

ZEYTİN YETİŞTİRİCİLİĞİ

EDİTÖRLER

Prof. Dr. Bekir Erol AK

Prof. Dr. Ebru SAKAR

Doç. Dr. Mine PAKYÜREK

İKSAD
Publishing House

ZEYTİN YETİŞTİRİCİLİĞİ

EDİTÖR

Prof. Dr. Bekir Erol AK
Prof. Dr. Ebru SAKAR
Doç. Dr. Mine PAKYÜREK

YAZARLAR

Prof. Dr. Bekir Erol AK
Prof. Dr. Ebru SAKAR
Prof.Dr. Abdulkadir SÜRÜCÜ
Prof. Dr. Celil TOPLU
Prof. Dr. Gökhan ÇAMOĞLU
Prof. Dr. Hüsrev MENNAN
Prof. Dr. Halil İbrahim OĞUZ
Prof. Dr. İbrahim HAYOĞLU
Prof. Dr. Murat ŞEKER
Doç. Dr. Cevdet KAPLAN
Doç. Dr. Fırat PALA
Doç. Dr. Mehmet Hadi AYDIN
Doç. Dr. Mine PAKYÜREK
Doç. Dr. Neslihan EKİNCİ
Dr. Öğr. Üyesi Ahmet Sabri ÜNSAL
Dr. Öğr. Üyesi Gönül SEVİNÇ
Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Ali GÜNDOĞDU
Dr. Öğr. Üyesi Muhammed Ali PALABIÇAK
Dr. Öğr. Üyesi Veysi ACIBUCA
Dr. Nejat ÖZİLBEY
Dr. Zeliha ÇİFTÇİ
Dr. İbrahim Halil HATİPOĞLU
Dr. İsmail BAYYİĞİZ
Zir. Yük. Müh. Hakan NAR
Zir. Yük. Müh. Mizgin AY
Zir. Y. Müh. Sinan ÖZCAN
Ziraat Müh. Emine TANIRCAN
Zir. Müh. Sefer DEMİR
Merve Nur AL PhD(c)
Bekir Erol AK
Heydem EKİNCİ

İKSAD
Publishing House

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

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

ISBN: 978-625-378-150-7
Cover Design: Mine PAKYÜREK
December / 2024
Ankara / Türkiye
Size = 16x24 cm

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ
Prof. Dr. Bekir Erol AK
Prof. Dr. Ebru SAKAR
Doç. Dr. Mine PAKYÜREK……1

BÖLÜM 1
ZEYTİNİN KÜLTÜR TARİHİ, SİSTEMATİĞİ, GENEALOGİSİ VE ÜLKEMİZDEKİ YAYILIŞI
Prof. Dr. Halil İbrahim OĞUZ……3

BÖLÜM 2
TÜRKİYE'DE ve DÜNYADA ZEYTİN ÜRETİMİ, TİCARETİ VE ZEYTİNİN BESİN DEĞERİ
Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Ali GÜNDOĞDU
Zir. Müh. Sefer DEMİR……..33

BÖLÜM 3
ZEYTİNİN ÇİÇEK YAPISI VE DÖLLENME BİYOLOJİSİ
Doç. Dr. Mine PAKYÜREK
Zir. Y. Müh. Sinan ÖZCAN……47

BÖLÜM 4
ZEYTİNİN İKLİM VE TOPRAK İSTEKLERİ
Bekir Erol AK
Heydem EKİNCİ……73

BÖLÜM 5
ZEYTİN YETİŞTİRİCİLİĞİNDE KULLANILAN ÇEŞİTLER, ÖZELLİKLERİ VE ISLAH ÇALIŞMALARI
Prof. Dr. Ebru SAKAR
Dr. Öğr. Üyesi Mehmet İlhan ODABAŞIOĞLU
Zir. Yük. Müh. Mizgin AY ……91

BÖLÜM 6
ZEYTİN YETİŞTİRİCİLİĞİNDE KULLANILAN ANAÇLAR VE ÖZELLİKLERİ
Prof. Dr. Murat ŞEKER
Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Ali GÜNDOĞDU……119

BÖLÜM 7
ZEYTİNDE AŞILAMA VE FİDAN ÜRETİMİ
Dr. Nejat ÖZİLBEY
Prof. Dr. Celil TOPLU……...……...……131

BÖLÜM 8

ZEYTİNDE BAHÇE TESİSİ, TERBİYE VE BUDAMA TEKNİKLERİ
Prof. Dr. Celil TOPLU……..…….175

BÖLÜM 9
ZEYTİN ÇEŞİTLERİNİN DOKU KÜLTÜRÜ İLE ÇOĞALTILMASI
Prof. Dr. Bekir Erol AK
Dr. Zeliha ÇİFTÇİ
Dr. İbrahim Halil HATİPOĞLU……..……..……235

BÖLÜM 10

ZEYTİN BİTKİSİNİN YETİŞTİĞİ TOPRAKLAR ve GÜBRELEMESİ
Merve Nur AL PhD(c)
Prof. Dr. Abdulkadir SÜRÜCÜ……..……261

BÖLÜM 11

ZEYTİN YETİŞTİRİCİLİĞİNDE SULAMA
Prof. Dr. Gökhan ÇAMOĞLU
Zir. Yük. Müh. Hakan NAR……..……...……..287

BÖLÜM 12

ZEYTİN BAHÇELERİNDE GÖRÜLEN HASTALIKLAR VE MÜCADELESİ
Doç. Dr. Mehmet Hadi AYDIN
Ziraat Müh. Emine TANIRCAN……..……..……..……..315

