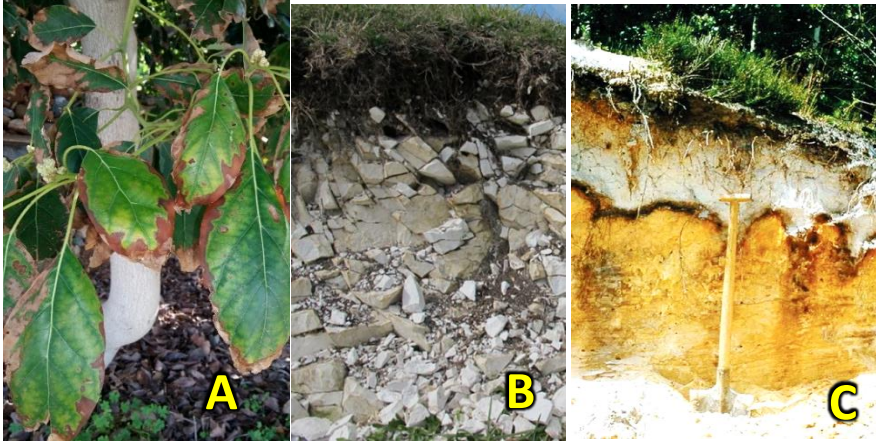
Avokadonun genetik kökenlerinin bulunduğu bölgelerin mevcut değişen ekolojik ve edafik koşullarından dolayı, iklimsel faktörlere (sıcak, soğuk, nem ve güneş ışığı gibi) ve toprak yapısına (bünye, pH, kireç ve tuzluluk gibi) göre ağaç sağlığı ve verimlilik yönünden hassaslık oluşturmakta ve karakteristik olarak özel istekleri bulunmaktadır (Şekil 1).

Çukur vadiler, yüksek rakımlı dağlık, dik ve engebeli alanlar ile denize çok yakın yerler (Şekil 2a), tabansuyu yüksek, su taşkını olabilecek dereyatakları, eski bataklık veya güneş görmeyen alanlar avokado için uygun değildir. Taşlı veya kumlu süzek topraklar (Şekil 2b), su tutan kil oranı yüksek

ve havasız, pH'sı yüksek ve organik maddece düşük, kireçtaşıdan oluşan veya tuzlu topraklar (Şekil 2c), toprak derinliği az veya çok fazla ufalanmış ve yapısı bozulmuş topraklar ile *Phytophthora* kök çürüklüğü ile bulaşık topraklar, avokado yetiştiriciliğinde çok fazla probleme sebep olabilmektedir. Çok yağışlı ve nemli, soğuk (don olayı) ve sert rüzgârlı, kurak, özellikle çiçeklenme dönemlerinde böcek faaliyetine engel olacak şekilde sisli, kapalı ve serin yerler ve çok fazla dik güneş ışığı alan bölgeler, verimlilikte ciddi sıkıntılara neden olabilmektedir. Bahçe tesisinde rüzgâr kıran önemli olup, Akdeniz Bölgesi'nde mazı ve servi gibi türler rüzgâr kıran olarak kullanılabilir.



Şekil 1. Bahçe yerinin seçimine etki eden faktörler.



Şekil 2. Denize yakın yerde kurulan bir bahçede, tuz zararı (A), taşlı (B) ve tuzlu toprak yapısı (C).

Avokadoda arazi hazırlığı önemli olup, diğer türlere benzer şekilde yapılmaktadır. Arazinin eğimli, engebeli veya düz olması ve ayrıca üzerinde yaşlı ağaçların bulunup bulunmamasına göre toprak hazırlığı değişmektedir.

Bahçede yaşlı ve verimsiz meyve ağaçları bulunuyorsa, ilk olarak yaşlı bahçenin tamamının sökülmesi ve daha sonra dikim hazırlığına başlanması gerekmektedir. Bu nedenle; ağaçların kesilmesinden ve köklerin sökülmesinden sonra, toprakta oluşan sert ve geçirimsiz tabakaların derin dip kazanlar ile kırılması, sıkılaştıran toprakların gevşetilmesi ve yaşlı ağaçların tüm kök parçalarının çıkarılması gerekmektedir. Eğimli veya engebeli arazilerde ise söküm işleminin ardından tesviye işlemi uygulanmasında, kazı-dolgu işlerinin çok dikkatli yapılması gerekmektedir. Bu sayede, dolgu yapılan yerlerin zaman içinde çökmesi ve kazı alanlarında oluşan suyun süzülmesini engelleyen sıkı geçirimsiz toprak tabakaların oluşması engellenmelidir.

Toprağın iyi bir şekilde hazırlanması için, dikim öncesinde belli bir dönem dinlendirilmesi çok önemlidir. Bu dönemde, toprağın organik madde seviyesini yükseltmek, mikroorganizma faaliyetini arttırmak ve toprağın fiziksel özelliklerini iyileştirmek için yanmış hayvan gübresinin uygulanması gerekmektedir. Bu gübrelerin içeriğinin bilinmesi ve birçok patojenin öldürülmesi amacıyla, sterilizasyon (60-80°C) işleminin yapılması, öncelikli unsurlardır. Yanmış hayvan gübresinin uygulanmasından sonra, arazinin pullukla sürülerek gübrenin toprağa karıştırılması gerekmektedir. Ayrıca araziye yeşil gübre olarak yulaf, arpa, fiğ ve baklagiller ekilerek, %25 çiçeklenme dönemine ulaştığında sürülmesi ve toprağa karıştırılması gerekmektedir. Dikimden önce arazi üzerinde setler (sırt) oluşturulduğunda, toprakta içsel ve yüzey drenajı oluşmakta, kök sınırlandırması için baskı oluşturmakta ve toprak yüzey alanını genişleterek daha hızlı ısınması sağlamaktadır.

Dikim yerinin tesviyesi sonrasında, sıraların düzgün bir şekilde yerleştirilmesine ve dikim için işaretlenmesine geçilmektedir. İşaretlemeler ise, ip, şerit metre, işaret kazıkları ve kireç gibi malzemeler ile yapılmaktadır (Ağaoğlu, 2001). Sırt (set) dikim sistemi kullanılacaksa, ilk önce belirli aralıklarla setler oluşturulmakta, daha sonra her bir setin üzerinde ana hatlar çekilmekte ve fidan çukurlarının açılacağı yerler tahta veya çubuklarla işaretlenmektedir. Fidan çukurlarının açılması ve daha düzgün dikim işlemlerinin yapılması için ana işaret kazıklarının iki tarafına dikim tahtası vasıtasıyla, eşit uzaklıkta yardımcı işaret kazıkları yerleştirilmektedir.

Dikim çukuru, dikimden 2 ile 6 ay önce açılmalı ve yeri hazırlanmalıdır. Çukur 50-60 cm derinlikte olmalı, içi belirli oranda organik gübreler ve doğal

toprak ıslah edici harç karışımları ile tekrar yarısına kadar doldurulmalıdır. Böylece, dikime kadar belirli bir süre için beklenilmesi, toprak hazırlığı için çok önemlidir. Ağaçta sağlam ve dengeli bir kök dağılımının gerçekleşebilmesi için toprak derinliğinin en az 1 metre olması gereklidir. Ayrıca, özellikle toprak ağır karakterli olduğu için suyu tutuyorsa ve belirli bir seviyede taban suyuna sahipse, toprak hazırlığı için çok daha dikkatli olunmalıdır. Taban suyunun, toprak seviyesinden en az 2 metre ve altında olması gereklidir. Aksi durumda, kökler ciddi sağlık problemleri ile karşılaşabileceği için taban suyunun tahliyesi, geçirimsiz toprak katmanının ıslah edilmesi ve toprak altı drenaj sisteminin kurulması zorunludur.

Meyve yetiştiriciliğinde çok sık görülen diğer yanlış bir uygulama ise yaşlı bahçelerin sökülmeden yenilenmesidir. Diğer bitki türleri ile ara tarım olarak avokadonun dikimi yapılabilse de, çok uygun bir yöntem olarak önerilmemektedir. Meyve bahçelerinde ara tarımdaki amaç; yeni dikilen ağaçlardan istenen ürün alana kadar farklı türlere ait yaşlı ağaçlardan verim almaya devam etmek veya sıra aralarındaki boşlukları değerlendirmek için mevcut bitki ile diğer türlerin ağaçlarının birlikte dikilmesidir. Bu uygulamada ana metot; genç ağaçlar büyürken, daha fazla alan açmak için yaşlı ağaçları sürekli budayarak, ağaç hacmini küçültmek ve vegetatif gelişmeyi kontrol altına alarak, verim almaya devam etmektir (Ağaoğlu ve ark. 2001). Sonuçta, yaşlı ağaçların tamamı belirli bir süre içinde kesilerek veya sökülerek, bahçenin tamamen dönüşümü sağlanmakta ve yeni bahçenin oluşumu tamamlanmaktadır.

Ara tarım uygulamasında, daha büyük olan yaşlı ağaçların genç ağaçları gölgelemesi ve güneş ışığının girişine engel olması, hastalıkların yayılmasına neden olan zayıf havalandırmanın ortaya çıkması, bu uygulamanın olumsuz yönlerini oluşturmaktadır. Aynı zamanda, genç ve yaşlı ağaçların aynı ağaç büyüklüğünde olmaması nedeniyle, bitkilerde sulama, gübreleme, ilaçlama, hasat ve bakım işlerinin daha zor koşullarda yapılmasına neden olmaktadır. Özetle, söz konusu nedenler ile yaşlı ağaçların kesim ve sökülme işlerinin problem oluşturması, bu uygulamanın olumsuz yönleri arasında gösterilebilir.

1.2. Dikim aralıkları

Avokado bahçesinin tesisinde, anaç ve çeşit özelliklerine göre ağaç gelişimleri değiştiğinden dolayı dikim aralıkları da değişmektedir. Ağaç dikimlerinde verilecek mesafe, standart (7 x 7 m veya 6 x 6 m), orta-sık (7 x 3.5 m, 6 x 3 m veya 5 x 3 m) ve sık aralıklarda (3.5 x 3.5 m ve 3 x 3 m) olabilmektedir.

1.3. Dikim planlaması

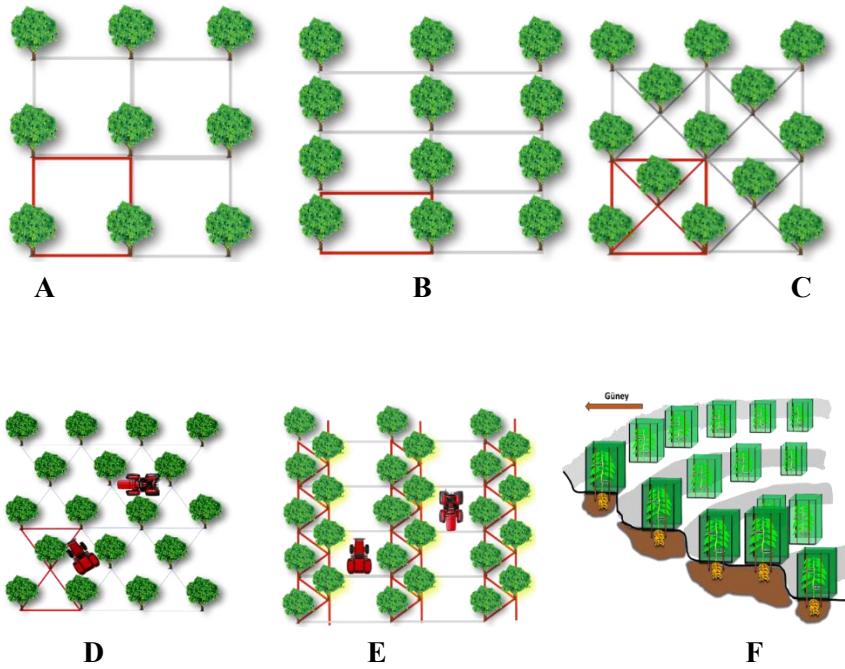
Birim alandan daha yüksek ürüne elde etmek için sık veya orta-sık dikim (3.5 x 3.5 m, 3 x 3 m ve 5 x 3 m) ile başlanması ve bahçenin ilk 6-8 yıl arası mevcut koşullarda tutularak ağaçlar birbirine girmeye başladığı dönemde seyreltme yapılması, önemli avantajlar sağlayabilmektedir. Bu sürenin devamında, sıra üzerinde ve arasında bulunan bazı ağaçlar sökülerek, sıra arası ve üzeri dikim mesafeleri 7 x 7 m, 6 x 5 m ve 6 x 6 m'ye dönüştürülebilmektedir.

1.4. Standart ve sık dikimin karşılaştırılması

Sık dikim yapılan bahçelerde, ilk 6-8 yıl arasında standart dikim uygulamalarına göre daha fazla ağaç olduğu için 2-4 kat arasında daha fazla ürün alınması beklenmektedir. Sık dikim ile bahçe tesis edildiğinde, daha sonraki aşamada ağaçlarda birbirine yaklaşma ve sıklaşma başladığında, mevcut bahçede seyreltme amacıyla bazı ağaçların sökülmesi gerekmektedir. Sık dikim, ürün verimliliğinde çok fazla avantajlar sağlamakta ve yıllar boyunca bahçelerin toplam ekonomik getirisini önemli ölçüde arttırmaktadır.

1.5. Dikim deseni

Bahçe tesisinde birim alandaki ağaç yoğunluğunu belirlerken, dikimden itibaren tam verim çağına kadar, güneş ışığının girişinin ve yayılışının en iyi şekilde düzenlendiği bir planlama yapılması çok önemlidir. Bahçe tesisinde; birim alandan en yüksek verimi almak için uygulanan sırta (set) dikim, kare veya dikdörtgen dikim (Şekil 3a, b), satranç ve üçgen dikim (Şekil 3c,d) ile tramline (tramvay hattı şeklinde) ve teras (kontur) dikim sistemleri tercih edilmektedir (Şekil 3e,f).



Şekil 3. Avokado bahçe tesisinde uygulanan kare (A), dikdörtgen (B), satranç (C), üçgen (D), tramline (E) ve kontur (teras) dikim sistemleri (F).

Bu dikim sistemlerinin temelini; ağacın nihai ulaşabileceği boyutlar düşünülerek, maksimum güneş ışığını alabileceği, bahçenin havalanabileceği, dengeli taç teşekkülünün gelişebileceği ve meyve verimliliğinin yıllar boyunca sürdürülebileceği bir model ve yaklaşımla, ağaç hacminin planlanması oluşturmaktadır (Doğrular ve ark., 1985; Anonim, 1987). Satranç dikim sisteminde, kare şeklinde (6 x 6 m ve 7 x 7 m) ve köşelerine toplam dört ağaç, bu karenin köşegenlerinin kesiştiği noktaya bir ağaç yerleştirilmektedir (Şekilde 3c). Üçgen dikim sisteminde ise, ağaçların eşkenar üçgenin köşelerine dikildiği bir sistemdir. Kare şekline göre aynı alana %15 daha fazla ağaç dikilebilmektedir. Kültürel uygulamalar, bu sistemde 3 yönde de mümkündür (Şekil 3d) (Ağaoğlu ve ark., 2001).

1.6. Anaç seçimi

Ülkemizde avokado yetiştiriciliğinde, genellikle tohum anaçları kullanılmaktadır. Bu tohum anaçlarının ait olduğu çeşitlerin soyları ve karakteristik özellikleri Çizelge 1’de verilmiştir. Tohum anaçlarında, farklı

soyaların biyotik ve abiyotik stres faktörlerine karşı dayanıklılıkları farklılık göstermektedir (Lahav ve Lavi, 2002). Bu nedenle, ürün verimliliği ve meyve kalitesi üzerine anaçların etkisinin çok etkili olduğu bilinmektedir (Bergh 1976; Malo ve Pall 1977; Lahav ve Lavi 2013). Avokado yetiştiriciliği yapılan bazı ülkelerde, tohum anaçlarının kullanılması yerine, biyotik ve abiyotik strese dayanıklı Akdeniz bölgesinin iklimsel özellikleri ve toprak yapısına uygun anaçların tercih edilmesi ve buna uygun bahçe tesisinin yapılması gerekmektedir.

Çizelge 1. Avokado soylarının doğal yetiştirme koşulları ve bazı özelliklere karşı toleransları

Özellikler	Batı-Hint Soyu	Guatemala Sotu	Meksika Soyu
Doğal Bölgesi	Tropikal ovalar	Guatemala yüksekleri	Meksika yüksekleri
İklim	Tropikal	Subtropikal	Subtropikal
Soğuğa tolerans	En az	Orta	Yüksek
Tuza tolerans	En çok	Orta	En az
Demir klorozuna tolerans	En çok	En az	Orta
Periyodisite	En az	Yüksek	En az

1.7. Dikim

Fidanların dikimden 6 ay (veya en az 2 ay) önce çukurlarının açılması, iç kısmına harç karışımı ilave edilmesi ile üzerlerinin kapatılması çok önemlidir. Bu şekilde, çukurların bekletilmesi ve sonrasında dikimin yapılması, ağaç gelişimine büyük katkı sağlamaktadır. Dikime başlamadan 2 gün önce, bu çukurların yerlerinin tekrar sulanması ve mümkün olduğunca 30-40 cm derinliğe kadar suyun aşağıya hareketinin olması gerekmektedir. Dikimde sonra ise özellikle bahçede yabancı ot gelişimi görüldüğünde, gerek makine ile ot biçimi ve gerekse kimyasal olarak ilaçlama yapılması, fidan gelişimi açısından önemlidir. Arazide dikim için çukurların tekrar açılması ile bahçe tesisi işlemine geçilmektedir. Dikimin güneşli ve rüzgârsız günlerde yapılması tercih edilmelidir.

2. Budama

Modern bahçe kültürlerinde, verimlilik ve verimliliğin sürdürülebilirliğinde, meyve kalitesi ve iriliğinin artmasında, budama önemi bir

uygulamadır. Bu konuda; budama şeklinin, zamanının ve uygulama şiddetinin belirlenmesi gerekmektedir. Budamanın genel unsurlarını; toprak üstü ana ve yardımcı dallara uygulanan kesme, bükme, tomurcuk, sürgün ve yaprak alma gibi işlemler oluşturmaktadır (Ağaoğlu ve ark. 2001). Budamanın temel amacı; bitkinin büyümesi ile eş zamanlı olarak, meyve verimi arasında dengenin oluşması ve devamında olası en uzun zamana kadar korunması olarak tarif edilebilir (Ağaoğlu ve ark. 2001).

Budama avokadonun ürün yönetiminde, çok önemli ana unsurlardan birisidir. Budama yaparken, avokadonun genetik yapısı ve ağaç hacminin gelişim şeklinin çok önemi olduğu göz ardı edilmemelidir. Ağaç gelişiminde ise çiçek gözlerinin ve meyvenin üretildiği alanlarda, çok daha hassas budamanın yapılması ve bazı temel ilkelere göre uygulanması çok önemlidir. Avokado ağaçlarında budama yaparken dikkat edilmesi gereken bazı hususlar bulunmaktadır.

Avokado da budamanın temel ilkelerine aşağıda yer verilmiştir (Anonymous 2022);

- Budama işlemi belirli bir amaç için olmalı, avokado ağaçlarında gereğinden az veya fazla budamadan kaçınılmalıdır,
- Ağaç yapısına uygun budama şekli benimsenmeli,
- Avokado ağaçlarının temel terbiye budamasına, fidanlıkta ve aşılardan sonra çıkan sürgünlerle başlanmalı ve özellikle merkezi lider şekli verilmeli,
- Avokado ağaçlarının, orta derecede tepe baskınlığa sahip olması nedeniyle, geniş ve yayılan taç yapısı gösterme eğilimi budamada dikkate alınmalı,
- Bahçede ürün yönetimi planlanırken ve hatta dikildikten 5, 10, 15 ve 20 yıl sonra, ağaçlarda olması istenen taç hacmi şekline göre budama yapılmalı,
- Avokado ağaçlarında budama yapılırken, hijyene çok dikkat edilmeli ve budama aletleri düzenli olarak temizlenmeli,
- Mantari veya bakteriyel hastalıkların yayılmasını önlemek için hasta veya sağlıklı ağaçlar ile sağlıklı ağaçlar ayrı ayrı budanmalıdır.

3. İklim değişikliği

Avokado, dünyada çok farklı toprak ve iklim şartlarında ticari yetiştiriciliği yapılmaktadır. Bununla birlikte son yıllarda, yetiştiricilikte verim ve kaliteye etki eden ekolojik faktörler daha çok göz önünde bulundurulmaya başlanmıştır. Bununla birlikte, avokado tür olarak hem iklimsel hem de edafik (toprak koşulları) faktörlere karşı çok hassastır (Ben-Ya'acov ve ark. 1992). Dünyada avokado yetiştiriciliği daha çok tropik ve subtropikal bölgeler ile sınırlıdır (Ben-Ya'acov ve ark. 1992). Avokadonun 3 soyunun anavatanı (Batı-Hint ve Guatemala ve kısmen Meksika) Orta Amerika'dır. Ancak Meksika ve Guatemala ekotipleri, yüksek dağlık alanlara da uyum sağlayabilmektedir (Wolstenholme, 2002; Paull ve Duarte, 2011). Bu iki soy, 23° kuzey veya güney enlemlerinin üzerinde, birçok farklı sıcak ve soğuk subtropik bölgelere uyum göstermiştir (Wolstenholme 2002). Avokado, dünyada son derece birbirinden farklı özellikler taşıyan ekolojik koşullarda, önemli ticari ürün olarak yetiştirilmektedir (Bower ve Cutting 1988). Ticari avokado yetiştiriciliği, kuzey yarı kürede Gürcistan'ın Karadeniz kıyısında olan Batum'a (yaklaşık 40° kuzey enlemlerinde) ve güney yarı kürede Yeni Zelanda'nın Kuzey Adası'ndaki Plenty Körfezi'ne (yaklaşık 39° güney enlemlerinde) kadar, spesifik enlem derecelerinde yapılabilmektedir (Wolstenholme 2002). Bu nedenle, bazı olumsuz iklimsel olaylar, avokado yetiştiriciliğini etkilemektedir.

Küresel iklim değişikliğinin etkisi ile son dönemlerde Akdeniz Bölgesi'nde karşılaşılan yüksek sıcaklık, avokado yetiştiriciliğinde ciddi zararlara neden olmaya başlamıştır. Yaz aylarında hava sıcaklıkları 40 °C ve üzerine çıktığında, dönemsel olarak dal, yaprak ve meyvelerde güneş yanıklığının şiddeti artış göstermektedir. Meyve tutumundan hemen sonra geç ilkbaharda ve yaz başında yüksek sıcaklıktan dolayı, meyve dökümleri ile daha sıklıkla karşılaşılmakta ve verimde düşüşler yaşanmaktadır.

3.1. Don zararı

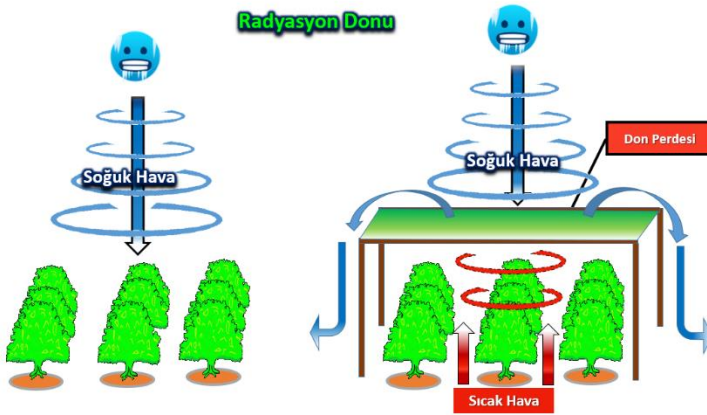
Avokado yetiştiriciliğini sınırlayan en önemli faktör düşük sıcaklıklardır (Francis, 1974). Dünyanın birçok avokado yetiştirilen bölgesinin nadiren de olsa, don zararına maruz kalma olasılığı bulunmaktadır. Bu nedenle, genellikle ağaç ve meyvenin soğuğa toleransının yüksek olması istenmektedir (Du Plooy ve ark., 1992; Lahav ve Lavi 2002). Avokadonun düşük sıcaklıklardan

etkilenmesi soy ve soylara ait çeşitlere göre değişiklik göstermektedir. Hava sıcaklığın -4°C veya -5°C 'nin altına düştüğü sıcaklıklarda, yetiştiriciliğin riskli olduğu bildirilmiştir (Vogel, 1980; Doğrular ve ark., 1985; Kaplankıran ve Tuzcu 1994; Gaillard ve Godefroy 1994; Toplu ve ark. 1998).

Düşük sıcaklık (don) zararı ile genellikle radyasyon ve adveksiyon (rüzgâr) donları olmak üzere iki şekilde karşılaşılmaktadır. Bu donlardan, şiddetine göre rüzgâr donlarının zararı ile daha fazla karşılaşılmakta ve önlem alınması daha zor olmaktadır. Aşağıda, radyasyon ve rüzgâr donlarına yer verilmiştir.

3.1.1. Radyasyon donları

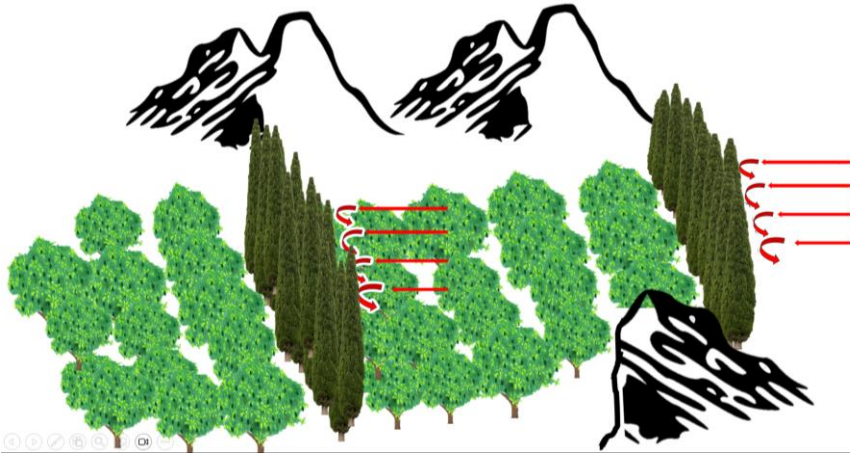
Radyasyon donları, daha yaygın ve sık meydana gelen don olayıdır. Bu don olayı, açık gökyüzü, sakin veya çok hafif rüzgâr, sıcaklık enverzasyonu (sıcaklık terselmesi), düşük çiğ nokta sıcaklıkları ve gündüzleri 0°C 'nin üzerinde olduğunda, geceleri 0°C 'nin altına düşen hava sıcaklıkları ile karakterize edilmektedir (Şimşek ve ark. 2017). Bahçelerin çukur yerlere tesis edilmemesi, ağaçlarının üstünün kapatılması (Şekil 4), sap-saman yakılması, soba ve sis makinalarının kullanılması ve pervanelerle sıcak ile soğuk havanın karıştırılması alınacak önemler arasında gösterilebilir.



Şekil 4. Radyasyon donu görülen bahçelerde (A), bu zarara karşı örtüaltı sistemlerinin kullanılması (B)

3.1.2. Rüzgâr donları

Donma noktasının altındaki sıcaklık değerlerine sahip hava kütlelerinin, bir bölge üzerine gelmesi ile rüzgâr donu oluşmaktadır. Meteorolojik olarak tanımlanması ise kuvvetli bir yüksek basınç önündeki derin bir alçak basınç ve iyi gelişmiş bir soğuk cephe geçişine bağlı olarak çok büyük bir soğuk hava kütlelerinin geniş bir bölge üzerine hareket etmesi şeklinde kendini gösterir. Kısaca özetlemek gerekirse, soğuk havanın daha sıcak havanın bulunduğu alana doğru, onun yerini almak üzere esmesi durumunda rüzgâr donu oluşmaktadır (Şimşek ve ark. 2017). Rüzgâr donuna karşı yer seçiminin yanında, özellikle hâkim rüzgârların yönüne göre arazinin etrafının tamamen rüzgâr kıranlarla çevrilmesi çok yararlı olmaktadır. Aynı zamanda, büyük alanlarda arazi parsellere bölünerek, bu kısımların kenarlarına rüzgâr kıran olarak doğal bitkiler (selvi, sedir, ladin gibi) tesis edilebilmekte veya yapay (beton, demir veya örtü gibi) çitler kullanılabilmektedir (Şekil 5).



Şekil 5. Yeni kurulan bahçelerde rüzgâr kıran olarak doğal bitkilerin tesis edilmesi

3.2. Güneş yanıklığı zararı

Avokado çiçeklenme döneminde, oluşabilecek yüksek sıcaklıklara karşı çok hassas bir bitki türüdür. Tozlanma, dölleme ve meyve tutumunun yaşandığı kritik periyotlarda ve bu sürecin devamında, bilhassa ilkbahar sonu ile yaz başında ortaya çıkan yüksek sıcaklıklar, meyvelere çok daha fazla zarar vermektedir (Bergh, 1976; Gazit ve Degani, 2002; Wolstenholme, 2002).

Ayrıca çiçeklenme ve meyve tutumu dönemlerinde, gece-gündüz arasında değişen yüksek sıcaklık farklarının yanında, düşük nemli aşırı sıcak hava ve kuru esen rüzgârlar, meyve verim ve kalitesi üzerinde çok etkili olmaktadır. Bunun sonucunda, tozlanma ve meyve tutumu azalmakta, hatta çok yoğun genç meyve dökümleri meydana gelmektedir (Gazit ve Degani 2002). Yüksek sıcaklıklar için farklı koruyucu materyaller kullanılmakta ve farklı yöntemler uygulanmaktadır. Güneş yanıklığının önlenmesinde; gövdeyi boyama (su bazlı akrilik boya ve kaolin gibi), gövdeyi sarma (kumaş, kâğıt, bez ve elyaf malzeme gibi), kafes sistemi (her bir ağacın etrafını dörtgen veya üçgen yapıda kapatacak şekilde) ve net örtü sistemi ile yapraklara güneş koruyucu solüsyonların uygulanması tavsiye edilebilir.

3.3. Rüzgâr zararı

Hava kütlelerinin yer değiştirmelerine, yatay veya yataya yakın yönde yer değiştiren bir hava kütlelerinin hareketine rüzgâr denmektedir (Asar ve ark. 2007). Rüzgâr belirli hızda (3-5 m/sn) olduğunda, bitkiler yapraklardan terleme yoluyla kaybettiği suyu köklerden absorbe ederek dengeleyebilmektedir. Rüzgârın hızı arttıkça, kaybedilen su miktarı artmakta ve bitkinin farklı aksamalarında (yaprak, çiçek ve meyve gibi) daha fazla mekanik zararlara yol açmaktadır. Avokado ağacının karakteristik özelliğinden birisi, çok gevrek yapıya sahip olması nedeniyle, meyve yükünden ve özellikle kuvvetli rüzgârlardan kolayca etkilenmekte ve dallar kırılabilen ve ağaç tacında ciddi kayıplar ortaya çıkabilmektedir (Anonim 1987). Belirli bir bölgede, bilimsel ölçümler ile hâkim rüzgârların yönünü, mevsimsel tekrarlanma sıklığını, gücünü ve sürecini bilmek, o bölgenin iklimini tayin etmek için gereklidir. Ziraî meteorolojide ise rüzgârın etkisi, sıcak, soğuk, temiz, kirli ve hastalıklı hava kütlelerinin taşınması açısından çok önemlidir. Gece-gündüz veya mevsimsel olarak esen periyodik rüzgârlar ile böceklerin uçuş yoğunluğu, bitki tohumlarının ve hastalık sporlarının taşınırılığı etkilendiği için çok önemlidir (Asar ve ark. 2007). Rüzgarlara karşı doğal ve yapay çitler ile rüzgârkıranların tesisi ve yer seçiminde dikkatli olunması gerekmektedir (Şekil 5).

3.4. Dolu zararı ve önlemleri

Dolu tanesi, bulut içerisindeki donma seviyesinin altında, aşırı soğumuş su damlacıklarının ve buz kristallerinin kuvvetli yukarı doğru hareketleri (aşırı kararsızlık) durumunda meydana gelmektedir (Yağan ve Yağan 2014). Bu durumda, bulut içerisindeki aşırı soğumuş su damlacıkları ve buz kristalleri dolu çekirdeği görevi görmektedir (Yağan ve Yağan 2014; Anonim 2022). Dolu, çapı 5-50 mm ve bazı durumlarda çok daha büyük küresel veya düzensiz buz parçacıklarının yağışdır. Dolu, içerisinde çok güçlü dikey alçalıcı ve yükselici hava hareketlerinin olduğu, şiddetli sağanak ve doluya neden olan bulutlar [Cumulonimbus, (Cb)], kısa sürede sağanak şeklinde yağarak daha fazla su bırakmaktadır (Anonim 2022). Dolu, avokadonun meyve, dal, yaprak ve sürgünlerinde büyük fiziksel zararlara neden olmaktadır. Dolu olayında korunmak için ağaçların üzerine koruyucu örtüler yerleştirilebilmektedir.

4. Sonuç

Ticari avokado yetiştiriciliğinde sürdürülebilir ve yüksek verimli bir üretim modeli oluşturmak amacıyla; önce bahçenin konumu ve yöneyi, iklimsel koşullar, toprak yapısı, taban suyu seviyesi, mevcut su kaynaklarının yeterliliği, arazinin topografik özellikleri, uygun anaç ve çeşit seçimi detaylı biçimde araştırılmalıdır. Ayrıca bahçe tesisi aşaması ve sonrasında uygulanacak tüm kültürel işlemler (budama, gübreleme, sulama, zararlılar ve hastalıklarla mücadele, hasat ve hasat sonrası işlemler) dikkate alınarak bütüncül bir üretim modeli oluşturulmalıdır. Bu bağlamda, üretim modeli içerisindeki en belirleyici ve temel unsurun bahçe tesisi olduğunu söyleyebiliriz. Çünkü bahçe tesisine ilişkin kararlar, diğer tüm üretim faktörlerinin etkililiğini ve verim düzeyini doğrudan etkileyen bir çerçeve oluşturmaktadır. Bahçe tesisinden sonraki aşamada ise ekolojik koşulların yanı sıra, uygulanacak kültürel işlemler, avokado da verim ve kaliteyi etkileyen başlıca unsurlar arasında yer almaktadır.

Kaynaklar

- Ağaoğlu YS, Çelik H, Çelik M, Fidan Y, Gülşen Y, Günay A, Halloran N, Köksal İ, Yanmaz R (2001). Genel Bahçe Bitkileri, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Eğitim, Araştırma ve Geliştirme Vakfı yayınları No:5, S:369.
- Anonim (1987). Avokado Yetiştiriciliği Çiftçi Broşürü. T.C. Tarım Orman ve Köyşleri Bakanlığı Proje Uygulama Genel Müdürlüğü. Çiftçi-Üretici Yayınları Serisi No: 1.
- Anonim, (2022). Meteorolojik Karakterli Doğal Afetler. Tarım ve Orman Bakanlığı Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü. Erişim Tarihi: 09.05.2022.
- <https://www.mgm.gov.tr/arastirma/dogal-afetler.aspx?s=dolu>
- Anonymous, (2022). Avocado Tree Pruning Basics. California Avocado Commission, Erişim Tarihi: 15.05.2022
- <https://www.californiaavocadogrowers.com/cultural-management-library/avocado-tree-pruning-basics>
- Asar M, Yalçın S, Yücel G, Nadaroğlu Y ve Erciyas H (2007). Zirai Meteoroloji. T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, S: 24-26.
- Ben-Ya'acov A, Bufler G, Barrientos-Priego A, de la Cruz-Torres E and López-López L (1992). A Study of the Avocado Germplasm Resources, 1988–90. 1. General Description of the Inter-National Project and Its findings. In: Lovatt, C., Holthe, P.A. and Arpaia, M.L. (eds) Proceedings of the Second World Avocado Congress, Vol 2. University of California Riverside, California, Pp. 535–541.
- Bergh, BO (1976). Factors Affecting Avocado Fruitfulness. In: J. W. Sauls, R. L. Phillips and L. K. Jackson (Editör), Proceedings of the First International Tropical Fruit Short Course: The Avocado, University of Florida, pp. 83-88.
- Bower JP and Cutting JG (1988). Avocado Fruit Development and Ripening Physiology. In: J. Janick (ed.) Horticultural Reviews. Volume 10: 229-271.

- Doğrular HA, Şengüler A ve Tuncay M (1985). Avokado Yetiştiriciliği. T.C. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı Proje ve Uygulama Genel Müdürlüğü Turunçgiller Araştırma Enstitüsü.yayın No: 11.
- du Plooy CP, Marais Z and Sippel A. (1992). Breeding and Evaluation Strategy on Avocado. South African Avocado Growers' Association Yearbook, 15: 75–77.
- Francis HL (1974). An Evaluation of Avocado Plantings in The Santa Rosa Hills of Riverside County. California Avocado Society Yearbook, 58: 60–65.
- Gaillard JP and Godefroy J (1994). L'avocatter. Maisonneuve et Larose, 15. Rue Victor-Cousin, Paris, pp. 192.
- Gazit S and Degani C (2002). Reproductive Biology. Pp: 5:101-133. In: A.W. Whiley, B.Schaffer and B.N. Wolstenholme (Eds) The Avocado: Botany, Production and Uses; 1 st Edition. CAB International, Wallingford, UK, Cabi Publishing.
- Kaplankıran M. ve Tuzcu Ö 1994. Bazı Avokado Çeşitlerinin Adana Koşullarında Gösterdikleri Özellikler. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 9 (2): 103–112.
- Lahav E and Lavi U (2002). Genetics and Classical Breeding: Pp. 3:45-46, In: A.W. Whiley, B.Schaffer and B.N. Wolstenholme (Eds) The Avocado: Botany, Production and Uses; 1 st Edition. CAB International, Wallingford, UK, Cabi Publishing.
- Lahav E and Lavi U (2013). Genetics and Breeding: Pp. 4:51-85, In: B.Schaffer B.N. Wolstenholme and A.W. Whiley, (Eds); The Avocado: Botany, Production and Uses, 2 st Edition. CAB International, Wallingford, UK.
- Şimşek O, Nadaroğlu Y, Yücel G ve Erciyas H (2017). Don Hadisesi ve Türkiye Don Takvimi. T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü Araştırma Dairesi Başkanlığı, S., 1-177.
- Malo SE and Pall GO (1977). Effects of The 1977 Freeze on Avocados and Limes in South Florida. Proc. Fla. State Hort. Soc., 90: 247–251.
- Paull RE and Duarte O (2011). Avocado. Volume 1, 7: 153-184. In: R.E. Paull and O. Duarte (Eds) Tropical Fruits, 2nd Edition, CAB International.
- Toplu C, Demirköser TH, Kaplankıran M, Demirkol A, Baturay SG ve Yanar M (1998). Bazı Avokado Çeşitlerinin İskenderun Koşullarında

Gösterdikleri Verim Durumları ve Kalite Parametreleriyle Büyüme Şekilleri. *Derim*, 15 (2): 50–57.

Vogel R 1980. L'avocattier en Corse. Extrait de la Revue d'Information. SOMVAC No: 93. pp. 8.

Wolstenholme BN (2002). Ecology: Climate and the Edaphic Environment. Pp. 4:71-99. In: A.W. Whitley, B.Schaffer and B.N. Wolstenholme (Eds) *The Avocado: Botany, Production and Uses*; 1 st Edition. CAB International, Wallingford, UK.

Yağın S ve Yağın Y (2014). Dolu Tahmini, Analizi, Dolu Durumu ve Yüksek Atmosfer Klimatolojisi. T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü Meteoroloji Genel Müdürlüğü Araştırma Dairesi Başkanlığı Tahminler Dairesi Başkanlığı, S.: 9.

BÖLÜM 13

AVOKADO YETİŞTİRİCİLİĞİNDE SULAMA VE GÜBRELEME IRRIGATION AND FERTILIZATION IN AVOCADO GROWING

Dr. Cevdet Fehmi ÖZKAN¹

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.15838576>

¹ Ziraat Yük. Müh. (Emekli-BATEM) e-mail: cfozkan@gmail.com

Öz

Ülkemizde avokado üretim alanı ve miktarında son yıllarda önemli artışlar kaydedilmiştir. Üretime benzer şekilde, tüketimine de ilgi artmıştır. Avokado yetiştiriciliğinde; verim ve kalite üzerine, kültürel uygulamalar arasında sulama ve bitki besleme oldukça önemlidir. Avokado herdemyeşil bir türdür. Bu nedenle, bitkinin su ve besin elementi ihtiyacı tüm yıla yayılmaktadır. Modern bir uygulama olarak sulama suyu ile besin maddelerinin verilmesi, bu iki uygulamanın birlikte değerlendirilmesini gerektirmektedir.

Su isteği yüksek bitkiler arasında yer alan avokado, su yetersizliği ve fazlalığından olumsuz etkilenir. Ülkemizde üretimin önemli bir kısmı Akdeniz bölgesinde gerçekleştirilmektedir. Bu bölgede yağışın mevsimlere dağılımının düzenli olmaması nedeniyle, avokadoda nisan ve eylül ayları arasında sulama kaçınılmazdır.

Avokado yetiştiriciliğinde, bitkinin ihtiyaç duyduğu besin elementlerinin yeterli miktar ve oranda, uygun zamanda verilmesi önemlidir. Bu nedenle gübrelemenin, maliyeti arttırmayacak şekilde ekonomik olarak planlanması ve çevre kirliliğine sebep olmayacak şekilde düzenlenmesi gereklidir. Bu amaçlara uygun gübreleme, ancak toprak, bitki ve su analizlerinin yapılarak, elde edilen analiz sonuçlarına göre gübre önerisinin hazırlanması ile mümkündür.

Bu bölümde, avokadonun sulama ve gübreleme konularına yer verilmiştir.

Anahtar Sözcükler: Avokado, *Persea americana* Mill., toprak verimliliği, bitki besleme, sulama, verim, kalite.

Abstract

In recent years, there has been a significant increase in both the cultivated area and production volume of avocado in Türkiye. Parallel to production, consumer interest and demand have also grown markedly. Among the various agronomic practices applied in avocado cultivation, irrigation and fertilization are particularly crucial for optimizing both yield and fruit quality. Avocado is an evergreen species, and as such, its water and nutrient requirements extend throughout the entire year. The application of nutrients via irrigation water, known as fertigation, is a modern approach that necessitates the integrated management of irrigation and fertilization practices.

Avocado is classified among high water-demand crops and is sensitive to both water deficit and excess. In Türkiye, the majority of avocado production is concentrated in the Mediterranean region. Due to the irregular distribution of rainfall across seasons in this region, supplemental irrigation between April and September is essential for sustaining productivity.

Proper nutrition in avocado cultivation requires the timely and balanced supply of essential nutrients in adequate quantities. To ensure both economic viability and environmental sustainability, fertilization strategies must be planned to minimize cost and prevent environmental pollution. This can only be achieved through soil, plant, and water analyses, followed by fertilizer recommendations based on the analytical results.

This section focuses on irrigation and fertilization practices in avocado cultivation.

Keywords: Avocado, *Persea americana* Mill., soil fertility, plant nutrition, irrigation, yield, quality.

1. Sulama

Genel olarak bitki gelişiminde su, yaşamın temel ögesi olup, tüm yaşamsal olaylarda doğrudan ve dolaylı olarak gereklidir. Fizyolojik olarak etkin bir bitkinin %60-95'ni su oluşturur. Su bitkilerde, sindirim, fotosentez, fotosentez ürünü ve mineral maddelerin iletimi, yapısal destek (bitkinin dik durması), büyüme ve transpirasyon işlevleri için gereklidir (Kanber ve ark. 2003). Sulama, bitki su gereksiniminin doğal koşullarla (yağışlarla) karşılanamayan kısmının, bitki kök bölgesine verilmesi olarak tanımlanabilir. Sulu tarımdan daha yüksek ve daha kaliteli ürün alınması, ancak toprak, su, bitki ve iklim arasında iyi bir dengenin kurulması ve suyun etkin kullanımıyla mümkündür.

Anavatanı Orta Amerika'nın tropik ve nemli subtropik iklim özelliklerine sahip alanları olması nedeniyle avokado; yüksek su tüketimine sahip meyve türleri arasında yer almaktadır. Ticari olarak yetiştiriciliği Akdeniz iklim bölgelerinde de yaygınlaşmıştır. Sulama özellikle, yazları kurak geçen Akdeniz iklim kuşağında önem kazanmaktadır (Lahav ve ark. 2013).

Avokadoda; fidan dönemi, çiçeklenme, meyve tutumu ve meyve gelişim dönemleri sulama açısından kritik öneme sahiptir. Fidan döneminde sık ve az miktarda su verilerek kök gelişimi teşvik edilmelidir. Buna karşın, çiçeklenme ve meyve tutumu döneminde su ihtiyacı artmakta ve bu dönemde toprakta suyun yetersiz olması, meyve tutumunu ve dolayısıyla verimi olumsuz etkilemektedir. Meyve gelişim döneminde, yetersiz sulama ile meyveler yeterli büyüklüğe erişemez ve erken meyve dökümü görülür. Sulama; vejetatif gelişim, kök gelişimi, meyve iriliği, verim ve yağ içeriği üzerine etkilidir. Hass çeşidi Fuerte'ye göre, su yetersizliğine daha hassastır. Toprakta yetersiz su miktarı yanında, aşırı suyun bulunması da avokadonun gelişimini sınırlamakta ve kök çürüklüğü önemli bir risk olarak ortaya çıkmaktadır (Lahav ve ark. 2013).

