



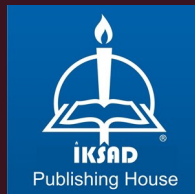
ZEYTİN YETİŞTİRİCİLİĞİ

EDİTÖRLER

Prof. Dr. Bekir Erol AK

Prof. Dr. Ebru SAKAR

Doç. Dr. Mine PAKYÜREK



ZEYTİN YETİŞTİRİCİLİĞİ

EDİTÖRLER

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 Veysi ACIBUCA
Dr. Öğr. Gör. İsmail BAYYİĞİT
Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Ali GÜNDOĞDU
Dr. Öğr. Üyesi Mehmet İlhan ODABAŞIOĞLU
Dr. Öğr. Üyesi Muhammed Ali PALABIÇAK
Dr. İbrahim Halil HATİPOĞLU
Dr. Mizgin AY
Dr. Nejat ÖZİLBEY
Dr. Tevfik TURANLI
Dr. Veysel GÖKMEN
Dr. Zeliha ÇİFTÇİ
Ar. Gör. Heydem EKİNCİ
Zir. Y. Müh. Hakan NAR
Zir. Y. Müh. Sefer DEMİR
Zir. Y. Müh. Sinan ÖZCAN
Zir. Müh. Emine TANIRCAN



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, SİSTEMATIĞI, 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. Y. Müh. Sefer DEMİR.....35

BÖLÜM 3

ZEYTİNİN ÇİÇEK YAPISI VE DÖLLENME BİYOLOJİSİ

Doç. Dr. Mine PAKYÜREK

Zir. Y. Müh. Sinan ÖZCAN.....49

BÖLÜM 4

ZEYTİNİN İKLİM VE TOPRAK İSTEKLERİ

Prof. Dr. Bekir Erol AK

Ar. Gör. Heydem EKİNCİ.....75

BÖLÜM 5

ZEYTİN YETİŞTİRİCİLİĞİNDE KULLANILAN ÇEŞİTLER, ÖZELLİKLERİ VE ISLAH ÇALIŞMALARI

Prof. Dr. Ebru SAKAR

Dr. Öğr. Üyesi Mehmet İlhan ODABAŞIOĞLU

Dr. Mizgin AY93

BÖLÜM 6

ZEYTİN YETİŞTİRİCİLİĞİNDE KULLANILAN ANAÇLAR VE ÖZELLİKLERİ

Prof. Dr. Murat ŞEKER

Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Ali GÜNDOĞDU.....121

BÖLÜM 7

ZEYTİNDE AŞILAMA VE FİDAN ÜRETİMİ

Dr. Nejat ÖZİLBEY

Prof. Dr. Celil TOPLU.....133

BÖLÜM 8

ZEYTİNDE BAHÇE TESİSİ, TERBİYE VE BUDAMA TEKNİKLERİ

Prof. Dr. Celil TOPLU.....177

BÖLÜM 9

ZEYTİN ÇEŞİTLERİNİN DOKU KÜLTÜRÜ İLE ÇOĞALTILMASI

Prof. Dr. Bekir Erol AK

Dr. Zeliha ÇİFTÇİ

Dr. İbrahim Halil HATİPOĞLU.....237

BÖLÜM 10

ZEYTİN BİTKİSİNİN YETİŞTİĞİ TOPRAKLAR ve GÜBRELEMESİ

Prof. Dr. Abdulkadir SÜRÜCÜ

Dr. Veysel GÖKMEN.....263

BÖLÜM 11

ZEYTİN YETİŞTİRİCİLİĞİNDE SULAMA

Prof. Dr. Gökhan ÇAMOĞLU

Zir. Y. Müh. Hakan NAR.....289

BÖLÜM 12

ZEYTİN BAHÇELERİNDE GÖRÜLEN HASTALIKLAR VE MÜCADELESİ

Doç. Dr. Mehmet Hadi AYDIN

Zir. Müh. Emine TANIRCAN.....317

BÖLÜM 13

ZEYTİN BAHÇELERİNDE GÖRÜLEN ZARARLILAR VE MÜCADELESİ

Doç. Dr. Cevdet KAPLAN

Dr. Tevfik TURANLI355

BÖLÜM 14

ZEYTİN BAHÇELERİNDE YABANCI OT YÖNETİMİ

Doç. Dr. Fırat PALA

Prof. Dr. Hüsrev MENNAN.....389

BÖLÜM 15

ZEYTİNDE OLGUNLUK, HASAT VE HASAT SONRASI UYGULAMALAR

Doç. Dr. Neslihan EKİNCİ

Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Ali GÜNDOĞDU.....423

BÖLÜM 16

ZEYTİNYAĞI VE YAĞ KALİTESİNE ETKİ EDEN FAKTÖRLER

Prof. Dr. İbrahim HAYOĞLU

Dr. Öğr. Üyesi Ahmet Sabri ÜNSAL.....441

BÖLÜM 17

ORGANİK ZEYTİN YETİŞTİRİCİLİĞİ

Dr. Öğr. Gör. İsmail BAYYİĞİT

Prof. Dr. Ebru SAKAR

Dr. Öğr. Üyesi Veysi ACIBUCA.....461

BÖLÜM 18

İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ VE ZEYTİN YETİŞTİRİCİLİĞİNE ETKİLERİ

Prof. Dr. Halil İbrahim OĞUZ

Doç. Dr. Mine PAKYÜREK.....481

BÖLÜM 19

TÜRKİYE'DE ZEYTİN ÜRETİMİ, DIŞ TİCARETİ VE İŞLETME DÜZEYİNDE EKONOMİK ANALİZİ

Dr. Öğr. Üyesi Muhammed Ali PALABIÇAK

Dr. Öğr. Üyesi Gönül SEVİNÇ.....505

ÖNSÖZ

Zeytin, hem ülkemizde hem de dünyada yetiştiriciliğine çok önem verilen, ekonomik getirisi yüksek önemli meyve türlerinden biridir. Türkiye, bu meyve türünün anavatanı olduğu için sofralık ve yağlık zeytin çeşitleri bakımından zengin bir genetik çeşitliliğe sahiptir. Ülkemiz, FAO üretim verilerine göre sadece sofralık çeşitlerin üretiminde değil, son yıllarda zeytinyağı üretiminde de dünyada önde gelen ülkeler arasında yer alırken, birer sağlık iksiri olan zeytin ve zeytinyağı üretiminde İspanya, İtalya ve Yunanistan'dan sonra dördüncü ülke konumundadır.

Ölümsüz ağaç olarak anılan zeytin ağacından elde edilen ürünlerin de insan ömrünü uzattığı birçok araştırmacı tarafından onaylanmaktadır. Zeytin, içerdiği doğal antioksidanlar sayesinde sağlık açısından önemli bir besin kaynağıdır. Fenolik bileşikler, hem zeytinin yapısal hem de duysal özelliklerini doğrudan etkileyen maddelerdir. Sağlık açısından büyük öneme sahip olan bu bileşikler, birçok hastalığa karşı koruyucu özellik gösterdiği için “biyolojik aktif maddeler” olarak tanımlanmaktadır. Fenolik bileşikler açısından zengin gıdaların aynı zamanda yüksek antioksidan aktiviteye sahip olduğu bildirilmektedir. Zeytin ve zeytinyağında bulunan başlıca fenolik bileşikler arasında oleuropein, verbaskosit ve ligrosit gibi fenolik glikozitler, flavonoidler, flavonol glikozitleri, antosiyaninler ve fenolik asit türevleri yer almaktadır. Bu bileşenler zeytinyağının hem tadını iyileştirmekte hem de raf ömrünü uzatmaktadır. Ayrıca, oleuropein ve türevlerinin antioksidan, anti-enflamatuvar ve antimikrobiyal etkileri sayesinde sağlık üzerindeki olumlu etkileri de bilimsel çalışmalarda vurgulanmıştır. Zeytinyağı, zeytin ürünleri içerisinde özel bir yere sahiptir ve yüksek kalitesiyle dikkat çeker. Zeytinyağının içeriğinde bulunan tekli doymamış yağ asitleri (MUFA), çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA) ve fenolik bileşikler nedeniyle zeytin, fonksiyonel gıdalar arasında yer almakta ve sağlık bilinci yüksek bireyler tarafından sıklıkla tercih edilmektedir.

“Zeytin YetiŐtirciliĐi” adını taşıyan kitabımızla Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalına yeni bir bilimsel bir eser daha kazandırmanın mutluluğunu yaŐıyoruz. Alanında uzman ğretim elemanları ve araştırmacılar tarafından kaleme alınmış kitabımızın hazırlanmasında emeiği geçen tüm kıymetli yazarlarımıza teŐekkür ederiz. Eserin, Zeytin YetiŐtirciliĐi ile ilgilenen Ğrenci, akademik personel, araştırmacı ve üreticilerimize faydalı olmasını dileriz.

Aralık 2024

EDİTÖRLER

Prof. Dr. Bekir Erol AK

Prof. Dr. Ebru SAKAR

Doç. Dr. Mine PAKYÜREK

BÖLÜM I

**ZEYTİNİN KÜLTÜR TARİHİ, SİSTEMATIĞI,
GENEALOGİSİ VE
ÜLKEMİZDEKİ YAYILIŞI**

Prof. Dr. Halil İbrahim OĞUZ¹

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.14583531>

¹ Adıyaman Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Adıyaman,
Türkiye. hioguz@adiyaman.edu.tr Orcid ID: 0000-0003-2213-7449.

1.1. GENEL BİLGİ

Zeytin bitkisinin botanik adı Line (linnaeus) tarafından 1764 yılında *Olea europaea* L. olarak adlandırılmıştır. Olea kelimesi eski Yunanca'da yağ anlamına gelen (elaion), yani yağ üreten bitki anlamından esinlenerek adlandırılmıştır (Percy and Newberry, 1937; Benigni vd., 1962). Zeytin (*Olea europaea* L.) kışları yağışlı, kısa süreli soğuk sezonu olan, yazları sıcak ve kurak iklim özelliği gösteren Akdeniz ikliminin hemen hemen her bölgesinin karakteristik meyvesidir. Zeytin ağacı habitus olarak dikdörtgen ya da eliptik şekilde, dallar üzerinde aynı seviyede ikili (bilateral), derimsi yaprakları bulunmaktadır. Ayrıca yapraklarının üst kısımları gri ya da yeşil renkte alt kısımları ise ince uzun yapıdadır. Çiçekleri yaprak koltuklarındaki tomurcuklardan oluşur, çiçek rengi beyazımsı, meyveleri farklı boyutlarda etli ve sert çekirdeklidir.

1.2. OLEACEAE CİNS VE FAMILYA SINIFLANDIRMASI

Oleaceae familyası, *Magnoliophyta* şubesine ait olup, sırasıyla *Jasminoideae* ve *Oleoideae* alt familyaları içinden alt bölüme ayrılmış *Oleales* (*Ligustrales*) takımında oluşmaktadır (Engler 1964). Ancak birçok taksonomistlere göre *Oleaceae* familyasının *Gentianales* takımına ait olduğunu bildirilmiştir (Engler, 1964; Dahlgren, 1980; Takhtajan, 1980). Buna ilaveten aynı zamanda *Oleaceae* familyasının *Scrophulariales* takımına akraba olan *Ligustrales* takımı ile de genetik akraba olduğunu belirten taksonomistler de bulunmaktadır.

Zeytinin Taksonomisi (Croquist, 1981).

Sınıf : *Magnoliopsida*

Altsınıf : *Asterdeae*

Takım : *Scrophulariales*

Familya : *Oleaceae*

Altfamilya : *Oleoideae*

Sınıf : *Oleaceae*

Cins : *Olea* L.

Tür : *Olea europaea* L.,

Subspecies *Olea europaea* L. subsp. *sativa* Hoffm. ve bağ (=O.*europaea* L. subsp. *europaea*),

Subspecies *Olea europaea* L. subsp. *oleaster* Hoffm. ve bağ (=O.*europaea* L. subsp. *sylvestris* Miller)

1.2.1. Daha Önceki Sınıflandırmalar

Oleaceae'nin ilk sınıflandırmalarında alt familyanın altında 4 gruba (Alt familya altı) ayrıldığı bunların Chionantheae ve Oleae (Etli meyveli) Fraxineae, Syringeae (Kuru meyveli) olduğu bildirilmiştir. De Candolle, alt bölümleri; Chionantheae, Oleae, Fraxineae ve Syringeae olmak üzere 4 cinste toplamıştır. Bu sınıflandırmayı takiben Bartolini and Petruccelli, (2002), Jasmineae, Salvadoreae ve Oleae olarak 3 cinse ayırmışlardır. Aynı taksonomist daha sonra Fraxineae, Oleineae ve Syringineae olarak 3 alt cinste toplamıştır. Bu sınıflandırma zeytin yetiştiriciliğinde en sık kullanılan sınıflandırmalardan biri olmuştur. Yine Knoblauch'un stogeneitik çalışmaları ile *Jasmineae* (*Jasminineae*, *Fontanesineae*, *Forsythineae*, *Schereberineae* ve *Myxopyrineae* 5 alt cins) *Oleae* (*Fraxineae*, *Oleineae* ve *Syringineae* olarak 3 cins) olarak 2 cins olarak sınıflandırmıştır. Pek çok araştırmacı, 1981 yılında *Oleineae* (*Fraxineae* ve *Oleae*) ve *Jasminoideae* (*Jasminaeae*, *Forsythiaeae*, *Fontanesieaeae*, *Myxopyreaeae* and *Scherebereaeae* 5 altcins) olarak 2 alt familyada toplamışlardır. *Oleaceae*'nin son sınıflandırması olarak birçok araştırmacı taksonomik çalışmalara devam etmiştir (Ligelsheim, 1920, Fiori, 1923-1929; Taylor, 1945; Jhonson, 1957; Harian, 1966; Heywood, 1978; Cronquist, 1981; Guarino vd., 2010). Sonuç olarak Greuter vd., (1989), Akdeniz havzasında yetişen Zeytin bitkisinin taksonomik sınıflandırılmasının yeniden güncellendirilmesi gerektiğini önermişlerdir. Yakın geçmişte taksonomistler *Oleaceae* familyasını *Fraxinus* L. ve *Olea* L. cinleri olarak sınıflandırmıştır. Araştırmacılar zeytin bitkisinin ağırlıklı olarak Akdeniz iklimi ve tropikal bölgelerde sıcaklık ve iklim değerlerine bağlı olarak 30 cins, 500 ile 600 türü olduğunu bildirmişlerdir (Cronquist, 1981; Rugini ve Fedeli, 1990). Bu tür içerisinde süs bitkisi *Chionanthus* L., *Fontanesia* Labill., *Forsythia*, Vahl., *Fraxinus* L., *Jasminum* L., *Ligustrum* L., *Linociera* L., Sw., *Noronbia* Stadtman., *Olea* L., *Osmanthus* Lour., *Phillyra* L., ve *Syringa* L., gibi cinsler süs bitkisi olarak kullanılmaktadır. (Engler, 1964; Heywood vd., 1982). Ayrıca İtalyan araştırmacı Tutin, (1972), *Oleaceae* familyasının İtalyan florasında *Fraxinus*

L., *Jasminum L.*, *Ligustrum L.*, *Olea L.*, *Phillyrea L.*, gibi 5 cins olduğunu bildirmişlerdir. Yine bir diğer İtalyan araştırmacı ise *Fontanesiae*, Labill., *Forythia L.*, *Fraxinus L.*, *Jasminum L.*, *Ligustrum L.*, *Olea L.*, *Phillyrea L.*, ve *Syringa L.*, 8 cins olduğunu belirtmiştir. Ayrıca tıbbi özellikleri nedeniyle öne çıkan *Olea europaea L.*, *Chionanthus virginiana L.*, *Syringa vulgaris L.*, *Faraxinus ornus L.*, *Fraxinus excelsior L.*, ve *Phillyrea angustifolia L.* türleri tıbbi özellikler bakımından öne çıkan türler olduğu bildirilmiştir (Fiori, 1923-1929; Zangheri, 1976; Guarino, vd., 2010).

1.2.2. *Olea L.* Cinsinin Sınıflandırılması

Olea L. cinsi, Avrupa'nın ılıman bölgelerinde, çoğunlukla Afrika, Avustralya ve Yeni Zelanda'da her dem yeşil, çalı ve ağaç formunda bulunan bir türdür (Fiori, 1923-1929; Cronquist, 1981; Verdoom, 1956; Rugini, vd., 2011). De Candolle (1883) ve Knoblauch (1891), her iki yazar da *Olea L.* cinsinin Afrika, Akdeniz Bölgesi ve Endonezya ve Malezya, Natal-Madagaskar olarak 3 coğrafik bölgede dağılım gösterdiği belirtmişlerdir. Bartolini and Petruccelli, (2002), *Olea* cinsi meyve yapısı açısından Akdeniz Bölgesinin batı kısmında iri meyveli doğu kısmında ise küçük meyveli olduğundan dolayı farklılık gösterdiğini belirtmiştir.

Kromozum morfolojisi

Sito-taksonomik (Kromozum yapısı ile ilgili) çalışmalar gösterdi ki, *Oleaceae* familyası bitkilerinin haploid (n) kromozum yapısına sahip olduğunu bildirilmiştir (Guarino vd., 2010). Bu çalışmalara göre n= 11 *Menodora* Hump. ve Bonpl, n= 13 *Fontanesia* Labil ve *Jasminium* L, n= 14 *Forsythia L.*, ve n= 23 *Chionanthus L.*, *Fraxinus L.*, *Forestiera* Poir., *Ligustrum, L.*, *Olea L.*, *Osmanthus* Lour., *Phillyrea, L.*, ve *Syringa L.*, kromozumu olduğu bildirilmiştir (Sax ve Abbe, 1932, Guarino vd., 2010). Sonuç olarak farklı cinslere ait n= 23 kromozomdan daha fazla homojen ve morfolojik olarak birbirine benzeyen cins bulunduğu belirtilmiştir (Maekava, 1967).

Polen Morfolojisi

Nilson (1988), *Olea* cinsinin temsili olarak 17 türü olduğunu tespit etmiştir. Bunu 3 gelişigüzel grupta toplamıştır.

- 1) Grup 1 (lumina <1 mm): *Olea brachiata*,(Lour.) Merr., *Olea dentata* Wall., *Oleae oblanceolata* Graib. *Olea polygama* Whith., *Olea rosaceae* Craib., ve *Olea welwitschii* Knobl.
- 2) Grup 1 (lumina 1,5 2 mm): *Olea africana* Miller (Hughes 269), *Oleae capensis* L. subsp *enervius* Verd., *Olea cuspidata* Wall. (Carter 292) *Olea decussata* Kiew, *Olea europaea* L. var. *sativa* Lehr (Meyers Dinsmore B4008), *Olea hochstetteri* Baker ve *Oleae paniculata* R.BR.
- 3) Grup 1 (lumina 1,5 2 mm): *Oleae africana* Miller (Ash 404) *Oleae cupitata* Wall p.p., *Oleae europaea* L. *Oleae europaea* var. *maderensis* Lowe, *Oleae europaea* var. *sativa* Lehr. (newberry 13), *Olea* var. *sylvestris* Miller, *Oleae kilimandscharica* Knobl. ve *Oleae laperrini* Batt. ve Trab.

1.3. OLEAE CİNSİNİN FORM VE SINONİMLERİ

Son yıllarda yapılan taksonomik çalışmalarda *Oleae* cinsinin morfolojik ve Sinonimik çalışmaları göstermiştir ki; *Oleae chrysophylla* Lam ve *Oleae capensis* L. olmak üzere iki önemli türü ve buna bağlı döngüsel form ve sinonimleri olduğu tespit edilmiştir (Davis ve Heywood, 1963). Bu formlar çoğunlukla Asya kökenli olmasına rağmen, ön dominant olanların ise Afrika kökenli oldukları bildirilmiştir. Davis ve Heywood (1963), bu iki türün formları üzerinde kıtasal, yerel, çevresel, morfolojik ve homojenite özellikleri ile ilgili araştırmalar yapmışlardır. Daha sonra Mazzolani ve Altamura (1978, 1979), *Oleae* türünün sinonim ve formlarının yapraklarının yaygın olarak mızrak şeklinde dar yapılı yapraklar olduğunu, bu türün formlarının daha çok Asya'dan ziyade Afrika kökenli olduğunu belirtmişlerdir.

1.3.1. *Oleae chrysophylla* Lam türünün alt formları

O. africana Miller, *O. ferruginea* Hort. ve Steud., *O. Ferruginea* Royle, *O. asiatica* Desf., *O. aucheri* Ehrend, *O. guinensis* Hutch ve Smith, *O. Chrysophylla* Lam., *O. Chrysophylla* Lam var. *albida* Chew, . *O. chrysophylla* Lam var. *ferruginea* Chew., *O. chrysophylla* Lam var. *maderensis* Chew., *O. chrysophylla* Lam var. *mandoni* Chew., *O. chrysophylla* Lam var. *aucheri* Chew., *O. chrysophylla* Lam var. *nubica* Chew., *O. chrysophylla* Lam var. *verrucosa* Chew., *O. cuspidata* Wall., *O.*

europaea Thunb., *O. europaea* var. *buxifolia* Aiton, *O. europaea* var. *ferrugineae* Aiton, *O. europaea* var. *ferrugineae* Role, *O. europaea* var. *buxifolia* Lowe, *O. europaea* var. *cerasiformis* Webb ve Berth., *O. europaea* subsp. *laperrini* var. *syraica* Cif., *O. europaea* subsp. *laperrini* var. *maireana* Cif., *O. europaea* subsp. *laperrini* var. *typica* Cif., *O. europaea* var. *verrucosa* Roem ve Schultres, *O. europaea* var. *canariensis* Wild, *O. europaea* var. *maderensis* Lowe, *O. europaea* var. *nubica* Bak., *O. europaea* var. *verrucosa* Wild., *O. exasperate* Wild. *O. excelsa* Action, *O. bochstetteri* Bak., *O. bochstetteri* Chev., *O. humulis* Eckl., *O. kilimandscharica* Knobl., *O. lancea* Lam., *O. laperrini* Batt ve Trab., *O. laurifolia* Hoch ve Bak, *O. listeriana* Sim., *O. mackenii* Harv., *O. monticola* Gdgr., *O. mussolinii* Chiov., *O. nerifolia* Li., *O. notelaea excelsa* (Aiton) Webb, *O. notelaea excelsa* Webb ve Berth., *O. sativa* var. Hoffmsgg ve Steud., *O. sativa* var. Holffm ve Link., *O. sativa* var. *a verrucosa* Rom ve Schultes, *O. sativa* var. *verrucosa* Wild. sec. DC., *O. schimperi* Gdgr, *O. schliebenii* Knobl. *O. similis* Burch, *O. somaliensis* Bak., *O. substrinervata* Chiov., *O. verrucosa* Link., *O. verrucosa* Pers. Sec. DC., *O. verrucosa* Link. var. β . *Brachybotrys* DC., *O. woodiana* Knobl (Bartolini ve Petruccelli, 2002).

Bu formlar içinde, *O. excelsa* Action, *O. bochstetteri* Bak., *O. bochstetteri* Chev., *O. kilimandscharica* Knobl., *O. laurifolia* Hoch ve *O. mussolinii* Chiov formalrı *Olea crysophylla* türü ile morfolojik benzerlikler gösterirken bu formların dörte biri ise heterotipik sinonim özelliği göstermektedir.

1.3.2. *Olea capensis* L. türünün cins ve formları:

Mazzolani ve Altamura Betti (1980-1981), *O. capensis*'e ait 36 form olduğunu, yapraklarının geniş, diktörtgen - eliptik, yuvarlak uçlu, kama şeklinde olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca bu formlar Afrika kıtasında bulunduğunu ve *Olea capensis* L.'nin akraba formlarını şöyle sıralamışlardır.

Ligustrum capense var. *sempervirens* Dill, *O. ambrensis* H. Perrier, *O. buxifolia* Miller, *O. capensis* L. var. *coriacea* Aiton, *O. capensis* L. var. *undulate* Aiton, *O. capensis* L., *O. capensis* L., *O. capensis* L. subsp. *capensis* Verd., *O. capensis* L. subsp. *enervis* Verd., *O. capensis* L. subsp. *macrocarpa* Verd., *O. cernuha* Vahl., *O. concolor* E.Mey., *O. emarginata*

Lam., *O. emarginata emarginata* Vahl., *O. enervis* Harv., *O.foveolata* E.Mey., *O. intermedia* Tausch, *O. laourifolia* Lam. *O.laurifolia* var. *concolor* Harv., *O. macrocarpa* Wright, *O. macrophylla* Bak., *O. madagascariensis* Boiv., *O. mildbraedii* Knobl., *O. mildbraedii* var. *cuspidata* Knobl., *O. mildbraedii* var. *lanceolata* Knobl., *O. mildbraedii* var. *typica* Knobl., *O. obovata* Bak., *O. obtusifolia* Bak., *O. obtusifolia* Lam., *O. pegleri* Wright, *O. perrieri* Chev., *O. pervilleana* Knobl., *O. undulata* Jacq., *O. undulata* Jacq var. *planifolia* E. Mey., *O. urophylla* Gilg ve Schellenb., *O. welwitschii* Gilg ve Schellenb., *Sideroxylum foliis oblongis integris* Burm., *Sideroxylum foliis subrotundis integris* Burm olarak gruplandırılmışlardır. Bana ilaveten *O. capensis* L., *O. ambrensis* Perrier, *O. foveolata* E. Mey., *O. macrophylla* Bak., *O. madascariensis* Boiv., *O.mildbraedeii* Knobl., *O. obovata* Bak., *O. pegleri* Wright., *O. perrieri* Chev., *O. pervilleana* Knobl., *O.urophylla* Gilg ve Schell., olduğunu bildirmişlerdir. Buna ilaveten bu formlar dışında Mazzolani ve Altamura (1980,1981), yaptıkları taksonomik çalışmada 36 *Olea capensis* L. formunun 25 form hariç diğerlerinin heterotikik sinonimler ihtiva ettiğini belirtmişlerdir. Aşağıdaki Çizelge 1’de Chevalier (1948) ve Verdoom (1956) bu sinonimleri açıklamışlardır.

Çizelge 1. *Olea capensis* L’in sinonimleri:

<i>Olea ambrensis</i>	Sinonimler
<i>Olea foveolata</i> E.Mey.	<i>Linociera foveolata</i> (E.Mey.) Knobl. <i>Linociera foveolata</i> (E.Mey.) Knobl. Subsp. <i>foveola</i> Verdoorn, <i>Linociera foveolata</i> (E.Mey.) Knobl. Subsp. <i>major</i> Verdoorn, <i>Linociera foveolata</i> (E.Mey.) Knobl. Subsp. <i>tomentel</i> Verdoorn,
<i>Olea macrophylla</i> Perier	
<i>Olea madascariensis</i> Boiv.	<i>Canpanolea mildbraedii</i> Gilg ve Schell.,
<i>Olea mildbraedii</i> Knobl.	<i>Linociera giordani</i> Chiov., <i>Linociera latipetala</i> Taylor, <i>Olea mildbraedii</i> var. <i>cuspidata</i> Knobl. <i>Olea mildbraedii</i> var. <i>lanceolata</i> Knobl. <i>Olea mildbraedii</i> var. <i>typica</i> Knobl.
<i>Olea obovata</i> Bak.	
<i>Linociera pegleri</i> Wright.	<i>Linociera pegleri</i> Gilg ve Schellend.
<i>Olea perrieri</i> Chew.	
<i>Olea pervilleana</i> Knoble	
<i>Olea urophylla</i> ve Gilg ve Schellenb.	
<i>Olea welwitschii</i> Gilg ve Schellenb.	
	<i>Linociera welwitschii</i> Bak., <i>Linociera welwitschii</i> Knoble., <i>Mayepeca welwitschii</i> Knobl., <i>Osmanthus welwitschii</i> Knobl., <i>Steganthus welwitschii</i> Knobl.,

Bu Çizelge 1’de görüldüğü gibi yapılan araştırmalara göre Chevalier (1948) ve Verdoom (1956), *O. capsodidata* Wall., *O. ferruginea* Royle, *O. monticola* Gdgr., *O. somaliensis* Baker ve *O. schimperii* Gdgr., ve bu türlerden *O. chrysophylla* Lam’ın sinonimlerinden; *O. capensis* L. subsp. *enervis* Verd., *O. laurifolia* Lam ve *O. macrocarpa* Wright türleri *O. capensis* L’nin döngüsü içerisinde yer aldıklarını bildirmişlerdir.

1.4. OLEAE CİNSİNİN OKYANUSYA VE ASYA TÜRLERİ

Altamura vd., (1985), yürüttükleri taksonomik çalışmada *Oleae*’nın Okyanusya orjinli 79 taksonu olduğunu bildirmiştir. Altamura vd., (1987), bir diğer araştırmalarında *Olea*’nın Asya orjinli 149 taksonu bulunduğunu, ancak bunların içerisinde sadece 26 türün *Olea* cinsine ait olduğunu saptamışlardır. Bu cinslerde aşağıda Çizelge 2’de verilmiştir.

Çizelge 2. Asya orjinli *Olea* cinsine ait türler

Asya orjinli türler	
<i>O. borneensis</i> Boerlage	<i>O. heyneana</i> Wall.
<i>O. bournei</i> Fyson	<i>O. javanica</i> (Bl) Knobl.
<i>O. brachiata</i> (Lour) Merrill	<i>O. laxiflora</i> Li
<i>O. brevipes</i> Chia	<i>O. maritima</i> Wall.
<i>O. decussata</i> (Heine) Kiew	<i>O. oblanceolata</i> Craib.
<i>O. densiflora</i> Li	<i>O. paniculata</i> R.Br.
<i>O. dentata</i> Wall.	<i>O. penangiana</i> Ridly
<i>O. depauperata</i> Steud.	<i>O. polygana</i> Weight
<i>O. dioica</i> Roxb.	<i>O. rosea</i> Craib.
<i>O. gardneri</i> Thw.	<i>O. salicifolia</i> Wall.
<i>O. glandulifera</i> Wall.	<i>O. sinica</i> Chun
<i>O. graciliflora</i> Koord. ve Valet.	<i>O. wightiana</i> Wall.
<i>O. hainanensis</i> Li	<i>O. yeunanensis</i> Hand. – Mzt.

Ayrıca Altamura vd. (1978-1987), yürüttükleri taksonomik çalışmada, *O. glandulifolia* Wall., ve *O. paniculata* R.Br., türlerinin morfolojik olarak benzerlik gösterdikleri ve *O. chrysophylla* Lam’ın heterozigotik sinonimleri olduklarını bildirmişlerdir.

1.4.1. *Olea europaea* L.’nin türleri

Caruso (1883), çalışmasında zeytin (*Olea europaea* L. subsp. *europaea*) ağacının Doğu Akdeniz Bölgesinden İtalya’ya getirildiği, *Olea*

europaea L. subsp. *Oleaster* türünün ise Akdeniz bölgesinde İtalya kıyılarında yerli bir tür olduğunu bildirmiştir. Hatta fosil çalışmalarda çok eski zamanlarda İtalya'da Pliosen çağında termofilik Akdeniz vejetasyonunda zeytin *Olea europaea* L. türünün kalıntlarına rastlandığı hatta Paleontolojik çalışmalarda Paleolitik ve Neolitik çağlarda (M.Ö 10000 – 3000 yılları arasında) yabai zeytinin varlığı kanıtlanmıştır (Ciferri, 1941; Turrill, 1952; Camps-Faber, 1985; Arambarri, 1992) Kalkolitik (M.Ö. 3500 – 3700 yılları arasında Bakır Çağı) Filistin çağındaki fosillerde, zeytin odunu kömürü ve zeytin çekirdeği kalıntlarına rastlandığı bildirilmiştir (Zohary ve Spiegel-Roy, 1975). Bununla birlikte Üçüncü zaman diliminde *Olea* familyası bitkilerin var olduğu ve bunlara ait polen kalıntılarının bulunduğu belirtilmiştir (Almeida 2019; Engler, 1964; Cronquist, 1981; Zohary, D., Hopf, M., ve Weiss 2012). Aynı zamanda Bronz çağında Güney Lübnan'da ve İsrail'in Kuzeyinde bir bölge olan Galilei'deki kazılarda zeytin çekirdeği ve zeytin çiçeği polen kalıntlarına rastlandığı belirtilmiştir (Baruch, 1990).

1.5. *Olea europea* L.'NİN GENETİK ORJİNİ

Zeytin ağacı bir kütür genetik türü olarak mutasyon ve melez grup içerisinde toplamak mümkündür. Buna göre bu türler, pek çok morfolojik karakterlere sahiptirler (Chevalier, 1948). *Olea europea* L. kromozom sayısı $n=23$ olup *Olea europea* L.'nin orjinlerinin allopoliploidal türlerin kökeninden geldiği bildirilmektedir. Buna göre *Olea europaea* L.'nin Allopoliploidal kökenli olan $n=11$ ve $n=12$ kromozumlu türlerin melez bir türü olduğu ifade edilmektedir. Chevalier (1948), *Olea europea* L.'nin mutasyonlar ve doğal melezleme yöntemleri ile Akdeniz havzasında oldukça geniş bir kültür genetiği buna başlı form ya da gruplar oluştuğunu bildirmiştir. Bu grup ya da formlar içerisinde oldukça fazla morfolojik özellikler bakımında farklı form döngüleri olduğunu doğrulamışlardır.

1.5.1. *Olea europea* L.'nin Coğrafik Orjini

De Condelle (1883), *Olea europaea* L.'nin Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu'yu, Suriye'yi de içine alan, özellikle Güneyde (Lübnan, Filistin, İsrail) Semitik (Arap, Yahudi ve Asurlular) nüfusunu bulunduğu bölgeler, *Olea europaea* L.'nin anavatanı olduğu, zeytinin ilk kültüre alındığı yer olarak bilmiştir. Ancak Chevalier (1948), Percy ve Newberry (1937), Akdeniz'in doğusunda, Karadeniz ve İran Körfezi gibi bölgeler *Olea europaea* L.'nin primer gen merkezi olduğunu belirtmişlerdir. Acerbo

(1937), uzun yıllar önce, zeytinin biyolojik anavatanı, Batıdan Doğu Akdeniz'e (Kanarya adalarından Batı Afrika'ya ve Güneydoğu Asya'da İran Körfezine) ve Kuzey Akdeniz'den, Güney Akdeniz Bölgesine Fransa'dan Etiyopya ve Mascarene (Hint Okyanusu'nun batısında, Madagaskar'ın doğusunda yer alan, Mauritius, Reunion ve Rodriguez adalarını kapsayan ada grubu) adalarına kadar yayılmış olduğunu bildirmiştir.

1.5.2. *Olea europea* L.'nin Orjini ve Çeşitliliğin Merkezi

De Candolle (1883) ve Chevalier (1948), *Olea europea* L.'nin anavatanının Semitik (orta doğu ırkından olan kimseleri tanımlamak için kullanıldığını bildirmişlerdir. Bu durum sadece İbranileri değil Arapları da kapsamaktadır. Zeytin ağacının dağılım alanları farklı kültürlerin barındıran Suriye, Batı ve Doğu Akdeniz Bölgesi, Karadeniz Bölgesi, Güney ve Güneydoğu Anadolu bölgesini de içine alan çok geniş bir coğrafyayı kapsamaktadır. Buna ilaveten Afrika ve Güney Asya Kanarya adalarına, hatta Merkezi Kuzeydoğu Fransa, Etiyopya ve Maskarene (Mascarene) adalarına kadar uzandığını tespit etmişlerdir. Heterojenik biyolojik koşullar, jeografik dağılım ve olumsuz iklim koşulları (aşırı sıcaklık, kuraklık ve soğuk koşullar) nedeniyle zamanla zeytin türünün biyolojik çeşitliliğini arttırmış ve yukarıda belirtilen dünyanın farklı bölgelerine dağılmasına neden olmuştur (Acerbo, 1937).

1.6. *Olea europea* L.'NİN KÜLTÜRE ALINMIŞ ATA FORMLARI

İlk çalışmalar gösterdi ki, *Olea excelsa* Aiton, *Olea Grandoeva* Sap. *Olea proxima* Sap. *Olea europaea*'nin formları olduğu bildirilmiştir. Daha sonra ise yapılan çalışmalarda ise *Olea proxima* Sap. *O. europaea* L.'nin en eski atası olduğu belirtilmiştir (Acerbo, 1937, Principi, 1969, Cefferi, 1941). Mazzolani ve Altamura (1978), yaptıkları bir çalışmada tropikal ve subtropikal *Olea* zeytin türünün atalarının Afro – Asya (Kuzey Afrika, Afrika Boynuzu, Sahel (Günümüzde sahil ülkeleri Senegal, Moritanya, Mali, Burkina Faso, Nijer, Nijerya, Çad, Sudan ve Eritre içine alan bölge) ve Güneybatı Asya'ya kadar uzanan bölge) bölgelerinde yetişen zeytin ağacının *Olea. Chrysohylla* Lam.' türü olduğunu bildirmişlerdir.

1.6.1. *Olea europea* L.'nin akraba türleri

Chevalier (1948), yürüttüğü bir çalışmada *Olea Chrysophylla* Lam., *Olea chrysophylla* Roy., *Olea ferruginea* Roy., *Olea laperrini* Bat., *Olea somaliensis* Baker ve *Olea verrucosa* Link gibi türlerle akraba olduğunu bildirmiştir. Bununla birlikte Almeida (1963), *Olea europea* L.'nin Hindistan, Afganistan ve Nepal'de yetişen *Olea cusbitata* Wall'in soyundan geldiğini iddia etmiştir. Vavilov (1950), ise *Olea europea* L.'nin *chrysophylla* Lam. *Olea cuspitata* Wall ve *Olea laperrini* Batt akrabaları olduğunu belirtmiştir.

1.7. *Olea europea* L.'NİN YAYGIN SOYU

Ciferri (1942), *Olea europea* L.'nin, *Olea chrysophylla* 'nın iki türünün meyvelerinde yağ seviyesinin çok düşük veya hiç olmadığı belirtilirken ancak *Olea chrysophylla* 'nın daha sonraki mutantların meyve pulpalarında yağ birikiminin yüksek olduğu, muhtemelen yer değişikliği ve genom yapısındaki değişiklikler neticesinde yağ içeriği zengin genotiplerin oluştuğunu bildirmişlerdir. Aynı zamanda *Olea europea* L.'nin yaygın akrabasının *Olea proxima* veya *Olea grandoeva* türleri olduğunu tespit etmiştir.

1.8. ZEYTİNİN HİBRİT ORJİNLERİ

Zeytin sistematikçileri tarafından sıklıkla iddia edilmektedir ki: *Olea europea* L.'nin Asya kökenli, *Olea ferruginea* 'nın doğal melezi olduğu bildirilmiştir. Ayrıca *Olea europea* L.'nin yapraklarının alt yüzeylerinin tüylü olması ve yaprak renkleri dikkate alındığında *Olea ferruginea* 'nın bir prototipi olduğu iddia edilmiştir. Bu prototip zeytin ağaçlarının Kuzey Akdeniz bölgesinde Yunanistan, İtalya ve İspanya'ya kadar varlık gösterdiği tespit edilmiştir. Yine aynı konu diğer araştırmalarla tartışılmış ve *Olea europea* L.'nin daha fazla birçok bölgede melezleri olduğu kanaatine varmışlardır (Ciferri 1942). Mısır ve Sudan'da yetişen *Olea africana* Miller, İran ve ve Himalayalarda *Olea ferruginea* melezi olan Sahara'nın dağlık bölgelerinde gümüşi ve beyaz yapraklı *Olea laperrini* Batt'ın yetiştiği bildirilmiştir (Sauer ve Simmonds, 1976). Ayrıca *Olea laperrini* Batt'ın Sahara ve Hoggar dağlarının eteklerinde *Olea europea* L.'nin alt türü olan *Olea cerasiformis* Webb'in Maskarene adalarında *Olea europea* L.'nin pek çok akraba türlerin bulunduğu belirtilmiştir (Zohary ve Hopf 1988). Oleastro olarak bilinen yabancı zeytin ağacının hem kültür hem de melez türler *Olea*

ferruginea Roy ve *Olea africana* Miller gibi Afrika, Arabistan ve Afganistan kökenli türlerin akrabası olduğu belirtilmiştir. Bu türlerin *Olea europea* L. ile birkaç morfolojik farklılıklar dışında diğer özelliklerinin aynı olduğu bildirilmiştir. *Olea europaea* L.'nin Afrika ve Yakın Güneydoğu formlarının Akdeniz formlarında coğrafik olarak farklılık gösterdiği, hatta bu formların *Olea ferruginea* Roy ve *Olea africana* Miller'in ataları olduğu ileri sürülmüştür. Bu nedenle *Olea europaea* L. türünün bunlardan bağımsız bir tür olduğunu bildirmişlerdir (Zohary ve Hopf 1988).

1.9. ZEYTİNİN EVRİMLEŞMESİ VE KÜLTÜREL ETKİLERİ

Yıllar itibariyle doğal veya yapay mutasyonlar, uzun zaman aralığında genetik kombinasyonlar, çapraz melezlemeler ve ıslah çalışmaları, tohumla çoğaltmalar *Olea europaea* L. türünde heterozigotik ve fenotipik farklılıklar meydana gelmiştir. Bundan dolayıdır ki, oluşan popülasyonlarda iri meyveli, yağ oranları yüksek ve vejetatif olarak çoğaltılabilen yeni modern çeşitler geliştirilmiştir. Bununla birlikte zeytinlerin kültüre alınmasında iki önemli konu vardır.

1. Yeşil, gümüşü tüylü yaprakları olan *Olea chrysophylla* Lam genotiplerin kültüre alındığı ve *Olea europaea* L. ve olan *Olea chrysophylla* Lam (Turrill, 1952)

2. *Olea europaea* L'nin ata kaynağının *Olea laperrini* olabileceğini bildirmiş ve iki tür arasındaki en büyük benzerliklerin ise beyaz, gri renkli yapraklarının ve meyve şekillerindeki benzerlikler olduğu saptanmıştır. Ayrıca İtalyan çeşitlerinden Mignola ve Gramignola zeytin çeşitlerinin *Olea laperrini* meyve ve yaprak özellikleri bakımından benzerlik gösterdiği bildirilmiştir (Ciferri, 1942)



Şekil 2. Kahta Horik Mevkii Gemlik Zeytin bahçesi

1.10.1. Kültüre alınmış Zeytinler

Akdeniz ülkelerinin karşılaştırmalı damarlı bitkiler kitabında (Med-checklist), daha önceki çalışmalarda *Oleae europaea* L.'nin sinoniminin Oleaster olduğu düşünülürken daha sonraki çalışmalarda ise *Oleae sativa* Hoffm'in olduğu kanaatine varılmıştır. Pavari'nin fitoklimatik sınıflandırmasına göre ise *Oleae europaea subsps sativa* Hoffm *Lauretum* (Yaz, kış yeşil meşe ve defne ağaçlarının subtropik zonu) zümünde bulunduğu, düzensiz dağınık formlarının ise *kastanetum* (Kışın çıplak ormanın ılıman sıcak zonu) zonunda bulunduğu bildirilmiştir. Bu zeytin çeşitlerinin kültürel ve adaptasyon çalışmaları ile *Lecceta* (Herdem yeşil Akdeniz ormanı veya *Sclerofille*'nin Akdeniz ormanı) boyunca gibi soğuk iklimlere uyum sağlayabileceği bildirilmiştir (Pignatti, 1986). Zeytin bitkisine bütün Akdeniz ülkelerinde, aynı zamanda Yakın Doğu, Kuzey, Güney ve Merkezi Amerika, Asya ve Okyanusya'da karşılaşmanız mümkündür (De Grully, vd, 1886:Morettini 1972; Bartolini 1998). *Oleae europaea subsps sativa* Hoffm genetik bakımından çok fazla heterozigotik yapı gösterdiğinden yapılan çalışmalarda yaklaşık 1300 çeşit tanımlandığı veya kaynak olarak kullanıldığından dolayı dünya çapında çeşitliliği çok zengin bir tür haline gelmiştir. Bu nedenle çok fazla ekotipleri

bulunmaktadır (Baldini ve Scaramuzzi, 1952; Ruggini ve Fedeli, 1990; Bartolini, vd., 1998).

1.11. YABANI ZEYTİN

Yabani zeytin ağaçlarının yetiştiği yerler; özellikle Akdeniz vejetasyonunda; Küçük Asya, Nubia (Sudan'da Hartum'un hemen güneyinde mavi beyaz Nil'in birleştiği noktada başlar ve her iki topraktan kuzeye doğru Akdeniz'e akan Nil nehri ile Mısır'a bağlanan bölge), Türkiye Yunanistan ve İtalya gibi ülkeler ve bölgelerde yoğun bir şekilde yetişmektedir. Zeytin ağacı genel olarak kendiliğinden, Özellikle Akdeniz bölgesinde Harnup veya keçiboynuzu (*Ceratonia siliqua*), Sakız ağacı (*pistacia lentiscus*), ardıç ve çalıkların yetiştiği alanlarda yoğun olarak bulunmaktadır. Yabani zeytin, yaz kış yeşil meşe ve defne ağaçlarının subtropik zonlarda ve sıcak bölgelerde keçiboynuzu gibi ağaçları ağaçlarla kendine has bir vejetasyon oluşturmaktadırlar (Pinnatti 1982). Bu nedenle zeytin ağacının kültür formlarının kaynağını aşağıdaki açıklamalar ışında özetlenebilir:

1.12. KENDİNE MENŞEİ

Yabani türler ile kültür çeşitleri arasındaki ilişkiler oldukça kompleks bir konudur. En önemli soru zeytin ağacının yabani formunun kendiliğinden mi yoksa kültüre alındıktan sonra mı yabani forma dönüştüğü sorusudur. Bu hala araştırmacılar tarafından tartışılan bir konudur. Bazı araştırmacılara göre zeytinin bazı formlarından *Oleae europaea* L. subsp. *oleaster* Hoffm'un muhtemelen *Oleae europaea* L. subsp. *sativa* Hoffm'dan meydana gelmiş olabileceği tünülmüştür (Caruso, 1883; Cantoni, 1882; De Candolle, 1883; Ciferry, 1950). Büyük bir ihtimalle yabani formların kültür formlarından oluştuğu tahmin edilmektedir. Yabani zeytin formları, dikenli, çalı formunda, küçük meyveli, yüksek seviyede heterozigotik yapıda, kendine döllek özelliktedirler. Bazen kültüre alınmış formlar yabani formların özelliklerine benzerlik gösterebilirler. Ekotiplerin çoğunluğu *Oleae europaea* L. subsp. *sativa* grubunda sınıflandırılmıştır (Chevalier, 1948).

1.13. BOTANİK AYRIMI

İlk çalışmalar çiçeklenme durumları dikkate alınarak yabani formlar ve kültür formlarının ayır edici özellikleri tespit edilmiştir.

Özellikle bazı araştırmalara göre terminal gözlerden açan çiçeklerin atasal karakterleri taşıması özelliklerinin botanik açıdan ayırt edici bir özellik olabileceği ileri sürülmüştür. Ancak biyolojik koşullara bağlı olarak çiçek yapılarının latent (uyur) gözlerde atasal karakterlerin zamanla ortaya çıkabileceği bu nedenle çiçek biyolojisinin ayırt edici bir karakter olduğunu ileri sürmüşlerdir (Campell, 1911). Kültüre alınmış zeytinler daha iri meyveli ve yağ oranı yüksektir. Ancak bu ağaçları kendi kendine uzun zaman zarfında terk edilirse bile yabancı forma dönüşmelerinin mümkün olmayacağı belirtilmiştir (Navarria 1959).

1.14. MELEZLEME TEORİSİ

Akdeniz havzasında bulunan Oleaster olarak adlandırılan kültüre alınmış yabancı formları, tesadüfe bağlı olarak kültür zeytinlerinin çok farklı formları oluşmuştur. Yabancı zeytin formları genel olarak fenotipik karakterler bakımından kültüre alınmış formlardan daha zengin özelliklere sahiptirler. Çünkü bu formlar doğal melezleme yöntemiyle genetik farklılık bakımından oldukça farklı özellikte formların oluşmasına neden olmuştur. Olivastro (Olivaster) kelimelere zeytin yağı ve zeytin bitkisi anlamındadır. Örneğin İtalyanca 'da Oliva zeytin anlamındadır. Buna ilaveten Olivastro (Olivaster) araştırmacılara göre *Olea Europaea* L. subsp. *sativa* Hoff türünün farklılaşmış formları olduğu, yabancı zeytin formları ile benzer özellikler gösterdiği bildirilmektedir. Ayrıca bu ağaçların gövdeleri parçalı, girintili çıkıntılı, kısa boylu çalılık alanlarda yetiştiği bildirilmiştir (Morettini, 1959).

1.15. ZEYTİN AĞACININ COĞRAFİ DAĞILIMI

Zeytin ağacı ilk insanlar tarafından daha çok meyve verme özelliğinden yararlandıkları bununla birlikte ağaçlarından ise boya, yazı ve boya sanatlarında kullanıldığı bilinmektedir. Akdeniz havzası ülkelerinde zeytin (*Olea europaea* L. subsp. *europaea*), bilinen en eski ve ekonomik değeri yüksek meyve türlerinden biridir. Çok uzun yıllardır bu ülkelerde zeytin hem odunun hem de meyvesinin çeşitli amaçlarla kullanıldığından oldukça kıymetli bir bitkidir. Tarih boyunca zeytin ağacının odunu mobilya ve yakacak olarak kullanılabilirken, meyvesi sofralık, yemeklik, aydınlatma, tıbbi ve kozmetik alanlarda kullanılmaktadır. Buna ilaveten yemeklik ve kozmetik amaçlı yağın elde edilmesi için işlenmektedir (Owen vd., 2005). Ayrıca Akdeniz havzasında son yıllarda yemeklik zeytin yağına olan talebin artması, zeytin yağının yüksek besin değeri ve sağlık yararları nedeniyle

zeytin yetiştiriciliği daha fazla coğrafi alana yayılmasına neden olmuştur. Ticari zeytin yetiştiriciliği, Avustralya, Güney Afrika, ABD, Çin, Arjantin, Türkiye, Suriye ve Brezilya gibi subtropikal ve ılıman iklimlerde de başarıyla gerçekleştirilmektedir (Spennemann ve Allen, 2000; Sánchez-Martínez, ve Garrido-Almonacid, 2018; Alkan vd., 2012). Akdeniz bölgesinde yetişen zeytin, incir gibi meyve türleri insanlık tarihinde bilinen ve kültüre alınan en eski meyve grubunu oluştururlar. Bu nedenle zeytin bitkisinin tarihi M.Ö 3500 yıllarına kadar geriye gitmektedir. Bronz çağında, Akdeniz bölgesinde ekonomik olarak kullanılan ilk meyve türü zeytin bitkisi olduğu bilinmektedir. Çünkü zeytin bitkisinin vejetatif olarak kolayca çoğaltılması bunda çok önemli etkisi olduğu bildirilmiştir Tarihsel olarak zeytin ağacının üretiminin ve kültüre alınmasının en önemli nedeni yağ üretimi için kullanılmasının, tek başına insanlık için bir tercih nedeni olmuştur. Ayrıca bölgede bir çok kültür, mitoloji ve dini kaynakların (Yahudilik, Hıristiyanlık ve Müslümanlık) konusu olmuştur. Akdeniz bölgesinde zeytin ağacı, sağlığa faydasından dolayı barışın sağlığın ve huzurun kaynağı olmuştur ve pek çok kültürün sembolü olmuştur. Bilindiği üzere insanlık bitkilerin genel olarak her kısmının kullanımını bilmek eğilimindedir. Örneğin; yeşillik, meyve, sofralık yağ hayvan beslemesinde, odun, kereste ve yakıt olarak kullanılmasına uygunluğunu bilmek isterler (Zohary ve Spiegel - Roy, 1975; Zohary ve Hopf, 1994).

Akdeniz bölgesi sıcaklık, nem ve rüzgârın ani değişimleri ile topografik yapısı ve iklim özelliği nedeniyle, çok farklı ve zengin bir ekolojiye ve biyoçeşitliliğe sahip dünyanın nadir bölgelerinden biridir. Binlerce yıl boyunca bu farklı iklim ve topografik koşullar, bölgede olağanüstü sayıda bitki türünün oluşumunu teşvik etmiştir. Akdeniz bölgesinde bitkilerin hayatta kalma stratejilerinden olan hayatta kalma ve direnme özellikleri nedeniyle botanikte bu tür bitkilere sklerofil bitkiler adı verilmektedir. Örneğin Defne ağacı (*Laurus nobilis*), kocayemiş (*Arbutus unedo*) ve palamut meşesi (*Quercus ilex*) gibi bitkilerde farklı biçimlerde görülen bu form, su kaybını önleyerek bitkinin su tutma kapasitesini en üst düzeye çıkarmaktadır. Maki olarak adlandırılan her dem ye ye yeşil bu bitki toplulukları, Akdeniz ekosistemlerinde en yaygın bitki örtüsü olarak bilinmektedir. Bununla birlikte Akdeniz bölgesinin çalılarına özgü sklerofil bitki örtüsü içinde yer alan ve bölgenin karakteristik özellikleriyle anılan en önemli bitkilerden biri de zeytindir.

Peki, zeytin ağacı, bölgenin en önemli bilim insanının zihninde nasıl bu kadar yüce bir statüye ulaşmıştır? Zeytin, Akdeniz çalılarında özgü sklerofil bitki örtüsünü paylaşmasına rağmen, bölgede zeytinden daha fazla sayıda maki bitkisi türü bulunmaktadır. Coğrafi dağılım açısından, Libya'nın Kirene bölgesi ile Sina Yarımadası arasındaki geniş alanlar da dahil olmak üzere, Akdeniz havzasının büyük bölümleri zeytin ağacı için elverişli değildir. Peki, Mısır Akdeniz'in bir parçası değil miydi? Elbette Braudel, zeytinin nispeten dar büyüme alanının farkındaydı. Onun için zeytinin merkezi konumu, nüfusundan veya coğrafi yayılımından değil, Akdeniz'in kendine özgü ekolojisi ile insan toplulukları arasındaki ortak yaşam biçimlerinin sembolik bağlantısından kaynaklanıyordu. Zeytin ağacı, premodern Akdeniz'in doğal ve kültürel yapılarının ritimlerini birbirine bağlayan bir bitki olarak görülüyordu (Bartoliniand Petruccelli, 2002).

1.16. DOĞU AKDENİZ BÖLGESİNDE ZEYTİNİN YAYILMASI

Milattan Önce 15. yüzyılda "Hamito-Semitik" olarak adlandırılan Afroasiatik dil ailesinin konuşulduğu Berberiler, Kuşitler ve Mısırlılar Doğu Akdeniz Bölgesinde Anadolu ve Suriyeyi'de içine alan bölgelerde yaşayan insanların zeytin ağacını kültüre aldıkları bilinmektedir. Özellikle sıcak ılıman iklim gösteren, kireçli, kumlu ve küçük taşlı topraklarda zeytin ağacının bulunduğu bildirilmiştir (Camps-Fahrer, 1985; Iacoboni, 1989). Dolayısıyla Doğu Akdeniz bölgesinde tarih boyunca insanlar Zeytinin meyvesini ve özellikle yağını, yakıt, losyon, krem, konserve gibi çok önemli gıda maddesi olarak kullanmışlardır. Örneğin; Filistin'de zeytin çok eski tarihlerden beri hem yiyeceklerde yağ ve ışık kaynağı olarak kullanıldığı bilinmektedir. Aynı zamanda Filistin'de zeytin konusunda İbranice kayıtlarda miras davalarında, insan ruhunu ferahlatıcı, aydınlatıcı şifa olarak ve gıda maddesi olarak kullanıldığı ifade edilmektedir. Ayrıca zeytin gençler vasıtasıyla Filistin'den Babil, Afrika ve İtalya'ya götürüldüğü bilinmektedir. Özellikle İbranilerce bu bölgelere zeytinin yayılmasında katkı sağladığı bildirilmiştir (Acerbo, 1937). Aynı zamanda Suriye'de zeytin yetiştiriciliğinin gelişmesi, Fenikeliler zamanında iklim bilginleri, zeytinin bu bölgede yayılmasında önemli katkı sağladıkları ve doğal Suriye zeytinin anavatanı içerisinde olduğu bildirilmiştir. Yine Suriyede o tarihlerde zeytinin yağ, merhem, yiyecek ve ışıklandırma kaynağı olarak kullanıldığı belirtilmiştir (Boardman, 1976). Milattan Önce 3000-2000 yıllarında Mısır

yazıtlarında ve tarihsel kalıntılarda zeytin ağacının mevcut olduğu anlaşılmaktadır. Özellikle Milattan önce 13. yüzyılda zeytinin Mısır yazıtlarında ve duvar mezarları üzerinde zeytin ağacı figürleri olduğu belirtilmiştir. Tarihi kayıtlardan anlaşıldığına göre milattan önce 13. Yüzyılda III. Ramses firavunların başkenti Thebes etrafına 2.750 hektarlık alana zeytin ağaçları diktirdiği bildirilmektedir. Mısırda zeytin çok eski yıllarda baharat, yağ, merhem, ilaç, losyon ve ışıktandırmada yakıt olarak kullanılmıştır (Verdié, 1990). Ancak Mısır iklim koşulları zeytin yetiştiriciliği için çok uygun değildir. Bu nedenle sadece Nil nehri kıyıları zeytin yetiştiriciliği için uygun olduğu bilinmektedir. Bu nedenle Mısırın geçmiş tarihlerde zeytin yağı ihtiyacını tacirler tarafından Filistin, Suriye ve diğer Akdeniz ülkelerinden ithal ederek karşıladığı belirtilmektedir (Acerbo, 1937). Ayrıca Eski Mısırlılardan Berberiler zeytine *tat*, yabancı zeytine *tazebujt*, kültür zeytinine ise *tazemit* adını vermişlerdir. Bazı araştırmacılara göre ise aşılı zeytinleri ise azemmur olarak adlandırmışlardır (Camps-Fabrer, 1953). Fenikeliler milattan önce 15. ve 16. yüzyılda Zeytini Suriye'den alarak Ege adalarına Asya Küçük adalarına götürdüğü bildirilmektedir (Acerbo, 1937). Aynı zamanda milattan önce 9. yüzyılda o zamanki iklim bilginleri bu bölgelerin zeytin ağacının yayılması için çok uygun olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca Ege bölgesi, zeytin yağı endüstrisinin geliştirilmesinde önemli katkısı olmuştur Aynı zamanda Ege bölgesi kireçli toprakları ve ılıman iklim yapısı itibarıyla zeytin ağacının ideal koşullarda yetişmesine ortam sağlamaktadır (de las Traviesas, vd.,1954). Buna ilaveten yine araştırmalar göstermektedir ki, Paleolitik ve Neolitik Milattan önce 5000 - 10.000 yıl önce Yunanistan'da zeytin ağacının mevcut olduğu belirtilmektedir (Zohary ve Hopf, 1988). Ayrıca Milattan önce 6. Yüzyılda Yunanistan'dan Akdeniz Kıyılarına taşınan Fenikelilerin tapınaklarında, alfabelerinde ve yazıtlarında zeytin ağacı ile ilgili figür ya da yazıtların mevcut olduğu bildirilmektedir (Guyot, 1949).

1.17. AVRUPA BATI AKDENİZ KIYILARINDA ZEYTİN

1.17.1. Sicilya ve Sardinya Adalarında Zeytin

Fenikeliler İtalya'nın Sicilya ve Sardunya adalarında zeytinin yayılmasında büyük etkileri olduğu gibi, Yunanlı tarımcılardan Paleo İtalic'ler bu adalarda zeytin tarımının ilerlemesinde önemli katkı sağladıkları bildirilmektedir. Aslında Milattan önce 7. yüzyıllarda Sicilya

adasında zeytin varlığı mevcut idi. Aslında tarih öncesi yazıtlarda Sicilya adasında milattan önce 5. yüzyılda zeytin ağacının dallarından çoğaltılabileceği insanlar tarafından öğrenilmişti. (Acerbo, 1937). Bununla birlikte İtalyan yarımadası, Batı Anadolu Troyalılar ile Türk kökenli Sakalar'ın (İskitler) İtalya'da karışıp kaynaşmasıyla oluşmuş topluluk (Memiş, 2022) olan Etrüskler, zeytin yağının ışıklandırma, parfüm ve merhem yapımında kullanılmasında önemli katkıları olduğu bildirilmektedir (Ampolo, 1980). Yapılan kazılarda Miyosen çağında, İtalya'nın Po vadisinde Umbriya'da Terramaricoli zamanında zeytin ağacı yaprak kalıntılarının keşfedildiği bildirilmiştir. İtalya'da zeytin tarihi oldukça eski zamanlara dayanmaktadır. Milattan önce 2. yüzyılda Teofratusun yazıtlarında Calabria, Basilicata, Puglia ve Campania bölgelerinde Sibarıs ovasında zeytinin ününden bahsedildiği belirtilmiştir. Ayrıca milattan önce 500 yıllarında İtalya'nın pek çok bölgesine özellikle Lazio, Sabina, Sannio ve Piceno'ya kadar yayıldığı bildirilmektedir (Di Macco, 1969) Pompei'nin bahçesinde *Olea europeae*'ya ait karbonize olmuş zeytin taşı bulunduğu, çok eski tarihi kalıntılardan zeytin kök kalıntılarına rastlandığı belirtilmektedir (Jashemski, 1993; Acerbo, 1937). Kısaca bu bölgede zeytinin kullanılması konusunda Romalıların büyük etkisi olduğu bildirilmektedir (Camps – Fabrer, 1953; Chazang – Gilling 1994). İtalya Romalıların yönetiminde girdiği dönemlerde zeytincilik çok yaygınlaştığı, Romalıları çöküşüyle İtalya'da zeytincilikte bir düşüş yaşandığı daha sonraki yıllarda milattan sonra 2. ve 3. yüzyıllar arasında İtalya yarımadasında zeytin üretiminin arttığı görülmüştür. İtalya yarımadasında Horacie, Virgil Cato, Varro gibi ünlü şair ve yazarların eserlerinde zeytin, şarap ve meyvelerden bahsedildiği ifade edilmektedir. Avrupa'nın Kuzeyinde Francoli'nin Focesi eserinde Marsilya'nın Rhone vadisinde zeytin ağaçlarının mevcut olduğu bildirilmiştir (Acerbo, 1937).

1.17.2. Kuzey ve Kuzeybatı Afrika'da Zeytinin Yayılması

Romalılar tarafından Kuzey Afrika alanlarının tarıma açılmasıyla beraber zeytin üretimi de Kuzey Afrika kıtasında yaygınlaşmaya başlamıştır. Birçok tarihçiler tarafından bu bölgede zeytin üretiminin en önemli nedeni Roma imparatorluğunun yağ tedarikini sağlama için zeytin üretimi yapıldığı belirtilmektedir. Özellikle Berberiler hem bir sömürü aracı olarak hem de bölgede göçebe saldırılarını önlemek için araç olarak kullanıldığı bildirilmektedir. Hatta Romalıların Kuzey Afrika'da yeni yerleşim alanları oluşturmak için zeytin yetiştirilen bölgeleri almış ve bu bölgelere yeni

yerleşimciler yerleştirmiştir. Hatta o devirde Romalıların bu zeytin bölgelerini imparatorluk bünyesine katarak, yerli insanları göçe zorladığı belirtilmiştir (Camps-Fabrer, 1973). Birçok araştırmacılara göre Kuzeybatı Afrika'da, Özellikle Fenikeliler döneminde, özellikle milattan önce 12. ve 14. yüzyılda Libya'da, Tunus'da ve Kartaca'da zeytin ağaçlarını olduğu bildirilmektedir. Zeytinin bu kıtaya 7. ve 8. yüzyıllarda Yunanlılar tarafından getirilmiş oflanabileceği ifade edilmektedir. Teofratus'un eserinde Ceyranaica isimli Yunan asıllı ve zeytin bahçesi zengini bir kişiden bahsetmiştir. Daha sonraki modern çağdaki yazarlar da bu tezi doğrulamışlardır. Zeytinin orijinal adının Sami dili orjinli *Zitoun*, *Zit* kelimelerinden türetildiği sanılmaktadır. O zamanlarda Kartaca'nın sadece zeytin ve ticaret merkezi değil, aynı zamanda güçlü denizci bir Fenikeli koloni olduğu bilinmektedir. Ancak tarihçi Mago'ya göre Romalılar Kartaca'yı feth etmeden önce Kartaca'luların zeytin ağcının aşısıyla çoğaltılmasını Roma'lılara öğrettiklerini iddia etmiştir (Camps-Fabrer, 1953).

1.18. ZEYTİNİN DÜNYAYA YAYILMASI

Zeytin ağacı milattan sonra 16. yüzyılda göçmenler tarafından İberyaya yarımadasından Latin Amerika'ya götürüldüğü bildirilmektedir. Buradan 1556'da Arjantin, 1560 Peru, 1697'de Antiller, Şili, Meksika buradan da Hristiyan rahipler tarafından 1769'da Kaliforniya'ya getirilmiştir. Daha sonraki yıllarda da Avustralya, Güney Afrika, Yeni Zelanda, Çin, Hindistan, Pakistan ve diğer ülkelere götürülmüştür (Soudani, 2016; Navarro vd, 1961; Hartman ve Papaioannou, 1951).

1.19. ZEYTİNİN TARİH, EFSANE, DİN VE SEMBOLLERDE KULLANIMI

Bilindiği üzere zeytin, insanlık tarihinde birçok medeniyetlerde (Fenikeli, Mısır, Yahudi, Yunan, Roma, Yunan, Arap vb.) ve dinlerde bir sembol hatta bir tarihi referans olarak kullanılmıştır. Devamlılık, üstünlük egemenlik, bilge ve yiğit kişilerde örme taşlarında, barış sembolü olarak, ilahi sembol olarak (dinsel topluluklar) kullanılmaktadır (Acerbo, 1937).

1.19.1. Zeytinin Yunan Mitolojisinde ve Sembollerle ifade (Simgecilik) Kullanımı

Eski zeytin Yunan kültüründe, Yunan ağacı isimlendirilerek, en mükemmel ve en saygın ağaç olarak kabul edilmiştir. Antik Yunan'da ağaçların çoğu insanın trajik soyağacından türediğine inanılmaktaydı. Bu inanışa göre bitkiler insanın bir tür kutsallığa aykırı davranışının dönüşüme uğramış bir sonucu olarak olduğuna inanılıyordu. Zeytin ağacı bu kuralın bir istisnasıydı ve ne insan atası ne de kutsallığa aykırı bir soyağacı olduğuna inanılıyordu. Bu nedenle zeytin ağacı tıpkı Prometheus'un ve Poseidon'un atı gibi doğrudan düşünceden türediğine ve tanrılar tarafından insana sunulan ilahi bir armağan olduğunu kabul ediyorlardı (Standish, 1960). Ayrıca Yunan akıl ve barış tanrıçası Atena tarafından; küçük zeytin dalının hediye materyali olarak tercih edilmesi, zeytin ağacının taşlık ve verimsiz arazilerde bile yetişebilmesinden dolayı kuvvet veren bir ağaç olduğu, asırlarca yaşadığı için, insanlara uzun ömürlülük verdiği, uzun süre meyvelerinin tüketilebilmesi, meyvelerinin ekstraksiyonundan sıvı yağ elde edilmesi, bu yağların insan vücuduna kuvvet vermesi, yine bu yağların hem gıda maddesi hem de yaraların tedavisinde merhem olarak kullanılması, ayrıca evlerde hem aydınlatıcı kaynağı hem de o dönemlerde geceleyin atların kullanılmasında ışık kaynağı olarak kullanılması nedeniyle kutsal ağaç olarak kabul etmiştir. Özet olarak zeytin Yunan kültüründe ve mitolojisinde çok önemli bir yer almıştır. Örneğin tanrı Atena ile Attica (Şimdiki Yunanistan'ın bulunduğu bölge) arasında sembolik bir araç olarak yer almaktadır. Ayrıca eski Yunan kültüründe zeytin ağacı politik ve kültürel bakımından yasal olarak korunan ve birçok sosyal etkinliklerde sembol olarak kullanılan bir ağaçtır. Aynı zamanda zeytin Yunan kültüründe şan, şöhret, intikam, şiirlerde, mitolojide hep sembol olarak kullanılmıştır. Zeytin aynı zamanda Roma kültüründe de cesaret, yiğitlik, güç, tanrısal tarikatlarda sembol olarak kullanılmıştır (Chazang-Gilling, 1994). İbranicte kültüründe zeytin ağacı; doğurganlık, verimlilik, şölen ve kutlamalarda ve çardak bayramlarında, yeni evlilik törenlerinde sembol olarak kullanılmıştır. Yahudi inancına göre zeytin ağacı, Tanrı ve insanların gıdası olduğu, Özellikle Nuh tufanında Hz. Nuh'a bir güvercinin gagasında zeytin dalı getirdiği, bunun Tanrı ile kulları arasında bir barış sembolü olduğu belirtilmektedir. Ancak bazı rivayetlerde ise güvercinin gagasındaki dalın zeytin dalı değil de *Tamarix mannifera* bitkisinin dalı olduğu belirtilmektedir. Sonuç olarak

Yahudi inancına göre zeytin ağacının Tanrı ve kulları arasında barış sembolü olduğu bildirilmiştir (Delaveau, 1987). Hristiyan inancına göre zeytin ağacı, dünyanın merkezinde, yeniden canlanan çarmıh ağacı olduğu, ahirette Tanrı'nın, kullarının günahlarına kefarete olarak bahsettiği kutsal bir ağaç ve kurtuluş sembolü olduğu ifade edilmektedir (Verdie, 1990). Kuzey Afrika bölgesinde özellikle Cezayir'de zeytin ağacı kutsal ağaç, Mükemmel ağaç (*par excellence*) olarak kabul edilmektedir. Türkler ve Cezayirli kabileler arasındaki savaşlarda Türkler atlarını zeytin dalından yapılan kazıklara bağladıklarını ve daha sonraki yıllarda terk ettikleri bu kazıkların zeytin ormanına dönüştüğü ve savaşta zeytin ağaçlarının savaş ganimeti olarak değerlendirildiği bildirilmiştir. Ürdün'deki Arap kabileleri zeytini yaşamlarının bir parçası olarak görmekteydiler. Bununla birlikte zeytinin yaşamları için koruyucu ve verimliliğin sembolü olduğunu belirtmişlerdir. Özellikle kabile kadınları zeytin ağaçlarının doğurganlık ve sağlıklı olmanın en önemli sembolü olduğuna inanıyorlardı. Bu nedenle zeytin dalından kendileri için yüzük ve takılar kullanmışlardır. Özet olarak, Hristiyan geleneklerinde zeytin yaprağı, vaftiz törenlerinde ve Kutsal Ruh'un sembolü olarak kullanılır. İslâm dininde ise zeytin, Kur'an-ı Kerim'de özel bir yer tutar. "Nur Suresi"nde zeytin ağacının yağından nurlu bir kandilin yakılacağı ifade edilir. Ayrıca İslam inancına göre zeytinin, aydınlık ve hidayetin sembolü olduğu inancını vurgulamaktadır (Lacoste – Dujardin, 1982, Verdie, 1990).

Sonuç olarak zeytin bitkisi üzerine genel bilgiler botanik özellikleri bakımından değerlendirildiğinde, zeytin (*Olea europaea* L.), *Oleaceae* familyasına ait ve Akdeniz ikliminin karakteristik bitkisi olduğu anlaşılmaktadır. Yaprakları sert, etli ve kuraklığa karşı su kaybını önleyici bir anatomiye sahiptir. Taksonomisi: Zeytin, *Olea europaea* L. türü altında farklı alt türlere ve formlara ayrılmıştır. Genetik olarak zengin çeşitlilik gösterir ve dünya genelinde 30 cins ve 500-600 türe sahiptir. Kültür tarihi bakımından zeytinin kültüre alınması M.Ö. 3500 yıllarına kadar uzanır. Akdeniz'deki ekonomik ve kültürel öneminin yanı sıra, zeytinyağının üretimi tarih boyunca zeytin yetiştiriciliğinin temel nedeni olmuştur. Coğrafi ve genetik köken anavatanı Akdeniz bölgesi ve Güneydoğu Anadolu, zeytinin genetik orijin merkezi olarak belirtilmiştir. Zeytinin Afrika, Asya ve Akdeniz boyunca geniş bir coğrafi yayılımı vardır. Genetik çeşitlilik bakımından zeytin, mutasyonlar ve doğal melezlemeler yoluyla geniş bir

genetik çeşitlilik kazanmıştır. Bu çeşitlilik modern zeytin türlerinin ve formlarının gelişmesine katkıda bulunmuştur. Ekonomik ve kültürel önemi zeytin; gıda, aydınlatma, tıbbi ve kozmetik gibi çok sayıda alanda kullanılmıştır. Özellikle Akdeniz kültürlerinde ve dinlerinde (Yahudilik, Hristiyanlık, İslamiyet) barış ve bereket sembolü olarak önemli bir yer tutar. Yetiştiricilik ve Yayılım açısından zeytin ağacının yetiştiği alanlar Akdeniz ve çevresiyle sınırlı kalmayıp, Avustralya, Güney Afrika, Amerika ve Çin gibi bölgelerde de ticari olarak yetiştirilmektedir. Doğal adaptasyon yeteneği ve insanlar tarafından yapılan kültüre alma çalışmaları, zeytinin farklı iklim koşullarında yetişmesini sağlamıştır. Mitolojik ve dini önemi zeytin, antik Yunan'dan Roma'ya, Yahudi inancından İslam'a kadar pek çok kültürde barış, sağlık ve bereketin sembolü olarak kabul edilmiştir.

KAYNAKÇA

- Acerbo, G. (1937). *La marcia storica dell'olivo nel Mediterraneo*. Atti della Società per il Progresso delle Scienze, Riun. XXV, 1, 1-22.
- Alkan, D., Tokatli, F., & Ozen, B. (2012). Phenolic characterization and geographical classification of commercial extra virgin olive oils produced in Turkey. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 89(2), 261-268
- Anonim, 2024. Erişim Tarihi: 30.04.2024
<https://pixers.com.tr/duvar-Şekilleri/seftali-yaprak-beyaz-zemin-uzerine-izole-67206330>
- Almeida, J. F. (2019). Atos dos bons samaritanos: romanização e medicalização na vida de religiosos católicos.
- Altamura, M. M., Altamura, L., & Mazzolani, G. (1985). Elements for the revision of the genus *Olea* (Tourn.) L. VI. The taxa present in Oceania which can be ascribed to *Olea* and allied genera. *Annali di Botanica*, 43, 45-52.
- Altamura, L., Altamura, M. M., & Mazzolani, G. (1987). Elements for the revision of the genus *Olea* (Tourn.) L. VII. The taxa present in Asia which can be ascribed to *Olea* and allied genera. *Annali di Botanica*, 45, 119-134.
- Ampolo, C. (1980). La formazione della città nel Lazio. Le condizioni materiali della produzione. Agricoltura e paesaggio agrario. *Dialoghi di archeologia*, 2(2), 15-46.
- Arambarri, A. (1992). *La oleicultura antigua*. Editorial Agrícola Ivspanola, Madrid.
- Baldini, E., & Scaramuzzi, F. (1952). Sul valore dei dati biometrici nella descrizione e classificazione delle razze di olivo in coltura. *Annali della sperimentazione Agraria*, 1, 597-656.
- Bartolini, G., Prevost, G., Messeri, C., & Carignani, G. (1988). *Olive germplasm: Cultivars and world-wide collections*. Seed and Plant Genetic Resources Service, (FAC), Rome.
- Bartolini, G., & Petruccelli, R. (2002). Classification, origin, diffusion and history of the olive. *Food and Agriculture Org.*
- Baruch, U. (1990). Palynological evidence of human impact on the vegetation as recorded in Late Holocene lake sediments in Israel. Man's role in the shaping of the eastern *Mediterranean landscape*, 283-293.