BÖLÜM 13

ZEYTİN BAHÇELERİNDE GÖRÜLEN ZARARLILAR VE MÜCADELESİ
Doç. Dr. Cevdet KAPLAN
Dr. Tevfik TURANLI ……...……353

BÖLÜM 14
ZEYTİN BAHÇELERİNDE YABANCI OT YÖNETİMİ
Doç. Dr. Fırat PALA
Prof. Dr. Hüsrev MENNAN……..……377

BÖLÜM 15
ZEYTİNDE OLGUNLUK, HASAT VE HASAT SONRASI UYGULAMALAR
Doç. Dr. Neslihan EKİNCİ
Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Ali GÜNDOĞDU……...……411

BÖLÜM 16
ZEYTİNYAĞI VE YAĞ KALİTESİNE ETKİ EDEN FAKTÖRLER
Prof. Dr. İbrahim HAYOĞLU
Dr. Öğr. Üyesi Ahmet Sabri ÜNSAL……431

BÖLÜM 17
ORGANİK ZEYTİN YETİŞTİRİCİLİĞİ
Dr. İsmail BAYYİĞİZ
Prof. Dr. Ebru SAKAR
Dr. Öğr. Üyesi Veysi ACIBUCA……..……451

BÖLÜM 18
İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ VE ZEYTİN YETİŞTİRİCİLİĞİNE ETKİLERİ
Prof. Dr. Halil İbrahim OĞUZ
Doç. Dr. Mine PAKYÜREK……..……471

BÖLÜM 19
TÜRKİYE'DE ZEYTİN ÜRETİMİ, DIŞ TİCARETİ VE İŞLETME DÜZEYİNDE EKONOMİK ANALİZİ
Dr. Öğr. Üyesi Muhammed Ali PALABIÇAK
Dr. Öğr. Üyesi Gönül SEVİNÇ……..……495

BÖLÜM XV

ZEYTİNDE OLGUNLUK, HASAT VE HASAT SONRASI UYGULAMALAR

Doç. Dr. Neslihan EKİNCİ[1]

Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Ali GÜNDOĞDU[2]

DOI: https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.14584429

[1] Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü Çanakkale, Türkiye. nekinci@comu.edu.tr, Orcid ID: 0000-0001-7022-5289
[2] Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü Çanakkale, Türkiye. magundogdu@comu.edu.tr, Orcid ID: 0000-0002-5802-5505

15.1. GİRİŞ

Zeytin meyvesinin olgunlaşması, oldukça uzun ve yavaş ilerleyen bir süreçtir. Bu sürecin süresi, zeytinin yetiştirildiği bölgenin coğrafi özelliklerine, uygulanan tarımsal yöntemlere ve kullanılan zeytin çeşidine göre değişkenlik göstermektedir (Bravo, 1991; Lavee ve Wodner, 1991; Boskou, 1996). Türkiye'de, farklı coğrafi bölgelerde birbirinden farklı zeytin çeşitleri ve tipleri yetiştirilmektedir. Bu çeşitlerin her biri, kendine özgü fiziksel, kimyasal ve duyusal özelliklere sahiptir. Bu durum, elde edilen zeytinyağlarının aromatik profilinin ve duyusal niteliklerinin de önemli ölçüde farklılık göstermesine neden olmaktadır.

Zeytin ve zeytinyağının aromatik özellikleri, yetiştirildikleri bölgenin ekolojik koşullarından büyük ölçüde etkilenmektedir. İklim, ana kaya yapısı, topografya, toprak türü ve nem seviyesi gibi ekolojik faktörler, zeytin çeşitlerinin karakteristik özelliklerini ve zeytinyağının kalite parametrelerini belirleyici bir rol oynar. Türkiye'de zeytin yetiştirilen bölgelerde, her bir çeşidin henüz tam olarak tanımlanmamış birçok önemli özelliği bulunmaktadır. Bu özelliklerin keşfedilmesi hem zeytin tarımının geliştirilmesi hem de zeytinyağı üretiminin kalite odaklı yapılması açısından büyük önem taşımaktadır.

Zeytin meyvesinin olgunlaşma sürecinde, meyvede önemli biyokimyasal değişiklikler meydana gelir. Özellikle, organik madde sentezi hızlanır ve bu süreç trigliserit sentezi ile sonuçlanır. Zeytin meyvesindeki yağ oranı, trigliserit sentezi ilerledikçe artış gösterir. Ancak bu artış, yağ oluşum sürecinin belli bir aşamasında duraklama noktasına ulaşır ve zeytin meyvesindeki toplam yağ miktarı sabitlenir (Bravo, 1991). Ayrıca, zeytin meyvesinin yaş ağırlığındaki yağ oranında sürekli bir artış gözlemlenmesine rağmen, bu artış farklı çevresel faktörler ve genetik çeşitlilik nedeniyle değişiklik gösterebilir.

Bu biyokimyasal süreçlerin zeytin meyvesi ve zeytinyağı üzerindeki etkisi, yalnızca yağ verimini değil, aynı zamanda zeytinyağının fenolik bileşikler gibi sağlık açısından faydalı bileşenlerini de doğrudan etkiler. Örneğin, Servili ve Montedoro (2002), olgunlaşma sırasında zeytinyağında polifenol miktarının azaldığını, ancak bu durumun duyusal özelliklere olumlu yansıdığını bildirmiştir. Benzer şekilde, Garcia vd., (1996), zeytinyağının kalitesini etkileyen ana unsurlar arasında olgunlaşma sürecinin yer aldığını vurgulamıştır.