1.1. Su kalitesi

Sulama suyunun miktarı yanında, kalitesi de yetiştirilecek bitkinin isteklerine uygun olmalıdır. Avokado, sulama suyu tuzluluğuna en hassas bitkiler arasında yer almaktadır. Sulama suyu tuz değeri 0.9 dSm^{-1} 'nin üzerinde ise verim düşmeye başlamaktadır (Çizelge 1). Ayrıca sulama suyunun Na içeriği 3 meL^{-1} , B 0.7 mgL^{-1} , Cl ise 107 mg L^{-1} değerinden daha düşük olmalıdır (FTFT-MnM 2019). Sulama suyunun Cl değerinin etkisi anaçlara göre değişmektedir. Batı Hint soyuna sahip anaçların 5 meL^{-1} , Guatemala soyuna sahip anaçların 4 me L^{-1} ve Meksika soyuna sahip anaçların ise 3.3 me L^{-1} Cl değerine kadar tolerans gösterebildiği bildirilmiştir. Avokado sulama suyu B içeriğine hassas bitkiler ($0.5 - 0.75 \text{ mg L}^{-1}$) arasında yer almaktadır (Ayers ve Westcot 1985).

Çizelge 1. Avokado sulama suyu EC (dSm^{-1}) değerleri ile verim arasındaki ilişki

Sulama Suyu Tuz Değeri (dSm^{-1})	0.9	1.2	1.7	2.4
Verim Potansiyeli (%)	100	90	75	50

1.2. Sulama sistemleri

Sulama sistemleri, yüzey ve basınçlı sulama sistemleri olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Yüzey sulama sistemleri; salma, karık ve tava sulama sistemlerini içermektedir. Basınçlı sulama sistemleri ise yağmurlama, mini yağmurlama ve damla sulama sistemlerinden oluşmaktadır. Sulama sistemlerinin su kullanım etkinlikleri farklıdır. Yüzey sulama sistemlerinden

salma sulama yönteminin etkinliği %40-50, basınçlı sulama sistemlerinden yağmurlama sulamada %75, mini yağmurlama sulama sisteminde %85 ve damla sulama sisteminde ise %90 oranında olduğu bildirilmiştir (Kanber ve ark.,2017).

Günümüzde; dünyada ve ülkemizde kıt kaynak olması nedeniyle, suyun etkin kullanımı önem kazanmaktadır. Basınçlı sulama sistemleri; etkin su kullanımı ile su miktarı, sulama aralığı ve zamanının kolaylıkla ayarlanması, su ile gübrenin birlikte uygulanması ve işçilik maliyetinin düşük olması nedeniyle, meyve bahçelerinin sulanmasında yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu nedenle birçok kaynakta, avokadonun sulanmasında mini yağmurlama ve damla sulama sistemleri önerilmektedir (Lahav ve ark. 2013).

1.3. Bitki su tüketimi

Bitki su tüketimi, belirli bir alanda ve zaman diliminde, bitkinin yapısal gelişimi ve terleme sırasında kullanılan su ile toprak yüzeyinden oluşan buharlaşmanın toplamı olarak tanımlanabilir. Bitki su tüketimi; bitkinin türü ve çeşidi, gelişme dönemi, iklim özelliklerinden solar radyasyon, sıcaklık, hava nemi, rüzgâr ve güneşlenme süresi ile toprak özelliklerinden; nem içeriği, toprak bünyesi ve yapısı ile hacim ağırlığı vb. fiziksel özelliklerden etkilenir. Bitki su tüketimi, sulama sistemlerinde verilecek sulama suyu miktarı, sulama zamanı ve sulama aralığının belirlenmesinde kullanılan önemli bir faktördür (Kanber 2006). Sulama uygulamasında; suyun miktarı, hangi zamanda ve hangi yöntemle uygulanacağı sorularına yanıt verilmelidir.

Avokado; geniş yaprak yapısına sahip olması nedeniyle, özellikle sıcak mevsimlerde terleme ile su kaybı yüksektir. Sulama suyu ihtiyacı; bitkinin yaşı, taç büyüklüğü, mevsim ve bitkinin fizyolojik dönemine göre değişmektedir. Avokadonun yıllık su ihtiyacının tropik iklim bölgesinde yıl boyunca ortalama 1000-2000 mm olduğu, Hass çeşidinde bu değer 1200-1800mm arasında değiştiği, ancak sıcak ve kurak geçen günlerde sulama yapılması gerektiği bildirilmiştir (FTFT-MnM, 2019). İsrail koşullarında yıllık $6700 \text{ m}^3\text{ha}^{-1}$ ($6000 \text{ m}^3\text{ha}^{-1}$ yağışa ek olarak) sulama suyunun (Lahav ve Kalmar 1977), Kaliforniya’da yapılan bir çalışmada ise 6 yaşındaki avokado ağaçlarının kış yağışına ek olarak sulama sezonunda 828 mm sulama suyunun ihtiyacı olduğu belirlenmiştir (Gustafson ve ark. 1979). Bekey (1989) verim çağındaki avokado ağacının su ihtiyacının, ilkbaharda 45 Lgün^{-1} , yaz ortasında $136-220 \text{ Lgün}^{-1}$,

sonbaharda ise 121 Lgün^{-1} olduğunu bildirmiştir. Gustafson ve ark. (1979) ise su ihtiyacının en yüksek olduğu dönemde 6 yaşındaki ağaç için 114 Lgün^{-1} , 4 yaşındaki ağaç için 70 Lgün^{-1} suyun yeterli olduğunu ve mini yağmurlama sistemi ile damla sulama sistemine göre %35 daha fazla su uygulanması gerektiğini bildirmişlerdir. Akdeniz iklim bölgesinde yaz ortasında ilk yıl 4-8 $\text{Lağaç}^{-1}\text{gün}^{-1}$, ağaç taç yapısı ve bölgeye göre değişmekle birlikte 4-6 yaşındaki avokado ağaçlarının toprak yüzeyini tam kapladığı koşullarda, 4 yaşında $80\text{-}150 \text{ Lağaç}^{-1}\text{gün}^{-1}$ su miktarının yeterli olduğu bildirilmiştir (Lahav ve ark. 2013). Ayrıca sıcak dönemde, yağmurlama sulamada 7-12 gün, mini yağmurlama da 2-7 gün, damla sulamada ise 1-3 gün arayla sulama sıklığı önerilmiştir (Lahav ve Kalmar 1977).

Ülkemizde avokado yetiştiriciliği genellikle Akdeniz bölgesinde yapılmaktadır. Türkiye’de, Sulanan Bitkilerin Bitki Su Tüketimleri Rehberinde (Kanber ve ark. 2017) avokadonun yetiştirildiği bölgelerde ilçelere göre yağış miktarı, avokadonun su tüketimi ve vejetasyon süresi bildirilmiştir. Çizelge 2’de avokadonun en yaygın yetiştirildiği Antalya’nın Alanya ilçesine ait aylara göre avokadonun bitki su tüketimi ve yağış miktarları verilmiştir. Bitki su tüketiminin tahmininde kullanılan pek çok yöntem vardır. Bu rehberde bitki su tüketiminin (ETc) tahmininde günümüzde en yaygın olarak kullanılan ASCE Standardize Penman- Monteith yaklaşımı benimsenmiş ve $ETc = Kc \times ETo$ eşitliği ile bitki su tüketimleri hesaplanmıştır. Eşitlikteki bitki faktörü (Kc) dört farklı dönem için genelleştirilerek; bitkinin başlangıç dönemi, gelişme dönemi, orta dönem ve son dönem olarak belirlenmiştir. Alanya’da avokado için bitki su tüketimi hesaplanırken Kc1 0.84, Kc2 0.78, Kc 4 ise 0.69 olarak kullanılmıştır.

Çizelge 2. Antalya’nın Alanya ilçesinde avokado bitki su tüketimi (ETc) ve yağış miktarı (mm)

Özellikler	Aylar												Toplam
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
ETc (mm)	40	45	67	84	105	116	125	115	90	66	41	31	945
Yağış (mm)	203	139	98	65	32	8	6	3	15	90	200	242	1101

Bitki su tüketimi değerlerinden yararlanarak uygulanacak sulama suyu miktarı, sulama sistemine göre değişmektedir. Türkiye’de Sulanan Bitkilerin

Bitki Su Tüketimleri Rehberinde (Kanber ve ark. 2017) ilçelere göre verilen Bitki Su Tüketimi değerleri rehberde bildirildiği şekilde hesaplanarak, sulama yöntemine göre uygulanacak sulama suyu miktarı belirlenmelidir.

1.4. Sulama zamanının belirlenmesi

Alanya ilçesinde, aylara bağlı olarak avokadonun su tüketimi ve ortalama yağış miktarları (Çizelge 2) birlikte incelendiğinde, bitki su tüketiminin en yüksek olduğu dönemlerde yağışların yetersiz olduğu görülmektedir. Özellikle nisan ve eylül ayları arasındaki yağışların, bitki su tüketimini karşılayamadığı, ekim ve mart ayları arasındaki yağışların yeterli veya fazla olduğu görülmektedir. Bu verilere göre; avokado yetiştiriciliğinde sulamaya nisan ayında başlanıp, eylül ayı sonunda son verilmelidir. Ancak kurak geçen aylarda sulama yapılmalıdır.

Sulama sezonu boyunca topraktaki su miktarı, gravimetrik yöntemle, tansiyometrelerle veya nötron metrelerle periyodik olarak izlenmelidir (Lahav ve ark. 2013). Avokado yetiştiriciliğinde toprağın 0-60 cm derinliğindeki su miktarı dikkate alınmalıdır. Çünkü ağır bünyeli topraklarda, avokadonun yararlandığı suyun %95'i, orta bünyeli topraklarda ise %80'i 0-60 cm toprak derinliğinden sağlanmaktadır (Du Plessis 1991).

Shalhevet ve ark. (1981) 0-60 cm toprak derinliğinde %30 yarayıslı su kaldığında, Borst (1984) ise topraktaki yarayıslı suyun %30-50'si kullanıldığında sulamanın başlatılmasını önermiştir. Birçok araştırmacı ise kök bölgesindeki toprak matriks potansiyelinin dikkate alınması gerektiğini, kök bölgesindeki yarayıslı suyun %50-60 oranında azalması halinde sulamaya başlanması gerektiği, bu değerin killi topraklarda -50kPa, kumlu topraklarda ise -30kPa toprak matriks potansiyeline karşılık geldiği bildirilmiştir (Du Plessis 1991).

Avokadonun sulanması konusunda, Türkiye'de Sulanan Bitkilerin Bitki Su Tüketimleri Rehberi ile diğer ülkelerde yapılan çalışmalardan derlenen bilgiler örnek olarak değerlendirilmelidir. Çünkü her bahçenin toprak koşulları, iklim özellikleri, bitkinin türü, çeşidi, yaşı, gelişme dönemi farklılık göstermektedir. Söz konusu koşullar dikkate alınarak, en uygun sulama programı planlanmalıdır.

2. Gübreleme

2.1. Toprak istekleri

Avokado derin, geçirgen, drenaj sorunu olmayan topraklarda başarıyla yetiştirilebilir. Avokado diğer meyve ağaçlarına göre daha yüzlek kök sistemine sahiptir. Maksimum kök derinliği, geçirgen ve derin topraklarda 1.2-1.5 metreye ulaşmakta ve kök sisteminin %70-80'i ilk 0-60 cm derinlikte yer almaktadır. Avokado kökleri kötü toprak havalanma koşullarına karşı çok hassastır. Aşırı su içeren ve geçirgenliği düşük olan topraklarda *Phytophthora* gibi kök hastalıkları önemli sorun oluşturmaktadır (Lahav ve ark. 2013).

Avokado yetiştiriciliğinde optimum toprak pH'sı 6.2-6.5 arasında değişmekte olup, pH 5-8 arasında da başarıyla yetiştirildiği bildirilmiştir (Kagumba ve ark. 2023). Avokadonun toprak kireç içeriğine olan toleransı ise anaçlara göre değişmektedir. Guatemala soyu anaçlar %4-5, Meksika soyu anaçlar %20-25 ve Batı Hint soyuna sahip anaçların ise toplam kireç içeriğini %40'a kadar tolere edebildiği bildirilmiştir (Lahav ve Kadmar 1980).

Avokadonun doğal olarak yetiştiği tropikal iklim kuşağında, toprakların organik madde içeriği yüksektir ve toprak yüzeyi bitki artıklarıyla örtülü durumdadır. Bu nedenle, avokado yetiştirilen topraklarda organik madde içeriğinin %2.5–5 arasında olması, toprakta iyi bir yapı (strüktür) oluşumu, uygun porozite, yeterli su ve hava dengesi ile sağlıklı bir kök gelişimi açısından büyük önem taşımaktadır (FTFT-MnM 2019)

Avokado toprak tuzluluğuna hassastır. Tuzluluk bitki gelişimini etkileyen en önemli faktörlerden birisidir. Aşırı tuzlu yetiştirme ortamında, bitkilerin su alımı ve dolayısıyla besin maddesi alımı da engellenmektedir. Tuz toksisitesinin etkisi önce alt yapraklarda, yaprak ucu ve kenarlarında sararma ve yanma ile ortaya çıkar. Bitkilerin yetiştirme ortamının tuzluluğuna olan tepkileri farklı olup, avokado ağaçlarında yaklaşık 1.3dSm^{-1} elektriksel iletkenlik (EC) değerinden sonra verimde düşme başlamaktadır. Toprak Cl değerinin etkisi anaçlara göre değişmektedir. Batı Hint soyu anaçların 7.5 meL^{-1} , Guatemala soyu anaçların 6.0 meL^{-1} ve Meksika soyu anaçların ise 5.0 meL^{-1} Cl değerine kadar tolerans gösterdiği bildirilmiştir (Ayers ve Westcot 1985).

2.2. Bitki besin elementleri

Bitki gelişimi için mutlaka gerekli 17 elemente ihtiyaç vardır. Bunlar bitkide bulunan miktarlarına göre makro ve mikro element olmak üzere iki

gruba ayrılırlar. Karbon (C), hidrojen (H), oksijen (O), azot (N), fosfor (P), potasyum (K), kalsiyum (Ca), magnezyum (Mg), kükürt (S) makro elementler, demir (Fe), mangan (Mn), çinko (Zn), bakır (Cu), bor (B), klor (Cl), molibden (Mo) ve Nikel (Ni) ise mikro elementler olarak değerlendirilir (Kacar ve Katkat 1998).

Bitki bünyesinde çok önemli yaşamsal işlevleri olan besin elementlerinin az ya da aşırı miktarlarda bulunmaları; bitki gelişimini, verim ve kaliteyi önemli oranda etkilemektedir. Her elementin noksanlık ya da fazlalığında, karakteristik belirtiler ortaya çıkar. Besin elementi noksanlıklarının ortaya çıkma şekli ve yeri söz konusu elementin bitkideki hareketlilik durumuna göre değişiklik göstermektedir. Bitkide K, Mg, P, S, N, Cl ve Na yüksek, Fe, Zn, Cu, B ve Mo orta, Ca ve Mn ise düşük mobiliteye sahiptir. Bitki bünyesinde hareketli olan besin elementlerinin ilk noksanlık belirtileri alt yapraklarda görülürken, hareketsiz olanların belirtileri ise üst yapraklarda ortaya çıkar (Marschner 1995). Avokadonun besin elementi alımında anaçlar arasında da farklılık gözlenmektedir. Anaçlar bazı elementlerin alımını engellerken, bazılarını teşvik etmektedir. Bu durum avokado yapraklarının besin elementi içeriğini etkilemektedir (Çizelge 3). Anaçların tuza olan toleransı da bitkinin Na ve Cl alımı ile ilişkilendirilmektedir. Avokado da Meksika soyu anaçların N, K, Na ve Cl, Batı Hint soyu anaçların P, Mg, Fe, Mn ve Zn, Guatamela soyu anaçların ise Ca, Mg ve B alımını teşvik ettiği bildirilmiştir (Lahav ve ark. 2013).

Avokado yetiştiriciliğinde makro ve mikro elementlerin bitki gelişimi, verim ve kalite özellikleri üzerine etkisi aşağıda verilmiştir.

Azot: Azot, avokadonun vejetatif gelişiminde önemli bir role sahiptir. Azot noksanlığında gelişme geriler, sürgün gelişimi azalır, yapraklar küçülür ve sarı renge dönüşür. Noksanlığın ilerlemesi halinde yaprak damarları sararır, verim düşer ve erken yaprak dökümü görülür (Lahav ve ark. 2013). Aşırı azot uygulaması ise yeşil aksam gelişimini arttırırken, çiçeklenme ve meyve tutumunu olumsuz etkiler.

Çizelge 3. Avokadonun besin elementi alımı üzerine anaçların etkisi

Besin Elementleri	Soylar		
	Meksika Soyu	Batı Hint Soyu	Guatamela Soyu
N (Azot)	Y*	D***	D
P (Fosfor)	O**	Y	D
K (Potasyum)	Y	O	D
Ca (Kalsiyum)	D	D	Y
Mg (Magnezyum)	D	Y	Y
Na (Sodyum)	Y	D	D
Cl (Klor)	Y	D	D
Mn (Mangan)	D	Y	_****
Fe (Demir)	O	Y	D
Zn (Çinko)	D	Y	-
B (Bor)	D	-	Y

*Y:yüksek; **O,:orta; ***D:düşük; ****-:bilgi yok

Fosfor: Avokadoda fosfor eksikliği çok belirgin değildir. Ancak yapraklarda kahverengimsi yeşil ve yanmış benzeri renk ortaya çıkabilir, yapraklar küçülür ve yuvarlak bir şekil alır. Vejetatif gelişmede gerileme, erken yaprak dökümü ve noksanlığın ilerlemesi halinde sürgünlerde uçtan geriye doğru kurumalara rastlanabilir (Lahav ve ark. 2013; Barnard ve ark. 1991)

Potasyum: Avokado da K noksanlığında ilk belirtiler yaşlı yapraklarda görülür. Önce damarlar arasında ve yaprak kenarlarında kahverengimsi kırmızı nekrotik lekeler oluşur, noksanlığın ilerlemesi halinde belirtiler tüm yaprağı kaplar ve yapraklar aşağıya doğru kıvrılır. Sürgünler inceler ve geriye doğru kurumalar ortaya çıkar. Meyveler küçülür ve meyve içindeki damarsal yapılar siyahlaşır. Potasyum ayrıca meyve asitliğini düzenler ve yağ oranının artışını sağlar (Lahav ve ark. 2013).

Kalsiyum: Ülkemizde avokado yetiştirilen bölgelerde Ca noksanlığına sık rastlanmaz. Avokado yetiştirilen toprakların genellikle kireçli olması, ticari gübrelerle veya sulama suları ile da toprağa Ca ilavesi bu durum üzerine

etkilidir. Ca noksanlığında ilk belirtiler sürgün ucunda genç yapraklarda ortaya çıkar. Yaprak şekli bozulur, ucunda yanma görülür. İlerlemesi halinde yapraklar dökülür. Yapraklarda Ca noksanlığı ve fazlalığı daha çok diğer elementlerle olan antagonistik etkilerden kaynaklanır (Lahav ve ark. 2013; Barnard ve ark. 1991)

Magnezyum: Avokadoda magnezyum eksikliğinde ilk belirtiler, sürgünlerin alt yapraklarında damarlar arasında sararma şeklinde kendini gösterir ve daha çok sezon sonuna doğru ortaya çıkar (Barnard ve ark. 1991).

Demir: Avokado yetiştiriciliğinin yapıldığı birçok bölgede Fe noksanlığına rastlanmaktadır. Daha çok kireç içeriği yüksek, yetersiz havalanma ve drenaj koşullarına sahip topraklarda görülür. Noksanlık halinde ilk belirtiler, ilkbahar sürgünlerindeki genç yapraklarda kloroz ve damarlar boyunca koyu yeşil çizgiler şeklinde ortaya çıkar. Noksanlığın ilerlemesi halinde, yaz dönemi sürgünlerinde yapraklar küçülür ve sarımsı beyaz hale gelir. Klorotik yaprakların ucu ve kenarlarında yanmalar görülür ve yapraklar dökülür. Dallar kurur ve meyveler soluk yeşil renk alır (Lahav ve ark. 2013).

Mangan: Organik, kumlu, kireçli ve alkali topraklarda ve kötü drenaj koşullarında Mn noksanlığına sık rastlanır. Bitki bünyesinde hareketsiz bir elementtir. Mangan eksikliğinde ilk dönemlerde üst yapraklarda Fe eksikliğine benzer kloroz görülür. Önce orta damar çevresinde sarımsı benekler ortaya çıkar ve yaprak geneline yayılır. Yaprak açık sarı ve grimsi bir renk alır (Barnard ve ark. 1991).

Çinko: Çinko noksanlığı tüm dünyada yaygın olarak rastlanan, küresel bir sorun olarak ortaya çıkmaktadır. İlk belirtiler genç yapraklarda sararma şeklinde ortaya çıkar. Damarlar arasında sararma görülür, yapraklar küçülür, boğum araları ve sürgünler kısalır ve çalı görüntüsü ortaya çıkar. Meyveler normal şekillerine göre daha yuvarlak hale gelir ve kırmızımsı renk alır (Lahav ve ark. 2013).

Bor: Noksanlık, bor ihtiyacının yüksek olduğu ilkbahar sürgün gelişimi döneminde küçük yapraklarda sararma ve halka benzeri delikler şeklinde görülür. Sürgünlerin boğumlarında şişme ve mantarimsı lezyonlar görülür. Tepe tomurcuğu baskınlığının engellenmesi sonucu, yayvan gelişme teşvik edilir. Sürgünlerde geriye doğru kurumalar ortaya çıkar. Kök gelişimi olumsuz

etkilenir. Meyvede şekil bozukluğu görülür ve meyve orak benzeri şekil alır. Meyvenin içe doğru girintili kısmında ölü doku oluşur ve bu yapı meyve eti ve tohuma kadar ulaşır. Mexicola, Topa Topa ve Duke 7 gibi Meksika soyu anaçları, Guatamela soyu anaçlarına göre B noksanlığına daha hassastır (Lahav ve ark. 2013).

Bakır: Avokadoda Cu noksanlığında yapraklar koyu yeşil renk alır. Sürgünlerde boğum araları kısılır, genç yapraklarda ve sürgünlerde gelişme durur, geriye kuruma görülür. Avokado bahçelerinde bakır içerikli pestisitler yaygın olarak uygulanmaktadır. Bu nedenle bakır noksanlığına sık rastlanmaz, ancak bakır toksisitesi meydana gelebilir (Lahav ve ark. 2013).

2.3. Toprak ve bitki analizleri

Bitki yetiştiriciliğinde, uygulanması gerekli gübrelerin cinsi, miktarı, verilme şekli ve zamanının tespit edilmesi için en önemli yöntem toprak ve bitki analizleridir. Toprak analizleri ile toprağın fiziksel ve kimyasal özellikleri ile içerdiği bitki besin maddesi miktarı saptanır. Genel olarak; toprakların verimlilik durumunun belirlenmesi amacıyla pH, kireç, organik madde, bünye, tuzluluk (EC), N, P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn, Cu ve B analizleri yapılmalıdır.

Analiz sonuçlarından doğru değerler elde edebilmek için alınan toprak örneklerinin, bahçeyi temsil edici özelliklere sahip olması gereklidir. Toprak örnekleri sonbaharda yeni yetiştirme dönemi için gübre uygulamaları başlamadan en az bir ay önce alınmalıdır. Örnek almak için bahçede M ya da N şeklinde dolaşarak ağaçların taç izdüşümüne rastlayan 8-10 nokta işaretlenir. Belirlenen noktalarda 0-30 cm derinliğinde V şeklinde çukur açılır (Şekil 1). Bu çukurun bir kenarından 3-4 cm kalınlığında toprak dilimi alınır ve bir kovaya boşaltılır. Bahçede 8-10 noktadan bu şekilde alınan topraklar karıştırılır, taş ve bitki artıkları ayıklanır ve 1 kg kadarı laboratuvara ulaştırılır.

Bitki analizleri ile bitkilerin besin elementi içeriği belirlenerek, beslenme durumu değerlendirilir. Yapraklarda yaygın olarak N, P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn, Cu ve B analizleri yapılır. Saptanan analiz sonuçları, bitkide bulunması gerekli besin maddesi miktarlarını gösteren standart değerlerle karşılaştırılıp, noksan, yeterli, yüksek şeklinde sınıflandırılır (Çizelge 4). Bitki analizleri ile; gözle görülebilen noksanlıklar ve saklı beslenme bozukluklarının nedenleri ile gübreleme programının yeterliliği belirlenebilir.



Şekil 1. Toprak örneğinin alınma yeri ve şekli

Yaprak örneklerinin alınma zamanı her bitki türü için farklıdır. Yapraktaki besin elementlerinin stabil olduğu dönemde yaprak örnekleri alınır. Avokadoda yaprak örneği meyvesiz ilkbahar sürgünlerinin 5-7 aylık olduğu dönemde, ağustos ve eylül aylarında alınması uygundur. Bahçe içerisinde zikzak çizerek bahçeyi temsil edebilecek sayıda farklı bölgelerden ağaçlar seçilir. Her ağacın 4 yönünden güneş gören sürgünlerden yaprak örneği alınır. İlkbahar sürgünlerinin ortasındaki gelişimini tamamlamış en genç olgun yapraklar örnek olarak seçilir (Şekil 2). Alınan örnekler delikli torbalara koyularak en geç 4 saat içinde laboratuvara ulaştırılmalıdır. Bu olanak yoksa buz kutularında ya da buzdolaplarının sebzeliginde saklanmalıdır.

Arazinin homojen yapısını bozan, daha önce gübre dökülmüş yerler, arazinin tümsek ve çukur kısımları, ağaç dipleri, su biriken yerler, yol ve çit kenarları, vb. bölümlerden toprak ve yaprak örnekleme yapılmamalıdır.

Çizelge 4. Avokado yapraklarının besin elementi yeterlilik sınır değerleri (Lahav ve ark. 2013).

Besin Elementleri	Eksik (<)	Yeterli	Fazla (>)
N (%)	1.60	1.6 – 2.8	3.0
P (%)	0.14	0.14 – 0.25	0.3
K (%)	0.9	0.9 – 2.0	3.0
Ca (%)	0.50	1.0 – 3.0	4.0
Mg (%)	0.15	0.25 – 0.80	1.0
S (%)	0.05	0.20 – 0.60	1.0
Mn (mg/kg)	10 – 15	30 – 500	1000
Fe (mg/kg)	20 – 40	50 – 200	?
Zn (mg/kg)	10 – 20	40 – 80	100
B (mg/kg)	10 – 20	40 – 60	100
Cu (mg/kg)	2 – 3	5 – 15	25
Mo (mg/kg)	0.01	0.05-1.0	?
Cl (%)	?	–	0.25 – 0.50
Na (%)	?	–	0.25 – 0.50



Şekil 2. Yaprak örneğinin alınma şekli

2.4. Gübreleme ve öneriler

Avokado yetiştiriciliğinde gübreleme; çeşit, verim miktarı, ağaç yaşı, toprak ve iklim koşullarına göre ayarlanmalıdır. Optimum gübreleme; toprak, yaprak ve su analiz sonuçlarının değerlendirilmesiyle yapılabilir. Bitkiye verilecek gübre miktarı belirlenirken; toprakta bulunan besin maddesi miktarı ile bölgenin iklim ve yetiştirme dönemine göre değişen verim miktarı belirlenmeli ve topraktan ürünle kaldırılacak besin maddesi miktarı hesaplanmalıdır. Ayrıca yaprak, sürgün, dal, gövde ve kök oluşumu içinde gerekli besin maddesi dikkate alınmalıdır. Bitkilerin gübrenmesinde verilecek besin maddelerinin miktarının belirlenmesinde en önemli kılavuz, hasat edilen ve topraktan kaldırılan besin maddesi miktarlarının bilinmesidir. Avokado meyvesinin besin elementi içeriği (% kuru madde) ve 10 ton ürünle topraktan kaldırılan besin maddesi miktarları Çizelge 5'te verilmiştir (Lahav ve ark. 2013).

Çizelge 5. Avokadoda yılda hektardan 10 ton ürün alındığında meyve ile topraktan kaldırılan besin maddesi miktarları

Besin Elementleri	Kuru Ağırlık (%)	kg ha ⁻¹	Besin Elementleri	Kuru Ağırlık (mg/kg)	kg ha ⁻¹
Azot (N)	0.54	11.3	Sodyum (Na)	400	0.80
Fosfor (P)	0.08	1.7	Bor (B)	19	0.04
Potasyum (K)	0.93	19.5	Demir (Fe)	42	0.09
Kalsiyum (Ca)	0.10	2.1	Çinko (Zn)	18	0.04
Magnezyum (Mg)	0.24	5.0	Mangan (Mn)	9	0.02
Klor (Cl)	0.07	1.5	Bakır (Cu)	5	0.01
Kükürt (S)	0.30	8.0			

Avokadonun gübrenmesinde, çeşitlere göre farklılık gösteren besin elementi ihtiyacını da dikkate almak gereklidir. İsrail koşullarında yapılan bir çalışmada, bazı çeşitlerin yaprak N içeriğine göre uygulanması gerekli azotlu gübre miktarları Çizelge 6'da verilmiştir (Lahav ve Kadmar 1980).

Çizelge 6. Bazı avokado çeşitlerinin yaprak N değerlerine göre önerilen gübre miktarları

Çeşitler	Yaprak N değeri (% kuru madde)	Önerilen N miktarı (kg ha ⁻¹)
Ettinger ve Fuerte	<1.6	200
	1.6-2.0	100
	>2.0	0
Hass ve Nabal	<1.8	250
	1.8-2.2	150
	>2.2	0

Avokado yetiştiriciliğinde ağaçların gübre ihtiyacı, özellikle fidan döneminde her yıl ağaç yaşına göre değişirken, verim çağına ulaşan ağaçlarda ise verim miktarına göre ayarlanmalıdır. Çizelge 7’de ağaç yaşına göre uygulanması gerekli N-P₂O₅-K₂O miktarları verilmiştir (FTFT-MnM 2019).

Çizelge 7. Avokado ağaçlarına yaşa göre verilmesi gerekli gübre miktarları

Ağaç Yaşı	Etkili madde g ⁻¹ ağaç ⁻¹ yıl ⁻¹		
	Azot (N)	Fosfor (P ₂ O ₅)	Potasyum (K ₂ O)
1-4	70-300	100-450	100-450
5-8	300-680	450-900	450-900
8<	680-1.400	900-1.100	900-1.400

Farklı kaynakların ortalaması dikkate alınarak, verim çağındaki avokado ağaçlarına, birim alandaki ağaç sayısı, verim miktarı ve çeşitlere göre değişmekle birlikte; dekara 20-25 kg N, 6-10 kg P₂O₅, 17-25 kg K₂O önerilmiştir (Lahav ve ark. 2013). Avokadonun beslenmesinde N/P₂O₅/K₂O oranı genç ağaçlar için 1/1/1, verim çağındaki ağaçlarda ise 2/1/2 oranı kullanılmaktadır (Kumar ve Singh 2017).

Herdemyeşil olan avokadonun gelişim dönemleri incelendiğinde, aynı zaman diliminde farklı gelişim dönemlerinin birlikte yer aldığı gözlenmektedir. Örneğin Hass çeşidi incelendiğinde, şubat-temmuz ayları arasında gelecek sezonun çiçeklenme, meyve tutumu ve ilkbahar sürgün gelişimi gerçekleşmekteyken, aynı zamanda o yılın meyveleri gelişmekte ve hasat edilmektedir. Söz konusu gelişme dönemlerinin sağlıklı bir şekilde sürdürülebilmesini sağlayan kritik uygulamalardan birisi de bitki beslemedir. Bu nedenle gelişme dönemlerine göre bitkinin besin maddesi ihtiyacının karşılanması önemlidir (Lovatt 2013).

2.4.1. Organik gübrelerin uygulama tekniği

Avokadonun doğal olarak yetiştiği tropik iklim kuşağında, toprak yüzeyine dökülen yapraklar malç etkisi göstermekte ve daha sonra ayrılarak toprak organik maddesinin yükselmesini sağlamaktadır. Avokado yetiştiriciliğinde organik gübreleme önemlidir. Organik gübreler, içinde ise en çok kullanılan çiftlik gübresidir (ahır gübresi). Çiftlik gübresi hem bitki besin maddesi içerir ve hem de toprak düzenleyici özelliği vardır. Hayvanların katı, sıvı dışkıları ile yataklık materyalinden oluştuğu için bileşimi sabit değildir. Ahır gübresinin güvenilir bir kaynaktan temin edilmesi ve iyi yanmış olması gerekir. Ayrıca içerisinde yabancı ot tohumları ve zararlıların yumurta ve larvaları da olmamalıdır. İlk yıl ağaç başına 5-10 kg çiftlik gübresi verilmeli, bu miktar her yıl için aynı oranda artırılarak, olgun bir avokado ağacına 2-3 yılda 60-100 kg çiftlik gübresi verilmelidir. Uygulama zamanı kasım-aralık aylarıdır. Ağaç taç izdüşümü altına toprak yüzeyine serilen gübre toprağa iyice karıştırılmalıdır (Şekil 3). Ayrıca organik gübre olarak kompost, leonardit, hümik-fülvik asitler, solucan gübresi, yosun ekstraktları vb. de kullanılabilir.

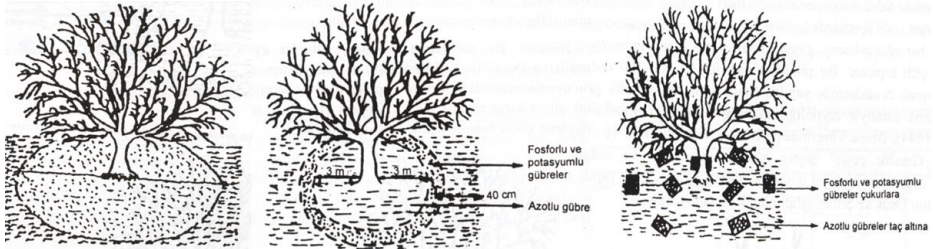
2.4.2. Kimyasal gübrelerin uygulama tekniği

Günümüzde avokado bahçelerinin önemli bir kısmında basınçlı sulama sistemlerine geçilmiştir. Modern sulama sistemlerinde sulama suyu ile gübre uygulaması yapılabilmektedir. Bu sistemde; gübreler sulanan alanda homojen olarak dağılır ve yıkanmadan kaynaklı besin kaybı azalır, böylece gübrelerin etkinliği artar. Bu nedenle, verim ve kalitede artış sağlanması yanında, zaman ve işçilikten tasarruf edilir. Sulama sistemi ile uygulanacak gübrelerin seçimi de önemlidir. Gübrelerin suda çözünürlük durumu, tuz indeksi, pH'sı, saf besin maddesi içeriği ve birbiri ile karışabilirlik durumu da incelenmelidir. Bu özellikler dikkate alındığında; üre (%46 N), amonyum nitrat (%33 N), amonyum sülfat (%21N), mono amonyum fosfat (%12 N-%61 P₂O₅), potasyum nitrat (%13 N-%46 K₂O), kalsiyum nitrat (%15.5 N-%26 CaO), magnezyum nitrat (%11 N-%16 MgO), Fe-EDDHA (%6 Fe), çinko sülfat (%22 Zn), mangan sülfat (%24 Mn) besin çözeltileri hazırlamada kullanılabilir. Ancak uygulamada, kalsiyumlu gübreler ile fosfor ve sülfatlı gübrelerin karıştırılmamasına özen gösterilmelidir (Kacar ve Katkat,1999). Ülkemizde avokado yetiştiriciliği yapılan bölgelerde sulama suyunun pH ve bikarbonat içeriği (HCO₃) genellikle yüksektir. Bu nedenle, sulama suyunun ve besin

çözeltisinin pH'sını düşürmek, damla sulama sisteminin borularındaki tıkanmaları açmak için nitrik asit (HNO_3) kullanılmalıdır.

Taban gübrelemesinde ise amonyum nitrat (%26 N), di amonyum fosfat (% 18N, %46 P_2O_5), triple süper fosfat (%44-46 P_2O_5), potasyum sülfat (%50 K_2O) gübreleri de kullanılabilir.

Avokado bahçelerinde sulama sistemi ile gübrelemede, ağacın farklı gelişim dönemlerine göre değişen besin maddesi ihtiyacını karşılamak amacıyla esnek olarak gübreler uygulanabilir. Avokadoda ilkbahar sürgün gelişimi, tomurcuk ve çiçek oluşumu şubat-mart aylarında başlamaktadır. Bu dönemde avokado önemli miktarda besin elementine ihtiyaç duyar. Ancak söz konusu dönemde yağışlar yeterlidir ve sulama yapılmadığı için sulama sistemi ile gübre uygulamak mümkün olmayabilir. Bu dönemde bitkinin besin maddesi ihtiyacını karşılamak amacıyla azotlu gübrelerin %30'u, fosforlu gübrelerin % 35'i, potasyumlu gübrelerin %30'u sürgün faaliyeti öncesi taban gübrelemesi şeklinde verilebilir. Taban gübrelemesinde azotlu gübreler ağacın kök boğazına yaklaşmayacak şekilde, ağaç tacı altına serpilip, toprağa karıştırılmalıdır. Fosforlu ve potasyumlu gübreler ağaç tacı hizasında açılacak 15-20 cm derinliğindeki banda veya pulluk izine verilip üzeri kapatılmalıdır. Kireçli ve killi olmayan topraklarda taç hizasında yüzeye verilip diskaro ile toprağa karıştırılmalıdır (Şekil 3).



Şekil 3. Taban gübrelemesinde, organik gübre ile N, P ve K'lu gübrelerin verilmiş şekilleri

Geriye kalan N, P ve K'lu gübreler ise sulama sistemi ile verilmelidir. Aşağıda farklı gelişim dönemlerine göre önerilen azot, fosfor ve potasyumlu gübre oranları, çeşitlerin farklı gelişim ve hasat dönemlerine göre uyarlanarak uygun zamanda verilmelidir (Çizelge 9).

Çizelge 9. Avokadonun gübrenlenmesinde bitki gelişim dönemine göre verilmesi gerekli N-P-K oranları

Gübre Verilme Şekli	Gübreleme Zamanları	Gelişme Dönemleri	Besin Maddeleri		
			N (%)	P (%)	K (%)
Taban Gübrenmesi	Ocak-Şubat	Sürgün faaliyeti öncesi	30	35	30
Sulama suyu ile gübreleme	Mayıs	Meyve tutumu	10	10	10
	Haziran-Temmuz	Meyve büyüme	25	15	25
	Ağustos-Eylül	Meyve büyüme	25	20	25
	Ekim-Kasım	Meyve büyüme ve Hasat öncesi	10	20	10

Avokado ağaçlarının ihtiyaçları ve ülkemiz koşullarında toprakların yüksek pH ve kireç içeriğinden kaynaklı olarak, Fe, Zn, B ve Mn beslenmesinde sorun yaşanabilmektedir. Mikro element noksanlıklarının giderilmesinde yaprak uygulaması sorunun çözümünde daha etkili olmaktadır. Ancak yaprak gübrenmesi temel gübreleme değildir. Topraktan bitki besin maddesi alımının sınırlandığı durumlarda, gelişme dönemi olarak topraktan uygulama zamanının geçtiği hallerde veya uygulanacak gübre miktarı çok az veya pahalı ise yapraktan gübre uygulaması yapılabilir.

Avokado yetiştiriciliğinde sık rastlanan Zn, Mn ve B noksanlığını gidermek için yapraktan gübre uygulanabilir. Çinko ve Manganlı gübre çözeltisi 100 L suya 250-500 g Çinko Sülfat veya 250-500 g Mangan Sülfat eklenerek hazırlanabilir. Hazırlanan gübre çözeltisinin etkinliğini arttırmak için 100 L suya 200 g Üre (düşük biüre içeren), yayıcı ve yapıştırıcı eklenmelidir. Borlu gübre çözeltisi 100 L suya 200 g Borax eklenerek hazırlanabilir. İlk uygulama çiçeklenme öncesi, 2. ve 3. uygulamalar ise meyve tutumundan sonra 20 gün arayla yapılmalıdır. Noksanlığın şiddetine göre, uygulama sayısı ayarlanmalıdır. Demir noksanlığında ise hafif alkali ve alkali topraklarda en etkili gübreleme Fe-EDDHA (%5-6Fe) şelatlı gübrenin topraktan uygulanmasıdır. Noksanlığın şiddetine ve ağaç yaşına göre 20-150 g Fe-EDDHA ağaç⁻¹ olacak şekilde şubat ayında verilmelidir.

Sonuç

Avokadonun beslenmesinde; her koşul ve her bölgeye uygun bir gübre programı yoktur. Bu makalede örnek olarak verilen öneriler, genel bilgi amaçlıdır. Mutlaka toprak, bitki ve su analiz sonuçlarından yararlanılmalıdır. Ancak avokadonun ağaç yaşı, verim durumu, bitkinin beslenme durumu, toprakta bulunan besin maddesi miktarları, besin maddelerinin oranı, bitkinin gelişme dönemleri, daha önce verilen gübreler ve sulama yöntemi dikkate alınarak, en uygun gübreleme programı hazırlanmalıdır.

Kaynaklar

- Ayers RS, Westcot D W (1985) Water quality for agriculture. Irrigation and Drainage Paper No. 29. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome.
- Barnard R O, Cillié G E B, Kotzé J M (1991) Deficiency Symptoms in Avocados South African Avocado Growers' Association Yearbook 1991. 14:67-71.
- Bekey R (1989). Irrigation of subtropical fruit crops. Calif Grower, 13, 34 - 35.
- Borst G (1984) Root rot control tied to water management. Avocado Grower, VIM, 51-54.
- Du Plessis S F (1991) Factors important for optimal irrigation scheduling of avocado orchards. South African Avocado Growers' Association Yearbook 14, 91–93.
- FTFT-MnM (2019) Avocado Production Manual. Feed the Future. US Government Global Hunger and Food Security Initiative. https://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PA00W44X.pdf. Accessed 05 December 2024.
- Gustafson CD, Marsh AW, Branson RL, Davis S (1979) Drip irrigation on Avocados. Calif Avocado Soc Yrb, 63, 95-134.
- Kacar B, Katkat A V (1998) Bitki Besleme. Uludağ Üniv. Güçlendirme Vakfı Yayın No:127, Bursa.
- Kacar B, Katkat A V 1999. Gübreler ve Gübreleme Tekniği. Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı Yayın No: 144, Vipaş Yayın No: 20, Bursa.
- Kagumba MS, Allan M, Stephen O, Delhove G, Jacques A, De Bauw P, Rennotte O, Lehmann E (2023) Sustainable Avocado Production Guide, COLEAD, Fit For Market SPS, Brussels, Belgium, 152p.
- Kanber R, Çakır R, Tarı AF (2003) Sulama ve Drenaj Mühendisliği T.C. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü APK Dairesi Başkanlığı Yayın No:122 Ankara, 531s.
- Kanber R (2006) Sulama. Ç. Ü. Ziraat Fakültesi Ders Kitapları, Genel Yayın No. 174, Ders Kitapları Yayın No. A-52, Adana 530s.

- Kanber R, Ünlü M, Aydınşakir K, Aydın O, Küçükcoşkun Ş (2017) Türkiye’de Yetiştirilen Kültür Bitliklerinin Sulama Teknikleri Rehberi (Güncelleştirilmiş Baskı).T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü Toprak ve Su Kaynakları Araştırmaları Daire Başkanlığı. Ankara. 321s.
- Kumar C, Singh D (2017) Avocado. In Ghosh S N, Singh A, Thakur A (Ed) Underutilized Fruit Crops: Importance and Cultivation PART-I Jaya Publishing House-India, pp 45-64.
- Lahav E, Kalmar D (1977) Water Requirements of avocado in Israel. 2. Influence on yield, fruit growth and oil content. Australian Journal of Agricultural Research 28, 869–877.
- Lahav E, Kadmar A (1980) Avocado fertilization. Bulletin of the International Potash Institute No. 6.Worblaufen-Bern, Switzerland.
- Lahav E, Whiley AW, Turner DW (2013) Irrigation and Mineral Nutrition. In: Schaffer B,Wolstenholme B N. Whiley AW (Eds) The Avocado: Botany, Production and Uses. CAB International, Wallingford, UK, pp. 301-341.
- Lovatt CJ (2013) Hass avocado nutrition research in California. Avocado Society Yearbook,96,74-105.
- Marschner H (1995) Mineral Nutrition of Higher Plants. Academic Pres, New York.
- Shalhevet J, Mantell A, Bielorai H, Shimshi D (1981) Irrigation of field and orchard crops under semi-arid conditions. Intern, Irr. Inform. Center: Volcani Center, Publication no 1, 79 - 82.