- Benigni, R. (1962). Piante medicinali, chimica, farmacologia e terapia (Vol. 2). Inverni ve Della Beffa. *Chimica.farniicologia e terapia. Vol. 1, 2. Inverni della Beffa*, Milan, Italy.
- Boardman, J. (1976). The olive in the Mediterranean: its culture and use. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. B, Biological Sciences*, 275(936), 187-196.
- Campbell, C. (1911). Sull'olea buxifolia Aiton. *Ann. Bot. (Roma)*, 9, 339-343.
- Camps-Fabrer, H. (1953). Olivier et l'huile dans l'Afrique romaine. *Imprimerie Officielle, Algiers*.1-95,
- Camps, G. (1973). Les civilisations préhistoriques de l'Afrique du Nord et du Sahara. FeniXX.
- Camps-Fabrer, H. (1985). L'olivier et son importance économique dans d'Afrique du Nord antique. *L'huile d'olive en Méditerranée. Histoire, anthropologie, économie de l'antiquité à nos jours*, 53-66.
- Cantoni, G. (1882). *Caratteri botanici dell'olivo c sua distribuzione geografica* In *Enciclopedia Agraria Italiaiui*. Vol. 3 Part 5 pp. 501-505. UTET, Turin, Italy.
- Caruso, G. (1883). *Monografia dell'olivo*. In *Enciclopedia Agraria Italiana*. Vol. 3 Part 5 UTED, Turin, Italy.
- Ciferri, R. (1942). Recenti progressi degli studi botanico-agrari sull'olivo. Tipografia ed. Mariano Ricci. *Convegno Studi Olivicole*, pp. 49-95. Reale Accadcmia dei Georgofili, Florence, Italy.
- Ciferri, R. (1950). Dati e ipotesi sull'origine ed evoluzione dell'olivo. *Olearia*, 3-4: 3- 10.
- Chasing-Gilling, S. (1994). La civiltà dell'olivo e dei cereali. *Olivae*, 53: 14-22
- Chevalier, A. (1948). L'origine de l'olivier cultivé et ses variations. *Journal d'agriculture traditionnelle et de botanique appliquée*, 28(303), 1-25.
- Cronquist, A. (1981). *An integrated system of classification of flowering*. Columbia Univ. Press. New York, USA.
- Dahlgren, R.M.T. (1980). A revised classification of the angiosperms. *Journ. Linn. Soc. Bor.*, 80(2), 91-124.
- Davis, P. H., & Heywood, V. H. (1963). *Principles of angiosperm taxonomy*. Oliver and Boyd, Edinburgh and London.
- De Candolle, A. (1883). *Origine des plantes cultivées*. G. Baillièrre et cie.

- De Grully, M.M.L. & Viala, P. (1886). L'olivier. Annales de l'École Nationale d'Agriculture. Tome 2. Camille Coulet. Montpellier, France.
- de las Traviesas, L. P., Cicuéndez, P. C., & del Campo Sánchez, E. (1954). Tratado de olivicultura. Sindicato nacional del olivo.
- Di Macco, G. (1969). L'olivo nella civiltà mediterranea. Atti Congresso internazionale sul "Valore biologico del folio d'oliva". *Miners'a Medica*, Lucca. Italy.
- Engler, A. (1964). *Syllabus der Pflanzenfamilien*. 12th Ed. (Gebrüder Borntraeger, Berlin. Lingelsheim, A. (1920). Oleaceae-Oleoideae-Fraxineae. In Engler A., *Das Pflanzenreich*, IV: 1-25. W. Engelmann, Berlin.
- Fiori, A. (1923-1929). Nuova Flora Analitica d'Italia. Vol. 1. Ed. Agricole, Bologna, Italy.
- Greuter, W., Burdet, H. M., & Long, G. (1989). Med-Checklist, vol. 4, Dicotyledones (Lauraceae-Rhamnaceae). Gene ve Berlin.
- Guarino, R., Addamiano, S., La Rosa, M., & Pignatti, S. (2010). "Flora Italiana Digitale": an interactive identification tool for the Flora of Italy.
- Guyot, A. L. (1949). Origine des plantes cultivées Presses Univ. de France, Paris.
- Hartmann, H., & Papaioannou, P. (1951). Olive varieties in California, 55-pp.
- Harian, J. R. (1966). *Plant introduction and biosystematics*. In plant breeding 55-83. Iowa State University Pres. Ames. USA.
- Heywood, V. H. (Ed.). (1978). Flowering plants of the world (pp. 336-pp).
- Heywood, V. H., Goaman, V., & Urmi-König, K. (1982). Blütenpflanzen der Welt. Birkhäuser.
- Lacoboni, A. (1989). La coltivazione dell'olivo nell'antica Roma. *Olivicoltura Elaiotecnica Olio di Oliva*, 3, 87-90.
- Lacoste-Dujardin, C. (2003). Le conte kabyle: étude ethnologique. FeniXX.
- Jashemski, W. F. (1979). The gardens of Pompeii, Herculaneum and the villas destroyed by Vesuvius. Vol. 2. Caratzas, *New Rochelie*, USA.
- Johnson, I.A.S. (1957). A review of the family Oleaceae. *Contribution from the National Herbarium*, 2, 395-418.

- Knoblauch, E. (1891). *Oleaceae*. In Engler, A. and Prantl, K. eds.. Die Natürlichen Pflanzenfamilien. IV. Vol.2 pp. 1-16. Leipzig, Germany.
- Linnaeus, C. (1764.) *Species Plantarum*. 3rd Ed. De Trattner, Vienna.
- Lingelsheim, A. (1920). *Oleaceae Oleoideae Fraxineae and Syringae*. In Faigler A., Das Pflanzenreich, IV:1-25. W.Engelman, Berlin.
- Maekawa, F. (1962). Major polyploidy with special reference to the phylogeny of *Oleaceae*. *J Jap Bot*, 37, 25-27.
- Mazzolani, G., & M.M, A. B. (1978). Elementi per la revisione del genere *Olea* (Tourn.) Linn. 2: Ciclo di *Olea chrysophylla* Lam. *Annali di Botanica*, 37.
- Mazzolani, G. & Altamura Betti, M.M. (1979). Elementi per la revisione del genere *Olea* (Tourn.) Linn. III. *Olea chrysophylli* lam.: forme affini. *Ann. Bot. (Roma)*, 38, 13-31.
- Mazzolani, G., & M.M, A. B. (1980). Elementi per la revisione del genere *Olea* (Tourn.) Linn. 4: Ciclo di *Olea capensis* L.[in Africa]. *Annali di Botanica*, 38.
- Mazzolani, G., & M.M, A. B. (1981). Elementi per la revisione del genere *Olea* (Tourn.) Linn. 5: *Olea capensis* L.: forme affini. *Annali di botanica*, 39.
- Memiş, E. (2022). Etrüskler'in Kökeni, Kimliği ve Roma Medeniyetine Katkıları. *Kafkas Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (29), 343-363.
- Morettini, A. (1972). Olivicoltura. REDA, Rome.
- Navarria, G. (1959). Contributo allo studio della evoluzione dell'ovario in specie e varietà di *Olea* con considerazioni sul genera. *Boll. Ist. Bot. Univ. Catania* Vol 2, 109-147.
- Navarro, J., De Canales, G. & Patac de las Travieras, L. (1961). La Olivicoltura en la Republica Argentina. *Boletin de Oleicultura Internacional*, 64-65: 17-2.3.
- Nilsson, S. (1988). A survey of the pollen morphology of *Olea* with particular reference to *Olea europaea* sens. lat. *Kew bulletin*, 303-315.
- Owen, C. A., Bitá, E. C., Banilas, G., Hajjar, S. E., Sellianakis, V., Aksoy, U., & Kalaitzis, P. (2005). AFLP reveals structural details of genetic diversity within cultivated olive germplasm from the Eastern Mediterranean. *Theoretical and Applied Genetics*, 110, 1169-1176.

- Percy, E., & Newberry, M.A. (1937). On some African species of the genus *Olea* and the original home of the cultivated Olive tree. *Part 1. The Linnean Society of London*. London.
- Pignatti, S. (1982). *Flora di Italia*. Vol. 2. Edagricole, Bologna, Italy
- Principi, P. (1939). Le flore del paleogene. *Atti Soc. Sc. e Lett. Genova*, 4, 1: 181-216, 287-318.
- Rugini, E., & Fedeli, E. (1990). Olive (*Olea europaea* L.) as an oilseed crop. In *Legumes and oilseed crops I* (pp. 593-641). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
- Rugini, E., De Pace, C., Gutierrez-Pesce, P., & Muleo, R. (2011). 5.1 Basic Botany of the Species 5.1. 1 Taxonomic Position. *Wild Crop Relatives: Genomic and Breeding Resources: Temperate Fruits*, 6, 79.
- Spennemann, D. H., & Allen, L. R. (2000). Feral olives (*Olea europaea*) as future woody weeds in Australia: a review. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 40(6), 889-901.
- Sánchez-Martínez, J. D., & Garrido-Almonacid, A. (2018). Olive cultivation in the era of globalization. *VNUHCM Journal of Social Sciences and Humanities*, 2(1), 60-71.
- Sauer, J. D., & Simmonds, N. (1976). Evolution of crop plants. *Simmonds. NW, Longman Group Limited*. New York, 4-6.
- Sax, K., & Abbe, E. C. (1932). Chromosome numbers and the anatomy of the secondary xylem in the Oleaceae. *Journal of the Arnold Arboretum*, 13(1), 37-48.
- Soudani, S. (2016). Culture in vitro et cytogénétique de l'olivier *Olea europea* L. chez la variété Chemlal (*Doctoral dissertation, Université Mouloud Mammeri*).
- Standish, R. (1960). The first of trees: the story of the olive. *Phoenix House*.
- Takhtajan, A. L. (1980). Outline of the classification of flowering plants (Magnoliophyta). *The botanical review*, 46, 225-359.
- Tamaro, D. (1915). Trattato di frutticoltura. *Ulrico Hoepli*.
- Turrill, W. B. (1951). Wild and cultivated olives. *Kew Bulletin*, 6(3), 437-442.
- Tutin, T. G. (Ed.). (1972). *Flora Europaea: Diapensiaceae to Myoporaceae*.
- Vavilov, N. I. (1949). The origin, variation, immunity and breeding of cultivated plants.

- Verdié, M., & Lacarrière, J. (1990). *La civilisation de l'olivier*. Albin Michel, Paris
- Verdoom, I.C. (1956). The Oleaceae of Southern Africa. *Bothalia*, 6; 549-607
- Zangheri, P. (1976). *Flora italica, vol. 1*. CEDAM—Casa Editrice Dott. Antonio Milani, Padova, Italy.
- Zohary, A., & Spiegel-Roy, P. (1975). Beginning of fruit growing in the Old World. *Science*, 1 87: 519-.527.
- Zohary, D., & Hopf, M. (1988). *Domestication of Plants in the Old World*. Clarendon Press, Oxford, UK.
- Zohary, D., Hopf, M., & Weiss, E. (2012). *Domestication of Plants in the Old World: The origin and spread of domesticated plants in Southwest Asia, Europe, and the Mediterranean Basin*. Oxford University Press.

BÖLÜM II

TÜRKİYE'DE ve DÜNYADA ZEYTİN ÜRETİMİ, TİCARETİ VE ZEYTİNİN BESİN DEĞERİ

Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Ali GÜNDOĞDU¹
Zir. Y. Müh. Sefer DEMİR²

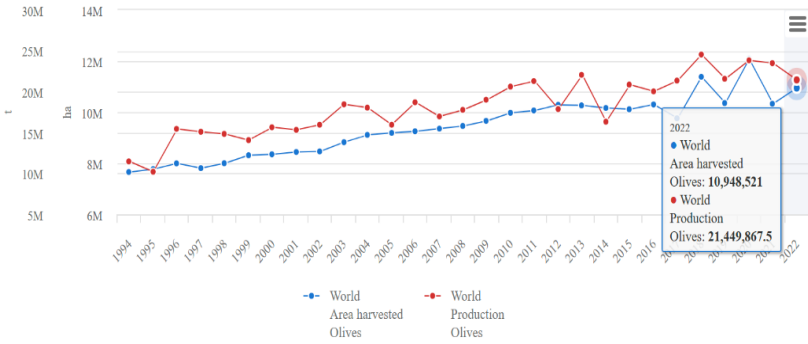
DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.14583545>

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

²Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Bahçe Bitkileri
Anabilim Dalı Çanakkale, Türkiye. seferdemir10@gmail.com, Orcid ID: 0009-
0007-7124-3770

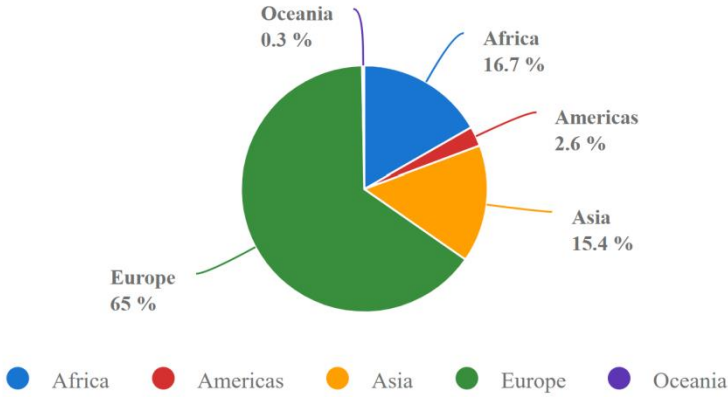
2.1. TÜRKİYE'DE ve DÜNYADA ZEYTİN ÜRETİMİ ve TİCARETİ

Dünyada zeytin tarımı kuzey yarım kürede 29, güney yarım kürede ise 8 olmak üzere toplam 37 ülkede gerçekleştirilmektedir. Bu ülkelerde, 2022 yılında 10.948.521 hektar alanda yaklaşık 1 milyar zeytin ağacında 21.449.868 milyon ton zeytin üretimi gerçekleştirilmiştir (Şekil 1). Bu üretimin de sofralık üretim için ayrılan kısmı yaklaşık 2 milyon ton olup geri kalanı yağ üretiminde kullanılarak yılda ortalama yaklaşık 3,3 milyon ton zeytinyağı elde edilmektedir. Dünyada zeytin yetiştiriciliğinin %95'i Akdeniz ülkelerinde gerçekleştirilmekte ve bunun sonucu olarak Akdeniz Beslenme Modelinin oluşmasına neden olmuştur. Zeytin üretiminin %65'i özellikle Avrupa kıtasında gerçekleştirilmekle beraber Afrika ve Asya kıtasındaki ülkelerde üretim, sırasıyla, %16,7 ve %15,4 oranlarındadır (Şekil 2).

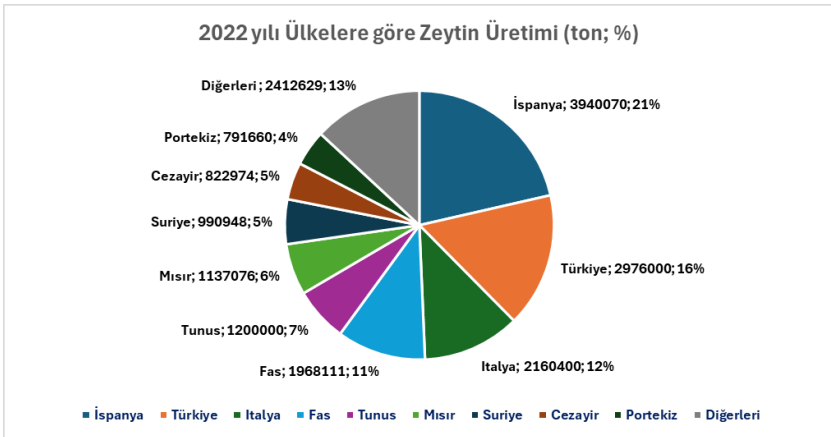


Şekil 1. 1994 ve 2022 yılları arasında Dünya çapında toplam zeytin üretim alanını ve üretimi (FAO, 2024)

Dünya zeytinciliğinde, 2022-23 üretim yılında, İspanya hem üretim alanı (2.635.280 ha) hem de üretim miktarı ile (3.940.070 ton) %21 oranında üretimle başı çeken ülke olmakla birlikte ülkemiz dünya zeytin üretiminde (2.976.000 ton) İspanya'dan sonra %16 üretim oranı ile ikinci sırada yer almıştır. İtalya ve Fas ülkelerinde, sırasıyla 2.160.400 ton ve 1.968.111 ton, ülkemizi takiben yoğun bir üretim yılı olmuş ve dünya zeytin üretiminin sırasıyla %12 ve %11'ini karşılamışlardır (Şekil 3).



Şekil 2. Dünyada zeytin üretilen ülkelerin bulunduğu kıtalar ve üretim oranları (FAO, 2024)

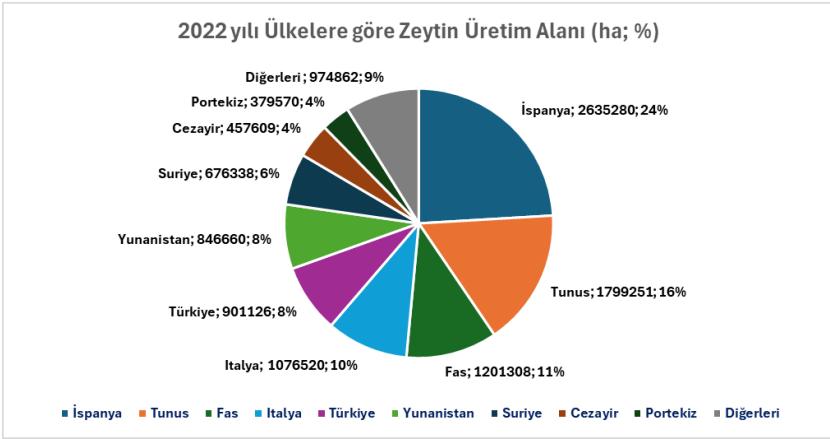


Şekil 3. 2022 yılında ülkelerin zeytin üretim miktarları ve toplam üretimde payları (FAO, 2024)

Dünya zeytin üretim alanına bakıldığında ise İspanya'dan sonra Tunus 1.799.251 hektar alan ile (%16) ikinci sırada yer almaktadır. Fas (%11), İtalya (%10) ve Türkiye (%8) ise üretim alanları bakımından Tunus'u takip etmektedirler (Şekil 4). Normalde dünyada en çok zeytin üreten ülkelerden olan Yunanistan FAO'ya göre 2022 yılında neredeyse hiç üretim yapamamış görünmektedir. Ancak, uzun yıllar üretim miktarları karşılaştırıldığında (2000 yılından itibaren) İspanya, İtalya, Yunanistan ve Türkiye zeytin üretiminde her zaman ilk 4 sırayı paylaşan ülkeler olmuştur.

Bu üretimde söz sahibi ülkeler arasında 2022-2023 zeytin sezonu sofralık üretim verilerine bakıldığında, Türkiye %20'lik bir oranla ilk sırada bulunmakta, % 19,9 ile Mısır, %13,7 ile İspanya, %10,8 ile Yunanistan ve Cezayir %8,5'lik orana sahiptir. Dünya 2022-2023 yılı zeytinyağı üretim oranları incelendiğinde, İspanya 665,8 bin ton ile %25,9'luk bir oranla ilk sırada yer almaktadır. Türkiye ise 380 bin ton ile %14,8 oranında üretim gerçekleştirmiş olup, ülkemizi 345 bin ton ile Yunanistan (%13,4), 240,9 bin ton ile İtalya (%9,4) ve 180 bin ton üretim ile Tunus (%7) yer almaktadır (IOC, 2024).

Zeytin endüstriyel tarım ürünleri içerisinde önemli bir paya sahip meyve türüdür. Türkiye'de mevcut tarım alanlarının yaklaşık %4'ü zeytinlikleri oluşturmaktadır. Ülkemizde bulunan mevcut zeytin ağaçlarının %85'i meyve veren yaşta, %15'i ise meyve vermeyen yaşta olup, zeytinliklerden toplamda 1.730.000 ton ürün elde edilmiştir. Bu ürünün %24,85'i sofralık üretimde, %74'ü ise yağlık üretimde değerlendirilmektedir (IOC, 2024). Meyve vermeyen yaştaki zeytin ağacı varlığı %15'lik gibi önemli bir paya sahip olduğundan dolayı gelecek yıllarda üretimin daha da artması öngörülmektedir.

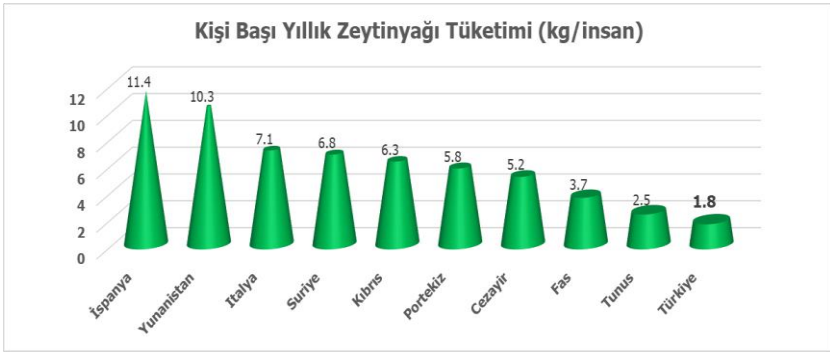


Şekil 4. 2022 yılında ülkelerin zeytin üretim alanları ve toplam alanlar içerisindeki payları (FAO, 2024)

Ülkemizde oldukça geniş bir alanda zeytin yetiştiriciliği gerçekleştirilmektedir. Özellikle başta Ege Bölgesi olmak üzere, Marmara, Akdeniz, Güneydoğu Anadolu ve Karadeniz Bölgelerinde yetiştiricilik yaygındır. Bu bölgelerde 36 şehirde, 110 farklı zeytin çeşidi ile Ege Bölgesi,

Türkiye'nin toplam zeytin üretiminin %51'ini karşılayarak en büyük üretim bölgesi konumundadır. Bölgedeki üretimin yaklaşık %23'ü sofralık zeytin olarak, %77'si ise yağlık zeytin olarak kullanılmaktadır. Marmara Bölgesi, Türkiye genel üretiminin %21'ini sağlamakta olup, geçmişte sofralık zeytin üretimi yaygınken, son yıllarda yağlı zeytin üretimine geçiş gözlemlenmektedir. Üretimin %27'si sofralık olarak değerlendirildiğinde, yağlı zeytin üretimi %73'e yükselmiştir. Ülkemiz zeytin üretiminde %26'lık bir pay ile Akdeniz Bölgesi ise 2. sırada bulunmaktadır. Bölgenin yaklaşık %72'lik bir kısmı yağlık üretimde kullanılmaktadır (TÜİK, 2024).

Kişi başına toplam zeytinyağı tüketimine bakıldığında, İspanya ve Yunanistan yılda kişi başına yaklaşık 11,4 ve 10,3 litre kullanarak dünyada başı çekmektedirler (Şekil 5). Yunanistan'ı 7,1 litre ile İtalya, 6,8 litre ile Portekiz ve 6,3 litre ile Kıbrıs takip etmektedir (IOC, 2024). Türkiye başlıca üretici ülkelerden biri olmasına rağmen, tüketim kişi başına 1,8 kg gibi çok düşük bir seviyededir. Zeytinyağı tüketimi Türkiye'de zeytinin yetiştirildiği kıyı bölgelerinde daha yaygındır. Diğer bölgelerde ise ne yazık ki tüketim kültürü tam olarak oluşmamıştır. Ancak son yıllarda Akdeniz diyetinin popülerliği ile zeytinyağının insan sağlığına faydaları konusunda farkındalık artmıştır (Acar, 2024).



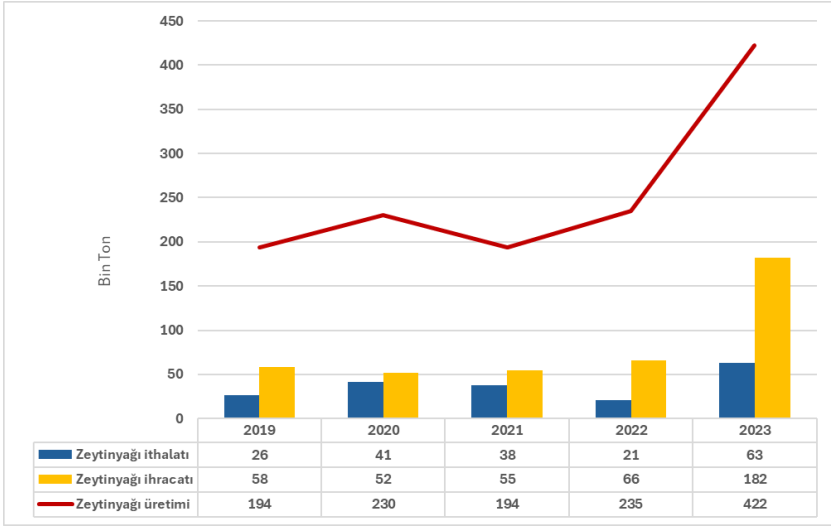
Şekil 5. Ülkelere göre kişi başı yıllık zeytinyağı tüketim miktarları (kg/insan/yıl)

Uluslararası Zeytin Konseyi tarafından 1990/91'den 2020/21'e kadar zeytinyağı tüketiminin neredeyse iki katına çıktığı bildirilmiştir (IOC, 2024). Zeytinyağına olan talebin artmasıyla birlikte zeytin son yıllarda Japonya, ABD, Avustralya, Çin, Güney Amerika ve Güney Afrika başta olmak üzere

menşe ülkelerinden uzak farklı bölgelerde de yetiştirilmeye başlanmıştır (Rugini vd., 2011). Ayrıca son yıllarda özellikle ulusal ve uluslararası pazarlarda “farklı ve kaliteli zeytin ürünlerine” olan talep oldukça artmıştır (Acar, 2024). ABD ve AB dünyadaki zeytinyağının neredeyse %50'sini ithal ederken (sırasıyla %34 ve %15), Brezilya %9, Japonya ve Kanada %5, Çin %4, Avustralya ve Rusya %3 ve Meksika %2 oranında ithalat yapmaktadır (IOC, 2024).

Ülkemiz dünyanın önemli bir zeytin üreticisi olmakla beraber zeytinyağı ticaretinde de aktif rolü bulunmaktadır. Özellikle zeytinyağı ihracatımız geçtiğimiz 2023 yılına kadar ortalama 57,75 bin ton dolaylarındayken 2023 yılında zeytin üretimi çok ciddi düşüş yaşamasına rağmen zeytinyağı üretimi önceki yıla göre %80 oranında artış göstermiştir (Şekil 6). Yine 2022 ve 2023 yıllarında dünya zeytin üretiminde ciddi bir azalış gerçekleşmişken Türkiye’de 2022 yılında artışın gerçekleşmesi ile 2023 yılında ihracatta ciddi bir artış ile 182 bin tona yükselmiştir (Tarım ve Orman Bakanlığı, 2024).

Zeytinyağının dökme ve varilli ihracatı için 2023 yılının temmuz ayında kilogram başına 20 cent fon alınması kararı verilmiş ve ağustos ayında önce 3 aylık kısıtlama getirilmiş ve daha sonra bu kısıtlama süresiz uzatılmıştır. 14 Eylül 2024 tarihinde Resmî Gazete’de zeytinyağı ihracatı kısıtlaması kaldırılmış ve alınan fon da iptal edilmiştir. Bu alınan kararların en büyük sebebi zeytinyağı ticaretini dengelemek ve verimli geçen 2024 yılı üretim sezonunda yeni pazarların bulunması ve ihracatın kolaylaştırılmasıdır. Geçtiğimiz beş yılda ortalama 37,8 bin ton zeytinyağı ithalatını da gerçekleştiren ülkemiz ithalatın %99’unu Suriye’den gerçekleştirmektedir.



Şekil 6. Ülkemizin 5 yıllık zeytinyağı üretimi, ihracatı ve ithalatına ait veriler (Tarım ve Orman Bakanlığı, 2024)

2.2. ZEYTİN MEYVESİNİN BESİN DEĞERİ

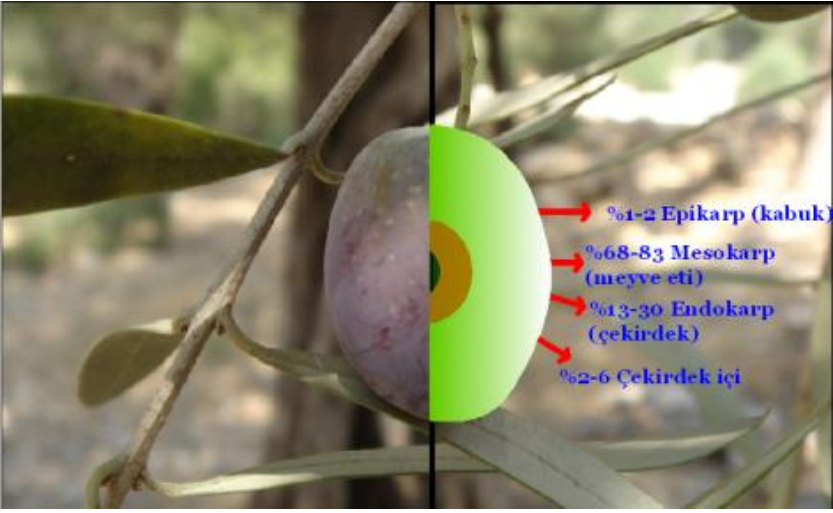
Zeytin, diğer meyvelerin aksine yağ içeriği ile dikkat çekmektedir. Bir zeytin meyvesinde çeşide göre değişmekle beraber %15-33 arasında yağ

Zeytin meyvesi, endokarp (çekirdek) ve perikarp olmak üzere iki ana kısımdan oluşur. Meyvenin şekli genellikle yuvarlak ya da oval, bazı çeşitlerde de uzundur (Aydınlioğlu, 2024). Perikarp bölgesi; epikarp (kabuk) ve mezokarp (meyve eti) katmanlarını içerir. Nergiz ve Ergönül (2006) ile Gümüskesen (2006) tarafından yapılan çalışmalarda, epikarpın meyvenin toplam ağırlığının %1,50 ile %3,50'sini, mezokarpın %65,00 ile %83,00'ünü, endokarpın ise %10,00 ile %30,00'unu oluşturduğu tespit edilmiştir.

Kiritsakis (1998), zeytin meyvesinin ağırlığının çeşit ve genotiplere göre farklılık gösterdiğini; bu değerlerin 0,5 ila 20 gram arasında değişebileceğini ve yaygın olarak 2 ila 12 gram olduğunu belirtmiştir. Zeytin meyvesi, Ekim-Kasım aylarına kadar ağırlık kazanmaya devam ederken, yağ birikimi Temmuz-Ağustos aylarında başlayarak Ekim-Kasım dönemine kadar artış göstermektedir. Bu süreçte meyvenin büyüme hızına iklim koşullarının etkisi de önemli bir faktör olarak öne çıkmaktadır. Meyvenin rengi sonbahar ve kış aylarında siyaha dönerek yağ içeriği

maksimum seviyeye ulaşır. Boskou (2006), zeytinyağının büyük çoğunluğunun perikarp tabakasında yoğunlaştığını ve bunun %96-98 oranında olduğunu bildirmiştir. Bu durum, perikarp tabakasının biyolojik olarak yağ depolamaya en uygun yapı olduğunu göstermektedir. Şekil 7’de zeytin meyvesinin anatomik yapısı verilmiştir.

Zeytinin bileşimi incelendiğinde ise tanenin %50’sinin su ve %22’sinin yağ olduğu bildirilmiştir (Boskou, 2006). Kalan kısımların ise %1,60’ı protein, %5,80’i selüloz, %19’u karbonhidrat ve %1,50’sini ise mineraller oluşturmaktadır.



Şekil 7. Zeytin Meyvesinin Anatomik Yapısı (Zeytindostu, 2024)

2.3. ZEYTİN VE ZEYTİNYAĞI

Ölümsüz ağaç olarak anılan zeytin ağacından elde edilen ürünlerin de insan ömrünü uzattığı birçok araştırmacı tarafından da onaylanmaktadır (Soler-Rivas vd., 2000; Yıldız ve Uylaşer, 2011). Zeytin, içerdiği doğal antioksidanlar sayesinde sağlık açısından önemli bir besin kaynağıdır (Tokuşoğlu, 2008). Fenolik bileşikler, hem zeytinin yapısal hem de duyuşal özelliklerini doğrudan etkileyen maddelerdir (Kadalkal, 2009). Sağlık açısından büyük öneme sahip olan bu bileşikler, birçok hastalığa karşı koruyucu özellik gösterdiği için “biyolojik aktif maddeler” olarak tanımlanmaktadır. Fenolik bileşikler açısından zengin gıdaların aynı

zamanda yüksek antioksidan aktiviteye sahip olduğu belirtilmiştir (Tang ve Halliwell, 2010; Ajila ve diğerleri, 2011).

Zeytin ve zeytinyağında bulunan başlıca fenolik bileşikler arasında oleuropein, verbaskosit ve ligrosit gibi fenolik glikozitler; flavonoidler; flavonol glikozitleri; antosiyaninler ve fenolik asit türevleri yer almaktadır. Bu bileşenler zeytinyağının hem tadını iyileştirmekte hem de raf ömrünü uzatmaktadır (Tiryaki ve Karaman, 2004). Ayrıca, oleuropein ve türevlerinin antioksidan, anti-enflamatuvar ve antimikrobiyal etkileri sayesinde sağlık üzerindeki olumlu etkileri de bilimsel çalışmalarda vurgulanmıştır. Bu özellikleriyle zeytin, fonksiyonel gıdalar arasında yer almakta ve sağlık bilinci yüksek bireyler tarafından sıklıkla tercih edilmektedir (Cicerale vd., 2012; Boskou, 2006).

Zeytin ve zeytinyağı, içerdikleri antioksidanlar sayesinde sağlık üzerinde önemli etkiler gösterir. Antioksidan aktivite, iklim, yetiştiği bölge, zeytin çeşidi, olgunluk durumu, hastalıklar, zararlılar ve işleme yöntemine bağlı olarak değişiklik gösterebilmektedir (Erbay, 2008). Antioksidanların, hem gıdaların doğal özelliklerini korumada hem de fonksiyonel özelliklerini artırmada kritik bir role sahip oldukları bildirilmiştir. Ayrıca, bu bileşikler lipid oksidasyonu ve tat kaybına neden olan toksik bileşenlerin oluşumunu önlemekte önemli bir koruyucu işlev üstlenirler (Şahin, 2011).

Zeytinyağı, zeytin ürünleri içerisinde özel bir yere sahiptir ve yüksek kalitesiyle dikkat çeker. Zeytinyağının içeriğinde bulunan tekli doymamış yağ asitleri (MUFA), çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA) ve fenolik bileşikler sağlık açısından büyük önem taşımaktadır (Condelli vd., 2015). Zeytinyağının kimyasal bileşimi, ağırlıklı olarak yağ asitlerinden ve trigliseritlerden oluşur; sabunlaşmayan bileşenler ise yağın %1-2'lik kısmını meydana getirir. Bu sabunlaşmayan bileşenler arasında fenolik maddeler, steroller, fosfatitler, renk pigmentleri ve uçucu bileşikler yer alır. Minör bileşenler, zeytinyağının hem tadı hem de raf ömrü üzerinde doğrudan etkilidir (Kiritsakis ve Min, 1989; Cavalli vd., 2004; Kayahan ve Tekin, 2006). Özellikle uçucu bileşenler, zeytinyağının tüketici kabul edilebilirliğini etkileyen en önemli faktörlerden biridir (Gündoğdu ve Şeker, 2020).

Zeytinyağında yer alan yağ asitleri bileşimi şu şekilde özetlenebilir: Palmitik asit (%7.50-20.00) ve stearik asit (%0.50-5.00) gibi doymuş yağ asitleri; oleik asit (%55.00-83.00) ve palmitoleik asit (%0.30-3.50) gibi tekli

doymamış yağ asitleri; linoleik asit (%3.50-21.00) ve linolenik asit (%0.00-1.00) gibi çoklu doymamış yağ asitleri (Fadıloğlu ve Göğüş, 2009). Yağ asidi bileşimini etkileyen faktörler arasında ekolojik koşullar, zeytin çeşidi ve uygulanan kültürel işlemler öne çıkmaktadır. Oleik asit oranının yüksekliği, zeytinyağının diğer yağlardan daha üstün antioksidan özelliklere sahip olmasını sağlar (Bozdoğan Konuşkan, 2008).

Zeytinyağı, sağlıklı ve dengeli bir Akdeniz diyetinin temel bileşenidir. Beslenme düzeninde, doymamış yağ asitleri (UFA) ve doymuş yağ asitleri (SFA) oranı büyük önem taşımaktadır. Oleik asit, tekli doymamış yağ asitleri grubunda yer alır ve kardiovasküler sağlık üzerindeki olumlu etkileri bilimsel olarak kanıtlanmıştır (Vossen, 2013). Bu bağlamda, zeytinyağının yüksek UFA içeriği ve fonksiyonel bileşenleri sağlıklı beslenmeyi destekleyen temel unsurlar arasında yer alır (Wahrburg vd., 2002; Harwood ve Yaqoob, 2002). Natürel zeytinyağının oksidatif stabilitesinin yüksek olması, bünyesinde bulunan MUFA ve PUFA içeriğinin yanı sıra, tokoferoller, fenolik bileşikler ve skualen gibi antioksidan maddelerle ilişkilidir (Kiritsakis, 1998; Karakuş, 2008). Bu maddelerden alfa-tokoferoller (E-Vitamini), antioksidan özelliği ile serbest radikalleri etkisiz hale getirir (Servili vd., 2009). Bu özellikler, zeytinyağının uzun süre bozulmadan muhafaza edilebilmesini sağlar ve dayanıklılığını artırır.

KAYNAKÇA

- Acar, S., (2024). A General Overview Of Olive Cultivation In Türkiye And in The World. *In Current Approaches on Scientific Studies*, Ed Kazankaya, A., Ateş M. A., ISBN:978-625-367-780-0, 485-509.
- Ajila, C. M., et al. (2011). "Polyphenols and their antioxidant activity in food." *Journal of Food Science*, 76(1), 123-130.
- Anonim, (2024). (<https://worldpopulationreview.com/country-rankings/olive-oil-consumption-by-country>). Erişim Tarihi: 12.12.2024
- Boskou, D. (2006). *Olive Oil: Chemistry and Technology*. AOCS Press.
- Cicerale, S., Lucas, L., & Keast, R. (2012). "Antimicrobial, antioxidant and anti-inflammatory phenolic activities in olive oil and their applications." *Molecules*, 17(12), 14730-14749.
- Condelli, N. (2015). "Olive Oil Quality and Health Benefits." *Journal of Food Quality*, 38(4), 567-576.
- Fadıloğlu, Ç., & Göğüş, F. (2009). "Olive Oil Fatty Acid Composition." *Food Chemistry Journal*, 74(1), 45-52.
- FAO (2024). FAOSTAT Statistics. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>. Erişim Tarihi: 12.12.2024
- Gündoğdu, M. A., & Şeker, M., (2020). Geyikli Yöresi Zeytinyağlarının Bazı Kimyasal Özellikleri ile Uçucu Bileşenlerinin Belirlenmesi. *ÇOMÜ LJAR*, 1(1): 69-79.
- Harwood, J., & Yaqoob, P. (2002). "Nutritional Properties of Olive Oil." *Lipids*, 37(3), 205-210.
- IOC (2024). International Olive Oil Council. <https://www.internationaloliveoil.org> . Erişim Tarihi: 12.12.2024
- Karakuş, M. (2008). Zeytinyağı Kimyası ve Antioksidan Stabilesi. *Tarım Bilimleri Dergisi*.
- Kiritsakis, A., & Min, D. B. (1989). Flavor Components of Olive Oil. *AOCS Press*.
- Rugini, E., De Pace, C., Gutiérrez-Pesce, P., & Muleo, R. (2011). *Olea*. In: Kole, C. (eds) *Wild Crop Relatives: Genomic and Breeding Resources*. Springer, Berlin, Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-642-16057-8_5
- Servili, M., Selvaggini, R., Esposto, S., Taticchi, A., Montedoro, G., & Morozzi, G. (2004). Health and sensory properties of virgin olive oil

- hydrophilic phenols: agronomic and technological aspects of production that affect their occurrence in the oil. *Journal of Chromatography A*, 1054(1-2), 113-127.
- Şahin, S. (2011). Gıda Kimyası ve Antioksidan Etkiler. *Gıda Teknolojisi Dergisi*.
- Tang, S. Y., & Halliwell, B. (2010). "Antioxidant activity of polyphenolic compounds." *Food Chemistry*, 120(2), 456-465.
- Tarım ve Orman Bakanlığı, (2024). Tarım Ürünleri Piyasaları, Zeytinyağı. Temmuz, 2024.
- Tiryaki, G. Y., & Karaman, S. (2004). "Olive oil phenolic compounds and shelf-life." *Food Science Journal*, 45(3), 210-215.
- Tokuşoğlu, Ö. (2008). Zeytin ve Zeytinyağı Kimyası, Teknolojisi ve Biyokimyası. Ege Üniversitesi Yayınları.
- TUİK (2024). Turkish Statistical Institute Data. <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Bitkisel-Uretim-Istatistikleri-2023-49535> .
- Vossen, P. (2013). "Olive Oil: History, Production, and Characteristics of the World's Classic Oils." *HortScience*, 48(12), 1295-1300.
- Wahrburg, U., (2002). "Health Effects of Mediterranean Diet." *American Journal of Clinical Nutrition*, 76(3), 584-592.
- Yılmaz, N., Gündoğdu, M. A., Gür, E., Şeker, M. & Polatöz, S. (2021). The Olive (*Olea europaea* L.): Brief Description and Growing in Çanakkale. In *Current Studies on Fruit Science*, Ed Pakyürek, M., ISBN:978-625-8423-25-9, 325-339.
- Zeytindostu, (2024). <https://zeytindostu.org.tr/zeytin>. Erişim tarihi: 12.12.2024

BÖLÜM III

ZEYTİNİN ÇİÇEK YAPISI VE DÖLLENME BİYOLOJİSİ

Doç. Dr. Mine PAKYÜREK¹
Zir. Y. Müh. Sinan ÖZCAN²

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.14583547>

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

²Tarım ve Orman Hizan İlçe Müdürlüğü Bitlis; SiÜ FBE Bahçe Bitkileri ABD, Siirt,
Türkiye. snan.ozcnn@gmail.com Orcid ID: 0000-0002-7340-7173.

3.1. ZEYTİNİN ÇİÇEK YAPISI

Akdeniz Havzasında yetiştirilen zeytin, hem meyvesi hem de yağı nedeniyle ekonomik anlamda en önemli meyve türlerinden biridir. Oleaceae (Zeytingiller) familyasına ait türler genellikle subtropik ve tropik iklim kuşaklarında yayılım göstermektedir. *Olea* cinsine ait dünyada 33 tür bulunmaktadır. Yenilebilir meyvesi olan tek tür, kültür zeytininin dahil olduğu *Olea europaea* L. sativa'dır. Ülkemizde iki varyetesi bulunan zeytinin yayılış alanı Kuzey, Batı ve Güney Anadolu'dur (Tokuşoğlu, 2010).

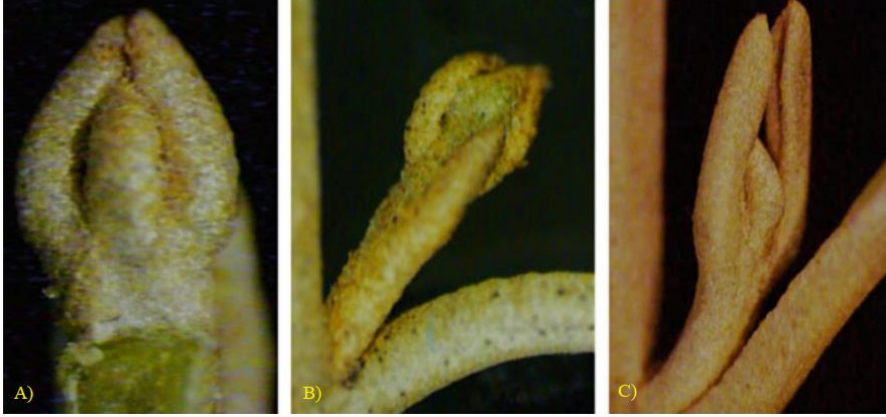
Zeytin; ortalama 4-10 m boylanan, her dem yeşil ve uzun ömürlü bir ağaç olup ortalama 300-400 yıl yaşamaktadır. Hatta 500 yılın üzerinde yaşayabilen zeytin ağaçlarının mevcut olduğu da bilinmektedir. Zeytin için en uygun iklim Akdeniz iklimidir. Kışları ılık ve yağışlı, yazları kurak ve sıcak geçen, yıllık olarak 400-800 mm yağış alan yerler zeytin yetiştiriciliği için uygundur. Toprak konusunda pek seçici olmayan bitki, daha ziyade kalkerli-kumlu, derin yapılı ve besin maddelerince zengin topraklarda verimli şekilde yetiştirilmektedir (Pirgün, 2007; Rapoport vd., 2016).

Olgun bir zeytin (*Olea europaea* L.) ağacı yaklaşık olarak 500.000 çiçek üretebilmesine rağmen bu çiçeklerin yalnızca %1-2'sinin olgunluğa ulaşarak meyve vermesi yeterli olmaktadır (Lavee, 1996 ; Martin vd., 2005). Zeytin, bol çiçeklenmenin ardından zayıf meyve tutumu ve dolayısıyla düşük verim ile karakterize edilir. Bunun nedeni ise ana besin kaynakları yüzünden rekabet sonucu genç meyvelerin yoğun şekilde dökülmesidir (Cuevas ve Polito, 2004).

Zeytin çiçekleri, salkım adı verilen yan tomurcuklardan veya doğrudan tepe sürgününden gelişen 1,5 - 4 cm uzunluğundaki çiçek salkımlarında tomurcuklar olarak ortaya çıkmaktadır (Şekil 1). Tomurcuklar 4 - 5 düğümünden oluşan küçük sürgünlerdir ve her biri iki zıt konumda yaprak taslağına sahiptir. Oluşan tüm tomurcuklar başlangıçta yapısal olarak aynı olup vejetatif özelliktedir; yani yaprak ve çiçek tomurcukları arasındaki ayrımı oluşturan herhangi bir morfolojik farklılık göstermezler (Pinney ve Polito, 1989; Andreini vd., 2008).

Zeytinde çiçek tomurcuğu oluşumunun uzun bir zamana yayıldığı ve fizyolojik ayrımın Temmuz ve Kasım ayları arasında olduğu belirtilmiştir. Zeytin ağaçlarında çiçek tomurcuklarının oluşumu bir yıllık sürgünlerde tam çiçeklenmeden 8 ay önce başlamaktadır. Lavee (1996, 1998) gözlerin

fizyolojik ayırım için ilk uyarımı yaz aylarında aldığını ve kış aylarında ise gözlerin ikinci bir uyarım alması gerektiği vurgulanmıştır. Morfolojik ayırım ise çeşitlere göre değişmekle birlikte genellikle Şubat ve Mart aylarında görülebilmektedir. Zeytinde çiçeklenme zamanı, yıllara ve bölgesel farklılıklara göre değişim göstermekte olup ülkemizde çiçeklenme genellikle Nisan, Mayıs ve Haziran ayları içerisinde gerçekleşmektedir (Fabbri vd., 2004).



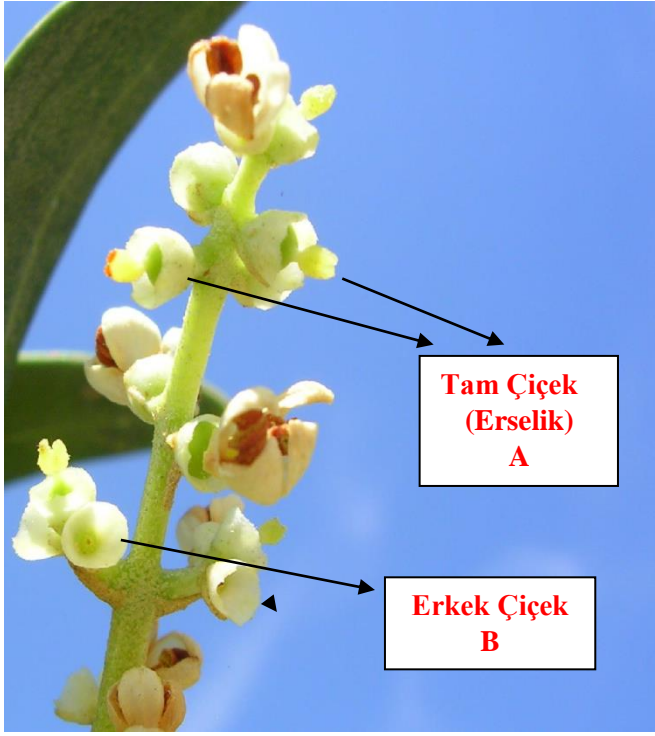
Şekil 1. A. Koltuk Tomurcuğu **B. ve C.** Vejetatif Filizlenme (Rapoport vd., 2016).

Çiçek salkımları çoğunlukla yaprak koltuklarında bulunan somaklar üzerinde gelişir ve panikülat çiçek salkımının, üzerinde bireysel çiçeklerin veya ikincil çiçek taşıyan eksenlerin bir dizi iki taraflı simetrik dallanma noktasında ortaya çıktığı bir çiçekle sonlanan merkezi bir eksene sahiptir (Rapoport vd., 2016). Çiçek sayısı ve çiçek salkımındaki dağılımları her kültür çeşidi için farklı olmakla beraber çiçek salkımındaki çiçek sayısı, ağaçtaki çiçek salkımının konumu ve meyve veren sürgün dahil olmak üzere kültür ve büyüme koşullarından etkilenir, yıldan yıla değişebilir (Lavee, 1996; Rapoport vd., 2016).

Zeytin ağacında; çiçeklenme gelişimi yavaştır ve genellikle çiçek tomurcuğunun açılmasından antezise kadar geçen süre 4 ila 6 hafta sürebilmektedir. Çiçek salkımları yaklaşık 2 cm uzunluğa ulaştığında hızla uzamaya başlar ve son uzunluklarının yaklaşık 2/3'üne ulaştığında çiçek tomurcuqları genişlemeye başlar (Lavee, 1996). Çiçeklenme normalde tek bir çiçek salkımında 2-3 gün, bir ağaçta 5-6 gün, ancak daha soğuk mevsimlerde ve ortamlarda 10-15 gün sürebilmektedir (Fabbri vd., 2004).

Çiçek salkımı başına düşen çiçek sayısı da çeşide bağlıdır ve normalde 15 ila 30 adet arasındadır; ancak, yıldan yıla, ağaçtan ağaca, sürgünden sürgüne ve çiçek salkımından çiçek salkımına değişebilmektedir (Seifi vd., 2015). Sıcaklık dengesiz olduğunda, tam çiçeklenme süresi farklılık gösterebilir, ancak ilk açan çiçekler genellikle olgunluğa ulaşan meyveleri oluşturur (Lavee, 1985).

Zeytin (*Olea europaea* L.) andromonoik çiçek yapısına sahiptir; çiçekler fonksiyonel tam çiçek formunda (erselik) ve fonksiyonel erkek çiçek formunda bulunur (Şekil 2). Erkek çiçekler (kusurlu çiçekler) pistilleri dejenere olmuş ergin çiçeklerdir. Pistil dejenerasyonu gelişimin herhangi bir aşamasında meydana gelebilmektedir ve çiçek gelişimi sırasında su ve besin stresi dişi organ aborsiyonlarına yol açabilmektedir. Ergin çiçek sayısı genetik ve çevresel koşullarına bağlı olarak değişir (Cuevas ve Polito, 2004; Seifi vd., 2008). Hermafrodit çiçekler küçük, yeşilimsi bir kaliks, dört beyaz taç yaprak, büyük anterlere sahip iki stamen ve iki bölmeli bir stigma, kısa bir stilus ve dört ovül içeren iki gözlü bir ovaryumdan oluşan bir pistilden oluşur. Erkek çiçeklerin pistili yoktur veya sadece küçük, sarı, işlevsiz bir pistili vardır (Fabbri vd., 2004; Cuevas ve Polito, 2004). Ayrıca çiçeklenmede, çiçek salkımındaki çiçek pozisyonu açılma zamanını ve de cinsiyeti etkiler. Erkek çiçeklerle karşılaştırıldığında, erselik çiçekler daha çok uçlarda ve ortada bulunur (Dimassi vd., 1999; Cuevas ve Polito, 2004). Hermafrodit çiçekler 4-5 mm uzunluğunda, çiçeklerin antesis döneminde pistil ve anterleri yaklaşık olarak aynı boyutta olup 2.5 mm uzunluğunda, dişicik bölgesinin üst kısmı olan stigma 1 mm uzunluğunda, stil yaklaşık 0.5 mm uzunluğunda ve ovaryum 1-1.2 mm uzunluğundadır (Serrano vd., 2008)



Şekil 2. Zeytinde andromonoik çiçek yapısı.

- A.** Tam çiçek (Korolla ve erkek çiçekleri dökülmüş).
- B.** Erkek çiçek (Dişi organı aborsiyona uğramış).

Zeytin çiçeği küçük, krem-beyaz ve kalın yaprakların içinde gizli olmakla beraber dört halkadan oluşur: kaliks (çanak yapraklar), korolla (taç yapraklar), andrekeum (erkek çiçekler) ve ginekeum (dişi çiçekler). Genel olarak dört kaynaşmış yeşil ve yuvarlak çanak yaprak, dört beyaz-sarımsı taç yapraklara sahiptir. Andrekeum, taç yaprak üzerinde karşılıklı iki stamenden oluşur ve her stamen, yarım küre biçimli, içe dönük ve uzunlamasına açılan büyük bir anterle tepesinde bulunan bir filamentten oluşur. Anterler iki hücreli polen taneleri içerir; polen tanelerinin dış duvarları karakteristik yapıya sahiptir. Ginekeum, iki karpelden oluşan üstü iki bölmeli bir ovaryumdur. Her bölme iki anatrop stigma kısa beyaz bir stil ve küçük yuvarlak yeşil bir ovaryumdan oluşan tek bir pistilden oluşur (Şekil 3; Fabbri vd., 2004; Rapoport vd., 2016).

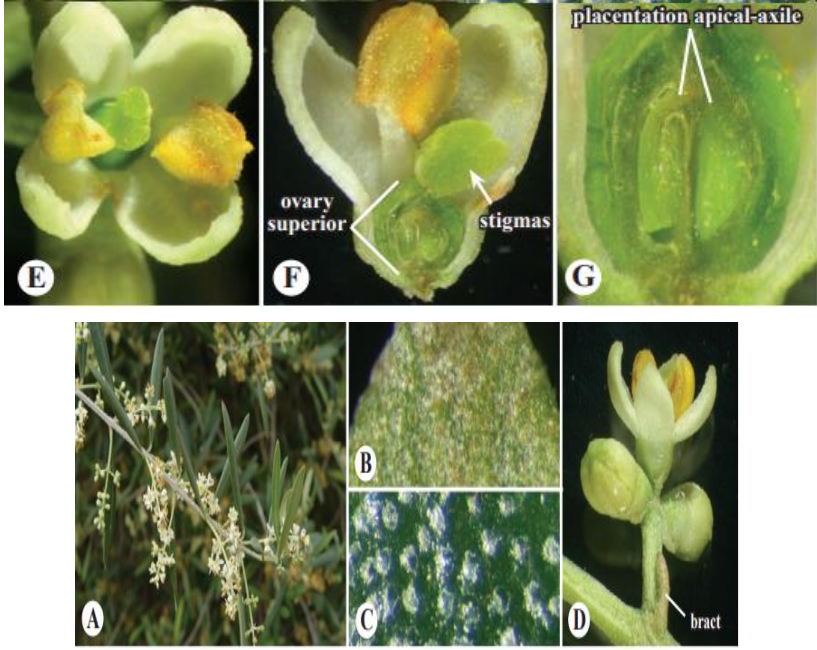


Şekil 3. Bir stigma, stil ve ovaryumdan oluşan zeytin dişi organının uzunlamasına kesitinin mikrofotoğrafı. Yumurtalık endokarpının içinde, her iki lokülde bir ovül görünümü (Rapoport vd., 2016).

Pistil ya da ovaryum dökülmesi, ovaryumları bulunmayan sadece erkek çiçeklerin varlığını ifade eder. Bu tür sadece erkek organları gelişen çiçeklere staminate çiçekler denir. Zeytinde, pistil dökülmesi çeşide ve yıla göre değişmektedir. Ancak bu durum aynı çeşide ait ağaçlar arasında, aynı ağaç içindeki dallar ve sürgünler arasında, ayrıca çiçek salkımları arasında ve içinde de değişiklik gösterebilir. Zeytinde, bol çiçeklenme göz önüne alındığı zaman besin kaynaklarının tüm çiçeklerin gelişmesi için yeterli olmaması ve çoğunlukla su ve besin kaynaklı stres nedeniyle dişi organ aborsiyonları görülmektedir. Bu rekabet bitkide erken dönemde başlayıp hem yumurtalık gelişimini hem de meyve tutumunu etkilemektedir. Çiçekler ve meyveler arasındaki rekabeti artıran su stresi, yüksek sıcaklık stresi, azot eksikliği ve yetersiz fotosentez gibi durumlar genellikle pistil kayıplarını artırırken, meyve tutumunu azaltmaktadır. Bunlara ayrıca yaprak hastalıkları ve düşük yaprak-tomurcuk oranı, bol çiçeklenme, kanopide elverişsiz çiçek salkımı konumu, olumsuz hava koşulları ve bir önceki yılın yüksek verimi gibi faktörler de eklenebilmektedir (Rosatti vd., 2023).

Erselik ve erkek çiçeklerin oranı; genetik yapıya, iklim koşullarına ve bir önceki yılda alınan meyve verimine bağlıdır. Bu nedenle bu oran; yıldan yıla, ağaçtan ağaca, sürgünden sürgüne ve çiçek salkımından çiçek salkımına değişebilmektedir (Lavee, 1996; Fabbri vd., 2004). Hem

hermafrodit hem de erkek çiçekler canlı polen taneleri üretir; ancak, erkek çiçeklerin meyve verme olasılığı bulunmamakta ve yalnızca erselik yapıdaki çiçekler meyve bağlamaktadır (Şekil 4; Cuevas ve Polito, 2004; Reale vd., 2006).



Şekil 4. **A.** Her biri koltuk altında ortaya çıkan çiçek salkımları. Karşılıklı yapraklar. **B.** ve **C.** Yaprak yakın çekim, eksen dışı (**B**) ve eksen dışı (**C**) yüzey; pullu, peltat trikomlar **D.** Çiçek salkımı ünitesi **E.** Çiçek, yüz görünümü, 4 taç yaprağı ve 2 stamen **F.** Çiçek uzunlamasına kesiti, üst yumurtalığı göstermekte. **G.** Yumurtalık uzunlamasına kesiti (Simpson, 2010).

Sıcaklık, zeytin ağaçlarının çiçeklenmesinde etkili olan başlıca faktörlerden biridir. Zeytin çiçeklerinin oluşması için tomurcuk gelişiminden önceki düşük sıcaklık dönemi soğuklama ihtiyacının karşılanması için önemlidir. Sıcaklık, zeytin tomurcuğunun indüklenmesini ve farklılaşmasını, tomurcuk gelişimini ve çiçeklenme zamanını etkilemektedir. Birçok araştırma, çiçeklenme zamanını tahmin etmek için sıcaklığın en iyi meteorolojik değişken olduğunu ortaya koymuştur (Temuçin, 1993; Fornaciari vd., 1998; Gündeşli ve Küden, 2020). Temel olarak zeytin ağacının çiçeklenmesi için bitkinin soğuklama (vernelizasyon) ihtiyacının

karşılanması önemlidir. Zeytin ağacının, vernalizasyon ihtiyacını karşılaması için çeşit bazında değişmek üzere Kuzey Yarım Küre koşullarında Ocak-Nisan ayları arasında bahçenin güney yönünde olup olmaması durumuna göre 7,2 °C altındaki sıcaklıklara 600 ila 1200 saate kadar maruz kalması gerekmektedir (Koca, 2013). Soğuklama istekleri çeşitlere göre değişmekle beraber örneğin; Gemlik çeşidinde 600 saat, Domat, Ayvalık, Çakır çeşitlerinde 1000 saatten fazla olduğu bulunmuştur (Ayaz ve Varol, 2015).

3.2. ZEYTİNİN DÖLLENME BİYOLOJİSİ

Zeytinde hemen hemen bütün çeşitler diploid ($2n = 46$) olmasına rağmen triploid ve tetraploid çeşitler de bulunmaktadır (Zhu vd., 2013). Zeytin ağacı genellikle rüzgarla tozlanan (anemofili) bir bitki türüdür. Birçok meyve türünde olduğu gibi ekonomik anlamda ürün alabilmek için zeytinde de yabancı tozlanmaya gerek duyulmaktadır. Ancak ülkemizde zeytin yetiştiriciliği genellikle tek çeşit ile yapılmakta ve bahçelerde ana çeşide uygun tozlayıcı çeşit dikimi yapılmamaktadır. Zeytin çeşitleri döllenme biyolojisi bakımından kendine uyuşmaz, kısmen kendine verimli ve kendine verimli olmak üzere üç gruba ayrılmaktadır (Kailis ve Harris, 2007; Mete ve Çetin, 2017). Bazı çiçeklerde, anterler stigmaya yeterince yakındır, böylece çiçek açıldığında polen stigmaya düşer ve kendi kendine tozlaşma meydana gelebilir (Guerin ve Sedgley, 2007). Bir zeytin çeşidinin kendine uyuşma durumu genetik olarak belirlenmektedir. Ancak yetiştirme ortamı ve iklim de genetik ifadeyi güçlü bir şekilde etkileyebilmektedir.

Zeytin çiçekleri çok sayıda polen tanesi üretir ve canlılığı yüksektir (Lavee, 1985). Çiçek başına yaklaşık 200.000 adet polen tanesine kadar olan bol miktarda polen, rüzgarla tozlaşmaya adapte olmuştur (Guerin ve Sedgley, 2007). Zeytin polenleri üçgen şeklindedir ve ağsı bir yüzeye sahiptir. Ayrıca polen tanelerinin kaynaklarından 7-12 km'ye kadar yol kat edebildiği bildirilmesine rağmen, verimi artırmak için zeytin bahçesinde tozlayıcı çeşitlerin yanında birden fazla çeşidin de bulunması önerilmektedir. Zeytin çiçekleri nektar üretmezken, bal arıları tarafından böcek tozlaşması meydana gelebilmektedir, böcekler polen tanelerini taşıyarak polinasyona yardımcı olurlar (Cuevas ve Polito, 2004; Sıbnet ve Asgood, 2005; Kallis ve Harris, 2007; Mete vd., 2015).

Rüzgar sayesinde çiçek tozlarıyla döllenmiş çiçekler genelde yağlı ve etli meyve vermektedir. Meyve oluşumu dönemi 30°C üzerindeki yüksek

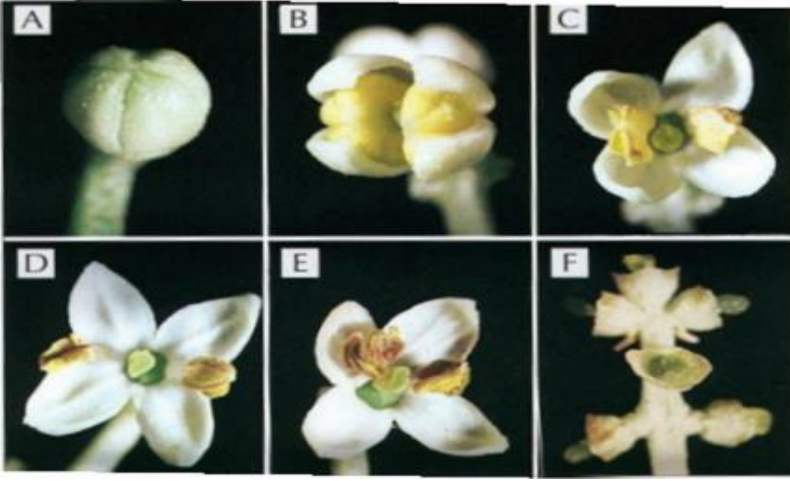
sıcaklıklar döllenme ve meyve tutumuna olumsuz etki yapar. Zeytin çiçeği tozları rüzgar ile birkaç km uzağa taşınabilse de normal koşullarda etkili tozlaşma mesafesinin 30 m olduğu bildirilmiştir (Seifi vd., 2015). Bu sebepten zeytin bahçelerine tozlayıcı çeşitlerin dikilmesi gereklidir. Bununla beraber tozlaşmanın sağlıklı bir biçimde olabilmesi için hava neminin ve sıcaklığının, polen tanelerinin stigma üstünde tutunabileceği ve kalabileceği seviyede olması önemlidir (Sibnet ve Asgood, 2005; Efe vd., 2011). Sıcaklık, tozlaşma periyodunu, yani tozlaşmanın başarılı döllenmeyle sonuçlanabileceği zamanı belirlemede kritik öneme sahiptir. Sıcaklık, stigma kabul süresini, ovül ömrünü ve polen tüpü büyümesini etkilemektedir. Ayrıca, aşırı sıcaklıklar embriyo düşmesine neden olarak meyve tutumunu ortadan kaldırabilir veya azaltabilir (Cuevas vd., 1994)

Tozlaşmadan döllenmeye kadar geçen zaman olarak belirlenen sistematik süreç erkek ve dişi dokular arasında önemli bir etkileşimin olduğu bir dönemdir (Herrero, 1992). Meyve ağaçlarında tozlaşma, polen tanelerinin çiçeğin erkek organlarından ovaryuma aktarılmasıdır. Polen taneleri, çiçeğin erkek organı olan stamende gelişir. Çiçeğin dişi organı olan pistil, stigma (polenin ilk konduğu yer), stil (stigma ile yumurtalık arasındaki kanal) ve ovülleri içeren yumurtalıktan oluşur. Polen stigma ile temas ettiğinde yapışır, nemlenir ve çimlenir. Stigma, polen çimlenmesi için yeterli bir ortam sağlayan papillat bir yüzeydir; olgunlaşmadan önce papillalar şişkin hücrelerdir ve stigma olgunlaştıkça hücreler dejenerasyona uğrar ve bir salgı üretilir. Dişicik borusundan aşağı inen polen taneleri yumurtalığa gelir ve burada döllenmeyi meydana getirir. Döllenmenin devamında hücre gelişmesi ve farklılaşması zigot, embriyo, tohum, meyve oluşumu gibi evrelerle devam etmektedir (Lord ve Russel, 2002; Kallis ve Harris, 2007).

Çiçekli bitkilerin dişi üreme organı karpeldir. Zeytin meyvesi iki karpele sahiptir ve her karpelde iki tohum taslağı bulunmaktadır. Ancak dört tohum taslağından yalnızca biri tohuma dönüşür. Zeytin çiçeğinde döllenme süreci, bir polen tanesinin erselik yapıdaki çiçeğin stigmasına tutunmasıyla başlar. Filizlenen polen tanesinden stigma üzerinde ince bir polen tüpü çıkar, stilustan (dişi organın ince bir kısmı) ve mikropilden (potansiyel tohumu çevreleyen hücrelerdeki küçük bir açıklık) geçerek iki polen çekirdeğinin embriyo kesesine girmesini sağlar. Polen çekirdeklerinden biri yumurtayı döller ve yumurta embriyoya (yeni bitkiye) dönüşür, ikincisi ise iki kutup çekirdeğiyle birleşerek sonunda tohum çimlendiğinde kullanılacak bir besin

deposu olan nişasta dolu bir endosperm oluşturur. Eğer polen tüpü büyümesi çok yavaşsa, embriyo kesesi dejenerasyona uğrar ve böylece döllenme gerçekleşmez. Polen tüplerinin düzgün bir şekilde büyümesi için uygun hava sıcaklığına ihtiyaçları vardır. Daha soğuk sıcaklıklarda polen tüpleri yavaş büyür ve ovüllere ulaşamayabilir veya dejenerasyonlarının ardından onlara ulaşamayabilir. Yüksek sıcaklıklar ayrıca polen çimlenmesini engeller ve polen tüpünü yavaşlatır veya durdurur. Diğer yandan, sıcak ve kuru koşullar stigmanın polen kabul süresini kısaltabilir. Başarılı bir döllenmeden sonra çiçek taç yapraklarını ve organlarını kaybeder ve yumurtalık büyümeye başlar. Belirli bir zeytin çeşidinin kendi kendini tozlaştırma yeteneği genetik olarak belirlenir, ancak yetiştirme ortamı ve iklim de genetik ifadeyi güçlü bir şekilde etkilemektedir. Erselik formdaki zeytin çiçeğinin döllenmesi meyve tutumu ve meyve gelişimiyle sonuçlanır ((Bartoloni ve Guerriero, 1995; Martin vd., 2005; Kallis ve Harris, 2007).

Birçok meyve türünde, uygun çiçeklenme zamanı elverişsiz hava koşullarından kaçmak ve böylece meyve tutumunu sağlamak için kritik olabilmektedir. Akdeniz ikliminde, çoğu meyve ağacının çiçeklenme dönemi çoğunlukla ilkbaharın başlarında veya ortalarında gerçekleşir (El Yaacoubi vd., 2014). Zeytin ağacının vejetatif ve generatif gelişimini iklim faktörleri önemli ölçüde etkilemektedir. Bununla beraber zeytin ağaçlarının tozlanma ve döllenme aşamalarında ortaya çıkan olumsuz hava şartları; yüksek sıcaklıklar ve aşırı rüzgar dişicik tepesini kurutmakta, tozlanma, döllenme ve meyve bağlamayı olumsuz yönde etkileyip azaltmaktadır. Yıllık ortalama yağış miktarının azalmasıyla da ortaya çıkan kuraklık stresi nedeniyle meyve tutumunun, olgunlaşmanın ve meyve yağ oranının önemli ölçüde düştüğü bildirilmektedir. Ayrıca çiçek oluşum zamanı meydana gelen olumsuz iklim şartları; fazla yağış ve yüksek nem gibi durumlar döllenmeyi engellemekte, dane tutumunu azaltmaktadır (Ayaz ve Varol, 2015).



Şekil 5. Çiçeğin döllenme zamanına kadar olan gelişim aşamaları.

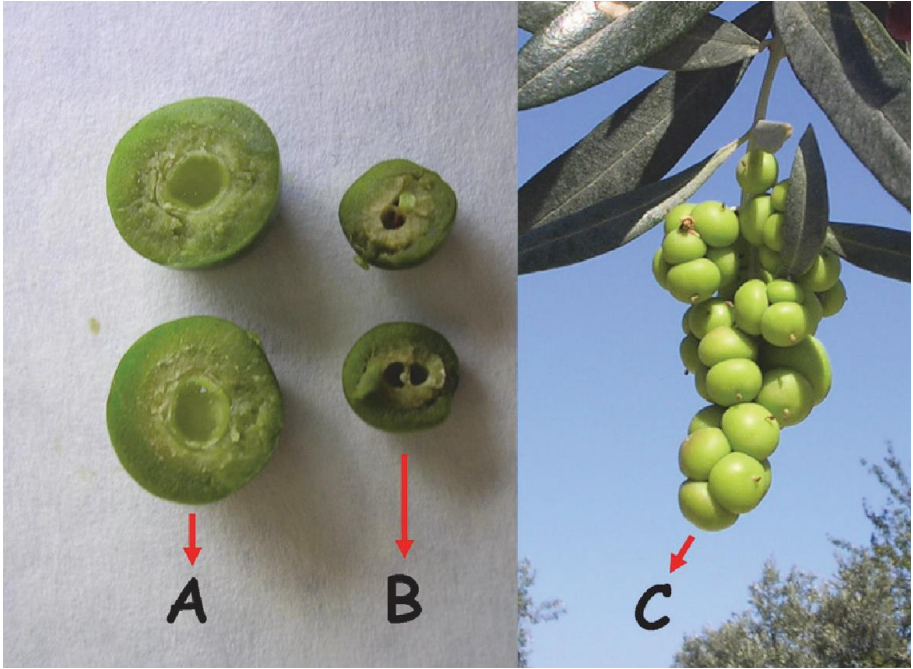
A. Yaprakları açılmamış çiçek **B.** 4 parçalı taç yaprağın ayrı anterlere sahip olduğu görülmektedir **C.** Tam çiçek açması **D.** Çiçek evresi, anterleri kurumuş **E.** Döllenme aşaması **F.** Meyve tutum aşaması (Lavee, 1996).

Çiçeklenme ve tozlanma, mahsul üretim sürecinde özellikle kritik süreçlerdir. Zeytin ağacında yüksek miktarda çiçeklenme, iyi bir verimin temelini oluşturmaktadır. Haziran ayında çiçek varlığı, bir önceki yılın Nisan-Mayıs aylarında büyüyen sürgünlerde başlayan tomurcuk gelişimine bağlı olan bir süreçtir. Çiçek farklılaşması daha sonra gerçekleşir. Çiçek tomurcuğu indüksiyonuyla, yani tomurcuk uçlarının çiçeklenme eksenine ve çiçekleri oluşturması için besin ve hormon kullanılabilirliği gibi fizyolojik koşulların yaratılmasıyla başlar. Zeytin ağacının dinlenme dönemi Nisan ayında sona erer (Pansiot ve Rebour, 1964). Nisan ayında tomurcuklar açılır ve ardından çiçek oluşumu ve organ gelişimi, çiçeklenmenin gerçekleştiği Mart ayından Mayıs-Haziran ayına kadar devam eden bir süreçtir. Temmuz ayında sıcaklığın etkisiyle zeytin taneleri hızla büyür. Meyve büyümesi ve çekirdek sertleşmesi Ağustos ayında gözlenirken Eylül ayında zeytinler yağ depolamaya başlar (Dölek ve Özkaya, 2024).

Çiçeklenme zamanı ve çiçek kalitesi hem genetik hem de çevresel faktörlerden etkilenmektedir (Moreno-Alias vd., 2013; Ayaz ve Varol, 2015). Çiçeklenmeden yaklaşık 1 hafta sonra, ovaryumların %20'si döllenmektedir. Bu oran zamanla artarak üç hafta içinde ortalama %60'a

kadar çıkmaktadır. Ağaçta oluşan meyve sayısı ise çiçeklenmeden bir ay sonra sabit hale gelmektedir.

Zeytin bitkisinde normal meyve gelişmesi olması için ovaryumda bulunan 4 tane tohum taslağından birinin döllenenmesi ve tohumu oluşturması yeterli olmaktadır. Fakat, genetik faktörler ve uygun olmayan iklim koşulları altında döllenenme olumsuz etkilenirse buna bağlı olarak zaman zaman aynı ağaç üzerinde üç farklı meyve gelişimine rastlanabilmektedir. Birincisi; sorunsuz gelişme gösteren ve tohum bağlamış meyveler (Şekil 3.A), ikincisi; döllenenmeden sonra tohumu aborsiyona uğramış ve tam gelişmemiş meyveler (Şekil 3.B) ve üçüncü olarak da somak üzerinde oluşmuş boncuklu meyve (partenokarpik meyve oluşumu) yapısı (Şekil 3.C).



Şekil 3.A. Tam gelişme gösteren tohumlu bir meyve. **B.** Tohumu olmayan tam gelişmemiş meyve. **C.** Somakta boncuklu (partenokarpik) meyve oluşumu (Mete vd., 2015).

3. 3. ZEYTİNDE GÖRÜLEN DÖLLENME SORUNLARI

3.3.1. Morfolojik kısırlık

Zeytinde bazı çiçeklerde dişi organın aborsiyona uğrayıp düşmesi ve çiçek üzerinde sadece fonksiyonel erkek çiçeklerin kalması durumudur. Bu

durum çiçeğin farklı gelişme aşamalarında ve sıkça görülmektedir. Yürütülen denemelerde, daha az çiçek bağlayan ağaçlarda bulunan tam çiçek oranının, yoğun çiçeklenme gösteren ağaçlara göre daha fazla olduğu ifade edilmektedir (Cuevas ve Rallo, 1990).