15.2. ZEYTİNDE OLGUNLAŞMA

Zeytin meyvelerindeki olgunlaşma süreci, genetik özelliklerin yanı sıra çevresel ve kültürel faktörlerden büyük ölçüde etkilenir. Bu süreç genel olarak yeşil ve siyah olum aşamalarıyla tanımlanır. Yeşil olumda karotenoid ve klorofil miktarları yüksekken, siyah olum sırasında antosiyanin seviyelerinde belirgin

artışlar gözlemlenir. Antosiyaninler, zeytinlerin siyah olum aşamasında benekli, mor veya siyah renge bürünmesini sağlar (Garcia vd., 1996). Bu özellik, hasat zamanının belirlenmesinde önemli bir kriter olarak kullanılmaktadır.

Olgunlaşma sürecinde zeytin meyvesinin fiziksel büyüklüğünde artış, renk değişimleri ve içsel kimyasal kompozisyonda değişiklikler meydana gelir. Örneğin, trigliserit sentezi ilerledikçe meyvede yağ içeriği artar. Ancak bu artış belirli bir noktadan sonra sabitlenir ve toplam yağ miktarı değişmez. Bunun yanı sıra, renk değişimlerinin ve olgunlaşmanın hızı, zeytin çeşidinin genetik özellikleri, yetiştirme bölgesinin ekolojik koşulları ve uygulanan tarımsal yöntemler tarafından belirlenir (Beltran vd., 2010).

Zeytinde hasat zamanı, genellikle meyve rengindeki değişikliklere göre belirlenir ve üç ana aşamada incelenir.

15.2.1. Yeşil olum:

Bu dönemde meyve, yoğun klorofil içeriği nedeniyle yeşil renktedir (Garcia vd., 1996; Beltran vd., 2010). Ağustos'tan Eylül ortasına kadar zeytin kabuğu koyu veya açık yeşil renkler hakimdir (Şekil 1). Uluslararası Zeytin Konseyine göre olgunluk indeksi 2'den düşük olduğu dönemdir (Şekil 2 ve Şekil 3) (IOC, 2011). Domat gibi sofralık olarak yeşil işlenen çeşitlerin uygun hasat olgunluğudur. Aynı zamanda meyvede yağlanmanın yeni başladığı dönem olmakla beraber, mekanik darbelere en dayanıklı olduğu zamandır. Yağlık olarak işlendiğinde ise fenolik bileşik kompozisyonunun, duyusal olarak meyvemsiliğin, acılığın ve yakıcılığın en yüksek olduğu dönemdir. Ancak yağ sentezi yeni başladığı için yağ randımanı düşüktür.

15.2.2. Alacalı veya Pembe Olum:

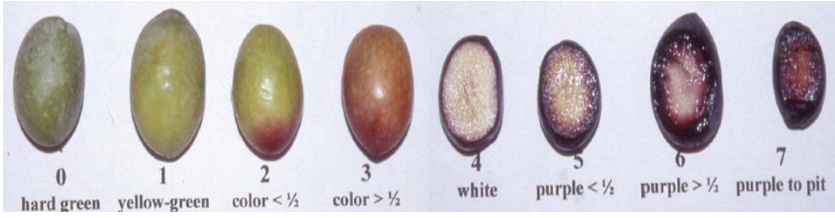
Bu aşamada zeytin meyvesi kısmen yeşil kısmen mor renkte olup yağ kalitesinin ve veriminin ideal olduğu bir dönem olarak değerlendirilir (Garcia vd., 1996; Beltran vd., 2010). Eylül ortasından Ekim ayının üçüncü haftasına kadar olan sürede meyvenin renklendiği ancak tamamen kararmadığı döneme denir (Şekil 1). Uluslararası Zeytin Konseyine göre olgunluk indeksi hesaplama sonucu 2 ile 4 arasındadır (Şekil 2 ve Şekil 3) (IOC, 2011). Bu dönemin başlangıç zamanı özellikle çizik zeytin olarak işleme için uygundur. Meyveler yumuşamaya başlar ve zeytin sineği gibi zararlıların en aktif zarar verdiği dönemdir. Bu dönemde yağ sentezi artmış, ve fenolik bileşik ile uygun bir dengeye ulaşmıştır. Hem kaliteli hem de yüksek randımanlı yağ için uygun hasat dönemidir.

15.2.3. Siyah veya Mor Olum:

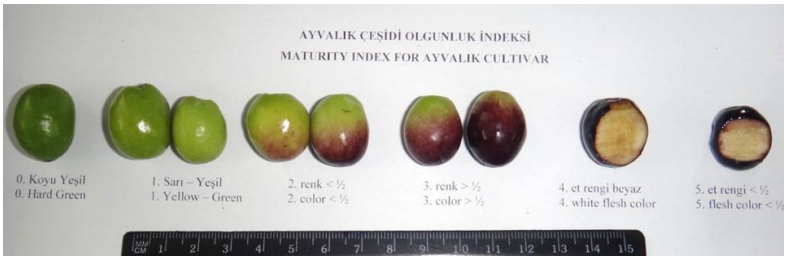
Ekim ayının üçüncü haftasından Aralık ayına hatta sonrasında da devam eden süreye denmektedir. Bu aşamada meyvenin kabuğu tamamen renklenmiş olup antosiyanin içeriği bakımından zengindir (Garcia vd., 1996; Beltran vd., 2010). Meyve etindeki kararma çekirdeğe kadar ilerlemektedir (Şekil 1). Meyvenin zeytin sineği gibi zararlılarla mekanik darbelere en hassas olduğu dönemdir. Aynı zamanda siyah sofralık için Gemlik gibi çeşitlerin uygun hasat zamanıdır. Uluslararası Zeytin Konseyine göre olgunluk indeksi 4 ve üstü olduğu durumlardır (Şekil 2 ve Şekil 3) (IOC, 2011).