BÖLÜM 14

TÜRKİYE’DE AVOKADO AĞAÇLARINDA GÖRÜLEN ÖNEMLİ FUNGAL HASTALIKLAR

IMPORTANT FUNGAL DISEASES IDENTIFIED IN AVOCADO TREES IN TÜRKİYE

Dr. İlker KURBETLİ¹

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.15838587>

¹ Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Bitki Sağlığı Bölümü, Antalya
ilker.kurbetli@tarimorman.gov.tr

Öz

Dünyanın en popüler tropik meyvelerinden biri olan avokadonun, Türkiye'deki üretimi giderek artmaktadır. Kültüre alınan tüm bitkilerde olduğu gibi avokado ağaçlarının da birçok fungal hastalığı tespit edilmiştir. Örneğin antraknoz ve uyuz avokadonun en önemli meyve hastalıkları arasında gösterilebilir. Avokadoda dal kanseri ve geriye doğru ölüm hastalığıyla dünyada ve ülkemizde zaman zaman karşılaşmaktadır. Çok geniş konukçu dizisine sahip olan *Armillaria* kök çürüklüğü ve *Verticillium* solgunluğu avokadonun önemli toprak kökenli hastalıkları arasındadır. Tüm bunlar arasında avokado ağaçlarında en yıkıcı etkiye sahip olan patojen ise kök çürüklüğüne neden olan *Phytophthora cinnamomi*'dir. Ülkemizde de yaygın olduğu tespit edilen bu patojenin dünyanın avokado yetiştirilen hemen her bölgesinde üretimi azalttığı bildirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Persea americana* Mill, fungal hastalıklar, *Phytophthora cinnamomic*, *Armillaria*

Abstract

Avocado, one of the most popular tropical fruits in the world, has been increasingly cultivated in Türkiye. As with all domesticated crops, several fungal diseases have been identified in avocado trees. For instance, anthracnose and scab are considered among the most significant fruit diseases of avocado. Branch canker and dieback diseases have also been occasionally reported both globally and in Türkiye. Soil-borne pathogens such as *Armillaria* root rot and *Verticillium* wilt, both of which have broad host ranges, are notable threats to avocado cultivation. Among these, the most devastating pathogen affecting avocado trees is *Phytophthora cinnamomi*, which causes root rot. This pathogen, which has also been reported to be widespread in Türkiye, is known to reduce avocado production in nearly all avocado-growing regions of the world.

Key Words: *Persea americana* Mill, fungal diseases *Phytophthora cinnamomic*, *Armillaria*

1. Giriş

Avokado, dünyadaki en popüler tropik meyvelerden birisi olup, avokadoya olan talep her geçen gün artmaktadır. Yapılan araştırmalarda, avokadonun birçok fungal hastalığı tespit edilmiştir. Bunlardan *Colletotrichum* spp. türlerinin neden olduğu antraknoz hastalığı avokadonun hem hasat öncesi hem de hasat sonrası en önemli meyve hastalığı olarak karşımıza çıkmaktadır (Menge ve Pleotz 2003; Wu ve ark. 2023). Hastalığın ülkemizde çok yaygın olmamakla birlikte, bazı bahçelerde varlığı rapor edilmiştir (Akgül ve ark. 2016; Uysal ve Kurt 2020). Diğer önemli meyve patojeni olan uyuz ya da karaleke olarak adlandırılan *Sphaceloma perseae*'dir (Zentmyer 1984; Ávila-Quezada ve ark. 2003). Bu hastalık ülkemizde resmi olarak henüz rapor edilmemiş olsa da zaman zaman zarar oluşturduğu söylenebilir (İ. Kurbetli, kişisel gözlem). Avokado ağaçlarında sıklıkla görülen dal kanseri ve geriye doğru ölüm hastalıkları çoğunlukla *Botryosphaeria* spp. türleri tarafından meydana getirilmektedir (Menge ve Pleotz 2003; McDonald ve Eskalen 2011; Valencia ve ark. 2022). Bu hastalık da ülkemizde resmi olarak rapor edilmemiş olmakla birlikte, nadiren de olsa gözlenmektedir (İ. Kurbetli, kişisel gözlem). *Armillaria* kök çürüklüğü ve *Verticillium* solgunluğu önemli bitki patojenleri arasında yer almakta olup, fakat avokado ağaçlarında nadiren zarara neden olmaktadır (Zentmyer 1984). Her iki etmenin de ülkemiz avokado bahçelerinde varlığı bildirilmiştir (Kurbetli ve ark. 2020; Tok ve Derviş 2022).

Phytophthora cinnamomi'nin neden olduğu avokado kök çürüklüğü, tüm dünyada bu ürünün ana hastalığı olarak bilinmektedir (Zentmyer 1980; Erwin ve Ribeiro 1996). Bu patojen Avusturalya, Kaliforniya, Meksika, Güney Afrika ve İspanya gibi dünyanın birçok bölgesinde avokado üretimini azaltmış ve üretimi sınırlayan en önemli faktör haline gelmiştir (Ploetz et al. 2002; Perez-Jimenez 2008). Öyle ki Kaliforniya avokado bahçelerinin hastalıktan %60-70 oranında etkilendiği ve yıllık tahmini kaybın 30 milyon doların üzerinde olduğu bildirilmiştir (Coffey 1992; Erwin ve Ribeiro 1996). Hastalıktan dolayı ülkemizde de ciddi kayıplar meydana gelmekte ve hastalık her geçen gün yayılmaya devam etmektedir (Kurbetli ve ark. 2020).

Bu bölümde, ülkemiz avokado bahçelerinde sorun olan önemli fungal hastalıklar hakkında bilgi verilmiştir.

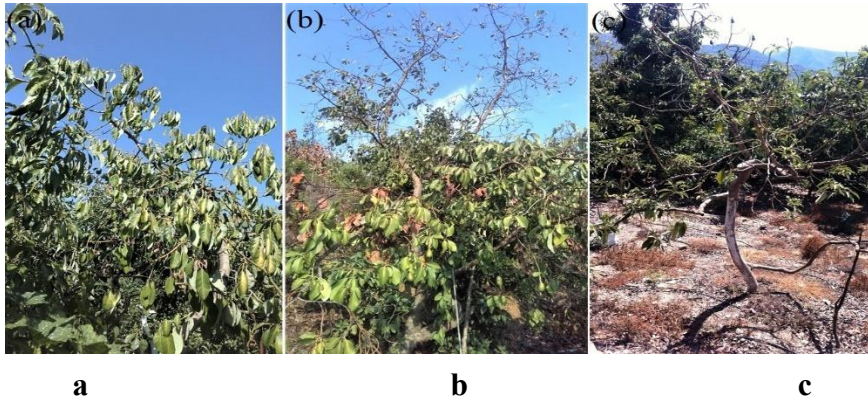
2. *Phytophthora* kök çürüklüğü (*Phytophthora cinnamomi* Rands)

2.1. Tanım

Phytophthora türleri en tahripkâr patojenler arasında yer alan toprak kökenli, fungus-benzeri organizmalardır. Tarım alanlarında, ormanlarda, süs bitkilerinde ve doğal ekosistemde çok şiddetli hastalıklara neden olurlar (Erwin ve Riberio 1996). *Phytophthora* kök çürüklüğü, avokadonun en önemli hastalığı olup, dünyada avokado üretimi yapılan hemen her yerde görülmektedir. Dünyada ve ülkemizde avokado ağaçlarında kök çürüklüğüne neden olan birkaç *Phytophthora* türü tespit edilmekle birlikte, en yaygın ve tahripkâr tür *Phytophthora cinnamomi*'dir (Kurbetli ve ark. 2020). Bununla birlikte, ülkemizde tespit edilen diğer türlere *P. cryptogea* ve *P. palmivora* örnek olarak gösterilebilir. Kök çürüklüğü etmeni, dünyada avokado üretimini sınırlandıran en önemli hastalıklardan birisi olup, tüm avokado çeşitlerinde saçak (besleyici) köklere saldırarak ağaçların ölümüne neden olabilir.

2.2. Belirtiler

Hastalıklı ağaçlarda genel bir gelişme geriliği söz konusudur. Yapraklar küçük, solmuş ve rengi açılmış halde kendini gösterir (Şekil 1a) ve yapraklar kısa sürede dökülür. Dal ve sürgünlerde geriye doğru ölümler görülür (Şekil 1b). En sonunda ağaçlar, kurumuş dallardan oluşan çıplak bir görünüm alır (Şekil 1c).



Şekil 1. *Phytophthora* kök çürüklüğü hastalığının avokado ağaçlarındaki belirtileri: Yapraklarda solgunluk ve renk açılması (a); Uç sürgünlerde geriye doğru ölüm (b); Ağaçta yapraksız çıplak görünüm (c) (Fotoğraf: Dr. İlker KURBETLİ)

Bu hastalıkta, şiddetli enfeksiyonlarda ana kök ve kök boğazından toprak seviyesine kadar gelişen nekrotik alanlar meydana gelir. Hastalıklı ağaçlarda, ince ve saçak kökler genellikle siyah ve çürümüş halde olup, kökler çekilince kolayca kopmaktadır. Hastalıklı bitki dokuları üzerinde gözle görülür fungal yapıların (miselyum, piknidyum, sklerot vb.) olmayışı, *Phytophthora* kök çürüklüğü hastalığının diğer hastalıklardan ayrılmasında yardımcı olur. Hastalığa yakalanan ağaçlar yıldan yıla zayıflar, enfeksiyon şiddetine bağlı olarak bir veya birkaç yıl içinde tamamen kururlar.

2.3. Mücadele

Hastalıkla ilgili 60 yılı aşkın bir süredir araştırmalar yapılmasına rağmen, kesin bir mücadele yöntemi bulunamamıştır. Bununla birlikte, hastalığın etkisini azaltacak birçok kontrol stratejisi bulunmuştur. Kaliforniya’da uzun yıllardır hastalığa dayanıklı veya tolerant klonal anaç geliştirilmesi için çalışmalar yürütülmektedir. Bu çalışmalarda hastalığa dayanıklı anaçlar elde edilmiştir. Hastalığa karşı entegre bir yönetim yaklaşımı, *P. cinnamomi*’nin varlığında bile avokadoların ekonomik olarak üretilmesine devam edilmesini sağlamaktadır. Hastalıkla mücadelede, hastalığın gelişmesi engellenirken, ağacın sağlıklı büyümesini teşvik eden kültürel uygulamalar yapılmalıdır.

2.3.1. Kültürel önlemler

- Yeni bahçe kurulurken, zayıf drenaj, tuzluluk veya hastalık bulaşmış topraklar gibi kök çürüklüğüne elverişli toprak koşullarından kaçınılmalıdır. İyi drene olmuş toprağa dikim yapılmalı veya drenaj kanalları açılmalı ya da sırta dikim yapılmalıdır.
- Yaşlı bahçelerde aşırı nem birikmemesi için toprak dikkatlice işlenmelidir.
- Özellikle yeni bahçeler kurulurken sertifikalı, hastalıktan ari fidanlar tercih edilmelidir.
- Tohumlar 48–50°C’deki suda 30 dakika bekletilip, daha sonra hızlı bir şekilde soğutulurken hastalıktan arındırılan üretim materyali ile fidanlıklarda üretim yapılmalıdır.
- Fidanlıklarda hastalık etmeninin bulaşmasını ve yayılmasını önlemek için yetiştirme ortamları (toprak, harç) sterilize edilmeli ya da sterilize torf karışımları kullanılmalıdır. Sulama suyu derin kuyulardan

alınmalı veya dezenfekte edilmiş temiz yüzey suyu sulamada kullanılmalıdır.

- Dusa, Latas gibi bazı anaçlar kök çürüklüğüne daha toleranslıdır. Uzi ve Zentmyer gibi daha yeni anaçlar da yetiştiricilikte önerilebilir. Barr Duke, Duke 7 ve Duke 9 gibi anaçlar da dayanıklı olmakla birlikte, yeni anaçlardan daha az dayanıklıdırlar. *Phytophthora* kök çürüklüğüne dayanıklı anaç elde etmek için klonal yöntem kullanılarak üretim yapan fidanlıkların anaçları kullanılmalıdır.
- Bahçede hastalıklı bir alan varsa oradan yüzey akışını yönlendirmek için su geçirmez tahliye kanalları kullanılmalıdır.
- Hastalık, ıslak topraklarda kolayca yayıldığından, toprak yüzeyi ıslakken hastalıkla bulaşık bahçelerde çalışılmamalıdır.
- Bahçelerde, toprak ile bulaşık olmayan temiz ekipman kullanılmalıdır.
- Hasat ve diğer faaliyetlere bahçenin sağlıklı alanlarından başlanmalı, en son hastalıklı bölgelerde çalışılmalıdır.
- Toprak solarizasyonu, etkili olabilir. Solarizasyon, toprağın ilk 5 cm'lik kısmındaki toprak sıcaklıkları 42–55°C arasında olduğunda etkilidir.
- *Phytophthora* kök çürüklüğü bahçenin yalnızca bir bölgesinde meydana gelmişse ve yüzeysel akış veya drenaj suyu ile yokuş aşağı yayılamayacaksa, hastalığın yayılmasını önlemek için fiziksel bir bariyer kurulmalı ve uyarı işaretleri asılmalıdır.
- Uygun sulama, ağaçların sağlıklı gelişmesini sağlamak ve kök çürüklüğünü yönetmek için en kritik uygulamadır. Toprak nemi izleme cihazları kurarak sulama sıklığı ve miktarı programlanmalıdır. Toprağı suyla doydurmamak için daha düşük akışlı sprinkler kurarak, hastalıklı ağaçların etrafındaki sulama yayıcılarını değiştirmek gerekebilir. Fakat ıslak olan toprak sulanmamalıdır. Sulandığı takdirde bahçelerde gölet oluşmakta ve bu durum, hastalığın yayılışını hızlandırmaktadır.
- Tuzluluk oranı yüksek veya fazla miktarda bor, klor veya sodyum içeren sulama suyu kullanılmamalıdır.

- Meyve bahçesi kurulurken, toprağa odun cipsi veya alçı uygulanabilir. Her ağacın taç izdüşümü ile gövdesi arasına, örneğin orta büyüklükteki bir ağacın altına 10-12 kg alçı uygulanmalıdır. Ya da bunun yerine her ağacın taç izdüşümü ile gövdesi arasına en az 10-15 cm kaba ahşap yonga malç uygulanabilir, fakat malçlar ağaç gövdesinden birkaç cm uzakta tutulmalıdır.
- Orta miktarda azot, avokadonun kök çürüklüğünü daha iyi tolere etmesine yardımcı olur ve büyümeyi teşvik eder. Aşırı gübrelemeden kaçınılmalı, özellikle çok fazla miktarda hayvan gübresi veya amonyak ya da tuz içeren diğer ürünler kullanılmamalıdır. Avokado kökleri amonyağa ve tuzlara duyarlıdır.
- Bulaşık toprağa birkaç yıl dayanıklı bitkiler dikmek, topraktaki *Phytophthora* kök çürüklüğünü azaltır. Çerimoya,, turuncgiller ve trabzon hurması gibi türler, bu hastalığa oldukça dayanıklıdır.

2.3.2. Kimyasal mücadele

Etkili bir kimyasal mücadelesi bulunmamakla birlikte, yılda 1-2 kez Fosforoz asidi veya Mefenoxam uygulanması hastalığın etkisini azaltabilir.

3. Armillaria kök çürüklüğü (*Armillaria* spp.)

3.1. Tanım

Armillaria kök çürüklüğü toprak kökenli fungal bir patojen olup, özellikle odunsu bitkilerde zarar yapan çok yaygın bir hastalıktır. Fungus hem toprakta ve hem de odun dokusunda yaşar, ölü ağaçlarda ve toprakta kalan kök parçalarında uzun süre yaşamını sürdürür. Toprakta halat şeklinde oluşturduğu, önceleri beyaz sonradan koyulaşan rizomorflar, etmenin yayılmasını ve sağlıklı ağaçlara bulaşmasını sağlar. Hastalığa dünyada genellikle *Armillaria mellea*'nın neden olduğu bildirilmiş (Anonymous 2008) fakat ülkemizde *A. gallica* tespit edilmiştir (Kurbetli ve ark. 2020).

3.2. Belirtiler

Armillaria spp. bitkinin yeşil aksamında herhangi bir belirti göstermeden önce, kök ve kök boğazına iyice yerleşebilir. Enfekte olan ağaçlar genellikle erken dönemde ölmekle birlikte, eğer ağaçlar genç ise enfeksiyondan sonra hızlıca ölürlür. Solmuş, aşağıya doğru sarkan yapraklar, *Armillaria* kök çürüklüğünün ilk belirgin simptomudur (Şekil 2a). Daha sonra yapraklar sararıp

dökülebilirler. Yağışlı sonbahar ve kış dönemlerinde enfekteli ağaçların tabanında ömürleri kısa olan açık kahverengi şapkalı mantarlar görülür. Mantarlar her zaman gruplar halinde oluşur, asla tek başlarına olmazlar. Kök ve kök boğazında kabuk ile odun dokusu arasında yelpaze şeklinde gelişen miselyumları etmenin tanısı için karakteristiktir (Şekil 2b).



Şekil 2. *Armillaria* kök çürüklüğü hastalığının avokado ağaçlarındaki belirtileri: Yapraklarda solgunluk ve renk değişikliği (a); Kök boğazında kabuk altında kolonize olmuş etmenin miselyumları (b) (Fotoğraf: Dr. İlker KURBETLİ).

3.3. Mücadele

3.3.1. Kültürel önlemler

- Yeni bahçe kurulurken, zayıf drenaj ve hastalık bulaşmış topraklar ile kök çürüklüğüne elverişli toprak koşullarından kaçınılmalıdır.
- İyi drene olmuş toprağa dikim yapılmalı veya drenaj kanalları açılmalı ya da sırta dikim yapılmalıdır.
- Hastalıklı ağaçların ömrünü uzatmak için gövdenin etrafındaki toprak geçici olarak kazılarak açılmalı ve kök tacı hava ile kurumaya maruz bırakılmalıdır.
- Hastalıklı bir ağaç öldüğünde, hemen sökülüp imha edilmelidir.

- Bahçede kalmış eski kütükler ve kök parçaları, topraktan çıkartılıp imha edilmelidir.
- Bahçelerde, toprak ile bulaşık olmayan temiz ekipman kullanılmalıdır.

3.3.2. Kimyasal mücadele

Hastalığın kimyasal mücadelesi bulunmamaktadır.

4. Gövde ve dal kanseri (*Botryosphaeria* spp.)

4.1. Tanım

Etmen fungal bir patojen olup, avokado ağaçlarında dal, sürgün ve gövde kanserlerinin yanı sıra geriye doğru ölümlere neden olur. Avokado ağaçlarında hastalığa neden olan birkaç *Botryosphaeria* türü rapor edilmiştir (Perez-Jimenez 2008). Dal kanserlerine çoğunlukla neden olan *B. dothidea*, aynı zamanda meyve ve meyve sapında da çürümelere neden olur.

4.2. Belirtiler

Enfekteli dallarda, siyah veya koyu kahverengi nekrotik alanlar meydana gelir. Hastalık ilerledikçe bu nekrotik alanlar hafifçe çöker ve kuru bir görüntü oluşur. Daha ileri dönemlerde, kabuktan beyaz toz sızıntısı, dış kabukta çatlama ve dökülme görülür. Kanserli bölgenin kabuğu soyulduğunda, dokunun kahverengi olduğu görülür. Eğer nekrozlar dalı çepeçevre kuşatırsa, geriye doğru ölümler meydana gelir. Yapraklar hızla kahverengiye döner, fakat dökülmez ve ağaçta asılı kalır. Enfekteli ağaçların doğal gelişimi, hastalıktan olumsuz etkilenir ve nadiren de olsa şiddetli enfeksiyonlarda ağaçlar ölebilir (Şekil 3a, b, c, d, e ve f).



Şekil 3. Avokado ağaçlarında geriye doğru ölüm (a-b); Kalın dallarda kanser (c-e); Ana gövdede kanser (f) belirtileri (Fotoğraf: Dr. Akif ESKALEN).

4.3. Mücadele

4.3.1. Kültürel önlemler

- Gereksiz budamadan kaçınılmalıdır,
- Hasat ve budama sadece kuru koşullarda yapılmalıdır,
- Hastalıklı dallar budanıp imha edilmelidir,
- Her ağacın budanmasından sonra, ekipman uygun bir dezenfektan ile steril edilmelidir,
- Fitotoksik olabileceğinden budama yaralarında asla dezenfektan kullanılmamalıdır.

4.3.2. Kimyasal mücadele

Etkili bir kimyasal mücadelesi olmamakla birlikte, hastalığın şiddetli olduğu durumlarda, yağışlı dönemde birkaç kez fungusit uygulanması olası enfeksiyonları azaltabilir.

5. Uyuz (*Sphaceloma perseae* Jenk.)

5.1. Tanım

Etmen, yaprak ve meyveye saldıran, nemli tropikal ve subtropikal bölgelerde önemli bir hastalıktır. Orta Amerika ve Batı Hint Adaları'nın her tarafında görülmektedir. Ayrıca Arjantin, Brezilya, Florida, Gine, Guyana,

Meksika, Fas, Peru, Filipinler, Güney Afrika, Teksas, Venezuela, Zambiya ve Zimbabve’de varlığı bildirilmiştir. Bu hastalık, hassas çeşitlerde ciddi verim kayıplarına neden olabilir. Enfekte olmuş meyvelerin erkenden dökülmesine ve şeklini bozarak pazar değerinin düşmesine yol açabilir.

5.2. Belirtiler

Meyvede dairesel ve çapı 3 mm'ye kadar olan mantarimsı, kabarık, kahverengi oval lekeler meydana gelir. Hastalık ilerledikçe, meyve yüzeyi üzerinde pürüzlü alanlar oluşturacak şekilde lekeler birleşerek büyür (Şekil 4). Bu pürüzlü alanların çatlaması, ikincil organizmaların meyveye girmesine ve çürümesine neden olabilir. Lezyonlar yapraklarda ve küçük dallarda da meydana gelebilir. Şiddetli enfeksiyonlarda, yapraklar bozulur ve küçük kalır. Yaprığın alt yüzeyindeki enfeksiyonlar esas olarak yaprak orta damarı ve ana damarlarla sınırlıdır. Damarlar, yaprak sapı ve ince dalın kabuğu üzerindeki lekeler hafif kabarık, uzun-ovaldır. En genç dokular en hassas olanlardır. Meyve yarı büyüklüğe gelince, direnç kazanmaya başlar, yapraklar ortaya çıktıktan 1 ay sonra ise enfeksiyona karşı tamamen dirençli hale geçer.



Şekil 4. Avokado meyvelerinde uyuz belirtileri (Fotoğraf: K.G. Pegg, L.M. Coates, L. Korsten ve R.M. Harding).

5.3. Mücadele

5.3.1. Kimyasal mücadele

Duyarlılık dereceleri çeşitlere göre değişir ve çiçek tomurcukları ortaya çıktığında bakırlı bir preparat uygulanmalıdır. İkinci ilaçlama, çiçeklenme döneminin sonunda, üçüncü ilaçlama ise ikinci uygulamadan 3-4 hafta sonra yapılmalıdır.

Sonuç

Avokado yetiştiriciliğinin yapıldığı pek çok ülkede, avokadonun birçok hastalığının olduğu bilinmektedir. Bu hastalıklardan en önemlisi olan *Phytophthora* kök boğazı çürüklüğü, ülkemizde de avokado bahçelerinde görülmektedir. Bu hastalığın dışında, resmi olarak henüz rapor edilmemiş olmakla birlikte, avokado ağaçlarını etkileyen toprak kökenli bazı fungal hastalıkların varlığı bilinmektedir.

Kaynaklar

- Akgül DS, Awan QN, Güler PG, Önelge N (2016) First report of anthracnose and stem end rot diseases caused by *Colletotrichum gloeosporioides* and *Neofusicoccum australe* on avocado fruits in Turkey. *Plant Disease* 100: 1792.
- Anonymous (2008) Integrated Pest Management for Avocados. Statewide Integrated Pest Management Program, University of California Agriculture and Natural Resources Publication 3503.
- Ávila-Quezada GD, Téliz-Ortiz D, Mora-Aguilera G, Vaquera-Huerta H, Tijerina-Chávez L (2003) Spatial and Temporal Dynamic of Scab (*Sphaceloma perseeae* Jenk.) on Avocado (*Persea americana* Mill.). *Revista Mexicana de Fitopatología* 21: 152–160.
- Coffey MD (1992) Phytophthora root rot of avocado. p. 423–444. In: Kumar, J., H.S. Chabe, U.S. Singh, and A.N. Mukhopadhyay (eds.). *Plant Diseases of International Importance, Vol. III: Diseases of Fruit Crops*. Prentice Hall, Englewood Cliffs, USA.
- Erwin DC, Ribeiro OK (1996) *Phytophthora Diseases Worldwide*, 2nd edn. St. Paul, MN, USA, APS Press.
- Kurbetli İ, Sülü G, Aydoğdu M, Woodward S, Bayram S (2020) Outbreak of *Phytophthora cinnamomi* causing severe decline of avocado trees in southern Turkey. *Journal of Phytopathology* 168: 533–541.
- McDonald V, Eskalen A (2011) Botryosphaeriaceae species associated with avocado branch cankers in California. *Plant Disease* 95: 1465–1473.
- Menge JA, Pleotz RC (2003) Disease of avocado. In R. C. Ploetz (Ed.), *Disease of tropical fruit crops* (pp. 35–72). CABI Publishing.
- Perez-Jimenez RM (2008) Significant avocado diseases caused by fungi and oomycetes. *The European Journal of Plant Science and Biotechnology* 2:1–24.
- Ploetz R, Schnell RJ, Haynes J (2002) Variable response of open-pollinated seedling progeny of avocado to *Phytophthora* root rot. *Phytoparasitica* 30:262–268.
- Tok FM, Derviş S (2022) First report of *Verticillium dahliae* causing *Verticillium* wilt on avocado (*Persea americana*) in Turkey. *Journal of Plant Pathology* 104: 1551.

- Uysal A, Kurt S (2020) First report of fruit and leaf anthracnose caused by *Colletotrichum karstii* on avocado in Turkey. Crop Protection 133: 105-145.
- Valencia AL, Saavedra-Torrico J, Rosales IM, Mártiz J, Retamales A, Link A, Gil PM (2022) Unveiling the Predisposing Factors for the Development of Branch Canker and Dieback in Avocado: A Case of Study in Chilean Orchards. Horticulturae 8: 1121.
- Wu CJ, Lin MC, Ni HF (2023) *Colletotrichum* species causing anthracnose disease on avocado fruit in Taiwan. European Journal of Plant Pathology 165: 629–647.
- Zentmyer GA (1980) *Phytophthora cinnamomi* and the diseases it causes. Monograph no: 10. The American Phytopathological Society. St. Paul, Minnesota. USA.
- Zentmyer (1984) Avocado diseases. Tropical Pest Management 30: 388–400.

BÖLÜM 15
AVOKADO ZARARLILARI
PEST OF AVOCADOS

Dr. Tuba KAHRAMAN^{1*}, Zir. Müh. Ali ÖZTOP²

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.15838595>

¹ Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü

² Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü

*tuba.sansur@tarimorman.gov.tr

Öz

Türkiye’de avokado üretim alanlarının artması, zararlı türlerin görülme sıklığını da arttırmaya başlamıştır. Ekonomik değeri yüksek bir meyve türü olan avokadoda zararlıların etkisini en aza indirmek için zararlılar ile mücadele önem kazanmıştır. Bu kapsamda, öncelikle zararlı türlerin tespitinin yapılması gerekmektedir. Bu bölümde, avokado üretim alanı açısından en yüksek paya sahip Antalya ilinde, sürvey çalışmaları sonucu saptanan zararlı ve faydalı böceklerle yer verilmiştir. Sürvey çalışmaları sonucunda, yaprak bitleri, kabuklu bitler, tripsler, incir tropikal teke böceği (*Batocera rufomaculata*) ve salyangoz en yaygın görülen zararlılar arasında tespit edilmiştir.

Anahtar Sözcükler: Antalya, *Persea americana* Mill., böcek, zararlı

Abstract

The expansion of avocado production areas in Türkiye has led to an increase in the frequency of pest species. As avocado is a fruit crop with high economic value, pest control has gained importance in order to minimize the impact of harmful organisms. In this regard, the identification of pest species is a fundamental step. This section presents harmful and beneficial insect species identified through survey studies conducted in Antalya Province, which has the largest share of avocado cultivation in Türkiye. According to the results, aphids, scale insects, thrips, the tropical fig borer (*Batocera rufomaculata*), and snails were among the most commonly observed pests.

Key words: Antalya, Avocado (*Persea americana* Mill.), insect, pest

1. Giriş

Avokado, dünyada ve ülkemizde talep gören, besin içeriği ve kendine özgü tadı ile fark yaratan önemli bir tropik meyve türüdür. Ülkemizde hem talep görmesi ve hem de yüksek fiyatlarla alıcı bulması nedeniyle üreticilerin dikkatini çekmiş, yıllar geçtikçe bahçe tesisi ve üretim artmaya başlamıştır. En yüksek üretim Antalya ilinde gerçekleşirken, Mersin, Muğla, Adana, Hatay ve İzmir illerinde de avokado üretimi yapılmaktadır. Her geçen yıl üretim alanı artarken, ülkemizden yurtdışına avokado ihracatı da gerçekleşmektedir. Üretimin artmasına paralel olarak, hastalık ve zararlılar da ortaya çıkmaya başlamıştır. Ekonomik anlamda değerli olan bu meyvede meydana gelen

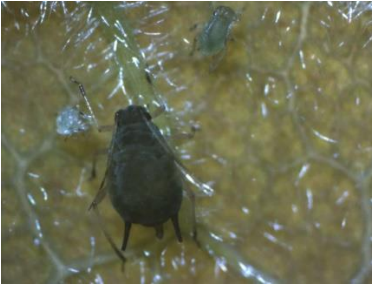
zararlanmaları en aza indirmek ve üreticileri zararlılar hakkında bilgilendirmek amacıyla survey çalışmaları yürütülmüş olup yaygın zararlı türler belirlenmiştir.

Bu bölümde, avokadoda yapılan survey çalışmaları sonucu tespit edilen zararlılara yer verilmiştir.

2. Karşılaşılan Zararlılar

2.1. Yaprak Bitleri

Ülkemizde avokado üzerinde yapılan çalışmada, Turuncgil siyah yaprakbiti (*Aphis (Toxoptera) aurantii*) ve Şeftali yaprakbiti (*Myzus persicae*) (Şekil 1) türleri tespit edilmiştir (Kahraman ve ark. 2020). Yaprak bitleri genel olarak sokucu emici ağız yapısına sahip, kanatlı ve kanatsız formlarda bulunabilen yumuşak vücutlu böceklerdir. Bu türler, bitki dokusunu sokup emerek beslenmektedir. Ayrıca abdomen sonunda bulunan kornikulus aracılığıyla salgıladıkları tatlımsı madde ile fumajine neden olmaktadır. Zarar sonucu, bitki fotosentez yapamaz duruma gelmekte ve sonuçta verim ve kalite düşmektedir.



a



b

Şekil 1. Turuncgil siyah yaprakbiti (a) ve Şeftali yaprakbitinin ergin ve nimfi (b)

Avokado bahçelerinde ruhsatlı bitki koruma ürünü bulunmaması nedeniyle kimyasal mücadele yapılamamaktadır. Yapılan gözlemlerde, popülasyonlarının yoğun olmadığı ve lokal olarak görülmesi nedeniyle kimyasal mücadelesi önerilmemektedir. Ayrıca doğada çok sayıda bulunan faydalı böcek yaprak bitleri ile beslenebilmektedir. Doğal düşmanların

korunması ile yaprak bitleri ile mücadele de sorun yaşanmayacağı öngörülmektedir.

2.2. Kabuklu Bitler

Türkiye avokado bahçelerinde iki kabuklu bit türü tespit edilmiştir (Kahraman ve ark. 2020). Bu türler, *Chrysomphalus dictyospermi* ve *Chrysomphalus aonidum* (Hemiptera: Diaspididae) (Şekil 2) türleri olarak adlandırılmıştır. Antalya ilinde bir çok bahçede farklı yoğunluklarda bulunmaktadır. Zararlı hortumunu beslediği bitki dokusuna sokarak, salgıladığı zehirli maddelerle hücrenin parankimasını parçalar ve hücre suyunu emer. Daha ileri aşamada, dokuların ölümünü çabuklaştırır, yapraklarda klorofil oluşumunu engeller, bitki stomalarını kapattığı için fotosentez de engellenerek kalite ve verim kaybına neden olmaktadır.



a



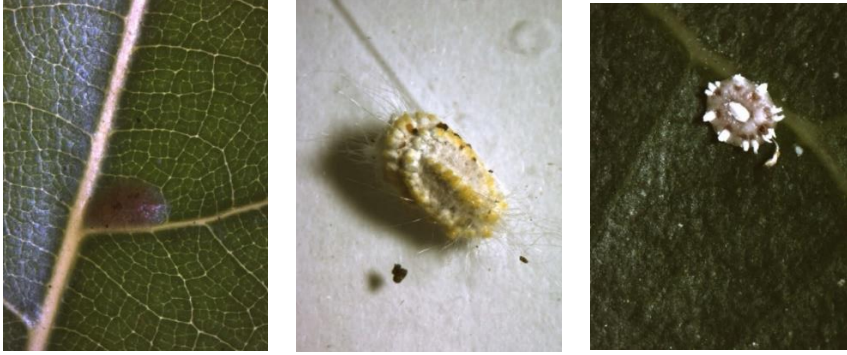
b

Şekil 2. *Chrysomphalus dictyospermi* (a), *Chrysomphalus aonidum* dişi ve erkek bireyleri (b)

2.3. Koşniller

Avokado bahçelerinde karşılaşılan üç koşnil türü belirlenmiştir (Kahraman ve ark. 2020). Bunlar, Kahverengi yumuşak koşnil (*Coccus hesperidum*), Torbalı koşnil (*Icerya purchasi*) ve Yıldız koşnili (*Ceroplastes floridensis*) olarak adlandırılmıştır (Şekil 3). Fakat koşniller genellikle düşük yoğunluklarda görülmekte olup, ekonomik zararlar meydana getirmemektedir. Doğada, doğal düşmanlarının varlığı sayesinde, popülasyonları ciddi seviyelere ulaşmamaktadır. Ülkemize özellikle yurtdışından getirilerek adaptasyonu

sağlanan *Rodolia cardinalis* Muls. (Col.:Coccinellidae) türü böcek, torbalı koşnil ile beslenerek zararlıyı baskı altında tutabilmektedir.



a

b

c

Şekil 3. Kahverengi Yumuşak koşnil (a), Torbalı koşnil (b), Yıldız koşnilinin (c) bireyleri

Bu koşniller, genel olarak yoğun popülasyonda olduklarında, bitkinin öz suyunu emerek beslenirler. Bu şekilde bitkinin gelişmesini durdurduğu gibi çok fazla tatlımsı madde salgılayarak fumajine de neden olmaktadır. Beslendiği dalları kurutarak, yaprakların sararıp dökülmesine neden olmaktadır (Şekil 4).



a



b

Şekil 4. Yıldız koşnilinin daldaki görünümü (a), Torbalı koşnilin yapraktaki görünümü (b)

2.4. Tripsler

Kahraman ve ark. (2020) yaptıkları çalışmada, avokado bahçelerinde Sera tripsi (*Heliothrips haemorrhoidalis*) (Şekil 5a) ve *Thrips pillichi* (Thy: Thripidae) türlerini tespit etmişlerdir. *H. haemorrhoidalis* türü ilk olarak Rize ilinde kivi bahçelerinde tespit edilmiştir (Ülgentürk ve ark. 2011). Tripslerin larva ve erginleri avokado yapraklarının özsuğunu emerek gümüşü ve bronz renk değişimine neden olurlar. Sera tripsinin yaptığı zarar sonucu, tipik olarak yapraklar üzerinde dışkılarından ve/veya salgılarından kaynaklanan siyah renkli lekeler görülür. Ayrıca çiçeklerde yoğun halde bulunarak, zarara neden olabilirler (Şekil 5b).



a



b

Şekil 5. Sera tripsi ergini (a), çiçekteki zararı (b)

2.5. Akdeniz meyve sineği

Önemli bir karantina zararlısı olan Akdeniz meyve sineği, *Ceratitis capitata* (Dip: Tephritidae) (Şekil 6a) dünyada ve ülkemizde bir çok meyvede ekonomik zarara neden olmaktadır. Son zamanlarda dalda kalan ve olgunlaşmakta olan avokado meyvelerinde zarar yaptığı gözlenmiştir (Şekil 6b).



a



b

Şekil 6. Akdeniz meyve sineği ergini (a), avokado meyvesindeki larva zararı (b)

Akdeniz meyve sineği erginleri, yumurtalarını olgunlaşma aşamasındaki meyvelere bırakarak vuruklar oluşturur (Şekil 7). Bu yumurtalardan çıkan larvaların, meyvelerin içinde beslenerek asıl zararı yaptıkları tespit edilmiştir.



Şekil 7. Avokado meyvesinde yumurta bırakma sonucu oluşan vuruklar

2.6. Tropikal incir teke böceği

Ülkemizde, Tozlu ve Özbek (2000) tarafından incirde tespit edilen *Batocera rufomaculata* (Col: Cerambycidae) türü, 2020 yılında Antalya ve Mersin illerinde avokadoda da tespit edilmiştir (Kahraman ve ark. 2020). Şekil 8'de tropikal teke böceğinin ergini görülmektedir.



Şekil 8. Tropikal teke böceğinin ergini

Bu zararlının erginleri; genç dal ve sürgünler ile meyvelerde beslenerek önemli zararlara neden olmaktadır (Şekil 9). Larvaları, gövde ve kalın dallarda galeriler açarak zarar vermektedirler. Bu zararlılar ile bulaşık dalların zamanla kuruduğu ve kırıldığı tespit edilmiştir.



Şekil 9. Tropikal teke böceği'nin daldaki zararı

2.7. Salyangoz

Eobania vermiculata (Gastropoda: Eupulmonata: Helicidae) olarak teşhis edilen bu salyangoz türü, Adana ve Mersin illerinde nektarin ve şeftali bahçelerinde zarara neden olmaktadır (Hazır ve Ulusoy 2012). Antalya’da ise avokado fidanlarında tespit edilmiştir (Kahraman ve ark. 2020). Bu salyangoz türü avokado yaprakları ile beslenerek zarar yapmaktadır (Şekil 10).



Şekil 10. Avokadoda salyangoz zararı

3. Sonuç

Avokado yıldan yıla katma değer kazanan meyve türü olarak görülmektedir. Üreticilerin bu türe ilgisi, ekonomik kazanımlara paralel olarak artmakta ve üretim alanları günden güne genişlemektedir. Hastalık ve zararlılar, bitkisel üretimi kısıtlamaktadır. Bu durum, avokado üretimini de olumsuz yönde etkilemektedir. Ülkemizde bu konularda çok az çalışma yapılmış olup, zararlı türler 2020 yılında yapılan sorveylerle belirlenmiştir. Bundan sonraki aşamada, en yaygın ve zararlı olan türler belirlenerek, bu konuda çalışmalar yapılmalıdır. Mücadele zamanlarının belirlenmesi için öncelikle zararlı türlerin doğada ilk çıkış zamanlarının belirlenmesine ve sezon boyu popülasyon takibinin yapılmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Tüm bu çalışmalar ışığında, farklı mücadele metodları geliştirilerek kimyasal

mücadeleye alternatif yöntemler üzerinde çalışılması, avokado üretiminin sürdürülebilirliği açısından büyük önem arz etmektedir.

Kaynaklar

- Hazır A, Ulusoy M R (2012) Pest, parasitoid and predator species determined in peach and nectarine orchards in Adana and Mersin provinces. Turkish Journal of Biological Control 3:157-168.
- Kahraman T, Kırışık M, Kahraman U (2020) Determination of Pests and Beneficial Species in Avocado Orchards in Antalya Province. Horticultural Studies 37 (2): 150-152.
- Ülgentürk S., Ayhan B., Karakaya A., Tunç İ. (2011) A new kiwifruit pest in Turkey: Greenhouse thrips *Heliothrips haemorrhoidalis* (Bouché) (Thysanoptera: Thripidae]. Journal of Agricultural Faculty of Bursa Uludag University 25:143-149.
- Tozlu G, Özbek H (2000) The Tropical Fig Borer, *Batocera rufomaculata* (Coleoptera: Cerambycidae), new for Turkey. Zoology in The Middle East 20:21-124.

BÖLÜM 16

TÜRKİYE’DE AVOKADO ÇEŞİTLERİNİN SERTİFİKASYONU, İTHALAT VE İHRACAT İŞLEMLERİ CERTIFICATION, IMPORT AND EXPORT PROCEDURES OF AVOCADO CULTIVARS IN TÜRKİYE

Zir. Yük. Müh. Mehmet ÖZDEMİR^{1*} ve Zir. Müh. Ekrem ÇETİN²

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.15838614>

¹ Zir.Yük.Müh. Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Meyvecilik Bölümü,

² Zir.Müh. Müdür, Antalya Ziraî Karantina Müdürlüğü

*e-mail: ziraatcimehmet@hotmail.com

Öz

Türkiye’de, meyve fidanı sertifikasyon sisteminin geçmişi 1980 yılına dayanmaktadır. Bununla birlikte, uygulamada kullanılan ‘Meyve Fidanı ve Üretim Materyali Sertifikasyonu ve Pazarlama Yönetmeliği’ ise 2009 yılında uygulamaya konulmuştur. Bu yönetmelik kapsamında, birçok meyve tür ve çeşidinde çeşit sahibi kuruluşlar tarafından öncelikle damızlıklar oluşturulmuş ve temel fidanlar üretilmiştir. Daha sonraki süreçte, özel sektör tarafından 3 no’lu damızlık üniteleri kurularak, sertifikalı fidan üretimleri gerçekleştirilmiştir. Ülkemizdeki tescilli avokado çeşitleri, Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü (BATEM) adına tescillendirilmiştir. Enstitü tarafından 2021 yılında, daha önce ‘sertifikasyona tabi türler listesinde bulunmayan avokadonun, bu listeye eklenmesi sağlanmış ve akabinde de avokado çeşitlerinin 1 no’lu damızlık üniteleri kurulmuştur. Bu çalışmalar sonucunda, 2023 yılında temel fidan üretimleri gerçekleştirilmiş ve sonraki yıllarda sertifikalı (mavi etiketli) avokado fidanlarının çiftçilerle buluşturulması planlanmaktadır. Bu bölümde, avokado çeşitlerinde sertifikasyon süreci ortaya konulmuş ve avokado da sertifikalı fidan kullanımının sektöre katkıları değerlendirilmiştir. Ayrıca avokadoda üretim materyali ve taze meyvelerinin ithalat ve ihracat prosedürlerine değinilmiştir.

Anahtar Sözcükler: Avokado, sertifikasyon sistemi, fidan, damızlık ünitesi, bitki sağlığı

Absract

Türkiye's experience with fruit sapling certification dates to 1980. However, the regulation on the certification and marketing of fruit saplings and propagation material was implemented in 2009. Within the scope of this regulation, breeder stocks for many fruit species and cultivars were initially established by the institutions holding the cultivar rights, and foundation saplings were produced. In the following period, certified sapling production was carried out by the private sector through the establishment of Category 3 breeder units. The registered avocado cultivars in Türkiye have been registered under the name of the West Mediterranean Agricultural Research Institute (BATEM). In 2021, the institute ensured the inclusion of avocado, which had not previously been on the list of species subject to certification, into this list. Subsequently, Category 1 breeder units were established for avocado cultivars.

As a result of these efforts, foundation sapling production was carried out in 2023, and in the following years, it is planned to deliver certified (blue-labeled) avocado saplings to farmers. This section presents the certification process of avocado cultivars and evaluates the contributions of certified sapling use to the sector. Additionally, the import and export procedures of avocado propagation materials and fresh fruits are addressed.

Key Words: Avocado, certification system, sapling, breeding unit, plant health

1. Giriş

Meyve bahçesi tesisinde, yatırımların en önemli kısımlarından birisini fidan maliyeti oluşturmaktadır. Zira meyve fidanı temini aşamasında yapılacak bir hata, uzun yıllar sonra ortaya çıkmakta ve geri dönüşümü zaman almaktadır. Bu nedenle, fidan temini aşamasında, daha sonraki yıllarda ortaya çıkabilecek sorunların önüne geçilmesi amacıyla, tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de fidancılıkta sertifikasyon kavramı oluşturulmuştur. Sertifika; fidanların tescil edilmiş çeşitlerde ismine doğruluk, kaynak materyalinin belirli olması, hastalık ve zararlılar ile bulaşık olmama, fidanın standartlara uygun olmasını ifade eden belge ve etiketleme sistemidir (Özdemir, 2014).

Meyve fidanları temel anlamda, generatif ve vegetatif yöntemlerle üretilmektedir. Bununla birlikte, birçok meyve tür ve çeşidinde olduğu gibi avokadoda anaç olarak tohum ya da klonal anaç kullanıldığı zaman önce anaç üretilmekte, daha sonra üzerine ticari çeşitler aşılanmaktadır. Fidanların üretilmesi için kullanılacak üretim materyalinin alındığı kaynak ve fidan üretimi için kullanılan yöntem, elde edilecek fidanın kalitesini birebir etkilemektedir.

Meyve fidanı üretiminde uyulması gereken teknik uygulamalar olduğu gibi yasal olarak uyulması gereken prosedürler de bulunmaktadır. Bu prosedürler; damızlıkların kurulumu, bitki sağlığı kontrolleri, karantina uygulamaları vb. birçok konuyu içermektedir. Bu prosedürlerin uygulanması ile değişik kademelerde sertifikalı fidan elde edilmektedir. Bu bölümde, fidancılık mevzuatında sertifikasyon süreci, özel olarak da sertifikasyon sistemine yeni dahil edilen avokado çeşitlerinin damızlıklarının kurulması ve sertifikasyon sürecine ilişkin değerlendirmeler yapılmıştır. Ayrıca avokadoda

hem üretim materyali (fidan, aşı kalemi, tohum vb.) hem de taze meyvenin ithalat ve ihracat işlemlerindeki prosedürlere bu bölümde yer verilmiştir.

2. Tanımlar

Fidan sertifikasyon sürecinin daha iyi anlaşılması ve tekrarların önlenmesi için bazı tanımların yapılması gerekmektedir.

Fidan: Anaç, çöğür, yoz veya çelik üzerine aşılama veya doğrudan eşeysiz vejetatif yollarla çelik, daldırma, doku kültürü yöntemleri ile üretilen aşılı ve aşısız meyve ile asma fidanları olarak tanımlanmaktadır.