Ağaçlarda meydana gelen tam çiçek miktarının verime etkisi hakkında araştırmacılar farklı düşünmektedir. Örneğin; bazı araştırmacılar tam çiçek oranındaki farklılığın verime büyük ölçüde etkisi olmadığını öne sürerken, bunun ağaçta meydana gelen çiçeklerin çok azının meyve bağlamasından kaynaklanabileceğini vurgulamıştır (Rallo vd., 1981; Lavee vd., 1996); Guerin ve Sedgley (2007). Bir kısım araştırmacı da bazen ağaç üstünde çok sayıda erkek çiçek oluştuğunu ve yeterli oranda tam çiçek oluşmadığı için verimde azalma meydana geldiğini rapor etmiştir (Griggs vd., 1975; Martins vd., 2006; Mete ve Mısırlı, 2009).

3.3.2. Sitolojik Kısırlık (Polen Oluşmaması)

Günümüze kadar yapılan araştırmalar, erkek kısırlık olarak da bilinen bu durumun, zeytin çeşitlerinde nadiren rastlandığını göstermektedir. Besnard ve ark. (2000), Oliviere, Chemlal ve Lucques çeşitlerinde tam olarak erkek kısırlık görüldüğünü bildirmiştir. Ülkemizdeki yerli zeytin çeşitlerinde ise şimdiye kadar yapılan araştırmalarda bu kısırlık türüne rastlanmamıştır.

3.3.3. Uyuşmazlık

Zeytinin döllenme biyoloji üzerinde yürütülen denemelerde bu meyve türünde kendine verimlilik oranının düşük olduğu dikkati çekmektedir. Ferrara ve ark. (2002), sadece bir zeytin çeşidi ile kurulan bahçelerde verimin düşük olmasının en önemli sebebinin kendine uyumsuzluk olduğunu ifade etmiştir. Kendine uyumsuzluğun, bitkinin genetik yapısına ve yetiştiği çevre koşullarına bağlı olduğu bildirilmiştir (Lavee vd., 2002). Farinelli ve diğerleri (2006) ise kendine verimlilik durumunun yıllar içinde çeşit, ışıklanma, sıcaklık, çiçek tomurcuğu oluşumu ve çiçeklenme dönemindeki iklim koşulları nedeniyle farklılık gösterebileceğini rapor etmiştir. Bu tespiti doğrular şekilde, çiçeklenme zamanında görülen yüksek sıcaklık dercelerinin, polenlerde çimlenme ve çim borusu gelişimi üzerine olumsuz etkisi olduğu bilinmektedir (Boudhina ve Mimoun, 2011; Bradley vd., 1961). Yine benzer bir çalışmada kontrollü tozlaşma yapılan çiçeklerde polen çim borularının %27'sinin 48 saat sonra, kendileme uygulamasında ise

%9.5'inin yumurtalığa ulaştığı belirlenmiştir. Tozlayıcı çeşit kullanımının meyve verimini arttırdığı görülen farklı çalışmalarda bahçe tesisinde tozlayıcı çeşit dikilmesinin önemi ifade edilirken (Lombardo vd., 2006; Farinelli vd., 2008; Mete vd., 2012); kendine verimli olduğu bilinen çeşitlerde bile tozlayıcı çeşit kullanımının verimi artırmak yönünde etkisi olacağı belirtilmiştir (Lombardo vd., 2006).

Türkiye'de zeytin çeşitlerinin döllenme biyolojilerine üzerine çeşitli denemeler yürütülmüştür (Çavuşoğlu, 1970; Sütçü, 1980; Kaya ve Tekintaş, 2006; Mete ve Mısırlı, 2009; Mete vd., 2012). Yapılan çalışmalar sonucunda yerli zeytin çeşitlerimizin kendine verimlilik durumları ortaya konulmuştur (Çizelge 1; Gözel ve Tahtacı, 2017). Buna göre kendine verimli olanların Edincik su ve Samanlı; kendine uyumsuz olanların İzmir Sofralık, Eşek zeytini (Ödemiş) ve Kilis Yağlık çeşitleri olduğu, diğer çeşitlerin ise kısmen kendine verimli olduğu belirlenmiştir. Zeytinin polen tanelerinin 30 metre uzağa kadar dağılabildiği bildirilmiş (Sibbett ve Osgood, 1994) olup etkili bir tozlanma için bahçede en az %10 oranında tozlayıcı çeşit buldurmanın önemine işaret edilmiştir (Lavee, 1998).

Çizelge 1. Yerli çeşitlerimizin kendine verimlilik durumu.

ÇEŞİTLER	KENDİNE VERİMLİLİK DURUMU	TOZLAVICILARI
EDİNCİK SU	KENDİNE VERİMLİ	ERKENCE, USLU, GEMLİK, MEMECİK
SAMANLI	KENDİNE VERİMLİ	USLU, GEMLİK, MEMECİK
USLU	KENDİNE VERİMLİ	GEMLİK, MEMECİK, ERKENCE
SAURANI	KENDİNE VERİMLİ	HALHALI ÇELEBİ, GEMLİK, MEMECİK, NİZİP YAĞLIK
HAYAT	KENDİNE VERİMLİ	GEMLİK, MEMECİK, AYVALIK, ÇİLLİ
AYVALIK	KISMEN KENDİNE VERİMLİ	GEMLİK, MEMECİK, ERKENCE
ÇAKIR	KISMEN KENDİNE VERİMLİ	GEMLİK, ERKENCE, AYVALIK
ERKENCE	KISMEN KENDİNE VERİMLİ	AYVALIK, ÇAKIR
GEMLİK	KISMEN KENDİNE VERİMLİ	AYVALIK, SAMANLI, ÇAKIR, ERKENCE,
MEMECİK	KISMEN KENDİNE VERİMLİ	AYVALIK, GEMLİK, ERKENCE, MEMELİ
MEMELİ	KISMEN KENDİNE VERİMLİ	MEMECİK, AYVALIK, GEMLİK, ERKENCE
YAMALAK SAR.	KISMEN KENDİNE VERİMLİ	-
SARI ULAK	KISMEN KENDİNE VERİMLİ	ÇİLLİ, EĞRİ B.N, GEMLİK, AYVALIK, MEMECİK, SAURANI
NİZİP YAĞLIK	KISMEN KENDİNE VERİMLİ	MEMECİK, KİLİS YAĞLIK
DOMAT	KISMEN KENDİNE VERİMLİ	AYVALIK, MEMELİ, MEMECİK, GEMLİK
İZMİR SOF.	KENDİNE VERİMSİZ	MEMECİK, GEMLİK, ERKENCE, MEMELİ
EŞEK ZEYTİNİ	KENDİNE VERİMSİZ	AYVALIK, MEMELİ
KİLİS YAĞLIK	KENDİNE VERİMSİZ	AYVALIK, GİRİT, NİZİP YAĞLIK, EDİNCİK SU, MEMECİK

Mete ve Çetin (2017), önemli yağlık zeytin çeşitlerimizden olan Kilis Yağlık üzerinde yürüttükleri denemede, Güneydoğu Anadolu'da geniş ölçüde üretimi yapılan çeşidin bölgeye iyi uyum sağladığını ve yüksek oranda yağ verimine sahip olduğunu belirlemiştir. Fakat, çeşitte boncuklu meyve (partenokarpik) oluşumunun yoğun olarak görülmesi nedeniyle meyveler kısmen gelişmekte ve ağaç üstünde irili ufaklı çok sayıda meyve meydana gelmektedir. Çeşidin en önemli sorunu olarak kabul edilen bu sorunun bir tozlanma sorunu olabileceği düşüncesiyle ve çeşide uygun tozlayıcıların saptanması amacıyla serbest tozlanma, kendileme ve farklı tozlayıcı uygulamaları denenmiştir. Deneme sonunda Kilis Yağlık çeşidi için kendine verimliliğin ve tozlayıcı çeşitlerin etkinlik düzeyinin yıllara göre değişebileceği belirlenmiştir. Kendileme çalışmasında çeşit oldukça düşük oranda meyve bağlamış olup çeşidin kendine verimliliğinin çok az olduğu saptanmıştır. Kullanılan farklı tozlayıcılardan, kendilemeye göre daha iyi verim alınmıştır. Fakat tek bir tozlayıcı çeşit ile arzu edilen düzeyde verim alınamamıştır. Bu sebeple, çalışma sonunda Kilis Yağlık çeşidi için iki farklı tozlayıcı çeşit kullanımının verimi artırıcı yönde etki sağlayacağı sonucuna varılmıştır. Ayrıca serbest tozlanma uygulamalarında, çiçeklenme döneminde taç yapraklar tam açılmadığı ve tozlanma tam olarak gerçekleşemediği için meyve gelişimi döneminde tohum dökümlerinin sıkça meydana geldiği ve bahçede birden çok çeşit olmasına rağmen boncuklu meyve oluşumunun da yaygın olarak görüldüğü ifade edilmiştir. Boncuklu meyve oluşumunun, eksik tozlanma ve genetik yatkınlık nedeniyle oluştuğu düşünülmektedir (Mete ve Çetin, 2017).

Dölek ve arkadaşlarının (2023) yaptığı bir araştırmada, Domat, Gemlik ve Sarı Ulak zeytin çeşitlerinin tozlaşma yetenekleri incelenmiştir. Çiçeklerin %25, %50 ve %75'inin açıldığı dönemlerde polen canlılık oranı, çimlenme oranı ve polen üretim miktarı incelenmiştir. Üç yıllık denemeden elde edilen sonuçlara göre, en yüksek polen canlılık yüzdeleri Gemlik (%81,51) ve Domat (%81,50) çeşitlerinde bulunurken, en düşük canlılık Sarı Ulak çeşidinde (%77,41) bulunmuştur. Polen çimlenme yüzdelerinde çeşitler bazında en yüksek değerler %59,85 (Domat), %59,74 (Gemlik) ve %52,12 (Sarı Ulak) olarak belirlenmiştir. Bir çiçekte en yüksek polen üretimi Sarı Ulak çeşidinde (329.046) bulunurken, bunu Domat (319.693) ve Gemlik (306.385) çeşitleri izlemiştir. Sarı Ulak çeşidinde yüksek polen üretimine rağmen polen canlılığı ve çimlenme oranları düşük bulunmuştur. Gemlik ve

Domat çeşitlerinden elde edilen bulgular birbirine yakın olmuştur. Ayrıca polen canlılığı, çimlenme ve üretim miktarı ile ilgili değerlerin %50 ve %75 çiçeklenme dönemlerinde %25'lik çiçeklenme dönemlerinden daha yüksek olduğu görülmüştür.

Korkmaz ve Ak (2018) adlı araştırmacıların Yuvarlak Halhalı, Delice, Nizip Yağlık, Domat ve Gemlik çeşitleri üzerinde yürüttüğü denemede çeşitlerin kendine verim durumları araştırılmıştır. Somaklardaki çiçekler henüz açılmadan önce meyve tutum oranlarının belirlenmesi için keselerle izolasyon yapılmıştır. Bu sebeple kendileme ve serbest tozlanma uygulanmıştır. Çalışmanın sonucunda Yuvarlak Halhalı çeşidinin kendine verimsiz, Delice ve Nizip Yağlık çeşitlerinin kendine verimli, Domat ve Gemlik çeşitlerinin ise kısmen kendine uyuşur olduğu saptanmıştır.

Mete ve arkadaşlarınca (2016) yürütülen çalışmada, melezleme yoluyla elde edilen Hayat adlı çeşidin kendine verimlilik durumu araştırılmış, üç yıllık denemede kendileme, serbest tozlama ve karşılıklı tozlama denemeleri yapılmış ve bu çeşidin kendine uyuşma durumu ile uygun tozlayıcı çeşidinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Deneme sonunda, serbest tozlanmalarda en yüksek meyve tutum oranları sırasıyla % 2,74, % 2,81 ve % 2,14 olarak bulunurken; kendileme uygulamalarında sırasıyla % 1,53, % 1,79 ve % 1,16 olarak en düşük meyve tutum oranları elde edilmiştir. Çalışmanın bulguları doğrultusunda yapılan analizler ve kendine verimlilik indeksi dikkate alındığında Hayat çeşidi kendine verimli bir çeşit olarak adlandırılmıştır.

Koubouris ve diğerleri (2014) 'Koroneiki', 'Kalamata', 'Mastoidis' ve 'Amygdalolia' zeytin çeşitleri için canlı polen tüpü büyümesinin mikroskopik gözlemi yapmak, çiçek salkımı başına çiçek sayısını belirlemek, hermafrodit çiçek oranını belirlemek ve kontrollü tozlaşma denemeleri yoluyla kendi kendine uyumsuzluğun genetik ve çevresel bileşenlerini araştırmak amacıyla üç yıllık bir araştırma yürütmüştür. Çeşitler ve yıllar arasında çiçek/çiçek salkımı sayısı ve hermafrodit çiçek yüzdesi açısından önemli farklılıklar gözlemlenmiştir. En yüksek çiçek sayısı 'Kalamata' salkımlarında, ardından 'Koroneiki'de gözlenirken, en düşük sayılar 'Mastoidis' ve 'Amygdalolia' için gözlenmiştir.

En yüksek hermafrodit çiçek yüzdesi 'Koroneiki' için, ardından da 'Kalamata' gelirken, daha düşük seviyeler 'Mastoidis' ve 'Amygdalolia' için

belirlenmiştir. 'Koroneiki', kendine tozlanma yoluyla meyve verme konusunda dikkate değer bir üstünlük göstermiştir (%3,6-8,7 hermafrodit çiçek). Daha az meyve tutma oranları 'Mastoidis' (%1,7-2,6) ve 'Amygdalolia' (%0,5-2,4) için belirlenirken, en az meyve tutma seviyesi 'Kalamata' (%0,4-2) için gözlemlenmiştir. Çapraz tozlaşma durumunda, en fazla meyve tutma oranları 'Koroneiki' için tespit edilirken, orta oranlar 'Mastoidis' için, en düşük oranlar ise 'Amygdalolia' için rapor edilmiştir.

3.4. ZEYTİNDE PERİYODİSİTE

Periyodisite, zeytin ağaçlarının bir yıl tam verim vermesi, sonraki yıl ya çok az verim vermesi ya da hiç verim vermemesi şeklinde tanımlanmaktadır. Ağaçların var yılı ve yok yılı olmaktadır. Bu durum üretim açısından önemli oranda ekonomik kayba neden olduğu için periyodisite görülen meyve türlerinde yetiştiricilik yapmak zorlaşmaktadır. Periyodisite üzerinde genetik faktörler etkilidir. Periyodisitenin meydana gelme oranına, bahçede düzenli olarak yapılan bitki besleme, sulama, budama, hasat zamanı ve şekli gibi kültürel uygulamalar ile iklim koşulları etki etmektedir. Zeytin bahçelerinde düzenli kültürel uygulamaların yapılmaması durumunda genellikle ürünün çok olduğu yılları, ürün çok az yıllar takip etmektedir. Verimin yüksek olduğu yıllarda meyveler çok, küçük taneli ve sofralık değeri düşük olmaktadır.

Zeytin ağaçlarının biyolojik döngüsünün iki yılda tamamlandığı görülmektedir. Ağaçlarda bir yıllık sürgünlerde çiçek tomurcukları oluşmaktadır. Ağaçlarda ilk yılda vejetatif gelişme (sürgün uzaması) ikinci yıl ise generatif gelişme (çiçek ve meyve bağlama) gerçekleşmektedir. Zeytinde vejetatif gelişmenin önemli bir kısmı ilkbahar aylarında tamamlanırken, iklim koşulları ve toprağın su tutma kapasitesine bağlı olarak sonbaharda da bir miktar sürgün uzaması meydana gelmektedir. Ağaçlarda çiçek tomurcuklarının farklılaşması, çiçeklenme ve meyve tutumu ise ikinci yılda gerçekleşmektedir. Ağaçlarda bir yıllık sürgün üzerinde mahsul olgunlaşırken aynı zamanda ertesi yıl ürün verecek sürgünlerin uzaması devam etmektedir. Bu durum farklı organlar arasında besin elementi alımında rekabete yol açmaktadır. Çiçek tomurcuğu fizyolojik ayırım safhasında ağaçlar, üzerindeki meyve yüküne göre gelecek yıl için ne oranda meyve ve sürgün gözü oluşturacağını belirlemektedir. Morfolojik ayırım sürecinde ise ağaçların üstünde daha önce oluşan tomurcuklar gözle görülür

hale gelmektedir. Bitkinin bu fizyolojik ve morfolojik ayırım zamanlarının bilinmesi çiçek tomurcuğu oluşumunu azaltmak ya da artırmak için yapılacak uygulamaların etkinliği açısından önemlidir. Periyodisite gösteren meyve türlerinde ağaç üzerinde bulunan meyvelerin tohumlarından ve yapraklarından sentezlenen bazı bitki büyüme düzenleyicilerin ve fenolik bileşiklerin çiçek tomurcuğu oluşumunu engellediği tespit edilmiştir. Ağaçlarda aşırı ürün yükünün olduğu yıllarda meyvelerin seyreltilmesi bir sonraki yıl çiçek tomurcuğu oluşumunu engelleyen içsel faktörlerin azaltılması için de etkili olmaktadır. Periyodisite, esas olarak bitkinin genetik yapısından kaynaklandığı için tam olarak ortadan kaldırılması mümkün olmamaktadır. Bugün periyodisitenin azaltılması için bitki besleme, sulama, budama, meyve seyreltme ve zamanında doğru yöntemlerle hasat gibi kültürel uygulamalara önem verilirken, bu konunun moleküler düzeyde anlaşılabilmesi için yürütülen araştırmalar da devam etmektedir. Ülkemizde yetiştiriciliği yapılan bazı zeytin çeşitlerinin periyodisite eğilimleri hakkında Çizelge 2’de bilgi verilmiştir. Buna göre iyi bakım koşullarında düzenli verim alınan iki önemli yerli çeşidimizin Domat ve Gemlik olduğu bilinmektedir.

Çizelge 2. Bazı çeşitlerin periyodisite eğilimleri.

İyi bakım koşullarında düzenli ürün verenler	Domat, Gemlik, Manzanilla
Orta şiddette periyodisite gösterenler	Ayvalık
Periyodisite gösterenler	Edincik su, Memeli, Nizip yağlık, Sarı ulak, Saurani
Mutlak periyodisite gösterenler	Kilis yağlık, İzmir sofralık

3.5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Zeytin yetiştiriciliğinde ekonomik anlamda verim elde edebilmek için öncelikle bitkinin yetiştiriciliğine uygun ekolojilerde bahçe tesisi yapılmalıdır. Bahçe tesis ederken yetiştirilecek ana çeşidin kendine verimlilik durumu iyi bir şekilde araştırılmalıdır. Mutlaka birden çok çeşit ve bu çeşitlere uygun tozlayıcı çeşit ile bahçe tesisi yapılmalıdır. Ayrıca yetiştirilecek çeşidin periyodisiteye eğilimi varsa bunun azaltılması için yetiştiricilik sırasında kültürel uygulamaların düzenli olarak yürütülmesi çok önemlidir. Yerli çeşitlerimizin kendine verimlilik durumları ile bu çeşitlere

uygun tozlayıcı çeşitlerin belirlenmesi konusundaki ar-ge çalışmalarının sürdürülmesi, mevcut zeytinliklerimizin hiçbir şekilde sökülmemesi ve muhafazasına özen gösterilmesi, organik zeytin yetiştiriciliğinin yaygınlaştırılması, zeytin gen kaynaklarımızın ve anıt ağaçlarımızın korunması ülkemiz zeytin yetiştiriciliğinin daha verimli ve sürdürülebilir hale gelmesini sağlayacaktır.

KAYNAKÇA

- Andreini L., Bartolini S., & Guivarc'h A. (2008). Histological and immunohistochemical studies on flower induction in the olive tree (*Olea europaea* L.). *Plant Biol.*, 10, 588–595.
- Ayaz, M., & Varol, N. (2015). İklim Parametrelerindeki Değişimlerin (Sıcaklık, Yağış, Kar, Nispi Nem, Sis, Dolu ve Rüzgar) Zeytin Yetiştiriciliği Üzerine Etkileri. *Zeytin Bilimi*, 5(1), 33-40.
- Bartoloni, S., & Guerriero, R. (1995). Self-compatibility in several clones of oil olive cv. Leccino. *Advances in Horticultural Science*. 9, 71-74.
- Besnard, G., Khadari, B., Villemur, P., & Berville, A. (2000). Cytoplasmic male sterility in the olive (*Olea europaea* L.). *Theor. Appl. Genet.* 100, 1018-1024.
- Boudhina, N., & Ben Mioun, M. (2011). *Temperature effect on pollen performance of four olive (Olea europaea L.) cultivars: Meski, Chetoui, Picholine and Manzanille*. Olivebioteq. Crete, Greece
- Bradley, D., Griggs, W.H., & Hartmann, H.T. (1961). Studies on self and cross pollination of olives under varying temperature conditions. *California Agriculture*. 15, 4-5.
- Cuevas, J., & Rallo, L. (1990). Response to cross-pollination in olive trees with different levels of flowering. *Acta Hort.* 286, 179-182.
- Cuevas, J., & Polito, V. S. (2004). The role of staminate flowers in the breeding system of *Olea europaea* (Oleaceae): an andromonoecious, wind pollinated taxon. *Annals of Botany*, 93(5), 547-553.
- Cuevas, J., Rallo, L., & Rapoport, H. (1994). Initial fruit set at high temperature in olive, *Olea europaea* L. *Journal of Horticultural Science*, 69(4), 665-672.
- Çavuşoğlu, A. (1970). *Ege Bölgesinin Önemli zeytin çeşitlerinin Dölllenme Biyolojisi Üzerine Araştırmalar*. E.Ü. Ziraat Fakültesi, Uzmanlık Tezi.
- Dölek, C., Özkaya, M. T., Eti, S., Karabıyık, Ş., & Fletcher, N. T. M. (2023). Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology, 11(6), 1176-1182.
- Dölek, C., & Özkaya, M. T. (2024). Phenological Growth Stages of Some Olive Cultivars (*Olea europaea* L.). *Çukurova Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 39(1), 13-24.

- Efe, R., Soykan, A., Cürebal, İ., & Sönmez, S. (2013). *Dünyada, Türkiye'de, Edremit Körfezi çevresinde zeytin ve zeytinyağı*. Edremit Belediyesi.
- El Yaacoubi, A., Malagi, G., Oukabli, A., Hafidi, M., & Legave, J. M. (2014). Global warming impact on floral phenology of fruit trees species in Mediterranean region. *Scientia Horticulturae*. 180, 243–253.
- Fabbri, A., Bartolini, G., Lambardi, M., & Kailis, S. (2004). *Olive propagation manual*. Landlinks Press.
- Farinelli, D., Boco, M., & Tombesi, A. (2006). *Results of four years of observations on self – sterility behaviour of several olive cultivars and significance of cross - pollination*. – Proceedings Second International Seminar Olivebioteq 2006, Mazara del Vallo (TP), 5-10 November, pp: 275-282.
- Farinelli, D., Tombesi, A., & Hassani, D. (2008). Self-Sterility and Cross-Pollination Responses of Nine Olive Cultivars in Central Italy. *Acta Hort*. 791, 127-136.
- Ferrara, E., Papa, G., & Lamparelli, F. (2002). Evaluation of the Olive Germplasm in the Apulia Region: Biological and Technological Characteristics. *Acta Hort*. 586, 159-162.
- Fornaciari, M., Pieroni, L., Ciuchi, P., & Romano, B. (1998). A regression model for the start of the pollen season in *Olea europaea*. *Grana*, 37(2), 110-113.
- Gözel, H., & Aktuğ Tahtacı, S. (2017). Zeytinde dölleme biyolojisi. *Antepfıstığı Araştırma Enstitüsü Dergisi*. 83, 29-32.
- Griggs, W.H., Hartmann, H.T., Bradley, M.V., Iwakiri, B.T., & Whisler, J.E. (1975). Olive Pollination in California. *Bulletin 869*. University of California, Davies, CA.
- Guerin, J., & Sedgley, M. (2007). *Cross-pollination in Olive Cultivars*. RIRDC Publication No 07/169. RIRDC Project No UA-65A.
- Gündeşli, K., & Küden, A. (2020). Bazı yerli ve yabancı zeytin çeşitlerinin meyve kalite özelliklerinin ve soğuklama gereksinimlerinin saptanması. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 35(3), 285-291.
- Hackett, W. P., & Hartmann, H. T. (1967). The influence of temperature on floral initiation in the olive. *Physiologia Plantarum*, 20(2), 430-436.
- Herrero, M. (1992). From pollination to fertilization in fruit trees. *Plant growth regulation*, 11, 27-32.
- Kailis, S., & Harris, D. J. (2007). Producing table olives. Landlinks press.

- Kaya, H., & Tekintaş, F.E. (2006). Aydın İlinde Yetiştirilen Yamalak Sarısı Mahalli Zeytin Çeşidinin Fenotipik Özelliklerinin Tanımlanması. *ADÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 3, 69-76.
- Koca, N. (2013). Çanakkale’de Zeytin Yetiştiriciliğinin Coğrafi Esasları. *Marmara Coğrafya Dergisi*, (9), 119-139.
- Korkmaz, Ş., & Ak, B.E. (2018). GAP Bölgesinde yetiştirilen bazı zeytin çeşitlerinin kendine verimlilik durumlarının belirlenmesi. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*. 22(4), 471-477
- Koubouris, G.C., Breton, C., Metzidakis, I.T., & Vasilakakis, M.D. (2014). Self-incompatibility and pollination relationships for four Greek olive cultivars. *Scientia Horticulturae*. 176, 91–96
- Lavee, S. (1985). 'Olea europaea', p. 423-434. In: Halevy, A.H. (Ed.). *Handbook of Flowering*. CRC Press, Boca Raton Fl.
- Lavee, S. (1996). *Biology and physiology of the olive*. In: IOOC (Eds.), *World Olive Encyclopaedia*. International Olive Oil Council, Madrid, Spain, pp. 59–110.
- Lavee, S. (1998). *Zeytinin Biyolojisi ve Fizyolojisi*. Dünya Zeytin Ansiklopedisi Uluslararası Zeytinyağı Konseyi, İspanya, s: 61 –110.
- Lavee, S., Rallo, L., Rapoport, H.F., & Troncoso, A. (1996). The floral biology of the olive: Effect of flower number, type and distribution on fruitset. *Scientia Horticulturae* 66, 149-158.
- Lavee, S., Taryan, J., Levin, J., & Haksal, A. (2002). The significance of cross-pollination for various olive cultivars under irrigated intensive growing conditions. *Olivae*, 91, 25-36.
- Lombardo, N., Alessandrino, M., Godino, G., & Madeo, A. (2006). Comparative observations regarding the floral biology of 150 Italian olive (*Olea europae* L.) cultivars. *Adv. Hort. Sci.* 20, 247-255.
- Lord, E. M., & Russell, S. D. (2002). The mechanisms of pollination and fertilization in plants. *Annual review of cell and developmental biology*, 18(1), 81-105.
- Martin, G.C., Ferguson, L., & Sibbett, G.S. (2005). Flowering, Pollination, fruiting, Alternate Bearing, and Abscission, in: 2nd Edition, Olive Production Manual, *University of California Agriculture and Natural Resources Publication* 3353.
- Martin, G.C., Ferguson, L., & Sibbett, G.S. (2005). Flowering, pollination, fruiting, alternate bearing, and abscission, p. 49-54. In: Sibbett, G.S.,

- Ferguson, L., Coviello, J.L., and Lindstrand, M. (eds.). *Olive Production Manual*. University of California, Agriculture and Natural Resources, Oakland, California.
- Martins, P.C., Cordeiro, A.M., & Rapoport, H.F. (2006). Flower quality in orchards of olive, *Olea europaea* L., cv. Morisca. *Adv Hort. Sci.* 20, 262–266.
- Mete, N., & Mısırlı, A. (2009). *Bazı zeytin çeşitlerinin dölleme biyolojisi üzerinde araştırmalar*. BBAD/2008/1/06/01 No.lu Tagem projesi. Aralık 2009, İzmir.
- Mete, N., & Çetin, Ö. (2017). Kilis Yağlık Zeytin Çeşidinde Dölleme Sorununun Araştırılması. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 21(4), 376-384.
- Mete, N., Mısırlı, A., & Çetin, Ö. (2012). *Determining the biology of fertilization and pollinators in some olive cultivars*. Proceedings of the 4th international conference on “Olive Culture and Biotechnology of Olive Tree Products” pp:69-74.
- Mete, N., Şahin, M., & Çetin, Ö. (2015). Zeytinde Dölleme Biyolojisi. *Zeytin Bilimi*, 5(1), 27-32.
- Moreno-Alias, I., de la Rosa, R., & Rapoport, H. F. (2013). Floral quality components of a new olive cultivar and its parents. *Sci Hortic.* 154, 17–19.
- Pansiot, F.P., & Rebour, N. (1964). (Çev. Aksu, S. ve Kantar, M.), *Zeytincilikte Gelişmeler*, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Zeytincilik Araştırma Enstitüsü, Yayın No. 3, Bornova/ İzmir
- Pinney, K., & Polito, V. S. (1989). *Flower initiation in ‘Manzanillo’olive*. In International Symposium on Olive Growing 286 (pp. 203-206).
- Pirgün, Y. (2007). *Hatay’da yetiştirilen Gemlik ve Halhalı zeytinlerinin antioksidan etkilerinin belirlenmesi*. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Adana, 46s.
- Rallo, L., Martin, G.C., & Lavee, S. (1981). Relationship between abnormal embryo sac development and fruitfulness in olive. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 106, 813-817.
- Rapoport, H. F., Fabbri, A., & Sebastiani, L. (2016). Olive biology. *The olive tree genome*, 13-25.

- Rosati, A., Lodolini, E. M., & Famiani, F. (2023). From flower to fruit: fruit growth and development in olive (*Olea europaea* L.) - a review. *Frontiers in Plant Science*, 14, 1276178.
- Seifi, E. (2008). *Self-incompatibility of olive*. Doctorate Thesis. University of Adelaide. 181 pp.
- Seifi, E., Guerin, J., Kaiser, B., & Sedgley, M. (2015). Flowering and fruit set in olive: a review. *Iran. J. Plant Physiol*, 5(2), 1263-1272.
- Serrano, I., Suárez, C., Olmedilla, A., Rapoport, H. F., & Rodríguez-García, M. I. (2008). Structural organization and cytochemical features of the pistil in olive (*Olea europaea* L.) cv. Picual at anthesis. *Sexual Plant Reproduction*, 21, 99-111.
- Sibbett, G. S., & Osgood, J. (2005). Site selection and preparation, tree spacing and design, planting, and initial training. p. 49-54. In: Sibbett, G.S., Ferguson, L., Coviello, J.L., and Lindstrand, M. (eds.). *Olive Production Manual*. University of California, Agriculture and Natural Resources, Oakland, California.
- Simpson, M. G. (2010). Diversity and classification of flowering plants. *Plant systematics*, 181-274.
- Sütçü, A.R. (1980). *Gemlik zeytininin dölllenme biyolojisi üzerine araştırmalar*. E.Ü. Ziraat Fakültesi Uzmanlık Tezi.
- Temuçin, E. (1993). Türkiye'de Zeytin Yetiştirilen Alanların Sıcaklık Değişkenine Göre İncelenmesi. *Ege Coğrafya Dergisi*, 7(1), 117-131.
- Tokuşoğlu, Ö. (2010). *Özel meyve zeytin: Kimyası, kalite ve teknolojisi*. Seher Matbaacılık, İzmir, 330s.
- Uçar Özkan, H. (2015). Zeytinde Periyodisite. *Apelasyon*. Eylül Sayı, 22.
- Zhu, W. Z., Zhou, P., Xie, J., Zhao, G., & Wei, Z. H. (2013). Advances in the pollination biology of olive (*Olea europaea* L.). *Acta Ecologica Sinica*, 33(2), 64-71.

BÖLÜM IV

ZEYTİNİN İKLİM VE TOPRAK İSTEKLERİ

Prof. Dr. Bekir Erol AK¹
Ar. Gör. Heydem EKİNCİ²

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.14583549>

^{1*} Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü Şanlıurfa
beak@harran.edu.tr Orcid ID: 0000-0001-6938-942X (Sorumlu Yazar).

² Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü Şanlıurfa,
heydemekinci@harran.edu.tr ORCID ID: 0000-0002-1828-7367.

4.1. GİRİŞ

Zeytin yetiştiriciliği, diğer meyve türlerinde olduğu gibi belirli iklim ve toprak koşullarına ihtiyaç duyar. Zeytinyağı üretimi, sağlık açısından büyük öneme sahip olup, bu ekolojik şartlara sahip olan ülkemizin uygun bölgelerinde yapılmaktadır. Güneydoğu Anadolu'dan başlayıp, Akdeniz, Ege ve Marmara bölgelerini kapsayarak, uygun iklim koşullarında bazı iç bölgelerde de zeytin yetiştiriciliği yapılmaktadır. Zeytin, hem zeytinyağı üretiminde kullanılır hem de sofralık olarak tüketilmektedir (Özkaya ve Kaynaş, 2003).

Güneydoğu Anadolu bölgesinden elde edilen zeytin üretiminin, ülke genelindeki toplam üretim içindeki payı %2-5 arasında değişmektedir. Bölge, geniş zeytinlik alanlarına sahip olmakla birlikte, yağışların yetersizliği ve yüksek yaz sıcaklıkları, zeytin yetiştiriciliğinin yayılmasını olumsuz şekilde etkilemektedir (Akıllıoğlu vd., 2000). Genellikle Marmara ve Ege bölgelerinde üretilen zeytinler, sofralık tüketim için uygunken, Güneydoğu Anadolu'da zeytin daha çok zeytinyağı üretimi için kullanılmaktadır.

Zeytinyağı kalitesini etkileyen başlıca faktörler, ekolojik koşullar ve kültürel işlemlerdir. Bu açıdan, Güneydoğu zeytinlerinden elde edilen yağın kalitesi, uygun sıklık koşullarında oldukça yüksek olmaktadır. Son yıllarda zeytinyağının sağlık açısından önemi daha fazla anlaşılmış ve bu da tüketimin artmasına yol açmıştır. Ülkemizin zeytinyağı ihracatının geliştirilmesi ve sürekliliği için üretim ve kaliteyi artırmak büyük önem taşımaktadır. Bu hedefe ulaşabilmek için kaliteli meyve üretimi ve işleme süreçlerinde modernleşmeye gidilmesi gerekmektedir. Ayrıca, zeytinyağı iç tüketiminin artırılabilmesi için çeşitli önlemler alınmalıdır (Ak ve Parlakçı, 2007).

Zeytinyağlarının bileşimi, temel olarak oleik, linoleik, palmitik ve stearik asitlerden oluşmaktadır. Diğer minör yağ asitleri ise daha düşük oranlarda bulunur (Kayahan ve Tekin, 2006). Zeytin meyvesi olgunlaştıkça yağ asidi bileşiminde değişiklikler olur, yüksek rakımlı ve soğuk iklimlerde yetişen zeytinlerden elde edilen yağlar ise daha fazla oleik asit ve daha düşük linoleik asit içeriğine sahiptir (Anonim, 2024). Zeytinyağlarının yağ asidi bileşenlerinin, yetiştirildikleri bölgeye göre değişkenlik gösterdiği ve bu bileşim üzerinde yükseklik, sıcaklık (iklim), çeşit özelliği ve hasat

zamanındaki meyvenin fizyolojik olgunluk durumunun da etkili olduğu belirlenmiştir.

4.2. ZEYTİNİN EKOLOJİK İSTEKLERİ

Zeytin ağaçları, ılıman kışlar, kuru ve sıcak yazlar, kısmen kısa ilkbahar ve uzun sonbahar ile karakterize edilen Akdeniz ikliminin yerli bir bitkisidir. Zeytin, 30-45 derece kuzey ve güney enlemleri arasındaki ılıman, subtropik ve mutedil iklimlerde ekonomik olarak yetiştirilebilmektedir. Akdeniz iklim kuşağı, zeytin kültürü için en uygun ortamı sağlar. Bu kuşakta, dağlar denize paralel uzandığından zeytin iç kesimlere yayılmamış, ancak dağların denize dik olduğu bölgelerde vadileri takip ederek iç kesimlere kadar yayılmıştır (Yıldırım vd., 2008; Ayaz ve Varol, 2015; Özcan, 2020). Zeytin yetiştiriciliği, denizlerden uzaklaştıkça risk artmaktadır. Son yıllarda uygun olmayan rakım ve ekolojilerde zeytin yetiştiriciliği yapılmaya çalışılmakta, ancak bu alanlarda daha uygun kültürlerin tercih edilmesi önerilmektedir. Zeytin için uygun ekolojiler deniz seviyesinden 500 metreye kadar çıkar, Akdeniz bölgesinde ise 800 metreye kadar yetişebilir. Ancak 500 metreden sonra yetiştiricilik riskli olabilir, çünkü düşük sıcaklıklar (5-10 yılda bir) zeytin bitkisine zarar verebilir. Bu nedenle yeni bahçe kurulmadan önce bölgenin uzun yıllar boyunca iklim verileri incelenmeli ve buna göre karar verilmelidir (Ayaz ve Varol, 2015). Tropik bölgede de zeytin yetişebilir, Bununla birlikte ürün verebilmesi için dinlenme yani soğuklama gereksinimini sağlayan bir yüksekliğe yani rakıma kadar çıkılmak gerekmektedir.

4.2.1. İKLİM İSTEKLERİ

Zeytin yetiştiriciliğinde iklim koşulları büyük önem taşır, çünkü zeytinler sis, dolu, rüzgâr gibi iklim faktörlerinden olumsuz etkilenebilir.

Sıcaklık: Zeytin, soğuğa dayanıklı olup -7°C 'ye kadar zarar görmezken, -7°C 'nin altındaki sıcaklıklarda gözler, çiçekler, yapraklar ve diğer ağaç kısımları zarar görebilir. Kültür formları, -9°C 'ye kadar dayanabilirken, yabani zeytin tipleri ise ancak -7°C 'ye kadar dayanabilir (Ayaz ve Varol, 2015).

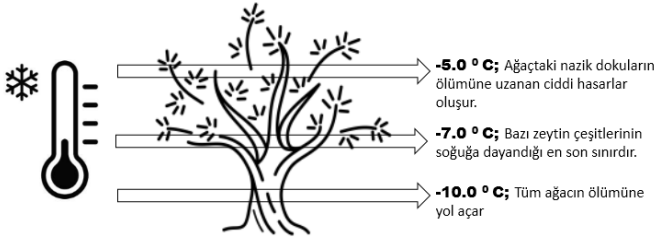
Zeytin yetiştiriciliği için kış aylarında hava sıcaklığının -7°C veya -10°C 'ye düşmesi, ağaçlara zarar verebilir ve bu nedenle bu tür alanlarda yetiştiricilik yapılamaz. Türkiye'nin Güneydoğu Anadolu Bölgesi, zeytin

yetiştiriciliği için avantajlı bir bölge olup, burada uzun yıllardır yetiştiricilik yapılmaktadır. Ancak geleneksel yöntemlerin yerine modern yöntemler uygulanarak verimlilik artırılabilir (Akıllıoğlu vd., 2000).

Zeytin bitkisi, çeşit özelliği, soğuk havanın süresi ve uygulanan kültürel işlemlere bağlı olarak düşük sıcaklıklara dayanıklıdır. Zeytin yetiştiriciliği yapılacak alanlarda uzun yıllar boyunca sıcaklık verilerinin incelenmesi ve arazinin topografyasına uygun çeşidin seçilmesi gerekmektedir. Sıcaklık, zeytin bitkisinin gelişiminde önemli bir faktördür; yüksek ve düşük sıcaklıklar verimi ve kaliteyi olumsuz etkiler. Aşırı sıcaklar, bitkide strese yol açar, su tüketimini artırır ve bu durum sulama ile dengelenebilir. Düşük sıcaklıklar ise zeytin ağaçları için zararlıdır ve bu etkiler, ağaçların beslenme durumu, çeşidi, konumu ve don olaylarının şiddetine bağlı olarak değişir. Soğuk havaya dayanıklılık, dengeli gübreleme ile artırılabilir (Ak ve Parlakçı, 2007).

Zeytin bitkisi, farklı gelişim dönemlerinde belirli sıcaklık aralıklarına ihtiyaç duyar; özellikle çiçeklenme dönemindeki aşırı sıcaklar veya diğer dönemlerde düşük sıcaklıklar verim ve kaliteyi olumsuz etkileyebilir, bu nedenle -4°C 'nin altındaki sıcaklıklarda zeytin bahçesi tesis edilmemelidir (Aykas, 2004). Kış aylarındaki anormal ısı yükselmeleri, ağacın zamanından önce sürgün vermesine yol açabilir, bu da aşırı güneşten yanmaya neden olur ve verimi düşürür. Bu sebeplerle, sıcaklıkların -4°C 'nin altına düştüğü sahalarda zeytin bahçesi tesis edilmemelidir (Yıldırım vd., 2008).

Don zararları: Hava sıcaklığı -7°C 'nin altına düştüğünde, zeytin ağacında gözler, somaklar, uç sürgünler, meyveler, yapraklar, ince dallar, gövde ve turplar zarar görerek aşırı yaprak dökümü, kabuk çatlaması ve dal ölümleri gibi belirtiler ortaya çıkar. Dondan zarar görmeye ilgili bilgiler Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1. Zeytinde soğuk zararı (Ayaz ve Varol, 2015)

Zeytinde çiçeklenme dönemi geç olduğu için ilkbahar donları zeytin için büyük bir tehdit oluşturmaz; ancak genç dallar ve çiçek tomurcukları zarar görebilir. Erken sonbahar donları ise meyveye zarar verir ve bu meyveler sadece yağlık olarak değerlendirilebilir. Bu nedenle, kış sıcaklıklarının -10°C 'nin altına düştüğü, hava akımının yetersiz olduğu ve geç ilkbahar donlarının sık görüldüğü bölgelerden zeytin dikiminden kaçınılmalıdır.

Yüksek hava sıcaklıkları ve kuru rüzgarlar, zeytinde meyve tutum oranını azaltır, genç meyvelerin dökülmesine ve kalan meyvelerin kuruyarak büzülmesine yol açar. Zeytin, gelişim aşamalarına göre farklı sıcaklık gereksinimlerine sahiptir (Çizelge 1). Yaklaşık 2 ay süren dinlenme döneminde, 10°C 'den daha düşük sıcaklıklar çiçek tomurcuklarının soğuklama gereksinimini karşılayarak farklılaşmalarına neden olur. Bazı zeytin çeşitleri kışın daha düşük sıcaklıkların olduğu bölgelere adapte olmuşken, bu koşullarda çiçeklenmenin azaldığı gözlemlenmiştir. Zeytin, kış dinlenme döneminde -9°C 'ye kadar olan kısa süreli donlara dayanıklı olsa da, meyve oluşumu aşamasındaki donlar özellikle yağlık çeşitleri olumsuz etkiler. Çizelge 1 incelendiğinde, zeytin ağacının fizyolojik dönemlerine göre sıcaklık gereksinimlerinin farklı olduğu görülmektedir. Zeytin ağacının sıcaklık ihtiyaçları, ilkbahar başındaki sürgünlerden çiçeklenmeye kadar ($5-10^{\circ}\text{C}$), çiçeklenme dönemi (20 Nisan-20 Mayıs, yağışlı ve serin geçen yıllarda Haziran ortalarına kadar) ($15-20^{\circ}\text{C}$), meyve oluşumu ve büyüme dönemi ($20-25^{\circ}\text{C}$), meyve olgunlaşma dönemi (15°C) ve tam olgunluktan hasat sonuna kadar olan dönem (5°C) gibi farklı devrelerde değişiklik gösterir. Bu sıcaklıklar, o yılın meteorolojik koşullarına ve zeytin çeşitlerine göre de farklılık gösterebilir (Aykas, 2004).

Çizelge 1. Zeytinin farklı vejetasyon dönemlerinde ihtiyaç duydukları sıcaklıklar (Alper, 2006; Aykas 2004; Ayaz ve Varol, 2015)

Vejetasyon Evresi	Zaman	Gereken Sıcaklık
İlk sürgünlerin görülmesinden, somak oluşumuna kadar geçen dönem	Şubat-Mart	5-10° C
Çiçeklenme dönemi	Mayıs- Haziran	15-20° C
Meyve teşekkülü ve büyüme dönemi	Temmuz-Ekim	20-25° C
Olgunluk dönemi	Eylül- Kasım	15° C
Tam olgunluktan derim sonuna kadar olan dönem	Kasım-Ocak	5°C

Kış dinlenmesi: Zeytin, soğuğa duyarlı bir meyve türü olmasına rağmen, çiçek tomurcuğu oluşumu için oldukça düşük sıcaklıklara ihtiyaç duyar. Tropik bölgelerde yetişmesine rağmen, bu soğuklama gereksinimlerinin karşılanmaması nedeniyle meyve verimi düşer. Meyve ağaçlarının çiçek açıp meyve oluşturabilmesi için, soğuklama sürelerini karşılamaları gerekmektedir. Zeytinde kış soğuklama gereksinimi çeşitlere göre farklılık gösterir. Örneğin, Gemlik çeşidinin soğuklama ihtiyacı 600 saat, Domat, Ayvalık ve Çakır çeşitlerinde ise 1000 saatten fazladır (Varol, 2006). Genelde soğuklama ihtiyacı, çeşitlere göre 600 ila 2000 saat arasında değişir. California'da Hartmann tarafından yapılan çalışmalara göre, çiçek tomurcuğu oluşumu için Ocak ayında ortalama sıcaklığın +10°C'nin altına düşmesi gerekir. Bu koşul sağlandıktan sonra yeterli ürün elde edilebilmektedir. California'da Seville ve Ascolano çeşitleri, +6°C altında 2000 saat kaldıkları takdirde normal ürün vermektedir (Hartmann ve Opitz, 1980). Kışın düşük sıcaklıklar çiçek tomurcuğu oluşumu için zorunlu olsa da, vegetatif gelişme için bu kadar düşük sıcaklıklar gerekli değildir. Çeşitli bölgelerde yapılan araştırmalar, yıllık ürün miktarının kış soğukları ile yakından ilişkili olduğunu ortaya koymuştur. Çiçek oluşumu ve meyve miktarı, kış dinlenmesi ile orantılı olarak artmaktadır.

Yağış: Zeytin yetiştiriciliği için mevsimlere dengeli dağılan yıllık 700-800 mm yağış yeterlidir. Yağışın düşük ya da aşırı olduğu bölgelerde yetiştiricilik ekonomik olmayabilir. Zeytin bitkisi, doğal yayılışını yıllık

ortalama 600 mm'lik yağış alan ekolojilerde gösterir. Yıllık 400 mm'nin altında yağışın olduğu alanlarda yabancı zeytinliklere rastlanmaz. 400-600 mm yağış alan bölgelerde, derin ve su tutma kapasitesi yüksek topraklar ile vadi diplerinde doğal olarak yetişmiş yabancı zeytinlikler bulunur. Yıllık yağış miktarının yetersiz olduğu uygun alanlarda zeytin sulama ile yetiştirilmelidir. Yağış miktarı ve sulama durumu, dikim aralıklarının belirlenmesinde önemlidir. Yağış ve suyun yetersiz olduğu alanlarda dikim aralıklarının geniş tutulması gerekmektedir (Özcan, 2020). Çiçeklenme döneminde aşırı yağış, döllenmeyi olumsuz etkileyerek meyve tutumunu azaltır ve verimi düşürür. Ayrıca, aşırı yağışlar ağır topraklarda suyun tutulmasını zorlaştırarak, azotlu gübrelerin yıkanmasına ve tavan suyu oluşumuna neden olabilir. Bu da kök çürümelerine, erozyona ve toprak pH'sının düşmesine yol açar, ayrıca soğuklara karşı direnci azaltır.

Kar: Zeytin ağaçlarının dallarının kırılması, özellikle iyi budanmamış ağaçlarda önemli zararlara yol açabilir. Zeytin, kışın yaprağını dökmeyen bir meyve türü olduğu için, kar yağdığında dallar üzerinde biriken yapraklar dalların kırılmasına neden olabilir. Bu nedenle, kar yağışından sonra dalların silkelmesi, kırılmaların önlenmesi için önemlidir. Düşük sıcaklıklara dayanıklılık açısından ise, Gemlik, Domat ve Memecik çeşitlerinin diğer zeytin çeşitlerine göre daha dirençli olduğu gözlemlenmiştir.

Nisbi Nem: Zeytin, yüksek nisbi nemi sevmez ve bu durum fumajin (mantarimsı hastalık) riskini artırır. Zeytin ağaçlarının denizden en az 1-2 km içeride yetiştirilmesi önerilir, ancak bazı çeşitler deniz kenarında da sorunsuz şekilde yetişebilir. Nisbi nemin düşük olduğu koşullarda zeytin, topraktan daha fazla su alır. Ege ve Akdeniz bölgelerinde sahil kenarında yetişen zeytinlerde nisbi nemin zararı gözlemlenmez. Nisbi nemin etkisi, rüzgarın yönüne bağlı olarak değişir; solü rüzgarlar daha etkili olur. Uzun süreli nemli ilkbahar, meyve tutumunu azaltırken, kuru rüzgarlar meyve dökümünü artırır.

Sofralık zeytin yetiştiriciliğinde, nispi nemin ürün kalitesi üzerinde önemli etkisi vardır; yetersiz nem su tüketimini azaltırken, aşırı nem çiçeklenmeyi olumsuz etkileyip tane tutumunu düşürür, kuraklık ise çiçeklerin meyveye dönüşümünü zorlaştırır, bu nedenle sulama ve yapay göletler gibi yöntemlerle nem koşulları iyileştirilebilir.

Dolu: Zeytin bahçelerinde dolunun yağıp ağaca zarar vermesi genellikle iki şekilde olumsuz etkiler yaratır. İlk olarak, dolu çiçek, meyve ve yaprak dökümüne yol açabilir ve aynı zamanda dallarda yara izlerinin oluşmasına neden olur. İkinci olarak ise, dolu nedeniyle oluşan bu yaralardan mantar, bakteri gibi hastalık etmenleri, özellikle Zeytin Dal Kanseri (*Pseudomonas savastanoi*) gibi hastalıkların bitkiye girmesine neden olabilir. Ayrıca, meyve olan dönemde yağın dolular, özellikle sofralık zeytin çeşitlerinde, meyvelerde oluşan yaralar nedeniyle kalite kaybına yol açar.

Rüzgar: Zeytin yetiştiriciliğinde, sürekli ve kuvvetli rüzgarlar bitkiyi strese sokarak gelişimini olumsuz etkiler, sert rüzgarlar dalların kırılmasına ve ağaçların devrilmesine neden olabilir, ancak çiçeklenme dönemindeki hafif rüzgarlar tozlanmayı artırırken, nemli yaz rüzgarları su tüketimini azaltabilir; dinlenme dönemindeki lodos rüzgarı ise zeytin ağaçlarını erken uyandırarak soğuklardan daha fazla zarar görmelerine yol açar. Eğer zeytin dikilecekse, sık dikim yerine aşağıdan taçlandırma yöntemi tercih edilmelidir. Eski usulde dikilmiş zeytinliklerde rüzgar kıranlar etkili olamayacak ve sulama imkanı olmadığı için rüzgar kıranlarının kurulması önerilmemelidir.

Yükseklik: Zeytin ziraatı, çok yüksek rakımlı alanlarda yapılamaz. Bunun başlıca iki nedeni vardır: Bu alanlar genellikle kışın kar yağar ve aşırı soğuk olur. Zeytin, bu tür yerlerde geç çiçek açar ve çok erken dinlenmeye girer, bu da ürünün ve kalitesinin yetersiz olmasına neden olur.

Akdeniz bölgesinde zeytin, 1000 metreye kadar yetişebilir (örneğin, Sicilya'daki Etna Yanardağı'nda). Akdeniz ikliminin görüldüğü yerlerde denizden 800 metreye kadar zeytin yetiştirilebilse de, ekonomik zeytin yetiştiriciliği için ideal rakım 500 metredir. 500 metreden 800 metreye kadar olan yüksekliklerde zeytin yetiştiriciliği yapılabilir. Akdeniz bölgesinde 650-700 metre yükseklikte kapama zeytin bahçeleri bulunmaktadır. Güney Amerika'da ise Meksika, Arjantin ve Uruguay gibi bölgelerde zeytin 23. enlem derecesine kadar iner. Bu bölgelerde 1200-1600 metre yükseklikte verimli zeytinlikler bulunurken, bazı mikroklimalarda 2000 metreye kadar da zeytin yetiştirilebilmektedir. Bu durum, bölgenin topoğrafik yapısıyla ilgilidir. Ancak, daha yüksek rakımlarda don ve kar zararı olabileceği gibi,

kısa vejetasyon süresi nedeniyle ekonomik olarak zeytin yetiştiriciliği yapılması zorlaşır.

Yöney: Ekonomik anlamda verimli bir zeytin yetiştiriciliği için en iyi güneşlenmeyi ve ışık almayı sağlayacak yönlerin tercih edilmesi önemlidir. Zeytin, güneşi çok sever ve güneşe bakan eğimli yamaçlarda iyi sonuçlar verir. Sıcak ve kurak bölgelerde ise doğu, batı ve kuzey yönleri, nemi iyi korumaları nedeniyle zeytin için yoğun olarak tercih edilen yönlerdir. Uzun süren güneşli ve sıcak yaz aylarında zeytinde yağ birikimi artarken, güneşin yetersiz olduğu sisli, bulutlu ve serin havalarda bu birikim azalır. Bahçe tesisi yapılacak arazinin topoğrafik yapısında bir sorun yoksa, kuzey-güney yönü seçilmelidir. Bu yön, zeytin için iklimi daha sert olan geçit bölgelerinde daha büyük önem taşır. Soğuk iklimlere sahip geçit bölgelerinde ise mutlaka güney yönü tercih edilmelidir. Arazinin eğimli olması, soğuk havanın akışını engelleyerek zeytin için uygun bir ortam sağlarken, çukur ve vadi içleri ile sisli dağ etekleri zeytin yetiştiriciliği için risk oluşturur.

4.2.2. TOPRAK İSTEKLERİ

Zeytin, toprak bakımından seçici değildir ve fakir toprakların zengin bitkisi olarak bilinir. Önemli olan, toprak zeytinin yaşaması için gerekli olan suyu içermesidir. Bu nedenle, nemi bol bölgelerde toprak çok önemli olmayabilir. Ancak, kurak bölgelerde durum farklıdır. Kurak bölgelerde zeytinin yazı sorunsuz geçirebilmesi için, yağışların toprakta muhafaza edilmesi ve buharlaşmayı önleyecek tedbirlerin alınması gerekir. Bu şartları sağlamayan topraklarda zeytin yetiştirilemez. Yağmur sularının yüzey akışını engelleyerek toprağın derinliklerine kadar inmesi sağlanmalıdır. Yani, toprak geçirgenliği belirli bir derinliğe kadar gerekli olup, bu özellik özellikle önemlidir. Zeytinin ürün miktarını, kaliteyi ve yağ randımanını artırmak için sulama, çiçeklenme öncesi ve sonrası (Nisan-Mayıs), meyve oluşumunun başlangıcı (Haziran sonu-Temmuz başı) ve meyvenin renk değişimi dönemi gibi hassas dönemlerde yapılmalıdır; çiçeklenme ve tane tutumu sırasında ise sulama yapılmamalıdır.

Sulama olanağı olmayan ve az yağışlı bölgelerde ideal toprak, yüzeyde 50-100 cm kalınlığında hafif ve kumlu, geçirgen bir tabakaya sahip olmalıdır. Ancak, daha derinlerde geçirgenliğin azalması gerekmektedir. Yüzeydeki kumlu toprak, rüzgar erozyonuna karşı sorun yaratabilir, bu

nedenle toprağın üst kısmında %5 oranında kil bulunması istenir. Sulama yapılan bölgelerde ise zeytin, geçirgen her toprakta yetişebilir, ancak en uygun toprak türü, fazla alkali olmamak koşuluyla, yüzeyle geçirgen olan tınlı topraklardır. Bu topraklar, hem işlenmesi kolaydır hem de derim zamanı yağışların olumsuz etkisini en aza indirir. Bu durumda, toprak profilinde suyu geçirmeyen tabakalardan kaçınılmalıdır. Her iki durumda da, toprak yüzeyi geçirgen olmalıdır. Genel olarak, toprak derinliği en az 75 cm olmalıdır. Yeni tesis edilen zeytin bahçelerinde bitkiler, 3-4 yaşına kadar kazık kökleri geliştirir; daha sonra yatay kökler ve turp kökleri oluşur. Ayrıca, taban suyu 1 metreden daha yakın olan veya kısım zeytin köklerinin 3-4 hafta boyunca aşırı su altında kaldığı yerlerde, drenaj yapıldıktan sonra zeytinlik kurulmalıdır. Aksi takdirde, bitkiler gelişemez ve kurur.

Zeytin için en uygun topraklar hafif kumlu topraklardır; örneğin, Tunus'un Sfax bölgesinde yıllık yağışın sadece 200 mm olduğu yerlerde, toprak geçirgenliği %5'i geçmez ve yağmur suları saatte 15 cm derinliğe nüfuz eder, bu da 150 mm yağışın 3 metreye kadar inmesini sağlar; kil ve kireç oranı %10'u geçmemeli, %20'yi bulan oranlarda zeytin yetişmez, ayrıca toprak geçirgenliğinin derinleştikçe azalması zeytin için faydalıdır. Derinlerde kil oranı %10-30 arasında olabilir, bu topraklarda kök gelişimi iyi olur. Kurak bölgelerde, zeytin ağaçlarının dikim aralığı sadece su değil, besin maddeleri bakımından da önemlidir. Tunus'ta besin maddelerince fakir topraklarda, 20 metrelik aralarla dikilen zeytinler normal gelişme gösterip ürün verebilmektedir. Normal topraklarda ise ağaç başına 200 m³ toprak düşmektedir, bu da normal ürün verimi sağlar. Zeytin, orta asidik ve alkali topraklarda (pH 5.6 ile 8.5 arasında) iyi gelişir ve ürün verir. Ancak, pH değeri 8.5 ve üzerinde olan topraklar, ağaçların gelişimini zayıflatır. Zeytin, tuza (sodyum klorür) dayanıklıdır ve 1 kg toprakta 1 gram tuza kadar dayanabilir. Kireç ve borca zengin topraklarda da zeytin iyi gelişir. Zeytin ağaçları, uzun ömürleriyle diğer meyve ağaçlarından ayrılır ve birkaç yüzyıl yaşayabilir, gövdesi ölse bile toprakta kalan kökler sayesinde yeniden canlanabilir, bu yüzden "Ölümsüz Ağaç" olarak adlandırılmaktadır.



Şekil 1. Şanlıurfa'da bulunan çok yaşlı bir zeytin ağacı.

Zeytinin toprak altı gövdesi, toprak üstündeki gövdesine göre 2-3 kat daha geniştir ve bu kısma "zeytin turpu" denir. Turpun üzerindeki şişkinliklere ise "yumru" adı verilir. Zeytinin toprak altındaki gövdesinin genişlemesi, ağaç küçükken başlar ve zamanla büyür. Bir yaşındaki fidanlarda yer yer kabartılar görülmeye başlar, bu kabartılar bitkinin büyüdüğüçe sayıca artar ve büyür. Üç yaşına gelen zeytin ağaçlarında kabartılar ceviz büyüklüğüne ulaşır ve ağaç yaşlandıkça bu şişkinlikler büyür, yeni kökler oluşmaya başlar, bu kökler kazık kökle rekabet eder ve kazık kök zamanla işlevini kaybeder; şişkinlikler, toprak yüzeyine yakın kısımlardan çıkar ve bazı zeytin çeşitlerinde gövde ve dallarda da görülür.

Zeytin, toprak altındaki şişkinliğinden kolayca kökler salabilir ve üst kısmında da sürgünler meydana getirebilir; bu özellik, zeytini diğer meyve ağaçlarından ayırır. Yaşlı kısımların köklenmesi daha kolayken, bir yaşından küçük sürgünlerde bu yetenek çok düşüktür ve yaşlı kısımlardan genç kısımlara doğru azalır.

Zeytinin Kök Sistemi: Zeytin fidanları, tohumdan veya çelikten yetiştirildiklerinde, 3-4 yaşına kadar kazık köke sahiptir ve bu kök dikine büyür. Ancak zamanla, bu orijinal kazık kök, ağacın turbundaki şişkin yumrulardan çıkan yatay kök sistemiyle yer değiştirmeye başlar. 10 yaşına gelmiş zeytin ağaçlarında artık kazık kök görünmez. Bunun yerine, turp adı verilen toprak altındaki genişleme oluşur ve ağacın yaşı ilerledikçe bu turp

daha da büyür. Bu süreç, zeytin ağacının yaşlanması ve gelişmesiyle paralel olarak devam eder.



Şekil 2. Sökülmüş yaşlı bir zeytin ağacında turp oluşumunun görünümü.

Zeytin, toprak tipine göre farklı kök gelişimi gösterir. Ağır ve iyi havalanmayan topraklarda zeytinin ince kökleri toprak yüzeyine yakın olurken, kumlu topraklarda kökler hem genişler hem de derinlere iner. Örneğin, Tunus'un Sfax bölgesinde zeytin ağaçları, gövdeden 12 metre uzaklıkta ve 6 metre derinlikte köklere sahip olabilmektedir. Bu özellik, zeytinin kurak bölgelerde yetişebilmesini sağlar. Zeytinin köklerinin en yoğun olduğu alan ise genellikle 25-60 cm derinlik arasındadır. Zeytin, kökleri ilerlerken karşılaştığı engelleri aşabilme yeteneğine sahiptir. Zeytin yetiştiriciliğinde toprak özellikleri önemli bir rol oynar. İdeal topraklar, derin, kalkerli, kumlu tınlı, tınlı-kumlu, killi tınlı ve milli tınlı topraklardır. Bu topraklar, iyi kök gelişimi için gerekli derinliğe, su geçirgenliğine, su tutma kapasitesine ve havalanmaya sahip olurlar. Öte yandan, taban suyu yüksekliği fazla olan, havasız ve ağır bünyeli topraklar zeytin yetiştiriciliğini sınırlayan faktörlerdir. Çok kumlu ve çok ağır killi topraklar, zeytin yetiştiriciliği için risk oluşturur ve bu tip topraklardan kaçınılmalıdır. Kumlu

topraklarda sulama kapasitesini artırmak için önlemler alınmalı, organik madde miktarını artırıcı yeşil gübreleme yöntemleri uygulanmalıdır. Ayrıca, havasız ve ağır topraklarda drenaj yapılmalı, toprağın fiziksel yapısını iyileştirmek için yeşil gübre bitkileri ekilmeli ve çiftlik gübresi kullanılmalıdır.

Ülkemizde zeytin yetiştiriciliği yapılan özellikle Güneydoğu Anadolu Bölgemizdeki topraklarda organik madde kapsamı çok düşüktür. Öte yandan bazı besin maddelerince de çok zayıf ve yetersiz olduğu yapılan araştırmalarla belirlenmiştir (Söylemez vd., 2017; Ak ve Demirkaya, 2018). Güneydoğu Anadolu bölgesinde zeytin yetiştiriciliğinin yapıldığı alanlarda genelde toprakların tınlı, killi-tınlı bünyeli alkali reaksiyonda, kireç kapsamı yüksek veya çok yüksektir. Engibeli ve sulanmayan alanlarda yetiştiricilik yaygın olarak yapılmaktadır. Böyle alanlarda yani sulama olanağı olmayan arazilerde toprak işleme çok büyük önem arz etmektedir. Zeytin yetiştiriciliği için en uygun topraklar, hafif, orta derecede süzek, nem tutan ve %15-20 kil içeren kalkerli topraklardır. Bu tür topraklar, zeytin ağaçlarının kök gelişimi için gereken derinliği ve havalanmayı sağlar. Ayrıca, zeytinlik tesis edilecek arazinin toprak yapısının tınlı, killi-tınlı bünyeye sahip olması, hafif kireçli (%5-15) ve çakıllı olması tercih edilir. Bu özellikler, toprağın su tutma kapasitesinin iyi olmasını ve köklerin yeterince oksijen almasını sağlar. Zeytin ağaçlarının sağlıklı gelişebilmesi için toprak derinliğinin en az 1.5-2 metre olması gerekir. Ayrıca, toprak organik madde ve besin elementleri bakımından zengin olmalı, tuzluluk sorunu bulunmamalıdır. pH değeri ise 6 ile 8 arasında olmalıdır. Bu koşullar sağlandığında, zeytin ağaçları daha verimli ve sağlıklı bir şekilde yetişebilir ve yüksek kaliteli ürünler elde edilebilir (Bülbül, 2009; El-Kholy, 2010).

Özetle, zeytin için en ideal topraklar derin, kalkerli-kumlu, nemli ve besin maddelerince zengin, havalanması iyi olan topraklardır. Yeterli nem olduğunda 75 cm derinlik yeterli olmakla birlikte, ideal olarak bu derinlik en az 100 cm olmalıdır. Zeytinlik tesis edilecek toprak, ıslah edilemeyecek kadar ağır veya hafif olmamalıdır; çok ağır topraklar köklerin hava almasını engeller, çok hafif topraklar ise su tutma kapasitesi düşük ve besin bakımından fakirdir.

4.3. SONUÇ

Meyvecilik, ekolojik şartlara bağlı olarak yapılmalı, özellikle iklim koşulları dikkatlice incelenmeli ve toprak özelliklerine göre uygun anaç seçimi yapılmalıdır. Bu faaliyet, büyük emek, masraf ve işgücü gerektirir, başlangıçtaki hatalar sonradan telafi edilemeyeceği için dikkatli planlama ve bilgi birikimi gerektirir.

Meyve bahçesi tesis ederken dikkat edilmesi gereken pek çok önemli soruya yanıt aramak gerekir. Doğru planlamalarla ve doğru yaklaşımlarla yapılan bahçe tesisatları karlı bir iş haline gelir. Bazı bölgelerde kapama bahçeler halinde yetiştirilen meyve türleri arasında antepfıstığı, nar ve zeytin öne çıkmaktadır. Bunun yanı sıra, diğer meyve türlerinin de belirli koşullarda, genellikle meraklı üreticiler tarafından küçük ölçekli üretildiği gözlemlenmektedir. Bu tür meyve üretimi, daha özel ve niş pazarlara hitap eden bir üretim şekli olarak karşımıza çıkar.

Meyve yetiştiriciliğinde iklim faktörleri oldukça önemlidir. İklim koşulları, meyve türleri ve çeşitlerinin seçilmesinde belirleyici bir rol oynar. Bu bağlamda, bölgenin iklimine uygun yeni tür ve çeşitlerin yetiştirilmesi için öncelikle iklim koşulları dikkatlice incelenmelidir. Özellikle, meyve çeşitlerinin soğuklama gereksinimlerinin karşılanması büyük önem taşır. Zeytin gibi bazı meyve türleri, belirli bir soğuklama süresi gereksinimine sahipken, diğerleri bu tür ihtiyaçları daha az olan çeşitler olabilir. Bu nedenle, seçilen çeşitlerin iklim gereksinimlerine uygun olması gerekir. Bir diğer önemli iklim faktörü, çiçeklenme döneminde meydana gelen ilkbahar geç donlarıdır. İlkbahar geç donları, meyve ağaçları üzerinde ciddi zararlar yaratabilir, çünkü bu dönemde çiçeklerin donması, meyve verimini doğrudan etkiler. Bu durumu önlemek için geç çiçek açan çeşitlerin seçilmesi önemli bir tedbir olabilir. Böylece, don riski daha düşük olan bir dönemde çiçeklenme sağlanabilir. Bölgedeki yaz sıcaklıklarının yüksek olması, meyve olgunlaşma sürecini etkileyebilir. Yüksek sıcaklıklar, meyvelerin erken olgunlaşmasına yardımcı olabilir, bu da özellikle pazara erken meyve sunmak isteyen üreticiler için avantaj sağlar. Ancak, oransal nemin düşük olduğu durumlar, su içeriği yüksek olan meyve türlerinde kuruma sorunlarına yol açabilir. Diğer taraftan, düşük nemli sıcaklıklar, özellikle kuru meyve üretimi yapan türlerde (incir, kayısı, badem, antepfıstığı vb.) avantaj sağlayabilir, çünkü bu tür meyveler daha az suya ihtiyaç duyar ve

yüksek sıcaklıklar kurutma sürecini hızlandırabilir. Bu nedenle, bölgenin iklim özelliklerine göre doğru meyve türlerinin seçilmesi, verimli ve kaliteli bir üretim için kritik öneme sahiptir.

KAYNAKÇA

- Ak, B.E., & Parlakçı, H. (2007). *Güneydoğu anadolu Bölgesinde Zeytin Yetiştiriciliğinde Karşılaşılan Sorunlar, Çözüm Önerileri ve Geleceği*. GAP V. Tarım Kongresi, 17-19 Ekim 2007, Şanlıurfa, s. 446-456.
- Ak, B.E., & Demirkaya, U. (2018). *Investgations On Stomata Of Some Olive Varieties Growing in Sanliurfa Province in Turkey*. Proceedings of IX. International Agricultural Symposium 'AGROSYM 2018'.(ISBN 978-99976-718-8-2, COBISS.RS-ID 7815448), 764-768.
- Akıllıoğlu, M., Dizdaroğlu, T., Özen, Y. Özilbey, N. Akay, Z. Arsel, H. Özen, H., & Özahçı, E. (2000). *Zeytin Raporu*, Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı Bitkisel Üretim Özel İhtisas Komisyonu, Meyvecilik Alt Komisyonu., 686- 751.
- Alper, N. (2006). *Zeytinin Yetiştirme Koşulları, Bahçe Tesisi ve Modern yetiştiricilik*. Zeytin yetiştiriciliği. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar genel Müdürlüğü, Zeytincilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, İzmir. 35-55.
- Anonim, (2012). "Zeytinin Ekolojik İstekleri" www.akdenizbirlik.org
- Anonim, (2013). *Zeytin yetiştiriciliği*. Bahçecilik, Milli Eğitim bakanlığı, 65 s.
- Anonim, (2024). <https://www.organiksitem.com/blog/icerik/zeytinyagi-kalitesini-etkileyen-faktorler-nelerdir?>
- Ayaz, M., & Varol, N. (2015). İklim Parametrelerindeki Değişimlerin (Sıcaklık, Yağış, Kar, Nispi Nem, Sis, Dolu ve Rüzgar) Zeytin Yetiştiriciliği Üzerine Etkileri. *Zeytin Bilimi* 5(1), 33-40
- Aykas, B. (2004) "Zeytinin Yetiştirme Koşulları, Tesisi ve Modern Yetiştiricilik". Zeytin Yetiştiriciliği Kursu (kitap) "T.C. Tarım ve Köy işleri Bakanlığı Zeytincilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayın no:60 Sayfa: 39-56.
- Buldan, İ., & Çukur, H. (2003) "Edremit Körfezinde Zeytincilik". Tariş kooperatifi destekli basılan kitap.İzmir, 65 s.
- Bülbül, İ. E. (2007) *Her Yönüyle Zeytincilik*. İnkılap Kitapevi. Yayın Sanayii ve Ticaret A.Ş., İstanbul. ISBN: 978-975-10-2565-4, İstanbul, 232 s.
- Bülbül, İ. E. (2009) *Zeytinin Dünyasında Yolculuk*. İpek Matbaacılık Sanayii ve Ticaret A.Ş., ISBN: 978-605-89063-0-3, Ankara, 400 s.

- El-Kholy, M. (2010). Chapter 3 Soil. In: *Olive Gap Manual*, Good Agricultural Practices for the Near East for the Near East and North Africa Countries. Al Ibrahim, A., Gregoriou, C., Ksantini, M., Shdiefat, S., Boulouha, B., El-Kholy, M., Serafids, N. (Eds.) Food and Agriculture Organization of the United Nations Regional Office Cairo, Egypt. ISBN: 978-92-5-106348-4): 45-84.
- Hartmann, H.T., & Opitz, K.W. (1980) *Olive production in California*. Leaflet 2474 University of California Div. Agric. Sci., Davis, USA 64 p.
- Kayahan M., & Tekin A. (2006). *Zeytinyağı Üretim Teknolojisi*.TMMOB Gıda Mühendisleri Odası Yayınları. 198 s, Ankara. ISBN 9944-89-207-6.
- Korkmaz, Ş., & Ak, B.E. (2018). GAP Bölgesinde Yetiştirilen Bazı Zeytin Çeşitlerinin Kendine Verimlilik Durumlarının Belirlenmesi. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 22(4), 471-477
- Özcan, M. (2020). *Zeytin yetiştiriciliği*. Subtropik Meyveler Ders Notu. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Samsun. 19 s.
- Özkaya, T.M. & Kaynaş, K. (2003). *Zeytin Yetiştiriciliği*, Hasat Yayıncılık, 157 s.
- Söylemez, S., Öktem, A.G., Kara, H., Almaca, N.D., Ak, B.E. & Sakar, E. (2017). Şanlıurfa Yöresi Zeytinliklerinin Beslenme Durumunun Belirlenmesi. *Harran Gıda ve Tarım Bilimleri Dergisi*, 21(1), 1-15.
- Varol, N. (2006). *Zeytinde Periyodisite*, Zeytin yetiştiriciliği Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Zeytincilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Yayın No: 61, 47-55.
- Yıldırım, F., Yıldız, M. Ezeli, H. Kılınç, A. Tutam, M., & Özkan, A. (2008). T.C.Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Manisa İl Müdürlüğü. Çiftçi Eğitimi ve Yayım Şube Müdürlüğü “*Zeytin Yetiştiriciliği*” kitabı. 176 s.

BÖLÜM V

ZEYTİN YETİŞTİRİCİLİĞİNDE KULLANILAN ÇEŞİTLER, ÖZELLİKLERİ VE ISLAH ÇALIŞMALARI

Prof. Dr. Ebru SAKAR ¹
Dr. Öğr. Üyesi Mehmet İlhan ODABAŞIOĞLU ²
Dr. Mizgin AY ³

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.14583557>

¹Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Şanlıurfa, Türkiye.
ebru.sakar09@gmail.com Orcid ID: 0000-0001-6622-6553.

²Adıyaman Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Adıyaman, Türkiye.
modabasioglu@adiyaman.edu.tr Orcid ID: 0000-0001-8060-3407.

³Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Şanlıurfa, Türkiye.
mzgnay47@gmail.com Orcid ID: 0000-0002-6561-6071.

5.1. ZEYTİN YETİŞTİRİCİLİĞİNDE KULLANILAN ÇEŞİTLER

Zeytin, yirmi beşten fazla bitki cinsini ve 600 bitki türünü içine alan Oleaceae (Zeytingiller) familyası içerisinde yer alan bitki türlerinden biridir. Oleaceae familyası içerisinde yer alan bitkiler ağaç veya çalı formunda olabilmektedir. Bununla birlikte Türkiye’de bu familyaya ait yedi bitki cinsinin yetiştiği bildirilmiştir (Altınay, 2006). Bu cinsler içerisinde *Olea L.* özel bir öneme sahiptir.

Günümüze kadar yapılan araştırmalarda, 33 *Olea L.* türü ve bu türlerin içerisinde yer alan birçok varyete kayda geçmiştir (Öztürk vd., 2019). Buna mukabil bu türler içerisinde tüketime uygun olan ve dolgun etli, yağlı meyveleri için uzun yıllardır kültürü yapılagelen yegâne tür *Olea europea L.*’dir (Efe vd., 2011).