Şekil 1. Zeytin meyvesinin renklerine göre olgunluk durumu (IOC, 2011).



Şekil 2. Zeytin örneklerinde olgunluk indeksinin hesaplanmasında kullanılan renk skalası (IOC, 2011).



Şekil 3. Ayvalık zeytin çeşidine ait meyvelerin olgunluk indeksi (Gündoğdu, 2018)

15.2.4. Olgunluk

Zeytin meyvesinin kimyasal kompozisyonundaki değişiklikler, yalnızca yağ miktarını değil, aynı zamanda zeytinyağının duyusal özelliklerini ve besin değerini de etkiler. Örneğin, polifenol içeriği olgunlaşma ile azalsa da duyusal özellikler bu süreçten olumlu etkilenebilir. Bu durum, zeytinyağı üretiminde hasat zamanının dikkatle seçilmesinin neden önemli olduğunu ortaya koyar (Servili ve Montedoro, 2002).

Zeytin ağacında meyveler aynı anda olgunlaşmaz. Meyve olgunlaşması, ağacın dallarının konumuna ve yönüne bağlı olarak farklılık gösterebilir. Özellikle ağaç tacının gölge alanlarında yer alan zeytin meyveleri, toplam fenol içeriği ve aroma bileşenleri açısından genellikle daha düşük değerlere sahiptir. Ayrıca, bahçenin sulanma durumu gibi çevresel faktörler, aynı zeytin çeşidinde olgunlaşma döneminde sapmalara neden olabilir. Örneğin, farklı bölgelerde yetiştirilen aynı zeytin çeşidinde, ideal hasat zamanı birkaç gün ya da haftalarca farklılık gösterebilir.

Zeytinlerde pigmentasyon süreci genellikle meyvenin tepe kısmında kırmızımsı-mor bir renk değişimiyle başlar. Olgunlaşma ilerledikçe, bu renk değişikliği meyvenin tüm yüzeyine yayılır ve tonlar koyulaşarak siyah renge dönüşür. Siyah renk aşaması, meyve kabuğunun tamamen siyah olduğu ve zeytinin aşırı olgunlaştığı evredir. Olgunlaşmanın bu son aşamasında, renk değişimi sadece kabukla sınırlı kalmayıp posanın iç kısmına, hatta çekirdeğe kadar etkili olabilir.

Ancak, zeytindeki bu renk değişiklikleri, yetiştirildiği bölgenin iklimsel özellikleri ve zeytin çeşidine bağlı olarak farklılık gösterebilir. Bu nedenle, renk değişimi genel bir kural olarak değerlendirilmemelidir. Zeytinin işlenme amacı, hasat zamanını belirleyen temel faktörlerden biridir. Sofralık yeşil zeytin üretiminde, meyveler kabuk rengi açık yeşil olduğunda hasat edilirken, sofralık siyah zeytin için tam siyahlaşma aşaması tercih edilir. Yağlık zeytinlerde ise, erken hasat edilen yeşil dönemdeki meyveler, yüksek aromatik zeytinyağı üretimi için idealdir. Buna karşın, daha yüksek yağ verimi elde etmek için, zeytinler koyu siyah renk evresinde toplanır. Beltran ve ark. (2010) olgunlaşma sürecinin fenolik bileşikler ve aromatik profiller üzerindeki etkisini inceleyerek, olgunlaşmanın her aşamasında zeytinyağı kalitesinde önemli değişimler meydana geldiğini belirtmiştir. Bunun yanı sıra, Servili ve Montedoro (2002), zeytinlerin hasat dönemlerinin duyusal özellikler üzerindeki etkilerini vurgulamış ve erken hasat döneminin fenolik bileşiklerin korunmasına katkı sağladığını ifade etmiştir.

15.3. HASAT

Meyve olgunlaşması sırasında, çevresel faktörler olan çeşit, iklim ve toprak gibi unsurlar zeytin meyvesinin olgunluk seviyesini etkiler. Bu durum, zeytinyağı verimi ve kalitesini doğrudan şekillendirir. Hasat zamanı doğru belirlenmediğinde,

zeytinlerden elde edilen yağın kalitesi düşer ve geç hasat edilen ürünler, bozulmaya daha yatkın hale gelir. Bu bağlamda, zeytinyağının kalite ve duyusal özelliklerinin en yüksek olduğu dönem ile maksimum yağ veriminin elde edildiği dönemler farklılık gösterebilir (Sevim ve Tuncay, 2012). Zeytinyağı üretiminde, kalite ve verimlilik her zaman öncelikli konular arasında yer almıştır. Geleneksel uygulamalarda zeytinler tamamen olgunlaşması için geç hasat edilmekte ve bu yöntem ekonomik açıdan avantaj sağlamaktadır. Ancak müşteri memnuniyeti ve kalite standartlarına verilen önem, hasat tarihlerini öne çekmiştir (Aşık ve Özkan, 2011).