Üretim materyali: Meyve/asma fidanlarının üretilmesinde kullanılan çelik, aşı gözü, aşı kalemi, köklü klon ve sürgün ucu meristemi gibi vejetatif ve tohum, çöğür ve yoz gibi generatif materyal olarak adlandırılmaktadır

Sertifikalı materyal: Dört no'lu ünitelerde üretilen aşılı veya aşısız fidanları kapsamaktadır

Standart fidan/üretim materyali: İsmine doğruluğu üretici tarafından garanti edilen, kontrolörler tarafından standartlar yönünden kontrol edilen ve her türlü kayıt işlemleri üretici tarafından tutulan fidan veya üretim materyallerini ifade etmektedir.

Bitki yetiştirme ruhsatı: 15/5/1957 tarihli ve 6968 sayılı Zirai Mücadele ve Zirai Karantina Kanununa göre bakanlık il müdürlüğü tarafından düzenlenen belge olarak tanımlanmaktadır.

Bir no'lu damızlık ünitesi: Araştırma kuruluşları veya bakanlıkça yetkilendirilen kuruluşlar tarafından ıslahçı materyalinden özel korumalı tel seralarda veya izolasyon mesafesine uygun açık alanlarda kurulan, virüsten arı ön temel sınıfta üretim materyali elde edilen bitkiler olarak adlandırılmaktadır.

İki no'lu damızlık ünitesi: Araştırma kuruluşları veya bakanlıkça yetkilendirilen kuruluşlar tarafından bir no'lu ünitelerden elde edilen veya yurtdışından ithal edilen ve ön temel kademedede olduğu belgelendirilen üretim materyallerinden veya fidanlardan, özel korumalı tel seralarda veya izolasyon mesafesine uygun açık alanlarda kurulan, virüsten arı temel sınıfta elde edilen bitkiler olarak adlandırılmaktadır.

Üç no'lu damızlık ünitesi: İki no'lu ünitelerden elde edilen veya yurtdışından ithal edilen ve temel kademeye sahip olduğu belgelendirilen üretim materyalleri veya fidanlarla, bakanlık tarafından yetkilendirilen kuruluşlar tarafından izolasyon mesafesine uygun açık alanlarda kurulan ve

sertifikasyona tabi zararlı organizmalardan arı üretim materyali elde edilen meyve damızlık bitkilerini ifade etmektedir (Resmi Gazete, 2022).

Bitki pasaportu: Bitki sağlığı ile ilgili bu yönetmelikte belirlenen bitki sağlığı standartlarının ve özel şartların karşılandığını gösteren, çeşitli bitki ve bitkisel ürünler için standart hale getirilmiş, bakanlıkça belirlenen usullere uygun olarak hazırlanan ve bakanlık veya bakanlıkça yetkilendirilenler tarafından düzenlenen, resmi etiketi veya belirli ürünler için bakanlıkça kabul edilen etiket dışındaki işaret olarak adlandırılmaktadır.

Operatör: Yönetmeliğin Ek-1’inde yer alan bitki, bitkisel ürün ve diğer maddeler ile yemeklik patates üretenleri, ithal edenleri, depolayanları ve ticaretini yapanları kapsamaktadır (Resmi Gazete, 2022a).

3. Ülkemizde meyve fidan sertifikasyonunun tarihçesi

Ülkemizde kaliteli ve sertifikalı fidan üretimi ile ilgili ilk çalışma, 1981 yılında “Ilıman İklim Meyve Türlerinde Sağlıklı, Fidan Üretimi ve Organizasyon” projesi ile başlatılmıştır. Türkiye’nin Fidan Sertifikasyon Sistemi (FSS) ilk defa 01.05.1989 tarihinde yayımlanan bir mevzuatla, 1991 yılından itibaren uygulamaya konulmuştur. Ülkemizde yetiştirilen meyve çeşitleri 03.05.1990 ve 21.05.1993 tarihli Resmi Gazete’de yayımlanarak Milli Çeşit Listesi oluşturulmuştur. 05 Ocak 1997 tarihinde çok kapsamlı bir ‘Fidan Sertifikasyonu Genel Esaslar Tebliği’ yayınlanmış, ancak tebliğin geçici maddesinde “5 yıl süreyle kaynak sertifikanın aranmaması” hükmünün 2008’e kadar sürekli uzatılması sonucunda adı sertifikalı olan, ancak gerçekte hangi kaynaktan alındığı bilinmeyen “sertifikalı” fidan üretilmiştir. Zaman içerisinde farklı aşamalardan geçen fidan sertifikasyonu, 31.10.2006 tarihli ve 5553 sayılı Tohumculuk Kanununun 6. maddesine dayanılarak hazırlanan ve 03.07. 2009’da yayımlanan ‘Meyve Fidanı ve Üretim Materyali Sertifikasyonu ve Pazarlama yönetmeliği ve bu yönetmelikte 25.05.2012’de yapılan değişiklikler ile bugünkü halini almıştır. Meyve Fidanı ve Üretim Materyali Sertifikasyonu ve Pazarlaması yönetmeliği ile **fidan sertifikasyon sistemi ilk defa kurallı ve geri dönülmeyecek şekilde** kayıt altına alınmıştır (Gençtan ve ark.,2005; Kurt ve ark., 2020; Özdemir, 2014; Söylemezoğlu ve ark., 2010, Çelen 2020). Bu süreçlerle birlikte, Milli Çeşit listesinde kayıtlı olan ve ülkemizde yetiştiriciliği yapılan meyve çeşitleri ağırlıklı olarak 2005 ve 2006 yıllarında araştırma enstitüleri adına tescil edilerek damızlık parsel kurulma süreçleri başlatılmıştır.

Daha sonraki süreçlerde tescil edilen meyve çeşitlerinin damızlık kurulma işlemleri tescil sahibi ve üretim hakkını satın alan kuruluşlar tarafından gerçekleştirilmektedir.

4. Meyve fidanı üretimi için gerekli şartlar

Gerçek ve tüzel kişilerin fidan üretimi yapabilmeleri için öncelikle, İl Tarım ve Orman Müdürlüğünden Tohumculuk Sektöründe Yetkilendirme ve Denetleme Yönetmeliği kapsamında Fidan Üretici Belgesi ve Üretici Kayıt Numarası alması gerekmektedir. Bu kapsamda açık köklü üretimler için fidan üretilen yerden nematod analizi, topraksız fidan yetiştiriciliği yapılacaksa alınan torf ve diğer materyallerden “Bitki Sağlık Sertifikası” istenmektedir. Bunlardan sonra fidan üreticisinin “Bitki Pasaportu Kayıt Sistemi” ve “Operatörlerin Kayıt Altına Alınması Yönetmeliğine” göre operatör kaydının yapılması gerekmektedir (Resmi Gazete 2022, Resmi Gazete 2022a)

5. Fidan sertifikasyon sisteminin temel amaçları

Dünyada ve ülkemizde yürütülmekte olan ‘Meyve Fidanı ve Üretim Materyali Sertifikasyon Sistemi’ ile sistemde izlenebilirliğin sağlanması, kayıtların tutulması, üretilen fidanın ve devamında tesis edilen meyve bahçelerinin menşeinin belirli olması hedeflenmektedir. Bunun için Sistemin 3 önemli sonucu ortaya çıkarması beklenmektedir.

5.1. Fidan ve üretim materyalinin adına doğru olması

Birçok meyve çeşidinin üretim materyali ve fidan aşamasında gözle çeşit ayrımı yapılması mümkün değildir. Bahçe tesis edilen çeşidin özellikleri ancak meyve vermeye başladıktan sonra görülebilmekte ve bu aşamada ortaya çıkacak herhangi bir çeşit karışıklığı, istenilen çeşitten farklı bir çeşidin ortaya çıkması çok ciddi maddi ve manevi külfetlere neden olmaktadır. Bunların engellenebilmesi için daha sonra izah edileceği üzere, fidan üretmek için alınacak üretim materyalinin menşeinden itibaren sertifikalarının ve etiketlerinin tam olması gerekmektedir. Bu sistemin tam kurulup işletilmesi çok ciddi bir prosedür gerektirmekte, özellikle insan kaynağının tecrübeli ve dikkatli olmasını gerektirmektedir. Sertifikalı fidan üretimlerinde araştırma materyalinden başlayarak, bir, iki ve üç no’lu damızlık parseller birbirini takip eden bir silsile şeklinde kurulmuş ve nihayetinde fidan üretimi için gerekli olan

aşı gözü, çelik, kalem ve/veya tohum bu kademelerin herhangi birisinden sertifikalandırılarak elde edilmektedir.

Aynı mevzuat kapsamında üretilen ve sertifikalandırılan standart fidanlarda (sarı etiketli) herhangi bir menşei belgesi aranmamakta sadece fidan üreticisinin beyanı esas alınmaktadır.

5.2. Üretilen fidanın veya üretim materyalinin hastalık ve zararlılardan temiz olması

Meyve fidanı ve üretim materyallerinin sertifikasyon süreçlerinde uygulamada 2 farklı bitki koruma prosedürü uygulanmaktadır. Bunlar; ‘Bitki Pasaportu Sistemi’ ve ‘Meyve Fidanı ve Üretim Materyallerinde Bitki Sağlığı Talimatıdır’. Her iki sistemin amacı üretilen fidan ve üretim materyalinin hastalık ve zararlılardan temiz olarak üreticiye ulaştırılması, fidan kaynağından bahçelere hastalık ve zararlı taşınımının engellenmesidir. Özellikle ‘Bitki Sağlığı Talimatlarında’ damızlıkların fiziksel özellikleri, izolasyon mesafeleri, meyve türlerine göre incelenmesi gereken hastalık ve zararlı listeleri, kontrol metotları, kontrole yetkili kuruluşlar gibi birçok konu ayrıntılı olarak açıklanmıştır. Sertifikalı (mavi etiketli) üretimlerde özellikle virüs hastalıkları için mutlaka laboratuvar analizleri yapılırken, standart fidan üretimlerinde kontroller genellikle makroskobik olarak yapılmaktadır.

Fidan sertifikasyon sistemi uygulaması ve ‘Bitki Pasaportu Sistemi’ uygulamasında ikili kontrol ve etiketleme sistemi uygulanmakta iken yapılan değişiklikle Bitki pasaportu etiketi kaldırılmış bunun yerine üreticinin ‘Bitki Pasaportu Kayıt Numarası’ fidan sertifika etiketine eklenmiştir.

5.3. Fidanların istenilen kalite standartlarına uygun olması

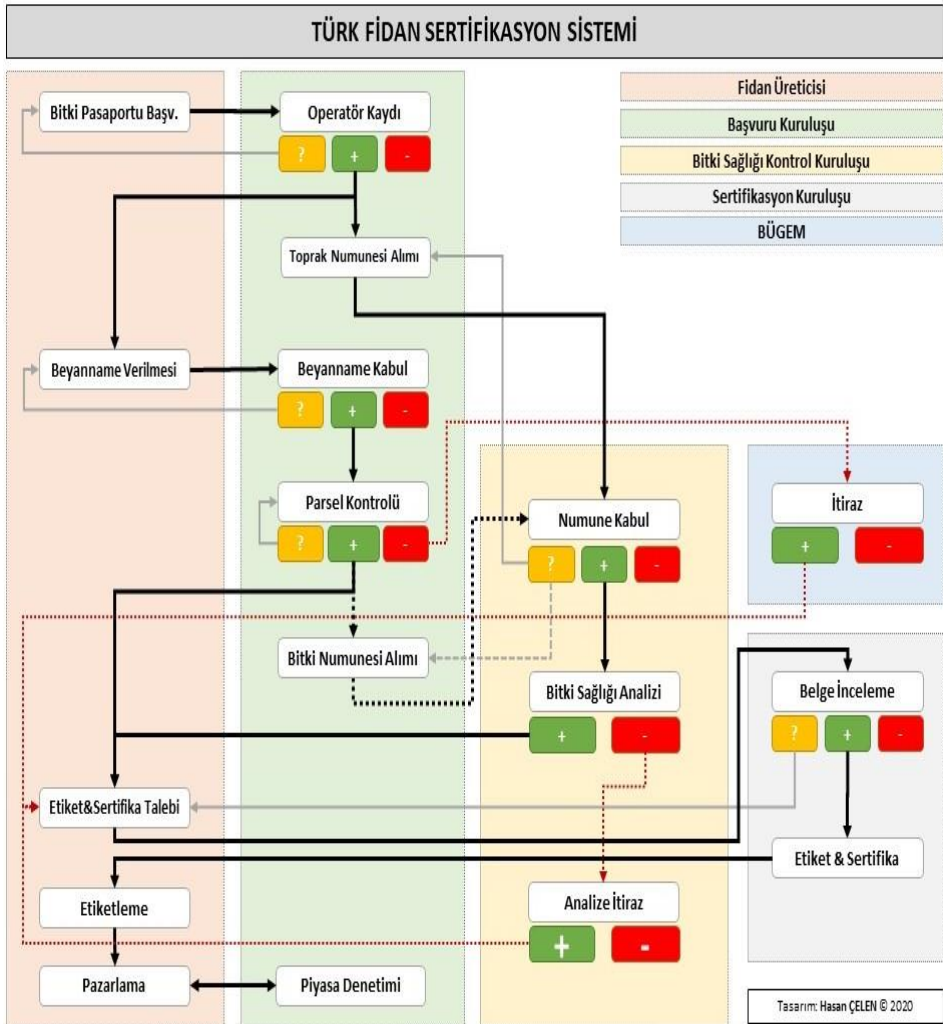
Üretilen fidanların mutlaka araziye dikilebilir büyüklükte olması, kök ve gövde yapılarının sağlam olması, belirli büyüklüklerde olması gerekmektedir. Sertifikalandırılan fidanlar satılamamışsa takip eden yıl mayıs ayı içinde yapılacak kontroller sonucu düzenlenen ‘Bitki Muayene Raporu’ ile sertifika süresi bir yıl daha uzatılabilmektedir. Özellikle piyasada fidan miktarı az olduğu yıllarda, çok küçük boylu, ince gövdeli, kök yapısı tam oluşmamış, aş bandı çözülmemiş fidanlar piyasada satılabilmekte ve bu fidanlarla bahçe tesisleri gerçekleştirilebilmektedir. Bu fidanlarla kurulan bahçelerde fidan kayıpları fazla olmakta ve bahçenin homojenliği ortadan kalkmaktadır.

Özellikle avokado gibi yeşil örtü içerisine dikilen hassas türlerde, gelişmesini tamamlamamış fidanlarla bahçe tesislerinde fidan kayıpları fazla olmakta, obur sürgünler çok kısa süre içerisinde ana gövdeyi bastırabilmekte, hatta aşı bandı çözülmeden dikilen fidanların aşı noktaları aşı bandının sıkması sonucu kırılabilen ve fidanlar kurumaktadır.

6. Fidan sertifikasyon sisteminin basamakları

Ülkemizde yürütülen fidan sertifikasyon sistemi şeması Şekil 1’de gösterilmiştir (Çelen 2020). Şekil.1’den de görüleceği üzere, fidan ve üretim materyali sertifikasyonu alınması için öncelikle Tarım ve Orman İl Müdürlüklerine Bitki Pasaport Sistemi kaydı yapılır ve ilgili müdürlük tarafından ‘Operatör Kayıt Belgesi’ düzenlenir. Bu kapsamda fidanlığın özellikle nematod yönünden toprak analizi yapılır veya torf, kokopit vb. maddeler kullanıldığında, bu materyallerin ‘Bitki Sağlık Sertifikası’ istenir.

Yıl içinde üretilmesi planlanan fidanlar ve üretim materyalleri için 01 Ocak- 31 Mayıs tarihleri arasında beyannameler tanzim edilerek il tarım ve orman müdürlüğüne teslim edilir. Virüsten arı üretimler ve damızlık üretimler için beyannameler 01 Ocak- 31 Mart tarihleri arasında verilmektedir. Beyannameler verildikten ve fidan/üretim materyallerinin yeterli boylara gelmesinden sonra, il tarım ve orman müdürlüğü teknik personelleri tarafında gerekli makroskobik kontroller yapılır ve gerekli durumlarda örnek alınarak laboratuvar analizleri için yetkili laboratuvara gönderilir. Kontrol işleminden sonra sertifikalandırmaya değer bulunan fidan ve üretim materyalleri için ‘Kontrol Raporu’ düzenlenir. Üretici tarafından beyanname ve kontrol raporuna göre Ankara Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkezi Müdürlüğünden etiket ve sertifika talebinde bulunulur. Sertifikalandırılan ve satışa sunulacak fidanlar tasnif edilerek etiketlenir, sertifika ve faturası ile üreticiye teslim edilir.



Şekil 1. Ülkemizde yürütülen fidan sertifikasyon şeması

7. Fidan sertifikasyon sisteminin işleyişi

7.1. Fidan Sertifikasyon Sınıfları

Ülkemizde fidan sertifikasyonunda 2 farklı sistem uygulanmaktadır.

7.1.1. Standart Fidan Sertifikasi

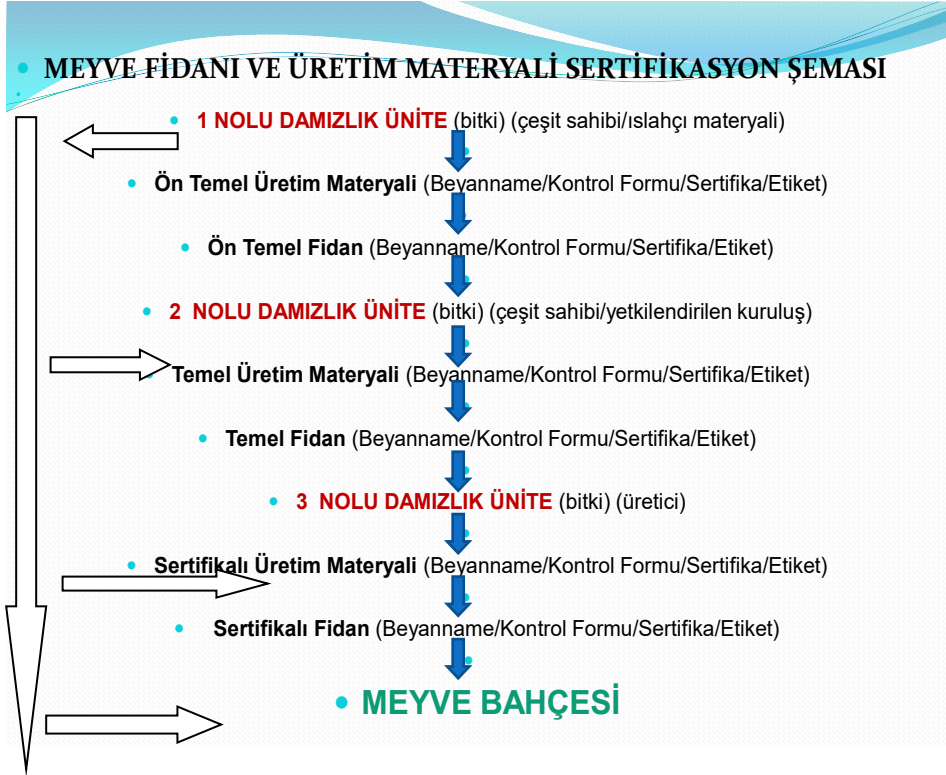
Adına doğruluğu üretici tarafından garanti edilen, menşei belgesi istenmeyen, sarı etiketle satılan sertifikadır. Bakanlık tarafından yapılan planlama doğrultusunda, 2023 yılından sonra standart fidan üretimleri için de damızlıklardan üretim materyali alınması zorunluluğu düşünülmektedir.

Standart fidanların he türlü kayıt işlemleri başvuruda bulunan kuruluşu tarafından tutulmaktadır.

7.1.2. Sertifikalı Fidan

Fidan sertifikasyon sistemi kapsamında damızlıkları kurulmuş ve genellikle 3 no'lu damızlık ünitesinden elde edilen üretim materyali kullanılarak elde edilen fidanlardır. Bu sistemde fidan üretiminde kullanılan çelik, kalem, aşı gözü ve tohumun ayrı ayrı sertifikalı olması istenilmektedir. Mesela aşılı fidanlarda hem anacın hem de kalemin (veya aşı gözü) sertifikalı olması gerekmektedir. Sertifikalı fidanlar mavi etiketlidir.

Sertifikalı fidan ve üretim materyali sertifikasyon şeması Şekil.2'de gösterilmiştir (Resmî Gazete 2022).



Şekil 2. Fidan ve üretim materyali sertifika sınıfları ve yapılacak işlemler

8. Ülkemizde Avokado Çeşitlerinin Sertifikasyon Tarihçesi

Ülkemiz milli çeşit listesinde 22 anacık ve 7 çeşit avokado bulunmaktadır. Bu çeşitlerden 4 anacık ve 7 çeşit Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü

(BATEM) adına kayıtlıdır. Bu çeşitlerin listesi Çizelge 1’de verilmiştir (TTSM,2022).

BATEM tarafından 2009 yılında birçok tür ve çeşitte sertifikasyon çalışmalarına başlanmış, bir ve iki no’lu damızlık parseller oluşturulmuştu. Tarım ve Orman Bakanlığı ‘Sertifikasyona Tabi Türler Listesi’ 2010 yılında yayınlanmış ve bu listeden avokado çıkarılmıştır. Bu nedenle BATEM tarafından avokado fidan sertifikasyon sistemi kurulumu ve damızlık tesislerinin oluşturulma çalışmaları devam ettirilmemiştir. Ülkemizde 2020 yılına kadar avokado fidan üretimi standart fidan sertifikası ile yapılmaya devam etmiştir.

Çizelge 1. Ülkemizde milli çeşit listesine kayıtlı olan avokado anaç ve çeşit isimleri

Avokado Anaç Listesi					
S. No	Kayıt No	Çeşit	Çeşit	Çeşit Sahibi	Tescil Tarihi
1	906	Duke	Tohum anacı	BATEM	21.05.1993
2	910	Mexicola	Tohum anacı	BATEM	21.05.1993
3	911	Persea nubigena	Tohum anacı	BATEM	21.05.1993
4	912	Topa Topa	Tohum anacı	BATEM	21.05.1993
Avokado Çeşit Listesi					
1	43	Bacon		BATEM	03.05.1990
2	44	Fuerte		BATEM	03.05.1990
3	45	Hass		BATEM	03.05.1990
4	46	Zutano		BATEM	03.05.1990
5	47	Ettinger		BATEM	21.05.1993
6	48	Wurtz		BATEM	21.05.1993
7	49	Pinkerton		BATEM	21.05.1993

Ülkemizde 2015 yılından sonra avokado yetiştiriciliğine ilginin artması, fidan üretim miktarlarının önemli bir seviyeye ulaşması, avokado çeşit ve anaçlarının tamamının BATEM adına tescilli olması gibi sebeplerle BATEM tarafından avokado başta olmak üzere, bazı tropik meyvelerin ‘Sertifikasyona

Tabi Türler Listesine' eklenmesi talep edilmiştir. Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğünün 19.01.2022 tarihli Olur'ları ile avokado başta olmak üzere, bazı tropik meyveler 'Sertifikasyona Tabi Türler Listesine' eklenmiş ve BATEM adına tescilli çeşitlerin bir no'lu damızlık tespitlerinin yapılması kararı alınmıştır. Avokado da 4 tohum anacı ve 7 çeşit ile 2021 yılı sonunda uygun koşullarda bir no'lu damızlık parselleri kurulmuştur.

Ülkemizde 2010 yılına kadar yıllık 10.000- 20.000 arasında avokado fidan üretimi gerçekleştirilirken 2020 yılında 109.950 adet, 2021 yılında 212.049 adet avokado fidanı sertifikalandırılmıştır. Bu yıllar (2020 ve 2021) arasında sertifikalandırılan avokado çeşitleri, Çizelge.2'de verilmiştir (TTSM,2022a).

Çizelge 2. Ankara Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkezi tarafından 2020-2021 yıllarında sertifikalandırılan (standart) avokado fidan sayıları

Çeşitler	2020	2021	Çeşitler	2020	2021
Fuerte	59.100	78.449	Ettinger	2.900	10.100
Hass	16.450	46.230	Pinkerton	2.700	15.170
Zutano	16.650	25.970	Wurtz	1.100	4.700
Bacon	11.050	31.430	TOPLAM	109.950	212.049

9. Avokado çeşitlerinin sertifikasyonunda planlanan hedefler ve sonuç

BATEM adına tescilli avokado çeşitlerinin sertifikasyon sistemi çalışmaları devam etmektedir. Sertifikasyon sistemi tamamlanıp, özel sektör fidan üreticilerine temel sertifikalı fidanlar teslim edildikten sonra, fidan üreticileri tarafından 3 no'lu damızlık parseller oluşturulacaktır. Ülkemizdeki özel sektör fidan üreticileri tarafından 3 no'lu damızlıkların oluşturulması, üretilen avokado fidanlarının sertifikalı (mavi etiketli) olması ile birlikte avokado fidancılığına yeni bir vizyon getirilmiş olacaktır.

Araştırma enstitüsü ve özel sektör tarafından avokadonun vegetatif çoğaltılması için yapılan araştırma çalışmalarının sonuca ulaşmasıyla, özellikle anaçların klonal çoğaltılması, sektörün sertifikalı fidan üretiminde karşılaştığı birçok teknik sorunun aşılmasına katkı sağlayacaktır.

Ülkemizde yeni yeni gelişmeye başlayan avokado yetiştiriciliğinde, kurulacak bahçelerin mutlaka sertifikalı fidanlarla tesis edilmesi, ileride oluşacak verim kayıplarını ve fidandan kaynaklanan hastalık ve zararlı

sorunlarını en aza indirgeyecektir. Hali hazırda ticari çeşit tohumlarının anaç olarak kullanıldığı standart fidan üretimleri ile kurulacak avokado bahçelerinde homojen ağaçların elde edilmesi ve homojen verim alınması pek mümkün gözükmemektedir.

Ülkemizde birçok meyve türünde, uluslararası piyasaya hitap eden fidan üretici kuruluşlarımız bulunmaktadır. Akdeniz bölgesinde avokado fidan üretiminde hem iç piyasa hem de uluslararası arenada söz sahibi olabilecek fidan üreticilerinin mevcut olduğu görülmektedir. Avokado da fidan sertifikasyon sistemini kurmuş, damızlık ünitelerini oluşturmuş, bitki sağlığı kurallarını uygulayan ve fidan standartlarından taviz vermeden satış yapan avokado fidan üreticilerinin önümüzdeki yıllarda sektörün gözdesi haline geleceği ön görülmektedir.

Ülkemizde meyve türlerinde tamamen sertifikalı fidan üretimine geçilmesi için zorunluluk bulunmamaktadır. Fidan üreticilerine sertifikalı fidan üretimleri için, avokado üreticilerine de sertifikalı fidan kullanımı durumunda “Sertifikalı Fidan” kullanım desteği ödenmektedir. Akdeniz Bölgesinde özellikle avokado bahçesi tesis edilen alanların nispeten parçalı ve küçük ölçekli olmasından dolayı, genellikle bu 2 destekleme modelinin avokado fidancılık sektörü için kullanım imkânı oldukça düşüktür. Bunun yerine avokado gibi yetiştirme alanı kısıtlı meyveler için sertifikalı fidan desteği uygulamalarında, üretim alan sınırlamasının kaldırılması uygun olacaktır.

10. Avokado da ihracat ve ithalat işlemleri

Ülkemizde taze meyve olarak avokado ithalatı ve ihracatı ile avokado fidan ithalatı yapılmaktadır. Ülkemizde avokado üretiminin artışıyla birlikte, son yıllarda avokado ihracatında rakamsal olarak ciddi artışlar gözlemlenmektedir. Son yıllarda ülkemizde, tescilli avokado çeşitlerinde anaç ve fidan üretimlerinde ortaya çıkan sorunlar ile ülkemizde bulunmayan çeşitlerin, ülkemize kazandırılması amacıyla avokado fidan ithalatları da olabilmektedir.

10.1. Avokado da İthalat İşlemleri

Ülkemizde meyve ve üretim materyali ithalatı için uygulanan mevzuatların amacı, ülkemizdeki üretimleri, tarım alanlarını korumak, hastalık ve zararlıların ülkemize girişini önlemektir. Bu nedenle, birçok tarımsal üründe

olduğu gibi avokado meyve ve üretim materyali ithalat işlemlerinde de ‘Bitki Karantinası Yönetmeliğine’ göre işlemler yürütülmektedir.

İthalat işlemleri kontrolleri, yapılan kontrolün niteliğine ve yapılan işlem şekline göre iki bölüme ayrılmaktadır.

- 1- Tüketim Materyali İthalatı (taze meyve)
- 2- Üretim Materyali İthalatı (fidan, tohum, aşı kalemi vb)

Avokado ithalatı öncesi firmalar, uçak ile gelen sevkiyatlarda 4 saat, karayolu ile gelen sevkiyatlarda 12 saat, gemi ile gelen sevkiyatlarda 24 saat öncesinden Zirai Karantina Müdürlüğüne ön bildirim yapmalıdırlar. Bildirim sonrası ithalatçı tarafından; gönderici ülkeden alınan bitki sağlık sertifikasının aslı, fatura fotokopisi, uluslararası taşıma belgesi ile üretim materyali ithalatında ‘Tohum Sertifikasyon Test Merkezi Müdürlüğü’ tarafından hazırlanan ön izin belgesi ile zirai karantina müdürlüğüne başvuru yapılmaktadır. ‘Tohumluk Sertifikasyon Test Müdürlüğü’ tarafından hazırlanan ön izin belgesinde fidanların dikileceği alanlar ve dikim sıklıkları belirtilmektedir. İthalat sonrası bu alanlar il tarım ve orman müdürlüğü tarafından kontrol edilmektedir.

Üretim veya tüketim materyali ithalatları, ‘Tarım ve Orman Bakanlığı Kontrolüne Tabi Belirli Ürünlerin Girişine Yetkili Gümrük İdareleri ile Resmi Kontrollerini Yapmaya Yetkili İl Tarım ve Orman Müdürlüklerinin Belirlenmesine Dair Tebliğ’inde belirtilen gümrük kapılarından yapılmalıdır. Gelen ürün fide, fidan gibi üretim materyali ise bu tebliğin Ek-3’ünde belirtilen kapılardan; taze ve kurutulmuş avokado gibi ürünler ise Ek-4’te belirtilen kapılardan yapılabilir (Resmî Gazete 2024). Bu kapılara gelen ürünlerde, ithalatçı firmanın beyanı, sayılan belgeler ile bitki sağlığı kontrolleri yapılır.

Belge kontrolünde; istenen belgelerin usulüne uygun düzenlenip düzenlemediği, tam ve eksiksiz olup olmadığı kontrol edilir. Bitki sağlık sertifikasında ürünün, alıcısı, göndericisi, gelen ürünün botanik ismi, miktarı ve Bitki Karantinası yönetmeliği Ek-4’te istenen özel şartların bitki sağlık sertifikasında belirtilmiş olması gerekmektedir (Resmi Gazete 2024a). Beyan kontrolünde ise gelen ürünle sunulan belgelerin uyumlu olup olmadığı kontrol edilir.

Bitki sağlığı kontrolünde; Gelen Ürünün Bitki Karantinası Yönetmeliği Ek-1 ve Ek-2 de belirtilen hastalık ve zararlılardan ari olup olmadığı kontrol

edilir. Kontroller önce giriş yerlerinde makroskobik olarak yapılır. Makroskobik muayene sonunda üretim materyallerinden ‘Numune Alma Talimatında’ (GKGM, 2024c) belirtilen yöntem ve miktarlarda alınan numuneler, zirai mücadele araştırma enstitüsü veya zirai karantina müdürlükleri laboratuvarlarında bitki sağlığı açısından uygun olup olmadığı analiz edilir. Tüketim materyallerinde ise gıda kontrol laboratuvarlarında insan sağlığına uygun olup olmadığı, ilaç kalıntısı yönüyle analize tabi tutulur. Yapılan zirai karantina kontrolleri ve laboratuvar analizleri sonucunda; bitki sağlığı ve insan sağlığı yönüyle ithalatı uygun bulunan ürün için ürünün net miktarı üzerinden **uygunluk yazısı** (2022/5 Tebliği) düzenlenir. Uygunsuzluk durumunda; ürün sahibi ve ilgili gümrük müdürlüğü yazı ile bilgilendirilir. Bu ürünler; gümrük mevzuatına uygun olarak on gün içinde ihracatçı ülkeye iade edilir veya imha edilir. Bitki sağlık sertifikasının aslına **TÜRKİYE’YE GİRİŞİ YASAKTIR** şeklinde kırmızı kaşe ile kaşelenir. Fotokopisi alınarak firmaya teslim edilir (Resmi Gazete 2024b, Resmi Gazete 2024c).

Ülkemiz avokado yetiştiriciliğinde ülkemizde olmayan fakat yurtdışında bulunan hastalık ve zararlıların ülkemize girişini engellemek için yukarıda sayılan mevzuat hükümlerinin uygulanması büyük önem arz etmektedir.

10.2. Avokado İhracat İşlemleri

Avokado ihracat işlemlerinde alıcı ülkelerin mevzuat olarak istedikleri kontroller ve analizler yapılarak Bitki Sağlık Sertifikası düzenlenerek işlemler tamamlanmaktadır. İhracat işlemlerinde de ithalat işlemlerinde olduğu gibi belge, beyan, bitki sağlığı kontrolü yapılır. İhracatta belge olarak dilekçe ekinde, tüketim materyali ürünlerde üretici kayıt defteri, üretim materyali ihracatında ön izin belgesi istenir. Belge kontrolünde istenen belgelerin bulunup bulunmadığı, beyan kontrolünde sunulan belgelerle ürünün uyumlu olup olmadığı, bitki sağlığı kontrollerinde ise ürünün alıcı ülke mevzuatlarına uygun olup olmadığı kontrol edilir. Kontroller sonucunda ihracata uygun bulunan ürünler için ‘Bitki Sağlık Sertifikası’ düzenlenerek ihracata izin verilir.

Ülkemiz tarafından, 2020 yılında 3.710 ton, 2021 yılında 5.726 ton avokado meyvesi ithal edilirken, 2021 yılında 1970 ton avokado ihracatı yapılmıştır. Bu rakamlara göre ülkemiz avokadoda net ithalatçı konumdadır. Avokado üretimimizin artmasıyla birlikte bir taraftan ithalatımız düşerken, bir taraftan ihracatımız artacaktır. Avokado ihracatımızdaki ülkelerin çeşitliliği

avokado ihracatımızın artacağını göstermektedir. Avokado ihracat işlemlerinde ürün kalitesi ile birlikte ihracat yapılacak ülkenin karantina mevzuatına uygun üretim yapılması bir zorunluluktur.

Sonuç olarak; sertifikalı olarak üretilen avokado fidanlarının, avokado meyve üretimi için çok gerekli ve önemli olduğu, bununla birlikte sertifikalı fidan üretimi yapan avokado fidan üreticilerinin, standart fidan üretimi yapanlara göre teknik, ticari, prestij ve ekonomik yönden her zaman daha ön planda olacakları aşıkardır.

Kaynaklar

- Çelen, H., İnce, E., Özdemir, M., 2020. Türk Fidan Sertifikasyon Sistemi; Değerlendirmeler ve Öneriler, Journal of Agricultural, 3(2): 10-22, 2020, DOI: 10.46876/ja.788397
- Gençtan, T., Tugay, M. E., Geçit H., Bozkurt, B., Ergun, E., Ekiz, H., Yalvaç, K., Gevrek, M. N., Elçi, A., ve Balkan, A. 2005. Türkiye’de Tohumluk, Fide ve Fidan Üretimi ve Kullanımı. *Ziraat Mühendisliği VI. Teknik Kongresi* (ss. 802–823). TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası. http://www.zmo.org.tr/resimler/ekler/4306d99c63613fa_ek.pdf?tipi=14&sube=
- GKGM, 2024c, Bitki Karantinası Numune Alma Talimatı
- Kurt, S., Sezgin, M., Öztürk, B., Güney, E., ve Güven, S. K. 2020. *2019 Yılı Faaliyet Raporu*. <https://www.tarimorman.gov.tr/BUGEM/TTSM/Belgeler/hakkımızda/Faaliyet/FAALİYET 2019.pdf>
- Özdemir, M. 2014. Fidan Sertifikasyonu Nedir? Neden Sertifikalı Fidan Kullanılmalıdır? *Agromedya Dergisi*, 3(12), 28–32.
- Resmi Gazete, 2022. ‘Meyve Fidanı ve Üretim Materyali Üretim ve Pazarlama Tebliği’ <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2012/05/20120525-5.htm> Erişim tarihi- 05.08.2022
- Resmi Gazete 2022a. ‘Bitki Pasaportu sistemi ve Operatörlerin Kayıt Altına Alınması Tebliği’ <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2011/01/20110112-2.htm> erişim tarihi: 05.08.2022
- Resmi Gazete 2024. Tarım ve Orman Bakanlığı Kontrolüne Tabi Belirli Ürünlerin Girişine Yetkili Gümrük İdareleri ile Resmi Kontrollerini Yapmaya Yetkili İl Tarım ve Orman Müdürlüklerinin Belirlenmesine Dair Tebliğ, 05.10.2013 tarih ve 28786 sayılı Resmi Gazete, erişim tarihi 09.01.2024
- Resmi Gazete 2024a. Bitki Karantinası Yönetmeliği 03.12.2011 tarih ve 28131 sayılı Resmî Gazete, erişim tarihi 09.01.2024
- Resmi Gazete 2024b, Tarım ve Orman Bakanlığının Kontrolüne Tabi Ürünlerin İthalat Denetimi

Resmi Gazete 2024c, Ürün Güvenliği ve Denetimi Tebliği (2022/5) 31.12.2021 tarih ve 31706 sayılı Resmi Gazete, erişim tarihi 09.01.2024

Söylemezoğlu, G., Dumanoğlu, H., Çelik, H., Kunter, B., Atıcı, A., & Tahmaz, H. (2010). Türkiye’de Asma ve Meyve Fidanı Üretimi ve Kullanımı. *Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi*. http://zmo.org.tr/resimler/ekler/4759597b99d21ef_ek.pdf

TTSM,2022, ‘Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkezi Meyve Tescil Listesi’ <https://www.tarimorman.gov.tr/BUGEM/TTSM/Sayfalar/Detay.aspx?SayfaId=87> Erişim tarihi. 05.08.2022

TTSM,2022a,. 2022.Ankara Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkezi sertifikasyon kayıtları.

BÖLÜM 17

AVOKADODA HASAT VE HASAT SONRASI İŞLEMLER HARVEST AND POSTHARVEST HANDLING OF AVOCADOS

Doç. Dr. Adem DOĞAN¹, Prof. Dr. Mustafa ERKAN^{2*}

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.15838632>

¹ Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Antalya, Türkiye

² Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Antalya, Türkiye

*e- mail: erkan@akdeniz.edu.tr

Öz

Türkiye, ekolojik avantajları nedeniyle birçok meyve türünün anavatanı ve ana üreticisi konumundadır. Ancak yaşanan iklim değişiklikleri ve farklı ürün arayışları Türkiye’de üretim miktarları düşük olan subtropik ve tropik meyve türlerine olan ilgiliyi son yıllarda giderek arttırmıştır. Bu amaçla, özellikle tropik meyveler başta olmak üzere birçok meyve türünün yetiştiriciliği ve adaptasyon çalışmaları ülkemizde denenmektedir. Bu meyve türlerinden bazılarında iklim, yetiştiricilik ve karlılık konularında sorunlar yaşanırken, bazılarında ise yeterli tüketici beğenisi ve talebi oluşmamıştır. Ancak, avokadonun Türkiye’de yetiştiriciliği son yıllarda yaygınlaşmaya başlamasına rağmen hem üretici hem de tüketiciler açısından kabul görmüş ve hala gelişme potansiyeli olan bir meyve türüdür. Avokado meyvesi iç ve dış pazarlarda adet/tane olarak satılan fonksiyonel meyvelerdendir. Bu nedenle, üretilen avokado meyvelerinin en yüksek kalitede ve en az kayıpla tüketicilere ulaştırılması gereklidir. Bu meyve türünün, hasat ve hasat sonrası aşamalarında eksiklikler ve sorunlar bulunmaktadır. Bazı dönemlerde olgunlaşma yeteneğini henüz kazanmamış çeşitler pazara sunulurken, bazı dönemlerde ise üşüme zararına uğramış veya aşırı olgun meyveler pazara sunulmaktadır. Bunun yanında, belirli sezonlarda yoğunlaşan hasat zamanları ani fiyat dalgalanmalarına ve ürün kayıplarına neden olmaktadır. Türkiye’de avokado tüketim miktarının ve gelir artışının sağlanmasında etkili olabilecek faktörlerden birisi de depolamadır. Ülkemizde henüz avokado meyvesinin depolanması yaygın olarak yapılmamaktadır. Ancak hem depolama hem de manav koşullarında yüksek oranda miktar ve kalite kaybı meydana gelmektedir. Avokadoda başarının korunması için hasat ve sonraki aşamalarda uygun tekniğin hayata geçirilmesi gerekmektedir. Bu bölümde, avokado meyvesinde hasat, hasat sonrası işlemler ve muhafaza koşulları ele alınmıştır.

Anahtar Sözcükler: Depolama, hasat kriteri, kalite, olgunlaştırma, raf ömrü

Abstract

Turkey is the homeland and leading producer of many fruit species thanks to its ecological advantages. However, the climate changes and the search for different or new crop products in the producers have increased the interest in subtropical and tropical fruit species in recent years. Many of these

fruit species have been tried in Türkiye. While some of these fruit species experienced problems in terms of climate, cultivation, and profitability, some of them did not have sufficient consumer taste and demand. Although avocado cultivation has only recently begun to expand in Türkiye, it is a fruit species that has been well accepted by both producers and consumers and still holds significant potential for further development. Avocado fruit is one of the most valuable fruits sold as pieces in our country and in many countries. For this reason, the highest quality avocado fruits produced should be delivered to consumers with the least loss. There are problems during harvest and post-harvest stages of this fruit. Immature, suffer from chilling injury and over-ripe fruit can be traded for some periods during the harvest season. Besides, the harvest times, which are concentrated in certain seasons, cause sudden price fluctuations and product losses. The cold chain is one of the key factors that can be effective in maintaining the quality, amount of avocado consumption and income in Turkey. The storage of avocado fruit is not done widely yet in our country. However, high amounts of product loss occur in both storage and shelf-life period. In order to maintain success in the avocados trade, it is necessary to implement the appropriate technique in the harvest and postharvest stages. In this section, the harvesting, postharvest handling, and storage of avocado fruit is explained.

Keywords: Storage, quality, shelf-life, ripening, harvest criteria

1. Giriş

Avokado meyvesi Türkiye’de sonradan yaygınlaşan meyve türleri arasında yer almaktadır. Bu meyveye olan talebin artmasında,, meyvenin insan sağlığı üzerine etkileri, yetiştiriciliğinin uygun olması, Akdeniz iklim kuşağındaki yeni ürün arayışları, adet ile satılması, diğer ürünlere göre gelir avantajı, dalında bekletme ve hasat sonrası depolanabilirliği ile bu ürüne olan tüketici talepleri etkili olmuştur. Avokado meyveleri yüksek oranda doymamış yağ asidi içermektedir. ‘Hass’ avokado çeşidinin sahip olduğu yağların önemli bir bölümünün tekli doymamış yağ asitlerinden oluştuğu, bu özelliğinin de yağda çözünen vitaminlerinin biyo-yararlığını ve insan vücudundaki yağ metabolizmasını destekleyici özellikleri olduğu bildirilmektedir (Dreher ve Davenport 2013). Bunun yanı sıra, vitaminler, mineraller, karotenoidler ve diğer fitokimyasallar gibi temel besinler açısından oldukça zengin bir bileşime

sahip olan avokadonun antimikrobiyal, antienflamatuvar, antikanser, antidiyabetik ve antihipertansif gibi sağlığa yararlı etkileri olduğu ve özellikle kolesterolü düşürmede ve kardiyovasküler hastalıkları önlemede etkili olduğu bildirilmektedir (Demircan ve Velioğlu 2021).

Avokado meyvesinin üretimi Türkiye’de ve Dünya’da artış eğilimdedir. Türkiye’de 2018 yılında 3.164 ton olan avokado üretimi, 2023 yılında 38.642 tona ulaşmıştır (FAOSTAT, 2023). Yeni kurulan bahçeler ve bu ürüne olan talep göz önüne alındığında, gelecek yıllarda bu ürünlerdeki üretim miktarın daha da artacağı düşünülmektedir. Üretilen ürünlerin en az kayıp ile tüketiciye ulaştırılması, kaynakların etkin kullanılması ve tarımsal üretimde karlılık için doğru yöntemlerin kullanılması önemlidir. Bunun yanı sıra, içerdiği yüksek biyoaktif bileşikler ve biyokimyasal özellikler depolama ve raf ömrü süresince azalma eğilimindedir. Yani sadece miktar değil, kalite kayıplarının engellenmesi açısından da avokado meyvelerinde hasat sonrası sürecin doğru yönetilmesi gerekmektedir. Türkiye avokado üretiminde henüz tam olarak kendine yeterliliği sağlamamıştır. Bu nedenle, bu üründe depolama çalışmaları sınırlıdır. Ancak, artan üretim miktarı, aynı zamanda hasat edilen avokado miktarının da artmasına neden olmaktadır. Bu durum, belirli zamanlarda fiyatların düşmesine, belirli zamanlarda ise ithalata bağlı olarak fiyatların artmasına neden olmaktadır. Ancak uygun hasat sonrası teknoloji ve depolama koşulları sağlanması ile 2-3 aylık bir sezon uzamasının sağlanabileceği ön görülmektedir.