Olea europea L. türü, dünyada oldukça geniş bir yayılım göstermektedir. Günümüzde yer kürenin her iki yarım küresinde de 35°-45° enlemleri arasında zeytin bitkilerine rastlamak ve hatta yetiştiricilik yapmak mümkün ise de ekonomik anlamda zeytin yetiştiriciliğinin oldukça büyük bir bölümü Akdeniz’e kıyısı olan ülkelerde sürdürülmektedir. Söz konusu yayılım yalnızca ekolojik faktörlerin sınırlayıcılığından ileri gelmemektedir. Nitekim antik çağlarda zeytin bitkisi, anavatanı olarak kabul gören Yukarı Mezopotamya’dan Akdeniz’e kıyısı olan diğer coğrafyalar üzerinde kurulmuş medeniyetlere kadar yayılmıştır. Bununla birlikte yalnızca zeytin bitkisinin kendisi değil aynı zamanda ilk kültüre alındığı coğrafyalardaki medeniyetlerce kendisine atfedilen dini inanç sembolizmi de bir medeniyetten diğerine aktarılmıştır.

Günümüz zeytin ve zeytinyağı üretiminde söz sahibi olan ülkelerde, yetiştiriciliği yapılan zeytin çeşitleri oldukça geniş bir varyasyon göstermektedir. Elbette ki bu geniş popülasyonun en büyük payına, *Olea europea L.* ‘nin ilk kültüre alındığı ve doğal yayılım gösterdiği coğrafyalar üzerinde yer alan ülkeler sahiptir. Türkiye, dünyada bitkisel gen havuzu olarak nitelendirilen bölgelerden bazılarının kesişme noktasında yer alması nedeniyle birçok bitki türünün anavatanı olarak nitelendirilmektedir. Söz konusu bitki türlerinden biri de zeytindir. Anadolu, çok eski çağlardan bu yana zeytinciliğin yapılageldiği bir coğrafyadır. Bu nedenle Türkiye’nin zeytin gen havuzu oldukça geniştir. Bununla birlikte birbirinden farklı

iklimsel özellikler gösteren bölgelerde birbirlerinden farklı zeytin genotipleri hem doğal yayılım göstermekte hem de kültürleri yapılabilmektedir. Davis (1978), Marmara, Ege, Doğu Karadeniz ve Güneydoğu Anadolu’da *Olea europea* L. türüne ait bitkilerin doğal yayılım gösterdiğini bildirmiştir. Bazı araştırmacılar ise Türkiye’de yüzlerce zeytin çeşidi ve genotipinin bulunduğunu ancak henüz hepsine ulaşamadığını öne sürmüşlerdir. Bu araştırmacıları destekler nitelikte, tescili yapılan ve koruma altına alınan zeytin çeşidi sayısı mevcut genetik potansiyeli yüzde yüz yansıtır nitelikte değildir. Nitekim Kaya vd., (2023), Zeytin Arazi Gen Bankasında (İzmir-Kemalpaşa) 94’ü yerli olmak üzere 127 zeytin çeşidinin ve 42 tipin koruma altında olduğunu bildirmiştir. Çizelge 1’de Türkiye’de tescili yapılmış zeytin çeşitlerinin bazıları sunulmuştur.

Çizelge 1. Türkiye’de tescili yapılmış bazı zeytin çeşitleri

ÇEŞİT-ADLARI				
1-Trabzon-Yağlık	19-Çizmelik	37-Karaman	55-İri-Yuvarlak	73-Girit-Zeytini
2-Samsun-Yağlık	20-Tekirdağ-Eşek-Zeytini	38-Elmacık	56-Yağ-Çelebi	74-Tavşan-Yüreği
3-Görvele	21-Erdek-Yağlık	39-Yağlık-Sarı-Zeytin	57-Zoncuk	75-Ak-Zeytin
4-Marantelli	22-Edencik	40-Kilis-Yağlık	58-Halhalı-Derik	76-Çekiçe
5-Patos	23-Eşek-Zeytini-Ödemiş	41-Sarı-Yaprak	59-Hursuki	77-Kara-Yaprak
6-Tuzlamalık	24-Gemlik	42-Maraş-No-7	60-Belkufi	78-Yağ-Zeytini
7-Butko	25-Karamürsel-Su	43-Kan-Çelebi	61-Melkabanı	79-Yerli-Yağlık
8-Otur	26-Şam	44-Halhalı-Çelebi	62-Mavi	80-Aşı-Yeli
9-Sinop-Ağaç-No-5	27-Samanlı	45-Hamza-Çelebi	63-Samsun-Tuzlamalık	81-Taş-Arası-Aydın
10-Sinop-Ağaç-No-2	28-Çelebi-İznik	46-Yuvarlak-Halhalı	64-Ayvalık	82-Taş-Arası-Kuşadası
11-Satı	29-Büyük-Topak-Ulak	47-Kalem-Bezi	65-Hurma-Karaca	83-Memecik
12-Samsun-Ufak-Tuzlamalık	30-Sarı-Ulak	48-Yağlık-Çelebi	66-Hurma-Kaba	84-Domat
13-Sinop-Ağaç-No-4	31-Küçük-Topak-Ulak	49-Yün-Çelebi	67-Erkence	85-Kiraz
14-Siyah-Salamuralık	32-Çelebi-Silifke	50-Eğri-Burun-Nizip	68-Çilli	86-Uslu
15-Sinop-Ağaç-No-6	33-Halhalı	51-Tesbih-Çelebi	69-İzmir-Sofrahık	87-Yamalak-Sarısı
16-Sinop-1	34-Sarı-Habeşi	52-Eğriburun-Tatlı	70-Çakır	88-Nizip-Yağlık
17-Samsun-Tuzlamalık	35-Sarısarı	53-Yuvarlak-Çelebi	71-Memeli	89-Yamalak-Sarısı
18-Beyaz-Yağlık	36-Sayfi	54-Halhalı-Çelebi	72-Dilmit	90-Hayat

Türkiye, zeytincilik açısından mevcut üretimine kıyasla daha büyük bir potansiyele sahip olmasına karşın, ülke genelinde tanınırlığı fazla olan zeytin çeşidi sayısı oldukça sınırlıdır. Türkiye genelinde en çok tanınan zeytin çeşitleri şunlardır; Gemlik, Ayvalık, Domat, Halhalı (Derik),

Memecik, Nizip Yağlık, Sarı Ulak, Uslu ve Tavşan Yüreği (Sakar vd., 2020).

Türkiye’de zeytin yetiştiriciliğın yapıldığı coğrafi bölgeler üretim miktarlarına göre sıralandıklarına ilk sırayı Ege Bölgesi almakta ve bunu sırasıyla Marmara, Akdeniz, Güneydoğru Anadolu ve Karadeniz Bölgeleri takip etmektedir. Ege Bölgesi sadece üretim miktarı bakımından değil aynı zamanda zeytin ağacı varlığıyla da ülke içinde ilk sırada yer almaktadır. Ege Bölgesi’nde zeytincilik; Büyük Menderes, Küçük Menderes ve Gediz nehirlerinin aktığı vadiler üzerindeki tarım alanlarında konumlanmakta ve kıyıda 250 km mesafede olan iç kesimlere kadar uzanmaktadır. Ege Bölgesi’nde yaygın olarak yetiştiriciliğı yapılan zeytin çeşitleri; Edremit, Memecik, Domat, Erkence, Uslu, Çakır, Çilli ve son yıllarda yetiştiriciliğı bu bölgede de yaygınlaşan Gemlik’tir. Öte yandan Ak Zeytin, Dilmit, Girit, Eşek Zeytini, İzmir Sofralık, Kiraz, Memeli, Çekişte, Kara Yaprak, Taş Arası, Tavşan Yüreğı, Yamalak çeşitleri de Ege Bölgesi menşelili zeytin çeşitleridir ve bölgede halen yetiştirilmektedir.

Marmara Bölgesi zeytincilik açısından Türkiye’nin ikinci en önemli bölgesidir ve bu bölgede görülen kuzey rüzgârları ile düşük sıcaklıklar, zaman zaman yetiştiricilikte sorunlara neden olabilmektedir. Bununla birlikte Marmara Bölgesi’nde yetiştiriciliğı yapılan zeytin çeşitlerinin çoğunun sofralık değerlendirmeye uygun olması, bu bölgedeki üretimin de bu amaca yönelik yapılmasına neden olmaktadır. Gerek Marmara Bölgesi’nde gerekse de ülkemizde en çok tanınan zeytin çeşitlerinden biri olan Gemlik çeşidi, Marmara Bölgesi menşelilidir. Öte yandan Edincik Su, Beyaz Yağlık, Çelebi, Çizmelik, Erdek Yağlık, Eşek Zeytini, Karamürsel Su, Samanlı, Şam ve Siyah Salamuralık çeşitleri, bu bölgede yetiştirilen diğer zeytin çeşitleridir.

Akdeniz Bölgesinde zeytincilik yapılan alanlar; bölgenin kuzeyindeki Toros Dağları ile kıyı arasındaki dar şeritler halindeki bölgelerde yer almaktadır. Akdeniz Bölgesinde yalnızca bölgenin yerel zeytin çeşitleri yetiştirilmemekte aynı zamanda Ege ve Marmara Bölgelerinde yoğun olarak yetiştirilen bazı çeşitlere de zeytinliklerde yer verilmektedir. Akdeniz Bölgesi’nde yetiştiriciliğı yapılan zeytin çeşitleri şunlardır; Büyük Topak Ulak, Sarı Habeşi, Sarı Ulak, Saurani ve Tavşan Yüreğı.

Güneydoğu Anadolu Bölgesi sahip olduğu zeytin genetik kaynakları bakımından ülkemizde zeytincilik yapılan diğer bölgelerden daha büyük bir potansiyele ve çeşitliliğe sahiptir. Nitekim zeytinin ilk olarak kültüre alındığı ve doğal yayılım gösterdiği coğrafyalara olan yakınlığı ve tarihte farklı medeniyetlerin gerek hakimiyet kurdukları bir bölge gerekse de ticaret rotaları üzerinde bir uğrak yeri olması bu durumun temel nedenleridir. Öte yandan bölgenin yer yer kurak yer yerse yarı-kurak iklim özelliğine sahip olması ve vejetasyon periyodu içerisinde görülen yüksek hava sıcaklıklarının, bitki gelişimini sınırlandıran etkileri nedeniyle zeytincilik bu bölgede, diğer bölgelere göre daha yavaş gelişmektedir. Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde yaygın olarak yetiştirilen zeytin çeşitleri; Kilis yağlık, Nizip yağlık, Halhalı (Derik), Eğriburun ve Kan Çelebi'dir. Bu çeşitlerin yanı sıra Belluti, Hursuki, İri yuvarlak, Eğriburun, Halhalı Çelebi, Yağlık Çelebi, Yağlık Sarı Zeytin, Yuvarlak Çelebi, Yuvarlak Halhalı, Yün Çelebi ve Zoncuk çeşitleri de bölgede yetiştiriciliği yapılan diğer yerel zeytin çeşitleridir.

5.1.1. Edremit (Ayvalık)

Sinonim: Edremit Yağlık, Şakran, Midilli, Ada Zeytini

Kökeni: Balıkesir, Edremit ilçesi

Yöre: Körfez Bölgesi

Kullanım Şekli: Yağlık, Yeşil çizme zeytin, Siyah sofralık

Kuzey Ege bölgesine iyi adaptasyon sağlamış olan Edremit çeşidi, bu bölgedeki zeytinliklerin büyük çoğunluğunda ya tek başına yer almakta ya da bahçede en çok yer kaplayan çeşit olarak yer almaktadır. Nitekim Edremit çeşidi bölgedeki toplam zeytin ağacı varlığının yaklaşık dörtte birini ve toplam ağaç sayısının ise beşte birini oluşturur. Bununla birlikte, diğer bölgelerde de yetiştiriciliği yapılmaktadır. Çanakkale, Ege Bölgesi Körfez Yöresi, İzmir, İçel, Antalya, Adana, Kahramanmaraş ve Mardin coğrafi dağılım yerleridir (Şeker vd., 2008). Ancak birçok yörede, adaptasyon kabiliyetinin istenilen düzeyde olmadığı görülmüştür (Arsel ve Sefer, 2006). Özellikle Güneydoğu Anadolu bölgesinde sulama yapılmadan yetiştiriciliğinin yapılması zordur. Uygun bakım ve sulama koşullarında kuvvetli gelişim gösteren bu çeşidin en önemli özelliklerinden birisi dikine büyüme eğilimidir. Meyveleri geç olgunlaşır ve uzun süre ağaç üzerinde

kalabilir. Mekanik hasada uygun bir çeşittir. Periyodisite özelliği azdır. Çelikle üretime uygun olmakla beraber *Verticillium* solgunluğuna, dona ve kuraklığa hassastır (Erten ve Yıldız, 2011). Sofralık olarak tüketilmekle beraber genellikle yağlık olarak değerlendirilmektedir. Yağının kalitesi, kokusu, rengi ve aroması bakımından ön plana çıkan bir çeşittir. Nitekim yağının gerek kimyasal gerekse de duygusal özellikleri, kültürü yapılan birçok çeşitten daha üstün niteliktedir. Meyve büyüklüğü ortadır ve et oranı düşüktür (Arsel ve Sefer, 2006). Kısmen kendine verimli olan bu zeytin çeşidi için Gemlik, Memecik ve Erkence çeşitlerinin tozlayıcı olarak kullanılması tavsiye edilmektedir (Çavuşoğlu, 1980).

5.1.2. Domat

Kökeni: Manisa'nın Akhisar ilçesi

Yöre: Ege Bölgesi

Kullanım Şekli: Yeşil sofralık

Ülkemizin en önemli yeşil sofralık zeytin çeşitlerinden biridir. Buna karşın yağ oranı oldukça düşüktür. Meyve büyüklüğü çok iri olduğu için çekirdeği çıkarılarak, dolgulu yeşil zeytin olarak da değerlendirilmektedir. Domat çeşidinin gelişme tabiatı kuvvetli olup, genellikle büyük, geniş ve yayvan taç oluşturur. Bu yüzden dikim mesafeleri geniş bırakılmalıdır. Sofralık olarak değerlendirildiği için sulama imkânı olmayan yerlerde yetiştiriciliği tavsiye edilmemektedir. Bu çeşidin fidanlarıyla tesis edilmiş bahçelerde gençlik kısırlığı dönemi nispeten erken sona ermekte ve iyi bakım şartlarında oldukça tatminkâr bir verimliliğe ulaşmaktadır. Buna karşın köklenme oranı oldukça düşük olduğundan üretimi aşıyla yapılmaktadır. Soğuklara toleransı yüksek olan bir çeşittir (Sütçü vd., 1994; Cansev vd., 2008). *Verticillium* solgunluğuna toleransının çok düşük olduğu, Erten ve Yıldız (2011) tarafından bildirilmiştir.

5.1.3. Edincik Su

Sinonim: Su Zeytini

Kökeni: Edincik - Balıkesir

Yöre: Marmara Bölgesi

Kullanım Şekli: Siyah sofralık

Marmara Bölgesi'nde Bandırma ve Erdek'te yaygın olarak yetiştirilmektedir. Bu çeşidin danelerinde yağ oranı düşüktür ve daha çok sofralık olarak tüketilmektedir. *Verticillium* solgunluğuna çok hassastır (Erten ve Yıldız, 2011). Kendine verimli olup tozlanma sorunu yoktur (Metevd., 2012). Çeliklerinin köklenme oranı düşük olup aşıyla çoğaltılmaktadır. Bu çeşidin meyveleri erken kararıp olgunlaşmaktadır. Bu nedenle genellikle siyah sofralık zeytin olarak tüketilmektedir.

5.1.4. Eğriburun

Kökeni: Gaziantep Nizip ilçesi

Yöre: Gaziantep

Kullanım Şekli: Yağlık- Sofralık

Hatay'da İskenderun, Gaziantep'te Nizip ve Şanlıurfa'da Halfeti ilçelerindeki zeytinliklerde görülen bir çeşidimizdir. Ağacı orta kuvvetlidir. Genellikle orta büyüklükte ve etek kısmı yayvan yuvarlak bir taç oluşturur. Meyveleri oval şekilli ve küçüktür. Meyve ucu aşağı doğru karga burun şeklindedir (eğik) ve çeşit ismi buradan gelmektedir. Periyodisite göstermesine karşın verimli sezonlarındaki ürün miktarı tatminkardır. Danelerinde yağ oranı yüksektir, ancak kendi ekolojisinin de genellikle yeşil ve siyah sofralık olarak değerlendirilir. Çeliklerinin köklenme oranı orta düzeyde olduğundan fidanları hem çelikle hem de aşı ile üretilmektedir. *Verticillium* solgunluğuna dayanıklı olduğu bildirilmiştir (Erten ve Yıldız, 2011).

5.1.5. Gemlik

Sinonim: Trilye, Kaplık, Kıvırcık, Kara

Kökeni: Gemlik Bursa

Yöre: Marmara Bölgesi

Kullanım Şekli: Siyah sofralık

Geniş bir coğrafi dağılıma sahiptir. Türkiye genelindeki ağaç varlığının %11'ini, Marmara Bölgesindeki ağaç varlığının ise %80'ini bu çeşide ait ağaçlar oluşturmaktadır. Gemlik çeşidi, Marmara bölgesinin ve ülkemizin mevcut siyah sofralık çeşitleri içerisinde ilk sırada yer almaktadır. Verimlidir ve iyi bakım koşullarında düzenli ürün veren yegâne çeşittir.

Daneleri orta irilikte ve yuvarlağa yakın silindirik şekillidir. Olgun danesi parlak koyu siyah renktedir. Meyve eti ise koyu vişne rengindedir. Et oranı %85.86 olup et çekirdekten kolay ayrılır. Genellikle siyah sofralık olarak değerlendirilmesine karşın yağlık olarak da değerlendirilmeye uygundur. Nitekim danelerindeki yağ içeriği yüksektir (%29) ve sofralığa uygun olmayan daneler bu nedenle yağa işlenmektedir. Ayrıca elek altı ürünü de yağlık olarak değerlendirilmektedir. Kısmen kendine verimlidir. Tozlayıcı olarak Ayvalık, Çakır, Erkence ve Samanlı çeşitleri önerilebilmektedir (Çavuşoğlu, 1980). Ağaçları düzgün ve yuvarlak bir taç oluşturur ve gelişme kuvveti orta düzeydedir. Yarı dik bir taçla, çok büyük olmayan yapıdadır. Gövde üzerinde yumru oluşumları ve oluk şeklinde girintiler bulunur ve kabuk genellikle düzgündür. Ana dallar dik genç dallar geniş açılıdır. Etek dallar ağaca sarkık bir görünüm vermektedir. Gençlik kısırlığı süresinin kısa olması, nispeten periyodisite eğiliminin düşük olması ve siyah sofralık kalitesinin iyi olması sayesinde son yıllarda zeytincilik yapılan tüm bölgelerde hızlı bir yayılım göstermiştir (Canözer, 1991). Çeliklerinin kolay köklenmesi nedeniyle fidan üretiminde çelikle çoğaltma yöntemi tercih edilmektedir. *Verticillium* solgunluğuna orta derecede duyarlı olduğu bildirilmiştir (Erten ve Yıldız, 2011).

5.1.6. Yuvarlak Halhalı

Kökeni: Nizip

Yöre: Gaziantep

Kullanım Şekli: Sofralık

Yerel bir zeytin çeşididir. Çeliklerinin köklenme oranı orta derecenin (%47) üzerindedir. Bu nedenle fidanlarının çoğaltılmasında çelikle çoğaltma yönteminin kullanımı uygundur. *Verticillium* solgunluğuna oldukça duyarlıdır (Erten ve Yıldız, 2011). Yetiştirildiği yörelerde genellikle kırma yeşil sofralık olarak değerlendirilmektedir.

5.1.7. Kilis Yağlık

Kökeni: Kilis

Yöre: Kilis, Gaziantep, Hatay, Kahramanmaraş

Kullanım Şekli: Yağlık

Menşei Kilis ve çevresi olan bu zeytin çeşidi yaygın olarak Kilis, Gaziantep, Hatay ve Kahramanmaraş illerinde yetiştirilmektedir. Özellikle Gaziantep ve çevresindeki mevcut zeytin ağacı varlığının yaklaşık %60'ını bu çeşit oluşturmaktadır. Buna ek olarak Güneydoğu Anadolu Bölgesi'ndeki toplam zeytin ağacı sayısının %52'sini ve Türkiye genelindeki toplam zeytin ağacı varlığının %2.8'ini bu çeşide ait ağaçların oluşturduğu bildirilmiştir (Kesen, 2014). Danelerinin yüksek yağ içeriği ve yağın kalitesi sayesinde dünyanın en ünlü zeytin çeşitlerinden biri olarak görülmektedir. Nitekim bu çeşidin yağı kendi yöresinde sarı altın olarak isimlendirilmektedir. Bunların yanı sıra Kilis Yağlık çeşidi ekstrem hava sıcaklıklarına gösterdiği yüksek tolerans, yüksek dane verimliliği ve sıcak-kurak ekolojilere adapte olmuş yapısı sayesinde Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin önemli bir zeytin çeşididir. Bu çeşide ait ağaçlar kuvvetli gelişim göstermekle beraber periyodisite göstermektedir. Ayrıca yapılan bu çeşidin yetiştiriciliğinde görülen en önemli sorun, meyve oluşumunun irili ufaklı olmasıdır. Nitekim boncuklu meyve oluşumu bu çeşidin en önemli özelliği olarak tanımlanmaktadır. Danelerinin yüksek oranda yağ içermesi (%31.82) nedeniyle Kilis Yağlık çeşidi adından da anlaşılacağı üzere yağlık olarak değerlendirilir (Canözer, 1991).

5.1.8. Nizip Yağlık

Kökeni: Nizip

Yöre: Gaziantep

Kullanım Şekli: Yağlık, Sofralık

Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin Kilis yağlık çeşidinden sonra gelen ikinci derecede önemli yağlık zeytin çeşidi olup bölge de yaygın olarak kültürü yapılmaktadır. Kökeni Gaziantep'in Nizip ilçesindedir. Bölge ağaç varlığının %38'ini teşkil eder. Büyük bir taç oluşturur. Periyodisite gösterir. Çeliklerinin köklenme oranı orta seviyededir. Kurak bölge şartlarına iyi adaptasyon sağlamış bir çeşittir. Danelerinin yağ içeriği yüksek olan bu çeşidin meyveleri genellikle yağlık olarak değerlendirilir. Daneleri genellikle küçük, yuvarlağa yakın silindirik formdadır. Danede lentiseller küçük noktalar halinde belirgindir. Meyve eti orta sertlikte olup çekirdekten kolayca ayrılabilir. Çekirdekleri meyve büyüklüğüne nispetle iridir. Çekirdek ucu ince bir iğne ile son bulur. Diğer yandan siyah olum döneminde hasat edilen iri daneli meyveler siyah sofralık olarak da

değerlendirilmektedir. *Verticillium* solgunluğuna toleransı düşüktür (Erten ve Yıldız, 2011).

5.1.9. Memecik

Sinonim: Aşı Yeli, Gülümbe, Şehir, Tekir, Taş Arası, Yağlık

Kökeni: Muğla

Yöre: Ege bölgesi

Kullanım Şekli: Sofralık, Yağlık

Ege Bölgesi'nin önemli zeytin çeşitlerinden biridir. Nitekim bu çeşide Ege Bölgesi'nin güneyinde yer alan zeytin plantasyonlarında yoğun olarak rastlanmaktadır. Kuraklığa karşı dayanıklılığının nispeten iyi olması nedeniyle sulama imkânının olmadığı yerlerde yetiştiriciliğinin yapılması önerilmektedir. İyi bakım koşullarında taç kuvvetli gelişmekte ise de genellikle küçük ve yayvan bir taç yapısına sahiptir. Kuvvetli periyodisite göstermektedir. Buna karşın var (ürün) yıllarında oldukça tatminkâr bir ürün verimine ulaşabilmektedir. Çeliklerinin köklenme oranı düşük olduğundan genellikle aşı ile çoğaltılmaktadır. Kısmen kendine verimli olmakla beraber; Ayvalık, Çakır, Erkence, Memeli ve Gemlik çeşitleri bu çeşide tozlayıcı olarak kullanıldığında dane tutumu ve verimlilik artmaktadır (Çavuşoğlu, 1980). *Verticillium* solgunluğuna oldukça duyarlı olduğu bildirilmiştir (Erten ve Yıldız, 2011). Danelerinin yağ oranı yüksek olduğu için çoğunlukla yağlık olarak değerlendirilmektedir. Bununla birlikte yeşil ya da siyah sofralık olarak da değerlendirilmeye uygundur. Bu çeşitten elde edilen yağın duyuşal özelliklerinin ve kimyasal terkiibinin oldukça iyi olduğu ve bu nedenle üstün kaliteli yağ üretimi için yetiştiriciliğinin önerildiği bildirilmektedir (Korkmaz, 2018).

5.1.10. Memeli

Sinonim: Ak zeytin, Emiralem, Çekişte

Kökeni: Menemen-İzmir

Yöre: İzmir civarı

Kullanım Şekli: Yeşil sofralık, yağlık

İzmir ilinin Menemen ilçesinde yaygın olan bu zeytin çeşidi, ülkemizin diğer zeytincilik bölgelerinde de yetiştirilmektedir. Kısmen

kendine verimli olması nedeniyle Memecik, Ayvalık, Gemlik, İzmir sofralık, Erkence ve Çakır çeşitlerinin bu çeşide tozlayıcı olarak kullanılması önerilmektedir (Çavuşoğlu, 1980). *Verticillium* solgunluğuna oldukça duyarlı olduğu bildirilmiştir (Erten ve Yıldız, 2011). Çeliklerinin köklenme oranı orta (%48) düzeydedir. Geç olgunlaşan bu çeşidin sofralık kalitesi oldukça iyidir ve genellikle kırma zeytin olarak değerlendirilir. Bununla birlikte yağlık olarak da değerlendirmeye uygun bir çeşittir.

5.1.11. Uslu

Kökeni: Akhisar-Manisa

Yöre: Ege Bölgesi

Kullanım Şekli: Siyah sofralık

Ülkemizin önemli siyah sofralık zeytin çeşitlerinden biri olup danelerinde yağ oranı düşüktür. Yetiştiriciliği daha çok Manisa ilinin Akhisar ve Turgutlu, İzmir ilinin Kemalpaşa ve Selçuk, Muğla ilinin ise Merkez ve Yatağan ilçelerinde yapılmaktadır. Ülkemizde yetiştiriciliği yapılan en erkenci zeytin çeşitlerinden biri olan bu çeşit sofralık olarak değerlendirildiğinden, sulanmayan alanlara yetiştiriciliği önerilmemektedir. Sulanan koşullarda çok kuvvetli gelişim gösteren bu çeşidin ağaçları büyük ve geniş taç oluşturmaktadır. Sofralık zeytincilikte önemli bir kalite kriteri olan et-çekirdek oranı bu çeşitte oldukça iyidir. Bununla birlikte meyve eti yumuşaktır. Tam olgunlukta koyu siyah bir renk alan danelerinde meyve aroması da oldukça iyidir. *Verticillium* solgunluğuna oldukça dayanıksız olduğu bildirilmiştir (Erten ve Yıldız, 2011). Üretimi aşu ya da çelikle yapılmaktadır.

5.1.12. Manzanilla

Sinonim: Manzanillo

Kökeni: İspanya

Kullanım Şekli: Sofralık

Manzanilla İspanya kökenli bir zeytin çeşididir. İspanya'nın özellikle Endülüs bölgesinde, Amerika, Arjantin, İsrail ve Avusturalya'da yetiştirilmektedir. Bu çeşidin Türkiye'de yetiştiriciliği 1974 yılında başlamıştır. Farklı çevre koşullarına iyi adapte olabilmesi, az periyodisite göstermesi ve çelikle üretimde köklenme oranının yüksek olması sebebiyle

Türkiye’de Ege ve Akdeniz Bölgelerinde yaygınlaşma imkânı vardır (Canözer, 1991). Bunların yanı sıra Manzanilla çeşidinin solgunluk, halkalı leke ve zeytin dal kanserine karşı duyarlı olduğu bilinmektedir. Ağaçları genellikle orta büyüklükte, yuvarlak ve düzgün taç yapısına sahiptir. Meyveleri yuvarlağa yakın oval formda olup, orta iriliktir. Meyve yağ oranı %20.39, nem oranı %55.12, et oranı ise %88.03 olarak bildirilmiştir. Daha çok yeşil salamuralık olarak tüketilen bu zeytin çeşidinin meyveleri erken olgunlaşır.

5.1.13. Arbequina

Kökeni: İspanya

Kullanım Şekli: Yağlık

Arbequina zeytin çeşidi, İspanya’nın Katalonya bölgesinde en sık yetiştirilen zeytin çeşitlerinden biridir. Nitekim bu çeşit İspanya orijinli bir zeytin çeşididir. Ayrıca Birleşik Devletlerin (ABD) Kaliforniya eyaletinde de yetiştiriciliği yapılmaktadır. Bu çeşidin en önemli özelliği soğuk hava şartlarına karşı oldukça dayanıklı olmasıdır. Öte yandan toprak yönünden seçici olan bu çeşit, kireçli topraklarda yetiştirilirse yapraklarında demir klorozundan kaynaklanan sararmalar görülür. Ülkemizde de yeni tesis edilen bazı zeytin bahçelerinde bu çeşide rastlamak mümkündür. Oldukça erken yaşlarda verime yatma özelliğine sahiptir. Bununla birlikte hem verimliliği hem de danelerinde yağ randımanı oldukça yüksektir. Buna karşın yağının stabilitesi oldukça düşük olduğundan raf ömrü çok kısadır. Ağaçlarının nispeten küçük ve kısa taç oluşturma eğilimi sayesinde sık dikime elverişlidir. Özellikle dikimden sonraki ilk birkaç yılda sulama yapılması önerilir. Danelerinin boyutu küçük olduğundan (yaklaşık 1-1.5 g) mekanik hasatla toplanması zordur. Bazı hastalıklara karşı (halkalı leke ve solgunluk) orta düzeyde toleranslıdır (Şeker vd., 2008).

5.1.14. Saurani

Sinonim: Savrani

Kökeni: Hatay Altınözü

Kullanım Şekli: Yağlık-sofralık

Saurani yağlık bir zeytin çeşidi olup kökeni Hatay ilinin Altınözü ilçesidir. Ağaçları orta büyüklükte, geniş yuvarlak bir taç oluşturur.

Meyveler küçük ve silindirik formdadır. Meyve ucunda meme vardır. Düşük hava sıcaklıklarına karşı hassastır. Danelerinde yağ oranı yüksektir. Üretimi çoğunlukla aşı ile yapılmaktadır. Periyodisite gösterir. Yağlık ve sofralık olarak değerlendirilir (Bugem, 2017).

5.1.15. Büyük Topak Ulak

Sinonim: Topak Aşı

Kökeni: Mersin Tarsus

Kullanım Şekli: Yağlık - Sofralık

Büyük Topak Ulak çeşidinin kökeni Mersin ilinin Tarsus ilçesidir. İyi bakım şartlarında ağaç habitatu kuvvetli gelişir. Taç yapısı yayvan ve geniştir. Çeşidin verimi iyi olmakla beraber periyodisite göstermektedir. Daneleri iri ve yuvarlak formdadır. Soğuğa ve kuraklığa karşı toleranslıdır. Yeşil sofralık olarak değerlendirilmektedir.

5.1.16. Sarı Habeşi

Sinonim: Habeşi

Kökeni: Hatay Altınözü

Kullanım Şekli: Yağlık-sofralık

Sarı Habeşi zeytin çeşidinin ağaçları iyi bakım koşullarında oldukça kuvvetli gelişir. Orta büyüklükte, alt kısmı yayvan, üst kısmı yukarı kaçan bir taç yapısı vardır. Daneleri küçük ve oval formdadır. Verimliliği düşük olup kuvvetli periyodisite gösteren bir çeşittir. Yağlık ve sofralık olarak değerlendirilir.

5.1.17. Sarı Ulak

Kökeni: Mersin Tarsus

Kullanım Şekli: Sofralık

Akdeniz Bölgesi zeytin ağacı varlığının %6'sını teşkil eden bu çeşidin orijini Mersin ilinin Tarsus ilçesidir. Ağaçları kuvvetli gelişim gösterir ve büyük, yayvan, dağınık bir taç yapısına sahiptir. Daneleri orta büyüklükte ve silindirik formdadır. Verimliliği orta düzeydedir ve periyodisite gösterir. Siyah ve yeşil sofralık olarak değerlendirilir.

5.1.18. Tavşan Yüreği

Sinonim: Ters Yaprak

Kökeni: Muğla Fethiye

Kullanım Şekli: Sofralık

Muğla ilinin Fethiye ilçesi orijinli bir zeytin çeşididir. Ağaçları genellikle sık, kuvvetli, yayvan ve sarkık bir taç yapısına sahiptir. Düzenli ve orta düzeyde ürün verme eğilimi gösterir. Daneleri iri ve oval formdadır. Danelerinin yağ içeriği düşük olup daha çok siyah ve yeşil sofralık olarak değerlendirilmektedir. Zeytin Sineği ve güvesine karşı hassas bir çeşittir.

5.1.19. Kan Çelebi

Kökeni: Gaziantep Nizip

Kullanım Şekli: Sofralık

Bu çeşidin ağaçları iyi bakım şartlarında kuvvetli gelişim göstermektedir. Büyük, yayvan ve yuvarlak bir taç oluşturur. Daneleri iri ve şekli yuvarlak formdadır. Verimi iyi olmasına karşın periyodisite gösteren bir zeytin çeşididir. Meyve öz suyu kırmızı renktedir. Yeşil sofralık olarak değerlendirilir.

5.1.20. Zoncuk

Kökeni: Mardin Derik

Kullanım Şekli: Yağlık

Mardin ilinin Derik ilçesinde yetişen yerel bir zeytin çeşididir. Kendine has aromaya ve yağ kalitesine sahiptir. Yağ oranı yüksek olup daneleri genellikle yağlık olarak değerlendirilir. Zoncuk çeşidi dikine büyüyen bir taç yapısına sahiptir. *Verticillium* solgunluğuna toleranslıdır. Daneleri orta irilikte ve uzunca olup eliptik bir yapıya sahiptir. Ege Bölgesinde yetiştirilen yağlık zeytin çeşitlerinden Çakır ve Erkence 'ye benzer.

5.1.21. Belloti

Kökeni: Mardin Derik

Kullanım Şekli: Sofralık

Mardin ilinin Derik ilçesi orijinli yerel bir zeytin çeşididir. Daneleri orta irilikte ve oval formdadır. Bununla birlikte daneleri, Ege Bölgesinde yetiştirilen zeytin çeşitlerinden Memecik'i andırır. Danelerinin yağ randımanı düşük olduğundan daha çok sofralık olarak değerlendirilmektedir (Sakar vd., 2023). Geç olgunlaşır.

5.1.22. Melkabazi

Kökeni: Mardin Derik

Kullanım Şekli: Sofralık

Mardin ili Derik ilçesi orijinli yerel bir zeytin çeşididir. Ağaçları dikine büyüme gösterir ve kuvvetli bir taç yapısına sahiptir. Daneleri sivri, uzun ve iri formdadır (Sakar vd., 2023). Danelerinin yağ oranı düşük olduğundan yetiştirildiği yörelerde genellikle sofralık olarak değerlendirilmektedir.

5.1.23. Derik Halhalı

Kökeni: Mardin Derik

Kullanım Şekli: Yağlık- Sofralık

Orijini Mardin ilinin Derik ilçesidir. Yerel bir zeytin çeşididir. Daneleri orta boy ve iriliktedir (Sakar vd., 2023). Bununla birlikte danelerinin yağ içeriği %21-22 dolaylarındadır. Çeşidin yağ kalitesi ve aroması kendine hastır. Bu sayede bu çeşitten elde edilen yağlar “Derik Halhalı Zeytinyağı” olarak coğrafi işaret almıştır. Mardin dışında da (Kilis, Nizip ve Hatay) yetiştiriciliği yapılmaktadır. Ağaçları yayvan bir taç yapısına sahiptir. Öte yandan Kilis Yağlık çeşidinde de olduğu gibi boncuklanma görülen bir çeşittir. Periyodisite gösterir. Derik bölgesinde hem yağlık hem sofralık olarak değerlendirilmektedir.

5.1.24. Hursiki

Kökeni: Mardin Derik

Kullanım Şekli: Yağlık- Sofralık

Mardin ilinin Derik ilçesi orijinli yerel bir zeytin çeşididir. Ağaçları orta kuvvette gelişime göstermekte olup genellikle yayvan bir taç yapısına sahiptir. Kısmi periyodisite gösteren bir çeşittir. Daneleri iri ve yuvarlak

formdadır (Sakar vd., 2023). Yetiştirildiği yörelerde yağlık ve salamuralık olarak değerlendirilmektedir.

5.1.25. Mavi

Kökeni: Mardin Derik

Kullanım Şekli: Yağlık- Sofralık

Mardin ilinin Derik ilçesi orijinli yerel bir zeytin çeşididir. Dane yapısı yuvarlak ve eliptik formda olup daneleri genellikle iridir (Sakar vd., 2023). Ağacları kuvvetli ve dikine büyüyen bir taç yapısına sahiptir. Kısmi periyodisite göstermektedir. Mavi çeşidi daha çok salamuralık olarak değerlendirilmektedir.

5.1.26. Gulleki

Kökeni: Mardin Derik ilçesi

Kullanım Şekli: Yağlık- Sofralık

Mardin ilinin Derik ilçesi orijinli yerel bir zeytin çeşididir (Sakar vd., 2023). Bölgede daha çok kırma yeşil salamuralık olarak değerlendirilmektedir. Yağ verimi orta düzeyde olup daha çok elek altı zeytinlerinden yağ elde edilmektedir.

5.1.27. Kejik

Kökeni: Mardin Derik ilçesi

Kullanım Şekli: Yağlık- Sofralık

Mardin ilinin Derik ilçesi orijinli yerel bir zeytin çeşididir. Periyodisite göstermektedir. Meyveleri orta-küçük boyutta olup tesbih tanesine benzemektedir (Sakar vd., 2023). Kejik çeşidi yetiştirildiği yörelerde hem yağlık hem de salamuralık olarak değerlendirilmektedir.

5.2. ZEYTİN ISLAHI ÇALIŞMALARINDA HEDEFLER

Türkiye hem yabani hem de kültür çeşitleri açısından büyük bir zeytin zenginliğine sahiptir. Bu genetik potansiyelin tüm yönleriyle taranarak sofralık zeytin üretimine ve zeytinyağı sektörüne dahil edilmesi ve ülkemizin zeytinciliğine katkısının artırılması için birçok kurum tarafından çalışmalar yürütülmektedir.

Zeytin ıslahı çalışmaları, ülkemizde bitkisel üretim konularında yürütülen araştırma programları içinde her zaman önemli bir yere sahip olmuştur. Zeytinin genetik yapısını anlamaya yönelik yapılan çalışmalar, önemli bulgulara ulaşılmalarını sağlamış ve zeytinin genetik yapısının iyileştirilmesi konusunda önemli sonuçlar elde edilmiştir. Bu çalışmaların başlıca konuları ise zeytin genetik kaynaklarının toplanması, korunması ve değerlendirilmesi, yeni çeşit ve anaç geliştirme, zeytinin adaptasyonu ve zeytin dölleme biyolojisi üzerinedir.

Zeytin ve zeytinyağı, üretici ülkelerin ekonomisinde önemli bir rol oynarken, tüm dünyada insan beslenmesinin temel unsurlarından biri haline gelmiştir. Sağlıklı beslenmenin, uzun ve sağlıklı bir yaşam ile doğru orantılı olduğu bilinciyle, insanların sağlıklı gıdalara yönelme isteği artmıştır. Bu eğilim, beslenme açısından zeytin ve zeytinyağının değerinin kabul edilmesini sağlamış ve bu ürünlere olan ilgi artmıştır. Ayrıca, beslenme ve sağlık arasındaki güçlü bağın daha fazla fark edilmesi, Ar-Ge çalışmalarının önemini artırmış ve ıslah çalışmalarının odak noktası haline gelmiştir.

Bitki ıslahı, insan ihtiyaçlarına yönelik olarak bir bitkinin genetik yapısının değiştirilmesi ya da iyileştirilmesi sürecidir ve bu süreç, bilimsel bilgiyle sanatsal bir bakış açısının birleşimini gerektirir. Zeytin gibi meyve türlerinde, farklı hedeflere ulaşmak için ıslah çalışmaları yapılmaktadır. Zeytin ıslahı, dünyada özellikle yetiştiricilikte karşılaşılan sorunların çözülmesi ve tüketici tercihleri doğrultusunda ihtiyaçların karşılanması amacıyla geliştirilmiştir. Başlangıçta üstün özelliklere sahip bitkilerin seçimi ile yapılan bu çalışmalar, daha sonra özel gen kombinasyonları ve kontrollü tozlama yoluyla gerçekleştirilen melezleme ıslahı ile devam etmiştir. Yeni zeytin çeşitlerinin ıslahı üzerine yapılan ilk çalışmalar yaklaşık 50 yıl önce, ticari çeşitler arasında uygulanan klasik melezleme yöntemlerine dayanmaktadır. Son yıllarda ise DNA'nın yapısının çözülmesi ve genetik mühendislik ile genlerin belirlenip klonlanarak diğer bitkilere aktarılması gibi biyoteknolojik gelişmeler, ıslah çalışmalarına dahil edilmiştir. Ancak bu gelişmeler, klasik ıslah yöntemlerinin önemini hiçbir şekilde azaltmamıştır (Aktepe Tangu, 2019). Günümüzde geliştirilen yeni zeytin çeşitleri, hâlâ geleneksel ıslah yöntemleriyle elde edilmektedir. Moleküler teknikler ise özellikle çok yıllık bitkilerde, hedeflenen sonuçlara daha hızlı ulaşabilmek için ıslah sürecini kısaltmak amacıyla kullanılmaktadır.

Zeytindeki ıslah çalışmalarının asıl amacı, ticari değeri bulunan çeşitlerin olumsuz özelliklerini ortadan kaldırmak ve meyve kalitesi, verim, hastalıklara dayanıklılık gibi birçok önemli özelliği bir arada barındıran yeni çeşitler geliştirmektir. Bu amaç doğrultusunda, değişen tüketici taleplerine uygun, albenisi yüksek ve birim alandan daha fazla, kaliteli ürün sağlayan yeni çeşitler üretmek, tüm meyve türlerinde olduğu gibi zeytin ıslahının genel hedeflerindedir (Janick vd., 1996).

Son yıllarda zeytin endüstrisinde kullanılan modern tekniklerin gelişmesiyle, zeytinin geleneksel olarak yetiştiği Akdeniz Havzası dışındaki bölgelerde de zeytin yetiştiriciliği yayılım göstermiştir. Bununla birlikte, artan tüketici taleplerini karşılamak amacıyla, zeytin üreticisi ülkelerde melezleme ve klonal seleksiyon gibi ıslah yöntemlerinin kullanıldığı zeytin ıslahı çalışmaları başlatılmıştır. Bu çalışmalarda; erken yaşta verime ulaşan, periyodisite eğilimi düşük, çeşitli hastalık ve zararlılara karşı dirençli, don ve kuraklık gibi abiyotik stres etkenlerinin sınırlayıcı etkilerine yüksek tolerans gösteren, sık dikime ve mekanik hasada uygun, yüksek dane ve yağ kalitesine sahip, insan sağlığına daha faydalı ve mevcut çeşitlerden daha verimli yeni zeytin çeşitlerinin geliştirilmesi amaçlanmaktadır (Fabbri vd., 2009). Bu amaçlardan bazıları aşağıda daha detaylı olarak ifade edilmiştir.

Zeytin çeşitlerinin tamamı kendine verimli değildir. Bu çeşitlerin yetiştiriciliğinde, bahçede tozlayıcı çeşitlerin varlığı verimi arttıran bir unsurdur. Ayrıca yetiştiriciliği yapılan mevcut çeşitlerin bazılarında gerek çiçek teşekkülü gerekse de meyve tutum oranı arzu edilen düzeylerde değildir. Periyodisite ise zeytincilikte hem daimî üretime sekte vuran hem de piyasada dalgalanmalara neden olan bir durumdur. Öte yandan ıslah çalışmaları ile kendine verimlilik gösteren, bol çiçek açan, yüksek meyve tutum oranına sahip, meyve döküm oranı mevcut çeşitlere nispetle daha düşük olan, periyodisite göstermeyen ya da eğilimi az olan ve gençlik kısırlığı dönemi kısa olan çeşitlerle bu ıslah hedefine ulaşılabilir.

Sofralık zeytinlerde meyve kalitesini arttırmaya yönelik ıslah çalışmalarında; iri, etli, ve homojen renklenmiş daneler oluşturan, çekirdekten kolay ayrılan ete sahip, işlenmeye uygun, iyi organoleptik özellikler gösteren, düşük yağ ve yüksek indirgen şeker içeriğine sahip çeşitlerin geliştirilmesi hedeflenmektedir. Yağlık çeşitlerin ıslahında ise kaliteyi arttırmaya yönelik hedefler; danelerden elde edilen zeytin yağının fiziksel,

duyusal ve kimyasal özelliklerini arttırmaya yönelik olarak şekillenmektedir. Nitekim yağlık zeytin çeşidi ıslah çalışmalarında, ıslah edilecek çeşidin danelerinden elde edilen zeytin yağının; zengin aromaya, uzun raf ömrüne, yüksek antioksidan bileşime ve doymuş/doymamış yağ asitleri arasındaki ideal orana sahip olması istenmektedir.

Yeni ıslah edilen zeytin çeşitlerinin, verimli olması ve danelerinde belirli bir kalite standardının yakalanmasının yanı sıra çeşitli hastalıklara (halkalı leke, *Verticillium* solgunluğu, dal kanseri vd.), zararlılara (zeytin sineği, zeytin güvesi, zeytin kara koşnili vd.) ve çevresel stres etkenlerine dayanıklılığın olması da istenmektedir. Bilindiği üzere son yıllarda küresel iklim değişikliğinin etkilerinin daha sık ve belirgin olarak hissedilmesi, bitkisel üretim alanlarında gelecekte yaşanması muhtemel değişimlere hazırlıklı olunmasının gerekliliğini göstermiştir. Öngörülen bu değişimler, zeytin plantasyon alanlarının da değişebileceğine işaret etmektedir. Mevcut üretim bölgelerinde yetiştiriciliğin devamı ancak ekstrem iklimsel şartlara ve üretim için elverişliliği azalmış topraklara yüksek tolerans gösteren çeşitlerin ıslahı ile mümkündür.

Tarım alanlarının giderek daralmasıyla, geleneksel yetiştirme yöntemleriyle üretilen zeytin çeşitlerinin büyük kısmı, yoğun dikim ve mekanize sistemlere uygunluk açısından yetersiz kalmaktadır. Bu sebeple, ıslah çalışmalarında verim ve kaliteyi artırmanın yanı sıra, modern yetiştirme tekniklerine uyum gösterebilecek bodur ve mekanizasyona uygun yeni çeşitlerin geliştirilmesine yönelik çalışmalar son yıllarda önemli bir yer tutmaktadır.

Yukarıda ifade ettiğimiz bütün bu amaçlar doğrultusunda; dane ağırlığı, et oranı, yağ içeriği ve çekirdek şeklinin (Humanes vd., 1967), erken verime yatma, verimlilik, yağ oranı, oleik asit içeriği ve *Spilocaea oleagina* (Cast.)'ya dayanıklılığın (León vd., 2004) ıslah kriteri olarak ele alındığı çalışmalar olduğu gibi, yalnızca verimin (Boulouha, 1982), meyve iriliğinin (Scaramuzzi ve Roselli, 1986), erken meyveye yatmanın (Leon ve De la Rosa, 2007) ıslah amacı olarak ele alındığı zeytin ıslah çalışmaları da bulunmaktadır.

5.3. ZEYTİNDE MELEZLEME ISLAHI ÇALIŞMALARI

Zeytin, melezleme ile ıslah edilmesi en zor olan bitkilerden biridir. Çiçek morfolojisi, küçük çiçekler ve hassas pistil yapısı, uzun süren gençlik

kısırlığı dönemi, bazı melezleme kombinasyonlarında düşük tohum çimlenme oranları ve düşük meyve tutumu gibi faktörler, zeytinde melezleme ıslahını güçleştiren etmenlerdir. Ayrıca verim ve kaliteye dair özellikler, zaman, yer ve işleme yöntemlerine bağlı olarak değişiklik gösterebildiği için doğru seçimler yapmak oldukça zorlaşmaktadır. Bu nedenle, zeytin ıslahında doğru seçimlerin yapılabilmesi için birden fazla alanda kapsamlı değerlendirmeler yapılması gereklidir (Pannelli vd., 2006; Bellini vd., 2008; Aktepe Tangu vd., 2016).

Dünyada zeytin ıslahına yönelik ilk çalışmalar 1927 yılında, özellikle İtalya ve İspanya gibi Akdeniz ülkelerinde, klasik melezleme yöntemiyle başlamıştır. Bugün, klasik melezlemenin zeytin ıslahının temelini oluşturduğuna herkes inanmaktadır. İtalya'dan 'Frantoio' ve 'Ascolana Dura', İspanya'dan 'Gordale' ve 'Manzanilla', Fransa'dan ise 'Picholine Languedoc' bu ilk çalışmalardan seçilen türlerdir. 'Frantoio' yağı için, diğer çeşitler ise yağı ve sofralık kullanımı bir arada taşıyan ya da yalnızca sofralık amaçlarla yetiştirilmektedir. Yapılan araştırmalar, klasik melezleme ıslahının, yeni zeytin çeşitlerinin geliştirilmesinde hâlâ en önemli yöntemlerden biri olduğunu ve bu çalışmalarla geniş genetik çeşitliliğe sahip zeytin koleksiyonlarının oluşturulduğunu ortaya koymaktadır (Oktar, 1988; Kamal, 2008; Padula vd., 2006).

İtalya'da, daha erken olgunlaşan ve yağ kalitesi bakımından benzer ya da üstün özellikler taşıyan yeni çeşitlerin geliştirilmesi amacıyla ıslah çalışmaları yapılmıştır. İran'da, yağlık ve çift amaçlı kullanıma uygun yeni çeşitlerin yetiştirilmesi için ıslah programları yürütülmüştür. Çin'de, farklı ekolojik koşullara uygun çeşitlerin geliştirilmesi için tür içi ve türler arası melezleme ıslahı çalışmaları yapılmış ve bu çalışmalar sonucunda hedeflenen yeni çeşitler elde edilmiştir. Ayrıca Ukrayna ve Türkmenistan'da, düşük sıcaklıklara dayanıklı çeşitler geliştirilmesi amacıyla melezleme ıslahı çalışmaları yürütülmüştür (Bellini vd., 2008).

Türkiye'de Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü (Yalova) tarafından, Marmara Bölgesi'nde Gemlik çeşidinden daha erken olgunlaşan, iri ve homojen taneli, et oranı yüksek yeni sofralık çeşitler geliştirilmesi amacıyla 1990 yılında başlatılan ıslah çalışmaları halen devam etmektedir. Aynı şekilde, Ege Bölgesi'nde yaygın olarak yetiştirilen Memecik çeşidine göre daha erken olgunlaşan yeni yağlık ve sofralık

çeşitlerin geliştirilmesi için Zeytincilik Araştırma Enstitüsü (Bornova) tarafından yürütülen melezleme ıslahı çalışmaları sonucunda, Memecik X Gemlik melezlemesi ile elde edilen ‘Hayat’ çeşidi tescillenmiş ve ülkemiz zeytin sektörüne kazandırılmıştır.

5.4. ZEYTİNDE KLON SELEKSİYONU ÇALIŞMALARI

Klon, bir çeşit popülasyonu içinde üstün özelliklere sahip seçilmiş tek bir birey ve bu bireyin vejetatif olarak çoğaltılmasıyla elde edilen yeni popülasyonu tanımlar. Bir çeşit popülasyonunda farklı pomolojik ve morfolojik özellikler gösteren, değişik olgunlaşma zamanlarına sahip genotiplerin bulunması, farklı klonların varlığını gösterir. Bu bağlamda, klonal seleksiyon, çeşit içindeki varyasyonu değerlendirerek genetik iyileştirme sağlamak amacıyla zeytin ıslahında yaygın bir yöntem olarak kullanılmaktadır. Dünyadaki zeytin popülasyonlarında yapılan klon seleksiyonu çalışmaları, yüksek verim, düşük periyodisite eğilimi, yüksek dane ve yağ kalitesi, yağın stabilitesinin sağlanması, kolay vejetatif çoğaltım, güçlü ağaç gelişimi, hastalık ve zararlılara tolerans ve benzeri kriterlere dayalı olarak yapılmıştır (Aktepe Tangu, 2019). Ayrıca, Ukrayna ve Azerbaycan gibi soğuk ekolojiye sahip coğrafyalarda, düşük sıcaklıklara dayanıklılık dikkate alınarak klon seleksiyonu çalışmaları yürütülmüştür (Krestnikov, 1981; Sholokhova, 1984).

Türkiye’de klon seleksiyonu yapılan başlıca zeytin çeşitleri arasında Memecik, Ayvalık, Gemlik, Tavşan Yüreği, Yerli Yağlık, Kilis Yağlık, Nizip Yağlık ve Sarı Ulak yer almaktadır. Bu çalışmaların amacı, ülkemizdeki zeytin alanlarının büyük bir bölümünde yer alan söz konusu çeşitlerin popülasyonları arasında verimli, meyve ve yağ kalitesi yüksek, periyodisiteye düşük eğilim gösteren klonları tespit etmek ve zeytincilik sektörüne bu klonları kazandırmaktır.

Atatürk Bahçe Kùltürleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, ‘Gemlik’ çeşit popülasyonunda gerçekleştirdiği klon seleksiyonu çalışmaları sonucunda, periyodisiteye eğilim göstermeyen ‘Gemlik 21’ ve ‘Gemlik 27’ isimli iki klonu tescil etmiş ve bunlar zeytin fidanı üreticileri için baz materyal olarak kullanılmak üzere üretime alınmıştır. Bornova Zeytincilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü ise, ‘Memecik’ çeşidinin popülasyonundan seçilen ve sektöre kazandırılan ‘Memecik Klon 9’ uyarak, bu klonun yayılmasını sağlamıştır.

5.5. ZEYTİN ISLAHINDA YENİ YÖNELİMLER

Zeytin endüstrisi, abiyotik ve biyotik stres koşullarına dayanıklı, mekanizasyon ve modern tarım tekniklerine uyumlu, yüksek verim ve kaliteye sahip yeni çeşitler arayışındadır. Islah çalışmalarının bu doğrultuda şekillenmesi, ülkemiz zeytinciliğinin ilerlemesi açısından son derece büyük bir öneme sahiptir.

Ekolojik dengenin insan kaynaklı değişikliklerle bozulması, zeytin alanları üzerinde olumsuz etkiler yaratacak ve bu durum zeytin sektörünü de etkileyecektir. Bu olumsuz etkileri en aza indirebilmek için, zeytin ıslah çalışmalarında abiyotik (kuraklık, tuzluluk, düşük-yüksek sıcaklıklar ve benzeri) ve biyotik (hastalıklar ve zararlılar) streslere karşı dayanıklı çeşitlerin geliştirilmesine odaklanılmalıdır.

Büyüyen tarım alanı sınırlamaları göz önünde bulundurularak, daha yüksek gelir elde edilmesini ve kültürel işlemlerin (hasat, budama vb.) mekanize edilmesini sağlayacak, yoğun dikim sistemlerine uygun yeni çeşitlerin geliştirilmesi için ıslah programları hayata geçirilmelidir.

Tüm üretim süreçlerinin odak noktasının insanlar olduğunu göz önüne alırsak, zeytin üretimi ve ıslahının temelinde de insan yer almaktadır. Islah programlarını etkileyen en önemli faktörlerden bir tanesi de tüketici tercihleridir. Son dönemde sağlıklı beslenmeye artan ilgi, tükettikleri gıdanın sadece görsel çekiciliği değil, kalite ve besin değerlerinin de önemsenmesine neden olmuş ve sağlıklı gıdalara olan talebi artırmıştır. Bu doğrultuda, geliştirilecek yeni zeytin çeşitlerinin yalnızca verim ve albenisi yüksek olmakla kalmayıp, aynı zamanda besin değeri (vitamin, mineral ve polifenol içeriği gibi) açısından da zengin olması gerekmektedir.

KAYNAKÇA

- Altınay, Ç. (2006). *Olea europaea L. üzerinde farmakognozik araştırmalar*. Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 113s.
- Aktepe Tangu, N. (2019). Zeytincilikte Islah Çalışmaları. *Türkiye Tohumcular Birliği Dergisi*, 29(Ocak-Mart), 14-17.
- Aktepe Tangu, N., Akçay, M.E., & Bilen, E. (2016). Bazı Ümitvar Sofralık Zeytin Tiplerinin Pomolojik Özellikleri. *Bahçe*, 45(2), 55-65.
- Arsel, H., & Sefer, F. (2006). *Bazı Önemli Yerli ve Yabancı Çeşitlerin Bölgemize Adaptasyonu* (Çalıştay). Ulusal Zeytin ve Zeytinyağı Sempozyumu ve Sergisi, 15-17 Eylül, İzmir. TMMOB Kimya Mühendisleri Odası Sempozyum Kitabı (Edit: M. Gül, S. Umdü), ss.539-549.
- Bellini, E., Giordani, E. & Rosati, A. (2008). Genetic Improvement of Olive from Clonal Selection to Cross-breeding Programs. *Adv. Hort. Sci.*, 22(2), 73-86.
- Boulouha, B. (1982). Selection Clonal de la Picholine Marocaine. Station Experimentale de la nenera. Marrakech.
- Bugem, (2017). *Zeytinde Çeşit Tanımlama ve Çeşitlerimiz*. www.Tarimorman.Gov.Tr/BUGEM, İzmir.
- Canözer, O. (1991). *Standard Zeytin Çeşitleri Kataloğu*. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, TÜGEM. Mesleki Yayınlar. No:334. Seri 16, 107s.
- Cansev, A. (2008). *Gemlik Zeytin Çeşidi'nin düşük sıcaklık koşullarında fizyolojik ve moleküler açıdan karakterizasyonu*. Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Bursa, 179s.
- Çavuşoğlu, A. (1980). *Ege Bölgesinin Belli Başlı Yerli ve Yabancı Zeytin Çeşitlerinin Pomolojik Özellikleri Üzerinde Araştırmalar*. Sonuç Raporu. Zeytincilik Araştırma Enstitüsü, İzmir.
- Davis, P.H. (1978). *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*. Vol. 6, Edinburg: Edinburg University Press, 145p.
- Efe, R., Soykan, A., Cürebal, İ., & Sönmez, S. (2011). *Dünyada, Türkiye' de, Edremit Körfezi Çevresinde Zeytin ve Zeytinyağı*. Edremit Belediyesi Kültür Yayınları No:6, İzmir.

- Erten, L., & Yıldız, M. (2011). Screening for resistance of Turkish olive cultivars and clonal rootstocks to Verticillium wilt. *Phytoparasitica*, 39, 83-92.
- Fabbri, A., Lambardi M., & Ozden Tokatli, Y. (2009). Olive Breeding. In: S. Mohan Jain & P. M. Priyadarshan (Eds.), *Breeding Plantation Tree Crops: Tropical Species*. (Vol. 12) (pp.423–465). New York, USA: Springer.
- Humanes Guillén, J., Llamas, J.F., & Borrero, P.B. (1967). The selection of new olive varieties. *Portug. Acta Biol.* 10, 185-194.
- Janick, J., Cummins, J.N., Brown, S.K., & Hemmat, M. (1996). Apples. In: *Fruit Breeding*, (Eds. J. Janick and J. N. Moore) Vol. I, Tree and Tropical Fruits, John Wiley & Sons, New York, pp.1–77.
- Kamal, M. (2008). Report on Plant Breeding and Related Biotechnology Capacity. Global Partnership Initiative for Plant Breeding Capacity Building (GIPB) Rabat, Morocco, 62p.
- Kaya, H., Hakan, M., Güloğlu, U., Sefer, F., Çetin, Ö., Mete, N., & Uluçay, N. (2023). “BEYLİK” Zeytin Çeşidi. *Meyve Bilimi*, 10(Özel Sayı), 37-40.
- Kaya, H. (2017). *Zeytin Çeşit Tanımlama ve Çeşitlerimiz*. Zeytincilik Araştırma Enstitüsü, İzmir.
- Kesen, S. (2014). *Nizip Yağlık ve Kilis Yağlık çeşitlerinden elde edilen zeytinyağlarının aroma-aktif maddeleri ve fenol bileşikleri profillerinin belirlenmesi*. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Adana, 179s.
- Korkmaz, Ş. (2018). *GAP bölgesinde yetiştirilen bazı zeytin çeşitleri tozlayıcılarının moleküler markörlerle belirlenmesi*. Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Şanlıurfa, 105s.
- Krestnikov, A.D. (1981). New varieties of olive and jujube. *Sadovodstvo*, 1, 46.
- León, L., de la Rosa, R., Barranco, L., & Rallo, D. (2004). Ten Years of Olive Breeding in Córdoba (Spain). XI Eucarpia Symposium on Fruit Breeding and Genetics. *Acta Horticulturae*, 663(2), 747-750.
- Leon, L., & De la Rosa, R. (2007). Breeding for Early Bearing in Olive. *Hortscience*, 42(3), 499-502.
- Mete, N., Mısırlı, A., & Çetin, Ö. (2012). *Determining the biology of fertilisation and pollinators in some olive cultivars*. Proceedings of

- the 4 the International conference on “Olive Culture and Biotechnology of Olive Tree Products” .pp.69-74.
- Oktar, A. (1988). *Önemli Zeytin Çeşitlerinin Yağ Miktarı ve Yağ Özellikleri Üzerine Araştırmalar*. Zeytincilik Araştırma Enstitüsü Sonuç Raporu, Yayın No: 47, İzmir, 37s.
- Öztürk, İ., İkinci, A., & Bolat, İ. (2019). *Güneydoğu Anadolu Bölgesinde Zeytin Yetiştiriciliğinin Mevcut Durumu ve Karşılaşılan Problemler*. 1. Uluslararası Harran Multidisipliner Çalışmalar Kongresi, 8-10 Mart, Şanlıurfa, ss.578-587.
- Pannelli, G., Rosati, A., Pandolfi, S., Mennone, C., Giordani, E., & Bellini, E. (2006). Field evaluation of olive selections derived from a breeding program. In: *OliveBiotech* (pp. 95-102). Università di Palermo-Regione Sicilia.
- Padula, G., Rosati, A., Pandolfi, S., Giordani, E., Bellini, E., Mennone, C., & Pannelli, G. (2006). Fatty Acid Composition of Oils from Olive Selections Derived from a Breeding Program and Cultivated in Metaponto and Spoleto. In: *Biotechnology and quality of Olive Tree Products around the Mediterranean Basin*. Olivebiotech Proceedings Marsala, Italy, Vol: 1, 187190.
- Sakar, E., Ak, B.E., & Odabaşoğlu, M.I. (2020). *Güneşin Doğduğu Harran'da Güneş Bitkisi Zeytin Yeniden Doğuyor*. Fizibilite Raporu. Karacadağ Kalkınma Ajansı, Şanlıurfa, 121s.
- Sakar, E., Ay, M., & Odabasioglu, M.I. (2023). Phenological, morphological and physicochemical characteristics of some local olive varieties grown in Mardin (Derik). *International Journal of Agriculture, Environment and Food Sciences*, 7(2), 448-457.
- Scaramuzzi, F., & Roselli, G. (1986). Olive Genetic Improvement. *Olea*, 17, 7-17.
- Sholokhova, V.A. (1984). New olive varieties. *Sadovodstvo*, 4, 20-22.
- Şeker M, Gül M. K., İpek M., Kaleci N., Yücel Z., Yılmaz E., & Topal U. (2008). Zeytin (*Olea europea* L.) Çeşitlerinin AFLP ve SSR Markörleri Polimorfizminin Yağ 179 Asitleri ve Tokoferol Düzeyleri ile İlişkilendirilmesi. *TUBİTAK Projesi Sonuç Raporu*, TOVAG-3358. Çanakkale. 133s.
- Sütçü, A.R., Burak, M., Fidan, A.E., & Büyükyılmaz, M. (1994). *Bazı zeytin çeşitlerinin kış soğuklarına dayanıklılıkları üzerinde araştırmalar*. Yalova – TAGEM

Yıldız, M., Erten, L., Derviş, S., & Yıldız, F. (2011). *Türkiye’de zeytinlerde Verticillium (V. dahliae Kleb.) solgunluğu üzerinde yapılan çalışmalar ve gelişmeler*. Ulusal Zeytin Kongresi, 22-25 Şubat, Akhisar, ss.304-316.

BÖLÜM VI

ZEYTİN YETİŞTİRİCİLİĞİNDE KULLANILAN ANAÇLAR VE ÖZELLİKLERİ

Prof. Dr. Murat ŞEKER¹

Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Ali GÜNDOĞDU²

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.14583559>

¹ Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü
Çanakkale, Türkiye. mseker@comu.edu.tr Orcid ID: 0000-0002-6886-0547.

² Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü
Çanakkale, Türkiye. magundogdu@comu.edu.tr, Orcid ID: 0000-0002-5802-5505

6.1. ZEYTİN ANAÇLARI

Anaç seçimi, özellikle sert çekirdekli meyveler, yumuşak çekirdekli meyveler ve turunçgil türleri için meyve yetiştiriciliğinde üzerinde en çok durulan en önemli konu başlıklarından biridir. Seçilen anaç ağacın kök sistemi olacağından meyve bahçesinin başarısı için büyük önem taşımaktadır. Ağaç sağlığı ve taç hacmi, kök derinliği, tuzluluk, pH, drenaj sorunları, nematodlara ve toprak hastalıkları ile zararlılara dayanıklılık, ekolojik koşullara adaptasyon dahil olmak üzere birçok önemli özellik anaçlar tarafından kuvvetli bir şekilde etkilenir. Ayrıca, anaçlar meyve verimliliğini, kalitesini ve olgunlaşma süresini de etkiler. Zeytin yetiştiriciliğinde anaç özellikleri çeşitlere göre daha az çalışılmıştır; sonuç olarak anaç seçimi diğer meyve türleri ile karşılaştırıldığında önemli ölçüde ihmal edilmiştir (Seker vd., 2008).

Zeytin bahçelerinin tesisi için dikim materyali aşılı fidanlardan ya da köklendirilmiş yapraklı çeliklerden elde edilmektedir. Aşılı bitkilerin tercih edilmesinin nedenleri arasında bir anaç üzerine aşılı fidanların stres koşullarına daha iyi uyum sağlaması gelmektedir. Özellikle çöğür niteliği olan *Olea europaea* anaçları genellikle kalem veya göz aşısı teknikleriyle aşılansmaktadır. Ancak, aşılı bitkiler, ağaç kuvveti ve verimlilik açısından önemli farklılıklar gösterebilmektedir.

Ağaç kuvvetinde herhangi bir değişiklik olmayan, anaç olarak kullanılmaya daha uygun zeytinler arasında, kuvvetli bir çeşidin köklendirilmiş çelikleri yer almaktadır. Bahçe koşullarında zeytin ağacının soğuk stresi (Charlet, 1965), su stresi, tuzluluk ve nemli topraklarda *Verticillium* solgunluğu ile diğer patojen sorunları (EPPO, 2006) gibi çeşitli zorluklara uyum sağlaması beklenmektedir. Bu kapsamda, *Olea oblonga* uygun bir anaç olarak önerilmektedir (Hartmann vd., 1971). Bununla birlikte, diğer *Olea* türleri, zeytin ağaçları için tatmin edici anaç özellikleri ortaya koymamaktadır. Zeytin çeşitleri için anaç olarak test edilen cins ve türler arasında *Phyllirea*, *Ligustrum*, *Syringa*, *Chionanthus*, *Forsythia*, *Fraxinus forestiera*, *Olea verrucosa* ve *Olea chrysophylla* yer almaktadır. Ancak, bu türlerin zeytin ile aşı başarısı son derecede sınırlı olmaktadır. Yetersiz büyüme ve gelişme özelliklerine ek olarak, aşı uyumsuzluğu sorunu aşı noktasındaki kaynaşma sorunları ile belirginleşmektedir. Aşı uyumsuzluğu, yapısal açıdan çok kusurlu oluşumlara neden olmaktadır. Buna

ek olarak, zayıf büyüme gücüne sahip çeşitlerden elde edilen köklü ve yapraklı zeytin çelikleri, yarı bodur anaç olarak kullanılabilir.

Köklendirilmiş zeytin çeliklerinin kök sistemi, yaşamlarının ilk yıllarında, aşılı zeytin fidanlarının kök sisteminden önemli ölçüde farklılık göstermektedir. Köklendirilmiş çeliklerde kökler, çeliğin bazal kısmında oluşmakta ve yüzlek bir şekilde büyümektedir. Buna karşın, aşılı fidanlarda kökler yaklaşık 40 cm'lik bir eksen boyunca oluşmakta ve 90°'den büyük bir açıyla uzanmaktadır. Bu nedenle, söz konusu kökler toprağın daha derin katmanlarına inebilmektedir. Bu gelişme farklılıkları, köklerin kuraklık stresi ve soğuk zararı gibi çevresel zorluklara karşı daha dayanıklı olmasını sağlamaktadır.

Zeytin fidanı üretiminde tohum kaynağı olarak kullanılan çeşitler arasında İspanya'da 'Arbequina', Avustralya'da 'Frantoio', ABD'de 'Oblonga' ve 'Allegra', İtalya'da 'Canino', 'Mignolo', 'Frangivento' ve 'Maurino' ve Yunanistan'da *Olea sylvestris*, 'Chondrolia Chalkidikis' ve 'Koroneiki', Türkiye'de 'Uslu' çeşidi bulunmaktadır. *O. ferruginea*, *O. verrucosa* ve *O. chrysophylla* gibi diğer zeytin türlerinin de geçmişte anaç olarak değerlendirildiği çalışmalar yapılmıştır (Seker vd., 2009; Therios, 2009).

Çelikleri zor köklenen ya da köklenme başarısı çok düşük olan çeşitler zorunlu olarak bir anaç üzerine aşılanarak çoğaltılmaktadır. Ancak zeytin çekirdekleri zor, heterojen ve bazen 4 yıla varabilen uzun bir sürede çimlenme sağlayabilmektedir. Bazı çeşitlerde ise çimlenme oranı %10 gibi son derecede düşük bir oranda kalmaktadır. Zeytin çekirdeklerinde çimlenmeyi engelleyen ya da geciktiren en önemli kısım, sert ve geçirimsiz yapıdaki tohum dış katmanıdır (endokarp). Bazı çeşitlerde endokarpın çıkarılması, çimlenme oranını artırırken, diğer birçok çeşitte çimlenme üzerinde etkili olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Yine de endokarpın kimyasal yolla aşındırılması, zeytin çekirdeklerinde fiziksel engelleri kaldırmada yaygın olarak tercih edilen bir yöntemdir. Yapılan birçok çalışmada farklı zeytin çeşitlerine ait çekirdeklere değişik konsantrasyon ve sürelerde uygulanan asit ve bazlar, zeytin çekirdeklerinin çimlenme oranı ve çöğür gelişimini önemli düzeyde arttırmıştır. Yerli çeşitlerle yapılan önceki çalışmalarda, 'Memecik' çekirdeklerinin en yüksek oranda çimlendiği, bunu 'Ayvalık' ve 'Domat' çeşitlerinin izlediği, farklı konsantrasyonlarda NaOH

(sodyum hidroksit - kostik) ve H₂SO₄ (sülfürik asit) uygulamalarının ise çimlenmeyi olumlu yönde etkilediği bildirilmiştir (Yüce, 1985; Gül ve İsfendiyaroğlu, 2019).

6.2. ANAÇLARIN GÖREVLERİ

Zeytin anaçları; ağacın taç hacmini, mineral maddelerle beslenme kabiliyetini, meyve iriliğini, meyve şeklini ve olgunlaşma zamanını önemli ölçüde etkilemektedir (Chatzissavvidis ve Therios, 2003; Therios, 2009).

6.2.1. Taç Hacmi

Zeytin yetiştiriciliğinde, ‘Sık Dikim’ gibi yeni sistemler tüm dünyada yaygınlaşmaya başlamıştır. Bu nedenle, taç büyüklüğünün azaltılması zeytin yetiştiriciliğinde büyük önem taşımaktadır. Günümüzde, elmalarda olduğu gibi bodur anaçlar zeytin yetiştiriciliği için mevcut değildir. Kuvvetli bodur anaçlar genellikle en uygun seçenekler değildir. Ancak, belirli anaç-çesit kombinasyonları bodurlaştırıcı bir etki sağlayabilmektedir (Troncoso vd., 1990; Lavee ve Schachtel, 1999). Bu kombinasyonlardan bazıları şu şekilde örneklendirilebilir:

- ‘Mission’, ‘Sevillano’ (Hartmann ve Whisler, 1970) ve ‘Manzanillo’ çeşitlerinin ‘Ascolano’ anaçlarına aşılınması.
- Kendi kökü üzerinde yetiştirilen ‘Sevillano’ çeşidi, Sık dikim için uygun olan nispeten küçük ağaçlar verir.
- ‘Manzanillo’ çeşidinin ‘Oblonga’ anaçlarına aşılınması.
- Kendi kökü üzerinde yetiştirilen ‘Mission’ ve ‘Manzanillo’ çeşitleri, aşılı anaçlara kıyasla daha güçlü bir büyüme sergiler.

6.2.2. Meyve İriliği, Şekli, Olgunlaşma Süresi ve Mineral İçeriği

Çelikle çoğaltılmış zeytin ağaçları ve meyve olgunlaşma zamanı arasında tutarlı bir ilişki kaydedilmemiştir. Meyve şekli, kullanılan anaca bağlı olarak sınırlı bir şekilde etkilenmektedir (Connell ve Catlin, 1994). Örneğin; ‘Mission’ çeşidinin meyvelerinde boy:en oranı, kendi kökü üzerinde yetiştirilen bitkilerde, çeşitli anaçlara aşılınmış olanlara göre daha yüksek bulunmuştur. Ayrıca, zeytin meyvesinin büyüklüğü ve verimliliği, kullanılan çeşide bağlı olarak aşılama ile olumlu veya olumsuz etkilenebilir (Caballero ve del Rio, 1990). Bunun yanı sıra, zeytin yapraklarının mineral içeriği kullanılan anacın etkilediği bir sonuçtur.

6.2.3. Tuz Toleransı

Tuzluluğun zeytin ağaçlarına zarar verdiği durumlardan biri de iyon toksisitesidir. Zeytin ağaçları, genel olarak orta derecede tuza toleranslı kabul edilmekle birlikte, bazı çeşitler diğerlerine göre daha yüksek tuz toleransına sahiptir. Ancak, bu çeşitlerin tuz toleransı kullanılan anaca bağlı olarak farklılık gösterebilir (Connell ve Catlin, 1994). Zeytin anaçlarının tuz toleransına yönelik etkileri konusunda yeterli araştırma ve bilgi bulunmamaktadır.

6.3. BAZI ZEYTİN ANAÇLARININ ÖZELLİKLERİ

6.3.1. *Olea oblonga*

İlk olarak 1940 yılında Kaliforniya'da incelenmiş bir türdür. Bu anaç, solgunluk hastalığı etmeni olan *Verticillium dahliae* Kleb.'e karşı dirençli olmasına rağmen çok dayanıklı değildir. 'Oblonga', küçük yapraklı çeliklerin alttan ısıtılmalı köklendirme ortamlarında çoğaltılmasıyla üretilir. Solgunluk hastalığına duyarlı çeşitlerin 'Oblonga' üzerine aşılınması, bu hastalığa olan duyarlılıklarını azaltır (Porras vd., 2003). 'Oblonga' anacı, 'Manzanillo' üzerinde belirgin bir bodurlaştırıcı etki, 'Mission' üzerinde daha az bodurlaştırıcı etki ve 'Sevillano' üzerinde kuvvetli bir etki gösterir. Bu anaç üzerine aşılınmış 'Sevillano' çeşidi büyük taç hacmi oluşturmuş ve yüksek verimli ağaçlar üretmiştir (Connell ve Catlin, 1994).