Hasat işlemi, gerek sofralık gerek yağlık zeytin üretiminde kritik bir aşamadır. Zeytin hasadı, yüksek iş gücü ve maliyet gerektiren bir süreçtir. Türkiye'de yapılan araştırmalar, hasadın toplam zeytin üretim maliyetinin %30-60'ını oluşturduğunu göstermiştir (Anonim, 2002; Saraçoğlu, 2006). Bu nedenle, hasat sürecinde iş gücü ve maliyet tasarrufu sağlamak için mekanik hasat yöntemleri giderek daha fazla tercih edilmektedir. Geleneksel yöntemler arasında sırıkla hasat gibi teknikler bulunmakta ancak bu yöntemler hem meyvelerde mekanik zarar oluşturmakta hem de gelecek yılın ürün verecek sürgünlerine zarar vererek verimliliği düşürmektedir (Efe vd., 2013). Bu durum, zeytin ağaçlarında periyodisite sorunlarını artırabilmektedir.

Mekanik hasat yöntemleri, geleneksel yöntemlere kıyasla zaman ve maliyet açısından önemli avantajlar sunmaktadır. Araştırmalara göre, kancalı mekanik dal sarsıcı gibi ekipmanlarla yapılan hasatta iş verimliliği oldukça yüksektir (Çiçek vd., 2010). Mekanik hasat makineleri ile bir saatte 15'ten fazla ağaç hasat edilebilmekte, böylece iş gücü ve zaman tasarrufu sağlanmaktadır (Therios, 2009). Çiçek (2011), mekanik sistemlerin, maliyet ve verimlilik açısından geleneksel yöntemlere kıyasla üstün olduğunu ortaya koymuştur. Bu doğrultuda, zeytin üreticilerinin geleneksel yöntemler yerine mekanize sistemlere yönelmesi önerilmektedir. Ayrıca, erken hasat edilen zeytinlerden elde edilen zeytinyağlarının daha yoğun aromatik bileşenler içerdiği ve duyusal kalite açısından üstün olduğu bildirilmiştir (Servili ve Montedoro, 2002). Geç hasat edilen zeytinlerde ise yağ miktarı yüksek olmasına rağmen, duyusal kalite düşüş gösterebilmektedir.

15.3.1. Geleneksel Hasat Yöntemleri

15.3.1.1. Yerden Toplama

Bu yöntemde, olgunlaşan ve ağaçtan yere dökülen zeytinler, doğrudan yerden elle toplanır. Ancak, yere düşen meyvelerin sofralık kaliteleri oldukça düşüktür ve genellikle sadece yağlık üretim için değerlendirilir. Bununla birlikte, yere düşen meyvelerin darbelere maruz kalması nedeniyle elde edilen yağın kalitesi de genellikle düşmektedir (Şekil 4).

15.3.1.2. Elle Hasat

Elle hasat, zeytin meyvelerinin ağaç üzerinden doğrudan elle toplanması işlemidir. Bu yöntem, yüksek iş gücü gereksinimi nedeniyle en pahalı hasat yöntemidir. İşçilerin yoğun emeği ve sık sık merdiven kullanma gerekliliği, süreci zorlaştırmaktadır. Ancak, olgunlaşan meyvelerin ağaçtan dikkatlice sıyrılarak toplanması, hem sofralık hem de yağlık zeytinlerin kalitesi açısından en iyi sonucu verir. Bu yöntemin en büyük dezavantajı, hasadın diğer yöntemlere göre daha uzun sürmesi ve daha fazla işçilik maliyeti yaratmasıdır (Şekil 5).



Şekil 4. Yerden toplama ile zeytin hasadı (Orjinal).



Şekil 5. Elle toplama yöntemi ile zeytin hasadı (Orijinal).

15.3.1.3. Sırıkla Silkme

Bu yöntemde, olgunlaşan zeytinler uzun sırıklarla ağaç dallarına vurularak veya dallar silkelenerek toplanır. Genellikle yağlık üretim için tercih edilen bu yöntem, meyveler ve dallar üzerinde ciddi hasarlara yol açabilir. Bu hasarlar, hem yağın kalitesini olumsuz etkiler hem de bir sonraki yılın ürün verimini düşürebilir, böylece alternans etkisini artırır.

15.3.1.4. Taraklarla Sıyırma

El ile kullanılan taraklarla yapılan bu yöntem, özellikle küçük boylu zeytin ağaçlarının bulunduğu işletmelerde kullanışlıdır. Taraklar, ağaç dallarındaki zeytinleri sıyırarak toplar (Şekil 6). Yoğun taç yapısına sahip ağaçlar için uygun olan bu yöntem, özellikle erken hasat dönemlerinde yüksek kopma direncine sahip küçük zeytinlerin toplanmasında etkilidir. Ancak, bu yöntem fiziksel olarak yorucu olabilir.

15.3.2. Mekanize Hasat

15.3.2.1. Pnömatik Çırpıcılar

Bu yöntem, titreşimli dişlere sahip pnömatik çırpıcıların kullanılmasıyla gerçekleştirilir (Şekil 7). Elle toplamaya kıyasla daha az iş gücü gerektirir, ancak çok sık dallara sahip olmayan ağaçlarda daha etkili sonuçlar elde edilir. Bu yöntemde, düşük düzeyde mekanik hasar gözlenir, ancak elle toplamaya göre verimlilik biraz daha düşüktür.