Türkiye’nin 2023 yılı avokado ihracatı 8.074 ton olup, bu ihracatın önemli bir bölümü de Gürcistan, Rusya Federasyonu, Azerbaycan, Özbekistan ve Bulgaristan’a yapılmıştır (Anonim, 2023). Buna karşılık, Avrupa Birliği ülkelerine ait istatistikler incelendiğinde; avokado meyvesine olan talebin ciddi miktarda artışı gözlemlenmektedir (ESH 2021). Pazar talepleri dikkate alınarak, istenilen kalite standartlarında üretim yapıldığında Avrupa Birliği ülkelerine ihracat potansiyeli de artacaktır. Pazara yakınlık ve mevcut satış ağları dikkate alındığında, avokado ihracatında Türkiye’nin avantajlara sahip olabileceği açıktır. Türkiye’de her ne kadar pazar talebine bağlı olarak depolama gereksinimi düşük olsa da bu ürünün raf ömrü ve pazarlamasında çok ciddi miktarlarda kayıplar meydana gelmektedir. Avokado meyvesi solunum özellikleri bakımından klimakterik özellik gösteren bir meyve türüdür. Bir başka deyişle, dalından koparıldıktan sonra olgunlaşmaya devam eden bir

meyve türüdür. Ayrıca bu meyve türü ağaç üzerinde olgunlaşmaz ve dalından koparıldıktan sonra tüketim için olgunlaştırmaya gereksinim duymaktadır. Ancak olgunlaşma başladıktan sonra meyvelerde oluşan aşırı yumuşamalar, yaşlanmaya bağlı çürümeleri artırmaktadır. Buna karşılık, uygun kalite ve olum aşamasında tüketiciye sunulmayan avokado meyveleri tüketici tercihlerini olumsuz etkilemektedir. Bu nedenle, avokadoda depolama ve raf ömrü yönetimi bilgi ve tecrübe gerektirmektedir.

Avokado meyvelerinde depolama başarısı, hasat öncesi ve hasat sonrası değişik faktörlerden önemli ölçüde etkilenmektedir. bölümde, avokado meyvelerinde hasat, hasat sonrası işlemler ve muhafaza koşulları ele alınmıştır.

2. Hasat zamanının belirlenmesi ve hasat işlemi

Hasat zamanındaki meyvenin olgunluk aşaması, bahçe ürünlerinin hasat sonrası ömrünü ve kalitesini etkileyen önemli bir faktördür (Erkan ve Dogan 2019). Avokado meyveleri diğer klimakterik meyvelerin aksine fizyolojik olarak olgunlaşma yeteneğine ulaştıktan sonra da uzun süre dalında bekletilebilen ürünlerdendir. Ancak avokadoda hasat zamanının doğru belirlenmesi ve hasadın zamanında yapılması ürünün hasat sonrası kalitesi, depolama ve raf ömrünü etkilemesi yanında erkenciliğin sağladığı fiyat avantajı açısından da önemlidir. Erken hasatta meyvenin optimum hasat kriterine ulaşip ulaşmadığının doğru belirlenmesi zorunludur. Çünkü erken toplanan ürünlerde düzensiz olgunlaşma veya hiç olgunlaşmama, tat ve aroma kayıpları, düşük yağ oranı gibi tekstür ve tat ile ilgili problemler ortaya çıkabilmektedir (Lee ve ark. 1983; Pak ve ark. 2003). Diğer taraftan, özellikle tane ile satılan bu değerli meyvede, dalında uzun süre bekletme aşamasında başta don zararı olmak üzere farklı sebeplerden kaynaklı ciddi ürün kayıpları da meydana gelebilmektedir.

Avokado meyvelerinin hasat zamanının belirlenmesinde yağ, kuru madde ve nem içeriği yanı sıra kısmen irilik, tam çiçeklenmeden hasada kadar geçen süre ve meyve ve tohum kabuğu rengi çeşitlere bağlı olarak hasat kriteri olarak kullanılabilir. Avokado meyvelerinin hasadı için minimum kuru madde miktarının ülkelere ve çeşitlere göre değişmekle birlikte %17 ile %25 arasında olması gerekmektedir. Örneğin; Kaliforniya’da ‘Bacon’ çeşidi için bu değer %17.7, ‘Fuerte’ çeşidi için %19.0, ‘Gwen’ çeşidi için %24.2, ‘Hass’ çeşidi için %20.8, ‘Pinkerton’ çeşidi için %21.6, ‘Reed’ çeşidi için %18.7 ve ‘Zutano’ çeşidi için %18.7 olarak belirtilmiştir (Kader ve Arpaia 1999). Meksika’da ise

ihracata giden meyvelerin ortalama kuru madde miktarının %22 olması ve meyvelerin kuru madde içeriğinin ise %20'nin altına düşmemesi gerektiği bildirilmiştir (Yahia ve Woolf 2011). Antalya koşullarında yapılan bir çalışmada ise kuru ağırlığa göre 'Bacon' ve 'Fuerte' çeşitlerinin en erken kasım ayının ilk haftasında, 'Hass' ve 'Zutano' çeşitleri için ise Kasım ayının ortasında hasat yapılabileceği belirtilmiştir. Buna karşılık, araştırmacılar optimum hasat zamanlarını 'Bacon' çeşidi için aralık ayının ilk haftası, 'Fuerte' çeşidi için Aralık ayının son haftası, 'Hass' çeşidi için ocak ayının ilk haftası ve 'Zutano' çeşidi için ise kasım ayının son haftası olarak belirtmişlerdir (Bayram ve Aşkın 2006). Hatay koşullarında yapılan bir çalışmada ise 'Bacon', 'Fuerte' ve 'Zutano' çeşitleri için en uygun hasat zamanının kasım ayı sonu ve aralık ortası olduğu bildirilmiştir (Özdemir ve ark. 2009).

Avokado meyvelerinin yağ içeriğinin, yetiştiricilik koşullarına ve çeşitlere bağlı olarak %8 ile %30 arasında değiştiği bildirilmektedir (Quiñones-Islas ve ark. 2013). Çalışmada yağ içeriği ile kuru madde miktarı arasında yüksek bir korelasyon olduğu belirtilmektedir. Yağ içeriğinin belirlenmesinin kuru maddeye göre biraz daha zor olması nedeniyle, birçok ülkede kuru madde hasat kriteri olarak kullanılmaktadır (Woolf ve ark. 2016). Bu yöntemler için avokado meyvelerinin parçalanarak analiz edilmesi gerekmektedir. Ancak, son yıllarda avokado meyvesinin hasat zamanının belirlenmesinde meyveye zarar vermeden (non-destructive) kullanılan yöntemler ile yüksek doğrulukta hasat zamanının tespit edilebileceği bildirilmiştir (Olawaju 2014; Magwaza ve Tesfay 2015).

Avokado meyvelerinde genellikle kademeli hasat yapılmaktadır. Özellikle dalında bekletmeyle birlikte, irilik ve ağırlık artışı gerçekleştiği için meyveler iriliklerine göre seçilerek hasat edilmektedir. Hasadın, hava sıcaklığının 30°C'nin üzerine çıktığı saatlerde yapılmamasına özen gösterilmelidir. Hasat zamanındaki yüksek sıcaklıklar meyvede yumuşama, vasküler kararma, çürüme ve renkte sorunlara neden olmaktadır (Considine ve ark. 2005). Avokado ağaçlarının yüksek boylu olması nedeniyle, hasat esnasında yere düşen meyvelerde önemli miktarlarda mekanik zararlanma ve kayıplar olabilmektedir. Bunun yanı sıra, meyvenin sert olması nedeniyle işlemede özen gösterilmemesi, meyvelerde mekanik zararlanmaların artmasına neden olmaktadır. Meyve taşıma ve boşaltma işlemleri sırasında, meyvenin sert olduğu düşünülerek yüksekte bırakılmaktadır. Oysaki, meyvede hasat

zamanında belirsiz olan mekanik zararlanmalar olgunlaşma ile daha belirgin hale gelmektedir. Özellikle ince kabuklu çeşitlerde, mekanik zararlanma sonrasında yağların okside olması ile lekelenmeler meydana gelebilmektedir. Bu nedenle avokado meyvesinin hasat ve hasat sonrası işlenmesinde gerekli özen gösterilmelidir.

3. Ön soğutma

Avokado meyvesi yüksek solunum hızı ve etilen üretimine sahiptir. Dalında olgunlaşma göstermeyen avokado meyveleri, hasat sonrasında olgunlaşmaya başlar. Bu nedenle, bu üründe depolama başarısı için özellikle sıcak dönemlerde hasat edilen meyvelerin, ön soğutmaları yapılarak hızlı bir şekilde depolama sıcaklığına düşürülmesi gerekmektedir. Avokado meyveleri için en uygun ön soğutma yöntemi, zorlanmış hava akımı ile ön soğutmadır. Avokado meyveleri üşüme zararına hassas meyveler grubunda yer almaktadır. Bu nedenle, 'Hass' ve 'Fuerte' çeşitlerinin meyve iç sıcaklığı 6-7°C olana kadar ön soğutmasının yapılması gerektiği bildirilmiştir (Yahia ve Woolf 2011). Yapılan bir çalışmada, 27-34 °C sıcaklıkta hasat edilen 'Hass' çeşidine ait meyvelerin ön soğutmaları, 2, 6 ve 24 saat ertelenerek, 28 gün soğuk depolama sonrasında kaliteleri incelenmiştir. Geciken ön soğutmanın, meyve rengini olumsuz etkilediği bildirilmiştir (Considine ve ark. 2005).

4. Olgunlaştırma

Avokado meyvesi tipik bir solunum klimakteriği gösteren ürünlerden olup, hasat sonrasında yeme olumuna ulaşması için olgunlaşmaya ihtiyaç duymaktadır. Avokado meyvesi, ağaç olum aşamasına geldikten sonra dalında bekletilmesine rağmen, olgunlaşma göstermeyen nadir klimakterik meyvelerdendir. Olgunlaştırma işlemi, meyvenin hasat olumundan yeme olumuna gelmesi işlemidir. Avokado meyvelerinin genel olarak satış sonrasında bir veya iki gün içinde olgunlaşacak şekilde pazara sunulması tercih edilmektedir. Avokado meyvelerinde olgunlaştırma işlemi etilen ile yapılmaktadır. Olgunlaştırma işlemi muz meyvesine benzer şekilde gerçekleştirilmektedir. Olgunlaştırma işlemi, 17-20°C sıcaklıkta, 10-100 $\mu\text{L L}^{-1}$ etilen kullanılarak yapılır ve bu koşullarda avokadolar 1 ile 3 gün arasında yumuşayarak olgunlaşırlar. Ayrıca olgunlaştırma işleminde oda içerisinde yeterli hava hareketi sağlanmalıdır. Olgunlaştırma işlemi sırasında karbondioksit (CO₂) seviyesinin %2'nin altında, oksijen (O₂) seviyesinin ise

%10'nun üzerinde olması tavsiye edilmektedir (Yahia ve Woolf 2011). Olgunlaştırma işlemi sırasında bazı çeşitlerde bariz renk değişimleri olabilmektedir. Özellikle 'Hass' avokado çeşidinde olgunlaşma ile birlikte kabuk rengi yeşilden mor/siyah tonlarına doğru dönmekte ve olgunlaşma sıcaklığı bu durumu etkilemektedir (Cox ve ark. 2004). Ülkemizde avokado olgunlaştırmasında önemli sıkıntılar yaşanmaktadır. Bu durum, en yaygın olarak semt pazarlarında gözlemlenmektedir. Bazen erken dönemde hasat edilen ve fizyolojik olgunluğa ulaşamayan meyvelerde, düzensiz olgunlaşma sorunları ortaya çıkmaktadır. Avokado meyvelerinde pazar ve market taleplerine uygun miktarlarda ürünün olgunlaştırılması, kalan meyvelerin ise soğuk depoda tutulması, bu üründe yaşanacak kayıpları azaltacaktır. Avokado çeşitlerinin hasat zamanına bağlı olarak, olgunlaşma tepkileri farklılık gösterebilmektedir. Hasat zamanı geciktikçe meyveye uygulanması gereken etilen miktarı da azalmaktadır. Bu nedenle, erken hasat edilen meyveler için 20°C sıcaklıkta 48 saat süreyle 100 ppm etilen önerilirken, bu süre sezon ortasında hasat edilen avokadolar için 24 saat ve daha geç hasat edilen avokadolar için ise 12 saat olarak önerilmektedir (Kader ve Arpaia 1999).

5. Depolama ve raf ömrü

Avokado meyveleri, üşüme zararına hassas ürünlerdendir. Bu nedenle, meyvelerde üşüme zararının ortaya çıkmaması için ortam sıcaklığının 5°C'nin altına düşmemesi gerekmektedir. Olgun meyveler, biyokimyasal özellikleri nedeniyle düşük sıcaklığa bir miktar daha dayanıklıdır. Genel olarak, yeşil olgun aşamadaki avokadolar çeşitlere göre değişmekle birlikte, 5-13°C sıcaklık ve %90-95 oransal nemde ve olgun aşamadaki meyvelerde ise depolama sıcaklığı 2-4 °C kadar düşürülebilmektedir (Kader ve Arpaia 1999). Demirkol (1997), tarafından yapılan çalışmada, Antalya koşullarında yetiştirilen 'Fuerte' ve 'Bacon' çeşitlerinin 5°C sıcaklıkta sırasıyla 40 ve 30 gün; 'Hass' çeşidinin 50 gün; 'Zutano' çeşidinin ise 7°C sıcaklıkta 20 gün depolanabileceği bildirilmiştir. Özdemir ve ark. (2010) tarafından yapılan çalışmada ise Hatay koşullarında yetiştirilen 'Fuerte' ve 'Zutano' çeşitlerinin 6 °C sıcaklıkta ve %85-90 oransal nemde kalitelerinden fazla bir şey kaybetmeden 2 ay süreyle depolanabileceğini bildirmişlerdir.

Tüm bahçe ürünlerinde olduğu gibi avokado meyvesinde de ortam sıcaklığı solunum hızını ve olgunlaşmayı etkilemektedir. Yüksek sıcaklıklar

meyvenin solunumunu, etilen üretimini ve metabolizmasını hızlandırmakta ve dolayısıyla olgunlaşmayı da artırmaktadır. Bu nedenle, meyvenin üşüme zararına uğramayacağı minimum sıcaklıklarda depolanması ve pazarlanması, hasat sonrası kalitenin korunması ve kayıpların azaltılmasında etkilidir. Olgunlaşmaya başlayan meyveler, sıcaklığın etkisi ile 2-3 gün içerisinde hızla yeme olumuna ulaşırlar. Market ve semt pazarlarında avokado meyvelerinin yüksek sıcaklıklarda bekletilmesi nedeniyle, yüksek miktarlarda mekanik, fizyolojik ve patolojik bozulmalar görülmektedir. Bu nedenle, avokado meyvelerinde depolama yanında pazarlama koşullarına da dikkat edilmeli ve meyveler 5°C yakın sıcaklıklarda, yüksek nem içeren ortamlarda bekletilmelidir. Ayrıca raf ömrü boyunca avokado meyvesi ile yüksek miktarlarda etilen üreten elma, armut, domates vb. meyve ve sebzelerin bir arada tutulması bu ürünlerde de olgunlaşmanın hızlanmasına yol açabilmektedir.

Klasik soğukta depolama yanında, kontrollü atmosferde depolama teknolojileri de avokado meyvelerinde başarı ile kullanılmaktadır. Ortamdaki oksijen (O₂) seviyesini, meyvelerin oksijensiz solunuma neden olmayacağı seviyeye kadar düşürmeyi ve karbondioksit (CO₂) seviyesinin ise alkol türevlerinin oluşmayacağı seviyeye kadar yükseltmeyi amaçlayan bu teknoloji, depolamada önemli avantajlar sağlamaktadır. Depolama ortamındaki O₂ seviyenin azaltılması solunum ve metabolizmayı yavaşlatırken, CO₂ seviyesinin artırılması ise çürümelerin azalmasına katkıda bulunmaktadır. Ayrıca kontrollü atmosferde depolama, üşüme zararının azaltılmasında da etkilidir. Meir ve ark. (1995), 'Hass' avokado çeşidinde yaptıkları çalışmada, %3O₂ ve %8 CO₂ seviyesinin üşüme zararını azalttığını bildirmişlerdir. Antalya koşullarında yetiştirilen 'Hass' avokado çeşidine ait meyveler %1O₂ : %1 CO₂, %3 O₂ : %1 CO₂, %3 O₂ : %10 CO₂, %5 O₂ : %10 CO₂, %21 O₂ : %0.03 CO₂ (Kontrol) bileşimlerine sahip ortamlarda ve 5°C sıcaklıkta 3 ay süreyle depolanmış ve meyvelerin hasat sonrası kaliteleri incelenmiştir. Çalışma sonucunda %5 O₂ : %10 CO₂ içeren atmosfer bileşiminin olgunlaşmanın en temel göstergesi olan meyve eti sertliğini korumada etkili olduğu belirtilmiştir (Doğan ve ark. 2012). Genel olarak avokado meyveleri için önerilen atmosfer bileşimleri %2-5 O₂ ve %3-10 CO₂'dir (Kader ve Arpaia 1999). Ancak meyvelerin atmosfer bileşimine vermiş olduğu tepkiler ekolojik

koşullar ve kültürel uygulamalara göre farklılık göstermesi yanında, çeşit ve olgunluk aşamasında da önemli ölçüde etkilenmektedir.

6. Hasat sonrası yapılan uygulamalar

Meyve ve sebzelerde hasat sonrası kayıpları azaltmak için yaygın başvuru yapılan uygulamalardan birisi de modifiye atmosferde paketlenme (MAP) teknolojisidir. Bahçe ürünlerinde MAP teknolojisi ürünün depolama süresini ve raf ömrünün uzatmak amacıyla kullanılır. Bu teknolojinin temel prensibi ürünün belirli özelliklere sahip poşetler içerisine alınarak, poşet içerisindeki atmosfer bileşiminin ürüne özgü değiştirilmesidir. Poşet içerisindeki atmosferin düzenlenmesi pasif ve aktif olarak iki şekilde sağlanmaktadır. Pasif MAP uygulamasında, poşet içerisindeki atmosfer bileşiminin değişmesi içine konulan ürün ve poşet geçirgenliği ile sağlanır. Aktif MAP uygulamasında ise ürün gaz geçirimsiz poşetler içine alınarak, içerisindeki hava vakumlanarak alınır ve poşet içerisinde istenilen atmosfer bileşimi oluşturulur. Amaca, depolama süresine ve ürüne göre farklı avantajları bulunan iki yöntemden birisi seçilebilmektedir. MAP teknolojisi, bahçe ürünlerinde kontaminasyon ve su kaybının engellenmesi yanında, oluşturduğu düşük O₂ ve yüksek CO₂ seviyeleri nedeniyle, ürün metabolizmasının yavaşlaması ve çürümelerin engellenmesinde de etkili olmaktadır. Son yıllarda, gelişen teknoloji ve araştırmalar ile MAP uygulaması birçok uygulama ile kombine edilerek, yapılan uygulamanın etkinliği artırılmaya çalışılmaktadır.

Birçok bahçe ürünüde kullanılan bu paketlenme tekniği, avokado meyvelerinde de yaygın kullanılmaktadır. Sellamutlu ve ark. (2013), avokado meyvelerinde MAP ve kekik yağının kombine uygulamalarının ‘Hass’ ve ‘Fuerte’ çeşitlerinde meyve kalitesi ve antraknoz gelişimi üzerine etkilerini incelemişlerdir. Çalışmada, MAP poşetler içerisine 75 µL kekik yağı paketi yerleştirilmiş ve sonrasında meyveler 10 °C sıcaklık ve %85 oransal nemde 18 gün süreyle depolanmıştır. Depolama sonunda, her iki çeşitte de yapılan uygulamaların, kalite korunumu ve çürümeleri azaltmada etkili olduğu belirtilmiştir. Meir ve ark. (1997) farklı kalınlıklarda MAP poşetler kullanılarak 5 ve 7°C sıcaklıkta ‘Hass’ çeşidinin depolama performansını incelemişlerdir. Araştırmacılar, MAP kullanımı ile ‘Hass’ avokado meyvelerinde muhafaza süresinin 9 haftaya kadar uzatılabileceğini bildirmişlerdir.

Avokado meyveleri için olgunlaşmanın en önemli göstergesi meyve eti yumuşamasıdır. Olgunlaşmayla birlikte, meyve yumuşaması ve kabuk incilmesi meydana gelmektedir. Olgunlaşan meyvelerde aşırı yumuşamalar meydana gelir ve meyve sertliğinin kontrolü için elle temas parmak izine bağlı önemli miktarlarda mekanik zararlanmalar oluşturur. Tipik klimakterik özellik gösteren avokado meyveleri, olgunlaşmanın başlamasının ardından hızlı bir şekilde yeme olumuna gelmektedir. Olgunlaşmanın yavaşlatılması ve/veya düzenlenmesi amacıyla birçok bahçe ürünüde kullanılan 1-Metilsiklopropan (1-MCP), son yıllarda uygulama kolaylığı ve muhafaza üzerine etkinliği bakımından yaygın olarak kullanılmaktadır. ‘Hass’ avokado çeşidinde, 156.25, 312.5 ve 625 ppb 1-MCP dozları denenmiştir. Çalışmada özellikle orta doz olan 312.5 ppb’nin etkili olduğu ve yüksek dozlarda olgunlaşma problemlerinin olabileceği belirtilmiştir (Doğan ve ark. 2017). Benzer şekilde farklı çeşitler ile yapılan çalışmalarda, 1-MCP’nin kalite korunumu üzerine etkili olduğu tespit edilmiştir (Jeong ve ark. 2002; Hershkovitz ve ark. 2005). Altan ve ark. (2017), MAP ve 1-MCP uygulamasının bireysel ve kombine etkisinin, ‘Bacon’ avokado çeşidinin muhafazası üzerine etkilerini incelemişlerdir. Çalışma sonucunda, MAP ve 1-MCP’nin birlikte kullanımının, ‘Bacon’ çeşidinin depolanmasında 3 aya kadar başarılı olabileceği belirtilmiştir.

Avokado meyvelerinin 1-MCP uygulamalarına vermiş olduğu tepkiler çeşit, ekoloji ve yetiştiricilik koşullarına göre farklılık gösterebilmektedir. Ayrıca uygulama başarısı için meyvenin olgunluk aşaması çok önemlidir. Olgunlaşma sonrasında yapılan 1-MCP uygulamasının etkisi çok sınırlı kalmaktadır. Bu nedenle 1-MCP’nin başarılı olması için meyveler ağaç olum aşamasında hasat edilmelidir. Yüksek dozlarda 1-MCP uygulamasının ise olgunlaşma sorunlarına neden olabileceği unutulmamalıdır.

7. Avokadoda hasat sonrası kayıplar

Avokado meyvelerinde fizyolojik, patojenik ve mekanik zararlanma kaynaklı ürün kayıpları meydana gelebilmektedir. Avokado meyvelerinin özellikle olgunlaşma sonrasında açıkta pazarlanması, su kaybını ve buna bağlı olarak buruşmaları artırmaktadır. Üşüme zararı ise önemli kayıp nedenlerinden birisidir. Meyvelerin, düşük sıcaklıklarda depolanması ve pazarlaması sırasında üşüme zararı görülür. Ancak henüz hasat edilmemiş meyveler dalında da üşüme zararına uğrayabilmektedir. Üşüme zararının en tipik belirtisi ise meyve eti

kararmasıdır. Üşüme zararı depolama sonrasında oda sıcaklıklarında 2-3 gün bekletilen meyvelerde daha net gözlemlenmektedir.

Avokado meyveleri hasat zamanında çok yüksek meyve sertliğine sahiptir. Bu nedenle, bu aşamada oluşan mekanik zararlanmalar olgunlaşma sonrasında daha belirgin hale gelebilmektedir. Olgunlaşma aşamasındaki meyveler oldukça yumuşak olup kasalama, dizme ve tüketici alımlarında elle seçme işlemleri, yüksek miktarlarda mekanik zararların oluşmasına neden olmaktadır. Bu nedenle, dünyada bazı ülkelerde armudun olgunluk aşamasını ve sertliğini belirten akıllı ambalajlara benzer paketleme uygulamalarının, avokado için de geliştirilerek piyasa sunulması kayıp miktarlarının azaltılmasında yardımcı olacaktır. Avokado meyvelerinde *Colletotrichum gloeosporioides*, *Botryodiplodia theobromae* ve *Dothiorella gregaria* önemli patojen etmeleridir (Kader ve Arpaia 1999). Avokado meyvelerinde çürümeler çoğunlukla sap kısmında gözlenmekle birlikte, hızlı bir şekilde meyve yüzeyini kaplayabilmektedir. Bu etmenlere karşı dünyada bazı kimyasallar kullanılmakta olup, buna karşı alternatif kimyasal olmayan ürün arayışları da devam etmektedir. Ülkemizde ise avokadoya özgü hasat sonrası için ruhsatlandırılmış bir fungusit bulunmamaktadır (BKÜ 2022). Bu nedenle, artan avokado üretimi ve meydana gelen hasat sonrası kayıplar dikkate alınarak, bu alanda kullanılabilecek ürünlerin ruhsatlandırılmasına veya kimyasallara alternatif olabilecek kayıpları azaltıcı ürünlerin ve uygulamalarının hayata geçirilmesi gereklidir.

8. Sonuç

Avokado meyveleri solunum açısından klimakterik özellik göstermesi sebebiyle hasat sonrası süreçte olgunlaşmanın kısmen yönetilmesine imkan tanımaktadır. Bu süreçte doğru işlemler ile hem meyve kalitesi hem de hasat sonrası kayıpların azaltılması mümkün olmaktadır. Erken hasat edilmesi ya da geç hasat edilmesi ürünün olgunlaşma süresi ve kalitesini etkilemektedir. Hasat zamanının doğru tespit edilmesi ürünün hasat sonrası sürecinde olumlu katkılar yapabilmektedir. Avokado meyvelerin düşük sıcaklıklarda depolanması veya yüksek sıcaklıklarda depolanması hasat sonrası ömrünü kısaltıcı etki yapan bir diğer faktördür. Bu neden ile avokado meyvelerinin depolanması için 5°C'nin tercih edilmesi ve depolamanın farklı uygulamalar (etilen tutucu, 1-MCP vb.) ile desteklenmesi depolama açısından avantaj sağlayacaktır

Kaynaklar

- Altan H, Alkan S, Yılmaz S, Özdemir AE, Toplu C, Duman C, Ünlü M (2017). Bazı uygulamaların Bacon avokado çeşidinin modifiye atmosferde muhafazasına etkileri. *Derim* 34(1): 11-22.
- Anonim, 2023. TRADE MAP. Trade statistics for International Business Development:
https://www.trademap.org/Country_SelProductCountry_TS.aspx?nvpm=1%7c792%7c%7c%7c080440%7c%7c%7c6%7c1%7c1%7c2%7c2%7c1%7c2%7c1%7c1%7c1. Accessed: 11 May 2024.
- Bayram S, Aşkın MA (2006). Bazı avokado çeşitlerinde hasat zamanının belirlenmesinde yağ ve kuru ağırlık parametrelerinin kullanımı. *Ziraat Fakültesi Dergisi* 1(2): 38-48.
- BKÜ (2022). Bitki koruma ürünleri veri tabanı
<https://bku.tarimorman.gov.tr/Arama/Index?csrt=961857888485217951>
4. Erişim 23 Temmuz 2022.
- Considine M, McCarthy A, Speijers J, Tan SC (2005). Separating high harvest temperature effects on postharvest avocado quality. *Acta Horticulturae* 687: 167-174.
- Cox KA, McGhie TK, White A, Woolf AB (2004). Skin colour and pigment changes during ripening of 'Hass' avocado fruit. *Postharvest Biology and Technology* 31(3): 287-294.
- Demircan B, Velioğlu YS (2021). Avokado: Bileşimi ve sağlık üzerine etkileri. *Akademik Gıda* 19(3): 309-324.
- Demirkol A (1997). Antalya koşullarında yetiştirilen bazı avokado çeşitleri üzerinde biyolojik, morfolojik ve fizyolojik araştırmalar. *Doktora Tezi, Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Antalya*.
- Doğan A, Kurubaş MS, Erkan M (2017). Farklı dozlarda 1-Metilsiklopropan (1-MCP) uygulamalarının 'Hass' avokado çeşidinin depolanması üzerine etkileri. *Mediterranean Agricultural Sciences* 30(2): 71-78.
- Doğan A, Şahin G, Kurubaş MS, Erkan M (2012). Palistore ortamında depolamanın 'Hass' avokado çeşidinin muhafaza ve meyve kalitesi üzerine etkileri. *V. Bahçe Ürünlerinde Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu, İzmir*, s. 303-309.

- Dreher ML, Davenport AJ (2013). Hass avocado composition and potential health effects. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 53(7): 738-750.
- Erkan M, Dogan A (2019). Harvesting of horticultural commodities. In: Elhadi MY (Ed), *Postharvest technology of perishable horticultural commodities*. Woodhead Publishing, Cambridge, pp. 129-159.
- ESH (2021). *European Statistics Handbook*. https://www.fruitlogistica.com/fruit-logistica/downloads-alle-sprachen/auf-einen-blick/european_statistics_handbook_2021.pdf. Accessed 20 December 2024.
- FAOSTAT (2023). *Crops and livestock products*. <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>. Accessed: 11 May 2024.
- Hershkovitz V, Saguy SI, Pesis E (2005). Postharvest application of 1-MCP to improve the quality of various avocado cultivars. *Postharvest Biology and Technology* 37(3): 252-264.
- Jeong J, Huber DJ, Sargent SA (2002). Influence of 1-methylcyclopropene (1-MCP) on ripening and cell-wall matrix polysaccharides of avocado (*Persea americana*) fruit. *Postharvest Biology and Technology* 25(3): 241-256.
- Kader AA, Arpaia ML (1999). Avocado recommendations for maintaining postharvest quality. <https://postharvest.ucdavis.edu/files/259408.pdf>. Accessed 20 July 2022.
- Lee SK, Young RE, Shiffman PM, Coggins Jr. CW (1983). Maturity indices of avocado fruit based on picking dates and dry weight. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 108 (3): 390-394.
- Magwaza LS, Tesfay SZ (2015). A review of destructive and non-destructive methods for determining avocado fruit maturity. *Food and Bioprocess Technology* 8(10): 1995-2011.
- Meir S, Akerman M, Fuchs Y, Zauberman G (1995). Further studies on the controlled atmosphere storage of avocados. *Postharvest Biology and Technology* 5(4): 323-330.
- Meir S, Naiman D, Akerman M, Hyman JY, Zauberman G, Fuchs Y (1997). Prolonged storage of Hass' avocado fruit using modified atmosphere packaging. *Postharvest Biology and Technology* 12(1): 51-60.

- Olarewaju OO (2014). Evaluation of maturity parameters of 'Fuerte' and 'Hass' avocado fruit. PhD Thesis, University of Kwazulu-Natal, Durban.
- Özdemir AE, Candir EE, Toplu C, Kaplankıran M, Demirkese TH, Yıldız E. (2009). The effects of physical and chemical changes on the optimum harvest maturity in some avocado cultivars. *African Journal of Biotechnology* 8(9): 1878-1886.
- Özdemir AE, Ertürk Çandır E, Toplu C, Kaplankıran M, Demirkese TH, Yıldız E (2010). Hatay-Dörtöl koşullarında yetiştirilen Fuerte ve Zutano avokado çeşitlerinin soğukta muhafaza performansı. *Alatırım* 9(1): 1-7.
- Pak HA, Dixon J, Cutting J (2003). Influence of early season maturity on fruit quality in New Zealand 'Hass' avocados. In: *Proceedings of the 5th world avocado congress*, Granada, Spain, pp. 635-640.
- Quiñones-Islas N, Meza-Márquez OG, Osorio-Revilla G, Gallardo-Velazquez T (2013). Detection of adulterants in avocado oil by Mid-FTIR spectroscopy and multivariate analysis. *Food Research International* 51: 148-154.
- Sellamuthu PS, Mafune M, Sivakumar D, Soundy P (2013). Thyme oil vapour and modified atmosphere packaging reduce anthracnose incidence and maintain fruit quality in avocado. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 93(12): 3024-3031.
- Woolf AB, White A, Arpaia ML, Gross KC (2016). Avocado. Gross KC, Wang CW, Salveit M (Eds), *The commercial storage of fruits, vegetables and florist and nursery stocks* USDA. Handbook No. 66. <https://www.ars.usda.gov/arsuserfiles/oc/np/commercialstorage/commercialstorage.pdf>. Accessed 20 March 2025.
- Yahia EM, Woolf AB (2011). Avocado (*Persea americana* Mill.). In: Yahia E (Ed), *Postharvest biology and technology of tropical and subtropical fruits*. Woodhead Publishing, UK, pp. 125-186.

BÖLÜM 18

AVOKADONUN BESLENME ÖZELLİKLERİ VE SAĞLIK ÜZERİNE ETKİLERİ

NUTRITIONAL PROPERTIES OF AVOCADO AND ITS EFFECTS ON HEALTH

Doç. Dr. Muharrem GÖLÜKCÜ¹

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.15838643>

¹ Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Antalya
muharrem.golukcu@tarim.gov.tr

Öz

Beslenme, sağlıklı bir yaşam için oldukça önemlidir. Sağlıklı ve kaliteli yaşam için vücudumuzun ihtiyaç duyduğu beslenme öğelerinin yeterli ve dengeli düzeyde alınması gerekmektedir. Meyve ve sebzeler, sağlıklı beslenme açısından önemli fonksiyonlara sahiptir. Ayrıca meyve ve sebzelerin sağlıklı beslenme açısından önemi konusunda bireylerin bilinçlendirilmesi toplum sağlığı açısından da önem taşımaktadır. Bu ürünlerden birisi olan avokado, fonksiyonel özelliklere sahip birçok gıda bileşeni açısından önemli bir meyvedir. Avokado bu anlamda esansiyel yağ asitleri ve amino asitler, yağda çözünen E vitamini ve karotenoidler, C vitamini, diyet lif, fenolik bileşenler (flavonoidler, fenolik asitler), folik asit, mineral maddelerden potasyum, çinko, demir gibi birçok fonksiyonel bileşen açısından oldukça değerli kaynaktır. Sağlıklı ve dengeli beslenme açısından önem arz eden bu besin bileşenlerinin miktarları, tüketilen ürünlerin yapısına göre önemli farklılıklar gösterebilmektedir. Bu bölümde, üretimi yaygın olan avokadonun temel kimyasal bileşimi ile birlikte, avokado ve ürünlerinin fonksiyonel bileşenleri ve bunların sağlıkla ilişkileri üzerinde durulmuştur.

Anahtar Sözcükler: Avokado, kimyasal bileşim, dengeli beslenme, sağlık

Abstract

Nutrition is very important for a healthy life. For healthy nourishment, the nutritional elements our body needs must be consumed in adequate and balanced amounts. Fruit and vegetables have important functions for a healthy diet. In addition, raising individuals' awareness about the importance of fruits and vegetables for healthy nutrition is also important for public health. Avocado, one of these products, is an important fruit in terms of many food components with functional properties. In this sense, avocado is a very valuable source of many functional components such as essential fatty acids and amino acids, fat-soluble vitamins (E and precursor of vitamin A), vitamin C, dietary fiber, phenolic components (flavonoids, phenolic acids), folic acid, mineral substances (potassium, zinc, iron etc). The amounts of these nutritional components, which are important for a healthy and balanced diet, may vary significantly depending on the products consumed (cultivar, maturity etc). This section of the study, the basic chemical composition of avocado, which is

widely produced, as well as the functional components of avocado and its products and their relationship with health are emphasized.

Keywords: Avocado, chemical composition, balanced diet, health

1. Giriş

Avokado gerek bileşimi ve gerekse de tüketim şekli ile diğer meyvelerden farklılık göstermektedir. Avokado meyvesinin kimyasal bileşimi de yine diğer meyvelerden oldukça büyük farklılıklar göstermektedir. Meyvelerin genellikle yağ ve protein içeriği düşük, şeker içeriği ise yüksektir. Oysa avokadoda yağ ve protein oranları yüksek, şeker ve organik asit içeriği düşüktür. Avokado zeytin hariç diğer meyvelerden oldukça yüksek oranda yağ içermektedir. Meyvenin yağ içeriği %30 seviyesine kadar ulaşabilmektedir (Biale ve Young 1971, Bizimana ve ark., 1993). Avokado yüksek yağ içeriğinden dolayı enerji içeriği de yüksek bir meyvedir. Avokado, enerji içeriği yüksek olarak bilinen muzdan üç kat fazla enerji içermektedir. Ancak avokado tokluk hissi vermesi nedeniyle az tüketilmekte, dolayısıyla vücuda fazla enerji alınımı engellenmektedir (Bergh 1992a). Avokado yağda çözünen tokoferol, karotenoid, steroller gibi fonksiyonel bileşenler açısından da değerli bir kaynaktır. Meyvenin şeker içeriği ise diğer meyvelere oranla düşüktür. Meyvenin toplam karbonhidrat içeriği % 8 seviyesine kadar ulaşabilmekte, bunun önemli bir kısmını sağlık açısından da önemli pozitif etkileri olan çözünür (hemiselüloz ve pektin) ve çözünmez (selüloz ve lignin) özellikte olan diyet lifler oluşturmaktadır. Avokadonun fonksiyonel bu bileşenler sayesinde, kardiyovasküler rahatsızlıklar, diyabet, obezite, kanser, göz sağlığı, cilt sağlığı, kireçlenme, ülser, tansiyon gibi birçok sağlık problemi üzerinde olumlu etkiye sahip olduğu belirtilmektedirler (Yasir ve ark., 2010, Ingram ve ark., 2013, Weschenfelder ve ark., 2015, Noorul ve ark., 2016, Tabeshpour ve ark., 2017, Bhuyan ve ark., 2019, Ngbolua ve ark., 2019, Yasir, 2019). Bu bölüm kapsamında avokadonun genel beslenme özelliklerinin yanında, fonksiyonel özelliklere sahip fitokimyasallar ve sağlıkla ilişkisi üzerinde durulmuştur.

2. Avokadonun bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Beslenme açısından oldukça önemli olan ve kozmetik endüstrisinde de kullanım alanı bulan avokado meyvesi, ağaç üzerinde uzun süre kalabilmektedir. Ancak hasat zamanına göre meyvenin bileşiminde önemli farklılıklar oluşabilmektedir (Bayram ve Tepe, 2018). Avokado meyvesi

genellikle, ticari olgunluğa geldiği dönemde hasat edilmektedir. Avokadoda ticari olgunluk, hasat edilen meyvenin uygun koşullarda yeterli süre bekletilmesi neticesinde yeme olgunluğuna problemsiz bir şekilde ulaşması olarak tanımlanmaktadır. Meyveler genellikle ticari karlılığından dolayı, erken hasat edilmek istenmektedir. Ancak yeterli hasat olgunluğuna ulaşmadan hasat edilen meyveler istenilen yeme olgunluğuna ulaşmamaktadır (Hofman ve Jobin-Decor 1999, Anonim, 2006, Bayram ve Tepe, 2018). Bu nedenle, avokado meyvesinde optimum hasat olgunluğunu belirlemek oldukça önemlidir.

Hofman ve ark., (2013) avokado meyvesinde hasat olgunluğunun yağ ve kuru madde içeriğine göre belirlendiğini ve olgunluk kriterinin ülkeden ülkeye farklılıklar gösterebildiğini, bunun yanında çeşitlere göre de farklılıklar gösterdiğini bildirmişlerdir. Bacon, Zutano, Fuerte ve Hass çeşitlerinde kabul edilebilir olgunluk kriteri olarak kuru madde içeriği ülkelere göre farklılıklar göstermekte ve bu değerler avokado çeşitleri için sırasıyla %18.5-20.0, %18.,8-20.2, %19.9-22.5 ve %21.0-23.0 arasında değişim göstermektedir. Lee ve ark., (1983) avokado meyvesinde kabul edilebilir lezzet kriterine göre bazı çeşitlerin hasat olgunluk parametrelerini belirlemişlerdir. Çalışmada Bacon çeşidi için kabul edilebilir hasat olgunluğu kriteri olarak kuru madde içeriği %20.0, Fuerte için %21.0, Hass için %22.8 ve Zutano için de %20.2 olarak belirlenmiştir. Bayram ve Tepe (2018) , Türkiye’de yetiştiriciliği yapılan Edranol, Ettinger ve Wurtz çeşitleri için minimum olgunluk kriterini kuru madde olarak sırasıyla %16-20, %21-24, %20-25; yağ içeriği için de yine aynı sıra ile %6-9, %8-12, %6-10 olarak bildirmişlerdir.

Optimum olgunluk aşamasında hasat edilen avokadonun kimyasal bileşimi, diğer meyvelerden oldukça büyük farklılıklar göstermektedir. Avokado genel olarak, diğer meyve ve sebzelerin çoğundan beslenme günlük enerji ihtiyacını karşılama noktasından değerlendirildiğinde, yüksek enerjili bir meyve olarak değerlendirilebilir. Avokado enerji içeriği yüksek olarak bilinen muzdan yaklaşık üç kat daha fazla enerji içermektedir. Bu durum, meyvenin yüksek yağ içeriğine sahip olmasından ileri gelmekte olup, avokadonun ortalama yağ içeriği %15 düzeyindedir. Günlük enerji ihtiyacı 2500 kcal olarak değerlendirildiğinde, günlük 100 g avokado tüketimi ile günlük enerji ihtiyacının yaklaşık %6’lık kısmı karşılanabilmektedir. Ancak günlük tüketim sıklığı ve miktarı dikkate alındığında, bu oranın altında kalacağı tahmin

edilebilir. Bu durum avokadonun, vücudun enerji ihtiyacını karşılamasının yanında, fonksiyonel özellikler açısından büyük önem taşıdığını göstermektedir.

Avokadonun yağ ve protein oranları yüksek, şeker ve organik asit içeriği düşüktür. Alışılmış hiçbir meyvedeki sulu, gevrek yapı ve meyve denilince akla gelen lezzet ve aroma yoktur. Avokado meyvesinin bazı kimyasal özellikleri Çizelge 1’de verilmiştir. Makro besin bileşenlerinden yağ, meyve bileşiminde oldukça önemli bir yer tutmaktadır. Zeytin hariç, diğer meyvelerden oldukça yüksek oranda yağ içeren avokadonun yağ içeriği %30’lar seviyesine kadar ulaşabilmektedir (Biale ve Young, 1971, Bizimana ve ark., 1993). Türkiye’de ticari olarak yetiştirilen çeşitlerde ise bu oran %6 ile %25 arasında değişim göstermektedir (Bayram ve Tepe 2018). Avokado, yüksek yağ içeriğinden dolayı “butter fruit” (yağlı meyve) olarak da adlandırılmaktadır (Hurtado-Fernandez ve ark., 2018). Nitekim meyvenin toplam enerji içeriğinin yaklaşık %75’lik kısmı yağ içeriğinden gelmektedir. Ancak meyve yüksek yağ içeriğine rağmen, yağ asitleri bileşimi başta olmak üzere yağda çözünen vitaminleri içermesi ile beslenme açısından oldukça önemli özelliklere sahiptir (Bergh 1992a).

Avokadonun protein içeriği de genel olarak diğer meyvelerden yüksektir. Meyvelerde protein içeriği genellikle %1 seviyesinin altında kalmakta, avokadonun protein içeriği ise %2’den daha yüksek düzeyde olabilmektedir. Avokado beslenme açısından yüksek protein içeriğine sahip olmasına ilave olarak, tüm esansiyel amino asitleri içermesi ile de değerli bir bitkisel gıdadır. Bu da hayvansal gıda tüketimi sınırlı olan gruplar için bu meyvenin önemini ortaya koymaktadır. Avokado proteininde amino asitlerden özellikle asparagin, aspartik asit, glutamin ve glutamik asit yüksek oranda bulunmaktadır. Daha az miktarda bulunan amino asitler ise serin, treonin, alanin, valin ve sistindir (Knight, 2002).

Çizelge 1. Avokado meyvesinin genel kimyasal bileşimi (100 g taze meyve eti)

Özellik	Anonim, 2020	Dreher ve Davenport, 2013	Yahia, 2011	Meyer ve ark., 2011
Kalori (Kcal)	103-182	167	-	160
Su (%)	71,48-73,57	72,3	74,4	73,3
Protein (g)	0,56-0,65	1,96	1,8	2,0
Yağ (g)	5,41-17,56	15,4	20,6	14,66
Karbonhidrat (g)	2,05-6,66	8,64	-	8,53
Glukoz (g)	0,36-0,43	-	0,30	0,37
Fruktoz	0,11-0,14	-	0,10	0,12
Sakkaroz	0,00-0,04	-	0,10	0,06
Maltoz	0,00-1,21	-	-	-
Diyet lif (g)	6,67-12,27	6,80	1,4	6,7
Potasyum	370	507	480	485
Fosfor (mg)	43	54,0	27,0	152
Kalsiyum (mg)	10	13,0	14,0	12
Magnezyum (mg)	31	29,0	23,0	29
Sodyum	7	8,0	2,0	-
Demir	0,14	0,61	0,7	-
Çinko (mg)	0,36	0,68	0,5	-
B1 Vitamini (mg)	0,057-0,062	0,08	0,08-0,12	-
B2 Vitamini (mg)	0,122-0,134	0,14	0,21-0,23	-
B6 Vitamini (mg)	0,203-0,220	0,29	0,62	-
Niasin (mg)	1,026-1,213	1,91	1,45-2,16	-
C Vitamini (mg)	8,4-8,6	8,80	11,0	10
E Vitamini (mg)	-	1,97	2,87	2,07
Folat (mg)	-	0,089	0,018-0,04	-

Avokadonun karbonhidrat içeriği %2.05-8.64 aralığında değişmekte ve karbonhidratın önemli bir kısmını sağlık açısından da önemli pozitif etkileri olan çözünür (hemiselüloz ve pektin) ve çözünmez (selüloz ve lignin) özellikte olan diyet liflerden oluşmaktadır. Çözünür lif toplam diyet lifin yaklaşık %25'ini oluşturmakta, çözünmez nitelikte olanlar da yaklaşık %75'ni oluşturmaktadır. Genel bir değerlendirme yapıldığında; meyvenin diyet lif içeriğinin diğer meyvelere oranla yüksek olduğu söylenebilir (Biale ve Young, 1971, Naveh ve ark., 2002). Lund ve ark. (1983) avokado meyvesinin diyet lif bileşimini analiz etmişlerdir. Bu çalışmada, avokadonun kuru madde bazında %23.4 diyet lif içerdiği, taze meyvede ise %1.29 çözünür ve %2.04 oranında çözünmez diyet lif içerdiği belirlenmiştir. Günlük ortalama diyet lif ihtiyacının 25 g olduğu dikkate alındığında, avokadonun bu anlamda ne kadar zengin olduğu anlaşılmaktadır. Bu durum, diğer meyve sebzelerde olduğu gibi avokado tüketilmesinin diyet lif açısından önemini ortaya koymaktadır.