6.3.2. 'Allegra'

Verticillium solgunluğuna dirençli bir anaçtır. Ancak 'Allegra' anaç olarak kullanıldığında, *Verticillium* göz veya kalem olarak aşılınmış duyarlı çeşide taşınabilir.

6.3.3. Yabani Zeytin

Yabani zeytinler; dikenli genç sürgünlerin varlığı, daha küçük meyveler, daha az mezokarp, daha düşük yağ içeriği, uzun bir gençlik dönemi ve ayrıca daha uzun süren bir ömür ile klon anaçlardan ayrılır. Yabani zeytinlerin genetik farklılıkları, alloenzim polimorfizmi, RFLP işaretleyicileri, polimeraz zincir reaksiyonu tabanlı RAPD, AFLP gibi moleküler işaretleyiciler kullanılarak analiz edilebilir.

6.3.4. Yağlık ve Sofralık Zeytin Çeşitleri

6.3.4.1. ‘Mission’

‘Mission’ anaçları değişkenlik gösterir ve bu durum, ticari zeytin bahçelerinde ‘Mission’ anacı üzerine aşılı çeşitlerde çeşitliliğe sebep olabilir. ‘Manzanillo’ ve ‘Sevillano’ gibi çeşitler, ‘Mission’ anacı üzerine aşılanabilir.

6.3.4.2. ‘Nevadillo’

Yağlık bir çeşittir ve ‘Sevillano’, ‘Mission’ ve ‘Manzanillo’ çeşitleri için anaç olarak önerilir.

6.3.4.3. ‘Redding Picholine’

‘Redding Picholine’, iri meyveli bir çeşittir ve ‘Sevillano’ ve ‘Mission’ için anaç olarak kullanılır.

6.3.4.4. ‘Kalamon’, ‘Megaritiki’, ‘Chondrolia Chalkidikis’, ‘Amphissis’, ‘Koroneiki’, ‘Agiou Orous’ ve ‘Matolia’

Yapılan bir çalışmada, serada yetiştirilen kendi kökleri üzerinde gelişmiş ‘Megaritiki’, ‘Chondrolia Chalkidikis’, ‘Amphissis’, ‘Kalamon’, ‘Koroneiki’, ‘Agiou Orous’ ve yabancı zeytin çeşitleri ile birlikte aşılı anaç-kalem kombinasyonları incelenmiştir (Chatzissavvidis, 2002; Chatzissavvidis ve Therios, 2003). Yapraklarda ve köklerde en düşük bor (B) konsantrasyonu sırasıyla ‘Kalamon’ ve delice çöğürlerinde bulunmuştur. ‘Megaritiki’, kendi kökleri üzerinde yetiştirildiği durumlarla kıyaslandığında, ‘Megaritiki’ veya ‘Chondrolia Chalkidikis’ üzerine aşılandığında yapraklarında daha yüksek B konsantrasyonuna sahip olduğu bulunmuştur. Kendi kökleri üzerinde yetiştirilen çeşitler, test edilen diğer çeşitlerin anaçlarıyla aşılanmış fidanları ile kıyaslandığında köklerinde daha yüksek B konsantrasyonuna sahip olmuştur. Aşılama, ‘Megaritiki’ ve ‘Chondrolia Chalkidikis’ çeşitlerinin sırasıyla ‘Chondrolia Chalkidikis’ ve ‘Amphissis’ üzerine aşılandığı durumlarda gövdedeki fosfor (P) konsantrasyonunu azaltmıştır. ‘Chondrolia Chalkidikis’ anaç olarak kullanıldığında, ‘Megaritiki’nin gövdedeki potasyum (K) konsantrasyonunu artırmıştır. Benzer şekilde, ‘Amphissis’ ve ‘Megaritiki’ anaçları, ‘Amphissis’in gövdedeki K konsantrasyonunu azaltmıştır. ‘Chondrolia Chalkidikis’in ‘Chondrolia Chalkidikis’ veya ‘Megaritiki’ üzerine

aşılması ve ‘Amphissis’in ‘Megaritiki’ üzerine aşılması, gövdedeki kalsiyum (Ca) konsantrasyonunu düşürmüştür.

6.3.4.5. Türkiye’de Kullanılan Zeytin Anaçları

Türkiye’de zeytin fidanı üretimi için ‘Frantoio’, ‘Leccino’, ‘Arbequina’, ‘Girit Zeytini’ ve ‘Uslu’ zeytin çeşitlerinin tohumları tescil edilmiş çöğür anaçları olarak kullanılmaktadır. Türkiye’de aşı ile çoğaltılan ‘Memecik’ ve ‘Domat’ çeşitlerine anaç olarak genellikle ‘Uslu’ çeşidine ait çöğürler kullanılmaktadır. Bunun en önemli nedeni ‘Uslu’ çeşidinin çekirdeklerinde çimlenme oranının daha yüksek olması ve ayrıca anaçlık olarak aşıya kolay gelmesi ile aşı başarısının yüksek oluşudur. Fakat bu çeşide ait çöğürlerin düşük sıcaklıklara, sarı ağaç kurduna (*Zeuzera pyrina*) ve solgunluğa (*Verticillium dahliae*) dayanıklılığının az oluşu başlıca olumsuz özellikleridir (Gül ve İsfendiyaroğlu, 2019). ‘Uslu’ çeşidine ait çöğür popülasyonlarında yüksek heterozigoti nedeniyle genetik polimorfizm izlendiği belirlenmiştir (Seker vd., 2008).

Bornova Zeytincilik Araştırma Enstitüsü’nün (ZAE) koleksiyon bahçesinde gerçekleştirilen bir araştırmada ise ‘Delice’ genotipleri, ‘Çekişte’, ‘Edincik Su’, ‘Frantoio’, ‘Erkence’, ‘Gemlik’, ‘Kan Çelebi’, ‘Girit Zeytini’, ‘Sarı Ulak’, ‘Uslu’, ‘Sinop no 1’, ‘Yağ Çelebi’ ve ‘Zoncuk’ çeşitlerinin çekirdekleri incelenmiştir. Çalışma sonuçlarına göre, tohumların çimlenme oranları çeşit ve uygulamalara göre değişkenlik göstererek %5.8 ile %76.4 arasında saptanmıştır. Bu araştırmada, tescil edilen anaçların yanında, ‘Edincik Su’, ‘Yağ Çelebi’ ve ‘Çekişte’ gibi çeşitlerin de tatmin edici çimlenme oranlarına sahip olduğu belirlenmiştir. Aşı başarıları değerlendirildiğinde ise, çimlenme oranı yüksek olan bazı çeşitlerde aşı tutma oranlarının düşük olduğu tespit edilmiştir. Örneğin, %70 ile en yüksek aşı tutma oranı ‘Marantelli’ çöğürlerinde gözlenirken, %23.3 ile en düşük oran ise ‘Yağ Çelebi’ çeşidinde kaydedilmiştir. Sürgün uzunluğu açısından yapılan ölçümlerde, en uzun sürgün (43.4 cm) ‘Girit Zeytini’nde elde edilmiştir. Buna karşın, ‘Gemlik’, ‘Sarı Ulak’ ve ‘Sinop no 1’ çeşitlerinde daha kısa sürgün uzunlukları (25.1-27.4 cm) tespit edilmiştir. Ayrıca araştırmada, bu çeşitlerin aşılandıkları fidanlarda belirli derecede bodurluk sağlayabileceği de gözlenmiştir (Gül ve İsfendiyaroğlu, 2019).

Türkiye’de yabancı zeytin kurak ve yarı kurak iklim koşullarının görüldüğü Akdeniz, Ege ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi’nde, farklı toprak

koşullarında ve farklı rakımlarda geniş bir yayılım göstermektedir. Yabani zeytinler, sofralık ve yağlık zeytin çeşitlerinin yetiştiği alanlar ile kültür çeşitlerinin bulunmadığı kıraç, kayalık ve makilik arazilerde yetişmekte, kültür çeşitlerine göre birbirinden farklı morfolojik yapılarda ve biyokimyasal özelliklerde bulunabilmektedirler. Yabani zeytinlerin yaprakları ve meyveleri küçük olmakta, çalimsı, ağaççık ya da ağaç formundadırlar. Yabani zeytin meyvelerinin içerdiği yağ oranı düşük olsa da bazı tiplerinin polifenol miktarı son derecede yüksektir. Dolayısıyla yabani zeytinlerin seleksiyon çalışmaları ile özelliklerinin belirlenmesi büyük önem taşımaktadır. Ayrıca üstün anaç özelliklerine sahip yabani zeytinlerin klonal zeytin anacı olarak değerlendirilmesi de incelenmesi gereken önemli bir araştırma konusudur.

KAYNAKÇA

- Caballero, J.M., & del Rio, C., (1990). *Rootstock influence on productivity parameters of two olive cultivars*. Abstracts of the 23rd International Horticultural Congress, Florence, Italy.
- Charlet, M. (1965). Observation sur le comportement au froid de certaines varieties et de portegreffes d'oliviers en France. *Information Oleicole International* 31, 13–39.
- Chatzissavvidis, C. (2002). *Study of boron toxicity in olive plants*. PhD thesis, School of Agriculture, Aristotle University, Thessaloniki, Greece, p. 379.
- Chatzissavvidis, C., & Therios, I. (2003). *The effect of different B concentrations on the nutrient concentrations of one olive (Olea europaea L.) cultivar and two olive rootstocks*. In: Stefanoudaki, E. (ed.) Proceedings of the International Symposium on the Olive Tree and the Environment, 1–3 October 2003, Chania, Greece, pp. 214–220.
- Connell, J.H., & Catlin, P.B. (1994). *The olive tree and fruit. Root physiology and rootstock characteristics*. In: Olive Production Manual, University of California, Division of Agriculture and Natural Resources, Berkeley, California, Publication 3353, 43–50.
- European and Mediterranean Plant Protection Organization (EPPO), (2006). Pathogentested Olive Trees and Rootstocks, *OEEP/EPPO Bulletin* 36, Paris, 77–83.
- Gül, H., & İsfendiyaroğlu, M. (2019). Bazı zeytin çeşitlerinin çöğür anacı olarak kullanılma potansiyellerinin belirlenmesi. *Derim*, 36(1), 33–40.
- Hartmann, H., Schnathorst, W.C., & Whisler, W.C. (1971). 'Oblonga', a clonal olive rootstock resistant to Verticillium wilts. *California Agriculture* 25, 12–25.
- Lavee, S., & Schachtel, J. (1999). Interaction of cultivar rootstock and water availability on olive tree performance and fruit production. *Acta Horticulturae*. 474, 399–401.
- Porras, A., Soriano, M.L., & Porras, A.P. (2003). Grafting olive cv. 'Cornicarba' on rootstocks tolerant to Verticillium dahliae reduces their susceptibility. *Crop Protection*. 22(2), 369–374.

- Seker, M., Dulger, S., & Kaynas, N. (2008). Determination of Isozyme Polymorphism in Open-Pollinated Olive (*Olea europaea* L.) Seedlings Used as Rootstock. *Acta Horticulturae*, 79, 173-176.
- Therios, I. (2009). *Olives*. Crop Production Science in Horticulture No:18. CABI Head Office Nosworthy Way Wallingford Oxfordshire OX10 8DE UK. pp 43-65.
- Troncoso, A., Liñan, J., Prieto, J., & Cantos, M. (1990). Influence of different olive rootstocks on growth and production of 'Gordal Sevillana'. *Acta Horticulturae*. 286, 133–136.
- Yüce, B. (1985). *Zeytin çekirdeklerinin çimlenmesinde endokarpa tatbik edilen değişik muamelelerin etkilerinin araştırılması*. Zeytincilik Araştırma Enstitüsü Sonuç Raporu, Bornova, 28 s., İzmir.

BÖLÜM VII

ZEYTİNDE AŞILAMA VE FİDAN ÜRETİMİ

Dr. Nejat ÖZİLBEY¹

Prof. Dr. Celil TOPLU²

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.14583561>

¹Emekli Araştırmacı. TAGEM Genel Müdürlüğü Zeytincilik Araştırma Enstitüsü İzmir, Türkiye. ozilbey@hotmail.com

²Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Hatay, Türkiye. ctoplu@mku.edu.tr Orcid ID: 0000-0001-9561-2277.

7. Zeytinde Aşılama ve Fidan Üretimi

Zeytin (*Olea europaea* L.), dünyada çok eski çağlardan beri yetiştirilen meyve türlerinden birisidir. Zeytin yetiştiriciliğinden elde edilen başlıca iki üründen biri sabah kahvaltılarının değişmez ürünlerinden sofralık zeytin, diğeri ise zeytinyağıdır. Akdeniz beslenme modelinin ana bileşeni olan zeytinyağı sadece fiziksel yöntemler kullanılarak elde edilen, kendine özgü güzel tat ve aroması ile doğal haliyle tüketilebilen, rafinasyon işlemine ihtiyacı olmayan tek bitkisel yağdır.

Zeytinyağının, insan beslenmesi ve sağlık açısından öneminin yapılan bilimsel çalışmalar ile anlaşılması sonucunda, son 30 yılda dünya zeytinyağı üretim ve tüketiminde kararlı bir artışa neden olmuştur (Fabbri, Bartolini, Lambardi ve Kailis, 2004). Bu durum Güney Afrika Cumhuriyeti, Şili, Meksika, Avustralya ve Çin Halk Cumhuriyeti gibi Akdeniz havzası dışındaki bazı ülkelerde de zeytin yetiştiriciliğinin başlamasıyla sonuçlanmıştır. Son 10 yılda süper entansif yetiştiriciliğin önemli ilgi görmesine bağlı olarak zeytin fidanı üretiminde dünya genelinde ciddi bir artış olduğu görülmektedir. UZK verilerine göre, 2000 yılında dünyada 40 milyon zeytin fidanı üretilmiştir (Fabbri vd., 2004). Türkiye’de zeytin yetiştiriciliğinde son yıllarda dünyadaki gelişmelere paralel olarak önemli gelişmeler olmuş, 2000 yılında 97 770 000 adet olan zeytin ağaç sayısı 2023 yılında 201 770 000 adete ulaşmıştır (Anonim, 2023).

Zeytin ağacı, yaprakları ve kökleri dışında diğer tüm organları ile çoğaltılabilen bir bitkidir. Yetiştiriciliği yapılan kültür çeşitlerinin tamamı 19. yüzyılın ortalarına kadar yumrularla, kalın dal çeliği ve dip sürgünü kullanılarak çoğaltılmıştır. Sonraki yıllarda zeytin çeşitlerinin aşılansız olarak çoğaltılmasının önemli avantajlar sağladığı öne sürülmüştür. İtalya’da aşılansız ile çoğaltma hala zeytin fidanlıkları tarafından üretilen 5 milyon ağacın yaklaşık %65’ini temsil etmektedir. Bunun nedeni, aşılansız zeytin ağaçlarının toprağa daha derine inen daha iyi bir kök sistemine sahip olduğu ve böylece bitkilerin daha iyi bir şekilde tutunmasını ve daha iyi bir su teminini desteklediği inancından kaynaklanmaktadır (Catalano ve Sonnoli, 2007). Buna karşın 20. yüzyılda çelikle çoğaltmanın ağacın ekonomik ömrü, büyüme gücü ve verim açısından aşılansızdan farklı olmadığı ortaya konulmuştur (Fabbri vd., 2004). Zeytinin 1-2 yaşlı yarı-odun çelikleriyle çoğaltılmasına yönelik ilk çalışmalar 1940’lı yıllarda başlamıştır. 1950’li

yılların ortasından itibaren, dünyada yaygınlaşan sisleme (mist propagation) sistemi zeytinin yapraklı çeliklerle kitlesel olarak üretilmesinde en önemli yöntem olarak benimsenmiştir (Hartmann, Kester, Davies, ve Geneve, 2002). Günümüzde, yapraklı çeliklerin sisleme altında köklendirilmesi zeytin için en önemli çoğaltma yöntemi olarak görülse de, her ülkede bazı önemli ticari çeşitlerin köklenme oranlarının düşük olduğu bilinmektedir. (Canözer, ve Özahçı. 1992; Hartmann vd., 2002; Fabbri vd., 2004). Bundan dolayı Türkiye gibi zeytinciliğin son yıllarda çok hızlı geliştiği ülkelerde fidan üretiminin kolay köklenen çeşitlere dayandığı ve bu çeşitlerin üretiminin artış gösterdiği gözlenmektedir. Köklenmesi zor olan zeytin çeşitlerinin ise çöğür anaçlarına aşılansak çoğaltılabilmesi nedeniyle fidan üretim süreci uzun zaman almakta ve fidan maliyeti önemli ölçüde yüksektir olmaktadır.

Zeytinde, 1990'ların ortalarından itibaren mikro çoğaltmanın aşamalarında optimizasyon sağlanmış ve bazı önemli çeşitlerde *in vitro* kök rejenerasyonun çok yetersiz olduğu bilinmekle beraber, kolay köklenen çeşitlerde mikroçoğaltma ekonomik bir seçenek olarak görünmektedir. Günümüzde Akdeniz havzasında, özellikle İtalya, Tunus, Türkiye ve Cezayir'de, her yıl artan oranda mikro çoğaltılmış fidan üretimi gözlemlenmektedir (Fabbri vd., 2004).

7.1. Tohumla (Generatif) Üretim

Zeytinin çoğaltılması, günümüzde kitlesel üretime de uygun olması nedeniyle en yaygın olarak yapraklı yarı-odun çelikleriyle sisleme altında yapılmaktadır. Bu yöntem köklenme yetenekleri yüksek olan çeşitlerde başarıyla uygulanabilmektedir. Ancak, önemli üretici ülkelerin yanı sıra ülkemizde de bazı önemli zeytin çeşitlerinin köklenme oranlarının çok düşük ve bu çeşitlerin *in vitro* tekniklerle de çoğaltılmalarının zor olduğu bilinmektedir (Canözer ve Özahçı,1992; Fabbri vd., 2004). Bu nedenle, söz konusu çeşitler aşıyla çoğaltılmak zorunda olup, yeterli miktarda anaç elde edilmesi açısından tohumla (generatif) üretim hala günümüzde geçerliliğini korumaktadır. Tohumla çöğür üretimi ucuz, az beceri ve ekipman gerektirmekte olup, virüsten ari anaç üretme imkanı sağlamaktadır. Zeytin tohumlarının heterozigot yapıda olmaları nedeniyle, tohumdan elde edilen bitkilerin genetik yapıları tohum alınan ana bitkiden az ya da çok farklı olmakta, çöğürlerin gelişimlerinde farklılıklar nedeniyle üzerine aşı

çeşitlerde homojen-bir örnek gelişim olmamaktadır. Bu nedenle ticari öneme sahip zeytin çeşitlerinin doğrudan tohumla çoğaltılması önerilmemektedir. Tohumdan üretilen bitkiler aşılmadığı takdirde 12-15 yıl sonra meyve vermeye başlarken, eşeysiz çoğaltımla elde edilen zeytin ağaçları sadece 3-5 yıl sonra meyve vermeye başlarlar. Zeytin yetiştiriciliğinde tohumla çoğaltmaya, üzerine ticari çeşitleri aşılama amacıyla anaç elde etmek ve yeni çeşitlerin ıslahı amacıyla başvurulmaktadır.

Tohumla çoğaltmada yabancı zeytin (*Olea europaea oleaster*) tipleri ve kültür çeşitlerinin çekirdekleri çöğür elde etmek amacıyla kullanılmaktadır. Delice olarak Ak delice ve Kara delice yabancı zeytin tiplerinin çekirdekleri kullanılabilir. Delicelerin çekirdeklerinin yetersiz çimlenme gücüne sahip olması, elde edilen çöğürlerin homojen olmaması, aşırı dallanma göstermesi, boğum aralarının kısa ve ince çöğür oluşturması, yeterli kabuk oluşturmaması nedeniyle aşıda tutma oranının düşük olması, soğuklara karşı duyarlılık ve zayıf kazık kök gibi kötü anaçlık özellikleri bulunmaktadır. Ancak, zorunlu hallerde özellikleri kültür çeşitlerine daha yakın olması nedeniyle anaç elde etmek amacıyla “Ak delice” denilen tiplerin tohumlarının kullanılması önerilmektedir (Fabbri vd., 2004, İsfendiyaroğlu, 2004; İsfendiyaroğlu ve Özeker, 2011).

Zeytin çöğürlerinin üretiminde tohum kaynakları, düzenli ve yüksek verimli, mümkün olduğunca yabancı tozlaşmanın olmadığı ve dolayısıyla heterojenliğini olabildiğince azaltmak için bahçenin iç kısmında aynı çeşidin meyvelerindeki tohumların kullanılması tavsiye edilir. İyi kalitede tohum üreten ağaçlar tespit edilip, her yıl aynı bitkilerden tohumların alınması önerilir. Anaç üretimi için tohum kaynağı olarak kullanılan çeşitlerin çimlenme oranı, canlılık, kök gelişimi, aşılama zamanında ulaşılan çap ve biyotik ve abiyotik streslere karşı tolerans açısından üstün özelliklere sahip olması istenir.

Son yıllarda zeytin yetiştiriciliğinin yapıldığı ülkelerde tohum kaynağı olarak bazı öne çıkan kültür çeşitlerinden de yararlanılmaktadır. Bu amaçla genellikle İtalya'da 'Canino', 'Mignolo', 'Maurino', 'Moraiolo', 'Frangivento' ve 'Americano', İspanya'da 'Arbequina' ve 'Verdal', Yunanistan'da *Olea sylvestris*, 'Chondrolia Chalkidikis' ve 'Koroneiki' ve ABD'de 'Allegra' ve 'Oblonga' verilebilir. Americano, Arbequina, Mignolo gibi küçük çekirdekli (>2000 adet/kg) çeşitlerin kazık kökleri daha kuvvetli

olması nedeniyle tercih edilmektedir. İtalya ve İspanya'da yabancı zeytin ağaçlarından elde edilen tohumlar sınırlı oranda kullanılmaktadır. Ülkemizde kültür çeşitlerinin çekirdeklerinin çimlenmesinin daha yüksek ve elde edilen çöğürlerin bir örnek olması nedeniyle kullanımları söz konusudur. Bu amaçla tescilli anaç olarak yerli çeşidimiz olan Uslu ve Girit Zeytini yanı sıra, Leccino, Frantoio ve Arbequine gibi yabancı çeşitlerin çekirdekleri de kullanılmaktadır (Şekil 1). Ülkemizde halen aşı ile çoğaltılan Memecik ve Domat çeşitlerine anaç olarak kullanılan Uslu çeşidine ait çöğürlerdir. Bunun nedeni Uslu çekirdeklerinin çimlenme yüzdesinin yüksek oluşu ve ayrıca anaçlık olarak aşıya kolay gelmesi ile aşı başarısının yüksek oluşudur. Fakat bu çeşidin soğuğa, sarı ağaç kurduna (*Zeuzera pyrina*) ve Vertisilyum solgunluğuna (*Verticillium dahliae*) dayanıklılığı azdır (Erten ve Yıldız, 2011; Mete vd., 2016). Ülkemizde yetiştirilen zeytin çeşitlerinin çöğür anacı olarak kullanılabilme potansiyellerini belirlemeye yönelik çalışmalara devam edilmektedir.



Şekil 1. Çöğür elde etmek amacıyla kullanılan zeytin çekirdekleri.

Hasat zamanı zeytin çekirdeklerinin çimlenmesini etkiler. Zeytinde çöğür üretimi için kullanılacak çekirdeklerin, meyvenin siyah olum devresinde kabuk ve meyve et renginin aynı olduğu dönemde toplanması önerilmektedir. Bu dönem yetiştiricilik yapılan bölgenin iklim özelliklerine ve uygulanan kültürel işlemlere göre değişmekle birlikte Kuzey Yarım Kürede kasım-aralık aylarına denk gelmektedir. Zeytin meyvesinin olgunlaşmasındaki ilerleme tohumdaki toplam karbonhidrat birikimiyle ilişkili olup, karbonhidrat düzeyinin çimlenme yeteneği ile pozitif bir korelasyon olduğu belirtilmektedir. Tam olgunlaşmış meyvelerde boş tohum yüzdesi genellikle %10-30 aralığındadır (Rinaldi, Menabeni, Lambardi ve Cimato, 1994). Tohumluk kaynağı olarak belirlenen ismine doğru ve sağlıklı ağaçlardan tam olum döneminde hasat edilen meyvelerin

çekirdeklerinin meyve etinden ayrılması gerekmektedir. Bu işlem elle yapılacağı gibi meyve etini yumuşatmak için zeytin meyveleri 10 gün boyunca suda bekletilir ve ardından çekirdeği etten ayıran özel olarak dizayn edilmiş makinalarla da yapılabilir (Şekil 2).

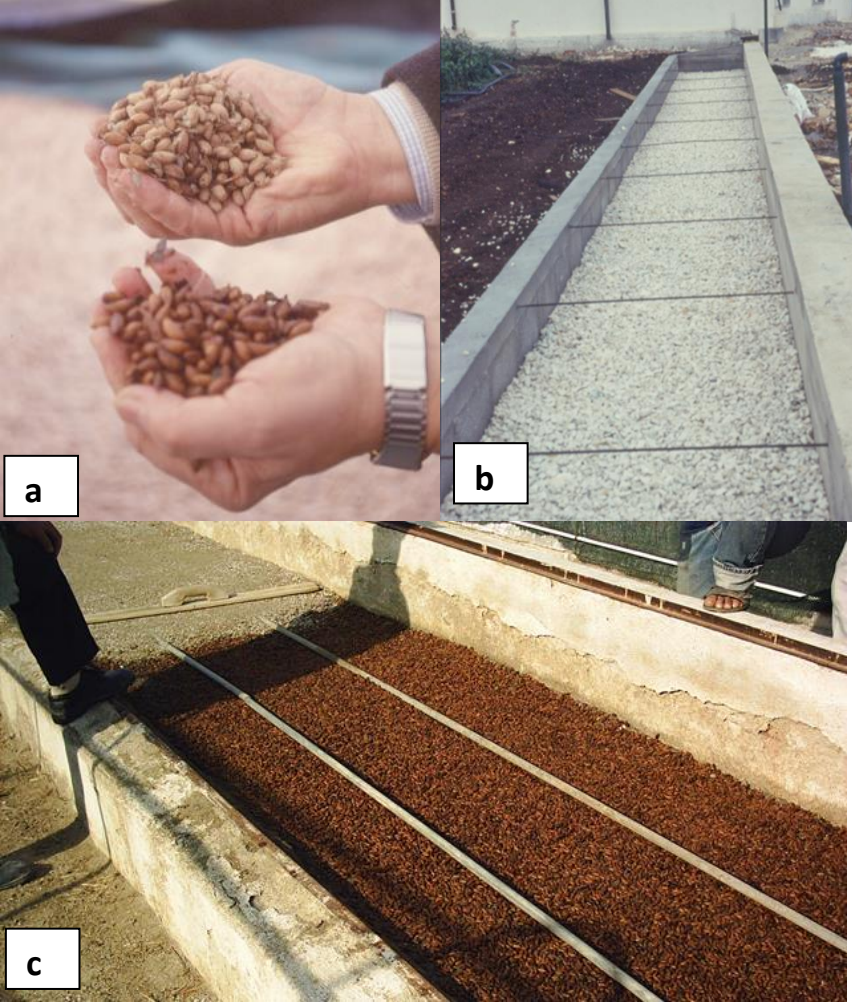


Şekil 2. Tohum kaynağı olarak belirlenen ağaçlardan meyvelerin hasadı (a), çekirdeklerin meyve etinden ayrılmasında kullanılan makine (b) ve meyve etinden ayrılmış çöğür üretimi için kullanılacak çekirdekler (c).

Çekirdeklerin meyve etlerinden ayrılmasının ardından, düşük sıcaklıkta havada veya zorlamalı hava akımı olan bir fırında kurutulur. Daha sonra çekirdekler 10°C'de buzdolabında veya kum:perlit (1:1) ortamında katlama yapılarak saklanır. Tohumlar 1 yıl veya bazı durumlarda 3 yıla kadar çimlenme oranlarını korurlar, ancak çimlenme yüzdelerinde küçük bir azalma olur.

Zeytinde çok sert ve su geçirmez yapıdaki tohum kabuğu (endokarp) çimlenmeyi önemli oranda engellemektedir. Bu nedenle, zeytin çekirdeklerinin ekilmeden önce bu sert kabuğun yumuşatılması geçirgenliğin arttırılması için gereklidir. Bunu sağlamak için bazı uygulamalar pratikte önerilmektedir. Bu uygulamalar: **a)** Çekirdeğin radisil (kökçük) ucunun çitlatılması-kırılması çimlenmeyi önemli düzeyde arttırmaktadır. **b)** çekirdeklerin üzerlerindeki yağ tabakası çimlenmeyi engellemektedir. Bu yağ tabakasını almak için çekirdekler % 0,5-5'lik NaOH (kostik) eriyiğinde 15-20 dakika ile 5-6 saat arasında tutulur. Yüksek konsantrasyonlu NaOH uygulamalarında tohumlar belli aralıklarla kontrol edilir ve işlem sonunda NaOH çözeltisi dökülür ve tohumlar bir hafta boyunca yıkanarak NaOH çözeltisinin uzaklaştırılması sağlanır. **c)** Çekirdeklerin her 1-3 günde bir değiştirilmek kaydıyla 10-20 gün süreyle suda bekletilmeleri de çimlenmeyi kolaylaştırmaktadır. Bu işlemler sırasında boş olduğu tespit edilen tohumlar atılmalıdır (Fabbri vd., 2004). **d)** zeytin çekirdeklerinde Mayıs ayından Eylül'e kadar sürecek sıcak bir katlama ile mikroorganizma faaliyeti yaratılır ve sert dış kabuk yumuşatılmış olur ve çimlenme kolaylaştırılır. **e)** zeytin tohumlarının sülfirik asit (H₂SO₄) ile mekanik olarak aşındırıldıktan (skarifikasyon) sonra, 15°C'de 30 gün süreyle nemli ortamda katlanması çimlenmeyi kolaylaştırır (Sutter, 2005). **f)** zeytin çekirdeklerinin dışındaki sert ve geçirimsiz endokarp tabakasının, geliştirilen basit aletlerle uzaklaştırılması ve sadece tohumun ekiminin yapılması çimlenme süresini kısaltır, çimlenme oranını artırır. Ön uygulamalardan sonra çekirdekler-tohumlar mantarsal hastalıklara karşı bir fungusitle muamele edilir ve ardından dışarıdaki soğuk veya sera içindeki sıcak yastıklara ekimi gerçekleştirilir. Çekirdeklerin çimlenme gücü zayıf olduğundan ekimin biraz sık yapılması önerilmektedir. Çekirdek boyutuna göre değişmekle birlikte pratikte, metre kareye 1.5-3 kg çekirdek ekimi yapılır (Şekil 3; Fabbri vd., 2004). Ege Bölgesinde tohum ekimi Eylül-Kasım aylarında yapılmaktadır. Soğuk yastıklara çekirdeklerin ekiminden sonra üzerine 1/3 kum, 1/3 funda

toprağı, 1/3 yanmış çiftlik gübresinden oluşan karışımdan 2-4 cm kalınlığında örtülür. Çimlenme yüzdesini %50-70'e çıkarmak için alt ısıtma sistemli tohum yastıkları kullanılması önerilmektedir. Sıcak yastıklar, doğu-batı yönünde hazırlanan 1 m genişliğindeki yastıkların kuzeye bakan tarafı 50-60 cm, güneye bakan tarafı 20-30 cm yüksekliğindedir. Tabana 15-20 cm kalınlığında 1/3 kum, 1/3 funda toprağı, 1/3 yanmış çiftlik gübresinden oluşan karışımın üzerine çekirdekler konularak üzeri 2-4 cm yüksekliğinde karışımla örtülür. Yastıkların üzeri cam çerçevelerle örtülür.



Şekil 3. Ekimi yapılacak çekirdekler (a), çekirdeklerin ekiminin yapılacağı yastıklar (b) ve yastıklara zeytin çekirdeklerinin ekiminin yapılması (c).

Zeytin çekirdekleri sert geçirimsiz endokarptan dolayı zor çimlenmektedir. Çeşitler arasında çimlenmenin % 5-60 arasında değiştiği gözlenmiştir. Çimlenme yetersizliği embriyo aborsiyonu ve embriyonun mekanik/fizyolojik dinlenmesiyle ilişkilidir (Fabbrı vd., 2004). Arbequine çeşidi tohumları % 50-60 oranında çimlenirken, bu oran yabancı zeytinlerde % 10-15 düzeyinde olmaktadır (İsfendiyaroğlu, 2004). Gül ve İsfendiyaroğlu (2019) 13 adet zeytin çeşitlerinin anaçlık özelliklerini belirlemeye çalıştıkları çalışmada tohumlarının çimlenme oranlarını en yüksek Edincik Su (%64.74) ve Frantoio (%58.35), en düşük ise Delice (%19.11) ve Sarı Ulak (%20.58) çeşitlerinde olduğunu belirtmişlerdir.

Zeytin tohumlarının sera içerisinde bulunan yastıklara ekilmesi ve genel olarak sera içi sıcaklığının gün boyu 21-27°C'de tutulması halinde tohumlar 1 ayda çimlenirler (Şekil 4; Sutter, 1994).



Şekil 4. Yastıklara ekimi yapılan zeytin çekirdeklerinin çimlenmesi ve çöğürlerin gelişimi.

Çimlenen ve büyüyen çöğürler ekimden sonraki ilkbaharda, çöğürler dört ila altı aylık olduğunda ve 10-15 cm bitki boyuna ulaştığında, kökleri hafifçe kesilir ve iyi işlenmiş ve gübrelenmiş toprağa veya ortak bir zeytin substratı ile doldurulmuş saksılara (2,5 lt) nakledilir. Üniform bitkiler elde etmek için, bu zamanda çöğürler seçilmeli, gelişmesi zayıf olanlar elenmelidir. Aşı parseli, fidanlığın özel olarak aşılamaya ayrılmış bir parçasıdır ve burada saksılarda veya toprakta nakledilen çöğürler aşı zamanına kadar büyütülür. Bitki yoğunluğu yaklaşık 150 ünite/m²'dir. Yıl sonunda genç bitkiler 30-50 cm boyunda olur ve bir kurşun kalem kalınlığına sahiptir. Sonraki ilkbaharda (yani ekimden 18 ay sonra, 'aşı parseline' nakilden bir yıl sonra) bitkiler aşılama hazırdır (Şekil 5)

7.2. Aşı İle Üretim

Çelikle çoğaltma, mikro çelikle çoğaltma ve mikro çoğaltma (*in vitro*), zeytin çoğaltmada dünya çapında en çok kullanılan yöntemler olmasına rağmen, İtalya gibi bazı ülkelerde hala aşılama yoluyla oldukça büyük miktarda zeytin fidanı üretimi vardır. Zeytin çeşitlerinin aşılansak çoğaltılmasının önemli avantajlar sağladığını öne sürmüşler ve İtalya'da aşı ile çoğaltma hala zeytin fidanlıkları tarafından üretilen 5 milyon ağacın yaklaşık %65'ini temsil etmektedir. Bunun nedeni, aşılansak zeytin ağaçlarının toprakta daha derine inen daha iyi bir kök sistemine sahip olduğu ve böylece bitkilerin daha iyi bir şekilde tutunmasını ve daha iyi bir su teminini desteklediğini inancından kaynaklanmaktadır (Catalano ve Sonnoli, 2007).



Şekil 5. Yastıklardan çöğürlerin sökülmesi (a), çöğürlerin aktarılacağı plastik saksılar (b) ve plastik saksılarda gelişimini tamamlamış aşılama hazır çöğürler (c).

Aşıyla çoğaltma birçok meyve türünde olduğu gibi, zeytinde de vazgeçilmez çoğaltma yöntemlerinden biridir. Aşılamanın temel amacı, çelikle veya diğer yöntemlerle çoğaltılamayan veya bu tür yollarla aşırı yüksek maliyetlerle çoğaltılabilen genotiplerin (kültür çeşitleri,

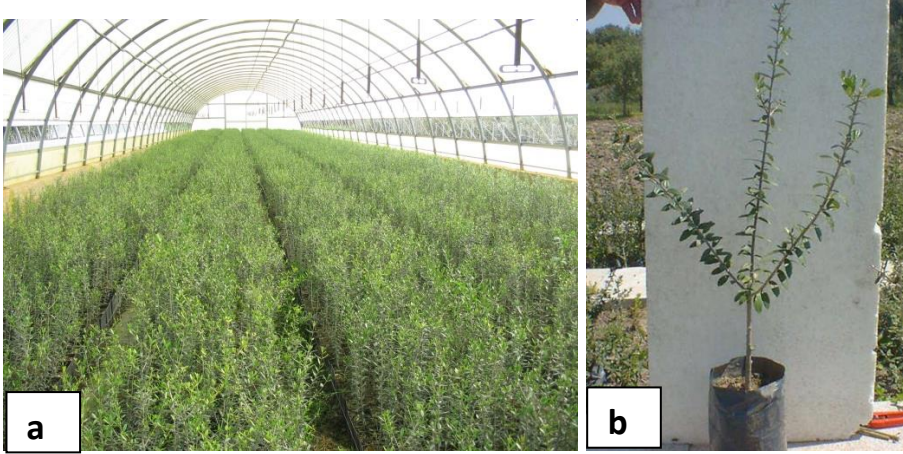
seleksiyonlar, elit ağaçlar) çoğaltılmasıdır. Köklenme yeteneği zeytin çeşitleri arasında belirgin şekilde farklılık gösterir (Örneğin; birkaç sofralık kültür çeşidinin köklenmesi çok zordur veya hiç köklenmez) ve ayrıca mikro çoğaltma genellikle zayıf etkilidir. Bu nedenle aşılama yoluyla çoğaltma tek uygulanabilir yaklaşım olarak ortaya çıkmaktadır. Ülkemizde de önemli çeşitlerden olan, ancak köklenme oranı düşük Domat ve Memecik çeşitlerinin aşı ile üretiminin ön planda olduğu görülmektedir. Aşılama iklim ve toprak koşullarına adaptasyon, erken meyveye yatma, çeşit değiştirme, hastalık ve zararlılara dayanıklılık gibi pek çok avantaj sağlar. Ayrıca, zeytin çeşitlerinde önemli hastalıklara (örn. *Xylella fastidiosa*) karşı direnç veya yarı-yoğun ve yoğun bahçelerde bitkinin vejetatif gelişiminin azaltılması gibi istenen özellikleri kazandırabilecek klonal anaçları belirlemek ve seçmek için çalışmalar devam etmektedir. Klonal anaçların belirlenmesinin aşının yaygınlaşmasına ve daha geniş bir şekilde kullanılmasına yol açacağı varsayılmaktadır. Bu nedenle yakın gelecekte önemli çeşitlerin aşıyla çoğaltılması önem kazanacaktır (Fabbri vd., 2004; Tous, Romero ve Hermoso, 2010). Öte yandan, aşılamanın bazı dezavantajları da sözkonusudur. Bunlar (i) tohumdan bahçeye' prosedürü 'çelik-bahçeye' prosedüründen çok daha uzun ve zahmetlidir. Ayrıca, aşı ile çoğaltım çelik ile çoğaltımdan çok daha pahalıdır; (ii) anaç olarak kullanılan çöğürler genetik olarak çeşitli bireylerden oluşan bir popülasyondur ve aşılanmış çeşit üzerindeki etkileri de aynı şekilde değişebilir; (iii) birçok genotipin çimlenme yüzdeleri çok düşüktür; ayrıca, birçok zeytin çeşidinde sağlıklı ve mükemmel tohumların çimlenmesi için kimyasal ve mekanik uygulamalar gerektirmektedir; (iv) aşılama, uzun süreli uygulama gerektiren karmaşık bir işlemdir; sonuç olarak, aşılanmış ağaçların üretimi genellikle kalifiye işgücünün mevcut olduğu uzmanlaşmış fidanlıklarla sınırlıdır (Fabbri, 2023).

Aşı ile çoğaltma yönteminde, delice veya kültür çeşidi tohumlarından elde edilen çöğürler anaç olarak kullanılır. Bunun yanı sıra, doğada kendiliğinden yetişmiş delicelerin değerlendirilmesinde de aşılama yöntemine başvurulur. Kültür zeytini çeşitleri arasında ya da kültür çeşitleriyle yabani zeytin arasında aşı uyumsuzluğuna rastlanmamıştır (Fabbri vd., 2004). Aşılarda başarıyı etkileyen faktörler daha çok, uygun aşılama tekniği ve aşının yapılış zamanıdır.

Zeytinin aşıyla çoğaltılması farklı şekillerde yapılabilmektedir. Bunlar:

7.2.1. Çöğürlerin Aşılması

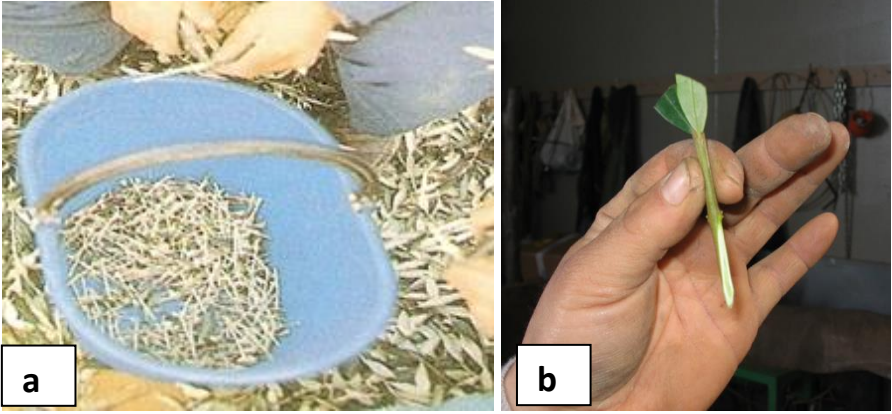
Yabani zeytin tipleri veya kültür çeşitlerinin çekirdeklerinin ekilmesi sonucu elde edilen çöğürler çimlendirme yastıklarından söküldükten sonra çöğür tavalara şaşırtılır ve burada 2 yıl büyümeleri sağlanır. Aşılacak çöğürlerin boylarının 30-70 cm, çaplarının ise en az 6-8 mm ya da kurşun kalem kalınlığında olması gereklidir (Şekil 6).



Şekil 6. Sera içerisinde aşı yapılacak çöğürler (a), ve plastik tüp içerisinde yetiştirilmiş aşı yapımına uygun çöğür (b).

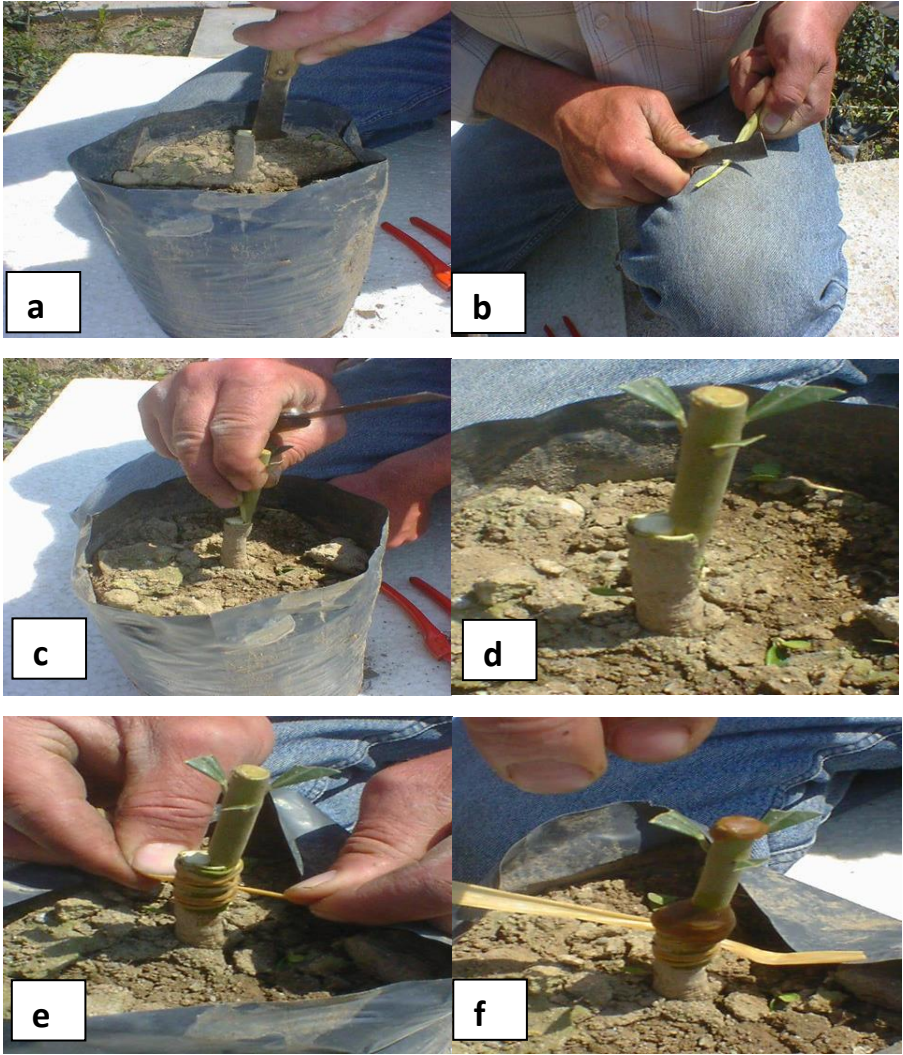
Aşı, kabuğun odundan kolayca ayrılmasına bağlı olduğundan ilkbaharda Nisan-Mayıs aylarında (Orta İtalya'da Nisan-Mayıs, Güney İtalya'da bir ay önce), yani çöğür anaçlarının aktif büyümesi başladıktan sonra kabuk altı kalem (çoban) aşısıyla yapılabilir. Genel olarak, zeytinin aşılması için bu optimum koşul yaklaşık bir ay sürer. Zeytin ağaçlarının aşılması sıcak ve rüzgarlı günlerde yapılmamalıdır. Eğer anaçlar serada yetiştirilirse, aşılama zamanını yaklaşık bir ay önceden tahmin etmek mümkündür. Çoban aşısında kullanılacak kalemler düzenli bakımları yapılan damızlık anaç parselindeki sağlıklı ağaçların bir yıl önceki güçlü sürgünlerinden alınır. En iyi kalem, apikal kısımlardan (odunun hala olgunlaşmamış olduğu yer) veya dip kısımlardan (çok kalın) ziyade, sürgünlerin orta kısmından alınır. Genel olarak sürgünün 3-4 mm kadar kısmı kalem hazırlamak için kullanılmalıdır. Bunlar karşılıklı iki yaprak ve iki göz içeren, 6-7 cm boyunda, küçük kalemler şeklinde hazırlanır. Kalemlerin kalınlıkları çöğürlerin kalınlıklarıyla uyumlu olmalıdır. Kalem

üzerindeki yaprakların 2/3'ü su kaybını önlemek için kesilir. Kalemin tabanında bir taraf boyunca bıçakla eğik bir kesim yapılır ve kalemin yaklaşık üçte birine kadar kesim uzatılır (Şekil 7).



Şekil 7. Aşılama için kullanılacak aşı kalemleri (a) ve aşılama için kullanılan kalemin hazırlanması (b).

Zeytinde kabuk altı kalem (çoban) aşısı genellikle saksılarda veya aşı parselinde 18 aylık çöğürlere yapılır, 6-8 mm kalınlığa ulaşmış olmaları gerekmektedir (bu boyutun altındakilere yapılmaz). Her anaç için yalnızca bir kalem aşılanır. Aşılanacak anaçları hazırlamak için gövde topraktan 10-12 cm yukarıdan veya saksıda ise 5-10 cm yukarıdan kesilir. Yapraklar temizlendikten sonra, gövdenin üst ucundan kabuktan oduna doğru dikey bir bıçak kesimi (2 cm uzunluğunda) yapılır. Kabuk, bu kesimin her iki tarafı boyunca hafifçe kaldırılır. Kalem daha sonra kabuk ile anaç odunu arasında yerleştirilir, kabuğun dikey kesiminin altına yerleştirilir ve kabuğun biraz altına nüfuz etmesi için hafifçe aşağı doğru itilir. Aşı bölgesi daha sonra rafya veya lastik bantlarla sabitlenerek, kalem ile anaç arasında sıkı bir temas sağlanmalıdır. Kalem bağlanarak sabitlendikten sonra, kalemin tepesi de dahil olmak üzere tüm kesilmiş yüzeylerin hava ile temasını kesmek için aşı mumuyla iyice kapatılır (Şekil 8).



Şekil 8. Aşılama aşamaları: a) anaçın hazırlanması, b) kalemın hazırlanması, c) kalemın anaça yerleştirilmesi, d) kalem ile anaçın kambiyumlarının teması, e) aşının aşısı bağı ile bağlanması, f) kalem ve anaçta açık alanlara aşı macunu uygulaması.

Genel olarak, aşılama en iyi verimlilik, üç kişilik bir ekiple elde edilir, yani usta bir aşıcı ve iki yardımcı (biri bitkilerin ve malzemelerin hazırlanmasına, biri de aşılana bitkiyi bağlamaya ve aşı macunu uygulamaya görevli). Üç deneyimli işçi saatte 200-300, günde ise 1500-2500 adet aşı yapabilir.

Hem saksıda hem de bahçede, aşılanmış bitkileri aşılama sonrası ilk on gün boyunca sulamamalı, şayet sulama gerekiyorsa aşı noktasının kuru tutulmasına dikkat edilmelidir. Kallus oluşumu, başarılı bir şekilde aşılanmış aşı kalemlerinden yaprak sapları doğal olarak düştüğünde 15-20 gün içinde gerçekleşir. Doğru bir aşı tekniği uygulanmışsa, aşıda başarı oranı %75'in üzerinde olmalıdır, ancak %90'ın üzerindeki oranlar her zaman hedefdir. İyi kallus oluşmuş aşılarda, 30 gün içinde kalem üzerinde iki yeni sürgün gelişir. Bunlar 5-10 cm uzunluğa ulaştığında, en iyi sürgün seçilir ve diğeri çıkarılır. Yaz aylarında, genç sürgünler dikey büyümeyi sağlamak için kazıklarla desteklenir. Aşılı fidanlar aynı yılın sonbaharında veya gelecek ilkbaharda terbiye parsellerine veya polietilen torbalara şaşırtılarak, burada 1-2 yıl büyütülürler. Satış için yeterli büyüklüğe ulaşan fidanlar topraklı olarak satılmaktadır. Aşı ile fidan üretiminde tohum için meyve hasadı ile satışa hazır fidan elde edene kadar geçen süre 4.5-5 yılı almaktadır (Şekil 9; Fabbri vd.,2004).



Şekil 9. Aşı ile üretilmiş düzenli kültürel uygulamalar yapılmış satışa hazır fidanlar.

7.2.2. Delicelerin aşılması

Bazı alanlarda yabancı ve kültür çeşitlerinin çekirdeklerinin uygun ortam bulması sonucu çimlendikleri ve düzensiz maki halinde bitkilerle delice sahalalarının oluştuğu görülmektedir. Bu delice sahaları ülkemizin farklı bölgelerinde görülebilmektedir (Şekil 10).



Şekil 10. Hatay ili Hassa ilçesinde bulunan delice sahaları.

Bu alanların ekonomik öneme sahip çeşitlerle aşılması verimin ve kalitenin artırılması ve ekonomiye katkı sağlaması açısından önemlidir. Delice sahasındaki zeytin harici bütün maki bitkileri sökülerek kalan deliceler uygun aralık ve mesafelerde olacak şekilde seyreltilir. Genelde yangınlar, don olayı ve sert kesimler nedeniyle çok gövdeli ocaklar halinde bulunan delicelerin aşı yapılacak yerden 20-30 cm yukarısına kadar olan bölümdeki bütün dalları temizlenir. Hayvan zararı riskinin olduğu bölgelerde aşılama gövdenin yüksek noktasına da yapılabilir. Kalem aşıları da yapılabilir. Birlikte pratikte genellikle yama aşı yöntemi kullanılmaktadır. Bu aşının yapımında çift ağızlı aşı bıçaklarının kullanılması mümkündür. Delicelerin aşılmasında anaç ve kalemden kabuğun rahat bir şekilde alınabilmesi için bitkide fizyolojik aktivitenin başladığı ve kabuğun rahatça kalktığı dönemler seçilmelidir. Yama aşıda aşı kabuğu 2-3 cm çapındaki kalemlerden çıkarılır ve üzerinde birden fazla göz bulunur. Bu yöntemde dikkat edilecek en önemli nokta aşı kabuğu ile anaçtan çıkarılan kabuğun kambiyumlarının birbirine tam olarak denk gelmesi, temas etmesidir. Özellikle anaç ile aşı gözünün kabuk dokularının alt ve üst kenarlarında temasın tam olmasıdır. Aşı kabuğu anaca yerleştirildikten sonra, aşı bağıyla üzerinden iki üç kez geçecek şekilde sarılarak bağlanması gereklidir. Aşılar uygun koşulların olması durumunda genelde 15-20 günde tutmuş olur. Tutmuş olan aşılarda aşı gözlerini sürmeye

teşvik etmek amacıyla aşı noktasının yaklaşık 25-30 cm yukarisından boğma, bilezik alma gibi uygulamalar yapılması önerilmektedir (Şekil 11).



Şekil 11. Delicelerde yapılan yama aşı uygulamaları ve aşı sonrası bilezik alma durumu.

Bu şekilde oluşturulan zeytinliklerdeki ağaçların büyüme gücünde, verim ve ürün kalitesinde önemli farklılıklar görülmektedir. Ayrıca, ağaçların arazi üzerindeki yerleşimi düzensiz olduğundan kültürel işlemlerin uygulanması (sulama, toprak işleme, gübreleme vb.) oldukça zordur. Bu yolla elde edilen ağaçlarda vejetatif gelişme yavaş olup, aşılama işleminden yaklaşık 4-5 yıl sonra ilk meyvelerini vermeye başlamaktadır.

Zeytin bahçesi kurulması planlanan alanların uygun olması durumunda deliceler mevcut yerlerinden dikkatli bir şekilde sökülerek yeni zeytinlik tesis edilecek alanlara taşınırlar. Sökülen delicelerde kazık kökler

ve zarar gören kökler uzaklaştırıldıktan sonra üst kısımları bitki boyuna göre 40-120 cm'den kesilerek dikime hazırlanır ve esas yerlerinde açılan dikim çukurlarına aktarılır. Aşılama işlemi de burada uygun zamanda yapılır. Bu şekilde tesis edilen zeytin bahçelerinde ağaçlara istenen sıra üzeri ve sıra arası mesafeler verilebilmekte ve düzenli bahçeler oluşturulabilmektedir. Ayrıca, delicelerde büyüme gücüne göre seçim yapılabileceğinden bahçelerde homojenlik sağlanabilmektedir. Nakledilen deliceler bitkinin koşullara adaptasyonu ve büyümeye başlamasının ardından yama aşısı ile ekonomik öneme sahip çeşitlerle aşılanarak, daha kısa sürede yüksek verim ve kalite sağlanabilir.

Aşılanmadan önce düzgün bir gövde yapısına sahip olmayan delicelerin, aşılandıktan 3-5 yıl sonra daha düzgün büyüdükleri gözlenmiştir. Bu nedenle, delicelerin yerinde aşılandıktan sonra nakledilmeleri, aşılanmadan nakledilmelerinden daha yararlı olabilmektedir. Bu durum aşılanan kültür çeşidinden oluşan sürgünlerin kuvvetli gelişmeleri sonucu ağacın iyi beslenmesiyle açıklanabilir. Bu nedenle deliceleri yerinde aşılayıp, bir müddet burada terbiye ettikten sonra esas yerlerine aktarmak daha iyi sonuçlar vermektedir. Yerinde aşılanan deliceler boylu olarak seçilmeli ve hayvan zararı riskinin olduğu yerlerde yüksekten aşılanmalıdır. Bu yönteme, ülkemizin farklı bölgelerinde ve İtalya'nın Apulia bölgesinde yaygın olarak başvurulmaktadır (Fabbri vd., 2004; İsfendiyaroğlu, 2004).

7.2.3. Çeliklerin Aşılanması

Zeytin fidan üretiminde geçmişte önerilmiş bir yöntemdir. Bu teknik, yetenekli aşıcılar tarafından tezgahlarda gerçekleştirildiği için 'tezgah aşısı' olarak da adlandırılır. Temel amacı sisleme altında kolayca köklenmeyen çeşitlerin çoğaltılmasıdır. Çelikler ve aşısı kalemleri bir yıllık sürgünlerden alınır. Çelikler seçilmiş bitkilerden (genellikle tohumdan yetiştirilen ve yüksek köklenme kapasiteleri olanlar arasından seçilir), aşısı kalemleri ise çoğaltılacak çeşitten alınır. Çelikler 15-18 cm uzunluğundadır ve iki çift yaprak bırakacak şekilde hazırlanır. Aşısı kalemleri (çeliklerle aynı kalınlıkta) iki boğum ve bir çift yaprakla hazırlanır ve tezgah üzerinde yarma veya dilikli aşısı tekniğiyle aşılanır. Aşılanmış çeliklerin tabanı daha sonra 2000-4000 ppm IBA ile muamele edilir ve uygun şekilde nemlendirilmiş ve nemi korumak için plastik örtü altında tutulan bir turba ve perlit substratına

yerleştirilir. Çeliklerin tabanı yaklaşık 28°C'de tutulmalıdır. Bu yüksek sıcaklık ve nem koşullarında, çeliklerin köklenmesi ve aşının kallus oluşturması aynı anda 60–90 gün içinde gerçekleşir. Bu teknik hiçbir zaman ticari bir uygulama olmasa da, az sayıda bitkiyi çoğaltmak için yararlı bir yöntem olabilir.

Zeytin üretiminde başvurulan farklı aşı yöntemleri vardır. Bunlar:

a) Yarma aşısı: Bu yöntem, küçük bir ağacın gövdesinde veya daha büyük bir ağacın ana dallarında aşı yapmak için uyarlanmıştır. (Troncoso, Linan, Cantos, Acebedo ve Rapoport, 1999; Therios, 2009). Aşı yöntemi, yaklaşık 2,5-10,0 cm çapındaki dallarla sınırlı olmalıdır. Yarma aşısı, ilkbaharın başlarında yapılırsa başarılı olur. Aşı kalemleri, hemen kullanılması gereken veya önceden toplanıp buzdolabında saklanması gereken 1 yıllık sürgünlerden alınır. Aşılama için dalın kesimi, merkez eksene 90° açıyla yapılmalıdır. Aşılacak dalın merkezinden aşağıya doğru 5-8 cm'lik bir mesafede dikey bir kesi yapmak için büyük bir bıçak kullanılır. Bıçak bir çekiç yardımıyla yerleştirilir. Her yarıқта, her iki tarafta birer tane olmak üzere, anaç kambiyumuyla yakın temas halinde iki kalem yerleştirilir. Her bir kalemin uzunluğu 8–10 cm, çapı 10–12 mm olup iki çift yaprak içerir. Her bir kalemin dip kısmı yaklaşık 5 cm uzunluğunda eğimli bir kama şeklinde kesilmelidir. Hazırlanan kalem, yarığa yerleştirilir ve aşılama aletinin çıkarılmasından sonra, yarılan anaçtaki basınç kalemi yerinde tutar. Anaç kabuğu, kalem kabuğundan daha kalındır; bu nedenle, kalemin dış yüzeyi, anaçın kambiyum katmanlarına temas edecek şekilde uygun bir konuma yerleştirilir. Kalemin yerinde kalmasını sağlamak için aşı bağı ile sıkıca sarma işlemi yapılır. Anaçtaki kesim yüzeyleri tamamen aşı macunu ile kapatılır. Kalemlerin kesilen yüzeyleri de aşı macunu ile kapatılmalıdır.

b) Dilcikli aşısı: Bu yöntem, *O. sativa*'nın küçük çöğürlerini aşılama için yaygın olarak kullanılır. Bu yöntemle kambiyal aktivite çok verimlidir ve birleşme çok güçlüdür. Hem kalemin hem de anaçın çapının eşit olması önerilir. Anaçın tepesinde uzun, eğimli bir kesi (5-6 cm uzunluğunda) yapılır. Kalemin tabanında aynı kesim yapılır. Anaç ve kalemde ilk kesimin tepesinden tabanına kadar olan uzunluğun üçte biri kadar bir uzunlukta başka bir kesim yapılır. İki parça (kalem ve anaç), kesikler (diller) birbirine

gececek şekilde birbirine yerleştirilir. Daha sonra aşı bağları ile bağlanır ve aşı macunu ile kaplanır.

c)Kakma aşısı: Bu aşı yöntemi, kış sonu veya ilkbahar başında yapılabilir. Keskin bir bıçakla anaçta kabuk ve odun dokusundan 5 cm uzunluğunda bir V şeklinde kesit alınır ve uzaklaştırılır. Kesilen yüzeye tam yerleşecek şekilde kalemin de hazırlanması gerekir. Kalem 10–13 cm uzunluğunda ve 10–12 mm kalınlığındadır, iki çift tomurcuk ve dört yaprağı vardır. Kalemler, anaca kambiyumlar temas edecek şekilde yerleştirildikten sonra aşı bağı ile sıkıca sarılır ve kesilen yüzeyler aşı macunu ile açık yüzey kalmayacak şekilde kapatılır.

d)T-göz aşısı: T-göz aşısı, fidanlıklarda en yaygın göz aşısı yöntemidir. Anaç 6–25 mm çapındadır ve kabuğun odundan kolayca ayrılması için aktif olarak büyüyor olmalıdır. Anaçta, 2,5–3,0 cm'lik yatay ve dikey kesimler yapılır. Aşı kalemi, bir göz içeren bir kabuktan oluşur. Aşı gözü, anaçta T şeklinde açılan kabuğun altına aşağı doğru itilerek yerleştirilir ve kambiyumların teması için sıkıca aşı bağı ile bağlanır. Aşı gözü odun dokulu ve dokusuz şekilde hazırlamak mümkündür.

e) Yama aşısı: Bu yöntemde, anaçtan dikdörtgen bir kabuk parçası çıkarılır ve yerine aynı boyutlarda bir kalemden alınan göz içeren kabuk parçası yerleştirilir. Bu yöntem teknik olarak T-göz aşısından daha zordur ve zeytin gibi kalın kabuklu ağaçlarda kullanılır. Yama aşısında kalemden odun dokusu alınmaz, hızlıdır ve daha uzun bir süre boyunca gerçekleştirilebilir. Yama aşısı hem kalemin hem de anacın iyi kambiyal aktiviteye sahip olmasını ve bu nedenle kabuğun kolay alınmasını gerektirir. Yama aşısı Nisan'dan Eylül'e kadar olan sürede yapılabilir. Bu süre daha küçük çaplı çöğürler için daha uzundur. Aşı kalemi, bir kalem çapında veya daha büyük, güçlü 1-2 yıllık sürgünlerden oluşur. Kalemden yapraklar çıkarılır ve kalemler toplandıktan hemen sonra kullanılır. Anaçta, anacın ölmesini önlemek için bir kabuk şeridi bırakılır. Yamaların alınması için, kabuk parçasını gövdeden ve aşı gözünden çıkarmak için çift bıçaklı özel bıçaklar tasarlanmıştır. Çift ağızlı bıçak kullanılarak, anaçta iki yatay kesim yapılır, ardından yatay kesimlerin bir ucunda dikey bir kesim yapılır ve gözler yerleştirilir. Daha sonra, yerleştirilen gözler sarılmalıdır (Therios, 2009).

7.3. Yumrularla Üretim

Zeytin ağaçlarında kök sisteminin gövde ile birleştiği yerde, dolaşımın yavaşlaması nedeniyle kambiyum hücrelerinin aşırı çoğalması ve gelişmesi sonucu, parankimatik dokularda oluşan hiperplastik şekilli şişkinliklere “yumru“ denmektedir. Bazı çeşitlerde bu yapılar beş ila altı yaşındaki ağaçların alt gövde kısımlarında da bulunabilir. Yumrular bol miktarda nişastalı maddeler içermekte olup, uyur gözler bakımından zengindirler ve ağaçtan ayrıldıkları zaman, çok sayıdaki tomurcuğu ve bir sonraki vegetasyon periyodunda gelişen kökleri besleyebilmektedirler (Şekil 12; Fontanazza ve Capeletti, 1998; Fabbri vd., 2004).



Şekil 12. Zeytin ağaçlarında kök boğazı bölgesinde bulunan yumrular

Yumrularla çoğaltma geçmişte İtalya'nın bazı bölgelerinin yanı sıra, Kuzey Afrika ülkelerinde (Libya, Tunus) ve Ülkemizde Güneydoğu Anadolu Bölgesindeki eski yaşlı zeytinliklerin plantasyonunda uygulanmış bir yöntemdir. Suyun kısıtlı olduğu iklimlerde fakir, sıg ve kurak topraklarda yumrularla elde edilen zeytin ağaçlarının adaptasyonunun iyi olduğu, yabanicilerin aşılınması sonucu oluşan ağaçlardan daha iyi geliştikleri ve iyi sonuç verdikleri belirlenmiştir. Bitkilerin çoğaltılmasında kullanılan yumruların ağırlıkları genelde 100g - 3kg arasında değişkenlik gösterebilmektedir. Şayet alınacak yumrular önce fidanlığa dikilecekse 500-800 g, esas yerine dikilecekse 1-5 kg ağırlıkta olması gerekmektedir. Ağaca zarar gelmeyecek şekilde bir ağaçtan ancak 2-5 adet yumru çıkartılabilir. Kurak koşullarda dikilecek yumruların daha ağır olması tutma başarısı açısından gerekmektedir (Fabbri vd., 2004; Fabbri, 2023). İyi bir yumru;

kabuğu yeterince kalın, odun dokusu yeterli kalınlıkta ve çıkarılırken kabuk zarar görmemiş, düzgün kesilmiş ve sağlıklı olmalıdır. Ayrıca açık renkli ve yeterli sayıda uyur göze sahip olmalıdır. Yumrular çıkarılırken odun dokusunun düzgün kesilmesi önemlidir. Yumrular ilkbaharın başında veya sonbaharda sağlıklı ağaçlardan özen gösterilerek özel kesme aletleriyle alınır. Ağaçtan ayrılan yumrular hemen dikilmeyecekse, serin ve nemli bir ortamda kum içerisinde bir süre bekletilebilir. Yumruların dikileceği çukurların geniş ve derin hazırlanması gereklidir. Ağır topraklarda yumru dikimi için boyutu 80x80x80 cm olan çukurlar önerilirken, hafif topraklarda çukur boyutları azaltılabilir. Yumruların dikimi, ekolojiye bağlı olarak Kasım ayından başlanarak Nisan ortasına kadar olan dönem içinde yapılması önerilmektedir. Sulama olanaklarının kısıtlı olduğu yerlerde yumruların erken dönemde dikimi yapılmalıdır. Dikim yapılacak toprak ağır bünyeli ise drenajı sağlamak için açılan çukurların tabanına 15-20 cm derinlikte taş ve çakıl yerleştirilmelidir. Bunun üzerine 35-40 cm kalınlıkta çiftlik gübresi ile karıştırılmış üst toprak konmalı, bunun üzerine de 3-4 cm kalınlıkta dere kumu serilerek her çukurun orta noktasına gelecek şekilde bir adet yumru yerleştirilmelidir. Sonrasında yerleştirilen yumruyu tamamen örtecek şekilde 3-4 cm kalınlıkta kum ve kalan kısım gübrelili toprak karışımı ile doldurulmalıdır. Yumrunun dikim seviyesi toprağın yapısına göre, yüzeyden aşağıya 10-30 cm arasında değişkenlik gösterebilmektedir. Dikim işlemi tamamlandıktan sonra yumrunun üzerine gölge sağlanması için bir evcik yapılması önerilmektedir. İlkbahar başında dikilen yumrulardan iyi bakım şartlarında 35-40 gün içinde sürgünler toprak yüzeyine çıkmaya başlar. Dikimden sonraki yıllarda gerekli bakım işleri (sulama, sürgün seyreltmesi, gübreleme, mücadele) düzenli bir şekilde uygulanmalıdır.

Tekniğine uygun dikilen kaliteli yumruların tutma oranı diğer yöntemlere göre daha yüksek olabilmektedir. Yumruların kültür çeşitlerinden alınması durumunda, aşılama zorunluluğu ortadan kalkmaktadır. Yumrudan çıkan sürgünlere şekil vermek oldukça kolay olup, elde edilen yeni ağaçların gövdeleri düzgün gelişmektedir. Yumrular doğrudan yerlerine dikildiklerinden oluşan fidanın adaptasyonu daha kolaydır. Yumru ile çoğaltmanın başlıca sakıncası; açılan geniş yaralar nedeniyle ana ağaçta oluşan zarardır, hatta bazı durumlarda ağaçların kurumalarına neden olabilmektedir. Ayrıca, bir ağaçtan elde edilecek yumru sayısı sınırlı olup, istenilen çeşitten yeterli miktar ve kalitede yumru elde

etmek çok zordur. Şayet, yumrular delicelerden alınmışsa, tekrar aşılama zorunluluğu vardır. Yumruyla çoğaltılan ağaçların gençlik kısırılığı dönemleri çok uzun olup, geç meyveye yatarlar (Fabbri vd., 2004; İsfendiyaroğlu, 2004).

7.4. Dip Sürgünleriyle (Kanırtmaç) Üretim

Zeytin ağaçlarının kök boğazı bölgesinde toprak yüzeyine yakın bulunan yumrulardan çıkan sürgünlere dip sürgünü denilmektedir. Dip sürgünleri, özellikle aşırı don olayından veya yangından sonra taç kısmının önemli düzeyde zarar gördüğü ağaçlarda daha fazla oluştuğu görülmektedir. Bu sürgünler kendi yumrularını geliştirdikleri ve yeterli kök oluşturdukları zaman ana yumrudan ayrılabilirler. Elde edilen genç zeytin fidanları ya önce fidanlıklara, ya da doğrudan bahçedeki yerlerine dikilebilirler (Şekil 13).



Şekil 13. Zeytin ağaçlarında meydana gelen dip sürgünleri.

Bu yöntemde dip sürgünü oluşturması istenen ağaçların dip kısımları tamamen ince bir toprak tabakasıyla örtülerek sürgünlerin aynı zamanda kök oluşturması sağlanır. Ertesi ilkbaharda ise sürgünler ana bitkiden, birleşim yerindeki odun dokusuyla birlikte dikkatlice ayrılarak fidanlık parsellerine dikimi yapılabilir. Zeytinlik tesis edilene kadar, bunların düzenli bakımları yapılır ve kök gelişimlerini tamamlamaları sağlanır. Ayrıca, ana bitkiden ayrılan sürgünler doğrudan zeytinlikteki yerlerine de dikilebilmektedir. O

zaman her bir ağacın dibinde tek bir sürgün gelişmesine izin verilir ve bu sürgünler 2-3 yıl bakımları yapıldıktan sonra ana bitkiden ayrılır.

Özellikle İtalya’da bazı yetiştiriciler sürgünlerin köklenmesini teşvik etmek için toprağı açarak, sürgünün dip kısmından bilezik alma, boğma, çentik atma ve hormon uygulaması gibi işlemler yapmaktadır (Fabbri vd., 2004). “Kanırtmaç” olarak ta bilinen bu çoğaltma şekli ülkemizde özellikle Marmara Bölgesinde eski zeytinliklerin kurulmasında uygulanmıştır. Bu yöntem yavaştır ve zeytin çoğaltımında ticari bir yöntem olarak kullanılamaz.

Bu yöntem, kolay olmasına karşın, bir ana bitkiden elde edilecek fidan sayısı oldukça sınırlıdır. Ayrıca, ana bitkide önemli derecede zararlanmalar meydana gelmektedir. Yöntem fazla el işçiliği gerektirmektedir. Bu yolla elde edilen fidanların gençlik kısırlığı devreleri de uzun olmaktadır (Fontanazza ve Cappelletti, 1997; Fabbri vd., 2004; İsfendiyaroğlu ve Özeker, 2011).

7.5. Çelikle Üretim

Zeytinin çelikle çoğaltılması hem geçmişte hem de günümüzde önemini korumuş ve ağırlıklı üretim yöntemi olmuştur. Bu yöntemde eski dönemlerde kalın dal çelikleri ve son yıllarda yapraklı yarı odun çelikleri olmak üzere iki farklı tipte çelik kullanılarak zeytin üretimi gerçekleştirilmektedir.

7.5.1. Kalın Dal Çelikleriyle Üretim

Kalın dal çelikleriyle zeytin çoğaltma en eski yöntemlerinden biri olup, Fenikeliler, Romalılar ve Araplar tarafından kullanılmıştır. Zeytin, gövde ve dallarında bol miktarda uyur gözün bulunması nedeniyle çok yaşlı kısımları bile kolayca köklenebilme yeteneğine sahiptir. Günümüzde zeytinciliğin önemli olduğu İspanya, İtalya ve Portekiz gibi ülkelerde halen kullanılmakta olan bu yöntemde çeliklere boylarına göre ‘Carmoni’ (yaprakları alınmış 40-60 cm uzunluğunda dallar), ‘Estacas’ (2-3 m uzunluğunda, 6 cm’den kalın büyük çelikler) ve ‘Garrotes’ (50-100 cm uzunluğunda ve 3-5 cm çapında çelikler) gibi yöresel isimler verilmiştir. Kalın dal çelikleri, köklenmeleri için doğrudan araziye dikilebildikleri gibi köklendirme hormonlarıyla muamele edildikten sonra içinde hafif bünyeli

harç bulunan tüplere dikilerek köklendirilmeleri de yaygınlık kazanmıştır (Fontanazza ve Cappelletti, 1997; Fabbri vd., 2004; Fabbri, 2023).

Kalın dal çelikleri, zeytinin üç ve daha yaşlı dallarından hazırlanmaktadır. Üretimde kullanılacak çeliklerin boyları 25-30 cm, çapları ise 3-5 cm arasında değişmektedir. Kalın dal çelikleri kış dinlenme periyodu süresince alınabilmektedir. Zeytinde budama mevsimi de bu döneme denk geldiğinden, budama sonucu çıkan kalın dallardan da çelikler hazırlanabilmektedir. Çeliklerin dikimi Kasım ayı ortalarından Mart başına kadar olan dönemde yapılmakta olup, çelik dikim zamanına kadar serin ve aşırı nemli olmayan kum katmanları içerisinde muhafaza edilebilir. Çeliklerin dikileceği toprak derin, süzek yapıda olmalı ve yeterli miktarda nem tutabilmelidir. Çeliklerin dikimi daha önceden hazırlanan toprağa 30-40 cm derinlikte açılan karıklara yapılmaktadır. Çelikler sıraların içine 45°'lik bir açıyla veya yatay olarak yerleştirilir. Meyilli yerleştirilen çeliklerin arasında sıra üzeri 40-50 cm, yatay olarak yerleştirilenlerde ise 10-15 cm mesafe bulunmalıdır. Dikimden sonra çelikler toprakla hava kalmayacak şekilde sıkıştırılmalı ve ardından sulama yapılmalıdır. Daha sonra çeliklerin üzerindeki toprak tabakası kademeli olarak kalınlaştırılarak Haziran ayına kadar esas seviyesine getirilir. Bu aşamadan itibaren çeliklerde sürgün gelişimi gibi kök gelişimi de başlar. Yaz döneminde gerekli bakım işleri düzenli yapılmalıdır. Sonbaharda en kuvvetli gelişen sürgünlerden birkaçı seçilerek diğerleri çıkarılmalıdır. Altı ila sekiz ay sonra, fidanlar 60 cm ile 80 cm arasında değişen bir yüksekliğe ulaşır ve alt uçlarında küçük bir kök sistemi mevcut olmalıdır. İyi bakım koşullarında fidanların bir kısmı ikinci yılda sökülecek boyuta gelmektedir. Geri kalanlar ya aynı parselde, ya da başka yere şaşırtılarak bir yıl daha büyümeleri sağlanmalıdır. Sökülecek fidanın en az 1,5 cm çapında ve tek gövdeli olması istenir (İsfendiyaroğlu, 2004; İsfendiyaroğlu ve Özeke, 2011; Fabbri, 2023). Kalın dal çelikleriyle çoğaltma, çöğür ve delicelerin anaç olarak kullanılması zorunluluğunu ortadan kaldırmaktadır. Böylece, aşılama ortaya çıkabilecek sorunlar ortadan kalkmakta, bunun yanı sıra işçilik ve zamandan önemli ölçüde tasarruf edilmektedir. Ancak, bu yöntemi sınırlayan en önemli faktör yeterli miktarda çelik teminindeki güçluktur. Bu nedenle yöntem, küçük zeytin alanlarının oluşturulmasında yararlı olabilir (Fabbri vd., 2004).