15.3.2.2. Dal Sarsıcılar

Dal sarsıcılar, yüksek frekanslı titreşimler ile küçük dalları sarsarak meyvelerin dökülmesini sağlar (Şekil 8). Bu yöntem, olgun meyvelerle yüksek verimlilik sağlayabilirken, erken hasat dönemlerinde ve sap kopma direncinin yüksek olduğu zamanlarda etkili değildir. Bu nedenle, geç hasat için uygun bir seçenek olarak değerlendirilir. Ayrıca, dal sarsıcılar, meyve üzerinde mekanik hasarı minimum düzeyde tutar.



Şekil 6. Taraklarla Sıyırma yöntemi ile zeytin hasadı (Orijinal).

15.3.2.3. Gövde Sarsıcılar

Gövde sarsıcılar, ağaç gövdesine veya ana dallara titreşimli bir kavrama başlığı bağlayarak meyvelerin dökülmesini sağlar. Bu makineler traktöre monte edilebileceği gibi kendi kendine hareket eden modeller de bulunur. Özellikle büyük zeytinliklerde veya profesyonel servislerde kullanılır. Gövde sarsıcılar, iş gücü verimliliğini önemli ölçüde artırabilir ve saatte 200-400 kg zeytin hasat edilebilir (Şekil 9). Ancak, bu yöntem için tek gövdeli ağaç yapısı daha uygundur, çünkü çok gövdeli sistemlerde etkinlik düşebilir.



Şekil 7. Pnömatik Çırpıcılar ile zeytin hasadı (Orijinal).



Şekil 8. Dal Sarsıcılar ile zeytin hasadı (Orijinal).



Şekil 9. Şemsiyeli Gövde Sarsıcılarla zeytin hasadı (Anonim, 2024).

15.3.2.4. Kendi Yürür Hasat Makineleri

Son yıllarda, süper entansif zeytin bahçelerinde kullanılmak üzere geliştirilen kendi yürür hasat makineleri, hasat verimliliğini artırmaktadır. Bu makineler, süper yoğun dikim alanlarında düşük boylu ağaçlar için uyarlanmıştır. Ağaçların maksimum 2,5-3 metre yüksekliğinde ve 1,5 metre genişliğinde olması gereklidir, aksi takdirde ciddi hasar oluşabilir. Bu makineler, hasat edilen zeytinleri yaprak ve dallardan ayırarak geçici depolama konteynerlerine aktarır (Şekil 10). Ayrıca, budama işlevlerini de içeren bu makineler, yüksek maliyetleri nedeniyle genellikle büyük işletmelerde tercih edilmektedir.



Şekil 10. Kendi Yürür Hasat Makinaları ile hasat (Orijinal).

15.4. HASAT SONRASI UYGULAMALAR

Zeytin hasadı, sofralık ve yağlık amaçlarla kullanılacak zeytinlerin kalitesini belirleyen en önemli aşamalardan biridir. Sofralık zeytinler genellikle olgunluk indeksinin 2'nin altında toplanırken, siyah sofralık

zeytinler için bu indeksin en az 4 olması gerekmektedir (Tetik, 2005). Zeytin, hızla bozulabilen bir ürün olduğundan, toplandıktan sonra hemen işlenmesi, yüksek kaliteli zeytinyağı elde edilmesinin anahtarıdır. Zeytinler, su içeriği yüksek olan meyvelerdir ve bu durum, enzimatik bozulmalara yol açabileceği gibi, bakteriler, küf ve mayaların da yağın bozulmasına yol açmasına sebep olabilir. Zeytinyağının kalitesinin korunabilmesi için zeytinlerin hasat sonrası uygun koşullarda depolanması hayati önem taşır (Gümüşkesen, 1999). Zeytinyağının kalitesi, zeytinlerin işletmelere taşınmasından önceki bekletme, işleme ve depolama koşullarıyla doğrudan ilişkilidir. Bu unsurlar, doğru hasat zamanının ve yöntemlerinin etkisi kadar büyük bir rol oynamaktadır (Kayahan ve Tekin, 2006). Olgunluk dönemi başlangıcında elde edilen zeytinyağları genellikle meyvemsi ve hoş kokuluyken, zeytinlerin olgunlaşmasıyla birlikte bu yağlarda kalite kayıpları yaşanabilir (Nas vd., 1992).

Sofralık zeytinler genellikle yeşil ve siyah olgunluk seviyelerinde toplanır (Kiritsakis, 1998; Kaynaş, 2003). Yağ üretiminde ise, zeytinlerin optimum hasat zamanı, en yüksek kaliteli ve en fazla yağın elde edileceği dönemi işaret eder. Ancak, zeytinin en yüksek yağ oranına ulaştığı dönem ile zeytinyağının kalitesinin en iyi olduğu dönem zaman açısından örtüşmemektedir. Bu sebeple, yağlık zeytinlerin hasadı, zeytinlerin en yüksek yağ içeriğine ulaşmaya başladığı dönemde yapılmalıdır. Ancak bu dönemde, yağ kalitesi genellikle en düşük seviyededir. Birçok araştırmacı hem yüksek yağ verimi hem de nispeten iyi yağ kalitesinin sağlanabileceği "alacalı" dönemde hasat yapılmasını önermektedir. Sevim ve Tuncay (2012) tarafından yapılan bir araştırmada, olgunluk indeksinin 3 ile 5 arasında olan zeytinlerden elde edilen yağların, hem verim hem de kalite açısından optimum değerlere sahip olduğu sonucuna varılmıştır.