Herhangi bir bileşen bazında, o gıdanın önemi beslenme kalite indeksi değerleri ile değerlendirilebilmektedir. Beslenme kalite indeksi, besin bileşeninin günlük ihtiyacı karşılama oranının günlük enerji ihtiyacını karşılama oranına bölünmesi ile belirlenmektedir. Bu değer herhangi bir gıda bileşeni için 1'den yüksek olması, o bileşen açısından ürünün zengin bir kaynak olduğunu ortaya koymaktadır (Robinson ve ark., 1986). Avokado diyet lif açısından bu anlamda değerlendirildiğinde, meyvenin çeşidi, olgunluk durumu, tüketim şekli gibi birçok faktöre göre değişmekle birlikte 100 g avokado tüketimi durumunda bu değer yaklaşık 25 olduğu görülecektir.

Karbonhidrat içeriğinde, önemli yer tutan bir diğer bileşen grubu ise şekerler oluşturmaktadır.. Avokadonun şeker içeriği genel olarak düşük düzeydedir. Bu durum meyvenin lezzeti üzerinde de belirleyici faktörlerden birisidir. Avokadonun bileşiminde glukoz, fruktoz ve sakkaroz gibi yaygın şekerlerin yanında, perseitol, D-manno-heptüloz, D-gliserol-D-manno-oktülol, D-eritro-D-galakto-ositol, D-talo-heptüloz, D-gliserol-D-galakto-heptol, D-gliserol-Lgalakto-oktülol, D-eritro-L-gluko-nonülol, D-eritro-L-galakto-nonülol gibi doğada yaygın olmayan şeker bileşenleri de bulunmaktadır (Biale ve Young, 1971).

Avokado, makro besin bileşenleri yanında sağlıklı ve dengeli beslenmede önemli fonksiyonlara sahip bileşenler bakımından önemli bir meyvedir. Meyvenin özellikle potasyum, mangan, fosfor, demir gibi mineral

maddeler bakımından zengin olduğu bildirilmektedir. Sodyum içeriği ise genel olarak diğer meyvelere oranla daha düşüktür (Naveh ve ark., 2002). Avokado mineral maddelerden, özellikle potasyum açısından ön plana çıkmaktadır. Yetişkinler için günlük potasyum ihtiyacı çeşitli faktörlere bağlı olarak 1875-5625 mg arasında değişmektedir. Potasyum ihtiyaç miktarı başta günlük alınan enerji miktarı ile ilişkilidir. Potasyum kasların kasılıp gevşemesi, sinir uyarılarının iletimi ve hücre içi enzimlerin etkinliğinin artırılmasında görev almakta olup, ayrıca bir tamponlayıcı katyon olarak hücre içi sıvılarda ozmotik basınç ve pH'nın dengelenmesine yardımcı olmaktadır (Robinson ve ark., 1986). Günlük 100 g avokado tüketimi ile yetişkinlerin potasyum ihtiyacının % 10-25'i karşılanabilmektedir. Günlük 100 g avokado tüketimi ile yetişkinlerin günlük fosfor ihtiyacının % 6'sı, demir ihtiyacının %4'ü, mangan ihtiyacının 3-6'sını, çinko ihtiyacının %3'ü ve kalsiyum ihtiyacının %1.5'i karşılanabilmektedir. Bu veriler, avokadonun bu anlamda ne kadar zengin olduğunu ortaya koymaktadır. Beslenmede enerji ihtiyacı üzerinden bir değerlendirme yapıldığında da avokadonun potasyum yanında, fosfor, mangan ve demir açısından önemli bir besin olduğu söylenebilir.

Avokado B6, B5, E, A, C, K vitaminleri ve folik asit bakımından değerli bir kaynaktır. Avokadonun A vitamini aktivitesi gösteren karotenoidlerden β -karoten, α -karoten, β -kriptoksantin ile lutein+zeaksantin içeriklerinin Hass çeşidi için sırasıyla 63.0 $\mu\text{g}/100\text{ g}$, 24.00 $\mu\text{g}/100\text{ g}$, 27.0 $\mu\text{g}/100\text{ g}$, 271.0 $\mu\text{g}/100\text{ g}$ olduğu bildirilmiştir (Dreher ve Davenport, 2013). Avokado, meyveler arasında karotenoidlerden yüksek lutein içeriği ile öne çıkmaktadır. Luteinin, özellikle yaşa bağlı göz rahatsızlıklarının önlenmesinde olumlu etkileri olduğu bildirilmektedir (Buscemi ve ark., 2018). Avokadonun C vitamini içeriği ortalama 8.5 mg/100 g düzeyindedir. Günlük 100 g meyve tüketimi ile C vitamini ihtiyacının %14'nün karşılanabildiği görülecektir. Ancak avokadonun C vitamini içeriği çeşidin yanında, olgunlaşma derecesi ve tüketim şekli gibi faktörlere bağlı olarak farklılıklar gösterebilmektedir. Nitekim Vinci ve ark. (1995) tarafından yapılan çalışmada, avokadonun yeme olgunluğu aşamasında C vitamini içeriğinin, hasat edilen taze meyveye göre %73 oranında azaldığı tespit edilmiştir. Bu durum dikkate alındığında, meyvenin C vitamini açısından zengin bir kaynak olmadığı görülecektir. Avokadonun K vitamini içeriğinin de bir çalışmada 14 $\mu\text{g}/100\text{ g}$ (Ngbolua ve ark., 2019), diğer bir çalışmada 21 $\mu\text{g}/100\text{ g}$ olduğu bildirilmiştir (Yasir, 2019). Günlük K vitamini ihtiyacı 70-140

μg arasında değişim göstermekte olup, 100 g avokado tüketimi ile K vitamini ihtiyacının %10-20'sinin karşılanabileceği görülmektedir. Avokado piridoksin olarak da bilinen B6 vitamini içeriği bakımından muzdan sonra en zengin meyve olarak bildirilmektedir. Yine bir diğer B grubu vitamini olan ve pantotenik asit olarak da bilinen B5 vitamini içeriği bakımından da genellikle diğer meyvelere oranla daha zengin olduğu belirtilmektedir (Biale ve Young, 1971). Yasir (2019)'in bildirdiğine göre; avokado 0.29 mg/100 g B6, 1.46 mg/100 g'da B5 vitamini içermektedir. Bu değerler üzerinden bir değerlendirme yapıldığında, 100 g avokado tüketimi ile B6 ve B5 vitaminlerinin günlük ihtiyaç miktarının sırasıyla %13-14, %20-35'lik kısmı karşılanabilmektedir. Avokadoda oran olarak dikkat çeken bir diğer biyoaktif bileşen folat olup, bu bileşenin oranı da 89 μg /100 g olarak bildirilmiştir (Dreher ve Davenport, 2013). Günlük folat ihtiyacının 400 μg olduğu dikkate alındığında, 100 g avokado tüketimi ile günlük ihtiyacın %20'sinden fazlasının karşılanabildiği görülecektir. Avokado yağda çözünen E vitamini açısından da oldukça değerli bir kaynaktır. Bu anlamda avokado en zengin meyvelerden birisidir. Bu durum avokadonun yağ içeriği ile ilişkilidir. Avokadoda E vitamini aktivitesi gösteren β -tokoferol, γ -tokoferol ve δ -tokoferol içerikleri sırasıyla 0.04 mg/100 g, 0.32 mg/100 g, 0.02 mg/100 g olarak bildirilmiştir. Avokadonun toplam E vitamini içeriği de 1.97 mg/100 g olarak bildirilmiştir (Yasir, 2019). Günlük E vitamini ihtiyacı 10 mg olarak değerlendirildiğinde de 100 g avokado tüketimi ile günlük E vitamini ihtiyacının yaklaşık %20'sinin karşılandığı görülecektir.

Avokado meyvesi, gerek ürüne işlemede oluşan renk esmerleşmesindeki rolü ve gerekse de sağlıklı beslenme açısından önemi olan polifenolik madde içeriği ile de dikkat çekmektedir. Fenolik maddeler fonksiyonel özelliklerinin yanında, meyvenin tat ve aroması üzerinde de etkilidir (Gölükcü, 2006, Lopez-Cobo ve ark., 2016, Araujo ve ark., 2018, Melgar ve ark. 2018, Yasir, 2019, Campos ve ark., 2020, Jimenez ve ark., 2020, Salazar-Lopez ve ark., 2020). Avokadonun yenilebilir kısmının yanında, meyve kabuğu ve özellikle de çekirdekle birlikte ve çekirdek zarının fenolik bileşen bakımından zengin olduğu bildirilmektedir (Melgar ve ark., 2018, Salazar-Lopez ve ark., 2020, Vinha ve ark., 2020). Yapılan bir çalışmada, avokado meyvesinde 16 farklı fenolik madde tespit edilmiştir. Bunlar *p*-hidroksibenzoik asit, *o*-pirokateşuik asit, β -resorsilik asit, γ -resorsilik asit, α -resorsilik asit, protokateşuik asit, gallik

asit, izovanillik asit, vanillik asit, siringik asit, o-kumarik asit, m-kumarik asit, p-kumarik asit, kafeik asit, ferulik asit ve sinapik asit olarak belirlenmiştir. Aynı çalışmada avokado meyve etindeki toplam fenolik madde miktarının da 1.1-1.8 mg/g arasında değiştiği belirlenmiştir (Torres ve ark., 1987). Stefano ve ark. (2017) tarafından altı avokado çeşidi üzerine yapılan çalışmada, olgun meyvenin fenolik asitlerden kafeik, ferulik, sinapik, trans-sinnamik, 4-hidroksibenzoik, benzoik, gallik, gentisik, protokateşuik asitleri sırasıyla taze ağırlık üzerinden, 0.20-0.63 µg/g, 0.83-2.29 µg/g, 0.25-0.45 µg/g, 0.04-0.05 µg/g, 0.26-0.42 µg/g, 0.99-5.83 µg/g, 0.56-2.54 µg/g, 0.24-4.24 µg/g, 0.02-2.11 µg/g aralığında içerdiği bildirilmiştir. Avokadonun diğer birçok özelliğe olduğu gibi, fenolik madde içeriğinde de olgunluk aşamasına göre farklılıklar görülebilmektedir (Gölükcü ve Özdemir, 2010, Lopez-Cobo ve ark., 2016).

Avokadonun bir diğer fonksiyonel özelliğe sahip bileşen grubunu fitosteroller oluşturmaktadır. Meyvenin toplam fitosterol içeriği 83 mg/100 olarak bildirilmiştir. Avokadonun lipid fraksiyonunda yer alan bu bileşenler arasında β-sitosterol, kampesterol ve stigmasterol öne çıkmaktadır. Avokadonun en önemli fitosterol bileşenini β-sitosterol oluşturmakta olup, bu bileşenin meyve eti kısmındaki miktarı 76 mg/100 g olarak bildirilmiştir. Sterollerden kampesterol ve stigmasterol miktarları da sırasıyla 5 ve 2 mg/100 g olarak rapor edilmiştir (Dreher ve Davenport, 2013, Bhuyan ve ark., 2019). Fitosterollerin özellikle de β-sitosterol'ün sağlık üzerine olumlu etkisi konusunda birçok çalışma bulunmaktadır (Duarte ve ark., 2016, Noorul ve ark., 2016, Tabeshpour ve ark., 2017). Avokado β-sitosterol içeriği en yüksek meyvelerden birisidir. Avokadonun lipid fazında bulunan fosfolipid yapıda ve sağlık üzerinde birçok olumlu etkisi olan diğer önemli bileşenler kolin ve betain olup, bu bileşenlerin miktarı sırasıyla 14.2 mg/100 g, 0.7 mg/100 g olarak bildirilmiştir (Bhuyan ve ark., 2019). Yine avokadonun kolin ve betain bileşenlerinin de sağlık üzerinde bazı olumlu etkileri olduğu çalışmalarla ortaya konulmuştur. Avokado güçlü bir antioksidan olan glutatyon içeriği bakımından da en zengin meyveden birisi olup, Dreher ve Davenport (2013)'ün bildirdiğine göre: 100 g avokado tüketimi ile 28 mg glutatyon vücuda alınmaktadır. Bu bileşen glutamik asit, sistein ve glisin amino asitlerinden oluşan tripeptid yapıda antioksidan özelliği ile birçok sağlık probleminin ortaya çıkmasını engelleyebilmektedir.

3. Avokadonun sağlıkla ilişkileri

Beslenme açısından önemli besin bileşenlerine sahip olan avokado ve ürünlerinin, sağlık üzerinde olumlu etkilere sahip, biyoaktif bileşenlerce de zengin olduğu yapılan bilimsel çalışmalarla ortaya konulmuştur. Bu aktif bileşenler avokadonun sağlık üzerinde birçok olumlu etkiye sahip olmasına katkı vermiştir. Avokado ve ürünlerinin sağlık üzerinde kardiyovasküler rahatsızlıkların tedavisi başta olmak üzere, antienflamatuvar, antikanser, antidiyabetik, kemik ve cilt sağlığı, kilo kontrolü, antimikrobiyal, antioksidan ve yaşlılık engelleyici (anti-aging) gibi amaçlarla kullanımının olduğu bildirilmiştir (Dreher ve Davenport 2013, Duarte ve ark., 2016, Tabeshpour ve ark., 2017, Yurt ve Büyüktuncer Demir, 2017, Alkhalaf ve ark., 2019, Heskey ve ark., 2019).

3.1. Kalp-damar rahatsızlıkları üzerine etkisi

Beslenme açısından önemli olan avokadonun, bileşiminde bulunan bazı bileşenler ile de sağlık üzerinde olumlu etkilerinin olabileceği, yapılan araştırmalarla ortaya konmuştur. Avokado tüketimi ile düşük yağlı diyetten daha fazla serum kolesterol düşüşü sağlanmaktadır (Gurr, 1992). Avokado özellikle yüksek orandaki tekli doymamış oleik asit içeriği ile kötü huylu kolesterol olarak bilinen düşük yoğunluklu lipoprotein (LDL) düşüşüne ve iyi huylu kolesterol olarak bilinen yüksek yoğunluklu lipoprotein (HDL) miktarının korunmasını sağlamaktadır (Bergh 1992b, Caldas ve ark., 2017). Bu etki, düşük yoğunluklu lipoproteinleri arttırarak kan kolestrolü düşüşüne neden olan tekli doymamış yağ asitleri sayesinde sağlanmaktadır (Colquhoun ve ark., 1992). Zafar ve Sidhu (2018), benzer şekilde avokadonun yüksek oleik asit içeriği ile birlikte, diyet lif ve β -sitosterol içeriğinden dolayı kanda kötü huylu kolesterol olarak da bilinen düşük yoğunluklu lipoprotein (LDL), toplam kolesterol ve toplam trigliserit seviyesinde düşüşe, yüksek yoğunluklu lipoprotein (HDL) oranında da artışa neden olduğunu bildirmişlerdir. Dreher ve Davenport (2013), yaptıkları derleme çalışmasında, avokadonun bileşiminde yer alan doymamış yağ asidi bileşimine sahip yağ, yüksek diyet lif, mineral maddelerden potasyum ile magnezyum, E vitamini, B grubu vitaminler, K vitamini, karotenoidler, fitosteroller, fenolik bileşenler ile düşük şeker içeriği ile kalp-damar sağlığı üzerinde birçok olumlu etkiye sahip olduğunu bildirmişlerdir. Bu konuda Bergh (1992a), avokadonun mineral maddelerden

potasyumu yüksek ve sodyumu düşük oranda içermesinden dolayı, kan basıncını düşürerek kalp krizini önlemede yardımcı olduğunu belirtmişlerdir. Weschenfelder ve ark. (2015), avokado β -sitosterol içeriğinden dolayı kanda lipid seviyesinin düşmesini sağlamaktadır. Duarte ve ark. (2016), yine avokado tüketimi ile kandaki kolesterol seviyesi (%17'lik kolesterol azalması) arasında yakın ilişki olduğunu rapor etmişlerdir. Bu etkinin de avokadonun bileşiminde yer alan fitosterollerden ileri geldiği bildirilmiştir. Ingram ve ark. (2013) avokadonun kalp-damar sağlığı üzerindeki olumlu etkinin, fitosterollerin yanında yüksek B6 vitamini ve folat içeriği ile ilişkili olduğunu belirtmişlerdir.

3.2. Kemik rahatsızlıkları üzerine etkisi

Sağlık sektöründeki gelişme ve beslenme kalitesine bağlı olarak, ortalama yaşam süresi tüm dünyada önemli oranda artmaktadır. Ancak yaşam süresinin artışı bazı sağlık sorunlarının görülme sıklığını arttırmaktadır. Bu rahatsızlıklardan birisi de özellikle eklemlerde görülen kemik rahatsızlıklarıdır. Bu rahatsızlıkların artışında obezite de oldukça önemli yer tutmaktadır. Avokado tüketimi ile kemik sağlığı arasında ilişki bulunduğu, farklı çalışmalarda ortaya konulmuştur. Ingram ve ark. (2013) tarafından yapılan çalışmada, halk arasında kireçlenme olarak da bilinen osteoartrit tedavisinde avokadonun oldukça önemli olumlu etkisi olduğu bildirilmiştir. Bu etkinin avokado yağının bileşiminde yer alan sabunlaşmayan maddelerden ileri geldiği belirtilmektedir. Avokado yağında bu maddelerin oranının %1 düzeyinde olduğu rapor edilmiştir. Sabunlaşmayan madde kısmında da β -sitosterol başta olmak üzere, fitosteroller önemli yer tutmaktadır. Çalışmada kemik rahatsızlıkların tedavisi amacıyla avokado ve soya yağının sabunlaşmayan kısmından ticari ürün geliştirildiği de belirtilmektedir. Christiansen ve ark. (2015) tarafından yapılan çalışmada da eklemlerde görülen rahatsızlıkların tedavisinde avokado ve soya yağı sabunlaşmayan madde kısmından üretilen ürünün kullanılabileceği bildirilmiştir. Bu etkinin çeşitli moleküllerin oluşum ve bazı enzimlerin aktivitesini düzenleyerek sağladığını, ayrıca eklemlerde kolojen oluşumunu desteklediğini bildirmişlerdir. Yapılan bir diğer çalışmada da avokado ve soya yağından elde edilen farklı oranlarda karıştırılan sabunlaşmayan maddelerin kemik sağlığı üzerinde olumlu etkisi olduğu, en başarılı sonucu 1/2 oranının (avokado/soya yağı sabunlaşmayan madde kısmı) verdiği belirtilmiştir (Bhuyan ve ark., 2019). Gurr (1992), avokado tüketiminin

kemik kırılmasını azalttığını bildirmiştir. Çalışmalar avokadonun bu yöndeki olumlu etkisinin özellikle avokado yağının bileşiminde yer alan sabunlaşmayan madde kısmından ileri geldiğini ortaya koymaktadır.

3.3. *Kanser hastalıkları üzerine etkisi*

Avokadonun sağlık üzerindeki bir diğer olumlu etkisi bazı kanser hastalıklarını engellemesi veya yavaşlatması üzerinedir. Bilindiği üzere son yıllarda görülen en önemli sağlık problemleri arasında kanser hastalıkları oldukça önemli yer tutmaktadır. Diğer meyve ve sebzelerin olduğu gibi avokadonun da bu anlamda etkili olduğu farklı çalışmalarla ortaya konulmuştur. Kanser hastalıklarını oluşmasında genetik faktörlerin yanında, vücuttaki serbest radikallerin de oldukça önemli etkisi olabilmektedir. Avokadonun antioksidan maddelerce zengin bir kaynak olmasının, kanser hastalıkları başta olmak üzere sağlık üzerinde olumlu etkileri olduğu bildirilmektedir. Vücutta oluşan serbest radikallerin vücut hücreleri ve organlar üzerindeki olumsuz etkileri, vücuda alınacak yeterli miktardaki antioksidan madde ile engellenebilmektedir. Avokado da antioksidan özelliğe sahip olan C, E vitamini ve A vitaminin bir ön maddesi olan β -karoteni yüksek oranda içermesinden dolayı, serbest radikallerin olumsuz etkilerinin engellenmesinde önemli bir gıdadır (Bergh 1992a). Bhuyan ve ark. (2019) avokadonun meme, kolon, karaciğer, akciğer, gırtlak, lösemi, ağız, yumurtalık, prostat kanseri gibi pekçok kanser türünün engellenmesinde etkili olduğunu bildirmiştir. Araştırmacılar avokadonun bu etkisinin sadece meyvenin yenilebilir kısmı ile değil, bunun yanında kabuk, çekirdek, yaprak gibi kısımlarından elde edilen ekstraktlarla da sağlandığını rapor etmişlerdir. Yurt ve Büyüktuncer Demir (2017) tarafından yapılan derleme çalışmasında, avokadonun antioksidan aktivitesi yüksek karotenoid içeriğinden dolayı bazı kanser tiplerinde apoptozisi tetiklediği, hücre proliferasyonunu azalttığı belirtilmiştir. Çalışma kapsamında avokadonun en önemli karotenoidlerinden biri olan luteinin prostat kanser hücrelerinin büyümesini baskıladığı bildirilmiştir. Ayrıca avokadonun bileşiminde yer alan fitosterollerden β -sitosterol bileşeninin de antikanser aktivitesinin olduğu rapor edilmiştir. Dreher ve Davenport (2013), avokadonun antikanser aktivitesinin özellikle karotenoid bileşimi ile ilişkili olduğunu, bunun yanında önemli bir antioksidan olan glutatyon içeriğinin de bu anlamda etkili olduğunu bildirmişlerdir. Ding ve ark. (2007), avokadonun

bileşiminde yer alan çeşitli fitokimyasalların kanser hücrelerinin oluşumunu engelleme ve apoptozisi indüklemesi ile bu anlamda olumlu katkıları olduğunu rapor etmişlerdir. Kawagishi ve ark. (2001) tarafından yapılan çalışmada da avokado ile beslenen farelerin kontrol deneklerine göre oldukça düşük düzeyde karaciğer zararlanmasına uğradığı tespit edilmiştir. Araştırmada, bu etkinin avokadoda tespit edilen ve yağ asidi türevleri olan (2E,5E, 12Z,15Z)-1-hidroksiheneikosa-2,5,12,15-tetraen-4-one, (2E,12Z,15Z)-1-hidroksiheneikosa-2,12,15-trien-4-one ve (5E,12Z)-2-hidroksi-4-ozoheneikosa-5,12-dien-1-yl asetat bileşiklerden ileri geldiği bildirilmiştir. Sonuç olarak avokadonun bu anlamdaki etkisinin başta karotenoid bileşimi olmak üzere, fitosteroller, glutatyon, C ve E vitamini gibi fonksiyonel özellikteki bileşenler ile ilişkili olduğu söylenebilir.

3.4. Diyabet üzerine etkisi

Diyabet, kalp, damar, göz, böbrek ve sinirlerde ciddi hasara yol açan yüksek kan şekeri ile karakterize edilen kronik bir hastalıktır. Dünya Sağlık Örgütü verilerine göre; dünyada 422 milyon kişi diyabet hastası ve her yıl yaklaşık 1.6 milyon kişi bu hastalık yüzünden hayatını kaybetmektedir. Bu hastalığın yaygınlaşmasında obezite, sağlıksız beslenme, hareketsiz yaşam ve artan yaşlılık oranları gibi faktörler etkilidir. Bu durum diyabet gibi kronik rahatsızlıkların oluşumunun engellenmesi ve tedavisinde sağlıklı beslenme alışkanlıklarının kazanılmasının önemini göstermektedir. Meyve ve sebzeler dengeli ve sağlıklı beslenmede önemli yer tutmaktadır. Avokadonun, yağ içeriğinin yüksek ve aynı zamanda şeker içeriğinin çok düşük olmasından dolayı, diyabetli hastalar için yüksek enerjili bir gıda olarak da kullanılabileceği bildirilmektedir (Sinyinda ve Gramshaw, 1998). Lye ve ark. (2020)'nin bildirdiğine göre de avokado protein, mineral madde, C ve E vitamini, β -karoten, tiamin (B1 vitamini), riboflavin (B2 vitamini), nikotinik asit, folat içeriğinden dolayı antidiyabetik etki göstermektedir. Ayrıca araştırmacılar üründen elde edilen ekstraktların diyabet üzerinde etkili olan α -amilaz ve α -glukozidaz enzimlerinin (kan şekeri düzeyini arttırıcı etkisi olan) aktivitesini engellediğini bildirmişlerdir. Jimenez ve ark. (2020), yine avokado yaprak, kabuk, çekirdek ve meyve eti ekstraktlarının kan şekeri seviyesini düşürücü etkiye sahip olduğunu rapor etmişlerdir. Çalışmada özellikle kabuk ve yaprak ekstraktlarının bu anlamda daha etkili olduğu belirtilmiştir. Bu etkinin de yine

α -amilaz ve α -glukozidaz enzimlerinin aktivitesinin engellenmesi yoluyla gerçekleştiği bildirilmiştir. Ngbolua ve ark. (2019), avokado yaprak ekstraktının kan şekeri düşürmede oldukça etkili olduğu rapor edilmiştir. Bu konuda ortaya konulan literatür çalışmaları, diyetle alınan avokadonun bu anlamda farklı düzeylerde olumlu etkileri olduğunu ortaya koymakta, ancak bu tip ürünlerin tüketiminin bu hastalıkların tedavisinde değil, önlenmesi ve yavaşlatılması bakımından önem taşıdığını ortaya koymaktadır.

3.5. Kilo kontrolü etkisi

Son yılların en önemli problemlerinden birisi obezite olup, bu konuda yaşam şeklinin yanında günlük beslenme alışkanlıkları da oldukça etkilidir. Bu problemin çözümünde meyve sebze tüketiminin teşvik edilmesi etkilidir. Tüketiciler zengin besin içeriğine sahip, lezzet ve aroması ile diğer meyvelerden farklı olan avokadoyu, genellikle kilo alımına neden olur diye düşünmektedirler. Ancak yapılan araştırmalar, diyetine avokado eklenmiş deneklerde az da olsa ağırlık kaybı olduğunu göstermiştir. Bunun nedeninin, avokadonun yüksek yağ içeriğinden dolayı hızlı bir doygunluk hissi vererek aşırı gıda tüketimini önlemesi ve aynı zamanda bazal metabolizmayı hızlandırması olabileceği ileri sürülmektedir (Bergh 1992a; Zafar ve Sidhu, 2018). Nitekim Wien ve ark. (2013) tarafından yapılan çalışmada, obez ve hafif obez bireylere öğle yemeği ile birlikte avokado tüketiminin yemek sonrası doygunluk, kan glukoz ve insülin değerleri üzerine etkisi değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda deneklerin öğle yemeği ile birlikte avokado tükettiklerinde, yemekten üç saat sonra doygunlukta %26 artma ve yemeğe olan istekte %40 oranında azalma olduğu görülmüştür. Fulgoni ve ark. (2013) tarafından, 2001-2008 yılları arasında 17567 denek üzerinde yürütülen çalışmada, avokado tüketen bireylerin vücut ağırlığı, vücut kitle indeksi ve bel çevresi değerlerinin avokado tüketmeyenlere göre daha düşük olduğu saptanmıştır. Çalışmada ayrıca deneklerin tamamının günlük enerji alım değerleri arasında fark olmamasına rağmen, toplam yağ alımı (tekli ve çoklu doymamış yağ asitlerinden oluşan), diyet lif, E ve K vitaminleri, magnezyum ve potasyum alımlarının daha yüksek olduğu bildirilmiştir. Tabeshpour ve ark. (2017) de 6 hafta süreyle günlük bir avokado tüketiminin vücut ağırlığının yanında, vücut kitle indeksi ile vücut yağ oranında önemli azalmalara neden olduğu rapor edilmiştir. Araştırmacılar fareler üzerinde yapılan çalışmada da benzer yönde

bulgulara ulaşıldığını bildirmişlerdir. Ngbolua ve ark. (2019)'un bildirdiğine göre; avokado yaprak ekstraktı vücutta adipoz dokulardaki yağların parçalanmasını (katabolizma) sağlamaktadır. Sonuç olarak literatür çalışmaları, avokado tüketiminin kilo alımını arttırmadığını, aksine azalttığını ortaya koymaktadır.

4. Sonuç

Diğer pek çok meyve sebze üretiminde olduğu gibi avokado üretiminde de yer aldığı coğrafyada önemli bir yere sahip Türkiye'de özellikle de Akdeniz Bölgesi'nde avokado üretimi özellikle son yıllarda önemli artışlar göstermektedir. Bu artışta başta ekonomik nedenler olmak üzere, meyvenin beslenme değeri önemli etkenlerdir. Avokado taze salata meyvesi olarak tüketiminin dışında, meyve püresi ve avokado yağı başta olmak üzere farklı ürünlere de işlenebilmektedir. Mevcut üretim değerleri ve ileriki yıllarda üretim miktarının artma potansiyelinin olması, katma değerli fonksiyonel ürünlerinin çeşitlendirilmesi ihtiyacını doğurmaktadır. Sektördeki mevcut gelişmeler dikkate alındığında, bu anlamda yapılacak araştırmalar ve yatırımların yerinde olabileceği söylenebilir. Bu tip ürünlerin sayısının arttırılmasının, üreticilere sağlayacağı ekonomik etkiler yanında, tüketici boyutunda da fonksiyonel özellikleri ile sağlıklı beslenmeye önemli katkıları olacağı açıktır.

Kaynaklar

- Alkhalaf, M.I., Alansari, W.S., Ibrahim, E.A., ELhalwagy, M.E.A. 2019. Anti-oxidant, anti-inflammatory and anti-cancer activities of avocado (*Persea americana*) fruit and seed extract. *Journal of King Saud University Science*, 31: 1358-1362.
- Anonim, 2006. Avokado. Nürol Matbaacılık ve Ambalaj San. A.Ş. Akdeniz İhracatçı Birlikleri, Mersin. 88 s.
- Anonim. 2020. <http://www.turkomp.gov.tr/foods> (Erişim tarihi: 24.09.2020).
- Araujo, R.G., Rodriguez-Jasso, R.M., Ruiz, H.A., Pintado, M.M.E., Aguilar, C.N. 2018. Avocado by-products: Nutritional and functional properties. *Trends in Food Science & Technology*, 80: 51-60.
- Bayram, S., Tepe, S. 2018. Edranol, Ettinger ve Wurtz avokado çeşitlerinin hasat dönemleri boyunca meyvelerinin bazı fiziksel ve kimyasal değişimlerinin belirlenmesi. *Derim*, 35(2): 96-110.
- Bergh, B. 1992a. Nutritious value of avocado. *California Avocado Society Yearbook*, p: 123-135.
- Bergh, B. 1992b. The avocado and human nutrition. II. avocados and your heart. *Proceedings of Second World Avocado Congress*, 21-26 April, University of California, Riverside, California, pp: 37-47.
- Bhuyan, D.J., Alsherbiny, M.A., Perera, S., Low, M., Basu, A., Devi, O.A., Barooah, M.S., Li, C.G., Papoutsis, K. 2019. The Odyssey of bioactive compounds in avocado (*Persea americana*) and their health benefits. *Antioxidants (Basel)*, 8(10): 426-478.
- Biale, J.B., Young, R.E. 1971. The avocado pear. pp. 1-60. In: Biale, A.C. (Ed.), *The Biochemistry of Fruits and Their Products*. Academic Press, London, UK.
- Bizimana, V., Breene, W.M., Csallany, A.S. 1993. Avocado oil extraction with appropriate technology for developing countries. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 70(8): 821-822.
- Buscemi, S., Corleo, D., Di Pace, F., Petroni, M.L., Satriano, A., Marchesini, G. 2018. The effect of lutein on eye and extra-eye health. *Nutrients*, 10(9): 1-24.
- Caldas, A.P.S., Chaves, L.O., Da Silva, L.L., Morais, D.D.C., Alfenas, R.C.G. 2017. Mechanisms involved in the cardioprotective effect of avocado

- consumption: A systematic review. International Journal of Food Properties, 20(S2): S1675-S1685.
- Campos, D., Teran-Hilares, F., Chirinos, R., Aguilar-Galvez, A., Garcia-Rios, D., Pacheco-Avalos, A., Pedreschi, R. 2020. Bioactive compounds and antioxidant activity from harvest to edible ripeness of avocado cv. Hass (*Persea americana*) throughout the harvest seasons. International Journal of Food Science and Technology, 55: 2208-2218.
- Christiansen, B.A., Bhatti, S., Goudarzi, R., Emami, S. 2015. Management of osteoarthritis with avocado/soybean unsaponifiables. Cartilage, 6(1): 30-44.
- Colquhoun, D.M., Moores, D., Somerset, S.M., Humphries, J.A. 1992. Comparison of the effects on lipoproteins and apolipoproteins of a diet high in monounsaturated fatty acids, enriched with avocado and high carbohydrate diet. American Journal of Clinical Nutrition, 56(4): 671-677.
- Ding, H., Chin, Y.W., Kinghorn, A.D., D'Ambrosio, S.M. 2007. Chemopreventive characteristics of avocado fruit. Seminars in Cancer Biology, 17: 386-394.
- Dreher, M.L., Davenport, A.J. 2013. Hass avocado composition and potential health effects. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 53(7): 738-750.
- Duarte, P.F., Chaves, M.A., Borges, C.D., Mendonça, C.R.B. 2016. Avocado: characteristics, health benefits and uses. Ciencia Rural, 46(4): 747-754.
- Fulgoni, V.L., Dreher, M., Davenport, A.J. 2013. Avocado consumption is associated with better diet quality and nutrient intake, and lower metabolic syndrome risk in US adults: results from the National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) 2001-2008. Nutrition Journal, 12(1): 1-6.
- Gölükcü, M. 2006. Bazı avokado (*Persea americana* Mill.) çeşitlerinin püre üretimine uygunluklarının belirlenmesi ve ürün stabilitesi üzerine depolama sıcaklığının etkisi. Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Antalya. 160 s.
- Gölükcü, M., Özdemir, F. 2010. Changes in phenolic composition of avocado cultivars during harvesting time. Chemistry of Natural Compounds 46(1): 112-115.

- Gurr, M.I. 1992. Dietary lipids and coronary heart disease: Od evidence, new perspective. *Progress in Lipid Research*, 31(3): 195-243.
- Heskey, C., Oda, K., Sabate, J. 2019. Avocado intake, and longitudinal weight and body mass index changes in an adult cohort. *Nutrients*, 11(3): 1-11.
- Hofman, P.J., Jobin-Decor, M. 1999. Effect of fruit sampling and handling procedures on the percentage dry matter, fruit mass, ripening and skin colour of 'Hass' avocado. *Journal of Horticultural Science & Biotechnology*, 74(3): 277-282.
- Hofman, P.J., Bower, J., Woolf, A. 2013. Harvesting, packaging, postharvest technology, transport and processing. Pp: 489-540. In: Schaffer, B., Wolsthenholme, B.N., Whiley, A.W. (Eds.), *The Avocado Botany, Production and Uses*. CABI, Oxfordshire, UK.
- Hurtado-Fernandez, E., Fernandez-Gutierrez, A., Carrasco-Pancorbo, A. 2018. Avocado fruit-*Persea americana*. pp: 37-48. In: Rodrigues, S., de Oliveira Silva, E., de Brito, S. (Eds.), *Exotic Fruits Reference Guide*, Academic Press, UK.
- Ingram, D.K., Elks, C.M., Davenport, G.M., Roth, G.S. 2013. Potential health benefits of avocados. pp: 337-352. In: Skinner, M., Hunter, D. (Eds.), *Bioactives in Fruit Health Benefits and Functional Food.*, Wiley Blackwell, John Wiley & Sons, Ltd., UK.
- Jimenez, P., Garcia, P., Quitral, V., Vasquez, K., Parra-Ruiz, C., Reyes-Farias, M., Garcia-Diaz, D.F., Robert, P., Encina, C., Soto-Covasich, J. 2020. Pulp, leaf, peel and seed of avocado fruit: a review of bioactive compounds and healthy benefits, *Food Reviews International* (DOI: 10.1080/87559129.2020.1717520).
- Kawagishi, H., Fukumoto, Y., Hatakeyama, M., He, P., Arimoto, H., Matsuzawa, T., Arimoto, Y., Suganuma, H., Inakuma, T., Sugiyama, K. 2001. Liver injury suppressing compounds from avocado (*Persea americana*). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 49: 2215-2221.
- Knight, R.J., 2002. History, distribution and uses. pp: 1-14. In: Whiley, A.W. Schaffer, B. (Eds.), *Avocado: Botany, Production and Uses*, A CABI Publishing, UK.
- Lee, S.K., Young, R.E., Schiffman, P.M., Coggins, C.W. 1983. Maturity studies of avocado fruit based on picking dates and dry weight. *Journal of American Society for Horticultural Science*, 108(3): 390-394.

- Lopez-Cobo, A., Gomez-Caravaca, A. M., Pasini, F., Caboni, M. F., Segura-Carretero, A., Fernandez-Gutierrez, A. 2016. HPLC-DAD-ESI-QTOF-MS and HPLC-FLD-MS as valuable tools for the determination of phenolic and other polar compounds in the edible part and byproducts of avocado. *LWT - Food Science and Technology*, 73: 505-513.
- Lund, E.D., Smoot, J.M., Hall, N.T. 1983. Dietary fiber content of eleven tropical fruits and vegetables. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 31(5): 1013-1016.
- Lye, H.S., Ong, M.K., Teh, L.K., Chang, C.C., Wei, L.K. 2020. Avocado. pp: 67-93. In: Galanakis, C.M. (Ed.), *Valorization of Fruit Processing By-products*. Academic Press, UK:
- Melgar, B., Dias, M.I., Ciric, A., Sokovic, M., Garcia-Castello, E.M., Rodriguez-Lopez, A.D., Barros, L., Ferreira, I.C.R.F. 2018. Bioactive characterization of *Persea americana* Mill. by-products: A rich source of inherent antioxidants. *Industrial Crops & Products*, 111: 212-218.
- Meyer, M.D., Landahl, S., Donetti, M., Terry, L.A. 2011. Avocado. pp: 27-50. In: Terry, L.A. (Ed.), *Health-promoting Properties of Fruit and Vegetables*. CABI, Oxfordshire, UK.
- Naveh, E., Werman, M.J., Sabo, E., Neeman, I. 2002. Defatted avocado pulp reduces body weight and total hepatic fat but increases plasma cholesterol in male rats fed diets with cholesterol. *Journal of Nutrition*, 132(7): 2015-2018.
- Ngbolua, K., Ngiala, G.B., Liyongo, C.I., Ashande, C.M., Lufuluabo, G.L., Mukiza, J., Mpiana, P.T. 2019. A mini-review on the phytochemistry and pharmacology of the medicinal plant species *Persea americana* Mill. (Lauraceae). *Discovery Phytomedicine*, 6(3): 102-111.
- Noorul, H., Nesar, A., Zafar, K., Khalid, M., Zeeshan, A., Vartika, S. 2016. Health benefits and pharmacology of *Persea americana* mill. (Avocado). *International Journal of Research in Pharmacology & Pharmacotherapeutics*, 5(2): 132-141.
- Robinson, C.H., Lawler, M., Chenoweth W., Garwick, A. 1986. *Normal and Therapeutic Nutrition* (17th ed.). Macmillan Company, New York, 200 pp.
- Salazar-Lopez, N.J., Dominguez-Avila, J.A., Yahia, E.M., Belmonte-Herrera, B.H., Wall-Medrano, A., Montalvo-Gonzalez, E., Gonzalez-Aguilar,

- G.A. 2020. Avocado fruit and by-products as potential sources of bioactive compounds. Food Research International, 138 (A): 109774 (doi:10.1016/j.foodres.2020.109774).
- Sinyinda, S., Gramshaw, J.W. 1998. Volatiles of avocado fruit. Food Chemistry, 62(4): 483-487.
- Stefano, V.D., Avellone, G., Bongiorno, D., & Indelicato, S. 2017. Quantitative evaluation of the phenolic profile in fruits of six avocado (*Persea americana*) cultivars by ultra-high-performance liquid chromatography-heated electrospray-mass spectrometry. International Journal of Food Properties, 20(6): 1302-1312.
- Tabeshpour, J., Razavi, B.M., Hosseinzadeh, H. 2017. Effects of Avocado (*Persea americana*) on metabolic syndrome: A comprehensive systematic review. Phytotherapy Research, 31(6): 819-837.
- Torres, A.M., Mau-Lastovicka, T., Rezaaiyan, R. 1987. Phenolics and high performance liquid chromatography of phenolic acids of avocado oil. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 35: 921-925.
- Vinci, G., Botre, F., Mele, G., Ruggieri, G. 1995. Ascorbic acid in exotic fruits: A liquid chromatographic investigation. Food Chemistry, 53 (2): 211-214.
- Vinha, A.F., Sousa, C., Soares, M.O., Barreira, S.V.P. 2020. Avocado and Its By-products: Natural Sources of Nutrients, Phytochemical Compounds and Functional Properties. pp: 82-96. In: Mastanjevc, K. (Ed.), Current Research in Agricultural and Food Science, Volume 1, Book Publisher International, London, UK:
- Weschenfelder, C., dos Santos, J.L., de Souza, P.A.L., de Campos, V.P. Marcadenti, A. 2015. Avocado and cardiovascular health. Open Journal of Endocrine and Metabolic Diseases, 5: 77-83
- Wien, M., Haddad, E., Oda, K., Sabate, J. 2013. A randomized 3x3 crossover study to evaluate the effect of Hass avocado intake on post-ingestive satiety, glucose and insulin levels, and subsequent energy intake in overweight adults. Nutrition Journal, 12: 1-9.
- Yahia, E.M. 2011. Avocado (*Persea americana* Mill.). pp: 125-186. In: Yahia, E.M. (Ed.), Postharvest biology and technology of tropical and subtropical fruits. Woodhead Publishing, Cambridge, UK.

- Yasir, M., Das, S., Kharya, M.D. 2010.The phytochemical and pharmacological profile of *Persea americana* Mill. Pharmacognosy Reviews, 4(7): 77-84.
- Yasir, M. 2019. Bioactive compounds of avocado (*Persea americana* Mill.). pp: 193-206. In: Murthy, H.N.. Bapat, V.A. (Eds.), Bioactive Compounds in Underutilized Fruits and Nuts. Springer International Publishing, Switzerland.
- Yurt, M., Büyüktuncer Demir, Z. 2017. Sağlıklı beslenmede avokadonun yeri. Beslenme ve Diyet Dergisi, 45(2):161-170.
- Zafar, T., Sidhu, J.S. 2018. Avocado production, processing, and nutrition. Pp: 509-534. In: Siddiq, M., Uebersax, M.A. (Eds.), Handbook of Vegetables and Vegetable Processing, Volume II, Second Edition. John Wiley & Sons Ltd., New Jersey, USA.

BÖLÜM 19

AVOKADONUN KATMA DEĞER KAZANDIRILMIŞ GIDA ÜRÜNÜ POTANSİYELİ VE KULLANIMI

DETERMINING THE USAGE OF AVOCADO AS A SOURCE OF VALUE ADDED FOOD PRODUCT POTENTIAL

Doç. Dr. Tuğba AKTAR¹

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.15838649>

¹ Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, 07425, Antalya, Türkiye tugba.aktar@alanya.edu.tr

Öz

Avokado (*Persea americana* Mill.) tropik ve subtropik bir meyvedir. Dünyada ve Türkiye’de üretimi, tüketimi ve ticareti artmakta olan avokadonun işlenmiş ürün potansiyelinin araştırılması, raf ömrünün uzatılması ve ürün değerlendirmesi açısından son derece önemli bir yaklaşımdır. Bu bölümde, işlenmiş ürün örnekleri ve avokado meyvesinin özellikle de işlenmiş ürün potansiyeli incelenmiştir. Avokadonun meyve eti kadar, kabuk ve çekirdeğinin de önemli olduğu ve bu ürünlerin hammadde üretiminde ya da nihai ürün üretiminde kullanılma potansiyelleri güncel araştırma konularındandır. Ülkemizde henüz endüstriyelleşmemiş olan avokado ürünlerinin sadece gıda değil, ilişkili diğer sektörlerde de değerlendirilmesi bakımından bu durum; girişimciler, çiftçiler ve üreticiler için ürün değerlendirmesi ve sürdürülebilir gıda üretimine yeni bir bakış açısı sağlayacaktır.