7.5.2. Yarı - Odun (Yeşil) Çelikleriyle Üretim

Yarı odun (yeşil) çeliklerle zeytin fidanı üretimi, fasıllı sisleme (mist propagation) sisteminin Hartmann tarafından 1950'lerin başında ABD'de geliştirilmesiyle birlikte uygulanmaya başlamış ve günümüzde dünya zeytin fidanı üretiminde yaygın olarak kullanılır duruma gelmiştir. Sisleme sistemi yapraklarda terleme yoluyla su kaybını ve sıcaklığı azaltıp, ortamın oransal nemini arttırmakta ve kök oluşumuna kadar geçen süreçte çeliklerin turgoritelerinin muhafazasını sağlamaktadır. Yapraklı yeşil çeliklerin sisleme altında köklendirilmesi için belli bir teknik altyapı ve bilgi birikimi gerektirmektedir (Sutter, 1994, Fontanazza ve Cappelletti, 1997, Hartmann vd., 2002; Fabbri vd., 2004).

Zeytin çeliklerinin köklenme kapasiteleri genetik olarak kontrol edilmekte olup, çeşitler arasında önemli farklılıklar bulunmaktadır. Zeytin yetiştiriciliğinin yapıldığı her ülkede en az birkaç önemli çeşidin köklenme oranının yetersiz olduğu görülmektedir (Fabbri ve ark., 2004). Nitekim, Türkiye'nin 83 zeytin çeşidinin yeşil çeliklerinde köklenme oranının % 0.25-90 arasında değiştiği, Domat çeşidinin % 10-15, Memecik çeşidinin % 30-35, Ayvalık çeşidinin % 60-70 ve Gemlik çeşidinin % 80-90 oranında köklendiği bildirilmiştir (Canözer ve Özahçı, 1992). Gemlik çeşidimiz kolay köklenirken, Ayvalık orta derecede, Domat, Memecik, Çilli ve Yamalak gibi bölgemizin önemli çeşitleri zor köklenmektedir. Saraçoğlu ve Toplu (2023) Sarı Haşebi çeşidinin %44.36, Savrani çeşidinin %46.65, Halhalı çeşidinin %37.02, Kargaburnu çeşidinin %38.11 ve Gemlik çeşidinin %65.83 oranında yarı odun çeliklerinde köklenme olduğunu belirtmişlerdir. Bunun yanı sıra, çeliklerin köklenmesi üzerinde başka bazı faktörler de önemli düzeyde etkili olmaktadır. Bunlar sırasıyla:

a-Ana bitkinin yaşı ve beslenme durumu: Genellikle genç bitkilerden alınan çelikler yaşlı ve olgun ağaçlardan alınan çeliklere oranla daha çabuk köklenirler. Bunun için üretim amaçlı özel damızlıklar tesis edilmeli ve damızlıktaki fidanlar heryıl dipten kesilerek yeni sürgün vermeye teşvik edilmelidir. İyi beslenen, tercihen sulanan yeşil aksam ve ürün dengesi iyi olan genç damızlık ağaçlardan alınan çeliklerin köklenme yüzdesi daha yüksek olmuştur. Ayrıca damızlıkların hastalık ve zararlılar açısından kontrolleri yapılmalıdır.

b-Çelik alma zamanı: Çeliklerin hazırlanması için sürgünler yıl boyunca alınabilmesine rağmen, yapılan bilimsel araştırmalar yıl içinde bazı dönemlerde alınan çeliklerde yüksek oranda köklenme olması nedeniyle bu dönemlerin çelik alımı için daha uygun olduğunu ortaya koymuştur. Farklı araştırmacılar tarafından çeşit ve ekolojiye bağlı olarak değişik çelik alma zamanları önerilmişse de (Gerakakis ve Özkaya, 2005), vejetatif büyümenin maksimum olduğu dönemlerde (Akdeniz havzasında mart-nisan ve eylül-ekim) alınması önerilmektedir. Ege Bölgesinde Şubat sonu-Nisan ortası ve Temmuz sonu-Ekim başı olmak üzere iki dönemde çelik alınması önerilmektedir (İsfendiyaroğlu, 2004). Kış dinlenme döneminde ve sıcak yaz aylarında zeytinde yapraklı çeliklerle çoğaltma önerilmemektedir (Fontanazza ve Cappelletti, 1997; Fabbri vd., 2004; İsfendiyaroğlu ve Özeker, 2011). Saraçoğlu ve Toplu (2023) Sarı Haşebi, Savrani, Halhalı, Kargaburnu ve Gemlik zeytin çeşitleriyle yaptıkları çalışmada sonbahar döneminde alınan çeliklerin köklenme oranlarının ilkbaharda alınanlara göre daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir.

c-Çelik tipi: İyi bakım koşullarında ağaçlardan yeterli uzunlukta sürgünler elde edilebilmektedir. Yarı odunsu yeşil çeliklerin sürgünlerin hangi bölgesinden alınması gerektiği kesinlik kazanmamıştır. Bazı araştırmacılar sürgün ucu çeliklerini, bazıları ise uç altı çeliklerini önermektedir (Loreti ve Hartmann, 1965; Rio Del, Cabellerro ve Rallo, 1986). Kaliforniya’da yapılan uygulamalarda sürgünlerin uç kısımları henüz tam olarak gelişmesini tamamlamadığından atılmaktadır (Sutter, 1994). Ege Bölgesinde yaz aylarında sürgünlerin dip kısımlarının, ilkbaharda ise orta kısımlarının kullanılması önerilmektedir (İsfendiyaroğlu, 2004).

d-Köklendirme hormonunun çeşidi ve yoğunluğu: Yapılan çalışmalarda IBA, IAA ve NAA gibi hormonlar ve farklı konsantrasyonları denenmişse de, çeşide ve kullanılan çeliğin tipine bağlı olarak IBA’nın (indol-3-bütirik asit) 1000-4000 ppm doz aralığındaki uygulamalarının pratikte en iyi köklenme sonucu verdiği belirlenmiştir. Yüksek köklenme potansiyeline sahip çeşitlerden veya ana bitkinin güçlü vejetatif sürgünlerinden çelikler toplandığında 1000 ppm, zor köklenen çeşitlerden veya dinlenme ve çiçeklenme döneminde toplanan çelikler için 4000 ppm konsantrasyonu daha iyi sonuç verebilmektedir. NAA genellikle 1000–2000 ppm aralığında kullanılmaktadır. Bazı ticari preparatlar IBA ve NAA karışımından oluşmaktadır (Fabbri, 2023). Yarı odun çeliklerinin

köklendirilmesinde en çok kullanılan 4000 ppm IBA çözeltisini hazırlamak için 4 g IBA tartılır, 450 ml % 96'lık etil alkol içerisinde çözülmesi sağlanır ve 550 ml saf su ile 1000 ml'ye tamamlanır. Hazırlanan hormon çözeltisi renkli şişelerde buzdolabında 30-45 gün saklanabilmektedir.

Zeytin fidanı üreten işletmelerin, sertifikasyon prosedüründe belirtilen genetik ve morfolojik özelliklere karşılık gelen çoğaltım için 'kontrollü' materyal kullanmaları gerekir. Bu bitkiler çoğaltım için materyal kaynağı olduğundan (çelikler, tomurcuklar, mikro çelikler, aşu kalemleri, tohumlar) stok bitkilerin sağlıklarının iyi ve genetik olarak ismine doğru kalmalarını sağlamak için kontroller yapılmalıdır. Çelikler özel olarak terbiye edilen, kültürel işlemlerin (sulama, gübreleme, toprak işleme, mücadele) tam olarak yapıldığı, hastalık ve zararlılar açısından temiz, damızlık ana bitkilerden alınmalıdır. Yılın 2 döneminde (ilkbahar-sonbahar) yapılacak yaklaşık 100 bin fidanlık bir üretim için, en azından 2.400 adet damızlık bitki (3x3 m dikim sıklığında) gerekmektedir (Şekil 14; Therios, 2009; Fabbri, 2023).



Şekil 14. Zeytin çelikleri için kurulmuş damızlık parseli (a) ve damızlık parselinde çelik alınması (b).

Köklendirmede 15-20 cm boyunda, 4-6 mm çapında üzerinde 2-4 yaprak bulunan çelikler kullanılır. Ancak son zamanlarda özellikle Marmara Bölgesindeki fidancıların daha hızlı gelişme sağlamaları ve satılabilecek boyuta erken ulaşmaları nedeniyle daha uzun çelikler kullandıkları da görülmektedir. Köklendirilecek çelikler, en alt boğumun hemen altından düz, en üst boğumun hemen üzerinden ise 45°'lik açıyla kesim yapılarak hazırlanır (Şekil 15).



Şekil 15. Yarı odunsu yeşil çeliklerin hazırlanması.

Son yıllarda, yenilikçi bir çoğaltma tekniği olarak çeliklerin daha kısa hazırlandığı (7-8 cm, yani geleneksel çeliklerin yaklaşık yarısı boyunda) ve 'mikro çelik' adı verilen çoğaltma tekniği yaygınlaşmıştır. Mikro çelikler, uç veya orta noktasında bir boğum ve iki tam yaprak olacak şekilde hazırlanır. Mikro çelikler, oksinle herhangi bir işlem yapılmadan özel paper potlarda veya yarı odunsu çeliklere benzer işlemlerle çoğaltılır. İspanya fidanlıklarında halihazırda iyi bir şekilde uygulanan ve İtalya gibi diğer zeytin yetiştirilen ülkelerde de yaygınlaşan bu tekniğin başlıca avantajı, daha uzun kesimlerin yapıldığı geleneksel çeliklere göre daha fazla çelik hazırlanmasına olanak sağlamasıdır. Mikro çelik ile üretim Arbequin çeşidinde yaygın bir şekilde kullanılmaktadır (Şekil 16; Fabbri, 2023).

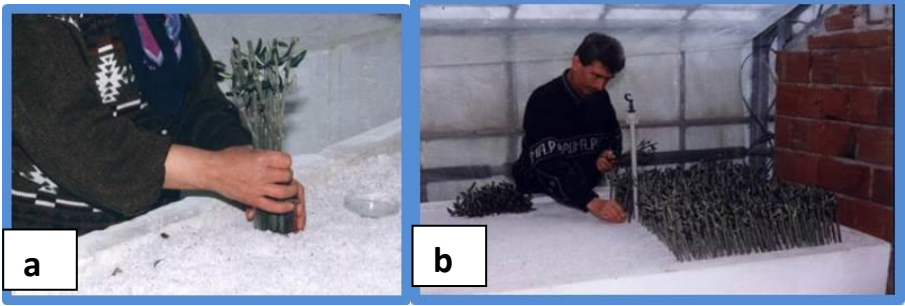


Şekil 16. Zeytin fidan üretiminde kullanılan mikro çeliklerin hazırlanması ve demet haline getirilmesi.

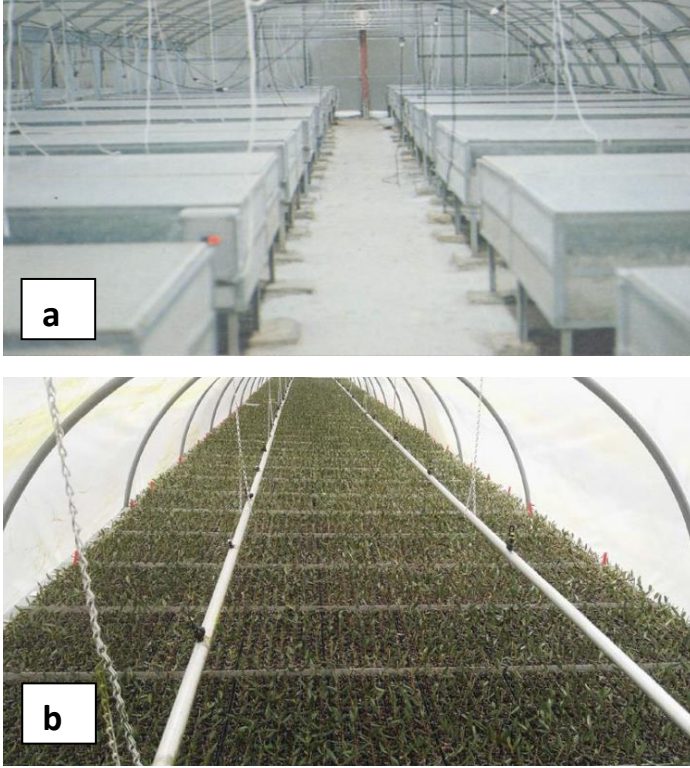
Bu şekilde hazırlanan ve 10-15'lik demetler haline getirilen çeliklerin 2-2.5 cm'lik dip kısımları, istenen konsantrasyonda hazırlanan IBA çözeltilisine 5-6 sn süreyle batırılır. Hormon uygulanan çelikler bir süre bekletilerek absorbe ettikleri çözeltideki alkolün tamamen uçması sağlanır. Daha sonra çelikler seralarda ya da plastik tünellerde bulunan köklendirme ortamlarına, genelde 650-700 adet/m² olacak şekilde dikimleri yapılmaktadır (Şekil 17; Şekil 18; Therios, 2009; Fabbri, 2023).

Zor köklenen çeşitlerin çeliklerinde köklenme oranını arttırmak için çeliklerin dip kısımlarının 24 saat suda bekletilmeleri ve bu bölgede küçük kesikler atılması önerilmektedir. Ayrıca, poliaminlerden putresinin IBA

uygulamalarıyla sinerji içinde olması nedeniyle çeliklerin köklenmesini desteklediği belirtilmektedir (Rugini vd., 1997).



Şekil 17. Hazırlanan zeytin çeliklerine hormon uygulaması (a) ve çeliklerin köklendirme kasalarına dikimi (b)



Şekil 18. Zeytin çeliklerinin köklendirilmesinde kullanılan sera içerisinde köklendirme kasaları (a) ve plastik tünelde dikimi yapılmış çelikler (b).

İtalya’da 1980’li yılların başında sisleme sistemine alternatif olarak geliştirilmiş “kapalı yastık” sistemi, içinde köklenme için temel fiziksel parametrelerin kolayca denetlenebildiği kapalı bir üniteden oluşmaktadır. Alüminyum ve plastik levhalardan inşa edilen bu ünite, temelde taşıyıcı ayaklar üzerine oturtulmuş bir köklendirme yastığı olup, tam bir sıcaklık ve nem kontrolüne sahiptir. Yastığın üzeri ışık ve gaz geçirgenliği sağlayan bir polietilen örtüyle örtülmektedir. Oransal nem düzeyinin %100’e yakın tutulduğu bu yastıklar, seralara ya da atmosferik kontrollü odalara yerleştirilerek çelikler burada köklendirilmektedir (Fontanazza ve Cappelletti, 1997; Fabbri, 2023). Sisleme altında köklendirme sırasında ortaya çıkan bazı sorunlar, kapalı yastık sisteminde ortadan kalkmaktadır. Ayrıca, çelik alınacak ana bitkilerin de benzeri yastıklarda, ışık, sıcaklık ve nem kontrollü sera veya odalarda yetiştirilmesiyle sistem daha da geliştirilerek köklenmede çelik alma zamanına bağlı olarak ortaya çıkan dalgalanmalar önemli ölçüde ortadan kaldırılmıştır (Şekil 19; Fontanazza, Bartolozzi ve Cipriani, 2001; Fabbri, 2023).



Şekil 19. Zeytin çeliklerinin köklendirilmesinde kullanılan kapalı yastık sistemi

Sisleme ünitelerinde esas amaç, atmosferik koşullara göre değişen fasıllarla çeliklerin üzerine su püskürterek, yapraklardan oluşabilecek su kaybını minimuma indirmek ve böylece yaprakların, dolayısıyla da çeliklerin köklenme süresince canlılıklarını korumaktır (Hartmann vd., 2002). Sisleme sistemlerinde temelde otomatik olarak sislemeyi kontrol eden cihazlara ve sisleme başlıklarına gereksinim duyulur. İyi bir sisleme donanımında başlıklardan püskürtülen suyun yaprakların

üzerinde bir film tabakası oluşturması istenir. Köklenme süresince sera veya tünel içi oransal nemin %90-95 düzeyinde tutulması gereklidir. Bu amaçla sisleme programının atmosferik koşullara göre ayarlanması gerekir. Sislemenin kontrolü elektronik yaprak ıslaklık kontrolü ya da elektronik zaman ayarlayıcılarla yapılır.

Zeytin çelikleri 30–35°C'nin üzerindeki hava sıcaklığına duyarlıdır, bu sıcaklıklar terlemeyi artırır ve yaprakların düşmesine neden olur. Ayrıca, 15°C'nin altındaki bazal sıcaklığa duyarlıdır, bu da köklenme sürelerini artırır. Aşırı sıcak veya soğuk gibi sıcaklık stresleri, hücrel reaktif oksijen türlerinin seviyelerini artırır, zarları ve proteinleri işlevsiz hale getirir. Köklendirme yapılarındaki atmosferik sıcaklık, gerektiğinde gölgeleme yapılarak düşürülmelidir. Normalde, dikimi izleyen ilk günlerde sisleme aralıkları sık tutulur. Kökler oluşuktan ve kök uzunlukları 2.5-3 cm'yi bulduktan sonra sisleme aralıkları uzatılır.

Sislemeye kullanılacak suyun kalitesi çok önemlidir. Bünyesinde yüksek oranda Ca ve Mg (bikarbonat ve sülfat formlarda) bulunduran sert sular sisleme donanımına zarar verebilmektedir. Bu maddeler zamanla yaprak yüzeyinde de birikerek çeliklerin fotosentez yapmasını engeller. Böyle sular kullanılmadan önce analiz ettirilerek, gerekirse sisleme sistemine girmeden önce yumuşatılmalıdır (Hartmann vd., 2002). Sisleme de kullanılacak suyun sıcaklığı 14-18 °C dolayında olmalıdır. Sıcak iklimde sahip bölgelerde sisleme sistemi yeterli olmayabilir. Bu durumda ekonomik koşullar elverdiği taktirde, çok yüksek basınçla çalışan “Fogging” sisteminden de yararlanılabilir (Fabbri vd., 2004; İsfendiyaroğlu ve Özeker, 2011; Fabbri, 2023). Çeliklerin köklenme bölgelerinin ısıtılması (21-25°C), kallus oluşumunu ve ideal bir köklenmenin gerçekleşmesini sağladığı gibi, köklenmenin süresini de kısaltır. Köklendirme ortamının ısıtılması, yastıkların altından geçirilen sıcak su boruları ya da yastık içine döşenen özel rezistans tellerine verilen elektrik akımıyla gerçekleştirilir. Elektrikle ısıtma düzenlerinin avantajı, sıcaklığı ortamda tekdüze dağıtması ve sıcaklık dalgalanmalarına meydan vermemesidir. Isıtma tellerinin döşenmesi sırasında teller arasındaki mesafenin köklendirme yastığının derinliğinden fazla olmaması prensibine uyulmalıdır (Yağcıoğlu, 2009). Köklendirme ortamında sıcaklığın kontrolü termostatlarla sağlanır. Termostat sensörleri çeliklerin proksimal (bazal) uçlarıyla aynı derinliğe

yerleştirilmelidir. Çeliklerin dip kısımları ısıtma tellerine 4-5 cm'den daha yakın olmamalıdır (Şekil 20).



Şekil 20. Zeytin çeliklerinin köklendirildiği köklendirme kasalarında ısıtma sistemleri (a) ve çeliklerin kasalara dikilmesi (b)

Zeytin çeliklerinin köklendirilmesinde kullanılacak ortamın havalanma özelliği iyi, uygun sıcaklık ve yüksek su tutma kapasitesine sahip olması gerekmektedir. Yeni oluşan kökler besinleri alamaz, bu nedenle substratların mevcut mineral besinleri içermesi gerekmez. Doğru köklenme koşullarını elde etmek için, tek başına veya karışım halinde çeşitli

malzemeler kullanılmıştır; en yaygın olanları perlit, turba, vermikülit ve kumdur. Kaliforniya’da yaygın olarak eşit oranda perlit (kaba)-vermikulit karışımı kullanılmaktadır (Sutter, 1994). Çoğu durumda, perlitin torf, Hindistan cevizi lifi veya vermikulitle 2:1 ya da 4:1 oranındaki karışımları, perlitin tek başına kullanılmasına göre daha iyi sonuç vermektedir (Fabbri vd., 2004). Ege Bölgesinde üretim yapan işletmelerde ise sıklıkla perlit, eşit hacimde perlit-kaba kum karışımı veya son birkaç yıldır gözlemlendiği gibi sadece kaba kum kullanılmaktadır (İsfendiyaroğlu ve Özeker, 2011) .

Mikro çelikler, genellikle farklı bileşenlerin (turba, perlit, toprak, hindistan cevizi lifleri gibi) karışımlarını içeren çoklu saksılarda, yada paper potlar (kağıt saksılar) içerisinde sisleme ünitelerinin olduğu ortamlarda köklendirilir. Paper potlar silindir oluşturmak için kağıtla çevrelenmiş perlit ile karıştırılmış turbadan oluşur. Diğer bir köklendirme ortamı ise, süngerimsi bir bileşik oluşturmak için özel bir yapılandırıcı ile karıştırılmış turbadan oluşan yeni bir substrattır. Bu üretim sistemi, inert malzemeyi ikame etmesi yanında, fidan nakil sorunlarını ve yönetim maliyetini azaltarak tüm yapılarda başarılı bir şekilde kullanılabilir. Dahası, kağıt saksının etrafına sarılan kökler birkaç ay boyunca su ve mineral maddeleri aldığından, geleneksel nakil sistemlerine göre daha fazla bekleme süresine izin verir ve fidanlığın çıplak köklü nakilleri karakterize eden stresler olmadan nakil yapılmasına olanak tanır. Tipik bir preforma, küpler halinde hazırlanmış ve yüksek düzeyde gözeneklilik ve iyi drenajı garanti eden fiziksel özelliklere sahip bir polimerden yapılıdır (Şekil 21; Fabbri, 2023).



Şekil 21. Zeytin köklendirme için kullanılan substrat türü. Soldan sağa: perlit, preforma, kağıt saksı ve turba yosunu.

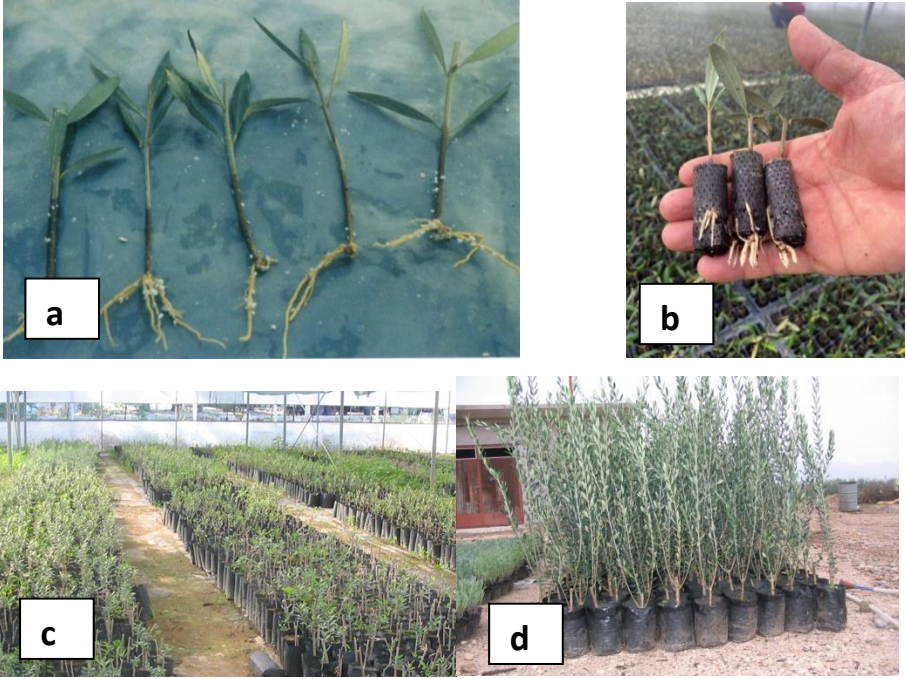
Sisleme altında çoğaltmada çeliklerin ve köklendirme ortamının fungal patojenlere karşı periyodik olarak ilaçlanması gerekir. Bu amaçla 15-20 günlük aralıklarla, dönüşümlü olarak Captan, Thiram, Benomyl ve Prochloraz etken maddeli ilaçlarla sprey ya da sulama şeklinde uygulama yapılması önerilmektedir.

Zeytin çeliklerinde köklenme süreleri daha önce yapılan çalışmalarla yaklaşık olarak saptanmıştır. Bu sürenin 2/3'ünden itibaren köklendirme yastıklarının farklı yerlerinden alınan çeliklerde köklenme durumu izlenmelidir. Sisleme ortamında normalden daha uzun tutulan çeliklerin kökleri çürüyebilir ve şaştırmada zorluklar yaşanır. Çeliklerde kökler oluşup, boyları 2,5-3 cm'yi bulunca, sislemenin daha uzun aralıklarla yapılması gerekir. Genellikle köklenmenin 40-45. gününden itibaren sisleme aralıkları uzatılmalıdır. Köklendirme ortamında homojen ve düzenli bir sıcaklığın sağlandığı, sisleme sisteminin kullanımında teknik bir aksaklığın olmadığı, ideale yakın koşullarda, zeytin çelikleri çeşide ve alındıkları zamana göre 60-90 günde köklenirler.

Köklenen çelikler köklendirme ortamından dikkatlice sökülerek, nemini kaybetmeden polietilen torba ya da kaplara (yaklaşık 500 ml) şaşırtılır. Bu aşamada köklerin çoğu 3-5 cm boya gelmiş durumdadır. Nakilden sonraki ilk birkaç gün, yapraklar da substrat gibi nemli tutulmalıdır. Kağıt saksı veya preforma sistemleri kullanılması durumunda, bitkilerin çıplak kök sistemindeki gibi korunması önerilmez, çünkü kökler her zaman substratta korunur durumdadır. Torbalara yetiştirme ortamı olarak % 40 torf: % 40 pomza: % 10 bahçe toprağı: % 10 kum karışımı (pH 6) veya sadece eşit oranda toprak ve torf karışımı konur (Fabbri vd., 2004). Şaşırtılan çelikler yine aynı serada 3-5 gün bırakılarak sislemeye devam edilir. Daha sonra, torbalanan çelikler dış koşullara alıştırılmak amacıyla, oransal nemi daha düşük olan alıştırma seralarına alınır. Burada gelişmelerini tamamlayan çelikler, sürgün boyları 50-80 cm'yi bulunca dış ortama çıkarılır veya daha büyük torbalara şaşırtılır (Şekil 22).

Çelikler, fidanlıkta kaldıkları sürede yabancı ot, hastalık ve zararlılarla mücadele edilmelidir. Normal bir büyüme için gübreleme yapılmalıdır. Bitki gübrelenmesiyle ilgili olarak, kök gelişimini artırmak için yetiştirme sırasında az sayıda element (çoğunlukla N, P ve Ca) sağlamak genellikle iyi sonuçlar vermektedir. Bu şekilde, yetiştirme sırasında besin

eksikliklerini önlemek için substrata 1–3 kg m³ yavaş salımlı gübre (12 ay) artı toz gübre (5–7 kg m³) karıştırmak gerekmektedir. Fidanlara düzgün bir şekil oluşturmak amacıyla sürgünlere herkeleler verilmeli ve bağlanmalıdır (Fabbri, 2023).



Şekil 22. Yarı odun zeytin çeliklerinin köklenmiş hali (a), mikro çeliklerim paper pot içerisinde köklenmiş hali (b), köklenmiş çeliklerin plastik tüplere alınması (c) ve satışa hazır hale gelmiş fidanlar (d).

7.6 . Sertifikalı Fidan

Sertifika, fidanın genetik köken açısından ismine doğru ve hastalık ve zararlılardan arı bir şekilde üretildiğini garanti altına almaktadır. Bu durum, zeytin bahçesinin üretimi ve uzun ömürlülüğü açısından iyi sonuçlar elde etmek için ön koşuldur.

Sertifikalı fidan, Tarım Bakanlığına bağlı kuruluşlarca tescil edilmiş parsellerden alınan aşı kalemleri, aşı gözü ve klon anaçlarından üretilmiş fidanlardır. Sertifikalı fidanlar Tarım Bakanlığı ve Araştırma Enstitülerinde anaç olarak tesis edilen 3 nolu damızlık parsellerden elde edilen hastalık ve zararlılardan arı, ismine doğru ve ihracata uygun fidanlardır. Ülkemizde

üretilen standart fidanların sertifikaları sarı renkte olup, sertifikalar Tarım Bakanlığı tarafından düzenlenmektedir. Bu fidanları üreten üreticilerin damızlık parseli olması zorunluğu yoktur. Etiketle yazan çeşit ve anaç kısımları fidan üreticisinin beyanına dayanarak yazılır. Mavi sertifikalı fidan üreten fidan üreticisinin damızlık parseli olması gerekir. Damızlık parseli sertifikasyon sisteminde 3 nolu damızlık parseli olarak adlandırılır. Bu parsel dikilen anaç ağaçlar üniversitelerin Ziraat Fakülteleri, Tarım Bakanlığı Araştırma Enstitüleri tarafından hastalık ve zararlılardan arı olan anaçlardan alınan materyalden üretilmesi zorunludur (Şekil 23).

Fidan üreticileri bu kurumdan aldığı fidanları Tarım Bakanlığının belirlediği izolasyon mesafesi dikkate alınarak 3 nolu damızlık parsellerinin kurulması zorunludur. Kurulan bu parsellerin tespiti yetkili Üniversitelerin Ziraat Fakülteleri ve Tarım Bakanlığı Araştırma Enstitülerinde yapılmaktadır.



T.C. GIDA, TARIM VE HAYVANCILIK BAKANLIĞI Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkez Müdürlüğü Kanun No: 5653		
STANDART ÜRETİM MATERYALI / FIDAN ETİKETİ		
Tür : ZEYTİN	Üretim Kodu : 45036	Üretim Yılı : 2014
Anaç : ---	1 baki için geçerlidir	
Çeşit : Arbecum	Üretici Adı - Adres : ARBEKİNA FIDANCILIK	
Mikali : TUPLU FIDAN	MALI ZHİNOĞLU ATATÜRK MAH. MEHMET	
Parti No : ST45036001	AKIF CAD.NO:37 F2 B6 TEL:0530 780 6388	
Seri No : D-17160914	KOPRUBAŞI / MANİSA	

Standart fidan etiketi

Şekil 23. Zeytin fidanlarında kullanılan sarı ve mavi sertifikalar.

Her yıl damızlık parseller için kapasite raporu düzenlenerek üretilen aşı gözü, fidan yada klon anaç miktarı Tarım Bakanlığı uzmanlarınca tespit edilir. Fidan üreticisi bu tespit edilen miktar kadar Mavi sertifikalı fidan üretir.

KAYNAKÇA

- Anonim,(2023).TÜİK
(<https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=Tarim-111>), erişim tarihi: 15.12.2024.
- Canözer, Ö., & Özahçı, E. (1992). *Zeytin çekiklerinin belli hormon konsantrasyonlarında köklenme nispetlerinin tesbiti*, Türkiye I. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 13-16 Ekim 1992, İzmir,165-169.
- Catalano, L., & Sonnoli, A. (2007). *Le prospettive del vivaismo olivicolo: la parola ai vivaisti*. Proceedings of the National Congress ‘Ricerca e trasferimento delle innovazioni tecnologiche del vivaismo olivicolo’. Bari, Italy, 27 February 2007.
- Erten, L., & Yıldız, M. (2011). Screening for resistance of Turkish olive cultivars and clonal rootstocks to Verticillium wilt. *Phytoparasitica*, 39, 83-92.
- Fabbri, A., Bartolini, G., Lambardi, M., & Kailis, S.G. (2004). *Olive Propagation Manual*, CSIRO Publishing, Canberra, 141p.
- Fabbri, A. (Eds) (2023). *The Olive: Botany and production*. Wallingford, UK, CABI.
- Fontanazza, G. & Cappelletti, M. (1997). *Entansif Yetiştiricilikte Genetik Hususlar ve Üretim Teknikleri*, Dünya Zeytin Ansiklopedisi, Uluslararası Zeytin Yağı Konseyi, 113-114, Madrid, 479s.
- Fontanazza, G., Bartolozzi, F., & Cipriani, M. (2001). New technique to grow mother plants for continuous olive propagation, *Olivae*, No: 89, 42-47.
- Gerakakis, A.Ç., & Özkaya, M.T. (2005). Effects of cutting size, rooting media and planting time on rooting of Domat and Ayvalik olive (*Olea europaea* L.) cultivars in shaded polyethylene tunnel (spt), *Tarım Bilimleri Dergisi*, 11(3), 334-338.
- Gül, H., & İsfendiyaroğlu, M. (2019). Bazı zeytin çeşitlerinin çöğür anacı olarak kullanılma potansiyellerinin belirlenmesi. *Derim* 36(1), 33-40.
- Hartmann, H. T., Kester, D.E., Davies, F.T., & Geneve, R.L. (2002). *Plant Propagation, Principles and Practices*. 7th Ed., Prentice Hall Inc., New Jersey, 880p.

- İsfendiyaroğlu, M. (2004). *Zeytinde Çoğaltma Yöntemleri*. TAYEK, Tarımsal Araş. Yay. ve Eğ. Koordinasyonu, 2004 Yılı Bahçe Bitkileri Grubu Bilgi Alışveriş Toplantısı Bildirileri, 1-3 Haziran 2004, Ege Tar. Ar. Ens., Menemen, Yayın No: 116, 114-127.
- İsfendiyaroğlu, M., & Özeker, E. (2011). *Zeytinde Çoğaltma Tekniklerine Genel Bir Bakış*. Ulusal Zeytin Kongresi, 22-25 Şubat 2011, Akhisar, Manisa.
- Loreti, F., & Hartmann, H.T. (1965). *Propagation of olive trees by rooting leafy cuttings under mist*, Proceedings of American Society of Horticultural Science, 85, 257-264.
- Mete, N., Şahin, M., Çetin, Ö., Hakan, M., Güloğlu, U., Kaya, H., & Uluçay, N. (2016). Bazı zeytin çeşitlerinde don toleransının dönemsel değişimi. *Zeytin Bilimi*, 6(1), 25-31.
- Rio Del, C., Cabellerro, J.M., & Rallo, L. (1986). Influencia del tipo de estaquilla y del AIB sorbela varacion estacional enraizamiento de los cultivares de olivo "Picual" y "Gordal Sevillana", *Olea*, 17, 23-26.
- Rinaldi, L.M.R., Menabeni, D., Lambardi M., & Cimato, A. (1994). Changes in carbohydrates in olive seeds (*Olea europaea* L.) during fruit maturation and their correlation with germination. *Acta Horticulturae* 356, 58-61
- Rugini, E., Di Francesco, G., Muganu, M., Astolf, S., & Caricato, G. (1997). The effect of polyamines and hydrogen peroxide of root formation in olive and the role of polyamines as an early marker for rooting ability. In: Altman, A. and Waisel, A. (eds) *Biology of Root Formation*. Plenum Press, New York, pp. 65-73.
- Saraçoğlu, N., & Toplu, C. (2023). Hatay ili yerel zeytin çeşitlerinde çeliklerin köklenme durumlarının belirlenmesi. Mustafa Kemal Üniversitesi *Tarım Bilimleri Dergisi*, 28 (3), 737-748. <https://doi.org/10.37908/mkutbd.1354391>
- Sutter, E. G. (1994). Olive Cultivars and Propagation. In: Olive Production Manual. Univ. of Calif., Div. of Agric. and Nat. Res. Publ.: 3353.
- Troncoso, A., Liñan, J., Cantos, M., Acebedo, M.M., & Rapoport, H.F. (1999). Feasibility and anatomical development of an in vitro olive cleft-graft. *Journal of Horticultural Science and Biotechnology*. 74, 584-587.

- Tous, J., Romero, A., & Hermoso, J.F. (2010). New trends in olive orchard design for continuous mechanical harvesting, *Advances in Horticultural Science*, 24(1), 43-52.
- Therios, I. (2009). *Olives*. Wallingford, UK, CABI.
- Yağcıoğlu, A. (2009). *Tarımsal Elektrifikasyon*, Geniřletilmiř II. Baskı, Ege Üniversitesi, Ziraat Fakóltesi Yayınları, No: 562, Bornova, 383s.

BÖLÜM VIII

ZEYTİNDE BAHÇE TESİSİ, TERBİYE VE BUDAMA TEKNİKLERİ

Prof. Dr. Celil TOPLU¹

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.14583576>

¹ Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Hatay, Türkiye. ctoplu@mku.edu.tr Orcid ID: 0000-0001-9561-2277.

8.1. Zeytin Bahçesi Yer Seçimi ve Bahçe Tesisi

Zeytin bahçeleri, yüksek verim ve kaliteli üretim, ekonomik yönetim ve çevresel sürdürülebilirliği sağlayacak şekilde tasarlanmalıdır. Zeytin yetiştiriciliğinin ekonomik ve sürdürülebilir olması için uygun iklim ve toprak koşullarına, optimum mekanizasyona, hastalık ve zararlıların yönetilebilir olmasına ve sosyo-ekonomik koşullara ihtiyacı vardır.

Yeni bahçenin kurulacağı alanın yakınında sağlıklı ve verimli zeytin bahçelerinin bulunması, o alanın zeytin yetiştiriciliği için uygunluğunun önemli bir göstergesidir. Ancak, birçok ülkede zeytinler geleneksel yetiştirme alanlarının dışında dikilebilmektedir. Zeytin yetiştiriciliği için uygun bir alanın seçiminde dikkat edilmesi gereken ekolojik koşullar (iklim ve toprak istekleri) bulunmaktadır.

Bir alanın zeytin yetiştiriciliğine iklimsel uygunluğu için, en az 30 yıllık ana iklim parametrelerinin (minimum ve maksimum sıcaklık, yağış, rüzgar hızı, dolu sıklığı vb.) incelenmesi gerekmektedir. Kış sıcaklıkları özellikle uzun bir süre boyunca -6°C ila -7°C 'nin altına düşmemelidir. Kış sıcaklıklarının 20-30 yılda bir defadan fazla, kısa bir süre için bile olsa -11°C 'nin altına düştüğü yerlere zeytin ağacı dikilmesi önerilmez.

Zeytin orta bünyeli topraklarda (kum %35-50, silt %25-45, kil %20-25) en iyi şekilde yetişir, ancak killi tın, siltli tın ve siltli killi tınlı topraklarda da iyi yetişir. Toprak derin, verimli, ıslak ve iyi drene edilmiş olmalı ve tercihen pH'ı 6,8-7,5 olmalıdır (Fabri, 2023).

8.1.1. Zeytin Bahçesi Kurulumunun Planlanması

8.1.1.1. Uygun Çeşit Seçimi

Yeni zeytin bahçesinin kurulması için çeşitlerin seçimi çok önemli olup, hatalı çeşit seçimi durumunda, zeytin bahçesinin tüm süresi boyunca üretimi ve yönetimi üzerinde olumsuz sonuçlar olacaktır. Yeni zeytin bahçesinin kurulacağı ekolojilerde en iyi performans gösteren çeşitlerin yapılan adaptasyon çalışmaları ile belirlenmesi gerekmektedir. En uygun çeşidi seçmek için aşağıdaki özellikler dikkate alınmalıdır:

- Erken meyve verimi, verimin yüksek ve düzenli olması (meyve miktarı, yağ verimi ve verimin düzenliliği, periyodisite durumu).
- Bölgede tespit edilen olumsuz iklim ve toprak koşullarına uyum, hastalıklara ve zararlılara duyarlılık durumu.

- Makinalı hasada uygunluk: Hasat makinelerinin optimum kullanımı için orta veya yüksek ağırlıkta meyveler (> 2,0 g) ve yüksek kopma direncine sahip olmayanlar tercih edilmektedir.
- Çeşidin büyüme kapasitesine göre; dik/kompakt, yayvan veya sarkık büyüme eğilimi. Bu faktörler bitki dikim mesafelerini ve bitkiye verilecek taç şeklini belirlerken dikkate alınmalıdır.
- Meyve eti sertliği ve meyve renklenmesi: meyve eti sertliği yüksek ve renklenmesi sınırlı veya geç olan zeytinler, genellikle hasat, taşıma ve depolama sırasında oluşabilecek ezilme ve yaralanmalara karşı daha dayanıklıdır.
- Çoğu zeytin çeşidi kendi kendine uyumsuz olup, bu çeşitler kullanıldığında, tozlayıcı çeşitlerin dikilmesi veya aynı bahçede birkaç birbiriyle uyumlu çeşit kullanılması tavsiye edilir.
- Çeşitlerin yağ içerikleri ve yağ özellikleri, özellikle yağ asidi bileşimi, antioksidan bileşiklerin miktarı (fenolik maddeler ve tokoferoller), yağ stabilitesi ve duyuşsal profil önemli özelliklerdir.

Çeşitlerin özellikleri çevreye ve yetiştirme tekniklerine uyumlulukları değerlendirildikten sonra, izlenecek üretim hedeflerine ve benimsenecek yetiştirme yöntemine göre seçilmelidirler. Tüm gereksinimleri karşılayan çeşitlere sahip olmak zor olduğundan, belirli hedeflere dayalı öncelikler belirlenmeli ve çeşit seçimi yapılmalıdır.

Amaç standart kalitede bir zeytinyağı (sızma) elde etmekse, çeşitlerin yüksek verimli ve makinalı hasada uygun olması gerekir. Amaç coğrafi işarete sahip bir ürün elde edilmesi ise, çeşit seçimi buna uygun yapılmalıdır. Yetiştiricilik hedefi, belirli kimyasal-duyuşsal ve sağlık özelliklerine sahip bir yağ elde etmekse (örneğin, yüksek antioksidan içeriği), bu özelliklere sahip çeşitler seçilmelidir.

Süper yüksek yoğunluklu (SHD) zeytin bahçeleri kurmak için sınırlı büyüme gücü temel gerekliliktir. Bir diğer çok önemli özellik ise yüksek dallanma ve dalların/sürgünlerin küçük çaplarıdır. Bu tip bahçeler için en iyi adaptasyon gösteren çeşitler İspanyol 'Arbequina' ve 'Arbosana' olurken, Yunanistan çeşidi 'Koroneiki' ise şu anda daha az kullanılmaktadır. Son yıllarda, ıslah çalışmaları ile 'Sikitita' ('Picual' × 'Arbequina'), 'Sikitita2' ('Picual' × 'Arbequina'), 'Lecciana' ('Arbosana' × 'Leccino') veya I-15

(‘Arbosana’ × ‘Koroneiki’) gibi bazı yeni çeşitler geliştirildi ve yeni süper yüksek yoğunluklu bahçelerde kullanılmaktadır. Son yıllarda, İtalya’da yüksek yoğunluklu zeytin bahçeleri için, ön bilgiler, 'FS17', 'Leccio del Corno', 'Maurino', 'Nociara', 'Piantone di Mogliano' ve daha az ölçüde 'Piantone di Falerone' çeşitlerinin en umut verici çeşitler olduğunu göstermektedir (Fabbri, 2023).

Yetiştirilmesi planlanan çeşidin çiçek biyolojisinin bilinmesi gerekmektedir. Ana çeşit kendine uyumsuz ise (çoğu zeytin çeşidi gibi), tozlayıcı çeşitlerin seçimine (ana çeşitle aynı dönemde bol çiçek açan ve polen veren) dikkat gösterilmelidir. Uygun tozlayıcı çeşit bahçede toplam ağaç sayısının en az %10'unu oluşturmalı, rüzgar yönü hesaplanmalı ve tozlayıcı çeşidin uzaklığı 30 m’den fazla olmayacak şekilde dikimi yapılmalıdır.

Yeni zeytin bahçeleri için kullanılacak çeşitlerin; hızlı büyümeyi ve verime erken başlamayı destekleyen, tüm taç alanının iyi aydınlatılmasını sağlayan, verilecek terbiye şekline uygun olan ve özellikle budama ve hasat gibi uygulamaların kolay yapılmasını sağlayan özelliklere sahip olan en uygun çeşidin seçilmesi önemlidir.

8.1.1.2. Bahçe Tesisi İçin Fidan Seçimi

Bahçe tesisinde, aşılama veya çelikle elde edilen fidanlar kullanılmaktadır. Çelikle üretilen fidanların gelişimin erken evrelerinde su stresine ve adaptasyona karşı daha fazla duyarlı olduğu, ancak daha standart oldukları ve daha erken verime yattıkları görülmektedir. Ayrıca, ağacın üst kısmına zarar veren bir don olayı sonrasında dipten kesim yapılması gerektiğinde sorun yaşanmazken, aşılı olanlarda aşı noktasının altından kesim yapıldığından, gelişen sürgünler anaçtan çıktığı için mutlaka aşılması gerekir. Çeliklerden elde edilen fidanlar, ince köklü ve çok hacimli bir kök sistemine sahipken, aşılınmış fidanlar daha az köke sahip olmalarına rağmen daha güçlüdürler ve hemen derinlere nüfuz ederek abiyotik streslere daha fazla tolerans gösterirler. Ancak, bahçede iki ila dört yıllık büyümeden sonra bu farklılıklar minimum düzeydedir. Aşılınmış fidanlar genellikle sınırlı yağış alan ve sulama yapılmayan ortamlarda tercih edilebilir. Düşük yoğunluklu zeytin bahçelerinde tüplerde yetiştirilen, ana eksenini 1,0-1,2 m yüksekliğe kadar güçlü yan dallardan arındırılmış ve dalları

apikal kısımda iyi gelişmiş bir taç oluşturan iki yıllık fidanların kullanılması önerilir (Şekil 1).



Şekil 1. Yoğun düşük yoğunluklu zeytin bahçeleri için uygun iki yıllık fidan

Süper yüksek yoğunluklu ve yüksek yoğunluklu bahçe tesisleri için genellikle 0,4–0,6 m boyunda, altı ila sekiz aylık fidanlar kullanılır. Organik meyve bahçelerinde, inorganik azot eksikliği nedeniyle, bitkinin ilk büyümesi çok daha yavaştır. Bu nedenle 1,0–1,3 m boyundaki bitkiler, süper yüksek yoğunluklu ve yüksek yoğunluklu meyve bahçeleri için önerilebilir. Zeytin bahçelerinin kurulmasında kullanılacak fidanların hastalık ve zararlılardan arı, ismine doğru sertifikalı fidanlar olması, üretim sürecinde ortaya çıkabilecek sorunların önlenmesi açısından son derece önemlidir (Şekil 2; Fabri, 2023).



Şekil 2. Zeytin bahçesi kurulmasında kullanılacak sertifikalı fidanlar.

8.1.1.3. Zeytin Bahçesi Kurulacak Alanın Hazırlığı ve Bahçe Tesisi

8.1.1.3.1. Toprak Hazırlığı

Zeytin bahçesi tesis edilecek alanda daha önceden bir tarımsal faaliyet yürütülmüş ise bitki kalıntılarından temizlenmeli, bitki parçacıkları kesici-parçalayıcı makinalarla parçalanıp toprağın organik maddesini zenginleştirmek amaçlanmalıdır. Bahçede büyük taşlar uzaklaştırılmalı, küçük taşlar ise taş kırma makinalarıyla parçalanmalıdır. Arazinin yüzeyinde çukur ve tümsekleri ortadan kaldırmak için yüzey tesviyesi yapılmalıdır. Böylece, su göllenmesinden dolayı *Verticillium* solgunluğu önlenir, sulama sisteminin uygulamasının kolaylığı sağlanabilir ve hasat, budama vb makinaların kullanımı rahat hale gelebilir. Killi toprakların geçirgenliğinin zayıf olması, yoğun ve uzun süreli yağışlar nedeniyle yeraltı suyunun yüksek olması veya düşük eğim nedeniyle suyun zor aktığı durumlarda fazla suyun araziden uzaklaştırılması için drenaj kanallarının oluşturulması gerekmektedir. Ovalarda kurulan zeytin bahçelerinde makinaların

hareketinin sınırlanmaması için kapalı drenaj sistemlerinin uygulanması gerekmektedir. Arazinin eğimi %5'e kadar ise, bitki sıraları eğime dik olarak düzenlenebilir, böylece toprak işleme yanlamasına yapılabilir. Bu, yüzey akışının, erozyonun azaltılmasını sağlar ve suyun toprakta birikmesini kolaylaştırır. Alternatif olarak, %5'ten büyük eğimlerde, sıralar ve dikim işlemleri maksimum eğim yönünde gerçekleştirilir. Bu durumda, erozyonu sınırlamak için, eğim %10 ile %20 arasındaysa sıraların uzunluğu 100-150 m'yi, %20'den büyükse 50-100 m'yi geçmemelidir. Arazilerin eğimi %30'u geçtiğinde tutma duvarları ve teraslar inşa edilmelidir.

Derin toprak işleme, kök gelişimini ve su sızmasını desteklemek, mekanik engelleri ortadan kaldırmak, toprak havalandırmasını iyileştirmek, toprak katkı maddelerini gömmek, kimyasal bileşimi ve pH'ı düzeltmek, besin maddelerinin bulunabilirliğini iyileştirmek, farklı tekstüre sahip toprak katmanlarını karıştırmak, kök kalıntılarının çıkarılmasını tamamlamak vb. amaçlarla yapılmaktadır. Özellikle 80-100 cm derinliğe ulaşılması gereken sıkı topraklarda derin işleme özellikle önemlidir. Yapılmadığı takdirde ağaçlar bodurlaşabilir. Gevşek topraklarda 50-70 cm derinlik yeterlidir. Derin sürüm için en iyi zaman yaz dönemidir, ancak toprak çok ıslak veya çok kuru değil ise başka zamanlarda da yapılabilir.

Zeytin bahçesinin yüzey şekillendirmesi sırasında, çiftlik yolları, sulama borularının gömülmesi için kazılar, su toplamak için göletler veya tanklar, kuyular ve aşırı rüzgarlı bir bölgede ise rüzgar kırıcı bariyerler gibi hizmet altyapılarının planlanması da önemlidir.

8.1.1.3.2. Temel Gübreleme

Temel gübrelemenin amacı, toprak analiz sonuçları doğrultusunda ağaçların iyi bir şekilde gelişmesi için toprak verimliliğini uygun seviyelere getirme ve besin rezervleri oluşturmaktır. Orta verimli topraklarda genellikle 40-60 t/ha yanmış çiftlik gübresi (100 t/ha'ya kadar verilebilir), 150-250 kg/ha fosfor ve 200-300 kg/ha potasyum gerekir. Topraktaki organik madde düşük olduğu için eklenecek organik madde miktarı çok fazlaysa, birkaç yıla yayılarak kademeli olarak uygulanmalıdır. Toprakta organik madde sağlamak için yeşil gübre olarak arpa+ fig+ bakla+bezelye gibi bitkiler belli oranlarda karıştırılıp sonbahar ve ilkbahar dönemlerinde ekilip çiçeklenme dönemlerinde toprağa karıştırılabilir.

8.1.1.3.3. Fidan Yerlerinin Belirlenmesi ve Fidan Dikimi

Sıraların ve dolayısıyla fidanların konumunu belirleme süreci olan işaretleme, ağaçların dikileceği yerlere kazıklar çakarak yapılır. İşaretleme, takometreler, şerit metreler, direkler, ipler, teller, dikim tahtası vb. gibi çeşitli araçlar kullanılarak yapılır. Genellikle arazinin uzun kenarı boyunca direk veya iplerle temel bir referans hizalaması yapılır. Ardından bir takometre veya daha basit bir şekilde bir ölçüm gönyesi veya bir şerit metreler kullanılarak ana hizalamalar buna dik olarak düzenli mesafelerde (sıralar arasındaki mesafenin katları) ayarlanır. Metrik kordon kullanıldığında (küçük zeytin bahçeleri), kenarları 3:4:5 oranında olan dik açılı üçgen sistemi kullanılır. Uygulamada, ipin ilk 12 m'si kullanılır. İp temel çizgi boyunca ilerletilir ve 4 m mesafede işaretlenir, temel referans hizalaması boyunca 5 m ve 3 m olan bir üçgen oluşturulacak şekilde bir direk yerleştirilir, 3 m kenarı 4 m kenarıyla 90° açı oluşturur ve böylece referans temel çizgisine dik hizalama belirlenir. Ana hizalamalar ayarlandıktan sonra mezura, direkler ve kazıklar kullanılarak işaretleme tamamlanır ve tüm sıraların konumu ve bunlar boyunca bitkilerin yerleştirileceği noktalar belirlenir. Mümkün olduğunda, güneşlenmeyi optimize etmek için daha uzun kenarı Kuzey-Güney yönünde olan dikdörtgen parseller oluşturulur.

Fidanların dikim yerlerinin belirlenmesinde otomatik veya yarı otomatik olarak belirlemek için iki farklı kılavuz sistemi kullanan dikim makineleri bulunmaktadır. Bunlardan birisi en eski sistem lazer kılavuzludur. Bu sistemde, her sıranın başlangıcını ve yönünü belirlemek için kısmi işaretleme gerekir. Kenarlarda, sıranın başladığı noktada sıranın bittiği noktaya yerleştirilen bir alıcıya yönlendirilen bir lazer ışını yayıcısı yerleştirilir. Bu şekilde, sıranın hizalaması kesin olarak belirlenir. Son zamanlarda işaretleme ihtiyacını tamamen ortadan kaldıran uydu rehberli makineler üretilmiştir. Bu makineler, GPS (ABD sistemi) ve GLONASS (Rus sistemi) uyduları tarafından yayılan küresel konumlandırma sinyallerinin bir alıcısını kullanır ve bu da her fidanın dikileceği noktanın otomatik ve kesin bir şekilde tanımlanmasını sağlar. Sistemde, her zaman kenardaki bir noktaya sabitlenmiş bir baz istasyonu kullanır. Bu istasyon uydularla ve bölgesel konum düzeltme ağıyla iletişim kurar ve 'santimetre' hassasiyeti elde edilir. Traktöre veya ekim makinesine, aynı santimetre hassasiyetini elde etmek için hem uydu sinyalinin hem de baz istasyonunun

sinyalini alan başka bir alıcıya bağlı bir bilgisayar takılır. Bilgisayar, fidanların dikileceği tüm noktaları otomatik olarak hesaplar. Dikim makinesine takılı, bilgisayarla iletişim kuran bir kontrol sistemi, tüm hizalama ve eğim hatalarının gerçek zamanlı olarak düzeltilmesini sağlayarak dikimi aşırı hassasiyetle gerçekleştirir. Genellikle, tüm süper yüksek yoğunluklu ve yoğun yüksek yoğunluklu zeytin bahçeleri bu sistemle dikilir.

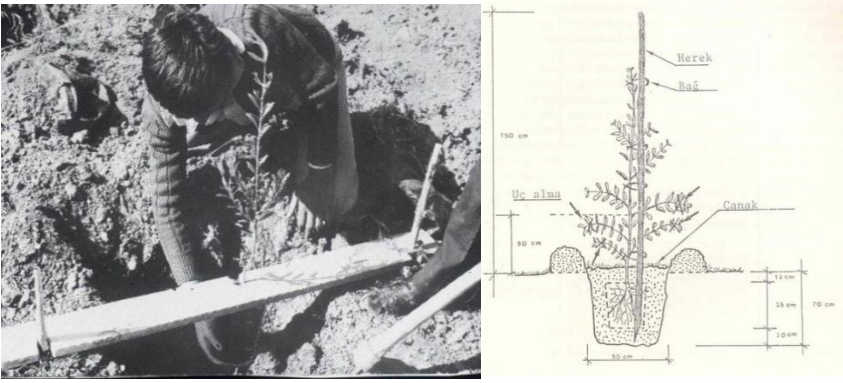
Zeytin fidanlarının dikim dönemlerini iklim koşulları etkilemektedir. Özellikle ilkbahar yağışları sınırlı ve soğuk hasarı riskinin önemsiz olduğu subtropik iklimlerde fidanların dikimi sonbaharda, aksi takdirde kış sonu- ilkbahar başında yapılması önerilir. İkinci dönem olarak, ılıman iklimlerde dikim, kış bitmeden yaklaşık bir ay önce yapılabilirken, donma riski olan yerlerde dikimi ilkbaharın başlangıcından sonraki dönemde yapmak fidan sağlığı açısından önerilebilir. Tüplerdeki fidanlarda su düzeni dengesi sağlandığı sürece, daha sonra dikmek de mümkündür. Sıcak, kurak ortamlarda kuraklığın düşük sıcaklıklardan daha sorunlu olduğu yerlerde, dikim don olayına karşı önlemler alınarak kış aylarında da yapılabilir.

Yoğun-düşük yoğunluklu zeytin bahçelerinde fidanların dikilmesi için, elle, küçük bir ekskavatör ile traktörle çalıştırılan bir burgu veya motorlu burguyla 40 cm genişliğinde ve derinliğinde çukurlar kazmak gerekir. Toprak yapısı özellikle killiyse, sıkışmayı önlemek için toprağın kuru olmasına dikkat edilmeli, böylece bitki köklerinin aşırı sıkıştırılması önlenmiş olur.

Açılan fidan çukurlarına dikilecek fidanlar, yetiştirme tekniğine uygun, sertifikalı olmalıdır. Tüplerinden, dikkatli bir şekilde kök bölgesindeki toprak dağıtılmadan, çıkartılan fidanların kök bölgesinde kırılan-kıvrılan kökler var ise kesilmelidir. Temel gübreleme yapılmamışsa, fidan çukuruna gübre veya organik madde konulabilir ve ardından bir toprak tabakasıyla örtülebilir. Son zamanlarda, humik ve fulvik asitler içeren leonardit ve mikoriza geliştirebilen mikroorganizmalar içeren mikrobiyal biyositimülan fidan çukurlarına verilmesi önerilmektedir. Dikim tahtası yardımıyla çukurun merkezine yerleştirilen fidanın kök bölgesine çukurdan çıkan üst toprak altta, alt toprak üstte olacak şekilde atarak kök boğazı bölgesine kadar doldurulur ve sıkıştırılır. Çukurun dibine, özellikle şiddetli rüzgarların olduğu bölgelerde, bitkiye zarar vermemek için ana rüzgarın

estiği tarafa herak yerleştirilmeli ve fidanlar hereğe birkaç noktadan sert olmayan malzemeler ile 8 şeklinde orta sıklıkta bağlanmalıdır. Fidan dikiminden sonra köklerin toprak ile temasını sağlamak, hava boşluğunu azaltmak ve fidanın ilk su ihtiyacını karşılamak için yaklaşık 10 litre can suyu verilir (Şekil 3).

Özellikle ormanlık alanlara yakın yerlerde kurulan zeytin bahçelerinde fidanların gövdelerini kemirgen (tarla faresi, tavşan vb.) saldırılarına karşı korumak için polipropilenden yapılmış tüpler ile bitkilerin gövdeleri muhafaza altına alınmalıdır.



Şekil 3. Zeytin fidanının dikim tahtası kullanılarak dikimi ve uygulanan işlemler.

Yoğun düşük yoğunluklu zeytin bahçelerinde destek direkleri yaklaşık 0,5 m derinliğe kadar toprağa çakılmakta olup, direkler, vazo sistemine göre şekil verilmiş fidanlar için yerden yaklaşık 1,5 m; monokon sistemine göre şekil verilmiş fidanlar için ise 2-2,5 m yükseklikte olmalıdır. Ahşap direkler, fidanlar kendi başlarına ayakta durabilene kadar (dört ila altı yaş arası) destek sağlamak için en az 6 cm çapında olmalıdır. Bu direkler fidanların sulanması için lateral boruların hat boyunca yerleştirilmesi amacıyla da kullanılmaktadır. Ancak, bu lateraller makinalı hasatlarda sorun oluşturmakta olup, toprak altında olması sulamanın uygunluğu açısından önerilmektedir.

Fidan dikim makineleri ile bahçe tesisleri son dönemlerde zeytinciliğin yoğun olduğu ülkelerde kullanılmaktadır. Hem lazer hem de uydu kılavuzlu dikim makineleri, her türlü zeytin bahçesinde (yoğun düşük-yüksek yoğunluklu ve SHD) kullanılabilir. Traktörün arkasına takılan dikim makineleri, bitkilerin ve direklerin önceden belirlenmiş bir mesafede bir hat

üzerinde açılan çizilere fidanların dikiminin yapılmasını sağlamaktadır. Destek direkleri kullanılacaksa, bunlar da nakil makinesiyle birlikte monte edilebilir ve bu da sulama hattının döşenmesini sağlayabilir. Nakil makinesi, koşullara (tepe/ova, sıra uzunluğu vb.) bağlı olarak günde 3-4 ila 6-8 ha dikime olanak veren çok yüksek bir çalışma kapasitesine sahiptir (Şekil 4).



Şekil 4. Fidan dikim makinaları ile zeytin bahçesi tesisi.

Fidan dikimi sırasında, yabancı otlarla rekabeti önlemek için, sıralar boyunca 1–1,5 m genişliğinde, plastik film (polietilen, polipropilen, polyester) veya hava ve yağmur suyunun geçmesine izin veren dokusuz kumaşla malçlama uygulanabilir. Malçlama filminin altına, sulama hatları ve gübreleme (fertigasyon) yerleştirilebilir. Malçlama, sıra boyunca yabancı ot gelişimini engelleyerek ve toprak koşullarını iyileştirerek fidanların ilk gelişimini (kök ve taç sistemi) destekler (Fabri, 2023).

8.1.2. Dikim Şekilleri, Dikim Yoğunluğu Aralık ve Mesafelerin Seçimi

Dikim şekilleri, zeytin dikilecek arazinin şekline, iklim özelliklerine, arazinin eğim durumuna, toprak özelliklerine, çeşit özelliklerine, makina kullanım durumuna, yetiştirme amacına göre değişiklik göstermektedir. Dikim şekilleri:

- a) Kare Dikim
- b) Dikdörtgen Dikim

- c) Üçgen Dikim
- d) Kontr Dikim
- e) Çit (Duvar) Şeklinde Dikim

Dikim yoğunluğu (ağaç sayısı/ha) ağaçların yetişkin olarak ulaşacağı büyüklüğe (bu da çeşitlerin büyüme gücüne, toprağın verimliliğine, iklim koşullarına, taç terbiye sistemine ve özellikle sulamaya bağlıdır) ve yetiştirme uygulamalarının, özellikle de hasadın mekanize edilmesi ihtiyacına dayanmalıdır. Tam gelişme aşamasında, ağaçların taçları iyi aydınlatılmalı ve havalandırılmalıdır. Bu nedenle, dikim mesafeleri komşu ağaçlar arasında karşılıklı gölgelenmeyi önleyecek şekilde tasarlanmalıdır. Zeytinin büyüme hızı oldukça yavaştır ve bu nedenle tam gelişime ulaşmak için gereken süre nispeten uzundur (6-10 yıl).

Yıllık yağış miktarının sınırlı olduğu Akdeniz havzasında kurulan zeytin bahçelerinde ağaç sayısı 100-150 adet/ha veya daha az sayıda olabilmektedir. Ağaçlar 8 m × 8 m veya 10 m × 10 m kare şeklinde düzenlenebilir; yağışın son derece düşük olduğu durumlarda, örneğin Güney Tunus'ta (yılıda yaklaşık 200 mm veya daha az), 15-20 ağaç/ha (24 m × 24 m) gibi çok düşük yoğunluklar kullanılır. Yıllık yağışın yeterli olduğu ve sulama imkanının bulunduğu yoğun zeytin bahçelerinde hektar başına 200-400 ağaçla en iyi sonuçlar elde edilir. En yaygın dikim tasarımları, 5 × 5 m ile 7 × 7 m aralıklı kare ve 6 × 5 m veya 7 × 4 m ile 7-8 × 6-7 m aralıklı dikdörtgen şeklindeki dikimlerdir. Fazla eğimli arazilerde, erozyonu önlemek, traktör kullanımını mümkün hale getirebilmek ve ağaçların her birinin eşit oranda güneş alabilmesini sağlamak amacıyla, eğime belli açı yapılarak kontr dikim şekli uygulanır. Son dönemlerde sulama imkanının olduğu ve makinanın yoğun kullanıldığı süper yüksek yoğunluklu sistemler kullanılmaktadır. Bu sistemlerde yüksek sayıda, 1200-2500 ağaç/ha kullanılmakta ve bitkilerin dikim mesafeleri sıralar arasında 3,5-4,5 m ve sıralar üzerinde 1,2-2,0 m'dir. Bu sistemde 4,0 m × 1,5 m aralık en çok kullanılan aralıktır.

8.1.2.1. Zeytin Yetiştiricilik Modelleri

8.1.2.1.1. Geleneksel Zeytin Yetiştiriciliği

Akdeniz havzasında, zeytin yetiştiriciliğinde ön plana çıkan ülkelerde geleneksel zeytin yetiştiriciliği uzun yıllardır yapılmaktadır. Geleneksel zeytin yetiştiriciliği oranları ülkeden ülkeye, hatta bölgeden

bölgeye değişiklik göstermektedir. Geleneksel zeytin yetiştiriciliği, bazı üreticilerin yenilikleri kabullenmelerindeki psikolojik direnç, sadece geleneksel sistemlerin uygulanmasına imkan veren iklim, toprak ve topografya zorlukları gibi çevresel faktörler ve bölgesel tüketici talepleri nedeniyle devam ettirilmektedir. Geleneksel zeytincilikte her bölgeye özgü, organoleptik özellikleri üstün ve seçkin pazarlar için lokal zeytin ve zeytinyağları üretimi yapılabilmektedir. Akdeniz havzasının birçok bölgesinde geleneksel zeytin yetiştiriciliği çok uzun bir geçmişe sahiptir. Marjinal alanlarda, esas olarak orta ila büyük boy ağaçlardan oluşur ve yüksek iş gücü kullanımı söz konusudur. Geleneksel zeytin yetiştiriciliğinin çeşit merkezli olduğu söylenebilir. Geçmişte kullanılan sınırlı kültürel uygulamalara rağmen belirli bir ortamda iyi üretken sonuçlar verebilen, bölgeye adaptasyonu yüksek uzun ömürlü çeşitlere odaklanılmıştır. Bu çeşitler geleneksel yetiştiricilik için uygun olması nedeniyle bugün hala tercih edilmekte ve kullanılmaktadır (Lo Bianco, Proietti, Regni ve Caruso, 2021). Geleneksel zeytin yetiştiriciliği, olumsuz iklim koşullarında, fakir topraklarda, yıllık yağış miktarının sınırlı olduğu (yılda 300–450 mm veya daha az yağış) ve sulama imkânının olmadığı stres faktörlerinin fazla olduğu ortamlarda yapılmaktadır. Akdeniz havzasında sık sık görülen bir durum olan kuru tarım tekniklerinin kullanılmasını gerektirmektedir. Bu alanlarda kurulan zeytin bahçelerinde ağaç sayısı 100-150 adet/ha veya daha az sayıda olabilmektedir. Ağaçlar 8 m × 8 m veya 10 m × 10 m kare şeklinde düzenlenebilir; yağışın son derece düşük olduğu durumlarda, örneğin Güney Tunus'ta 15-20 ağaç/ha (24 m × 24 m) gibi çok düşük yoğunluklar kullanılır. Nispeten yüksek yağışlı ve kısa büyüme mevsimine sahip alanlarda 200–300 ağaç/ha şeklinde yetiştiricilik yapılabilir. Ağaç/ha sayısının azaltılması, her ağaç için kullanılabilir toprak hacmini ve dolayısıyla kullanılabilir su ve besin miktarını artırmaktadır. Geleneksel zeytin bahçelerinde genellikle ağaçlara küre veya vazo (bölgesel farklılıklar gösterir) taç şekilleri verilmiştir. Geleneksel zeytin yetiştiriciliği yapılan bölgelerde düzensiz aralıklı ağaçlar tesis edilebilmektedir. Geleneksel zeytin yetiştiriciliğinde oldukça eğimli araziler kullanılmakta olup, bu alanlarda terasların yapılması zorunludur (Şekil 5; Şekil 6; Famiani ve Gucci, 2011; Fabbri, 2023; Lo Bianco vd., 2021; Rallo vd., 2013). Bu koşullar düşük verime ve periyodisiteye neden olur. Üretimde makine kullanımında zorluklara (makineleşmenin düşük düzeyde olması) ve yüksek üretim maliyetlerine (özellikle hasatta) yol açarak minimum düzeyde geliri olan zeytinliklerin

ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Geleneksel zeytinlikler bazı durumlarda çok ünlü sistemler olup, zeytinin diğer ürünler veya hayvancılık üretimleriyle ilişkili olduğunu görmek mümkündür. Geleneksel zeytin yetiştiriciliği üretime katkısına ek olarak, biyolojik çeşitlilik, peyzaj düzenleme, tarihsel önem, anıtsal veya çevresel katkı gibi diğer rolleri de yerine getirebilirler. Bu, geleneksel zeytinliklerin genellikle çok işlevli tarımsal sistemler olduğu anlamına gelir (Famiani, 2021; Proietti vd., 2017).



Şekil 5. Geleneksel yağmurla beslenen zeytin bahçeleri, ağaçlar 24 m x 24 m (17 ağaç/ha) aralıklarla yerleştirilmiştir.



Şekil 6. Eğimli arazide teraslar ve tutma duvarları oluşturulmuş geleneksel yağmur beslemeli zeytin bahçeleri.

Şu anda, artan talepleri karşılamak, birim alandan daha fazla gelir elde etmek ve makinalaşmanın getirdiği avantajları kullanarak yeni dikim modelleri geliştirilmektedir. Bu dikim modelleri, 200 ila 1000 ağaç/ha arasında dikim yoğunluğuna sahip yoğun zeytin bahçeleri ve 1000

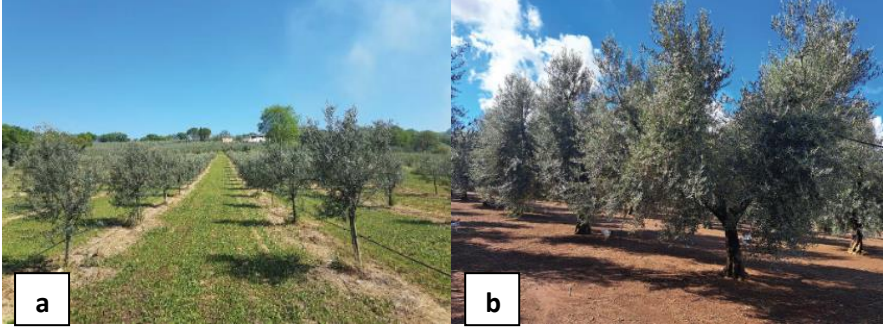
ağaç/ha'dan daha yüksek dikim yoğunluğuna sahip süper yüksek yoğunluklu (SHD) zeytin bahçeleridir (Lo Bianco vd., 2021).

8.1.2.1.2. Yoğun Sistem Zeytin Yetiştiriciliği

Yoğun sistem zeytin bahçeleri, dikim yoğunluğu ve budama şekline göre değişmekte olup, ağaçlar kare veya dikdörtgen şeklinde hektar başına 200 ila 1000 ağaç arasında olacak şekilde planlanır (Tous, Romero, Hermoso, Msallem, ve Larbi, 2012). Son çalışmalar, çit şeklinde veya 'duvar' zeytin dikimleri olarak da adlandırılan sistemlerin de uygulanabileceğini göstermiştir (Díez vd., 2016; Guerrero-Casado, Carpio, Tortosa, ve Villanueva 2021; Russo, Vivaldi, De Gennaro, ve Camposeo, 2015). Bunlar sıra boyunca sürekli bir taç oluşturur. Dikim yoğunluğuna göre üç tür yoğun sistem vardır: düşük, orta ve yüksek.

8.1.2.1.2.1. Düşük Yoğunluklu Yoğun Sistemler

Bu sistemlerde ağaçlar 5-7 m × 5-7 m kare/dikdörtgen aralıklarla (200–400 ağaç/ha) düzenlenir ve özellikle vazo formuna göre şekil verilir (Castillo-Ruiz vd., 2017; Famiani, 2021; Sola-Guirado vd., 2014). Mesafelerin seçimi, çeşidin gücüne (güçlü çeşitler için daha büyük), yağış miktarına, toprak verimliliğine ve özellikle sulama ile ilgili kültürel uygulamalara (yağış düşük olduğunda ve yağmurla beslenen koşullarda daha büyük) bağlıdır. En yaygın dikim tasarımları, 5 × 5 m ila 7 × 7 m aralıklı kare ve 6 × 5 m veya 7 × 4 m ila 7–8 × 6–7 m aralıklı dikdörtgendir. Daha geniş aralıklar büyüme gücü yüksek çeşitler, özel üretim ihtiyaçları (örneğin diğer bitkilerin/hayvanların dahil edilmesi) ve suyun düşük olduğu durumlarda (düşük yağış ve sulama olmaması) uygulanabilir. Ayrıca, özel durumlarda, yani büyüme gücü düşük çeşitlerde ve sıkı taç oluşturulmuş fidanlarda, bunlar 5 x 4 m'ye (500 ağaç/ha) düşürülebilir. (Şekil 7).



Şekil 7. Yoğun düşük yoğunluklu genç (a) ve yetişkin (b) zeytin bahçesi.

Düşük yoğunluklu yetiştiricilik için, iki yaşındaki fidanların kullanımı en idealidir. 1–1,2 m yüksekliğinde tek bir gövdeye ve apikal kısımda birkaç yanıl sürgüne sahip olmalıdırlar. Bir yaşındaki fidanlar da kullanılabilir, ancak yetişkin aşamaya/tam üretime ulaşmak için daha uzun bir zamana ihtiyaç vardır ve dikimden hemen sonra daha dikkatli bir şekil verme işlemi gerektirirler.

Düşük yoğunluklu yoğun sistemlerin ekonomik ömrü 40 yıldan fazladır. Ağaçlar ayrıca hasat için gövde sarsıcıların kullanımına da iyi yanıt verir. Düşük yoğunluklu yoğun zeytin bahçelerinde, ağaçlar yaklaşık dört yıl sonra önemli ölçüde ürün vermeye başlar ve altı ila on yıl sonra tam verime ulaşır ve ekolojiye (özellikle yağış miktarlarına) ve yetiştirme tekniğine (özellikle sulama) bağlı olarak hektar başına 4-12 ton zeytin elde edilir. Bu dikim sistemindeki temel sorun, ağaçların tüm mevcut alanı kaplaması ve tam üretime ulaşmasının altı ila on yıl sürmesi ve gövde sarsıcıları için gövde kalınlıklarının uygun boyuta ulaşmasının zaman almasıdır.

Bu sistemde bütün zeytin çeşitleri kullanılabilir. Düşük yoğunluklu yoğun dikimlerde, bitkilere verilecek en iyi şekil vazo biçimidir. Genellikle, ağaçların hızlı büyümesini, meyve vermesini, yaprakların iyi ışıklanmasını ve havalanmasını sağlayan ve gövde sarsıcılarla hasadın verimliliğini en üst düzeye çıkaran serbest vazo terbiye şekli kullanılır (Famiani ve Gucci, 2011; Fabbri, 2023).