Zeytinyağı depolama sürecinde, yağın içindeki tortular, kullanılan kabın cinsi, çevre koşulları ve zamana bağlı olarak yapısal bozulmalar meydana gelebilir. Bu bozulmalar, zeytinyağının tat, koku ve görünümünü olumsuz yönde etkileyebilir. Ambalaj materyallerinin fiziksel özellikleri zeytinyağının kalitesini büyük ölçüde etkileyebilir. Özellikle ambalaj malzemesi ile zeytinyağı arasındaki etkileşim, yağın kalitesini ve güvenliğini etkileyebilir. Bu nedenle, zeytinyağı ambalajlarının inert yapıda olması, yağla reaksiyona girmemesi ve ışık ile havadan korunması gerekmektedir. Ayrıca, sıcaklığın düzenli bir şekilde kontrol edilmesi de zeytinyağının

kalitesinin korunmasında önemli bir faktördür. Zeytinyağının ambalaj materyali, ışık geçirmez, gaz geçirmez ve metal iyonu bulaştırmayan özelliklere sahip olmalıdır. Ayrıca, yağın doldurulması işlemi azot gazı altında yapılmalıdır, çünkü bu yöntemle zeytinyağının kalitatif özelliklerinin korunması sağlanabilir (Keçeli, 2008).

Kontrollü atmosfer (KA) koşulları altında depolanan yeşil, olgunlaşmamış zeytinler, lezzet ve görünüm açısından önemli iyileşmeler gösterir. KA koşullarında yapılan çalışmalarda, zeytinlerin polifenol ve flavonoid içeriklerinde artış gözlemlenirken, antosiyanin miktarında herhangi bir değişiklik yaşanmamıştır. Bu depolama koşulları, zeytinlerin lezzetinde, acılığında ve genel duyusal özelliklerinde iyileşme sağlar. KA koşullarındaki depolama, kimyasal içerik kullanmadan alternatif bir acılık giderme yöntemi olarak önerilmektedir (Dourtoglou vd., 2006). Ayrıca, KA koşullarında depolanan zeytinlerin antioksidan özelliklerinde belirgin artışlar görülmüştür.

Bir başka çalışmada, Gemlik zeytininin KA koşullarında, %90-95 oransal nemde ve 5°C sıcaklıkta 9 hafta süreyle depolanması sonucunda, kabul edilebilir kalite kayıplarıyla depolanabileceği belirtilmiştir. Bu depolama yöntemi, zeytinlerin bozulma riskini azaltmakta ve zeytinlerin işlenebilirliğini artırmaktadır. Ayrıca, atık suların azaltılması gibi çevresel faydalar sağladığı bildirilmiştir (Özer vd., 2006). Zeytinyağının, oksijen ve ışık ile temas etmesi, yağın oksidasyonunu hızlandırarak peroksit sayısını artırabilir ve kaliteyi olumsuz yönde etkileyebilir (Dıraman, 2007).

Yeşil, olgunlaşmamış zeytinler, 12 günlük bir süre boyunca yüksek CO2 içeren kontrollü atmosfer (KA)'de başarı ile depolanabileceği bildirilmiştir. İlk 3-5 gün içinde toplam polifenol ve toplam flavonoid içeriklerinde artış görülürken, toplam antosiyanin miktarlarında artış görülmemiştir. KA koşullarında depolama, meyve gelişimini, acılığın azalmasını ve zeytinin lezzet ile görünümünü iyileştirmektedir. Ayrıca, bu ortamda depolanan zeytinlerin antioksidan özelliklerinde belirgin artışlar görülmüştür. Bu koşullar altında depolanan zeytinler, istenilen duyusal özellikleri geliştirerek acılığın azalmasını, aroma ve rengin iyileşmesini sağlamaktadır. KA koşullarında depolama, kimyasal içerik kullanmadan alternatif bir acılık giderme yöntemi olarak önerilmektedir (Dourtoglou vd., 2006).

KA'de yapılan başka bir çalışmada, 5 °C sıcaklıkta ve %90-95 oransal nemde 9 hafta boyunca muhafaza edilmiş Gemlik çeşidinde, zeytinlerin kabul edilebilir kalite kayıplarıyla depolanabileceği saptanmıştır. KA koşullarında 6 hafta (özellikle %2 $C0_2$ %2 O_2 %96 N_2) depolama üşüme zararı, işleme tesisindeki zeytinlerin korunması ve atık suların azaltılmasını önlemek için yararlı olabileceği bildirilmiştir (Özer vd., 2006). Zeytinyağının, oksijen ve ışık ile temas halinde veya şeffaf ambalajlarda depolanması, oksidasyonu hızlandırarak peroksit sayısının artmasına neden olabilir (Dıraman, 2007).

KAYNAKÇA

Anonim, (2002). Tarım İstatistikleri Özeti. 2004. DIE. Ankara.

Anonim, (2024). https://agromelca.com/tr/recoleccion/on-toplayici-trv-versiyonu/ (Erişim tarihi: 12.12.2024)

Aşık, H.U., & Özkan, G. (2011). Physical, Chemical and Antioxidant Properties of Olive Oil Extracted from Memecik Cultivar. *Academic Food Journal*/Akademik GIDA.

Beltran, G., Aguilera, M.P., Del Rio, C., Sanchez, S., & Martinez, L. (2010). Influence of Fruit Ripening Process on the Natural Antioxidant Content of Hojiblanca Virgin Olive Oils. *Food Chemistry*, 89(2), 207-215.