Anahtar Sözcükler: Avokado (*Persea americana* Mill), işlenmiş ürün, avokado yağı, avokado çekirdeği

Abstract

Avocado (*Persea americana* Mill.) is a tropical and subtropical fruit. Investigating the potential of processed avocado products, extending their shelf life, and evaluating them from a product development perspective is a highly significant approach as avocado production, consumption, and trade continue to grow worldwide and in Türkiye. In the present chapter, examples of processed products and the potential of avocados, particularly in terms of processed products, were examined. Not only the pulp but also the peel and seed of the avocado are considered valuable, and their potential use in raw material or final product production has become a topic of contemporary research. Given that avocado products in our country have not yet been industrialized, exploring their applications not only in the food sector but also in related industries will provide entrepreneurs, farmers, and producers with a fresh perspective on product evaluation and sustainable food production.

Keywords: Avocado (*Persea americana* Mill.), processed product, avocado oil, avocado seed

1. Avokadonun besin değeri

Avokado, besin içeriği bakımından oldukça zengin bir meyvedir. Meyvenin ağırlığı, çeşitlere bağlı olarak 120- 2500 g arasında değişmekte olup, dış kabuğu pürüzlü veya pürüzsüz, koyu yeşil ya da mor renkte olabilmektedir. Genellikle tek tohumlu ve klimakterik bir tür olup, hasat sonrası olgunlaştırılmaktadır (Araújo ve ark., 2018). Avokado çeşitleri arasında sadece fiziksel özellikler açısından değil, aynı zamanda besin içeriği ve duysal özellikler açısından da önemli farklılıklar bulunmaktadır. Ticari olarak en bilinen ve önemli çeşitler arasında, Hass ve Fuerte yer almaktadır (Litz ve ark., 2007).

Avokado meyvesi, meyve eti, kabuk ve tohum olmak üzere üç ana kısımdan oluşur. Çeşitlere göre değişmekle birlikte, bir avokadonun ortalama %73'ü meyve eti, %16'sı tohum ve %11'i kabuktan oluşur (Salazar-López ve ark., 2020). Çizelge 'de avokadonun farklı kısımlarının besin öğeleri ve fitokimyasal özellikleri sunulmuştur. Özellikle yağ asidi profili ve yağda çözünen besin içerikleri bakımından zengin olan avokado, önemli bir meyve türü olarak öne çıkmaktadır.

Avokadonun meyve eti, protein, karbonhidrat, diyet lifi, vitamin ve mineraller bakımından iyi bir kaynak olmasının yanı sıra, yüksek miktarda yağ içeriğiyle de dikkat çeker. Meyve etindeki yağ oranı %12-24 arasında değişmekte olup, bu yağların büyük bir kısmı sağlık açısından faydalı etkileri bulunan doymamış yağ asitlerinden oluşmaktadır (Yahia ve Woolf, 2011). Ayrıca polar lipidler ve esansiyel fosfolipidler içeriğindeki yağın kıymetini arttırmaktadır (Araújo ve ark., 2018). Meyvenin kabuğu ve tohumu ise prosiyanidin, flavonol, hidrobenzoik asit ve hidroksisiamik asit gibi flavonoidler, fenolik asitler ve tanenler açısından zengindir (Tremocoldi ve ark., 2018). Diğer meyve türleri ile kıyaslandığında, hayli zengin olan bu yağ içeriği, düşük yoğunluklu lipoproteini (LDL) azaltırken, yüksek yoğunluklu lipoproteini (HDL) arttırarak, sağlık açısından önemli avantajlar sunar (Cowan ve Wolstenholme, 2016). Avokadonun yağ asidi profili, hem sağlık hem de gıda endüstrisi açısından büyük önem taşımaktadır.

Çizelge 1. Avokado meyvesinin farklı kısımlarında bulunan önemli fitokimyasallar.

Besin Öğeleri	Tohum	Meyve eti	Kabuk
Flavonoidler	Epikateşin/kateşin(%1.37)	Ferülik asit ve türevleri (%0.014)	Epikateşin (%3.53)
Fenolik asitler	Kafeik asit ve türevleri (%0.89)	p-kumarik asit ve türevleri (%0.017)	Klorojenik asit (%0.14)
Prosiyanidin	Prosiyanidin B1 (%0.21)	-	Prosiyanidin B2 (%3.53)

Kaynak: (Calderón-Oliver ve ark., 2016; Melgar ve ark., 2018; Rodríguez-Carpena ve ark., 2011; Salazar-López ve ark., 2020).

Vitaminler ve mineraller, avokadonun besin kompozisyonunun diğer değerli bileşenleridir. Avokadoda bulunan E vitamini, folik asit, tiamin ve retinol gibi vitaminler, meyvenin bazı kaynaklarda "süper gıda" olarak tanımlanmasına neden olmaktadır (Araújo ve ark., 2018). Ayrıca potasyum, fosfor, kalsiyum, demir ve çinko gibi mineraller de avokadonun besinsel değerini artırmaktadır.

Avokadonun farklı kısımlarında bulunan biyoaktif fitokimyasallar, tarım, gıda ve kozmetik gibi sektörler için değerli bir kaynak olduğunu göstermektedir. Literatürdeki çalışmalar, avokadonun zengin biyoaktif fitokimyasal içeriğinin, özellikle antioksidan ve antienflamatuvar özellikleri nedeniyle, fonksiyonel gıda üretiminde kullanıldığını ortaya koymaktadır (Murakami ve ark., 2015). Bu içerik, yalnızca meyve eti tüketimiyle sınırlı kalmayıp, avokadonun tüm kısımlarının uygun süreçlerle işlenmesi durumunda gıda, katkı maddesi veya gıda bileşeni olarak kullanılabileceğini göstermektedir. Bununla birlikte, avokadonun hasadı kritik bir süreçtir ve hasat sırasında yapılan hatalar %30-40 oranında ürün kaybına yol açabilmektedir (Lin ve Li, 2024). Bu kayıpları önlemek adına, taze tüketimin yanı sıra, işlenmiş ve raf ömrü uzatılmış ürünlerin geliştirilmesi, gıda endüstrisi için büyük önem taşımaktadır.

2. Avokado işleme süreçleri ve endüstriye yaklaşımlar

Besin içeriği açısından son derece değerli olan avokado, dünya genelinde sevilerek tüketilen bir meyve türüdür. Avokadonun üretim hacmi, artan talebe bağlı olarak artış göstermektedir. Sofralık tüketim, meyvenin tüketimine dair ilk yaklaşımdır. Avokado, hasat sonrası belirli bir süre bekletildikten sonra

tüketime uygun olgunluğa ulaşır. Bu süreç, 5-7 gün boyunca oda sıcaklığında bekletilerek ve çeşidin etilen gazı üretimi ile solunum hızına bağlı olarak tamamlanır (Wang ve ark., 2010). Ancak yerel tüketimde kontrol edilmesi güç koşullar, meyvenin tüketim olgunluğuna hızla ulaşp, çürümesi ile sonuçlanabilmektedir. Endüstriyel uygulamalarda ise meyveler işlenmeden önce kontrollü sıcaklıkta ve etilen gazı ortamında homojen bir şekilde olgunlaştırılır (Araújo ve ark., 2018). Olgunlaşma sürecinin her bir aşamasında, meyvenin fizikokimyasal ve duyuşsal özellikleri birbirinden oldukça farklılıklar gösterebilmektedir. İdeal tüketim koşulları hem fiziksel, hem kimyasal ve hem de duyuşsal olarak meyvenin en iyi hali gözlenerek belirlenmelidir. Endüstriyel uygulamalarda, bahsi geçen kontrollü olgunlaşma koşulları neticesinde, bu fizikokimyasal ve duyuşsal özelliklerin en ideal koşula ulaşmasından sonra meyveler işlenmeye alınmaktadır.

Avokadonun olgunluk düzeyi ayarlandıktan sonra, bazı avantajlarından dolayı yaygın olarak kullanılan bazı işlemler uygulanır. Bu işlemler, liyofilizasyon, dondurma, mikrodalga uygulaması ve yüksek basınç teknikleridir (Siddiq ve ark., 2012). Bu işlemler, nihai ürün kalitesini arttırırken, enzimatik esmerleşmeyi de engellemektedir. Ancak endüstriyel ürünlerde sıklıkla enzimatik esmerleşme ve yağ oksidasyonu sorunlarıyla karşılaşmaktadır. Bu sorunlar, ürünün fiziksel, kimyasal ve duyuşsal özelliklerini olumsuz etkileyerek kabul edilebilirliğini düşürmektedir (Souza ve ark., 2015). Özellikle yağ oksidasyonu, tat ve aroma kayıplarına neden olurken, besin değerleri üzerinde de önemli etkiler yaratır. Endüstride avokadodan elde edilen ürünler arasında avokado yağı, atıştırılmalıklar, avokado bazlı soslar ve tohum polisakkaritleri öne çıkmaktadır.

2.1. Avokado yağı

Avokadonun meyve eti, çeşide bağlı olarak %5- 30 aralığında yağ içerirken, tohumu %2, kabuğu ise %7 oranında yağ içermektedir (Aktar ve Adal, 2019; Tan ve ark., 2017; Wong ve ark., 2010). Avokadonun yağ asidi profilinin üstün özellikleri sayesinde, meyvesi ve ürünleri tüm dünyada yüksek talep bulmaktadır Zengin yağ asidi profili sayesinde avokado yağı, kardiyovasküler faydaları ve anti-enflamatuar özellikleriyle öne çıkarak, fonksiyonel bir gıda olarak değerlendirilmektedir (Carvajal-Zarrabal ve ark.,

2014). Dünyada soğuk sıkım nitelikte yılda toplam 2.000 ton avokado yağı üretildiği bilinmektedir (Berasategi ve ark., 2012).

Avokado yağları literatür bulgularına göre tıpkı zeytinyağı gibi ekstrakte edilme yöntemine göre sınıflandırılmaktadır. Sıkım sırasında kullanılan yöntem, sıcaklık, süre gibi değişkenler yağın kalitesi üzerinde oldukça önemli etkiler gösterebilmektedir. Dilimizde, natürel sızma yağ olarak tercümesi yapılmış olan “extra virgin oil” kategorisi, ekstraksiyon yöntemleri arasında en yüksek kalitede yağ üretimini işaret eder. Bu yağın eldesi için 50°C’nin altında mekanik yöntemler kullanılır. Bu kategorinin hemen peşinden “virgin”, Türkçe terimiyle natürel yağ, hafif zedelenmiş meyvelerden yine 50°C’nin altında ve mekanik yöntemlerle elde edilen yağları tanımlamaktadır. Yağı ekstrakte edilen meyvenin kalitesi gözetilmeksizin, kokusu ve rengi rafine edilerek üretilen yağ kategorisi (pure) rafine yağ tanımı yapılırken, diğer bitkisel kaynaklı yağların belirli oranlarda karıştırıldığı yağlara ise paçal yağlar ismi verilmektedir. Bu kategorilerin nihai ürünleri olan farklı yağ türleri arasında duysal, fiziksel, kimyasal ve besin değerleri açısından çok ciddi farklar bulunmakta ve genel olarak beğeni sıralaması, yukarıda bahsi geçen sıralamaya paralel olarak, en yüksekten, en düşüğe doğru olarak sıralanmaktadır (Flores ve ark., 2019).

Avokado yağının tekli doymamış yağ asitleri ve düşük doymuş yağ asidi içeriği, avokado yağının dünyada popülerliğini arttırmaktadır (Lin ve Li, 2024). Tekli doymamış yağ asidi içeriği bakımından avokado yağı, diğer birçok bitkisel yağa göre daha zengin olup, başta oleik asit olmak üzere palmitik, linoleik, palmitoleik ve linolenik asit gibi yağ asitlerini içermektedir. Avokado yağındaki tekli doymamış yağ asidi oranı yaklaşık olarak 7:1 olup, bu durum, yüksek sıcaklıklarda bile yağın stabil kalmasına katkıda bulunmaktadır. Bu özellikleri, avokado yağını sağlıklı pişirme yağı olarak öne çıkarmaktadır. Çeşitlerden özellikle Hass, yüksek yağ içeriği ve ekstraksiyonu, verimliliği nedeniyle yağ üretiminde tercih edilmektedir (Krist ve Krist, 2020; Nasri ve ark., 2021; Tan ve ark., 2018a).

Fitosterol içeriği bakımından zengin olan avokado yağı, kalp sağlığı üzerinde, kolesterol seviyesini düşürmede etkili bulunmuştur (Lin ve Li, 2024). Avokado yağında bulunan sterollerin yaklaşık %75’i β -sitosterolden oluşmaktadır. Bu oran, özellikle Fuerte çeşidinde yüksek olup, ekstraksiyon yöntemi fitosterol içeriğini belirgin bir şekilde etkileyebilmektedir. Fitosterol bakımından zengin olması, avokado yağının kolesterol düşürücü özelliği ile

sağlık açısından değerli kılar (Berasategi ve ark., 2012; Samaniego-Sánchez ve ark., 2021; Tan ve ark., 2018a).

Avokado yağı, yüksek antioksidan kapasitesiyle de dünyada ilgi çekmektedir. Yağda bulunan fenolik bileşikler, tokoferoller ve karotenoidler gibi antioksidanlar, oksidatif stresle savaşıyor ve vücutta serbest radikallerin zararlı etkilerini azaltmaya katkıda bulunur. Avokado yağında bulunan toplam fenolik bileşen miktarı, ekstraksiyon yöntemine göre değişiklik gösterebilir. Soğuk sıkım yöntemiyle elde edilen avokado yağı, fenolik içerik açısından zengin olup, yüksek antioksidan aktiviteye sahiptir (Krumreich ve ark., 2018; Tan ve ark., 2018b). Avokado yağı, özellikle alfa-tokoferol içeriği ile bilinir. Alfa-tokoferol güçlü bir antioksidan olup, serbest radikalleri etkisiz hale getirerek, yağın oksidasyona uğramasını önler ve raf ömrünü uzatır. Çeşitli ekstraksiyon yöntemleri, tokoferol seviyelerini etkileyebilmektedir. Örneğin süperkritik CO₂ yöntemiyle elde edilen avokado yağında, daha yüksek miktarda tokoferol tespit edilmiştir (Berasategi ve ark., 2012; Tan ve ark., 2018a).

2.2. Avokado atıştırmalıkları

Atıştırmalık ürün üretiminde genelde avokadonun yağa işlenemeyecek düşük kaliteli meyveleri veya yağı alınmış kitle, tohum veya kabuk gibi kısımları kullanılmaktadır. Böylece hem ürün değerlendirmesi yapılabilen hem de valorizasyon yaklaşımı ile ürüne değer kazandırma girişimleri gerçekleştirilebilmektedir. Avokado meyvesinin yağ ekstraksiyonu tamamlandıktan sonra, içerik bakımından yağ hariç diğer bileşenlerce hala çok zengin olan yağsız meyve eti kalmakta ve bu kitle henüz endüstriyel bir yaklaşımla kullanılamamaktadır. Sadece meyve etinden değil, meyvenin kabuğundan ve tohumundan da fonksiyonel atıştırmalık ürün üretilme çalışmalarına devam edilmektedir (Arueya ve Amusat Oluwatobi, 2021; Ulin, 2018).

Atıştırmalık ürünlerdeki en temel yaklaşım, tüketici grubun beslenme tercihleridir. Meyve kaynaklı atıştırmalıklar, genelde sağlıklı alternatif olmaktadır. Ancak endüstriyel uygulamalarda fiyat stratejileri veya kaynak azlığı sebebiyle “iyi” içerikler bazen paçallama yöntemi ile buğday unu, mısır nişastası gibi içeriklerle karıştırılarak kullanılmaktadır. Atıştırmalık üretiminde işleme yöntemi ne olursa olsun, “iyi” içerik olan avokado içeriğinin miktarı ve özellikle de tohum veya kabukta bulunabilecek hidrosiyanik asit, siyanojenik

asit, yoğun polifenoller ve tanenler gibi anti-nütrisyonel içeriklerin var olup olmadığı mutlaka denetlenmelidir (Olaeta ve ark., 2007)

Sağlıklı yaşam ve sağlıklı beslenme trendleri ile de birlikte, doğal bileşenler bakımından yüksek içeriğe sahip fonksiyonel atıştırmalıklara talep artmaktadır. Bu amaçla yürütülen çalışmaların birisinde, avokado cipsi geliştirilmesi amaçlanmıştır. Ancak yüksek miktarda tekli doymamış yağ asitleri içerdiğinden, oksidasyona eğilimini azaltmak maksadı ile antioksidan katkı olarak zeytin çekirdeği özütü eklenmiştir (Martínez ve ark., 2023). Zeytin çekirdeği özütünün eklenmesi, cipslerin oksidatif stabilitesini artırarak, lipid oksidasyonunu yavaşlatmıştır. Zeytin çekirdeği özütünün, %1.5 ve %3 oranlarında eklenmesi ile zeytin çekirdeği özütündeki yüksek fenolik bileşik içeriği sayesinde, antioksidan performansının güçlü olduğu ve oksidasyonu önemli ölçüde azalttığı gözlemlenmiştir. Bu bulgular, avokado cipslerine yağ asidi profili dolayısıyla mutlaka koruyucu bir oksidasyon önleyicinin gerekeceğinin altını çizmektedir.

Atıştırmalık ürün ile güncel olarak yürütülen başka bir çalışmada, avokado tohumu kullanılarak üretilen tahıl bazlı atıştırmalık kurabiyelerin fizikokimyasal ve biyoaktif özellikleri araştırılmıştır (Siol ve Sadowska, 2023). Atık değerlendirme kapsamında da değerlendirilen bu çalışma sonucunda, formülasyona % 6 oranında eklenen avokado tohumu, ürüne lif kaynağı statüsü kazandırmış ve böylece 5 kat yüksek fenolik içerik ve 4 kat yüksek antioksidan değeri ile düşük su tutma kapasitesi bakımından avantaj sağlanmıştır. Sonuçta, tüketim potansiyeli yüksek bir atıştırmalık ürün olarak nitelendirilmiştir.

Bu örnek araştırma sonuçları, avokadonun tüm kısımlarının potansiyeli yüksek ve fonksiyonel özellik kazanmış atıştırmalık ürüne dönüştürülebileceğini göstermektedir. Ancak işleme sırasında yüksek sıcaklık ve oksidasyon riskleri muhakkak incelenmesi gereken kritik özellik olarak tanımlanmıştır.

2.3. Avokado bazlı soslar

Avokado sofralık tüketimde; sonsuz avantajların yanında, yüksek tekstürel özellikleri için de tüketilmektedir. Kıvam ve karakteristik tekstürel bu özellikler, avokadonun çok eski yıllardan bu yana sos olarak kullanımını sağlamıştır. Avokado içeren geleneksel ve en bilinen sos, “guacamole” diye adlandırılan bir sostur. Günümüzde avokadolu sosların, endüstriyel olarak

paketlendiklerini ve toptan-perakende sektörlerde ticari olarak faaliyet gösterdiğini bilmekteyiz. Ancak bu sosların formülasyonları, besin içerikleri, avokado oranları ve avokado oranına bağlı olarak değişen kalitatif ve kantitatif özellikleri oldukça ilgi çekici bir konudur. Yüksek meyve içerikli sosların endüstriyelleşmesinin önündeki en temel sorun, enzimatik esmerleşme sorunudur. Literatürde yapılan çalışmalar yoğunlukla enzimatik esmerleşmenin engellenmesi adına katkı maddelerinin denenmesi (sülfür dioksit, antioksidanlar vb.), sıcaklık-basınç denemeleri, kısmi karışım formülasyonları, avokado çeşitlerinin formülasyona etkisi üzerinde odaklanmıştır. Yapılan araştırmalarda meyve etinin işlenmesi yaklaşımı olarak ise çoğunlukla taze meyveden değil ön işlemden (kurutulmuş, liyofilize, donmuş vb.) geçirilmiş meyve etinin kullanımının teknolojik etkisi araştırılmıştır (Bates, 1968).

Avokado bazlı soslar bakımından “püreler” literatürde yaygın bir biçimde çalışılmaktadır. Avokado püresinin, diğer bitkisel yağların ikamesi kapsamında kek formülasyonlarına eklenmesinin araştırıldığı bir çalışmada %100 yer değiştirme oranlarında bile duyuşsal özelliklerin yağ kullanılan kekler ile benzer olduğu ortaya konmaktadır (Alghanam, 2023).

Literatürde bulunan bir başka araştırmada, avokadodan, mayoneze alternatif bir sos geliştirmesi amaçlanmıştır (Parajuli ve ark., 2022). Toplam formülasyona % 51.2-70 oranlarında eklenen avokado püresi duyuşsal olarak mayonez ürünü ile benzer bulunmuştur. Bu çalışmanın sonuçlarına göre en beğenilen oran %55 avokado içeren örnek olup, mikrobiyolojik açıdan ve oksidasyon kapasitesi bakımından da olumlu özellikler gösterdiği belirlenmiştir. Diğer tüm avokado içeren katma değer kazandırılmış ürün türlerinde de olduğu gibi bu üründe de yüksek tekli doymamış yağ asidi içeriği dolayısı ile oksidasyon riski denetlenmektedir.

2.4. Avokado tohumu polisakkaritleri

Avokado tohumunun, %30 polisakkarit ve %15 amiloz içerdiği bilinmektedir (Chel-Guerrero ve ark., 2016). Hidrokolloid hammadde potansiyeli yüksek olan avokado tohumu, günümüzde mümkün olduğu hallerde sadece anaç üretiminde kullanılmakta olup, hammadde üretim için henüz değerlendirilememektedir. Gıda olarak kullanılabilecek olan avokado tohumundan nişasta ve un üretilmektedir. Alternatif bir nişasta kaynağı olan avokado tohumu, bir hidrokolloid olarak gıda, farmasötik ve biyo-bozunur gıda

ambalajı olarak kullanılabilir nitelik taşımaktadır (Chel-Guerrero ve ark., 2016).

3. Sonuç

Avokado, benzersiz besin değeri, zengin içerik profili ve fonksiyonel sağlık faydalarıyla öne çıkan bir meyvedir. Bunun yanı sıra, avokadonun işlenerek farklı ürün formlarına dönüştürülmesi hem raf ömrünün uzatılması ve hem de lojistik zorlukların azaltılması açısından büyük önem taşımaktadır. Ancak bu süreçte, biyo-yararlılık, raf ömrü, duyuşal özellikler, besin içerikleri ve işleme koşulları gibi kritik parametrelerin titizlikle incelenmesi ve optimize edilmiş koşulların sağlanması gerekmektedir. Nihai ürünlerin değerlendirilmesi, bu çok boyutlu çalışmaların başarısını ortaya koyacaktır.

Avokadonun hem tüketiminin ve hem de işlenmiş ürünler yoluyla katma değerinin artırılması, yalnızca gıda sektörü için değil, sağlık ve diğer ilgili sektörler için de önemli fırsatlar sunmaktadır. Bu potansiyeli gerçekleştirirken, sürdürülebilir, yenilikçi ve çevre dostu yaklaşımların benimsenmesi gerekmektedir. Böylece, avokado tarımının sürdürülebilirliğine katkı sağlanabileceği ve bu özel meyvenin gelecekte daha geniş bir kullanım alanına ulaşabileceği düşünülmektedir.

Kaynaklar

- Aktar, T., Adal, E. 2019. "Determining the Arrhenius kinetics of avocado oil: oxidative stability under rancimat test conditions". *Foods*, 8(7), 236.
- Alghanam, A. 2023. "Functional Foods produced from avocado fruits". *Journal of Sustainable Agricultural and Environmental Sciences*, 2(4), 73–80.
- Araújo, R. G., Rodriguez-Jasso, R. M., Ruiz, H. A., Pintado, M. M. E., Aguilar, C. N. 2018. "Avocado by-products: Nutritional and functional properties". *Trends in Food Science & Technology*, 80, 51–60.
- Arueya, G. L., Amusat Oluwatobi, R. 2021. "Avocado (persia americana) seed processing into a third generation (3g) functional food snack: Nutritional, antioxidative stress and safety potentials". *African Journal of Food Science and Technology*, 12 (4), 1-15.
- Bates, R. P. 1968. "The retardation of enzymatic browning in avocado puree and guacamole". *Florida Agric. Expt. Sta. J. Ser.*, 3149, 230–235.
- Berasategi, I., Barriuso, B., Ansorena, D., Astiasarán, I. 2012. "Stability of avocado oil during heating: Comparative study to olive oil". *Food chemistry*, 132(1), 439–446.
- Calderón-Oliver, M., Escalona-Buendía, H. B., Medina-Campos, O. N., Pedraza-Chaverri, J., Pedroza-Islas, R., Ponce-Alquicira, E. 2016. "Optimization of the antioxidant and antimicrobial response of the combined effect of nisin and avocado byproducts". *LWT-Food Science and Technology*, 65, 46–52.
- Carvajal-Zarrabal, O., Nolasco-Hipolito, C., Aguilar-Uscanga, M. G., Melo-Santiesteban, G., Hayward-Jones, P. M., Barradas-Dermitz, D. M. 2014. "Avocado oil supplementation modifies cardiovascular risk profile markers in a rat model of sucrose-induced metabolic changes". *Disease markers*, 2014.
- Chel-Guerrero, L., Barbosa-Martín, E., Martínez-Antonio, A., González-Mondragón, E., Betancur-Ancona, D. 2016. "Some physicochemical and rheological properties of starch isolated from avocado seeds". *International journal of biological macromolecules*, 86, 302–308.
- Cowan, A. K., Wolstenholme, B. N. 2016. "Avocado". *Encyclopedia of Food and Health*, 294–300.
- Flores, M., Saravia, C., Vergara, C. E., Avila, F., Valdés, H., Ortiz-Viedma, J.

2019. "Avocado oil: Characteristics, properties, and applications". *Molecules*, 24(11), 2172.
- Krist, S., Krist, S. 2020. "Avocado oil". *Vegetable fats and oils*, 87–93.
- Krumreich, F. D., Borges, C. D., Mendonça, C. R. B., Jansen-Alves, C., Zambiasi, R. C. 2018. "Bioactive compounds and quality parameters of avocado oil obtained by different processes". *Food chemistry*, 257, 376–381.
- Lin, X., Li, Z. 2024. "Key components and multiple health functions of avocado oil: A review". *Journal of Functional Foods*, 122, 106494.
- Litz, R. E., Raharjo, S. H. T., Lim, M. A. G. 2007. "I. 7 Avocado". Edited by T. Nagata (Managing Editor) H. Lörz, 167.
- Martínez, C., Jiménez, A., Garrigós, M. C., Valdés, A. 2023. "Oxidative stability of avocado snacks formulated with olive extract as an active ingredient for novel food production". *Foods*, 12(12), 2382.
- Melgar, B., Dias, M. I., Ciric, A., Sokovic, M., Garcia-Castello, E. M., Rodriguez-Lopez, A. D., ... Ferreira, I. C. R. F. 2018. "Bioactive characterization of *Persea americana* Mill. by-products: A rich source of inherent antioxidants". *Industrial Crops and Products*, 111, 212–218.
- Murakami, Y., Kawata, A., Ito, S., Katayama, T., Fujisawa, S. 2015. "Radical-scavenging and anti-inflammatory activity of quercetin and related compounds and their combinations against RAW264. 7 cells stimulated with *Porphyromonas gingivalis* fimbriae. Relationships between anti-inflammatory activity and quantum chemical pa". *In vivo*, 29(6), 701–710.
- Nasri, C., Halabi, Y., Harhar, H., Mohammed, F., Bellaouchou, A., Guenbour, A., Tabyaoui, M. 2021. "Chemical characterization of oil from four Avocado varieties cultivated in Morocco". *Ocl*, 28, 19.
- Olaeta, J. A., Schwartz, M., Undurraga, P., Contreras, S. 2007. "Use of Hass avocado (*Persea americana* Mill) seed as a processed product". İçinde *Proceedings of the VI World Avocado Congress* (C. 20, ss. 1–8).
- Parajuli, A., Katuwal, N., Dangal, A. 2022. "Optimization and shelf-life evaluation of mayonnaise like paste prepared using avocado pulp.". *Acta agriculturae Serbica*, 27(54).
- Rodríguez-Carpena, J. G., Morcuende, D., Estévez, M. 2011. "Avocado by-products as inhibitors of color deterioration and lipid and protein

- oxidation in raw porcine patties subjected to chilled storage". *Meat science*, 89(2), 166–173.
- Salazar-López, N. J., Domínguez-Avila, J. A., Yahia, E. M., Belmonte-Herrera, B. H., Wall-Medrano, A., Montalvo-González, E., González-Aguilar, G. A. 2020. "Avocado fruit and by-products as potential sources of bioactive compounds". *Food Research International*, 138, 109774.
- Samaniego-Sánchez, C., Martín-del-Campo, S. T., Castañeda-Saucedo, M. C., Blanca-Herrera, R. M., Quesada-Granados, J. J., Ramírez-Anaya, J. del P. 2021. "Migration of avocado virgin oil functional compounds during domestic cooking of eggplant". *Foods*, 10(8), 1790.
- Siddiq, M., Ahmed, J., Lobo, M. G., Ozadali, F. 2012. "*Tropical and subtropical fruits: postharvest physiology, processing and packaging*". John Wiley & Sons.
- Siol, M., Sadowska, A. 2023. "Chemical composition, physicochemical and bioactive properties of avocado (*Persea americana*) seed and its potential use in functional food design". *Agriculture*, 13(2), 316.
- Souza, D. S., Marques, L. G., Gomes, E. de B., Narain, N. 2015. "Lyophilization of avocado (*Persea americana* Mill.): effect of freezing and lyophilization pressure on antioxidant activity, texture, and browning of pulp". *Drying technology*, 33(2), 194–204.
- Tan, C X., Tan, S. S., Tan, S. T. 2017. "Influence of geographical origins on the physicochemical properties of Hass avocado oil". *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 94(12), 1431–1437.
- Tan, C X., Chong, G. H., Hamzah, H., Ghazali, H. M. 2018a. "Comparison of subcritical CO₂ and ultrasound-assisted aqueous methods with the conventional solvent method in the extraction of avocado oil". *The Journal of Supercritical Fluids*, 135, 45–51.
- Tan, C X., Chong, G. H., Hamzah, H., Ghazali, H. M. 2018b. "Characterization of virgin avocado oil obtained via advanced green techniques". *European Journal of Lipid Science and Technology*, 120(10), 1800170.
- Tremocoldi, M. A., Rosalen, P. L., Franchin, M., Massarioli, A. P., Denny, C., Daiuto, É. R., Alencar, S. M. de. 2018. "Exploration of avocado by-products as natural sources of bioactive compounds". *PloS one*, 13(2), e0192577.
- Ulin, A. K. W. 2018. "Research and development final project crispy avskin

- (avocado skin chips)". Ottimmo international mastergourmet academy.
- Wang, W., Bostic, T. R., Gu, L. 2010. "Antioxidant capacities, procyanidins and pigments in avocados of different strains and cultivars". Food chemistry, 122(4), 1193–1198.
- Wong, M., Requejo-Jackman, C., Woolf, A. 2010. "What is unrefined, extra virgin cold-pressed avocado oil?". Inform, (21), 198 – 202.
- Yahia, E. M., Woolf, A. B. 2011. "Avocado (*Persea americana* Mill.)". İçinde *Postharvest biology and technology of tropical and subtropical fruits* (ss. 125-186e). Elsevier.

BÖLÜM 20

ANTALYA VE İLÇELERİNDE AVOKADONUN DİĞER ALTERNATİF TÜRLERLE KARŞILAŞTIRILMASI, RİSK VE FIRSATLARIN DEĞERLENDİRİLMESİ

COMPARISON OF AVOCADO WITH ALTERNATIVE SPECIES AND EVALUATION OF RISKS AND OPPORTUNITIES IN ANTALYA AND ITS DISTRICTS

Prof. Dr. Hamide GÜBBÜK^{1*}, Dr. Recep BALKIÇ²,
Zir. Yük. Müh. Ahmet Gökhan KARA³

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.15838662>

¹ Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 07070, Antalya, Türkiye.

² Akdeniz Üniversitesi, Elmalı Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, 07058, Antalya, Türkiye.

³ Konyaaltı İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü, Konyaaltı, Antalya

*e-mail: gubbuk@akdeniz.edu.tr

Öz

Antalya, bulunduğu coğrafi konum itibari ile başta ılıman olmak üzere, subtropik ve tropik meyve türlerinin yetiştiriciliği açısından potansiyel öneme sahiptir. Tropik ve subtropik meyve türleri, genellikle kıyıya yakın ilçelerinde yaygın olarak yetiştirilmektedir. Bununla birlikte, ekolojik koşullar açısından tropik meyve türlerinin yetiştirildiği Alanya ve Gazipaşa’da araziler küçük ölçeklidir. Bu nedenle, bu ilçelerde katma değeri daha yüksek türler ile kitlesel üretime olanak sağlanması, sosyo-ekonomik açıdan önem taşımaktadır. Bu düşünceden yola çıkıldığında, bir türün yetiştiricilik açısından en uygun olduğu lokasyonlarda yetiştirilmesi ticari açıdan büyük önem arz etmektedir. Bu durum göz önüne alındığında, yetiştiricilikte havza bazlı üretim modeline geçilmesinin, sosyo-ekonomik kalkınma için önemli olduğunu söyleyebiliriz. Küresel iklim değişikliğinde, sadece sıcaklık artışları göz önüne alınmaktadır. Oysaki son yıllarda edindiğimiz tecrübeler göz önüne alındığında; sıcaklıkta ani yükselişler yanında, ani düşüşler ve zaman zaman hortumlar ile karşılaşmaktadır. Bu nedenle, tropik meyve yetiştiriciliğinde ekolojik koşulların çok fazla zorlanmaması ve yetiştiriciliğin örtüaltına alınması ile sorunun giderilemeyeceği kanısındayız. Bu bölümde, Antalya ve kıyı ilçelerinin ürün deseni açısından genel durumu değerlendirilmiştir. Ayrıca avokado ve diğer meyve yetiştiriciliği açısından uygun lokasyonlara yer verilmiştir.

Anahtar Sözcükler: Üretim potansiyeli, tropik meyve, avokado, örtüaltı yetiştiricilik

Abstract

Antalya has an important potential in terms of cultivation of subtropical and tropical fruit species, especially temperate ones, due to its geographical location. Tropical and subtropical fruit species are widely grown in the districts, usually near the coast. However, in terms of ecological conditions, the plots are small-scale in Alanya and Gazipasa, where tropical fruit species are grown. Therefore, it is important from a socio-economic point of view to enable mass production with species with higher added value in these districts. Based on this idea, it is of great commercial importance that a species is grown in locations where it is most suitable for cultivation. In the current context, the implementation of a basin-based production model in agricultural systems is

regarded as a strategic approach to fostering sustainable socio-economic development. Global climate change is often associated only with rising temperatures. However, recent evidence shows that it also involves sudden temperature drops and extreme events such as tornadoes. For this reason, we believe that the problem cannot be solved by not forcing the ecological conditions too much in tropical fruit cultivation and covering the cultivation. In this chapter, the general situation of Antalya and coastal districts in terms of product pattern has been evaluated. In addition, suitable locations for avocado and other fruit cultivation have been provided.

Key Words: Production potential, tropical fruit, avocado, protected cultivation

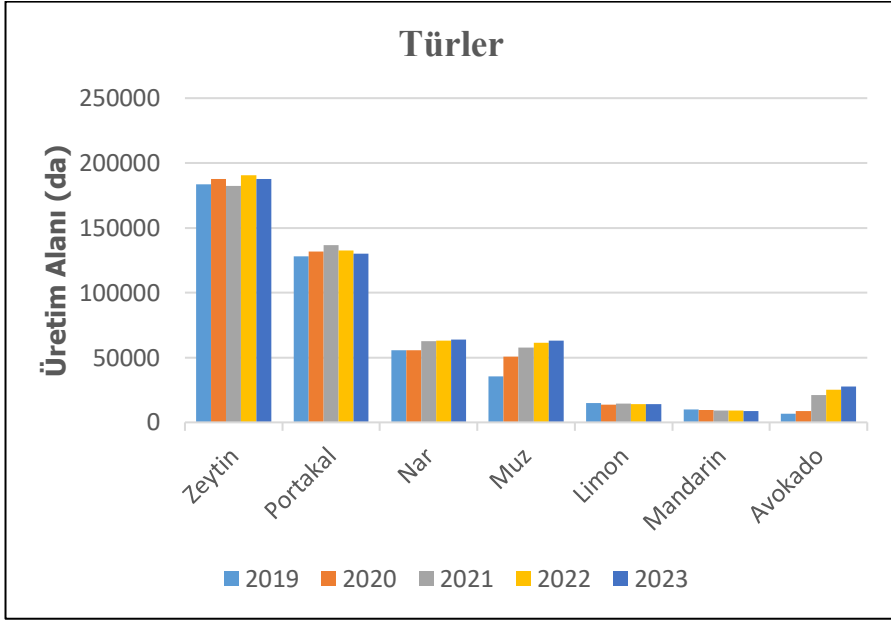
1. Antalya'nın tarımsal ürün deseninin değerlendirilmesi

Antalya'nın tarımsal ürün deseni incelendiğinde, tarla bitkileri yanında bahçe bitkileri içerisinde yer alan subtropik ve bazı tropik meyve türlerinin yetiştiriciliği açısından ön plana çıktığını görülmektedir. TÜİK (2023) verilerine göre; Antalya'nın tarla bitkileri ürün deseninde ağırlıklı olarak buğday, mısır, pamuk ve susam yetiştirilmektedir. Antalya, bahçe bitkileri yetiştiriciliği açısından değerlendirildiğinde, subtropik meyve türlerinden zeytin, portakal, mandarin, limon ve nar; tropik meyve türlerinden ise muz ve avokado yanında, son yıllarda özellikle Gazipaşa ve Alanya ilçelerinde bazı tropik meyve türlerinin yetiştirildiği de görülmektedir.

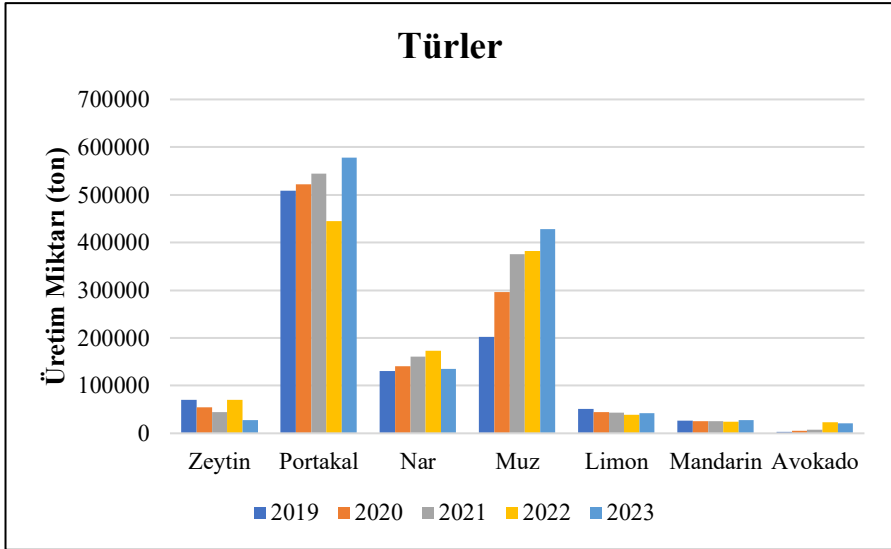
Antalya'da yoğun olarak yetiştirilen meyve türlerinin üretim alanlarının yıllara göre değişimi Şekil 1'de verilmiştir (TÜİK, 2023). Bu şekilde de görüldüğü gibi üretim alanı açısından, zeytin ilk sırada yer almakta ve bunu sırası ile portakal, nar, muz, limon, avokado ve mandarin izlemektedir. Zeytin üretim alanında, 2019 yılından 2023 yılına kadar bir dalgalanma kaydedilmekle birlikte, 2023 yılında toplam alan 187.800 da olarak kaydedilmiştir. Portakal üretim alanı, 2019 yılından 2021 yılına kadar bir artış kaydedilmiş ve daha sonra düşüş belirlenmiştir. Portakal üretim alanı 2023 yılında 130.062 da olarak kaydedilmiştir. Nar üretim alanında 2019-2023 yılları arasında bir artış gözlenmiş ve nar üretim alanı 2023 yılında 2019 yılına göre %14'lik bir artış ile 63.797 da'a ulaşmıştır. Muz üretim alanı, 2019 yılında 35.605 da olarak kaydedilmiş ve yıllara göre sürekli artış göstererek 2023 yılında 62.869 da üretim alanına ulaşmıştır. Limon üretim alanı, yıllara göre sabit bir seyir izlemiş

ve 2023 yılında 14.167 da olarak kaydedilmiştir. Avokado üretim alanı da muzda olduğu gibi 2019-2023 yılları arasında artış göstermekle birlikte, 2023 yılında 27.773 da'a yükselmiştir. Mandarin üretim alanı ise 2019 yılında 10.000 da ve 2023 yılında düşüş göstererek 8.846 da olarak kaydedilmiştir.

Antalya'da yoğun olarak yetiştirilen meyve türlerinin üretim miktarlarının yıllara göre değişimi ise Şekil 2'de verilmiştir (TÜİK, 2023). Bu şekilde de görüldüğü gibi üretim miktarı açısından, portakal ilk sırada yer almakta ve bunu sırası ile muz, nar, zeytin, limon, mandarin ve avokado izlemektedir. Portakal üretim miktarında, 2019-2021 yılları arasında bir artış gözlenmiş ancak 2022 yılında ise düşüş gerçekleşmiştir. Portakal üretim miktarı 2023 yılında tekrar artış göstererek 578.105 ton olarak kaydedilmiştir. Muz üretim miktarı ise 2019-2023 yılları arasında kademeli olarak bir artış göstermiş ve 2023 yılı muz üretim miktarı 427.694 ton olarak kaydedilmiştir. Nar üretim miktarı da 2022 yılına kadar artarak devam etmiş, ancak 2023 yılında ise bir düşüş kaydedilmiştir. 2019 yılında 130.031 ton olan nar üretimi 2023 yılında 134.985 olarak kaydedilmiştir. Zeytin üretim miktarında, 2023 yılında 2019 yılına göre yaklaşık %60'lık bir düşüş yaşanmış ve 27.600 ton olarak kaydedilmiştir. Limon üretim miktarında, yıllara göre bir düşüş yaşanmış ve 2023 yılında 41.897 ton olarak kaydedilmiştir. Mandarin üretim miktarı ise son 5 yılda sabit bir seyir göstermiş ve 2019 yılında 26.524 ton olan mandarin üretimi 2023 yılında 27.168 tona ulaşmıştır. Avokado üretim miktarı yıllara göre artış göstermiş ve 2023 yılında 21.125 ton olarak kaydedilmiştir.



Şekil 1. Antalya’da yoğun olarak yetiştirilen meyve türlerinin yıllara göre üretim alanlarındaki değişimler (da)



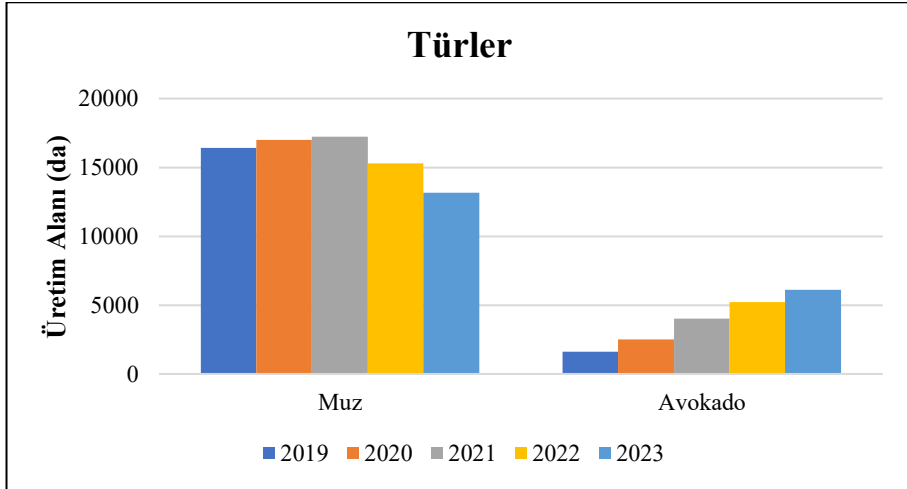
Şekil 2. Antalya’da yoğun olarak yetiştirilen meyve türlerinin yıllara göre üretim miktarlarındaki değişimler (ton)

2. Antalya'nın kıyı kesiminde yer alan ilçelerinin tarımsal ürün deseninin değerlendirilmesi

2.1. Gazipaşa

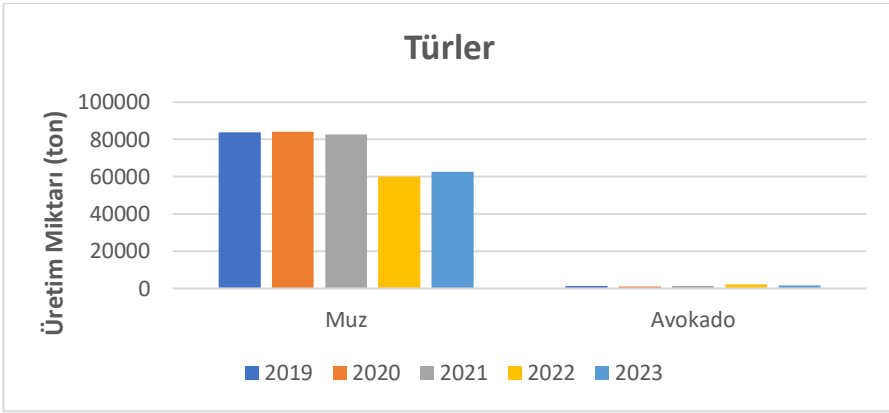
Gazipaşa, Antalya'nın tropik meyve türlerinin yetiştiriciliği açısından ekolojik olarak en uygun ilçelerinden birisidir. İlçede son yıllarda, tropik meyvelerden açıkta muz ve avokado dışında, litchi, longan, guava, karambola ve cherimoya yaygınlık kazanmaya başlamıştır. Örtüaltında ise son yıllarda muz yanında, pitaya ve papaya gibi türlerin yetiştiriciliği önem kazanmaya başlamıştır. Ayrıca sınırlı da olsa açık ve örtüaltında mango yetiştiriciliği de yapılmaktadır.