Yoğun düşük yoğunluklu zeytin bahçeleri eğimli alanlarda (%30'a kadar eğim) kurulabilir. Sulama yapılan koşullarda çok iyi sonuçlar verirler, aynı zamanda yağmurla beslenen koşullarda da iyi sonuçlar verebilirler. Taç

hacmini ve yoğunluğunu su mevcudiyetine göre ayarlamak önemlidir. Yağışın yılda 500-600 mm olduğu, özellikle hafif topraklarda, yağmurla beslenen koşullarda taş hacmi 8000-10000 m³/ha'dan fazla olmamalıdır. Yoğun zeytin bahçelerinde, özellikle sınırlı yağış alan bölgelerde, genç fidanlarda büyümeyi arttıran en önemli faktör olması nedeniyle damlama sistemi veya mikro yağmurlama sulama uygulaması her zaman tavsiye edilir.

Düşük yoğunluklu yoğun zeytin bahçelerinde hasad, düşürülen meyveleri toplamak için ters şemsiye şekilli, kendinden titreşimli gövde sarsıcılarla mekanik olarak yapılır ve böylece tam hasat mekanizasyonu sağlanır. Makinelerin iyi bir verimlilik sağlaması için gövdenin çapının sarsıcı başlığının kavrama noktasında 10-15 cm ile 40 cm arasında olması ve her ağacın gölgelik hacminin 50 m³'ten az olması gerekir (Famiani ve Gucci, 2022; Fabbri, 2023).

8.1.2.1.2.2. Orta Yoğunluklu Yoğun Sistemler

Bu sistemde, sıralar arası 5-6 m ve sıra üzeri 2,5-3,0 m dikim mesafeleriyle orta yoğunluk sistemi kullanılır (dikim yoğunluğu 550-800 ağaç/ha). Aralıklar, su mevcudiyetine, çeşidin büyüme gücüne ve büyüme mevsiminin uzunluğuna göre değişir. Bu sistemde fidanlara vazo ve monokon (merkezi lider) şekilleri verilir (Şekil 8; Massenti vd., 2022; Palliotti vd., 1997).

Bitkilere vazo formu, orta büyüme gücüne sahip çeşitlerle fakir ve kuru topraklarda hektar başına 500 ağaca kadar olan bahçelerde uygulanmaktadır. Ağaçlar, tacın aşırı açılmasını önlemek için gövdeye göre dar açılı üç ana dal ile şekillendirilir. Monokon (merkezi lider) sisteminin merkezi eksenini genellikle yaklaşık 4-4,5 m yüksekliğindedir ve birincil dallar yerden yaklaşık 1 m yükseklikte başlar ve tacın altından tepesine doğru azalan uzunluktadır (Palliotti vd., 1997; Pannelli ve Alfei, 2019). Hasat gövde sarsıcılarla yapılabilir (Ferguson, 2006; Fridley, Hartmann, Melschau, Chen, ve Whisler, 1971).



Şekil 8. Yoğun orta yoğunluklu zeytin bahçesi, ağaçlar monokon (merkezi lider) terbiye şekli verilmiş, 6 m × 3 m aralıklı (Fabri, 2023).

Budama, traktörle çalıştırılan mobil çubuklara monte edilmiş disk testerelerle mekanize edilebilir ve özellikle ağacın tepesinde, tacın yapısını dengelemek için manuel olarak son işlem yapılabilir (Lodolini, Polverigiani, Grossetti ve Neri, 2018).

8.1.2.1.2.3. Çit Şeklinde Zeytin Bahçesi Sistemleri

Son zamanlarda, İspanya'da başlayan ve çoğu zeytin yetiştirilen ülkelerde yayılan bir çit şeklinde zeytin yetiştirme modeli geliştirildi. Bu, fidanların dikiminden sonraki üç ila beş yıl içinde tam üretime ulaşmak için düşük büyüme gücüne sahip çeşitlerden yüksek sayıda 1200–2500 ağaç/ha kullanımından oluşan bir sistemdir. Ağaçlar, sürekli bir çit oluşturacak şekilde budama ve şekil verme işlemine tutulur. Çit şeklinde yetiştiricilik hasat süresini (2-3 saat/ha) ve gereken iş gücünü ve dolayısıyla hasat maliyetini önemli ölçüde azaltır. Uygulanabilirliği, uygun çeşitleri ve en iyi bitki yoğunluğu ve ışıklanma yönetimi hakkında çok az bilgi olmasına rağmen hızlı bir şekilde yayılmaktadır. Bu sistemle dikilen ilk bahçelerde 7 m × 2 m'den 4 m × 2 m'ye kadar yoğunluklar kullanıldı ve 'Arbosana' ve 'Sikitita' en uygun çeşitler arasındaydı. Bitkilerin dikim mesafeleri sıralar arasında 3,5–4,5 m ve sıralar üzerinde 1,2–2,0 m'dir. Bu sistemde 4,0 m × 1,5 m aralık en çok kullanılan aralıktır. Toprak verimliliğinin daha düşük,

büyüme mevsiminin daha kısa ve daha az büyüme gücüne sahip çeşitlerin kullanıldığı ortamlarda daha kısa mesafeler kullanılır. Çit sistemi farklı şekillerde oluşturulabilmektedir. Birinci sistemde fidanlar merkezi bir eksenle şekillendirilir ve genellikle direkler ve tellerle bir destek yapısı kullanılır. Bu sistemde, bitki sıralarını desteklemek için başlık ve ara direkler kullanılır ve bunlara 1-3 tel bağlanır. Her bitki sırasına karşılık gelen tellerin bağlandığı 6-8 cm çapında demir çubuklar bulunmaktadır. Her fidan yanında dik büyümeyi sağlayan 2 cm çapında 2 m boyunda bambu çubuklar bulunmaktadır. Baş direkleri dışa doğru 15-20° eğimli olmalı ve 10-12 mm'lik demir çubuklu beton plakalardan oluşan özel ankrajlara, zeminin yapısına bağlı olarak 0,8-1,0 m derinliğe gömülerek sabitlenmelidir. Telin direklere bağlanması, direklere tutturulmuş özel metal aparatlar ve tel gergileri kullanılarak en iyi şekilde yapılır (Şekil 9; Fabbri, 2023).



Şekil 9. Yüksek yoğunluklu çit şeklinde yetiştiricilik: dikim mesafeleri 4 m x 2 m. (Fabri, 2023).

İkinci sistemde ise, fidanlar serbest şekilli bir taç yapısına sahiptir. Genellikle, bu sistem için, fidanlıkta dallanmayı teşvik etmek için tepesi kesilen fidanlar kullanılır. Bu çit sisteminde destek yapılarının kullanımını gerektirmediğinden kuruluş maliyetlerinden tasarruf sağlanmış olur. Ayrıca, budama için daha yüksek düzeyde mekanizasyonun kullanılması olanağını sağlar (Şekil 8.10).



Şekil 10. Destekleyici yapıların kullanılmadığı, 4 m x 1,5 m aralıklarla tesis edilmiş çit şeklinde zeytin bahçesi (Fabri, 2023).

8.1.2.1.2.4. Yüksek Yoğunluklu Yoğun Sistemler

Son yıllarda İtalya'da yüksek yoğunluklu zeytin bahçelerinin kurulması önerilmiştir. Bunlar çoğunlukla 650–1000 ağaç/ha'dan oluşur ve bu yoğunluk yoğun ve Süper Yüksek Yoğunluklu (SHD) zeytin bahçeleri arasındaki bir yoğunluktur. Genellikle, dikim mesafeleri 5 m × 2–2,5 m, bazen 5 m × 3 m'dir (Massenti vd., 2022). Bu sistem, çit sistemine göre yetiştirilebilecek çeşitlerin sayısını artırmak için önerilmiştir. Bu sistemde amaç, dört ila altı yıl içinde tam üretime olanak veren, budamanın kısmen mekanize edildiği ve hasadın sürekli yapılabilmesi için makinelerin kullanıldığı bir sistem yaratmaktır. Bu sistemde fidana verilecek şekil, çeşidin büyüme gücüne ve hasat makinesinin türüne bağlı olarak 3-4 m yüksekliğinde ve yaklaşık 1,5-2,5 m kalınlığında sürekli çitler oluşturmak için 'serbest palmet'tir (Şekil 11; Moutier, Ricard ve Le Verge 2010).



Şekil 11. Yüksek yoğunluklu 5 m x 2,5 m aralıklarla dikilmiş zeytin bahçesi (a) ve serbest palmet şekli verilmiş ağaçlar (b) (Fabri, 2023).

Bu sistemde meyvelerin hasadını gerçekleştirebilmek için, 4,0-4,5 m yüksekliğe ve 2,0-2,5 m taç genişliğine sahip ağaçları hasat edebilen yeni bacaklı hasat makineleri üretilmiş olup, bu tür hasat makinelerinin kullanımı büyük ölçüde artmaktadır. Bu sistemle İtalya'da, 1000 ağaç/ha yoğunluğunda ekilen ve yaklaşık 1300 m³ su/ha ile sulanan bir lokal çeşit, dikimden itibaren ilk yedi yılda yaklaşık 100 t/ha kümülatif meyve verimi vermiştir. Bu sistemin çeşitli zeytin yetiştirme alanlarında yerel çeşitlerle de başarılı bir şekilde uygulanabileceği söylenebilir (Marino, Macaluso, Grilo, Marra ve Caruso, 2019).

Çit şeklinde yetiştiricilikte ve yüksek yoğunluklu zeytin bahçelerinde, sürekli bitki örtüsü duvarları olduğu için Kuzey-Güney yönelimi daha iyi sonuç vermektedir. Zeytin hasat makinalarının kullanıldığı durumlarda, ağaç sıralarının toplam uzunluğu, bu makinenin maksimum ürün yükü de dikkate alınarak ayarlanmalıdır. Birden fazla ana çeşit dikimi söz konusu ise, kültürel uygulamaların ve hasat işlemlerinin kolaylığı açısından farklı çeşitler bloklara göre yerleştirilmelidir.

8.1.2.1.2.5. Süper Yüksek Yoğunluklu Yoğun Sistemler

Süper yüksek yoğunluklu sistemler (SHD) 1990'lı yıllardan itibaren İspanya'da geliştirilmiş ve zeytin bahçeleri kurulmaya başlanmıştır. Bu sistem ABD, Arjantin, Şili ve Avustralya gibi zeytin üretimine yeni başlayan ülkelerde daha hızlı benimsenmiştir. Bu sistemde 1200–2225 ağaç/ha olabilmektedir. Bu sistemde amaç, sıra üstü hasat makinalarıyla mekanik hasadı kolaylaştırmaktır (Tous, Romero, Hermoso ve Ninot, 2011). Ağaçlar, arasındaki boşluğu hızla doldurmak ve sürekli hasat için kesintisiz meyve veren bir duvar oluşturmak için sıralar arasında 3,5–4 m ve sıra üzerinde 1-2 m aralıklarla dikilir (Connor, Gomez-del-Campo, Rousseaux ve Searles, 2014). SHD çit sistemindeki ağaçların yönetimi tek ağaç şeklinde değil, çit şeklinde planlanmalıdır. Bu sistemde, mekanik hasat için ağaçların düzgün hizalanmasını sağlamak amacıyla dikimde sıranın her iki ucunda 13-15 cm çapında işlenmiş ahşap veya metal direkler genellikle 65-75° açıyla yerleştirilir. Sıra üzerinde her 10-20 m'de bir 1,8 m uzunluğunda metal T direkleri yerleştirilir ve her ağaç için bir bambu kazık veya demir çubuk kullanılır. Yerden 0,6-0,8 m yüksekliğe tek bir galvanizli tel veya 0,6-0,8 m ve 1,6-1,8 m'de iki galvanizli tel yerleştirilir. Sistemin uç direkleri dikimden önce, T direkleri, bambu ağacı kazıkları ve tel dikimden hemen sonra

yerleştirilebilir. Ağacın lider dalı, ağaç büyüdükçe dik gelişmesini sağlamak için her 30 cm'de bir kazığa gevşekçe bağlanmalıdır (Şekil 12; Fabbri, 2023).



Şekil 12. Süper yüksek yoğunluklu (SHD) çit şeklinde zeytin bahçesi (a) ve makinalı hasat (Fabbri, 2023).

Süper yüksek yoğunluklu çit şeklindeki yetiştiricilik sisteminin birinci avantajı, birim yüzey alan başına yüksek verimlilik ve zeytin üretimindeki en büyük masraf olan hasadın mekanize edilme olasılığı nedeniyle ekonomik uygulanabilirliğidir. Yetişkin bir SHD zeytin bahçesi hektar başına 10-14 ton zeytin verebilir ve iki bacaklı hasat makinesi bir hektarı 2-2,5 saatte hasat edebilir. Oysa, ters şemsiyeli bir gövde sarsıcı bir hektarı hasat etmek için 6-14 saat harcar (Famiani ve Gucci, 2022; Tous vd., 2012). SHD sisteminin diğer bir avantajı da verime dikimden iki yıl sonra başlaması ve tam verime 3-5 yılda ulaşmasıdır.

Süper yüksek yoğunluklu sistemler için en uygun çeşitlerin, erken ve yüksek meyve verme özelliğine sahip, kompakt büyüme eğilimi olan, salkım şeklinde meyve verme özelliği gösteren ve düşük büyüme gücüne sahip çeşitler olması gerektiği belirtilmektedir. İspanya'da kurulan Zeytin Dünya Gen Bankası'nda sertifikalandırılmış ve listelenmiş 600 zeytin çeşidinden yalnızca üç veya dördü bu özelliklere sahiptir. Bu çeşitler 'Arbequina IRTA-i-18', 'Arbosana-i-43', 'Ioanenca', 'Canetera', 'Fs-17', 'Urano', 'Askal' ve 'Koroneiki' klonlarıdır. Bu çeşitlerden süper yüksek yoğunluklu sistemler için en uygun olan üçü 'Arbequina', 'Arbosana' ve 'Koroneiki'dir (Tous, Romero, Planta ve Hermoso, 2004; Trujillo vd., 2014). Araştırmacılar ve yetiştiriciler süper yüksek yoğunluklu sistemler için yeni çeşitler geliştirmek amacıyla yaptıkları çalışmalar sonucunda sistemdeki yüksek performansları için seçilen 'Maurino' (Tombesi, Proietti, Iacovelli, Tombesi ve Farinelli, 2011) ve 'Calatina' (Marino vd., 2017) gibi geleneksel çeşitler elde edilmiştir. Diğer çeşitler ise, yerel çeşitler ile uluslararası

çeşitler arasındaki melezlemeler sonucu geliştirilmiş olan 'Arbosana' x 'Leccino' melezi 'Lecciana' çeşidi (Camposeo, Vivaldi, Montemurro, Fanelli ve Cunill Canal, 2021) 'Picual' x 'Arbequina' melezi 'Sikitita' çeşidi ve 'Arbequina' x 'Arbosana' melezi 'Oliana' ('Agromillora') çeşitleridir (Rallo, Barranco, de la Rosa ve Leon, 2008).

Süper yüksek yoğunluklu sistemlerde bahçelerin kurulumu pahalıdır ve daha fazla aralıklı bahçelere göre daha fazla sulama, gübre ve hastalık-zararlı yönetimi girdisi gerektirir. Bu sistemde, bahçeler genellikle en iyi topraklara dikilir. Yüksek ağaç yoğunluğu ve kök sistemi nedeniyle bitkiler su stresine karşı daha duyarlı hale gelir (Marino, Pernice, Marra ve Caruso, 2016). Süper yüksek yoğunluklu sistemlerde bitkiler, düşük yoğunluklu zeytin bahçelerine göre daha kısa bir üretim ömrüne sahiptir. Bunda, gölgelemenin taç içine daha düşük ışık girişine neden olmasından dolayı uzun vadeli verimliliği sınırlayan bir faktör olarak öne sürülmüştür (Pastor, García-Vila, Soriano, Vega ve Fereres, 2007).

Süper yüksek yoğunluklu sistemlerde bahçelerin kurulumu sırasında bitkilere verilecek sıralar arası mesafeler, genellikle mekanik hasat makinasının boyutları dikkate alınarak 3.5-4 m şeklinde planlanmalıdır. Ağaç yüksekliği hasat makinasına sığması açısından 2.5-3.5 m aralığında olmalıdır. Ağaçların gövde yüksekliği, hasat makinasının bitkinin gövdesi etrafında kapanmasını kolaylaştırmak ve meyveleri kolaylıkla toplamak için 0.6-0.9 m olması gerekmektedir. SHD zeytin bahçeleri için yeni hasat makineleri %20'ye kadar eğimlerde çalışabilmektedir (Famiani ve Gucci, 2022).

8.2. Zeytinde Terbiye Şekilleri ve Budama

8.2.1. Zeytinde Terbiye Şekilleri

Budama, zeytin yetiştiriciliğinde en önemli kültürel uygulamalardan biridir. Doğru budama, genç bitkilere amaca uygun şekiller verilmesine, hızlı büyümesine ve yetişkin ağaçlarda düzenli, yüksek kaliteli meyve ve yağın bol ve istikrarlı üretimine olanak sağlar. Budama, hasattan sonra, ikinci en pahalı kültürel uygulama olması nedeniyle, özellikle yoğun ve süper yüksek yoğunluklu zeytin bahçelerinde maliyetin mekanize işlemlerle azaltılması ihtiyacını doğurur.

Budama, bitkilerin vejetatif- generatif gelişmesi ve fotosentez yoluyla asimilatların üretimi üzerine en büyük etkiye sahip olan kültürel uygulamadır. Bu nedenle ağaçların, potansiyel büyümeleri ve meyve vermeleri üzerinde büyük bir etkiye sahiptir. Zeytin bahçelerinde düzenli verim ve yüksek kaliteli ürün, uygun çevre koşullarının olması, uygun dikim sıklığı ve terbiye şeklinin uygulanması ile mümkündür. Yüksek yoğunluklu zeytin bahçelerinde terbiye şekilleri ve budama uygulamaları, seçilen makinalı hasada uygun olacak şekilde planlanmalı ve uygulanmalıdır.

Zeytin bahçelerinde bitkilere verilen terbiye sistemlerinin avantajları ve dezavantajları vardır. Zeytin bahçesini dikmeden önce en uygun terbiye şeklini belirlemek için birkaç faktörün dikkate alınması gerekir: hasat sistemi (manuel, sarsıcılar veya mekanik), meyve değerlendirme hedefi (yağlık veya sofralık), bahçe büyüklüğü, çeşidin büyüme gücü, bitki yoğunluğu ve işgücü mevcudiyeti. Yeni zeytin bahçeleri için terbiye sistemini seçerken, dikim modelinin (çok yoğun, düşük, orta, yüksek yoğunlukta veya süper yüksek yoğunlukta) durumu dikkate alınması gerekmektedir

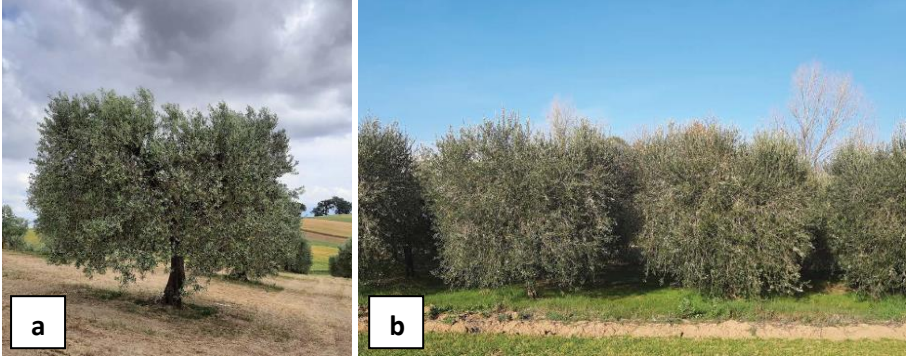
8.2.1.1. Vazo Terbiye Şekli

Vazo terbiye şekli, dünyanın birçok bölgesinde geleneksel ve yoğun zeytin bahçelerinde en yaygın uygulanan sistemlerdendir. Yağlık ve sofralık çeşitler içinde uygundur. Vazo formundaki zeytin ağaçlarında tacın merkez bölgesi nispeten boş olup, goble sisteminde yetiştirilenlere kıyasla ağaç başına daha fazla ışıklanma ve fotosentetik yüzeye sahiptir. Vazo formu, koni, ters koni, silindir veya çoklu koni şeklinde uygulanmaktadır. Her ağacın tek bir gövdesi ve 45° açı oluşturan üç ila beş dalı vardır. Bu dallar üzerinde yan dallar oluşturulmuş olup, ışıklanma oldukça iyidir. Elle hasat edilen ağaçlar için gövdenin yüksekliği 0,3–0,4 m veya mekanik hasada adapte edilmiş zeytin bahçeleri için 1,0–1,2 m'dir. Mekanik olarak hasat edilen zeytin bahçelerinde dallar daha diktir. Gövde sarsıcılar ile meyve hasadı başarılı bir şekilde yapılmakta olup, yoğun zeytin bahçelerinde en yaygın kullanılan terbiye sistemidir. Mekanik budama çok sınırlı uygulanabilir (Şekil 13; Garcia-Ortiz, Humanes, Pastor, Morales ve Fernandez, 2010; Gucci ve Cantini, 2004).



Şekil 13. Yoğun bir zeytin bahçesinde vazoda terbiye şekli verilmiş ağaçlar.

Silindirik vazoda, yan dallar sürekli silindirik bir taç elde etmek için şekillendirilir. Bu şekil, diğer vazoda türlerine göre, daha büyük bir taç hacminin elde edilmesini sağlar. Ancak, taçın iyi aydınlatılması için ağaçların geniş aralıklı olması gerekir. Ağaçlar yakınsa, taç sürekli bir dikey dış duvar oluşturur, karşılıklı gölgeleme yaratır ve ışığın taçın taban kısımlarına ulaşmasını zorlaştırır (Şekil 14). Bu nedenle, silindirik vazoda genellikle geniş aralıklı ağaçlara sahip geleneksel meyve bahçelerinde kullanılır.



Şekil 14. Geleneksel bir zeytin bahçesinde, ağaçların geniş aralıklarla yerleştirildiği silindirik vazoda terbiye edilmiş bir ağaç (a) ve yoğun bir zeytin bahçesinde silindirik vazoda terbiye edilmiş ağaçlar (b) (Fabri, 2023).

Çoklu koni vazoda, bitkinin taç bölümünü konilere (her ana dal için bir tane) bölmek için yapılandırılmış vazoda formunun modifikasyonudur. Çoklu

koni vazo terbiye şekli, 0.8-1.6 m uzunluğunda tek bir gövde üzerinde 3-6 ana daldan oluşmakta olup, her dal bir koniye dönüştürülmüştür. İkincil dalların ana dalların altından tepesine doğru azalan uzunlukla budanmasıyla çoklu vazo elde edilir. İkincil dalların farklı uzunlukları (üstte daha kısa ve altta daha uzun), ağaçlar yakın olsa bile, özellikle alt kısımlar olmak üzere, tacın tüm dış kısımlarının iyi aydınlatılması için koşullar yaratılmış olmaktadır. Ayrıca, tacın farklı ana dallar arasında bölünmesi, dış tacın yüzey-hacim oranının artmasına büyük ölçüde katkıda bulunur ve özellikle ağaçlar yakın aralıklı olduğunda, tüm tacın iyi aydınlatılmasını destekler (Şekil 15). Bu sistem İtalya'da yaygındır, ancak bugün budama ve hasat için yüksek iş gücü girdisi gerektirdiğinden yaygınlaştırılması önerilmemektedir (Therios, 2009).



Şekil 15. Yoğun bir zeytin bahçesinde çok konili vazo şekli verilmiş bir ağaç.

Serbest vazo, dünya çapında yoğun zeytin bahçelerinde en çok önerilen terbiye sistemidir. Serbest vazo, vazo şeklinin tüm işlevselliğine sahip olup, daha az geometrik düzenliliğe sahiptir. Sadece budanmayan parçaların budanması ve tacın işlevselliğini azaltacak olan sürgünlerin alınması şeklinde yapılır. Bu sistemde, gövde sarsıcılarla mekanik hasadın verimliliğini en üst düzeye çıkaran ana ve ikincil dalların yapısını ve ana dalların iç ve dış kısımları dahil olmak üzere ağacın tüm bileşenlerinin canlılığının korunması sağlanmaktadır. Ana dalların üst kısmını gölgelemek

ve güneş yanığını önlemek için bazı zayıf sürgünler ve küçük dallar tacın orta kısmında tutulmalıdır. Gövde sarsıcıları kullanmak için tacın uygunluğu, ana dalların çok geniş olmayan eğimi ve sarkık dalların oluşumundan kaçınılmasıyla sağlanır. Serbest vazo şekli, yapı açısından çok konili vazoya benzer, ancak daha az düzenli (estetik) bir şekle sahiptir (Şekil 16). Özellikle yoğun zeytin bahçelerinde olduğu gibi nispeten yakın dikim mesafelerinde yüksek işlevselliğe sahiptir.



Şekil 16. Yoğun bir zeytin bahçesinde serbest vazo şekli verilmiş ağaçlar.

Çok gövdeli ve çalı vazo şekilli bitkilerin yetiştiriciliği, İspanya'daki (Endülüs) dikim sisteminde ve genellikle soğuk bölgelerde donarak ağacın tacının tamamen zarar gördükten sonra, ağacın kesilmesi ve yeniden yumrulardan sürgünler oluşması ile çok gövdeli bitkiler elde edilmesi şeklinde yapılmaktadır. Bu terbiye sistemleri, kısa sürede geniş bir taç gelişebildiği için yayılmıştır. Bu, özellikle ağaçlar arasındaki mesafe büyük olduğunda önemlidir. Günümüzde, bu sistemler hala geleneksel zeytin bahçelerinde mevcuttur. Bazı durumlarda, gövde sarsıcılarla mekanik hasadı mümkün kılmak için ağaçları iki veya bir gövdeye getirmek için yeniden yapılandırma budaması uygulanır. Yağlık ve sofralık çeşitler için uygulanabilir bir şekil olup, meyve 3-4. yılda alınabilmektedir. Ağaçların taç yüksekliği az olması nedeniyle özellikle sofralık çeşitlerde el ile hasat yapılabilmektedir. Gövde sarsıcılarla mekanik hasat için uygun değildir (Şekil 17; Fabri, 2023; Therios, 2009).



Şekil 17. Geleneksel bir zeytin bahçesinde çok gövdeli, çalı vazo şekli verilmiş ağaçlar.

Tek koni terbiye şeklinde bitki 4-5 m yüksekliğinde tek gövde olacak şekilde budanmıştır. Gövdenin ilk 1-1.2 m'sinde dal oluşumu engellenmiştir. Gövde üzerinde birincil dallar daha uzun ve yatay olarak, üsteki dallar ise helezon şeklinde ve daha kısa boyutta şekillendirilmiş ve bitkinin taç kısmında konik şekil oluşturulmuştur. Tek koni terbiye şekli çoğunlukla İtalya'da kullanılmış ve diğer ülkelerde de denenmiş, ancak yaygınlaşmamıştır. Bunun nedeni, taç büyüdükçe iç kısımların kademeli olarak gölgelenmesi ve bitki tacının hem yanlara hem de yüksekliğe doğru büyüme eğiliminde olmasıdır. Bu, yeniden şekillendirmeyi (yoğun budama) gerekli kılar ve bu da ağaçların dengesini bozarak aşırı vejetatif gelişmeye ve düzensiz verime yol açar. Yanlara doğru büyüme ve sarkık dal yapma eğiliminde olan çeşitler için uygun olmayan bu sistemin başlıca avantajı, gövde sarsıcılarla mekanik hasat için uygun olmasıdır (Şekil 18; Fabri, 2023; Therios, 2009).



Şekil 18. Yoğun zeytin bahçelerinde tek koni terbiye şekli verilmiş ağaçlar (Fabri, 2023).

Goble terbiye şekli, geleneksel yetiştiricilik yapılan, yüksek güneş ışığının olduğu bölgelerdeki zeytin bahçelerinde dal yanıklarının önlemek için sıklıkla kullanılan bir sistemdir. Bu sistemde tek gövdeli ağaçlar kullanılır ve tacın şekli yuvarlak, elipsoidal veya yarım küredir. Ağaç tacı vazo formunun aksine açık değildir ve ikincil dallar tarafından tacın iç bölümü doldurulur. Bu sistemde taç içi ışıklanması yetersiz olup, verimler genellikle zayıftır (Gucci ve Cantini, 2004). Dikimde gövde tek başına bırakılır ve ana dallar tacın merkezini doldurur. Aşırı ağaç yüksekliğinden kaçınmak için birincil dallar kısaltılır. Goble sistemi geleneksel, sulanmayan zeytin bahçeleri için uygundur. Makinalı hasat ve budamanın uygulanabilirliği çok sınırlıdır. (Şekil 19; Fabri, 2023; Therios, 2009;).



Şekil 19. Geleneksel zeytin bahçelerinde goble terbiye şekli verilmiş ağaçlar (Fabri, 2023).

Merkezi lider terbiye şekli süper yüksek yoğunluklu zeytin bahçelerinde uygulanmaktadır. Orta/yüksek büyüme gücüne, geniş taç yapma eğilimine, düşük dallanma kabiliyetine ve sert dallara sahip çeşitler için çok uygun değildir. Bitkinin gövdesinin ilk 50-60 cm'sinde dallanmaya izin verilmez. Ağaç yüksekliği ve taç genişliği hasat makinesinin boyutuyla sınırlıdır. Merkezi liderde yan dallar, ana dal üzerinde doğal olarak gelişenler arasından seçilir. Dallar, tacın son iskelet yapısını oluşturmak için çoğunlukla sıra boyunca seçilirken, sıra arasında gelişen uzun ve sert yan dallar çıkarılır. Sıra üstü hasat makinaları ile hasat yapılabilir. Özellikle tepe budaması mekanik budama aletleriyle yapılabilir (Şekil 20; Fabri, 2023).



Şekil 20. Süper yüksek yoğunluklu bir zeytin bahçesindeki merkezi lider terbiye şekli verilmiş ağaçlar (Fabri, 2023).

Çok eksenli terbiye şekli, çit şeklinde yetiştiricilik için uygulanan sistemlerdir. Yoğun, yüksek yoğunluklu veya SHD zeytin bahçeleri için kullanılırlar. Merkezi bir lider dal yerine daha fazla ana dal bulunmaktadır. Bu sistemde başlangıçta küçük bir küre ve ardından sıra boyunca geniş bir yelpaze şekli elde etmek için birkaç dala şekil verilir. Taç boyutunu hasat makinalarının ölçü sınırları içinde tutmak için periyodik olarak çitleme ve tepe alma uygulamaları yapılmaktadır. Bu terbiye sistemlerinin başarısı büyük ölçüde çeşide bağlıdır ve özellikle SHD bahçeleri için düşük büyüme gücüne sahip olmalıdır. Orta-canlı çeşitler için, sıralar boyunca ve sıralar arasında ağaçların biraz daha geniş aralıkları kullanılır (650-1000 ağaç/ha). Düşük büyüme gücüne sahip çeşitler için aralıklar azaltılır ve sonuç olarak hektar başına ağaç sayısı artar (1200-2500 ağaç/ha) Bu terbiye şekline sahip zeytin bahçelerinde hasat sıra üstü makinalarla yapılabilen, ayrıca mekanik budama uygulanabilmektedir. Ancak, mekanik budama sonraki yıllarda taç içerisinde dalların sıkışmasına neden olabilmektedir. Bu nedenle belli sürelerde tamamlayıcı budamalar yapılmalıdır (Şekil 21; Fabri, 2023).



Şekil 21. Süper yüksek yoğunluklu bir zeytin bahçesindeki çok eksenli terbiye şekli verilmiş ağaçlar (Fabri, 2023).

Serbest palmet, çit sistemleri için kullanılan terbiye sistemleridir. Yoğun, yüksek yoğunluklu veya SHD zeytin bahçeleri için kullanılırlar. Bitkinin gövdesinin ilk 50–60 cm’lik bölümü dallardan arındırılmış merkezi lider şekli oluşturulmuştur. Daha güçlü dalların büyümesi, sürekli bir duvar (çit) oluşturmak için sıra boyunca yönlendirilmelidir. Çit sırasının yüksekliği 3–4 m’ye kadar ve genişliği 1,5–2,5 m’ye kadar, çeşidin canlılığına ve büyüme alışkanlığına ve kullanılan hasat makinesinin türüne bağlı olarak değişebilmektedir. Büyük sıra üstü makinelerle hasat kolaylıkla yapılabilmektedir. Terbiye şekli basitleştirilmiş ve seçici müdahalelerle entegre edilmiş mekanik budama (özellikle tepe budaması) için uygun olup, kalifiye iş gücü gerektirir (Şekil 22; Fabri, 2023).



Şekil 22. Yoğun bir zeytin bahçesinde serbest palmet terbiye şekli verilmiş bir ağaç (Fabri, 2023).

8.2.2. Zeytinde Budama Türleri

Uzun bir ekonomik ömre sahip olan zeytin ağaçlarına yaşam süreci boyunca farklı şekillerde budama uygulanmaktadır. Budamanın amacına göre, 3 tür budama yapılmaktadır. Bunlar:

- a) Şekil budaması (genç ağaçlar);
- b) Verim (ürün) budaması (yetişkin ağaçlar);
- c) Gençleştirme/yeniden şekillendirme budaması (yaşlı ağaçlar)

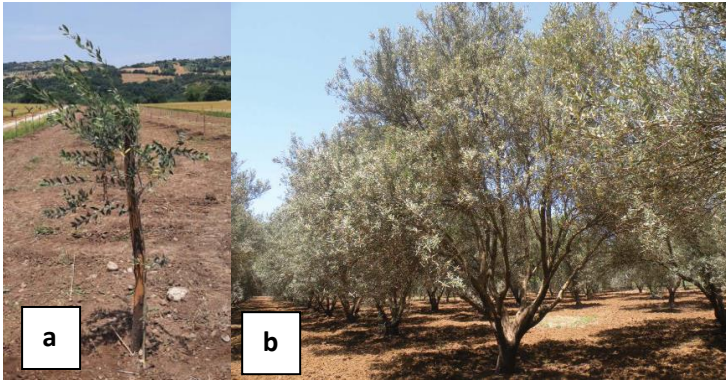
8.2.2.1. Şekil Budaması

Şekil budamasının amacı, seçilen dikim sistemi ile uyumlu, bitkinin organları ve ağacın verimli evresi boyunca oluşan ürünü taşıyacak bir çatı sistemini oluşturmaktır. Zeytin bahçe tesisinde kullanılacak fidanlara verilecek şekiller çok fazla sayıda faktörün etkisi dikkate alınarak uygulanmalıdır. Fidanlara verilecek şekil üzerine çeşidin büyüme gücü, arazinin yapısı, üretim amacı (sofralık ve yağlık), ekolojik faktörler, hasat şekli (el veya makinalı), hastalık-zararlı yönetimi vb. etkili olabilmektedir. Bu hususlardan ön plana çıkanlar dikkate alınarak fidanlara uygun şekiller

uygulanmalıdır. Şekil budamasının hedefleri, mümkün olan en kısa sürede sağlam ve işlevsel bir taç yapısı oluşturmak, verim aşamasına hızlı bir giriş sağlamak ve sürekli-düzenli verim elde etmektir. Tüm şekil verme süresi boyunca, ana amaç ağaç büyümesini mümkün olduğunca hızlandırmak olduğundan, yaprak yüzey alanını ve dolayısıyla fotosentezi en üst düzeye çıkarmak için aşırı dal kesme ve çıkarma işlemlerinin en aza indirilmesi gerekmektedir. Bu nedenle, kesimler, ağacın yapısına zarar verecek olan vejetatif oluşumları ortadan kaldırmakla sınırlı olmalıdır.

8.2.2.1.1. Yoğun Zeytin Bahçelerinde Şekil Budaması

Serbest vazo, yoğun zeytin bahçelerinde kullanılan ana terbiye şekli sistemidir. İki yaşındaki fidanlar yeni zeytin plantasyonu için en idealidir. Fidanlıkta genç ağaçların 1–1,2 m yüksekliğinde (minimum 0,8 m) tek bir gövdeye ve taç kısmında birkaç ana sürgün oluşturulmasıyla elde edilirler. Bu gövde yüksekliği gövde sarsıcı ile meyve hasadının yapılmasını sağlayacaktır. Gövdenin kısa ve ana dalların zemine yakın oluşturulması gövde sarsıcılar ile hasadı imkansız kılar (Şekil 23).

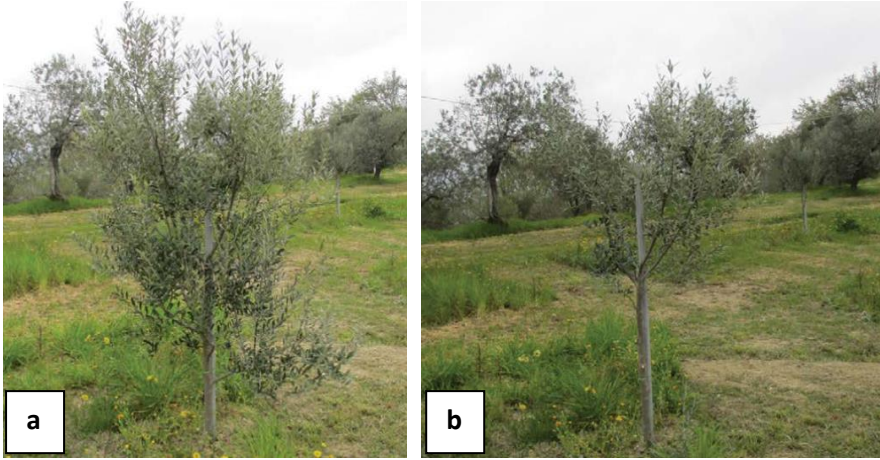


Şekil 23. Yoğun bir zeytin bahçesindeki, hasat için gövde sarsıcı kullanımına uygun (a) ve gövde kısa olduğu için uygun olmayan ağaçlar (b) (Fabri, 2023).

Dikim sırasında budama yapılmaz. Sadece gövdenin en az 0,8 m, en ideali ise 1,0–1,2 m gövde yüksekliği boyunca kuvvetli dallar varsa bunları çıkarmak gerekir. Aksi takdirde gövdenin büyümesine zarar verebilirler. Zayıf olanlar bırakılabilir ve gövdenin normal gelişimini etkileyebilecek bir kesmeyi gerektirecek boyuta ulaşmadan önce bir ila iki yıl içinde çıkarılmalıdır. Başlangıçta, genç ağaçların büyümesini destekleyen yüksek

bir yaprak yüzey alanına sahip olmak için 90-100 cm'nin üzerindeki tüm yan sürgünler korunur. Daha sonra, ağaçların büyüme hızına bağlı olarak, vazonun iskeletini oluşturacak ana dalların nihai sayısını elde etmek için, ek dallar üç ila beş yılda kademeli olarak ortadan kaldırılmalıdır. Ağaçlar arasındaki mesafeler 5-7 m arasında ise, dört ila beş ana dal önerilir. Ana dallar, gövde sarsıcılarla mekanik hasatla yüksek verimlilik elde etmek için, gövdeye düşey açıyla 45°den (30-45°) fazla olmayan bir açıyla yerleştirilmelidir. Böylece tacın dış kısmında sürgün gelişimi sağlanmış ve vazo şeklinin iç kısmında sürgünlerin gelişimi en aza indirilmiş olacaktır. Daha sonra ana dalların gelişimi, ağacın nihai yüksekliğine (4-5 m) kadar az veya çok dikey yönde devam eder. Ana dalların durumuna göre açılı genişletme ve daraltma uygulamaları yapılmalıdır. Ana dallar büyüdükçe, ikincil dallar da gelişecektir. İkincil dallara yapılan müdahaleler, aşırı gölgelenmeye neden olan en alttaki dalları kısaltmak/ortadan kaldırmakla sınırlıdır. İkincil dalların, ana dallara göre daha geniş bir açıyla bağlı olması gerekir. Bu, ana ve ikincil dallar arasında bir hiyerarşinin korunmasını ve ikincil dalların rekabet etmesinin önlenmesini sağlar. Tüm şekil verme dönemi boyunca, vazonun iç kısmında büyüyen kuvvetli sürgünler veya dallar, dikey ve kuvvetli bir şekilde büyüme eğiliminde olduklarından ve ana dalların seçildiği ve şekillendirildiği yan dalların aşırı gölgelenmesine ve eğilmesine neden olduklarından çıkarılmalıdır.

Yoğun zeytin bahçeleri kurmak için bir yaşındaki fidanların kullanımı önerilmez. Bunun nedeni iki yaşındaki fidanlara göre yetişkin aşamaya ulaşmak için gereken sürenin uzaması ve birçok zararlı ve hastalığa mukavemetinin zayıf olmasıdır. Bazı durumlarda, dikim için bir yaşındaki fidanlar kullanılır. Bu gibi durumlarda, fidanlar, ana dalların gelişimi ve şekil verilmesi için gereken yüksekliğe ulaşmasını sağlamak amacıyla hereklere bağlanmalıdır. Dikimden sonraki ilk yılda, budama, gövdenin alt kısmındaki güçlü sürgünleri ortadan kaldırmakla sınırlıdır, zayıf olanlar bırakılır. Ana eksen yüksekliği 1,2-1,3 m'yi aştığında, iki yaşındaki fidanlara benzer bir ağaç yapısı elde etmek için apikal kısımlarındaki yan sürgünlerin büyümesini teşvik etmek amacıyla tepe kesilir. Yine, gövdenin orta-alt kısımlarındaki güçlü yan dallar ortadan kaldırılmalıdır (Şekil 24).



Şekil 24. Vazo şekil budamasında, fidanın budama öncesi (a) ve budama sonrası (b) durumu (Fabri, 2023).

8.2.2.1.2. Süper Yüksek Yoğunluklu Zeytin Bahçelerinde Şekil Budaması

Süper yüksek yoğunluklu zeytin bahçelerinde merkezi lider ve çok eksenli terbiye şekilleri iki ana terbiye sistemidir. Budama, SHD sistemlerini yönetmek için mutlaka yapılmalıdır. Şekil budaması, hızlı ağaç büyümesini ve çit oluşumunu sağlamalıdır.

8.2.2.1.2.1 Merkezi Lider Şekil Budaması

Bu sistemlerde, genç bitkilerin dik gelişmesini sağlamak ve damlama sistemi laterallerini tutmak için başlık direkleri ve telleri olan destek yapıları kullanılmaktadır. Teller genellikle zemin yüzeyinden 0.6 m ile 1.6 m yüksekliklere yatay şekilde sıralar boyunca yerleştirilmektedir.

Bu sistemlerde, çit sırasını hızla oluşturmak için genç ağaçlarda merkezi bir dikey eksen korunmalıdır. Dikimde genellikle 0,6 m boyunda zeytin fidanları kullanılır. Fidanlar, lider dal oluşumunu sağlamak için 2 m uzunluğunda bir hereğe sabitlenirler. Dikimden sonraki ilk üç ila dört yıl boyunca, merkez eksenin yüksekliğinin artmasını ve gövde de yerden 50-60 cm'ye kadar olan kısımdaki küçük dalların kademeli olarak ortadan kaldırılmasını sağlayacak şekilde budama yapılmalıdır. Bu uygulama, toprak yönetimi ve makinayla hasada uygunluk açısından gereklidir. Ancak,

gövdedeki yerden 50-60 cm'ye kadar uzanan küçük dalların ortadan kaldırılması kademeli olarak yapılmalıdır. Ağaçların yüksekliğindeki büyüme, lider dalın periyodik olarak hereğe bağlanması ve çok kuvvetli olan yakındaki dalların ortadan kaldırılmasıyla liderlik işlevini koruması ile takip edilir (Şekil 25). Lider dal zarar görürse, hereğe bağlanması gereken kuvvetli bir alt sürgünle değiştirilmelidir. Bitki tacının son boyutuna yaklaşıldığında, bitki 2,5 m yüksekliğe kadar kesimler yapılarak ve sıra üstü hasadı sırasında kırılmasını önlemek için son esnek kısım 50 cm olacak şekilde planlanmalıdır. Bitkinin ana eksenli üzerinde olan yan dalların büyümesi de kontrol edilmelidir. Yan dalların serbestçe büyümelerine izin verilir, ancak sıra arası yönde aşırı büyük ve uzun dallar, özellikle tepeye yakınsa, tamamen kesilir veya kısaltılır. Bu genellikle daha güçlü dalların sıra boyunca yönlendirilmesini teşvik eder. Bu müdahalelerle, üç ila beş yıl içinde, tek ağacın konik bir taç yapısından, 1,5-2,0 m genişliğinde ve 2,5-3,0 m yüksekliğinde dikey bir bitki örtüsü duvarı olan yetişkin sürekli çit şeklinde yetiştiricilik sistemine geçiş yapmak mümkündür.



Şekil 25. SHD zeytin bahçesinde merkez lider terbiye şekli verilmiş ağaçlar (Fabri, 2023).

8.2.2.1.2.2 Çok Eksenli Şekil Budaması

Çok eksenli terbiye şekli, basitleştirilmiş ve hiç destek yapısı olmayan yeni nesil bir SHD sistemidir. Çit sırası, baskın bir merkezi eksenin olmadığı fidanlıkta önceden hazırlanmış bitkiler kullanılarak elde edilir

(Şekil 26). Bahçeye dikim yapıldıktan sonra ağaçlar hemen küre şeklini alır. Budama yalnızca mekanik olarak, tacı artan genişliklerde keserek yapılabilir. Şekil verme aşamasında tepe budaması yalnızca kuvvetli ağaçlarda uygulanır. Bu şekilde fidanların taçları bir küre formunu alır ve dikimden iki ila üç yıl sonra taç yapısı sıra boyunca boşluğu kapatır. Sonuç olarak, bu sistemle ağaçların taçları şekil verme sürecinin başlangıcından itibaren sıra boyunca genişletilir ve daha sonra tüm bitki örtüsünün büyümesi, 2,5-3,0 m'lik son yüksekliğe ulaşana kadar yukarı doğru teşvik edilir. Taç boyutunu hasat makinalarının ölçü sınırları içinde tutmak için periyodik olarak çitleme ve tepe alma uygulamaları yapılmaktadır. Çitler, hasat için çok verimli olan makinaların optimum kullanımını sağlamaktadır.



Şekil 26. Süper yüksek yoğunluklu zeytin bahçesi, destek yapısı olmadan ve küçük küre/yelpaze şeklini almış çok eksenli fidanlar (Fabri, 2023).

8.2.2.2. Verim Budaması

Tüm zeytin bahçelerinde (geleneksel, yoğun, süper yüksek yoğunluklu), verim budamasının temel hedefleri şunlardır: a) her bitki için mevcut olan terbiye şeklini ve şekil budaması sonunda ulaşılan taç hacmini korumak, b) taç içerisine ışık girişini ve tacın havalanmasını korumak/iyileştirmek, c) bol, yüksek kaliteli ve sürekli bir ürün elde etmek için vejetatif ve generatif faaliyetler arasında iyi bir dengeye ulaşmak/korumak, d) budama ve hasat olmak üzere kültürel uygulamaların yürütülmesini kolaylaştırmak ve e) taç içi ışıklanmayı ve havalandırmayı iyileştirerek zararlıları ve hastalıkları azaltmak.

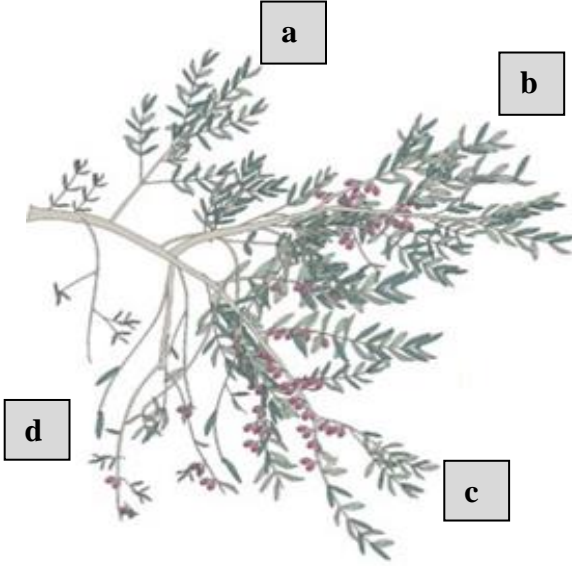
Zeytin ağaçlarında yüksek verim ve kaliteli ürün için optimum taç hacminin uygulanması gerekmektedir. Hem düşük hem de aşırı taç hacmi

potansiyel verim üzerinde olumsuz etkilere sahiptir. Hektar başına potansiyel taç hacmini etkileyen en önemli çevresel faktörler su varlığı ve toprak verimliliğidir. Sulamanın olmadığı ve yağış miktarının düşük olduğu bahçelerde taç hacmi düşük, sulamanın olduğu bahçelerde ise yüksek olmalıdır. Düşük taç hacmi ışıktan az yararlanma ve düşük fotosentez yapma; aşırı hacim ise gölgeleme sorunlarına ve topraktaki suyun hızlı tüketimine neden olur. Yaprak yüzey alanı ne kadar yüksekse, terleme yoluyla su tüketimi o kadar fazla olur. Sonuç olarak sürgünlerin daha kısa büyümesi, daha küçük meyveler ve yazın daha fazla meyve dökümü olur. Bitkilerde budama şiddeti, meyve verim düzeyi, sürgün gelişimi dikkate alınarak optimum taç hacmini sağlamak amacıyla belirlenmesi gerekmektedir. Verim nispeten düşükse, sürgünler uzunsa ve çok sayıda obur dal büyümüşse, budama yoğunluğu aşırı olabilir. Verim yüksek ve yeni sürgünler çok kıysaysa budama yoğunluğu çok düşük olmalıdır.

Budama yoğunluğu, ağacın periyodisite durumu dikkate alınarak periyodisiteyi azaltmak/önlemek için dengelenmelidir. Çok yüksek verimlerin yeni sürgünlerin büyümesinde ve çiçek tomurcuklarının oluşmasında azalmaya yol açtığı ve bu durumun bir sonraki yıldaki potansiyel verimi etkilediği bilinmektedir. Bu nedenle, çok yüksek verim beklenen yıllarda, çiçek tomurcuklarının sayısını azaltmak için budama daha yoğun olmalıdır. Aksine, düşük verim beklenen yıllarda, budama çok hafif olmalıdır.

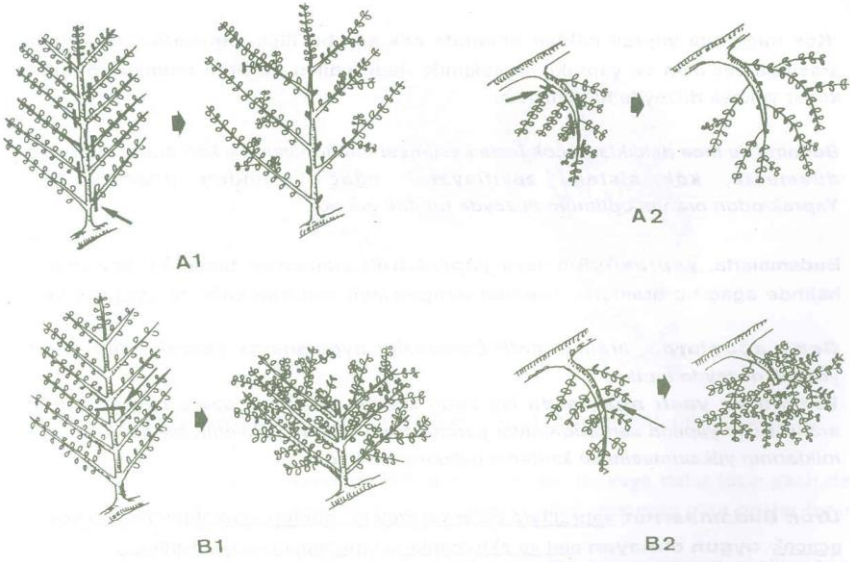
Meyve veren dallar genellikle sürgün büyümesi ve meyve ağırlıkları nedeniyle geniş açılı oluşturmalar ve bükülürler. Yan dalların eğimi arttıkça vejetatif aktivitede kademeli bir azalma ve meyve oluşturma eğiliminde artış olur. Yetişkin bir zeytin ağacının dalı üzerinde farklı sürgün durumları söz konusu olabilmektedir. Bu, verim budaması sırasında çıkarılacak/seyreltilecek dalların seçiminde önemlidir. Bu dallar üzerinde vejetatif sürgünler, karışık sürgünler (hem vejetatif hem de meyve veren sürgünler), verimli sürgünler (meyve veren sürgünler) ve verimsiz sürgünler (meyve vermiş, kısa ve yeniden büyümeye sahip olmayan sürgünler) bulunabilmektedir. Bu sürgünler budama sırasında ayırt edilmeli ve amaca uygun işlemler yapılmalıdır. Vejetatif sürgün çok güçlüyse budamayla çıkartılmalı, zayıfsa bırakılmalı ve büyümenin artan ağırlığı nedeniyle karışık sürgüne dönüşmesi sağlanmalıdır. Verimsiz, yaprakları dökülmüş ve

çıplaklaşmış sürgünler budama ile çıkarılmalıdır. Farklı sürgünler farklı eğim ve dallanma seviyelerine sahiptir. Zamanla, tüm yapı aşağı doğru eğimi artırır ve vejetatif sürgün giderek karışık, verimli ve son olarak verimsiz sürgüne dönüşür (Şekil 27).



Şekil 27. Yetişkin bir zeytin ağacının dalı üzerindeki farklı sürgünler: a: vejetatif sürgün, b: karışık sürgün, c: verimli sürgün, d: verimsiz sürgün.

Verim budamasında ağaç tacının içerisinde ışıklanmayı sağlamak için ana dal üzerindeki yan dallarda seyreltme budamaları yapılır. Böylece taç içerisinde ışıklanma artar, sürgünler arasındaki rekabet azalır ve meyve verim ve yağ kalitesi artar. Sürgünlerde uç alma işlemleri alt dallara gölge yapması durumunda uygulanabilir. Ancak, ana dallar üzerindeki sürgünler arasında sıkışıklığa neden olur (Şekil 28).



Şekil 28. Yetişkin bir zeytin ağacının dallarında yapılan sürgün seyreltmesi (A) ve uç alma budaması (B).

Yoğun zeytin bahçelerinde, vazo sistemine göre şekil verilmiş, gövde sarsıcılarla hasadın mekanize edildiği ağaçlarda ana dallar üzerindeki yan dallar çok sayıda ve kısa olmalı, uzun sarkık dallar olmamalıdır. Sarkık, iyi ışıklanan üst yan dallar uzar ve alt dalları örterek bu dalların zayıflamasına, yapraklarını dökmesine ve çıkarılmasına neden olabilmektedir. Bu dal çıkarmalar gövde sarsıcılarına tepki vermeyen bir dal yapısının oluşmasına neden olabilir. Bu nedenle, verim aşamasında, yan dalların gelişimini kontrol altında tutmak, sarkık dallar geliştirirlerse kısaltma kesimleri yapmak önemlidir. Ağaç tacının en alt kısımlarında çok sayıda sarkık dal gelişir. Bu dallar gövde sarsıcılarının titreşimine iyi tepki vermedikleri için çıkarılmalıdır. Bu, tacın genel hacminde bir düşüşe ve dolayısıyla üretim potansiyelinde orantılı bir azalmaya neden olur. Bunu önlemek için, altta ortadan kaldırılan sarkık dalların, ağaçların yüksek bölümüne daha fazla gelişme ile kazandırılması gerekir. Uygulamada, bitkinin alttaki sarkık dalları alınır ve sarsıcıların etkisinin çok daha fazla olduğu tepe bölümüne yeni dal eklenir. Dalların apikal kısımları çok çıplak değil, küresel olmalıdır, böylece iyi verim sağlanır ve sarsıcıların etkinliği daha yüksek olur. Verim budaması sırasında, en eski dalları yenileriyle

değiştirerek yan dalların iyi bir şekilde gelişimini sağlayarak aşırı odun birikiminden kaçınılmalıdır. Bu, yüksek bir yaprak-odun oranının korunmasına katkıda bulunur.

Verim budaması, tüm terbiye sistemlerinde, ağaçların yüksekliğini, taç boyutunu ve sonuç olarak doğru taç hacmini korumak için belirlenen kesimlerin yapılması şeklindedir. Ayrıca, verim budaması bitki taç yoğunluğu, tacın iyi ışıklandırılması/havalandırılması ve bol miktarda verim ve aynı zamanda ertesi yıl verimin temeli olacak sürgünlerin optimum gelişimini sağlayabilecek sayıda çiçek tomurcuğunun oluşumu için planlanmalıdır. Dengeli bir ağaçta, güçlü sürgünlerin büyümesi yok veya çok sınırlıdır; ancak varsa, bunlar ortadan kaldırılmalıdır.

8.2.2.2.1. Yoğun Sistemlerde Vazo Terbiye Şeklindeki Ağaçlarda Verim Budaması

Vazo terbiye şeklinde verim budamasında ağaç tacının iç kısımlarındaki gövde de ve ana dalların üst kısmında bulunan kuvvetli obur sürgünlerin alınması gereklidir. Ağaçların optimum yüksekliğini korumak ve ana dalların tepe kısmının tacın alt kısmından daha büyük olmasını önlemek için ana dalların tepesinde kesimler yapılmalıdır. Bu kesimler yan dalların gölgelenmesi açısından da önemlidir. Taç içerisindeki yan dalların kesim işlemi taç içerisindeki ışık/havalanma dengesi gözetilerek yapılmalıdır. Bunun için taç içerisinde veya dışarıdan seçilen dalların birbirine yakınlığı, güç durumu ve büyüme açısı dikkate alınmalıdır.

Ağaç tacının üst kısmında bırakılan sürgünler, tacın alt kısmına göre daha az olmalıdır, aksi takdirde üst kısımda aşırı vejetatif büyüme olur ve bu da alt dalların aşırı gölgelenmesine neden olur. Ancak, iyi aydınlatılmış ve verim potansiyeli yüksek olan tacın üst kısmındaki sürgünlerin aşırı budanmasından kaçınılmalıdır. Aşırı uzanan ve alt dalları gölgeleyen yan ikincil dalların ortadan kaldırılması veya kısaltılması gerekmektedir. İkincil/üçüncül dalların seyreltilmesi gerekmektedir. Bu seyreltme işlemi, belirli bir alandaki dal sayısına değil, bitki örtüsünün yoğunluğuna bakılarak yapılmalıdır. Müdahaleler yalnızca iyi aralıklı olmayan, üst üste binen dallar nedeniyle aşırı taç yoğunluğu varsa yapılmalıdır. Budamayı hızlandırmak için, dalın bir kısmını veya tüm dalı çıkarmak için kesimler yapılmalıdır. Bitki tacının üst bölümünde bulunan dalların uzunluğu daha kısa, tacın altına doğru giderek daha uzun olmalıdır. Bu, ağaçların birbirine yakın olduğu

yoğun zeytin bahçelerinde, tüm tacın ve özellikle alt kısmın iyi aydınlatılmasını sağlamak için çok önemlidir. Genellikle ağaç tacının dip kısmında, yaprakları dökülmüş, az sayıda ve kısa sürgünlerin olduğu verimsiz dallar vardır. Bu dalların budama ile belli bir periyotta uzaklaştırılması gerekmektedir (Şekil 29).



Şekil 29. Vazo terbiye şekli verilmiş ve budama yapılmış ağaçlar (Fabri, 2023).

Verim budaması yapılırken olası yapısal kusurların (bitki örtüsünün aşırı sıklaşması ve odunlaşmasına neden olan fazla dalların ve deforme olanların ortadan kaldırılması) düzeltilmesi ve düşük sıcaklıklar, dolu gibi çevresel faktörler ve hastalıklardan zarar gören dalların ortadan kaldırılması da mümkündür. Budama yoğunluğu çevre koşullarına ve kullanılan kültürel uygulamalara, özellikle sulamaya göre ayarlanmalıdır.

8.2.2.2.2. Süper Yüksek Yoğun Sistemlerde Verim Budaması

Bu sistemlerde, ağaçlar arasındaki boşluk kapatılıp tam meyve üretimine ulaşıldığında, budamanın temel amacı taç boyutlarını hasat için kullanılan ekipmanın sınırları içinde tutmaktır. Bu değerler, genellikle sıra üstü makineler için 1,5-2,0 m genişliğe ve 2,5-3,0 m yüksekliğe uygun şekilde planlanmalıdır. Amaç, ana dallardan doğrudan çok sayıda iyi ışık alabilen ve verimli sürgünlerin gelişimini teşvik etmek ve yeterli vejetatif gelişmeyi sağlamaktır. Bu sistemde, budama hasat makinesinin boyut sınırlarının dışına taşan (hem yan, hem de tepe kısmında) çok sert (çap > 3 cm) dalların, ayrıca hasar gören (örneğin hasat sırasında kırılan), aşırı gölgelenen veya vejetatif-generatif dengesi bozulan dalların hızla çıkarılması yoluyla budama basitleştirilmelidir.

Budamanın yoğunluğu ve zamanı vejetatif-generatif gelişme üzerine önemli bir rol oynar. Kış sonunda yapılan çok yoğun müdahaleler, sürgünlerin büyümesini teşvik etmenin yanı sıra, tacın apikal kısmındaki vejetatif büyümeyi ve yan kısımlardaki vejetatif büyümeyi büyük ölçüde teşvik ederek, verimli dalları kalıcı yapıdan uzaklaştırır ve bunun sonucunda sıralar arası tacın yanal genişlemesine ve hasat sırasında kırılmaya karşı daha fazla duyarlı olmasına neden olur. Doğru budama yoğunluğunu seçmede, çeşidin büyüme gücü şekli ve taç şekli de önemlidir. Yüksek dallanma eğilimine sahip zayıf çeşitlerde, budama daha yoğun olabilir. Öte yandan, düşük dallanma yeteneğine sahip orta canlılıktaki çeşitlerde, yoğun vejetatif gelişmeyi ve sürgün oluşumunu önlemek için budama daha sık ve düşük yoğunlukta yapılmalıdır. Yüksek yoğunluklu veya SHD sistemlerinde, yıl boyunca belirli hedeflerle daha düşük yoğunlukta bazı budama işlemlerinin yapılması tercih edilir. Bu uygulamalar; mekanik hasatla zarar gören dalları ortadan kaldırmak, yan kısımlardaki verimli dalların vejetatif gelişimini teşvik etmek, tacın üst kısmının yüksekliğini sınırlamak ve yazın istenmeyen sürgünleri çıkarmaktır. Bu şekilde, karışık ve verimli daha zayıf sürgünlerde vejetatif büyümeyi teşvik etmek ve tacın gelişimini hasat için kullanılan makinelerinin ölçü sınırları içinde tutmak mümkündür.

8.2.2.3. Gençleştirme, Yeniden Şekillendirme, Yenileme Budaması

Zeytin ağacı, genetik olarak uzun ömürlü olsa da yıllar geçtikçe ve düzenli kültürel işlemlerin yapılmaması sonucu yaşlanır. Bunun sonucunda, ağaçlarda özellikle vejetatif ve generatif aktivitelerde genel bir azalma görülür. Bu süreç, vejetatif büyümeyi teşvik etmek için biraz daha yoğun budama yapılarak önlenebilir. Ağaçlar çok fazla odun biriktirmişse ve çok düşük vejetatif aktiviteye sahipse, odunu azaltmak, çürümüş kısımları ortadan kaldırmak ve tacı yenilemek için yeni güçlü sürgünlerin oluşumunu teşvik etmek amacıyla çok yoğun gençleştirme budamaları yapılabilir. Bu tür budamalara başlamadan önce, zeytin bahçelerini yeni fidanlarla değiştirmenin daha iyi olup olmayacağını değerlendirmek önemlidir. Bu özellikle zeytin bahçelerinin yoğunluğu düşük olduğunda, ağaçlar düzensiz aralıklarla yerleştirildiğinde ve sağlıkları kötü olduğunda geçerlidir. Bu durumlarda, özellikle ekoloji zeytin üretimi için idealse ve arazi verimli ve mekanik hasadı mümkün kılacak bir eğime sahipse, yeniden dikim en iyi seçenek olabilir.

Çevresel faktörlerin (düşük yağış, toprağın derinliği ve verimliliği) uygun olmaması ve tarımsal kısıtlamaların olması (suyun bulunmaması) mevcut zeytin bahçelerinin bakımının yapılarak üretime kazandırılmasını öncelikli hale getirebilmektedir. Ayrıca, geleneksel zeytin bahçelerinin özel olarak geliştirilen pazarlama stratejileriyle üretime değer katması yanında, peyzaj ve tarihi öneme sahip olması nedeniyle bunların bakımını önemli hale getirmektedir. Bu durumlarda, ağaçların gençleştirilmesi, yeniden şekillendirme budaması mantıklı ve yararlı olabilmektedir.

8.2.2.3.1. Gençleştirme ve Yeniden Şekillendirme Budaması

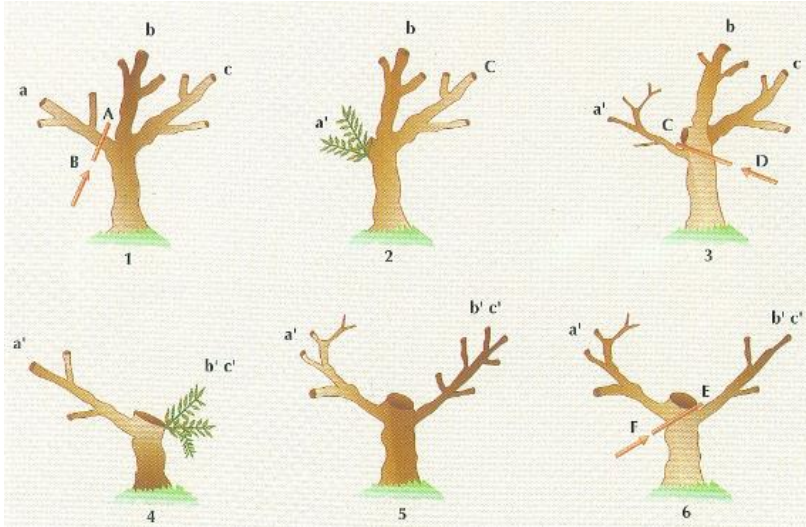
Zeytin ağacının yaşlanması, ağaç yaşlandıkça odun dokuları biriktikçe yaprak-odun oranında bir azalmayla birlikte görülür. Bu, ağaçlarda yeni sürgünlerin oluşumunda kademeli olarak zayıflama olur, fizyolojik denge bozulur. Bunun sonucunda da periyodisitede artış ve meyve veriminde önemli bir azalma görülür. Genellikle ağaçlar çok büyür, alt kısımları gölgelenir ve meyve üstte yoğunlaşır, bu da hasadı daha zor hale getirir. Zeytin ağacının odun dokusu içinde gizli durgun gözler ve ayrıca yumrular bulunur. Bu iki organ, taç hasar görmüşse veya ciddi şekilde azalmışsa rejenerasyonu mümkün kılar. Çoğunlukla gövdenin tabanında bulunan yumrular da yeni kökler üretebilir. Budama, gizli durgun gözler ve yumrulardan güçlü sürgünlerin büyümesini büyük ölçüde teşvik edebilir. Budama ile taçın büyük kısımlarının çıkarılması, taç-kök oranını azaltır ve güçlü sürgünler ile taç yeniden sağlanır. Genetik olarak uzun yaşama kapasitesine sahip olan yaşlı zeytin ağaçları kendini yenileme kabiliyeti sonucunda tekrar verimli döneme ulaşabilmektedir.

Genellikle gençleştirme budaması üç ana durumdaki ağaçlarda uygulanabilir: (a) önemli miktarda odun birikmiş, ancak alt kısımlar da dahil olmak üzere tüm kısımları canlı olan ağaçlar; (b) taç yüksekliğinin kontrolden çıktığı ve alt ikincil dalların artık canlı olmadığı ağaçlar; (c) hem ana dallarda hem de gövdede önemli çürüme olan ağaçlar.

Ağacın taç bölümünde önemli miktarda odun birikmiş, ancak alt kısımlar da dahil olmak üzere tüm kısımları canlı olan zeytinlerde gençleştirme budaması terbiye şekli korunarak yapılır. Ancak, hem ana hem de yan dalların uzunlukları birkaç yıl içinde yapılan budamalarla yenilenmiş dallar ile istenen boyuta ulaşacak şekilde azaltılır. İyi bir yapı için, yan dallar

alttan üste doğru kademeli olarak kısaltılmalı ve en yüksek olanlar da, tacın apikal kısmında yenilerinin oluşumunu desteklemek için kaldırılmalıdır. Bu sistem İspanyanın Endülüs bölgesindeki geleneksel zeytinliklerde uygulanan sürekli gençleştirme budama sistemidir. Gençleştirme budamasının başlamasından itibaren ana dallar sırası ile çıkarılır ve yeni ana dalların oluşması sağlanır. Birinci ana dal kesilir ve kesim yerinin altından yeni sürgün oluşur. Ardından ikinci dal kesilir ve kesim yerinin altından yeni sürgün oluşumu sağlanır. Tacın tamamının yenilenmesinden sonra üç ana dallı ağaçtan iki ana dallı ağaç elde edilir. Böylece ağacın taç bölümü tamamen yenilenmiş olur. Yaprak-odun dengesi sağlanır ve ağaç verimli döneme hazır hale gelmiş olur (Şekil 30; Pastor ve Humanes, 2010).

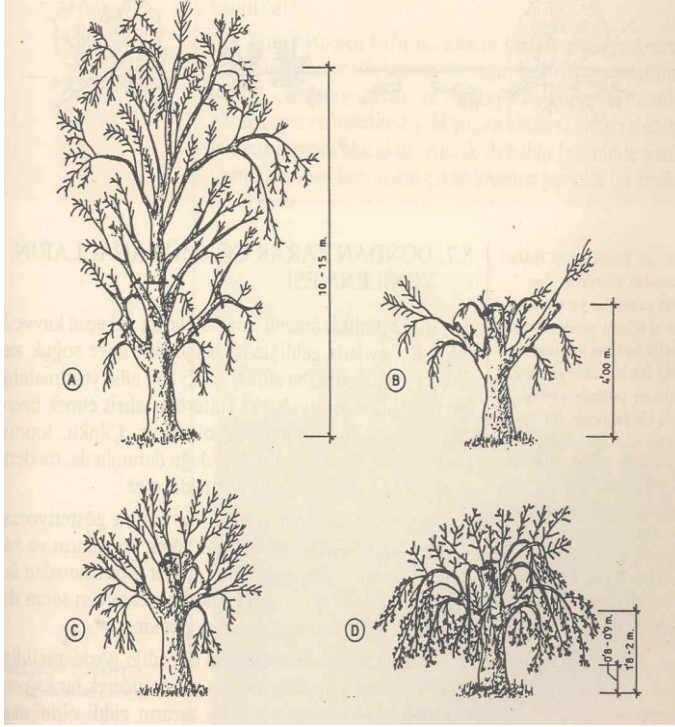
Geleneksel zeytin bahçelerindeki çok yaşlı ağaçlarda, ana dalların gövdeye aşırı yükseklikte yerleştirilmesi nedeniyle çap ve yükseklik olarak aşırı büyümüş, taç yüksekliğinin kontrolden çıktığı ve alt ikincil dalların artık canlı olmadığı ağaçlar sıklıkla görülebilmektedir. Bu ağaçlarda özellikle hasat olmak üzere kültürel işlemlerin uygulanabilmesi oldukça zordur.



Şekil 30. Sürekli gençleştirme budama sistemi

Bu ağaçlarda birincil dalların değiştirilmesini/kısaltılmasını da içeren alçaktan taçlandırma budaması ve iyi bir yaprak-odun oranını geri

kazandırmak için gençleştirme budaması uygulanır. Uygulama, ana dalları gövdeye yerleştirdikleri yerden yaklaşık 0,5-1,0 m'ye kadar veya gövdeye kadar sert bir şekilde geriye doğru budayarak yapılmalıdır. Ana dalların bir kısmının korunması, yeni tacın restorasyonunu büyük ölçüde hızlandırır. Meyve hasadı elde tutulan dal sarsıcılar ve çırpıcılar gibi cihazlarla yapılıyorsa, budama ile ağaçların yüksekliğini kontrol etmek özellikle önemlidir. Bu cihazların monte edildiği direklerin uzunluğu göz önüne alındığında, ağaçların yüksekliği 4,0-4,5 m'yi geçmemelidir. Bu nedenle, ağaçlar daha uzunsa, budama ile alçaltılması gerekir. Ancak, iyi bir vejetatif-generatif dengeye ve dolayısıyla iyi ve düzenli bir üretime sahip olmak için, yeterli bir taç hacmini korumak esastır, bu nedenle yükseklik azaltılırsa, tacın alt kısmındaki sürgün gelişimi artırılmalıdır (Şekil 31).



Şekil 31. Yüksek taç yapısına sahip ağaçlarda (A), dik büyüyen ana dalın tepesinden kesilmesi (B) ve yeni ana dalları oluşturacak sürgünlerin seçimi (C ve D) ile gençleştirme budamasıyla alçak taçlı ağaçların elde edilmesi.

Sıcaklıkların $-6/-11^{\circ}\text{C}$ 'nin altına düşmesi zeytin çeşit hassasiyetine ve ulaşılan en düşük sıcaklığa ve süreye bağlı olarak, tomurcukların ölümü, yaprakların dökülmesi, sürgünlerin kabuklarının çatlaması, üçüncül/ikincil dallar, birincil dallar ve gövdelerde önemli hasarlara neden olabilir. Hasar potansiyel olarak ağaçların tüm toprak üstü kısmını etkileyebilir. Bu ağaçlar, latent ve adventif tomurcuklar hasarın kapsamını gösterdiğinde yeniden büyüme başladıktan sonra budanmalıdır. Yüksek düzeyde yaprak dökülmesi yaşayan ağaçlarda, budama normalde hasarsız ağaçlara uygulanandan daha yüksek yoğunlukta yapılmalı ve yeni sürgünlerin önemli ölçüde büyümesi teşvik etmelidir. Bir yıllık sürgünlerin çoğu hasar gördüğünde ve iki/üç yıllık dallarda yeniden büyüme meydana geldiğinde, budama ölü kısımları ve az ve zayıf sürgünleri çıkararak yapılmalıdır. Üçüncül/ikincil dallar hasar görürse, yeni sürgünlerin iyi bir şekilde yayıldığı kısımlara ulaşana kadar kısaltılmalıdır. Hasar birincil dallara ulaşırsa, tamamen sağlam (hasar görmemiş) kısma ulaşana kadar kısaltmak gerekir. Ana dallara işlem yapıldığında, çoğu zaman, tüm tacı yenilemek için bunları birleşim noktasından yaklaşık 0,5–1 m'ye kadar kısaltmak tavsiye edilir. Hasar tüm taç kısmını kapsıyorsa, gövde ve ana dallarda büyük çatlaklar varsa, vejetatif büyüme başlamadan önce gövde kesimi yapılarak yeni sürgün gelişmesi sağlanmalıdır (Şekil 32).

Bazı durumlarda ağaçları mekanik hasada adapte etmek için yeniden şekillendirme yapılabilir. Örneğin, çok gövdeli, çalı vazo şekilli bitkilerin hasatlarında gövde sarsıcıları kullanabilmek için tek gövdeli vazo şekline dönüştürülmesi gerekmektedir. Bu durumda en iyi ana eksen seçilir, yani en dikey ve sağlıklı olan, diğerleri ise bazen özellikle çürümüşlerse gövdeleri ve kökleriyle birlikte çıkarılır (Şekil 33). Bu durumda, yani yalnızca tek bir gövde tutulduğunda, sarsıcı ile meyve hasadı mümkün olmaktadır.