Boskou, D. (1996). Olive Oil: Chemistry and Technology. AOCS Press.

Bravo, L. (1991). Composition of Olive Fruit. Journal of Agricultural and *Food Chemistry*, 39(1), 56-60.

Brown, R. (2021). Mechanized Olive Harvest: Advances and Challenges. *Mechanized Farming Review*, 8(4), 78-95.

Çiçek, G., (2011). *A Research on Cost Analysis and Determination of Harvesting Costs for Different Olive Harvesting Methods*. Proceedings 11th International Congress on Mechanization and Energy in Agriculture Congress (pp.353-356). İstanbul, Turkey

Çiçek, G., Sümer, S.K., & Kocabıyık, H., (2010). *Farklı Hasat Yöntemlerinin İş Başarıları ve Zeytin Verimine Etkisi Üzerine Bir Araştırma* (2. Yıl Sonuçları) . 26. Tarımsal Mekanizasyol Ulusal Kongresi (pp.23). Hatay, Turkey

Dıraman, H. (2007). Türkiye' nin farklı bölgelerinden çeşitli sistemlerle üretilmiş natürel zeytinyağlarında oksidatif stabilite ve serbest asitlik düzeyi üzerine çalışmalar. *Gıda*, 32(2): 63-74s.

Dourtoglou, V.G., Mamalos, A., & Makris, D.P., 2006. Storage of olives (Olea europaea) under CO2 atmosphere: Effect on anthocyanins, phenolics, sensory attributes and in vitro antioxidant properties. *Food Chemistry*, 99, 342–349.

Efe, R., Soykan, A., Cürebal, İ., & Sönmez, S. (2013). *Dünyada, Türkiye'de, Edremit Körfezi çevresinde zeytin ve zeytinyağı.* Edremit Belediyesi.

Garcia, J.M., Seller, S., & Perez-Camino, M.C. (1996). Influence of Fruit Ripening on Olive Oil Quality. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 44(11), 3516-3520.

Gümüşkesen, A.S. (1999). *Bitkisel Yağ Teknolojisi*. Asya Tıp Yayıncılık Ltd. Şti (pp. 1-15). ISBN 975-941208-0-5.

Gündoğdu, M.A. (2018). *Bazı Zeytin Çeşitlerinin Farklı Olgunluk Dönemlerinde Pomolojik Ve Biyokimyasal Özelliklerindeki Değişim.* Doktora Tezi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Türkiye.

Kayahan, M., & Tekin, M. (2006). *Zeytinyağı Üretim Teknolojisi*. TMMOB Gıda Mühendisleri Odası Kitaplar Serisi Ankara,15: 1.

Kaynaş, N. (2003). *Zeytin yetiştiriciliği*. Hasad Yayınları, 157 s.

Keçeli, T. (2008). *Zeytinyağının Depolanması ve Ambalajlanmasının Yağ Kalitesine Etkileri*. Türkiye, 10, 21-23.

Kiritsakis, A.K. (1998). *Olive oil from the tree to the table*. 2nd ed. Food and Nutrition Press, Trumbull, Connecticut, USA, 155-189.

Lavee, S., & Wodner, M. (1991). Factors Affecting the Nature of Oil Accumulation in Fruit of Olive (Olea europaea L.) Cultivars. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 57(1), 69-75.

Nas, S., & Gökalp, H.Y. (2001). *Bitkisel yağ teknolojisi*. Atatürk Üniversitesi Yayınları.

Özer, M.H., Akbudak, B., & Çetin, B. (2006). Controlled atmosphere storage of fresh black 'Gemlik' olives. J. Japan. *Soc. Hort. Sci*., 75(1), 85–90.

Saraçoglu, T. (2006). *Effective Parameters on the Mechanic Olive Harvest*. Tarımsal Mekanizasyon 23. Ulusal Kongresi. 6-8 Eylül 2006. Çanakkale.

Servili, M., & Montedoro, G. (2002). Contribution of Phenolic Compounds to Virgin Olive Oil Quality. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 104(9-10), 602-613.

Sevim, D., & Tuncay, Ö. (2012). Farklı Hasat Zamanlarında Toplanan Zeytinlerden Zeytin Yaprağı İlavesiyle Elde Edilen Ayvalık Zeytinyağının Kalite Kriterleri, Yağ Asidi Kompozisyonu ve Minör Bileşenlerindeki Değişimin Depolama Süresi Boyunca İncelenmesi. *Zeytin Bilimi*, 3(2), 81-90.

Tetik, H.D. (2005). *Sofralık zeytin işleme teknikleri*. Zeytincilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Yayın No:53, Bornova-İzmir, 136 s.

Therios, I. (2009). *Olives (Crop Production Science in Horticulture)*. CABI Head Office, Nosworty Way, Wallingford, Oxfordshire OX10 8DE. UK.

BÖLÜM XVI

ZEYTİNYAĞI VE YAĞ KALİTESİNE ETKİ EDEN FAKTÖRLER

Prof. Dr. İbrahim HAYOĞLU[1]
Dr. Öğr. Üyesi Ahmet Sabri ÜNSAL[2]

DOI: https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.14584441

[1] Harran Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü Şanlıurfa, Türkiye, ihayoglu@harran.edu.tr Orcid ID: 0000-0002-6358-8302.
[2] Harran Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü Şanlıurfa, Türkiye, asabri@harran.edu.tr Orcıd: 0000-0002-8012-3208