Gazipaşa'da yoğun olarak yetiştirilen meyve türlerinden muz ve avokadonun üretim alanlarının yıllara göre değişimi Şekil 3'te verilmiştir (TÜİK, 2023). Bu şekilde de görüldüğü gibi üretim alanı açısından, muz ilk sırada yer almakta ve bunu avokado izlemektedir. Muz üretim alanı, 2019-2021 yılları arasında artmış ve 2022 ve 2023 yılları arasında ise düşüş göstermiştir. Zira 2019 yılında 16.400 da olan üretim alanı 2023 yılında ise 13.150 da olarak kaydedilmiştir. Avokado üretim alanı ise yıllara göre sürekli artış göstererek, 2023 yılında 6.120 da olarak kaydedilmiştir.



Şekil 3. Gazipaşa'da yoğun olarak yetiştirilen muz ve avokadonun yıllara göre üretim alanlarındaki değişimler (da)

Gazipaşa’da yoğun olarak yetiştirilen muz ve avokado meyve türlerinin üretim miktarlarının yıllara göre değişimi Şekil 4’te verilmiştir (TÜİK, 2023). Bu şekilde de görüldüğü gibi üretim miktarı açısından, muz ilk sırada yer almakta ve bunu avokado izlemektedir. Muz üretim miktarı, 2019-2021 yılları arasında sabit bir seyir izlemiş, daha sonraki yıllarda düşüş göstermiştir. Muz üretim miktarı 2019 yılında 83.689 ton ve 2023 yılında ise 62.570 ton olarak kaydedilmiştir. Avokado üretim miktarı ise 2023 yılında, 2019 yılına göre yaklaşık %33 artış göstererek 1.742 ton olarak kaydedilmiştir.



Şekil 4. Gazipaşa’da yoğun olarak yetiştirilen muz ve avokadonun yıllara göre üretim miktarlarında değişimler (ton)

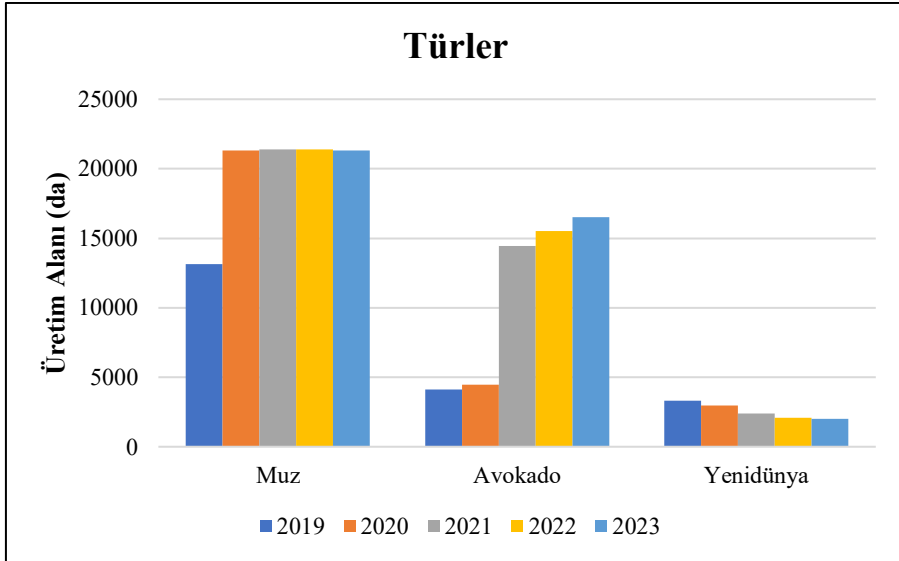
2.2. Alanya

Antalya’nın ekolojik koşullar açısından Gazipaşa’ya benzer bir ilçesi olan Alanya’da, açıkta muz ve avokado yetiştiriciliği yanında, tropik meyvelerden passiflora, litchi, guava ve mango gibi türlerin yetiştiriciliği yapılmaktadır. Bununla birlikte, örtüaltında pitaya ve az da olsa papaya yetiştiriciliği önem kazanmaya başlamıştır.

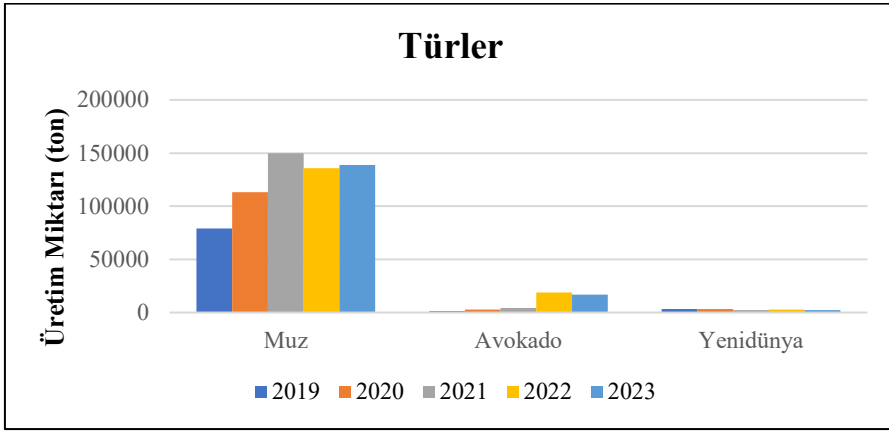
Alanya’da yoğun olarak yetiştirilen meyve türlerinin üretim alanlarının yıllara göre değişimi Şekil 5’te verilmiştir (TÜİK, 2023). Bu şekilde de görüldüğü gibi üretim alanı açısından, muz ilk sırada yer almakta ve bunu sırası ile avokado ile yenidünya izlemektedir. Muz üretim alanı, 2019 yılında 13.150 da olarak kaydedilirken, 2023 yılında bu değer yaklaşık %61’lik artış ile 21.300 da olarak kaydedilmiştir. Avokado üretim alanı, 2019-2020 yılları arasında sabit bir seyir izlemiş ve 2021-2023 yılları arasında ise artarak devam etmiştir.

Avokado üretim alanı 2019 yılında 4.100 da ve 2023 yılında ise 16.500 da olarak kaydedilmiştir. Ülkemizde erkenci yenidoğanın ilk hasadının yapıldığı ilçelerden birisi olan Alanya’da, yenidoğan üretim alanı 2019-2023 yılları arasında sürekli düşüş göstermiştir. Zira 2019 yılına 3.325 da olan üretim alanı 2023 yılında önemli bir düşüş göstererek 2.000 da olarak kaydedilmiştir.

Alanya’da yoğun olarak yetiştirilen meyve türlerinin üretim miktarlarının yıllara göre değişimi Şekil 6’da verilmiştir (TÜİK, 2023). Bu şekilde de görüldüğü gibi üretim miktarı açısından, muz ilk sırada yer almakta ve bunu sırasıyla avokado ile yenidoğan izlemektedir. Muz üretim miktarı, 2019-2021 yılları arasında sürekli olarak bir artış göstermiş, 2021 yılından sonra düşüşler kaydedilmiştir. Nitekim 2019 yılında 78.900 ton olan muz üretimi 2021 yılında 149.728 tona ulaşmış ancak 2023 yılında ise 138.900 tona gerilemiştir. Avokado üretim miktarı, 2019-2023 yılları arasında sürekli bir artış kaydedilmiş, 2019 yılında 1535 ton olan avokado üretim miktarı 10 kattan fazla artarak 2023 yılında 16.831 tona ulaşmıştır. Yenidoğan üretim miktarı ise 2019-2023 yılları arasında sürekli düşüş göstermiş ve 2019 yılında 3.49 ton olan üretim miktarı 2023 yılında 2.520 tona gerilemiştir.



Şekil 5. Alanya’da yoğun olarak yetiştirilen meyve türlerinin yıllara göre üretim alanlarındaki değişimler (da)

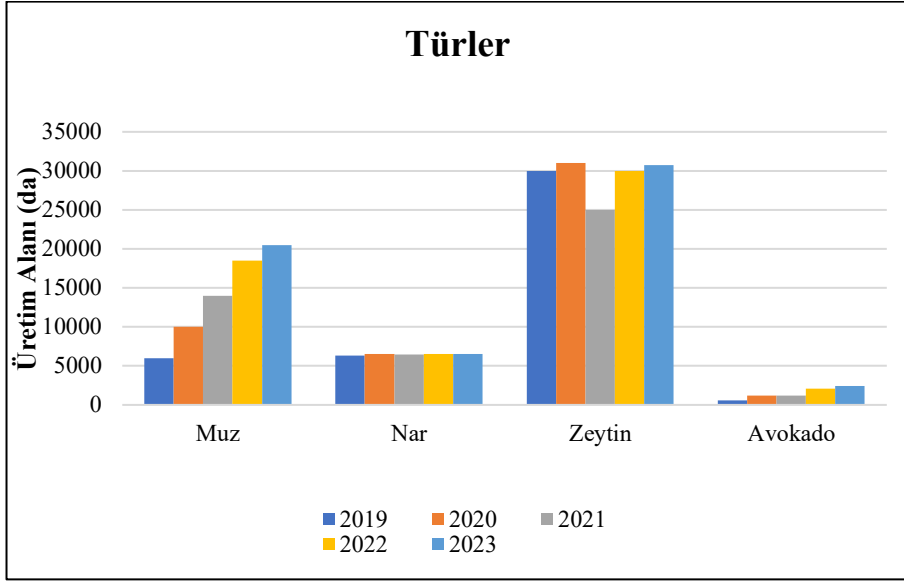


Şekil 6. Alanya'nın önde gelen meyve türlerinin yıllara göre üretim miktarlarındaki değişimler (ton)

2.3. Manavgat

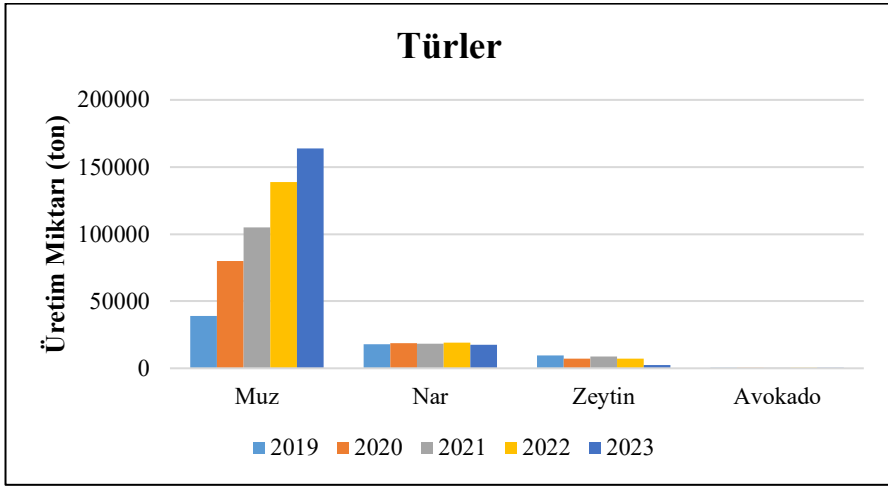
Antalya'nın Manavgat ilçesi, son yıllarda özellikle muz yetiştiricilik alanı ve üretimindeki artış ile gündeme gelmeye başlamıştır. Manavgat'ta arazilerin büyük ölçekli olması, son yıllarda Türkiye muz üretiminin artması ve ülkemizin muzda kendi kendine yeterli hale gelmesinde önemli rol oynamıştır. Muz yanında, Manavgat ve çevresi avokado yetiştiriciliği açısından da ön plana çıkmaya başlamış, fakat 2021 yılında yaşanan soğuklar avokado üretim alanındaki gelişmeyi durma noktasına getirmiştir. Bununla birlikte örtüaltında, passiflora, pitaya, papaya ve mango gibi türler de yetiştirilmeye başlamıştır. Örtüaltında, muz ve pitaya şu ana kadar olan deneyimler çerçevesinde en başarılı görünen türler olarak kendini göstermiştir.

Manavgat'ta yoğun olarak yetiştirilen meyve türlerinin üretim alanlarının yıllara göre değişimi Şekil 7'de verilmiştir (TÜİK, 2023). Bu şekilde de görüldüğü gibi üretim alanı açısından, zeytin ilk sırada yer almakta ve bunu sırası ile muz, nar ve avokado izlemektedir. Zeytin üretim alanı, 2021 yılında bir düşüş gösterse de diğer yıllarda sabit bir seyir izlemiştir. Nitekim 2019 yılında 30.000 da olan üretim alanı 2023 yılında 30.750 da olarak kaydedilmiştir. Muz üretim alanı, her geçen yıl kademeli olarak artış göstermiş ve 2023 yılında toplam alan 20.500 da olarak kaydedilmiştir. Nar üretim alanı, 2019-2023 yılları arasında sabit bir seyir izlemiş ve toplam alan 6.500 da olarak kaydedilmiştir. Avokado üretim alanı ise 2019-2023 yılları arasında giderek artış göstermiş ve 2023 yılında 2400 da.'a çıkmıştır.



Şekil 7. Manavgat'ta yoğun olarak yetiştirilen meyve türlerinin üretim alanlarındaki yıllara göre değişim (da).

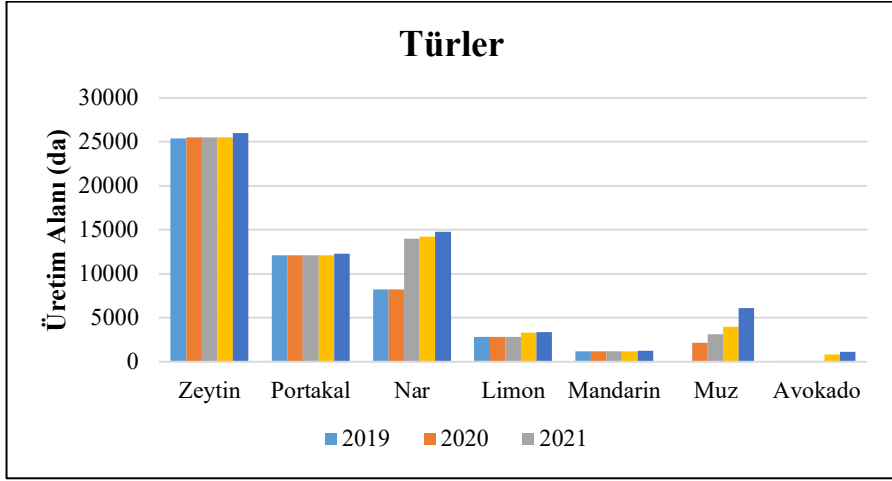
Manavgat'ta yoğun olarak yetiştirilen meyve türlerinin üretim miktarlarının yıllara göre değişimi Şekil 8'de verilmiştir (TÜİK, 2023). Bu şekilde de görüldüğü gibi üretim miktarı açısından, muz ilk sırada yer almakta ve bunu sırasıyla nar, zeytin ve avokado izlemektedir. Muz üretim miktarı, 2017-2021 yılları arasında sürekli bir artış göstermiş ve 2019 yılında 39.000 ton olan üretim miktarı yaklaşık 4 kat artış göstererek 2023 yılında 164.000 ton olarak kaydedilmiştir. Nar üretim miktarı, 2019-2023 yıllarında sabit bir seyir izleyerek, toplam üretim miktarı 17.528 ton olarak kaydedilmiştir. Zeytin üretim miktarı, 2019-2022 yılları arasında dalgalanmalı bir seyir izlemiş ve 2023 yılında ise sert bir düşüş ile 2.575 ton olarak kaydedilmiştir. Avokado üretim miktarı, 2023 yılında 630 ton olarak kaydedilmiştir.



Şekil 8. Manavgat'ta yoğun olarak yetiştirilen meyve türlerinin üretim miktarlarındaki yıllara göre değişim (ton).

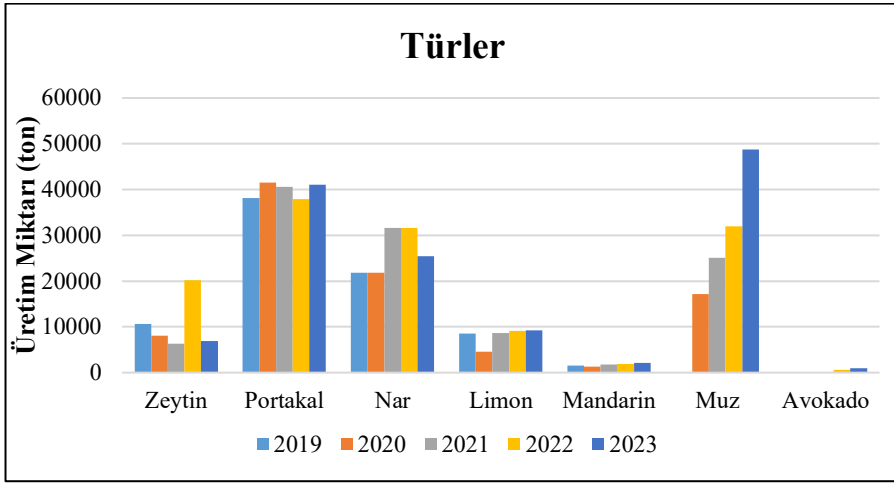
2.4. Serik

Antalya'nın Serik İlçesi'nde de Manavgat'ta olduğu gibi muz ve avokado yanında yöreye mandarin ve limon gibi türler girmeye başlamıştır. Serik'te yoğun olarak yetiştirilen meyve türlerinin üretim alanlarının yıllara göre değişimi Şekil 9'da verilmiştir (TÜİK, 2023). Bu şekilde de görüldüğü gibi üretim alanı açısından, zeytin ilk sırada yer almakta ve bunu sırasıyla nar, portakal, muz, limon, mandarin ve avokado izlemektedir. Zeytin üretim alanı, 2019-2023 yıllarında sabit bir seyir izlemiş ve 2023 yılında 26.000 da olarak kaydedilmiştir. Nar üretim alanı, 2019 ve 2020 yılında sabit bir seyir izlemiş ve 2023 yılında ise %80'lik bir artış ile toplam üretim alanı 14.780 da olarak kaydedilmiştir. Portakal üretim alanı, 2019-2023 yılları arasında sabit bir seyir izlemiş ve 2023 yılında 12.310 da olarak kaydedilmiştir. Muz üretimi alanı, 2023 yılı verilerine göre 6.100 da olarak kaydedilmiştir. Limon üretim alanı, 2019-2021 yılları arasında sabit bir seyir izlemiş ve 2022 yılında bir artış göstermiştir. Limon üretim alanı 2023 yılında 3.390 da olarak kaydedilmiştir. Mandarin üretim alanı, 2019-2023 yılları arasında sabit bir seyir izlemiş ve toplam alan 1.260 da olarak kaydedilmiştir. Avokado üretim alanı ise 2023 yılında 1.100 da olarak kaydedilmiştir.



Şekil 9. Serik'te yoğun olarak yetiştirilen meyve türlerinin yıllara göre üretim alanlarındaki değişimler (da).

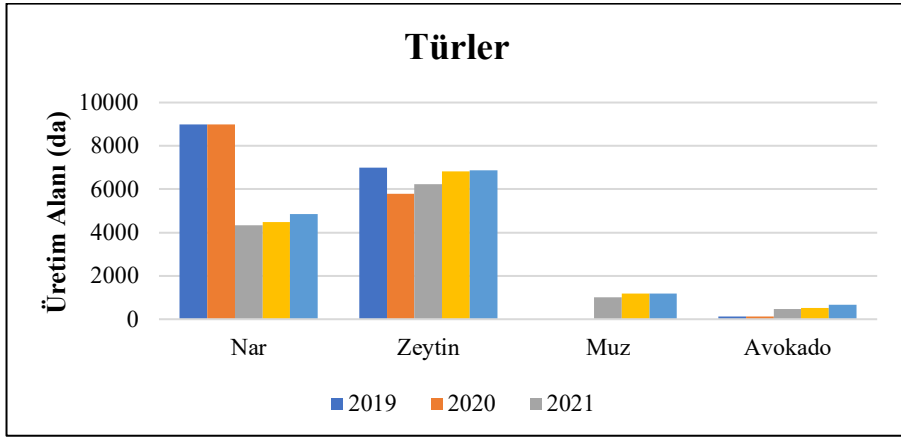
Serik'te yoğun olarak yetiştirilen meyve türlerinin üretim miktarlarının yıllara göre değişimi Şekil 10'da verilmiştir (TÜİK, 2023). Bu şekilde de görüldüğü gibi 2023 yılı üretim miktarı açısından, muz ilk sırada yer almakta ve bunu sırası ile portakal, nar, limon, zeytin, mandarin ve avokado izlemektedir. Muz üretim miktarı yıllara göre sürekli artış göstermiş ve 2023 yılında 48.800 ton olarak kaydedilmiştir. Portakal üretim miktarı ise 2019-2023 yılları arasında dalgalanma göstermiş 2019 yılında 38.092 olan üretim miktarı 2023 yılında 41.095 tona yükselmiştir. Nar üretim miktarı, 2019 ve 2020 yıllarında sabit bir seyir izlemiş ve 2021 yılında %45'lik bir artış göstererek 31.578 ton olarak kaydedilmiştir. Ancak bu yükseliş 2023 yılında düşmüş ve nar üretimi 25.484 ton olarak belirlenmiştir. Limon üretim miktarı, 2020 yılında düşüş gösterse de diğer yıllarda sabit bir seyir izlemiş ve 2023 yılında 9.224 ton olarak kaydedilmiştir. Zeytin üretim miktarı da 2019-2021 yılları arasında kademeli bir düşüş göstermiş ve 2022 yükselmekle birlikte, 2023 yılında tekrar düşüş görülmüş ve 6.878 ton olarak kaydedilmiştir. Mandarin üretim miktarı, 2019 yılından 2023 yılına kadar artış göstermiş ve üretim miktarı 2.089 ton olarak kaydedilmiştir. Avokado üretim miktarı da 2019 yılından 2023 yılına kadar artış göstermiş ve toplam üretim 1.010 ton olarak kaydedilmiştir.



Şekil 10. Serik'te yoğun olarak yetiştirilen meyve türlerinin yıllara göre üretim miktarlarındaki değişimler (ton)

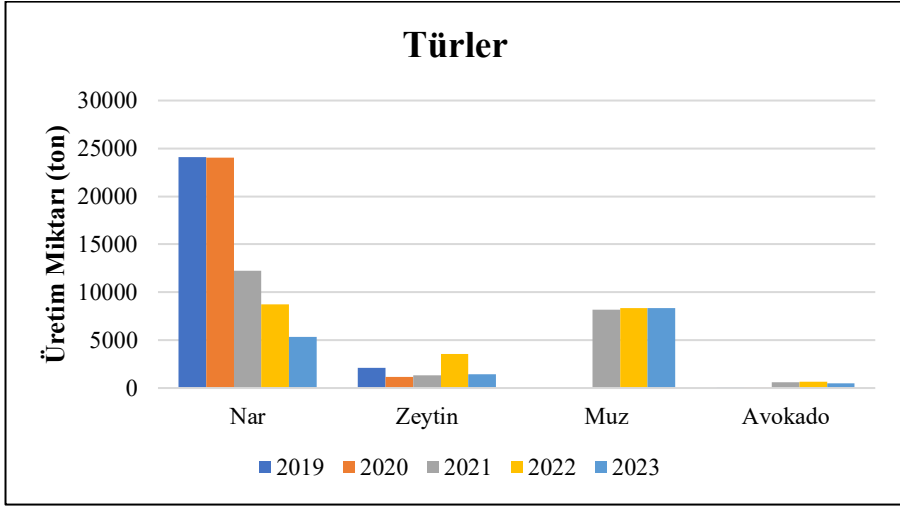
2.5. Aksu

Aksu'da yoğun olarak yetiştirilen meyve türlerinin üretim alanlarının yıllara göre değişimi Şekil 11'de verilmiştir (TÜİK, 2023). Bu şekilde de görüldüğü gibi üretim alanı açısından, zeytin ilk sırada yer almakta ve bunu sırası ile nar, muz ve avokado izlemektedir. Zeytin üretim alanında, 2019 yılına göre 2020 yılında bir düşüş kaydedilmiş, sonraki yıllarda ise üretim alanlarında artış gerçekleşmiş ve zeytin üretim alanı 2023'te 6.860 da olarak kaydedilmiştir. Nar üretim alanı, 2019-2020 yıllarında sabit bir seyir izlemiş, 2021 yılından sonra yarı yarıya bir düşüş görmüştür. Nitekim 2019 da 9.000 da olan nar üretim alanı, 2023 yılında 4.864 da olarak belirlenmiştir. Muz yetiştiriciliği, ilçede son yıllarda yaygınlaşmaya başlamış ve 2023 yılında toplam alan 1.188 da olarak kaydedilmiştir. Avokado üretim alanı ise 2019 yılından 2023 yılına kadar sürekli bir artış göstermiş ve 2023 yılında 659 da alana ulaşmıştır.



Şekil 11. Aksu’da yoğun olarak yetiştirilen meyve türlerinin yıllara göre üretim alanlarındaki değişimler (da).

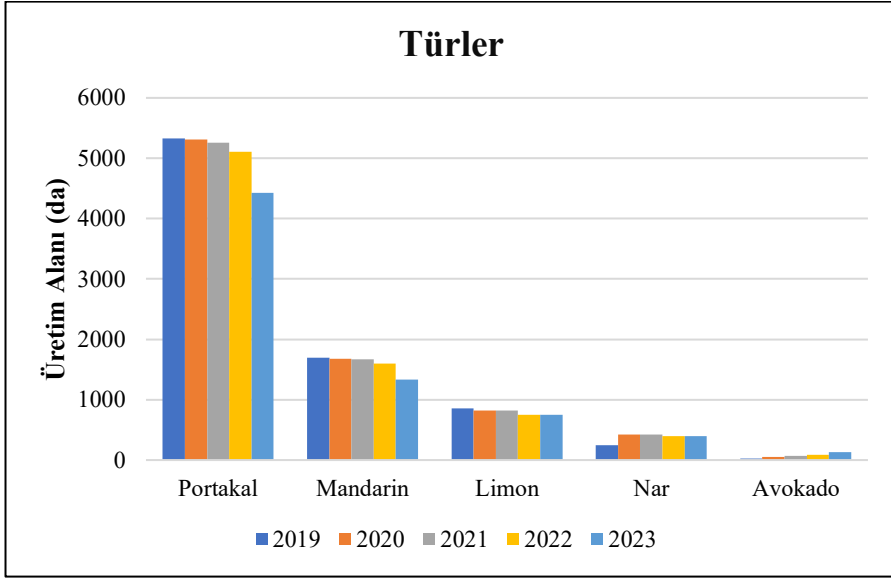
Aksu’da yoğun olarak yetiştirilen meyve türlerinin üretim miktarlarının yıllara göre değişimi Şekil 12’de verilmiştir (TÜİK, 2023). Bu şekilde de görüldüğü gibi 2023 yılı üretim miktarı açısından, muz ilk sırada yer almakta ve bunu sırası ile nar, zeytin ve avokado izlemektedir. Muz üretim miktarı, 2023 yılı verilerine göre 8.316 ton olarak kaydedilmiştir. Nar üretim miktarı, 2019 ve 2020 yıllarında yaklaşık 24.000 ton olarak belirlenirken 2020 yılından sonra sürekli düşüş kaydedilmiş ve 2023 yılı nar üretim miktarı 5.350 ton olarak gerçekleşmiştir. Zeytin üretim miktarında yıllara göre dalgalanmalar görülmüş, 2023 yılında üretim miktarı 1.460 ton olarak kaydedilmiştir. Avokado üretim miktarı, 2019 yılında 46 ton ve 2023 yılında yaklaşık 10 kat artarak 487 ton olarak gerçekleşmiştir.



Şekil 12. Aksu’da önde gelen meyve türlerinin yıllara göre üretim miktarlarındaki değişimler (ton)

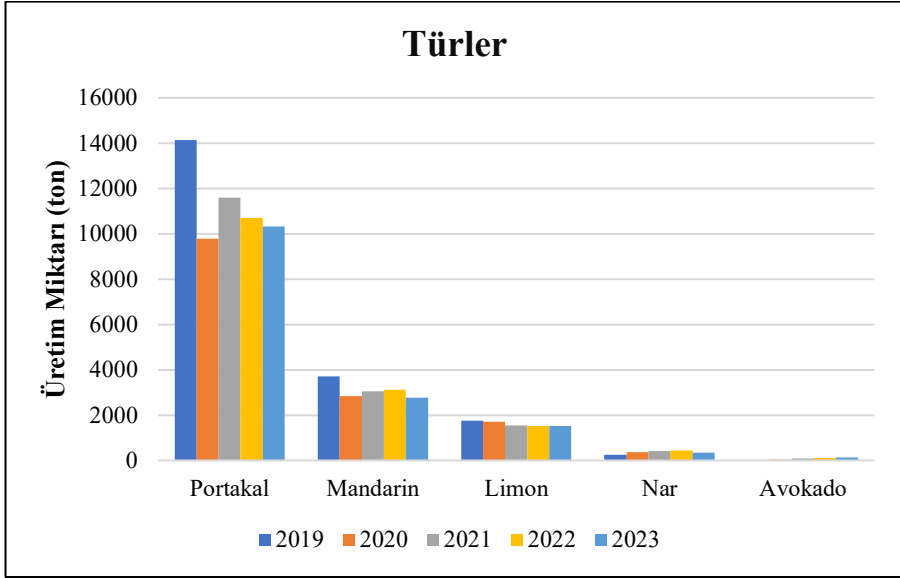
2.6. Kemer

Kemer’de yoğun olarak yetiştirilen meyve türlerinin üretim alanlarının yıllara göre değişimi Şekil 13’te gösterilmiştir (TÜİK, 2023). Bu şekilde de görüldüğü gibi üretim alanı açısından, portakal ilk sırada yer almakta ve bunu sırası ile mandarin, limon, nar ve avokado izlemektedir. Portakal üretim alanı, 2019 yılından 2023 yılına kadar düşüş göstermiş ve 2023 yılı üretim alanı 4.425 da olarak kaydedilmiştir. Mandarin üretim alanında da portakalda olduğu gibi düşüş belirlenmiş ve 2023 yılı mandarin üretim alanı 1.330 da olarak kaydedilmiştir. Limon üretim alanı 2019-2023 yılları arasında sabit seyir izlemiş, 2023 yılı üretim alanı 750 da olarak kaydedilmiştir. Nar üretim alanı, 2020 yılında bir miktar artış göstermiş ve 2023 yılına kadar sabit bir seyir izlemiştir. Nitekim nar üretim alanı 2023 yılında 395 da olarak kaydedilmiştir. Avokado üretim alanı ise 2023 yılına kadar artış göstermiş 2019 yılında 25 da olan üretim alanı, 2023 yılında 135 da olarak kaydedilmiştir.



Şekil 13. Kemer’de yoğun olarak yetiştirilen meyve türlerinin yıllara göre üretim alanlarındaki değişimler (da).

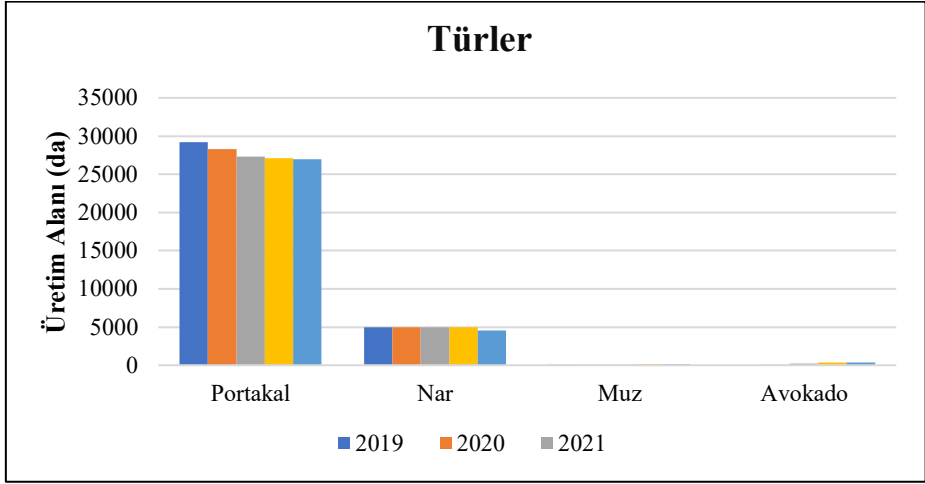
Kemer’de yoğun olarak yetiştirilen meyve türlerinin üretim miktarlarının yıllara göre değişimi Şekil 14’te verilmiştir (TÜİK, 2023). Bu şekilde de görüldüğü gibi üretim miktarı açısından, portakal ilk sırada yer almakta ve bunu sırası ile mandarin, limon, nar ve avokado izlemektedir. Portakal üretim miktarı, 2019 yılında 14.132 ton , 2020 yılında bir düşüş ykaydedilmiş ve sonraki yılda tekrar yükselmiş ve 2021 de 11.587 ton olarak kaydedilmiştir. Ancak 2021 sonrasında kademeli olarak düşüşler devam etmiş ve 2023 yılı üretim miktarı 10.331 ton olarak gerçekleşmiştir. Mandarin üretim miktarı, 2019 yılından 2023 yılına kadar dalgalı bir seyir izlemiş ve 2023 yılında 2.768 ton olarak kaydedilmiştir. Limon üretim miktarı, 2019 yılından 2023 yılına kadar %13’lük bir düşüş göstermiş ve 1.528 ton olarak kaydedilmiştir. Nar üretim miktarı, 2020-2023 yılları arasında sabit bir seyir izlemiş ve 2023 yılı üretim miktarı 337 ton olarak kaydedilmiştir. Avokado üretim miktarı ise 2019 yılından 2023 yılına kadar 7.9 kat artarak 126 ton olarak belirlenmiştir.



Şekil 14. Kemer’de yoğun olarak yetiştirilen meyve türlerinin yıllara göre üretim miktarlarındaki değişimler (ton).

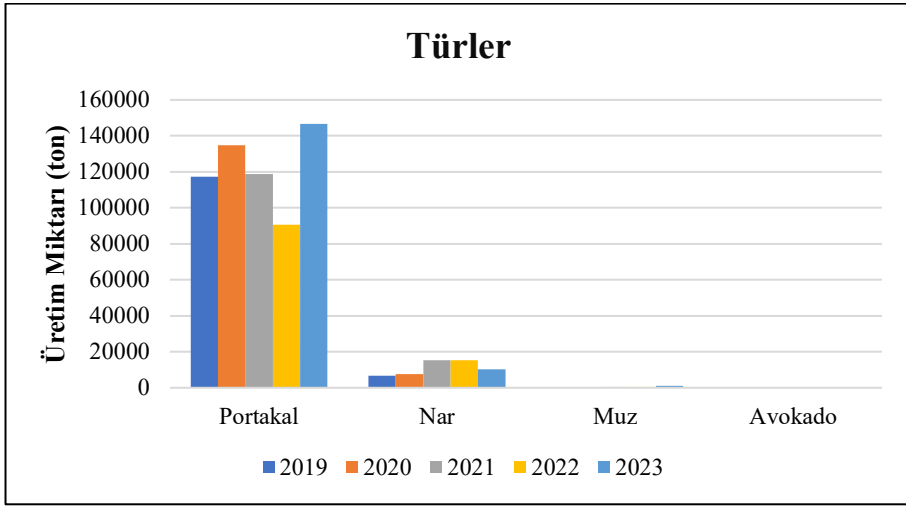
2.7. Kumluca

Kumluca’da yoğun olarak yetiştirilen meyve türlerinin üretim alanlarının yıllara göre değişimi Şekil 15’te verilmiştir (TÜİK, 2023). Bu şekilde de görüldüğü gibi üretim alanı açısından, portakal ilk sırada yer almakta ve bunu sırası ile nar, avokado ve muz izlemektedir. Portakal üretim alanında, 2019 yılından sonra düşüş belirlenmiş ve 2023 yılında üretim alanı 27.000 da olarak kaydedilmiştir. Nar üretim alanı, 2019-2023 yılları arasında sabit bir seyir izlemiş ve 2023 yılı üretim alanı 4.580 da olarak kaydedilmiştir. Muz üretim alanı ise 2023 yılında 116 da olarak kaydedilmiştir. Avokado üretimine 2023 yılından sonra başlanmış ve 2023 yılında avokado üretim alanı 384 da olarak kaydedilmiştir.



Şekil 15. Kumluca’da yoğun olarak yetiştirilen meyve türlerinin yıllara göre üretim alanlarındaki değişimler (da).

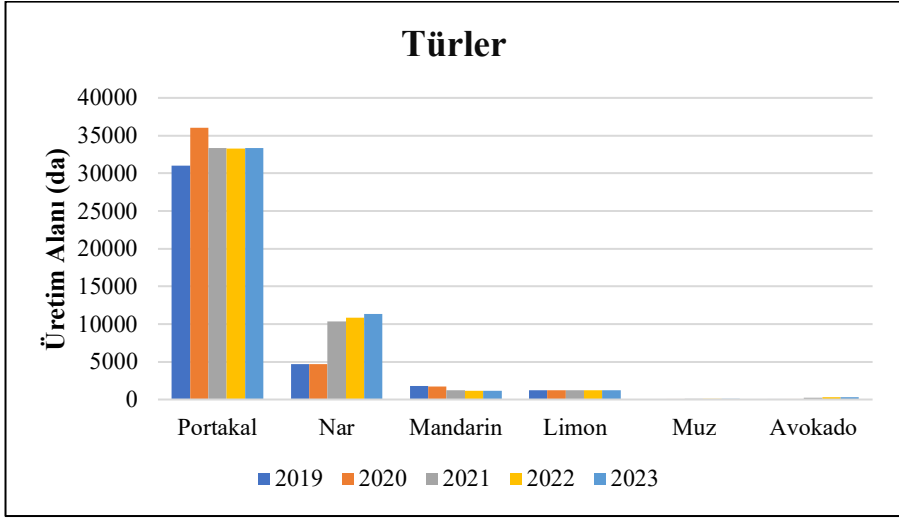
Kumluca’da yoğun olarak yetiştirilen meyve türlerinin üretim miktarlarının yıllara göre değişimi Şekil 16’da verilmiştir (TÜİK, 2023). Bu şekilde de görüldüğü gibi üretim miktarı açısından, portakal ilk sırada yer almakta ve bunu sırası ile nar, muz ve avokado izlemektedir. Portakal üretim miktarında, yıllara göre dalgalanmalar belirlenmiş 2023 yılı üretim miktarı 146.512 ton olarak kaydedilmiştir. Nar üretim miktarında, 2022 yılına kadar artış gözlenmiş, ancak 2023 yılında düşüş ve 10.298 ton olarak kaydedilmiştir. Muz üretim miktarı 2023 yılında 928 ton ve avokado üretim miktarı ise 2023 yılında 42 ton olarak kaydedilmiştir.



Şekil 16. Kumluca’da yoğun olarak yetiştirilen meyve türlerinin yıllara göre üretim miktarlarındaki değişimler (ton)

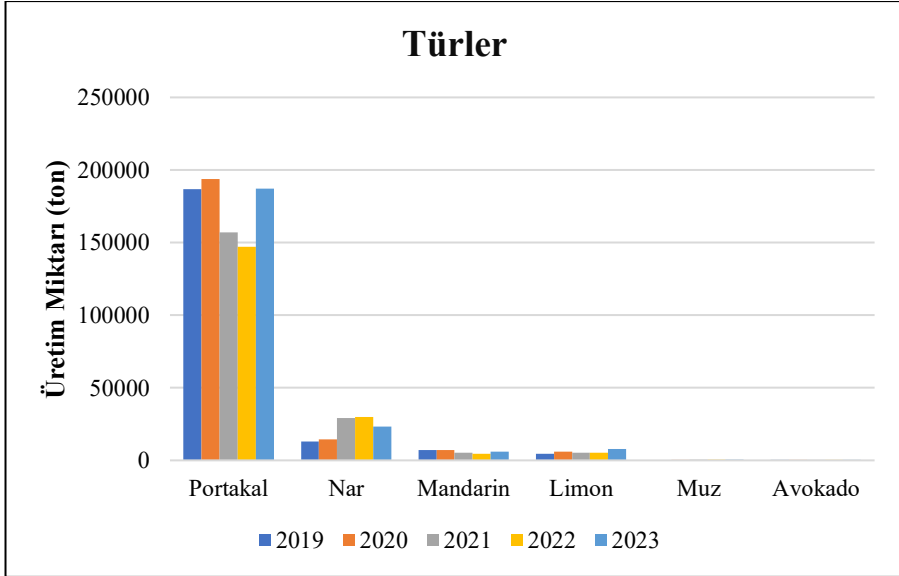
2.8. Finike

Finike’de yoğun olarak yetiştirilen meyve türlerinin üretim alanlarının yıllara göre değişimi Şekil 17’de verilmiştir (TÜİK, 2023). Bu şekilde de görüldüğü gibi üretim alanı açısından, portakal ilk sırada yer almakta ve bunu sırası ile nar, mandarin, limon, avokado ve muz izlemektedir. Portakal üretim alanı, 2020 yılında artış göstermiş, ancak 2021 yılında tekrar düşüş göstermiştir. Nitekim 2023 yılı portakal üretim alanı 33.344 da olarak kaydedilmiştir. İlçede meyve üretimi bakımından ikince sırada yer alan nar üretim alanı, 2019-2020 yılları arasında sabit bir seyir izlemiş ve 2021 yılından sonra artış göstermiş ve 2023 yılında 11.374 da olarak kaydedilmiştir. Mandarin üretim alanında yıllara göre sürekli bir düşüş kaydedilmiştir. Nitekim 2019 yılında 1.779 da olan üretim alanı, 2023 yılında 1.190 da olarak kaydedilmiştir. Limon üretim alanı, 2019-2023 yılları arasında sabit bir seyir izlemiş ve 1.225 da olarak kaydedilmiştir. Avokado üretim alanı ise sürekli artış göstermiş ve 2019 yılında 20 da olan üretim alanı, 2023 yılında 280 da olarak kaydedilmiştir. Muz üretim alanı ise 2023 yılı verilerine göre 83 da olarak kaydedilmiştir.



Şekil 17. Finike’de yoğun olarak yetiştirilen meyve türlerinin üretim alanlarındaki yıllara göre değişim (da).

Finike’de yoğun olarak yetiştirilen meyve türlerinin üretim miktarlarının yıllara göre değişimi Şekil 18’de gösterilmiştir (TÜİK, 2023).



Şekil 18. Finike’de yoğun olarak yetiştirilen meyve türlerinin yıllara göre üretim miktarlarındaki değişimler (ton).

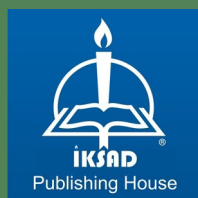
Bu şekilde de görüldüğü gibi üretim miktarı açısından, portakal ilk sırada yer almakta ve bunu sırası ile nar, limon, mandarin, muz ve avokado izlemektedir. Portakal üretim miktarı, 2019-2023 yılları arasında dalgalı bir seyir izlemiş ve 2023 yılında 187.048 ton olarak kaydedilmiştir. Nar üretim miktarı, 2019-2020 yılları arasında sabit bir seyir izlemiş, 2021 yılında artış göstermiş, ancak 2023 yılında tekrar düşüş gerçekleşmiş ve 23.364 ton olarak kaydedilmiştir. Limon üretim miktarı, 2019-2022 yılları arasında sabit bir seyir izlemiş, 2023 yılında artış göstermiş ve 7.934 ton olarak kaydedilmiştir. Mandarin üretim miktarı, 2019 yılında 7.227 ton ve sonraki yıllarda düşüş göstermiş ve 2023 yılında 6.076 olarak kaydedilmiştir. Muz üretim miktarı, 2023 yılında 498 ton, avokado üretim miktarı ise 134 ton olarak gerçekleşmiştir.

3. Sonuç

Antalya'nın kıyı kesimlerinde yer alan ilçelerinden, Alanya ve Gazipaşa açık ve örtüaltında tropik meyve yetiştiriciliği açısından potansiyel öneme sahip lokasyonlar olarak gösterilebilir. Bununla birlikte bazı ilçeler, coğrafi konumları nedeniyle bazı türlerin yetiştiriciliği açısından potansiyel olarak önemli olup, mümkün olduğu kadar bu türlerin o ilçelerde korunmasının önemli olduğu düşünülmektedir. Buna örnek olarak, yöreye özgü coğrafi işarete sahip Finike Portakalı gösterilebilir. Gözardı edilmemesi gereken diğer önemli bir husus da iklim değişikliğinin sadece sıcaklık artışı yaratmayacağı, sıcaklıkta ani iniş ve çıkışlar yaratacağı, zaman zaman aşırı yağış, hortum ve kuraklık gibi olaylar ile de karşılaşılacağı unutulmamalıdır. Bu nedenle ekolojik koşullar açısından tropik meyve yetiştiriciliğine uygun olmayan yerlerde, bu türlerin serada yetiştiriciliğinde de sorunlarla karşılaşılacağı göz ardı edilmemelidir. Ayrıca tüm bunlara ek olarak, bahçe tesisinde ismine doğru çeşitlerin kullanılması büyük önem taşımaktadır.

Kaynaklar

TÜİK, (2023). Bitkisel Üretim İstatistikleri.
<https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr>. Erişim Tarihi
30.12.2024



ISBN: 978-625-378-265-8