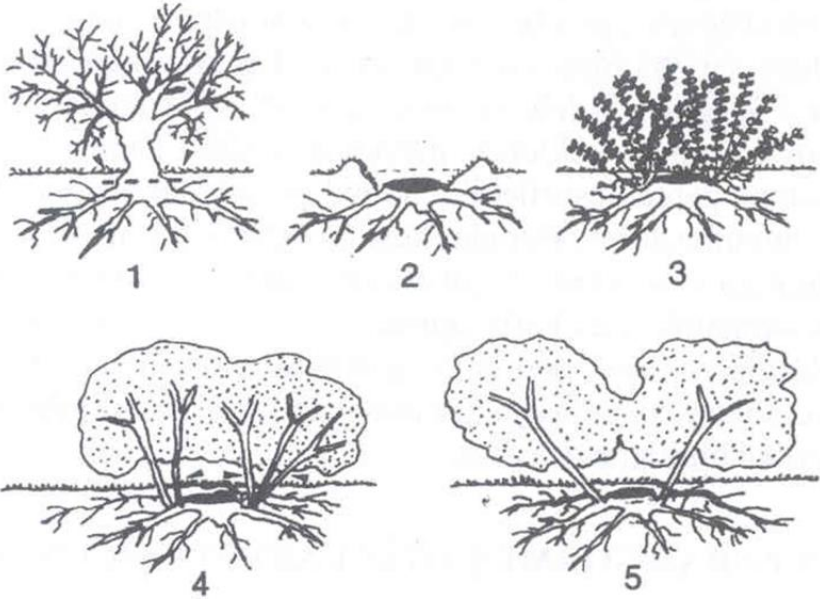
Şekil 32. Don sonrası meydana gelen hasarlardan sonra, ana dalların 0,5–1,0 m'ye kadar geriye doğru budayarak yapılan rejenerasyon budaması (Fabri, 2023).



Şekil 33. Çok gövdeli bir çalı vazosu terbiye şeklindeki ağacın tek gövdeli bir vazoya dönüştürülmesine bir örnek (Fabri, 2023).

Ağacın tüm taç yapısı hasar görmüşse, tüm taç kısmı kesilerek ortadan kaldırılır. Bu durumda, ağaçlar çok sayıda yumruların bulunduğu odun dokusundan çok kuvvetli sürgünler meydana getirir ve bitkinin tacı yeniden oluşturulur. Kesme işlemi mümkün olduğunca yere yakın yapılmalıdır. Aşılı bitkilerde, kesim aşu noktasının üstünden yapılmalıdır. Her durumda, kesim, gelişen sürgünlerin toprakla temas etmesi için mümkün

olduğunca alçakta olmalıdır. Yumrulardan çıkan güçlü sürgünlerden yetiştiricilik amacına uygun sayıda bırakılır, diğerleri uzaklaştırılır. Kök sistemi güçlü olduğu için sürgünler birkaç yıl içerisinde bitkinin tacını oluşturacak büyüklüğe ulaşır (Şekil 34).



Şekil 34. Taç yapısı tamamen zarar görmüş ağaçtan yeniden bitki oluşturma aşamaları.

Gençleştirme budaması bitkinin dinlenme döneminde yapılmalıdır. Bu şekilde bitkideki tüm rezerv maddeler, gençleştirme budaması ile uyarılan yeni sürgün oluşumunu desteklemek için kullanılır. Budamadan sonraki ilk iki ila dört yılda, meydana gelen sürgünlerin çoğu, taç-kök oranını eski haline getirmek için bırakılmalıdır. Müdahaleler, gövde de oluşan ve tacın iç kısmında bulunan çok kuvvetli sürgünleri çıkarmakla sınırlı olmalıdır; bunlar ortadan kaldırılmazsa, tacın dış kısımlarındaki sürgünlerin yeniden büyümesini yavaşlatabilir. Dahası, ana dalların büyük bir kısmı çıkarıldığında, tacın orta kısmında büyüyen kuvvetli sürgünler, gençleşen ağaçların yapısına zarar verebilir. Bu ağaçlarda, başlangıçta, fazladan yan dallar korunur, ancak daha sonra, kademeli olarak, ana dalların son sayısına ulaşana kadar sürgün çıkarma işlemi gerekir. Bu işlem doğru

zamanda yapılmalı, aşırı geciktirilirse, fazladan dallar birbirine çok yakın büyür ve alt kısımda düzgün bir dallanma olmaz.

8.2.3. Zeytinde Budama Sıklığı ve Zamanı

Zeytinde budama yüksek maliyetli kültürel işlemlerden birisidir. Zeytinde her yıl yapılan budama ile ağaçların taç hacmi ve yoğunluğu kontrol edilir, dolayısıyla tacın ışıklanması ve havalanması daha iyi sağlanmış olur. Bunun sonucunda tacın yüksek verimliliği ve daha düzenli üretim sağlanmış olur. Ağaçların taç yapısı korunduğu için mekanik hasadı kolaylaştırır. Son olarak, büyük kesimleri azaltır, daha sağlıklı ağaçlar elde edilir ve budanmış sürgünlerin daha küçük parçalara öğütülmesi ve toprağa karıştırılması daha kolay olur.

Her iki yılda bir yapılan budama daha derin ve yoğundur. Verim, budama yılında daha düşük, sonraki yılda ise daha yüksektir. Tacın içinde büyüyen güçlü sürgünler, budama yapılmayan yılda çıkarılmalıdır. Bazen budamalar her üç ila beş yılda bir yapılır ve bu nedenle çok yoğun olmasını gerektirir. Verim budama yılında çok düşüktür ve daha sonra taç hacmi arttıkça kademeli olarak artar. Büyük kesimler içerir. Hasat makinelerinin kullanımını daha az verimli hale getirebilir.

Budama sıklığı, yoğun/SHD zeytin bahçeleri ile geleneksel zeytin bahçelerinde farklı uygulanması gerekmektedir. Ayrıca, hektar başına taç hacmi ve hasat sistemi dikkate alınmalıdır. Yoğun/SHD bahçelerinde dikim mesafelerinin yakın ve hektar başına büyük taç hacimlerinin olması, her yıl budama yapılmasını gerektirir. Bu koşullarda gecikmeli budama, tepeye doğru aşırı taç büyümesini ve verimin azalmasını neden olur. Vazo terbiye şekli verilmiş yoğun bahçeler, gövde sarsıcılarla hasat edilen ağaçlar sert bir yapı ve uygun boyut/hacim gerektirir. Ayrıca, çit sıra terbiye şekli verilmiş SHD bahçeleri hasat makineleriyle hasat edilen ağaçlar çok uzun olmayan yanal sert dallar ve uygun boyut/hacim gerektirecek şekilde budama uygulanmalıdır. Bu koşullar yıllık budama ile daha iyi sağlanabilmektedir.

Ağaçların geniş aralıklı olduğu geleneksel zeytin bahçelerinde, karşılıklı ağaç gölgelemesi riski olmadığından budama sıklığı konusunda daha fazla esneklik vardır. Bu koşullarda, İspanya'da, uzun vadeli bir

çalışmada, üç yılda bir ve dört yılda bir yapılan budama, iki yılda bir yapılan budamadan daha iyi verimler vermiştir (Garcia-Ortiz vd., 2010). Çok yıllık budama, ağaç büyümesinin kuraklık ve yüksek sıcaklıklar gibi çevresel faktörlerle büyük ölçüde sınırlandığı ortamlarda, geniş aralıklı oldukları için daha esnek olan büyük ağaçlarda, mevcut insan gücü sınırlıysa ve bazı özel durumlarda kullanılabilir.

Zeytin ağaçlarında budama zamanı iklim koşullarına göre değişmekte olup, verim budaması normal koşullarda vejetatif dinlenme döneminde yapılır. Don riskinin olmadığı subtropik iklim bölgelerinde, budama hasattan sonra kış sonuna kadar yapılabilir. Donma sıcaklıklarının oluşabileceği soğuk bölgelerde, kış sonuna/ilkbahar başına kadar beklemek tercih edilir. Zeytinde budamanın erken yapılması güçlü sürgün oluşumunu teşvik ederken, geç budama sürgün gelişiminin zayıflamasına neden olur. Ağaçta vejetatif büyümeyi teşvik etmek için erken dönemde budanmalı, ağaçta vejetatif gelişme fazla ise geç budamayla büyüme gücü azaltılmalı ve meyve tutumu teşvik edilmelidir.

Yaz budaması, suyun kısıtlı olduğu bölgelerde tacın iç kısımlarında gölgelemeye neden olan kuvvetli sürgünleri ortadan kaldırarak yaprak yüzey alanını ve dolayısıyla ağaçların su gereksinimlerini azaltmak amacıyla yapılabilir. Soğuk bölgelerde, yoğun yaz budaması dikkatli yapılmalı, yeni sürgün oluşumu teşvik edilerek kış dönemindeki düşük sıcaklıklar nedeniyle zarar görmeleri önlenmelidir.

8.2.4. Zeytinde Budamanın Yapılma Şekli

Geleneksel zeytin yetiştiriciliği yapılan bahçelerde budama manuel yapılmaktadır. Budama, testere ve makas kullanarak insan gücü ile yapılmakta olduğundan yüksek bir maliyet oluşturmaktadır.

Budamada, yaralanma riskini azaltmak ve budama sürecini hızlandırmak için, tüm işlerin yerden yapılmasını sağlayan araçların kullanılması çok önemlidir. Bu araçlar arasında merdiven gerektirmeyen ve yaklaşık 6 m'lik maksimum yüksekliğe ulaşabilen teleskopik budama testereleri ve makaslar bulunur. Budama makasları 4,5 m'ye kadar rahatça çalışabilir. Ayrıca, pnömatik ve elektrikli araçlar da mevcuttur. Budamada,

yüksek kesme kapasitesine sahip, hafif ve sağlam profesyonel ekipmanlar kullanılmalıdır. Elle çalıştırılan çubuklara monte edilmiş profesyonel araçlar, yıllık budama ve küçük çaplı kesimler için zeytin bahçelerinde verimli bir şekilde kullanılabilir. Genellikle, budama işleminin hızlandırılması için çubuklara monte edilmiş profesyonel testereler kullanılmaktadır. Çapı $> 3-4$ cm olan çok sayıda dal kesilecekse, makaslar ve zincirli testereler gibi pnömomatik veya elektrikli aletler, çubuklara takılı olsun veya olmasın, kullanılabilir. Zincirli testereler, çapı $15-20$ cm ve daha fazla olan kesimler için kullanılır. Süper yüksek yoğunluklu zeytin bahçelerinde sıra arasına doğru büyüyen çapı $> 3-4$ cm olan dalların seçilerek temizlenmesi genellikle küçük, elde taşınan elektrikli veya gazlı zincirli testereler kullanılarak yapılmaktadır (Şekil 35).



Şekil 35. Bir çubuğa monte edilmiş elektrikli testere kullanılarak yerden budama (Fabri, 2023).

Pnömomatik aletler, boyutuna bağlı olarak tekerlekli, kendi kendine hareket eden veya bir traktörle çekilen bir kompresörle çalıştırılır. Kompresörün boyutu kullanılacak aletlere göre belirlenmektedir. Elektrikli aletler, boyutlarına göre 1 kg ile 5,5 kg arasında değişen 12 V veya 24 V pillerle çalışır. En büyük piller, zincirli testereler gibi yüksek güçlü aletler içindir. Piller, budayıcılar tarafından doğrudan bir kemere (hafif piller) veya

uygun bir yelege veya belirli bir sırt çantasına (daha ağır olanlar) takılarak taşınabilir. Az eğimli arazilerde yüksek boylu ağaçlar için, kendi kendine hareket eden veya çekilen aşağı-yukarı hareket eden platformlar kullanılabilir.

Budama alanında yapılacak işin türüne göre doğru aleti kullanmak işin optimize edilmesi açısından çok önemlidir. Hafif aletler iş için yeterli olduğunda ağır aletlerden kaçınılmalıdır. Çünkü bu operatör yorgunluğunda bir artışa, dolayısıyla iş verimliliğinde ve daha da önemlisi güvenlik seviyesinde bir azalmaya neden olur. Bu nedenle, aletler her zaman yapılacak işe göre seçilmelidir.

Mekanik budama, genellikle çapı 2-5 cm'ye kadar olan dalları kesebilen, hafif budamaya uygun hale getiren dişli bıçaklara sahip budayıcılar ile yapılır. Daha sonra, çapı 15 cm'ye kadar olan kesimler yapabilen dairesel testereli budayıcılar vardır. Dairesel testereli budayıcılar en yaygın olanıdır. Budayıcılar genellikle traktörlerle çekilir, ancak kendinden hareketi olanlar da mevcuttur (Şekil 36).



Şekil 36. Traktör üzerindeki mafsallı çubuğa monte edilmiş dairesel testereli budama makinesi (a) ve eklemli bir kola monte edilmiş dairesel testerelere sahip kendi kendine hareket eden budama makinesi (b) (Fabri, 2023).

Mekanik budayıcılar dik veya hafif eğimli kesimler ve tacın tepesinde veya altında paralel kesimler yapar. Bu kesimler ağaç yüksekliğinin, sıralar arası taçın yan genişlemesinin ve aşırı düşük bitki örtüsünün kontrol altına alınmasını sağlar. Genellikle, çalışabilecekleri maksimum yükseklik yaklaşık 6 m'dir.

Mekanik budama ile budanacak taç bölümleri (çit budama, sadece tepe budama, çit budama + tepe budama, vb.) seçilebilmekte ve farklı

derinlikte kesimler yapılabilir. Kesimlerin derinliği düşükse ve tacın sadece bir kısmı budanırsa hafif budama, derin kesimlerde ve tüm tacı içeren müdahalelerde yoğun budama yapılmış olur. Mekanik budama ile kesim çok yüzeysel yapılırsa tacın dış kısmındaki meyve verecek sürgünlerin büyük bir kısmı korunmuş olur ve bu da budamanın yapıldığı yılda iyi bir üretime olanak sağlar. Kesimin derinliğini artırarak, budama yılında meyve üretiminde kademeli bir azalma ve sonraki yıllarda üretim yapabilecek yeni sürgün oluşumuyla vejetatif aktivitede kademeli bir artış olacaktır. Uzun yıllar üst üste mekanik olarak budanan ağaçlarda, taç dış kısmında yoğun bir bitki örtüsü tabakası gelişir ('çit etkisi'), bu taç iç ve alt kısımlarına ışık girişini engeller ve verimsizliğe neden olur. Bu sorunları azaltmak için taç içerisinde büyüyen sürgünleri, hasarlı ve yaşlanmış kısımları çıkarmak amacıyla dönüşümlü manuel budamalar yapılmalıdır. Böylece, taç içerisinde boşluklar oluşur, ışıklanma sağlanır ve verimlilik devam ettirilir (Dias, Falcao, Pinheiro ve Peça, 2022; Fabri, 2023).

Süper yüksek yoğunluklu zeytin bahçelerimde çit şeklinde olan zeytin ağaçlarında mekanik budama değişik şekillerde ve yıllara göre farklılıklar göstererek uygulanabilmektedir. Mekanik budamalar tepe budama + çitleme, tepe budama, tepe budama + çitleme, tepe budama şeklinde veya bir tarafta tepe budama + çitleme, tepe budama, diğer tarafta tepe budama + çitleme, tepe budama şeklinde olabilen çok yıllık döngülerle yapılabilir. Diğer bir uygulama ise, her yıl tepe budaması yapmak ve sıranın iki tarafını dönüşümlü yıllarda çitlemek şeklinde olabilir. Tüm durumlarda, çitlerin apikal kısımlarının vejetatif büyümesini azaltmak için tepe budama genellikle yazın yapılır. Ayrıca, budamayı iyileştirmek için büyük çaplı dallar hızlı bir şekilde manuel olarak kesilir veya kısaltılır (Şekil 37.).



Şekil 37. SHD çit şeklinde bir zeytin bahçesinde mekanik çitleme ve tepe alma işleminin uygulanması. (Fabri, 2023).

Mekanik budama, budama için iş gücü talebinin çok yüksek olduğu süper yoğunluklu zeytin bahçeleri için gereken iş gücü ve zamanda önemli bir azalma sağlar. Orta büyüklükteki ağaçlarda bu azalma %96-98 değerlerine ulaşabilir. Ancak, mekanik budama manuel/kolaylaştırılmış budama ile desteklenirse, iş gücündeki azalma daha düşük olur ve bu ek müdahalelerin nasıl yapıldığına bağlı olarak %30 ila %80 arasında değişebilir (Farinelli, Onorati, Ruffolo ve Tombesi, 2011; Giametta ve Zimbalatti, 1997; Lodolini vd., 2018; Tombesi ve Farinelli, 2014). Mekanik budama insan gücüne daha az ihtiyaç duyulması nedeniyle maliyeti düşürür. Ancak, mekanik budamada kullanılan makinelerin satın alınması, bakımı ve kullanımını ayrı bir maliyet gerektirir.

KAYNAKÇA

- Camposeo, S., Vivaldi, G.A., Montemurro, C., Fanelli, V., & Cunill Canal, M. (2021). Lecciana, a new low-vigour olive cultivar suitable for super high density orchards and for nutraceutical EVOO production. *Agronomy*, 11(11), 2154.
- Castillo-Ruiz, F.J., Sola-Guirado, R.R., Castro-Garcia, S., Gonzalez-Sanchez, E.J., Colmenero-Martinez, J.T., & Blanco-Roldán, G.L. (2017). Pruning systems to adapt traditional olive orchards to new integral harvesters. *Scientia Horticulturae*, 220, 122-129.
- Connor, D.J., Gomez-del-Campo, M., Rousseaux, M.C. & Searles, P.S. (2014). Structure, management and productivity of hedgerow olive orchards: a review. *Scientia Horticulturae*, 169, 71-93.
- Dias, A.B, Falcao, J., Pinheiro, A., & Peça, J. (2022). Effect of mechanical pruning on olive yield in a high-density olive orchard: an account of 14 years. *Agronomy*, 12, 1105.
- Diez, C.M., Moral, J., Cabello, D., Morello, P., Rallo, L., & Barranco, D. (2016). Cultivar and tree density as key factors in the long-term performance of super high-density olive orchards. *Frontiers in Plant Science*, 7, 1226.
- Fabbri, A. (Eds) (2023). *The Olive: Botany and production*. Wallingford, UK, CABI.
- Famiani, F. (2021). Stato attuale e linee di sviluppo per il rilancio dell'olivicoltura italiana. In: Alpi, A., Nanni, P. and Vicenzini, M. (eds) *Olivo, Olivicoltura, olio di Oliva-Guardando al Futuro*. Accademia dei Georgofli, Firenze, Italy, pp. 75-102.
- Famiani, F., & Gucci, R. (2011). *Moderni modelli olivicoli*. Accademia Nazionale dell'Olivo e dell'Olio, Spoleto (PG), Italy. Available at: www.accademiaoliveolio.com
- Famiani, F., & Gucci, R. (2022). *La raccolta delle olive*. Edagricole-New Business Media, Bologna, Italy.
- Farinelli, D., Onorati, L., Ruffolo, M., & Tombesi, A. (2011). Mechanical pruning of adult olive trees and influence on yield and on efficiency of mechanical harvesting. *Acta Horticulturae*, 924, 203-209.
- Ferguson, L. (2006). Trends in olive fruit handling previous to its industrial transformation. *Grasas y Aceites*, 57(1), 9-15.

- Fridley, R.B., Hartmann, H.T., Melschau, J.J., Chen, P., & Whisler, J. (1971). Olive Harvest Mechanization in California. University of California, Berkeley, California.
- Garcia-Ortiz, A., Humanes, J., Pastor, M., Morales, J., & Fernandez, A. (2010) *Pruning*. In: Barranco, D., Fernández-Escobar, R. and Rallo, L. (eds) Olive Growing. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, pp. 349-391.
- Giametta, G., & Zimbalatti, G. (1997). Mechanical pruning in new olive groves. *Journal of Agricultural Engineering Research*, 68, 15-20.
- Gucci, R., & Cantini, C. (2004). *Pruning and Training Systems for Modern Olive Growing*. CSIRO Publishing, Clayton South, Victoria, Australia, pp. 35, 144.
- Guerrero-Casado, J., Carpio, A.J., Tortosa, F.S., & Villanueva, A.J. (2021). Environmental challenges of intensive woody crops: the case of super high-density olive groves. *Science of the Total Environment*, 798, 149212.
- Lo Bianco, R., Proietti, P., Regni, L., & Caruso, T. (2021). Planting systems for modern olive growing: strengths and weaknesses. *Agriculture* 11(6), 494.
- Lodolini, E.M., Polverigiani, S., Grossetti, D., & Neri, D. (2018). Pruning management in a high-density olive orchard. *Acta Horticulturae*, 1199, 385-390.
- Marino, G., Pernice, F., Marra, F.P., & Caruso, T. (2016). Validation of an online system for the continuous monitoring of tree water status for sustainable irrigation managements in olive (*Olea europaea* L.). *Agricultural Water Management*, 177, 298-307.
- Marino, G., Macaluso, L., Marra, F.P., Ferguson, L., Marchese, A., Campisi, G., Volo, P., Laudicina, V.A., & Caruso, T. (2017). Horticultural performance of 23 Sicilian olive genotypes in hedgerow systems: vegetative growth, productive potential and oil quality. *Scientia Horticulturae*, 217(2), 217-225.
- Marino, G., Macaluso, L., Grilo, F., Marra, F.P., & Caruso, T. (2019). Toward the valorization of olive (*Olea europaea* var. *europaea* L.) biodiversity: horticultural performance of seven Sicilian cultivars in a hedgerow planting system. *Scientia Horticulturae*, 256, 108583.
- Massenti, R., Ioppolo, A., Veneziani, G., Selvaggini, R., Servili, M., Lo Bianco, R., & Caruso, T. (2022). Low tree vigor, free palmette

- training form, and high planting density increase olive and oil yield efficiency in dry, sloping areas of Mediterranean regions. *Horticulturae*, 8(9) 817.
- Moutier, N., Ricard, J.M., & Le Verge, S. (2010). Vigour control of the olive tree in a high density planting system: two experimental approaches. *Acta Horticulturae*, 924, 185-193.
- Palliotti, A., Famiani, F., Proietti, P., Boco, M., Antognozzi, E., Preziosi, P., Ferradini, N., & Guelfi, P. (1997). Effects of training system on tree growth, yield and oil characteristics in different olive cultivars. *Acta Horticulturae*, 474, 189-192.
- Pannelli, G., & Alfei, B. (2019). 'L'olivo a Vaso Policonico'. Terroir e Sostenibilità. Edagricole: Milan, Italy.
- Pastor, M., García-Vila, M., Soriano, M.A., Vega, V., & Fereres, V. (2007). Productivity of olive orchards in response to tree density. *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 82(4), 555-562.
- Pastor, Munoz-Cobo M., & Humanes Guillen, J., (2010). La poda del olivo: moderna olivicultura, 6th ed, Agrícola Espanola, Madrid. 378 pp.
- Proietti, S., Sdringola, P., Regni, L., Evangelisti, N., Brunori, A., Ilarioni, L., Nasini, L., & Proietti, P. (2017). Extra virgin olive oil as carbon negative product: experimental analysis and validation of results. *Journal of Cleaner Production*, 166, 550-562.
- Rallo, L., Barranco, D., de la Rosa, R., & Leon, L. (2008) 'Chiquitita' olive. *HortScience*, 43, 529-531.
- Rallo, L., Barranco, D., Castro-Garcia, S., Connor, D.J., Gomez del Campo, M., & Rallo, P. (2013). High-density olive plantations. *Horticultural reviews*, 41, 303-383.
- Russo, G., Vivaldi, G.A., De Gennaro, B., & Camposeo, S. (2015). Environmental sustainability of different soil management techniques in a high-density olive orchard. *Journal of Cleaner Production*, 107, 498-508.
- Sola-Guirado, R.R., Castro-Garcia, S., Blanco-Roldan, G.L., Jimenez-Jimenez, F., Castillo, F., & Gil-Ribes, J.A. (2014). Traditional olive tree response to oil olive harvesting technologies. *Biosystems Engineering*, 118(1), 186-193.
- Therios, I., (2009). *Olives*. Wallingford, UK, CABI.
- Tombesi, A., Proietti, P., Iacovelli, G., Tombesi, S., & Farinelli, D. (2011). Vegetative and productive behaviour of four olive italian cultivars

- and 'Arbequina' according to super intensive olive training system in central Italy. *Acta Horticulturae*, 924, 211-218.
- Tombesi, S., & Farinelli, D. (2014). Evaluation of canopy elasticity, light penetration and reciprocal shading for optimal canopy management in high density hedgerow olive orchards. *Acta Horticulturae*, 1057, 315-320.
- Tous, J., Romero, A., Planta, J., & Hermoso, J.F. (2004). Olive oil cultivars suitable for very high-density planting conditions. *Acta Horticulturae*, 791, 403-408.
- Tous, J., Romero, A., Hermoso, J.F., & Ninot, A. (2011). Mediterranean clonal selections evaluated for modern hedgerow olive oil production in Spain. *California Agriculture*, 65 (1), 34-40.
- Tous, J., Romero, A., Hermoso, J.F., Msallem, M., & Larbi, A. (2012). Olive orchard design and mechanization: present and future. *Acta Horticulturae*, 1057, 231-246.
- Trujillo, I., Ojeda, M.A., Urdirroz, N.M., Potter, D., Barranco, D., Rallo, L., & Diez, C.M. (2014). Identification of the Worldwide Olive Germplasm Bank of Cordoba (Spain) using SSR and morphological markers. *Tree Genetics & Genomes*, 10 (1), 141-155.

BÖLÜM IX

ZEYTİN ÇEŞİTLERİNİN DOKU KÜLTÜRÜ İLE ÇOĞALTILMASI

Prof. Dr. Bekir Erol AK^{1*}

Dr. Zeliha ÇİFTÇİ²

Dr. İbrahim Halil HATİPOĞLU³

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.14583593>

^{1*}Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü Şanlıurfa, Türkiye.
beak@harran.edu.trOrcid ID: 0000-0001-6938-942X (Sorumlu Yazar).

²Tarım ve Orman İl Müdürlüğü, Adıyaman, Türkiye.
zeliha.ciftci@tarimorman.gov.tr Orcid ID: 0000-0002-8511-5637.

³Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri ABD, Şanlıurfa,
Türkiye. ibrahimhhatipoglu@gmail.com Orcid ID: 0000-0002-7236-4976.

9.1. GİRİŞ

Zeytin (*Olea europaea* L.), herdem yeşil orta boy bir ağaçtır ve muhtemelen Orta Doğu'nun Doğu Akdeniz bölgesinden (Güneydoğu Anadolu bölgesi ve Güney Anadolu) köken almaktadır. Bu bölge, Hatay, Kahramanmaraş ve Mardin'i kapsamakta ve zeytin için gen merkezi olarak tanınmaktadır. Pek çok bilimsel çalışma, bu türün bu bölgeden diğer ülkelere yayıldığını göstermektedir (Hagidimitriou vd., 2005; Nikpeyma, 2023). Zeytin ağacı, sadece Akdeniz havzasında değil, son yıllarda dünya çapında, geleneksel olmayan bazı bölgelere (Güney Afrika, Yeni Zelanda, Avustralya, Şili vb.) de yayılmış olan kuraklığa adapte, en yaygın tarımsal ağaç türlerinden biridir (Barranco vd., 1998; Zohary vd., 2012; Bayraktar vd., 2020; Bradaï vd., 2016; Regni vd., 2023; Tunç vd., 2024). *Olea* cinsi, çoğunlukla çalı formunda olup birçok tür ve alt tür içerir. Bunlar arasında en yüksek ekonomik değere sahip olan tür *Olea europaea*'dır (Baldoni vd., 2006). *Olea europaea*; *O. europaea* var. *sylvestris* (yabani zeytinler) ve *O. europaea* var. *sativa* (kültür zeytinleri) olmak üzere iki ana gruba ayrılır (Turrill, 1951).

Zeytin yetiştiriciliği tarih boyunca yapılmış ve bu bitki çeşitli kültürel anlamlar taşımıştır. Zeytin ağacı, mutluluk ve barışı simgelerken, zeytinyağı ise iyilik ve saflığı temsil etmektedir. Nuh Tufanı'ndan sonra, bir güvercinin ağzında zeytin dalı taşıyarak tufanın sona erdiğini müjdelemesi, zeytini barışın simgesi haline getirmiştir. Zeytinin tarihi çok eskilere dayanmakta olup, dünya çapında en sağlıklı bitkisel yağ kaynağı olarak kabul edilmekte ve pek çok efsaneye, eski uygarlıkların yazıtlarına ve kutsal kitaplara konu olmuştur (Dikmen Diriöz ve Alkan, 2023; Ünar ve Ünar, 2021). Zeytin ağaçları, estetik ve fonksiyonel açıdan önemli bir rol oynamaları, uzun ömürlü, dayanıklı ve düşük bakım gereksinim gibi özellikleri ile peyzaj tasarımlarında tercih edilmektedir. Bu ağaçlar, gümüşü yaprakları ve yıl boyunca yeşil kalma özellikler ile peyzajda görsel çeşitlilik yaratmaktadır. Ayrıca, zeytin ağaçları, özellikle büyük alanlarda gölgelik alanlar oluşturmak için ideal olup, bahçelere zarif bir atmosfer katarak modern peyzajlarda estetik bir unsur olarak kullanılmaktadır.

Zeytin ağaçlarının yetiştirilmesi, genellikle meyve üretimi, yağ çıkarımı ve çeşitli diğer ürünler için yapılmaktadır. Meyve mesokarpından elde edilen yağ, değerli ve besleyici bir gıda kaynağı olarak hizmet ederken,

antik çağda lamba yakıtı, yün işleme, tıbbi ve kozmetik amaçlar ile sabun üretimi gibi çeşitli alanlarda da kullanılmıştır (Therios, 2009). Dünyada zeytin üretimi yapılan alan yaklaşık 10 milyon hektar olup, toplamda 23 milyon ton zeytin ve 3 milyon ton zeytinyağı üretilmektedir (FAOSTAT, 2023). Son yıllarda, *Xylella fastidiosa* enfeksiyonunun yayılması (Camposeo vd., 2022) çiftçileri yeni zeytinlikler kurmaya zorladığı için, yüksek genetik kaliteye sahip zeytin fidanlarına olan talep önemli ölçüde artmıştır. Bu bağlamda uygun çoğaltma metodunun seçilmesi önem kazanmıştır.

İki ebeveynden gelen kalıtsal özelliklerin birleşimi nedeni ile, tohumlardan çıkan bitkiler genetik açıdan yeni ve farklı özellikler sergiler. Tohumla çoğaltma, tüm çeşitlerde yeni bitkiyi, birkaç yıl boyunca meyve üretmeyen gençlik dönemine geri döndürür. Generatif yöntemlerle çoğaltma materyali elde etmenin önemi, yeni anaçlar elde etmek ve bunları genetik iyileştirme için kullanmak açısından faydalı olabilir (Fabbri vd., 2009; Sebastiani ve Busconi, 2017). Aseksüel ya da "vejetatif" yöntem, ana bitkide hücre bölünmesiyle yeni bir bitki oluşturur ve bu yeni bitki, genetik olarak ana bitkiyle özdeş özelliklere sahiptir. Aseksüel çoğaltma teknikleri arasında çelik alma, daldırma ve aşı yapma yer alır. Çelik alma ana bitkiden bir parça kesilerek köklendirilmesi, daldırma ana bitkiden bir parça kesilmeden önce köklendirilmesi, göz aşısı ve aşı yapma ise farklı uyumlu genotiplere ait iki bitki parçasının birleştirilmesidir (Fabbri vd., 2009; Bayraktar vd., 2020).

Bitki çoğaltma uygulamalarında, özellikle meyve fidanlıklarında çelikle köklendirme tekniği yaygın olarak kullanılmaktadır (Hartmann ve Kester, 2014; Ak vd., 2021; Roberto ve Colombo, 2020). Çelikle çoğaltımın zor olduğu durumlarda, çelikle üretilmeyen genotiplerden fidan elde etmek için aşı yöntemi tercih edilmektedir. Yabani odunsu bitkilerin bahçecilik ve peyzaj uygulamalarında kullanımlarında ise genellikle yaz ve sonbahar aşılması (göz aşısı) ile ilkbaharda yapılan çelikle çoğaltma yöntemleri tercih edilmektedir (Adhikari vd., 2022; Kucher vd., 2024). Bu yöntemde, yabani veya kültür çeşidi zeytin tohumlarından elde edilen çöğürler anaç olarak kullanılmaktadır. Ancak, zeytin çekirdekleri yapısal özellikleri nedeniyle zor çimlenir (%13) ve çöğürler homozigot olmadığından her biri farklı özelliklere sahip olur (Özen ve Kaya, 2007). Bu durum, kullanılan anacın özelliklerinin bilinmemesine yol açar. Bu sorunun önlenmesi için, köklenme oranı yüksek, hastalık ve zararlılara, kuraklığa ve soğuğa dayanıklı değerli klonal anaçların kullanılması önemlidir.

Zeytin yetiştiren ülkelerde, zeytin çoğaltma, yapraklı sap ya da yumuşak odun çelikleri ile köklendirme, gövde parçalarının (kalemler) fideler veya klonal anaçlara aşılınması gibi yöntemlerle yapılmaktadır. Bu teknikler arasında, en yaygın olanı, 1950'lerde Amerika'da ilk kez uygulanan, nemli ortamda yapraklı sap çelikleriyle köklendirilmedi (Fabbri vd., 2009). Genel olarak, çelikler, bir yaşındaki veya daha genç sürgünlerden alınarak 10-15 cm uzunluğunda, 4-6 mm çapında ve 4-6 nodu olan parçalara bölünür. Çeliklerin uç kısımlarındaki 4-6 yaprak, çelik üzerinde korunmalıdır. Bazı çeşitler köklendirilmekte zorlanır ya da hiç köklenemez. Bu nedenle, çeliklerin alt uçlarına genellikle indol-3-bütirik asit (IBA) gibi köklenmeyi teşvik eden bir madde uygulanmalı, ardından bu uçlar köklendirme ortamına (perlit, turba) yerleştirilerek nemli ortamda tutulmalıdır (Zhou vd., 2018). Kalem aşılması yöntemi, İtalya'da ve zeytin yetiştiriciliğinin hızla yayıldığı bazı "yeni" zeytin yetiştiren ülkelerde, örneğin Arjantin'de hâlâ kullanılmaktadır. Bu teknikte, genellikle sadece bir noddan oluşan kısa bir sürgün parçası, tohumdan gelişmiş bir anaç üzerine aşılanır (Fabbri vd., 2009).

Geleneksel çoğaltma teknikleri arasında, yapraklı sapların köklendirilmesi 1950'lerin ortalarından itibaren yaygın olarak kullanılmaktadır, ancak bu yöntem hâlâ birkaç zorluk içermektedir. Örneğin: (a) Çeliklerin başarılı bir şekilde köklenmesi yalnızca ilkbaharda (çiçeklenmeden önce) veya sonbahar büyümesinin başlangıcında mümkündür, (b) adventif köklenme kapasitesi çeşitlere göre değişir, (c) benzer fizyolojik, tarımsal ve çoğaltma koşullarına rağmen farklı çeşitler önemli performans farklılıkları gösterir, (d) köklendirilmesi zor olan çeşitlerde, aşı yapma, klonal çoğaltma için tek geçerli tekniktir; ancak aşı ile çoğaltma daha pahalı, daha karmaşık ve uzmanlaşmış fidanlıklara ve yetenekli aşılama ustalarına ihtiyaç duyar (Bayraktar vd., 2020).

Aşı ile çoğaltma, bazı ülkelerde yüksek maliyetler ve seçilmiş anaç eksikliği nedeniyle kısmi olarak kullanılsa da, yoğun ve yetenekli aşılama ustaları gerektirmektedir. Aşıyla fidan üretiminin diğer bir dezavantajı, çöğürden aşılı fidanın satış aşamasına kadar yaklaşık 5 yıl süren bir süre gerektirmesidir. Bu süre üretim için oldukça uzun olup, aşıyla üretim maliyetli, kayıplı ve özel işçilik gerektirdiği için tercih edilmemektedir (Kaya, 2006). Bu nedenle bazı zeytin çeşitlerinde sınırlı üretim yapılmaktadır. Klasik üretim yöntemleri zeytin üretiminde yetersiz kaldığı

için, zeytinin doku kültürü ile çoğaltılması önem kazanmıştır. Bu ve diğer vejetatif üreme sorunlarının *in vitro* çoğaltım çalışmaları mikroçoğaltım ile çözülmesi önerilmektedir (Kaviani vd., 2023; Pandey vd., 2024).

Bitki doku kültürleri, zorlu çoğaltma ve köklenme koşullarına sahip türlerin üretiminde, hastaliksız bitki elde edilmesinde ve nesli tükenme tehlikesindeki türlerin korunmasında kullanılmaktadır. *In vitro* teknikler, geleneksel çoğaltma yöntemlerindeki zorlukları aşarak zeytin gibi bitkilerde genetik iyileştirmelere olanak tanır (Gürel vd., 2006; Roussos ve Pontikis, 2002; Ak ve Özden 2007). Bu yöntemle sağlıklı materyaller elde edilir ve üretim süresi kısaltılır (Lambardi vd., 2006).

In vitro koşullarda etkili ve uygun maliyetli sürgün çoğaltma ve köklenme protokollerinin geliştirilmesi, elit klonların kısa sürede çoğaltılması, sağlıklı materyallerin elde edilmesi ve transgenik bitki üretimi gibi avantajlar sunduğundan, son yıllarda büyük popülerite kazanmış bir kültür tekniği olup, bitkisel gen kaynaklarının korunmasına ve virüssüz bitkilerin elde edilmesine olanak tanımaktadır. Bitki doku kültürü, kullanılan eksplantın türüne göre (embriyo, meristem, anter, hücre, protoplast vb.) adlandırılır ve bitki hücrelerinin totipotensi özelliğinden yararlanarak rejenerasyon sağlanır. Bitkisel dokular, hayvansal organizmalardan farklı olarak, totipotens özelliğine sahiptir, bu da hücrelerin yeniden bölünüp farklılaşarak yeni bir bitki oluşturabilmesini sağlar (Babaoğlu vd., 2002; Ak, 2018).

In vitro koşullarda hızlı üretim, bugün pek çok bitkide yaygın olarak kullanılmaktadır. Meyve türlerinin çoğu heterozigotik olduğu için vejetatif yolla çoğaltılması gereklidir. Klasik yöntemlerle çoğaltma oranı her türde farklılık gösterse de genellikle düşüktür. Doku kültürü yöntemleri ise daha hızlı üretim imkanı sunar (Gönülşen, 1987).

Mikroçoğaltım, küçük bitki parçalarından kısa sürede çok sayıda bitki üretmeyi sağlayan bir doku kültürü tekniğidir (Hassan ve Zayed, 2018). Zeytinin mikroçoğaltımı, özellikle köklenme zorlukları ve hastalık kontrolü gibi sorunlar nedeniyle zordur, ancak birçok zeytin çeşidinde başarılı sonuçlar alınmıştır (Çiftçi vd., 2023). Bu uygulamanın avantajları arasında hızlı ve uniform bitki üretimi, sınırlı alanda çok sayıda bitki yetiştirme, yıl boyunca uygulanabilmesi ve hastaliksız bitki üretimi yer alır. Ancak, yüksek başlangıç maliyetleri, özel bilgi gereksinimi, kontaminasyon riski ve

somaklonal varyasyonlar gibi dezavantajları da vardır (Hassan ve Zayed, 2018; Regni vd., 2023).

Mikroçoğaltım, konvansiyonel eşeysiz çoğaltma sistemlerine kıyasla birkaç avantaja sahip olduğu için dünya çapında klonal fidanların büyük ölçekli üretimi için önemli bir araç olarak kullanılmaktadır. Bu avantajların başlıcaları, çoğaltılan materyalin yüksek genetik ve sağlık kalitesi, küçük bir alanda ve kısa bir sürede büyük sayıda bitki üretme imkânı ve bu durumun fidanlık arasında bitki materyali takasını kolaylaştırmasıdır. Günümüzde mikro çoğaltım yöntemleri; armut, kivi, muz, ananas gibi birçok meyve türünde kullanılmaktadır.

Kullanılan başlıca teknikler, meristem ve sürgün ucu kültürü, somatik embriyogenesis ve organogenesisidir. Bitki doku kültürlerinde en büyük sorunlardan biri olan kontaminasyonları üç başlıkta inceleyebiliriz; birincisi, yetersiz yüzeysel temizlik sonucu meydana gelen akut kontaminasyon; ikincisi, eksplantın içindeki veya alt kültür sırasında yerleşen mikroorganizmaların neden olduğu kontaminasyon; üçüncüsü ise uzun steril kültür döneminin ardından oluşan kronik kontaminasyon. Yüzeysel temizlik yetersizliğinden kaynaklanan kontaminasyonun önlenmesi kolaydır, ancak ikinci ve üçüncü tip kontaminasyonlarda sorumlu organizmaların saptanması zordur.

Klon, aynı genetiği taşıyan bitkiler grubudur ve *in vitro* mikroçoğaltım, çevresel faktörlerden bağımsız olarak yılın her döneminde yapılabilir. Bu yöntem, az yer gerektirir, hastalıklara karşı korur ve hızlı üretim sağlar (Özkaynak ve Samancı, 2016).

Zeytinde doku kültürü çalışmaları 1980'lerden itibaren başlamış, bazı çeşitlerde başarı sağlanmıştır. Ancak, başarı oranı düşük olup, birçok odunsu bitki türünde olduğu gibi çeşitli zorluklar mevcuttur. Son dönemlerde, özellikle İtalya'da doku kültürü yöntemleri standartlaştırılmış, özellikle Rugini tarafından 'OM (Olive Medium)' adı verilen zeytin için özel doku kültüründe kullanılan bir besin ortamının geliştirilmesi bu konuda önemli olmuştur (Rugini, 1995; Gürel vd., 2006). Zeytinde *in vitro* çoğaltım, geleneksel yöntemlere göre daha hızlı ve verimli sonuçlar sağlamaktadır (Özden vd., 2010). Bazı çeşitlerde mikro çoğaltım başarıyla yapılmış ve bu çalışmalar genellikle embriyo ve bitkiden alınan eksplantlarla yapılmıştır (Bao vd., 1980; Canas vd., 1992). Bu bölümde; zeytinin doku kültürü

teknikleriyle üretilme olanakları, kontaminasyon çözümleri ve belirlenen protokoller incelenecektir.

9.2. MİKROÇOĞALTIM

İn vitro çalışmalarda başarı için eksplantın sağlıklı, hızlı hücre bölünmesine sahip ve iyi gelişen bitkilerden alınması gerekmektedir. Ayrıca, olgunlaşmamış zigotik embriyoların somatik embriyogenesis için en uygun eksplantlar olduğu belirlenmiştir; ancak eksplantın yaşı, alındığı dönem, bitkinin fizyolojik durumu ve büyüklüğü gibi faktörler de başarıyı etkileyen önemli parametrelerdir. Tür ve çeşit farklılıkları, kültür ortamı, büyüme düzenleyiciler, ışık şiddeti ve fotoperiyod gibi koşullar, adventif sürgün rejenerasyonunun verimliliğini belirleyen diğer önemli faktörlerdir (Gönülşen, 1987). Başarılı bir mikroçoğaltım protokolü için her biri belirli bir gereksinim setine sahip bir dizi aşamadan geçilmesi gerekmektedir. Bu aşamalar şunlardır:

- a) aseptik kültürlerin başlatılması, sürgün çoğaltma,
- b) mikro sürgünlerin köklenmesi ve
- c) doku kültürü ile üretilen bitkilerin aklimatizasyonu ve saha transferi.

Kültür başlatma için eksplant seçimi, *in vitro* çoğaltma yöntemine bağlı olarak genellikle vejetatif meristemlere sahip nodal gövde segmentlerinin tercih edilmesiyle yapılır, çünkü aksiller tomurcukların çoğalması için bu eksplantlar, sürgün uçlarından daha yüksek verimlilik gösterir (Roy vd., 2001).

9.2.1. Eksplant Kaynağı / Genotip

İn vitro çalışmalarda kullanılan bitki parçaları eksplant olarak adlandırılır ve başarılı sonuçlar için eksplantın sağlıklı, hızlı hücre bölünmesine sahip ve iyi gelişen bitkilerden alınması gerekmektedir. Doku kültüründe meristem, sürgün, çiçek, tohum, yaprak, gövde, boğum ve kök gibi bitki organları kullanılmaktadır. Olgunlaşmamış zigotik embriyolar, somatik embriyogenesis için en uygun eksplantı oluşturur. Eksplantın alınacağı bitkinin yaş, büyüklük, kalite ve fizyolojik durumu da başarıyı etkiler; örneğin, sera şartlarında yetiştirilen bitkiler daha iyi sonuç verir. Ayrıca, bitkinin cins, tür ve genotipine göre başarı yüzdesi değişebilir.

Somatik embriyo oluşturma yeteneği türler arasında farklılık gösterir ve odunsu bitkiler, otsu bitkilere kıyasla daha az rejenerasyon sağlar. Eksplantın izole edildiği ana bitkinin sağlığı ve fizyolojik durumu da başarıyı etkiler. Rejenerasyon verimliliğinde kültür ortamı, genotip, büyüme düzenleyiciler ve ışık gibi faktörler de önemli rol oynamaktadır.

9.2.2. Sterilizasyon

Başarılı bir mikroçoğaltım için, temiz malzeme kullanımı ve eksplantların yüzey sterilizasyonlarının optimal düzeyde yapılması önemlidir. Kontaminasyonu önlemek amacıyla, bitki ile temas eden tüm ekipman ve kişilerin sürekli steril tutulması gerekir. Aseptik kültürlerin başlatılması için, bitki türlerinin fizyolojik durumu ve farklı patolojik kontaminantlara karşı duyarlılığı hakkında derin bir bilgi gerekmektedir. Çoğu eksplant için yaygın olarak benimsenen prosedür, başlangıç eksplantlarının 70% (v/v) etanol ile 20-30 saniye yüzey sterilizasyonu yapılmasını, ardından %0.1 HgCl₂ ile 5-7 dakika sterilizasyon ve sonrasında steril distile su ile durulama işlemini içermektedir (Rout vd., 1990, Andelic vd., 2024).

Rkhis vd. (2011), 'Oueslati' çeşidinden aldıkları eksplantları 30 dakika musluk suyunda yıkadıktan sonra, laminar akış kabini altında %12 sodyum hipoklorit içeren çamaşır suyunda 8 dakika bekletip, 3 kez steril distile su ile yıkayarak sterilize etmiştir. Rostami ve Shahsavar (2012), 'Mission' çeşidi için sırasıyla %70 etanolde 1 dakika, steril distile su ile yıkama, %10 sodyum hipoklorit içinde 10 dakika bekletme ve son olarak 3 kez steril distile su ile yıkama işlemi uygulamış, ayrıca medyaya 4 mg L-1 nano-gümüş partikülleri ekleyerek iç enfeksiyonları kontrol altına almıştır. Çiftçi vd. (2019) ise Nizip Halhallı, Arbequina, Gemlik, Gulleki ve Hursuki çeşitlerine ait eksplantları saf su altında 30 dakika bekletip, steril kabinde cıva klorür ekleyip 15 dakika beklettikten sonra, steril distile suyla 3-5 kez durulamış, %70 etanolde 3 dakika bekletip, %10 çamaşır suyu ve Tween 20 karışımında 10 dakika yüzey sterilizasyonu yapmış ve son olarak 3-5 kez steril distile suyla yıkamıştır. Mohammadi (2023) farklı zeytin çeşitlerinin *in vitro* kültüre alınması için yapılan sterilizasyon aşamalarında benzer adımları izlemiş, eksplantları 30 dk boyunca 10.0 mg/L konsantrasyonda fungusit muamelesi yapmıştır.

9.2.3. Bitki Büyüme Düzenleyiciler

Besi ortamları bitki dokularını canlı tutmak için tasarlanırken, bitki büyüme düzenleyicileri, dokuların gelişimini yönlendirmek ve kök/sürgün üretimini sağlamak için gereklidir. Doku kültürü için en önemli büyüme düzenleyicileri oksinler, sitokininler ve giberellinlerdir. Oksinler hücre büyümesini ve kök gelişimini teşvik ederken, sitokininler hücre bölünmesini ve sürgün büyümesini uyarır (Wong vd., 2021; Darwesh vd., 2022). En yaygın olarak kullanılan oksinler arasında indol asetik asit, indol bütirik asit ve diklorofenoksiasetik asit bulunurken, sitokininler arasında BAP, zeatin ve kinetin öne çıkar, ayrıca TDZ (thidiazuron) gibi oksin benzeri bileşiklerin bitki rejenerasyonunu artırdığı bilinmektedir; buna ek olarak, absisik asit ve jasmonik asit gibi diğer hormonlar da doku kültürlerinde kullanılmaktadır (Ainsley vd., 2000). Morfogenez üzerine pozitif etkileri olduğu bilinen diğer destekleyiciler (büyüme arttırıcı bileşikler) olarak bilinenler arasında spermidin, spermin ve putresin gibi poliaminler sayılabilmektedir (Chen vd., 2019).

Gibberelinler, gövde uzaması, çiçeklenme, yaprak genişlemesi ve tohum çimlenmesi dahil olmak üzere çeşitli büyüme süreçlerini desteklemektedir (Gupta vd., 2013).

Etilen, bitkilerde subapikal gövde bölgesinin kalınlaşması ve uzama hızının yavaşlaması gibi bir takım gelişimsel değişikliklere neden olmaktadır (Fatma vd., 2022). Ayrıca doku kültüründe eksplantlar kapalı bir ortamda bulduklarından etilen birikim nedeni ile yaprak gelişiminde sorunlar olduğu belirtilmektedir (Iqbal vd., 2017).

Sitokininlerin besi ortamına eklenmesi genellikle somatik embriyo gelişimini engellese de, bitki gelişimi için içsel hormon seviyesine bağlı olarak çok düşük oranda sitokinin (özellikle BA) gerekebilir. Ayrıca, bazı türlerde giberellinler embriyoların bitkiye dönüşümünü teşvik ederken, sitokininler hücre bölünmesini uyarıcı yetenekleri nedeniyle azotlu purin bazlı adenin türevleri tercih edilmekte ve oksinle birlikte kullanıldığında sürgün ve kök farklılaşmasını, lateral tomurcukların büyümesini, yaprak gelişmesini ve kloroplast oluşumunu etkileyebilmektedir (Voko vd., 2024).

Son zamanlarda zeytin bitkisinin mikroçoğaltımı amacıyla değişik *in vitro* protokolleri geliştirilmiştir. Doğrudan organogeneziz yoluyla yapılan

çoğaltım çalışması için Rugini tarafından yaşlı zeytin tohumları içindeki mineral elementler incelenmiştir. Zeytinin mikroçoğaltımında genellikle nodal segmentler ve boğum eksplantları kullanılırken, apikal baskınlık nedeniyle meristem dokularının yalnızca tek sürgün vermeye eğilimli olduğu gözlemlenmiştir (Rugini, 1988; Rugini ve Gutierrez-Pesce, 2006).

Bu doğrultuda; bitki büyümesini düzenleyen dört temel bitki hormonu ile ilgili bilgiler Şekil 1’de verilmiştir.



Şekil 1. Bitki büyüme düzenleyicilerinin bitkiler üzerine bazı etkileri

Farklı zeytin çeşitlerinde yapılan çalışmalarda, 6-benziladenin, tidiazuron ve kinetin gibi yapay bitki büyüme düzenleyicilerinin besin ortamına eklenmesinin, zeytinde kısa gövde ve sürgün tabanında kallus oluşumunu teşvik ettiği rapor edilmiştir (Rugini, 1988).

Bayraktar ve diğerleri (2022); 'Gemlik' için bir mikroçoğaltım sistemi geliştirmiş; bu protokolda nodal eksplantlardan 4.0 mg/L BA içeren WPM ortamında sürgün rejenerasyonu sağlanmış, sürgünler 2.0 mg/L zeatin içeren modifiye OM besi ortamında uzatılmış, ve sürgünler 160 mg/L putresin, 1.5 mg/L NAA, %3 mannitol içeren ortamda köklendirilip başarıyla aklimatize edilmiştir.

Doku kültüründe her bir çeşit için ayrı protokoller oluşturulması gerekmektedir. Bazı çeşitlerde birden fazla sitokinin kaynağının kombinasyonunun yapılması gerekliliği farklı çalışmalar ile ortaya konmuştur. Antonopoulou vd. (2018); BA ile dikegulak kombinasyonunun, "Chondrolia Chalkidikis" çeşidinde sürgün sayısını arttırdığı ve vitrifikasyon belirtilerini azalttığı sonucuna ulaşmışlardır. Mencuccini ve Ruggini (1993) ise BAP (6-benzilaminopurin) ve 2-iP (dimetil-allil-aminopurine) kombinasyonunun 'Moraiolo' çeşidinde olumlu sonuçlar verdiği ancak diğer çeşitlerde ('Dolce Agoiga' ve 'Halkidikis') proliferasyon açısından zeatin ile elde edilen sonuçlardan daha düşük sonuçlar verdiğini belirtmişlerdir. 2-iP, bitki hücre bölünmesini ve aktif büyüyen parçaların büyümesini ve gelişimini teşvik edebilir (Cárdenas-Aquino vd., 2023).

Zeytinin *in vitro* çoğaltılmasında kullanılan diğer bir bitki büyüme düzenleyicisi de dikegulak dihidrattır. Dikegulak (sodyum), bitkiler tarafından emilebilen ve bitki gövdesine taşınabilen, ve yan dalların büyümesini destekleyen endofitik bir bitki büyüme düzenleyicisidir (Cochran vd., 2013). Bu bitki büyüme düzenleyicisi yapılan çalışmalarda denenen beş zeytin çeşidinden üçünde sürgün oluşumunu sağlamıştır (Mendoza de-Gyves., 2008).

Sürgün oluşturma ve proliferasyon aşamasının bazı Tunus çeşitlerinde başarılı sonuçlar verdiği ancak her çeşit için aynı sonucun alınmadığı belirtilmektedir (Chaari vd., 2002) Çünkü zeytinin *in vitro* sürgün üretimi büyük ölçüde çeşide ve ortam formülasyonuna bağlıdır (Haq vd., 2021).

Mohammad (2023), 3 mg/L BAP ve 0.5 mg/L Zeatin içeren ortamların sağlıklı eksplant gelişimini en iyi şekilde desteklediğini, yüksek konsantrasyonda BAP uygulamasının sürgün gelişiminde olumlu etkileri olduğunu belirlemiştir.

Çiftçi ve diğerleri (2023), 'Mavi' ve 'Guleki' çeşitleri için en yüksek çoğalma katsayısının ve sürgün uzunluğunun OM ortamında 1 mg Zeatin + 0,1 mg GA₃ hormon kombinasyonunun kullanılmasıyla elde edildiğini belirlemişlerdir.

Zeytin bitkisinin *in vitro* mikroçoğaltımında sürgün elde etmek için sitokinin kaynağı olarak sıklıkla yüksek konsantrasyonda zeatin kullanılmakta olup, OM besin ortamıyla birlikte tercih edilen zeatinin

(Mendoza de-Gyves., 2008) dezavantajının sürgün tabanında büyük çaplı kallus oluşumuna neden olması olduğu belirtilmektedir (Mencuccini ve Rugini, 1993). Ayrıca Zeatin, doğal bir sitokinin olmasına rağmen yüksek maliyeti nedeniyle zeytin *in vitro* çoğaltım çalışmalarının maliyetini artırmaktadır. Bu doğrultuda Regni vd. (2023) yaptıkları çalışmada; *Melia azedarach* L. bitkisinin tohumlarından elde edilen Nim yağının zeatine alternatif olabileceği sonucuna ulaşmışlardır.

Zeytin bitkisinde *in vitro* koşullarda köklenme amacıyla yapılan araştırmalarda, %85 oranında köklenme sağlandığı bildirilmiştir (Rugini, 1984). Köklenmeyi teşvik etmek amacıyla besin ortamına genellikle 1-4 mg/L IBA veya NAA eklenmiştir. Ayrıca, besin ortamının yüzeyinin steril siyah renkte poli karbonat tanecikleriyle kaplanması veya ortam kabının siyah boya ile boyanmasının köklenme oranını artırdığı rapor edilmiştir (Mencucci, 2003). Zeytinin farklı çeşitlerinde nodal eksplantlar ya da somatik embriyolar yoluyla *in vitro* mikroüretim gerçekleştirilmiş olmasına rağmen, her çeşidin *in vitro* koşullara tepkisi farklıdır ve bu nedenle her bir çeşide özgü üretim protokolünün oluşturulması gerekmektedir. Diğer bazı çalışmalar ise, naftalen asetik asit (NAA) (Roussos ve Pontikis, 2002) ve IBA'nın (Chaari vd., 2002) zeytin bitkilerinin *in vitro* kök oluşumu üzerinde önemli etkileri olduğunu göstermiştir. Benzer şekilde, ortama poliamin eklenmesinin de *in vitro* kök uzamasını tetiklediği bildirilmiştir (Mencuccini, 2003).

Bu bilgiler doğrultusunda oksin ve sitokinlerin yaygın olarak kullanılan tipleri ve bitkiler üzerindeki etkileri Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Oksin ve sitokin tiplerinin bitkiler üzerindeki temel etkileri

Oksin	Sitokin
Kök oluşumunu artırır.	Sürgün oluşumunu artırır.
IAA: Doğal olarak bitkide bulunur.	BAP: Sentetik bir sitokindir.
IBA: Sentetik bir oksin türü, zor köklenen bitkilerin için önerilmektedir.	Kinetin: Doğal olarak bulunur, Hücre bölünmesini uyarmak için kullanılır.
NAA: Sentetik bir oksin türü, kök oluşumunu teşvik eder. Eksplantta kallus indüksiyonu ve gelişmiş kök gelişimi için kullanılır	
2,4-D: Doku kültüründe kallus oluşumu ve somatik embriyogenez için önemlidir.	

9.2.4. Besi Ortamları ve Diğer Faktörler

MS Ortamı, tütün için geliştirilmiş yüksek tuz içerikli bir ortam olup, düşük yoğunluklarda (1/4, 1/2) birçok bitki türünde köklendirme çalışmalarında başarıyla kullanılmaktadır. B5 Ortamı, soya kallus kültürleri için geliştirilmiş nitrat azotu yüksek bir ortamdır. LS Ortamı, MS ortamına göre organik bileşikler bakımından farklılık gösteren bir ortamdır. WH Ortamı, düşük tuz konsantrasyonu ile domates köklerinin geliştirilmesi için kullanılır. SH Ortamı, hem monokotiledon hem de dikotiledon bitkiler için uygun bir besin ortamıdır. N6 Ortamı ise anter kültürü için geliştirilmiştir. MS ve LS ortamlarının mineral madde kompozisyonu, özellikle bitki rejenerasyonu ortamlarında yaygın olarak kullanılır. B5 ortamı, hücre ve protoplast kültürlerinde, ayrıca bitki rejenerasyonu ortamı olarak da kullanılmaktadır. Bu ortamlarda bulunan makro ve mikro elementler, büyük oranda farklılıklar gösterebilmektedir. Bir besi yerinin makro ve mikro elementleri ile başka bir besi yerinin vitaminlerinin karıştırıldığı uygulamalarda olumlu sonuçlar elde edilmiş, ancak bu besin maddelerinin kombinasyonları ortamdaki ortama değişiklik gösterebileceğinden, örneğin MS ortamı genelde odunsu bitkiler için uygunken, WPM ortamı bazı taksonlarda daha iyi sonuç verebilmektedir ve bu nedenle uygun ortamın seçilmesi için üzerinde çalışılan çeşidin tepkilerine bakmak gerekmektedir; ayrıca, inositol ve sorbitol gibi maddelerin embriyo yapısını iyileştirilmektedir (Pati vd., 2006).

Bazı odunsu peyzaj bitkilerinin mikroçoğaltımının mümkün olduğunu ancak yüksek laboratuvar masrafları, düşük gelişim yüzdesi ve üniform olmayan bitki gelişimi gibi sorunlar nedeniyle ticari kullanımının sınırlı kaldığını bilinmektedir. Zeytin bitkisinin *in vitro* mikroçoğaltımı ile ilgili ilk çalışmalar ise besin ortamlarının mineral içeriklerinin optimizasyonuna odaklanmış olup, en yaygın kullanılan besin ortamları arasında Fiorino ve Leva (1986) tarafından modifiye edilen MSI, Leva vd. (1992) tarafından modifiye edilen MSM, ve Rugini tarafından geliştirilen OM ortamları yer almaktadır. OM ortamı, birçok zeytin çeşidinin ticari üretiminde başarılı bir şekilde kullanılmaktadır.

Mikroçoğaltımda başarı, büyüme ortamının kompozisyonu ve hormonlarla birlikte sıcaklık, pH, ışık ve nem gibi faktörlere bağlıdır ve ortamda tuz, şeker, vitaminler ve bazen mikro-elementler (demir, manganez,

çinko, bakır ve kobalt gibi) bulunmalıdır (Gönülşen, 1987). Ayrıca, sakaroz gibi karbon kaynakları bitki çoğalmasında kritik rol oynar ve farklı konsantrasyonlarda uygulandığında sürgün gelişimini etkileyebilir, örneğin %3 sakaroz genellikle sürgün gelişiminde kullanılır (Pati vd., 2006; Capallades vd., 1991). Zeytin bitkisinin mikroçoğaltımında da enerji kaynağı olarak genellikle sukroz kullanılırken, sukroza ek olarak manitolün kullanılması, üretim maliyetini arttırmış olsa da proliferasyonu artırmıştır (Leva vd., 1992). Ayrıca, besin ortamına demir de ilave edilir. Demir, çok sayıda enzimatik ve metabolik işlemi destekleyerek meristem organizasyonunun oluşumunda ve gövde gelişmesinde etkili rol oynar, bu nedenle demirin besin ortamındaki kullanım miktarının optimizasyonu büyük önem taşır. Örneğin, "Manzanillo" çeşidinde yapılan bir çalışmada apikal dormansinin kırılması amacıyla manitol kullanıldığında sürgün uzunluğunda artış gözlemlenmiştir. Mannitol bir ilaç olarak kullanılan bir şeker alkolü türüdür (Shrivastava vd., 2021). Ayrıca, *in vitro* çalışmalarda manitolün yanı sıra FeEDDHA'nın besi ortamına eklenmesinin birkaç alt kültür sonrası tomurcuk gelişimine olumlu etkileri olduğu ve bu tomurculardan gelişen gövdelerin aynı içeriğe sahip besin ortamında rejenerasyonun arttığı belirtilmiştir (García-Ferriz vd., 2002).

Çoğaltım üzerinde etkisi olduğu sıklıkla vurgulanan bir diğer önemli faktör ise aklimatizasyon sürecidir. Birçok bitki morfolojik yapısı ve fizyolojik parametreleri, *ex vitro* kültürün ilk günlerinde ani değişiklikler gösterebileceği için, bu durumların bitkilerin nihai hayatta kalma oranlarını etkileyebileceği düşünülmektedir. Ayrıca, stomaların yoğunluğu ve morfolojisi ile fotosentez oranı, aklimatizasyon aşamasında nem ve ışık koşullarından etkilenmektedir.

9.3. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu bölüm, zeytin bitkisinin *in vitro* mikroçoğaltımı ve büyüme düzenleyicilerinin (hormonlar ve ek bileşikler) bu süreçteki rolü hakkında kapsamlı bir açıklama sunmaktadır. Özetle:

- Büyüme Düzenleyicileri ve Hormonlar: Bitki dokusu kültürlerinde büyüme düzenleyicilerinin önemli bir rolü vardır. Özellikle oksinler (indol asetik asit gibi), sitokininler (BAP, zeatin) ve giberellinler, kök gelişimi, hücre bölünmesi ve sürgün büyümesi

gibi süreçleri yönlendirir. Ayrıca, bazı poliaminler ve jasmonik asit gibi hormonlar da gelişim üzerine etkiler yapabilir.

- Zeytin Bitkisi Üzerinde Yapılan Çalışmalar: Zeytin bitkisi için yapılan *in vitro* mikroçoğaltım çalışmaları genellikle farklı hormon kombinasyonları kullanarak yapılır. Özellikle BA, zeatin ve kinetin gibi bileşiklerin etkileri üzerine yapılan çalışmalar, bazı çeşitlerde sürgün ve kök oluşumunu teşvik ettiğini göstermiştir. Ancak her zeytin çeşidi, farklı ortam koşullarına ve hormon kombinasyonlarına farklı tepkiler verebilir.
- Besi Ortamları ve Diğer Faktörler: Zeytin mikroçoğaltımında kullanılan besi ortamlarının bileşimi de önemli bir faktördür. MS, B5, LS gibi farklı ortamlar, bitkilerin gelişimini desteklemek için kullanılır. Ortamda kullanılan karbon kaynakları (özellikle sakaroz) ve mikroelementler de bitki gelişimini etkileyebilir. Zeytinin farklı çeşitleri için yaygın olarak kullanılan OM besi ortamına ek olarak özel ortam formülasyonlarının oluşturulması gerektiği vurgulanmaktadır.
- Köklenme ve Aklimatizasyon: Köklenme için genellikle IBA ve NAA gibi oksinler kullanılır. Ayrıca, aklimatizasyon süreci, bitkilerin dış ortama uyum sağlama yeteneğini etkiler. Zeytin bitkilerinin mikroçoğaltım sürecinde aklimatizasyonun önemli olduğu ve başarı oranını etkileyebileceği belirtilmektedir.
- Zeytin Mikroçoğaltımındaki Zorluklar ve Çözüm Önerileri: Zeytin bitkilerinin mikroçoğaltımı, özellikle yüksek maliyetli ve her çeşit için özel protokoller gerektiren bir süreçtir. Farklı çeşitler üzerinde yapılan çalışmalar, protokollerin çeşitliliği ve uygulama farklılıkları hakkında bilgi sunmaktadır. Örneğin, mannitol ve demir gibi bileşiklerin bazı zeytin çeşitlerinde pozitif etkiler yarattığı ancak her çeşit için uygun olmayan sonuçlar elde edilebileceği belirtilmiştir.

Bitki doku kültürleri, zorlu çoğaltma koşullarına sahip bitkilerin üretimi, hastaliksız bitki elde edilmesi ve nesli tükenme tehlikesindeki türlerin korunmasında önemli bir rol oynar. Bu yöntemler, geleneksel çoğaltma yöntemlerinin ötesinde, genetik iyileştirmelere olanak tanır ve bitki materyallerinin hızlı bir şekilde çoğaltılmasını sağlar. Örneğin, zeytin gibi meyve türlerinde doku kültürü, Mikroçoğaltım ve *in vitro* köklenme gibi

tekniklerle verimli sonuçlar elde edilebilir. *In vitro* koşullarda, bitkiler doğru ortam ve koşullarla hızlı bir şekilde çoğaltılabilir. Bu yöntem, özellikle hastalıksız bitki üretimini sağlar ve bitkisel genetik kaynakların korunmasına olanak tanır. Ancak, doku kültürü tekniklerinin zorlukları arasında, kontaminasyon riski, somaklonal varyasyonlar ve maliyetler yer almaktadır. Zeytin gibi bitkilerde doku kültürü çalışmaları, 1980'lerden bu yana devam etmekte ve bazı çeşitlerde başarılı sonuçlar elde edilmiştir. Bununla birlikte, her çeşidin *in vitro* koşullara tepkisi farklıdır, bu yüzden her tür ve çeşit için özel üretim protokollerinin geliştirilmesi gerekmektedir. Zeytin için özel besin ortamlarının ve büyüme düzenleyicilerinin kullanımı, başarılı Mikroçoğaltımın temel unsurlarındandır. Örneğin, 6-benziladenin (BA), kinetin ve zeatin gibi sitokininler, zeytin bitkisinin Mikroçoğaltımında sıklıkla kullanılır. Bu sitokininlere ek olarak uygun doğal bitkilerden elde edilen ekstraktların bu amaçla kullanılması yüksek maliyetleri düşürebilecektir.

Mikroçoğaltımın başarılı bir şekilde yapılabilmesi için uygun eksplantların seçimi ve sterilizasyonu da kritik faktörlerdir. Genellikle, eksplantlar sağlıklı, hızlı hücre bölünmesine sahip ve iyi gelişmiş bitkilerden alınmalıdır. Sterilizasyon işlemleri ise kontaminasyonu önlemek amacıyla titizlikle yapılır. Besi ortamları, büyüme düzenleyiciler ve ışık koşulları gibi faktörler de doku kültürünün başarısını etkileyen unsurlardır. Özetle, bitki doku kültürleri ve Mikroçoğaltım, zeytin ve diğer bitkilerin çoğaltılmasında büyük avantajlar sunarken, her bir tür için özel protokoller geliştirilmesi gerektiği unutulmamalıdır.

KAYNAKÇA

- Adhikari, P. B., Xu, Q., & Notaguchi, M. (2022). Compatible graft establishment in fruit trees and its potential markers. *Agronomy*, 12(8), 1981. doi:10.3390/agronomy12081981
- Ainsley, P.J., Collins, G.G., & Sedgley, M. (2000). Adventitious shoot regeneration from leaf explants of almond (*Prunus dulcis* Mill.). *In Vitro Cell.Dev.Biol.-Plant* 36, 470–474 <https://doi.org/10.1007/s11627-000-0084-5>
- Ak, B. E., Hatipoglu, I. H., & Dikmetas, B. (2021). Propagation of fruit trees. In: M. Pakyurek (Ed.), *Recent headways in pomology* (Ch. 3, pp. 55–92). Ankara: Iksad Publishing House.
- Ak, B.E. (2018). *The Importance of in vitro Micropropagation of Fruit Crops*. 1st International GAP Agriculture and Livestock Congress Proceedings Book. (ISBN 978-975-7113-65-2), 716-723.
- Ak, B.E., & Özden, A.N. (2007). *Meyve yetiştiriciliğinde Doku kültürü Yoluyla Çoğaltma Yöntemleri ve Önemi*. GAP V. Tarım Kongresi, 17-19 Ekim 2007, Şanlıurfa, s. 507-519.
- Andelic, T., Vujovic, T., Jevremovic, D., Tomic, J., & Radivojevic, D. (2024). Comparative study of different surface sterilization treatments and optimal month for establishment of aseptic cultures of raspberry cultivars. *Journal of Central European Agriculture*, 25 (2), 470-480. <https://doi.org/10.5513/JCEA01/25.2.4201>
- Antonopoulou, C., Dimassi, K.D., Therios, I.T., & Chatzissavvidis, C. (2018). Does Dikegulac Affect in Vitro Shoot Proliferation and Hyperhydricity Incidence in Olive Explants. *Hort. Sci.* 45, 125–130.
- Babaoğlu, M., Gürel, E., & Özcan, S. (2002). *Bitki Biyoteknolojisi I – Doku Kültürü ve Uygulamaları*. 374 s.
- Baldoni, .L, Tosti, N., Ricciolini, C., Belaj, A., Arcioni, S., Pannelli, G., & Porceddu, A. (2006) Genetic structure of wild and cultivated olives in the central Mediterranean basin. *Annals of Botany*. 98(5), 935–942. <https://doi.org/10.1093/aob/mcl178>
- Bao, Z., Ma, Y., Liu, J., Wang, K., Zhang, P., & Ni, D. (1980). Induction of plantlets from the hypocotyl of *Olea europaea* L. in vitro. *Acta Botanica Sinica* 2, 96-97.

- Barranco, D., Fernández-Escobar, R., & Rallo, L. (1998). *El Cultivo del Olivo*; Junta de Andalucía: Sevilla, Spain, 1998; ISBN 978-84-89802-19-3.
- Bayraktar, M., Hayta-Smedley, S., Unal, S., Varol, N., & Gurel, A. (2020). Micropropagation and Prevention of Hyperhydricity in Olive (*Olea europaea* L.) Cultivar ‘Gemlik’. *South Afr. J. Bot.* 2020, 128, 264–273.
- Bradaï, F., Pliego-Alfaro, F., & Sánchez-Romero, C. (2016). Long-Term Somatic Embryogenesis in Olive (*Olea europaea* L.): Influence on Regeneration Capability and Quality of Regenerated Plants. *Sci. Hortic.* 199, 23–31.
- Camposeo, S., Stellacci, A.M., Romero Trigueros, C., Alhaji Ali, S., & Vivaldi, G.A. (2022). Different Suitability of Olive Cultivars Resistant to *Xylella fastidiosa* to the Super-Intensive *Planting System*. *Agronomy*, 12, 3157.
- Canas, L., Avila, J., Vicente, M., & Benbadis, A. (1992). *Micropropagation of olive (Olea europaea L.)*. (Y.P.S Bajaj, ed.) *Biotechnology in Agriculture and Forestry*. Springer, Heidelberg, pp., 493-505.
- Capellades, M., Fontarnau, R., Carulla, C., & Debergh, P. (1990). Environment Influences Anatomy of Stomata and Epidermal Cells in Tissue-cultured *Rosa multiflora*. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 115 (1), 141-145.
- Cárdenas-Aquino, M. d. R., Camas-Reyes, A., Valencia-Lozano, E., López-Sánchez, L., Martínez-Antonio, A., & Cabrera-Ponce, J. L. (2023). The Cytokinins BAP and 2-iP Modulate Different Molecular Mechanisms on Shoot Proliferation and Root Development in Lemongrass (*Cymbopogon citratus*). *Plants*, 12(20), 3637. <https://doi.org/10.3390/plants12203637>
- Castro-Camba, R., Sánchez, C., Vidal, N., & Vielba, J. M. (2022). Plant Development and Crop Yield: The Role of Gibberellins. *Plants*, 11(19), 2650. <https://doi.org/10.3390/plants11192650>
- Chaari, A., Chaabouni, C., Maalej, M., & Drira, N. (2002). Meski olive variety propagated by tissue culture, 871-874, Proc. 4th IS on Olive Growing, Vitagliano C. and Martelli, G.P. (Eds), *Acta Hort.* 586, ISHS.

- Chaari, A., Chelly Chaabouni, A., Maalej, M., & Drira, N. (2002). Meski olive variety propagated by tissue culture. *Acta Hortic.* 586, 871-874 <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2002.586.189>
- Chen, D., Shao, Q., Yin, L., Younis, A., & Zheng, B. (2019). Polyamine Function in Plants: Metabolism, Regulation on Development, and Roles in Abiotic Stress Responses. *Front Plant Sci.* 10(9), 1945. doi: 10.3389/fpls.2018.01945.
- Ciftci, Z., Sakar, E., Ercisli, S., Odabasioglu, M. I., Zejak, D., & Spalevic, V. (2023). Micropropagation of autochthonous olive varieties from Türkiye . *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 51(3), 13267. <https://doi.org/10.15835/nbha51313267>
- Çiftçi, Z., Sakar, E., & Ak, B.E. (2019). *Bazı Zeytin Çeşitlerinin Mikroçoğaltımı Üzerine Bir Araştırma*. Int. Conference on Food, Agriculture and Animal Husbandry, 19-22 Eylül 2019, Gaziantep-Türkiye.
- Cochran, D. R., Fulcher, A., & Bi, G. (2013). Efficacy of Dikegulac Sodium Applied to Pruned and Unpruned 'Limelight' Hydrangea Grown at Two Locations in the Southeastern United States. *HortTechnology hortte*, 23(6), 836-842. <https://doi.org/10.21273/HORTTECH.23.6.836>
- Darwesh, O. M., Hassan, S. A., & Abdallatif, A. M. (2022). Improve In vitro Multiplication of Olive Shoots Using Environmental-Safe Chitosan, Selenium, and Silver Nanostructures. *Biointerfacere search*, 13(5), 419, <https://doi.org/10.33263/BRIAC135.419>
- Dikmen Diriöz, E., & Alkan, A. K. B. (2023). Zeytin Ağacı: Tarihten Gelen Önemi Işığında Türkiye ve Dünya'da Korunmasının Uluslararası Çevresel Sürdürülebilirlik Kapsamında Önemi. *Bölgesel Araştırmalar Dergisi*, 7(2), 545-569.
- Fabbri, A., Lambardi, M., & Ozden-Tokatli, Y. (2009). *Olive Breeding*. In *Breeding Plantation Tree Crops: Tropical Species*; Jain, S.M., Priyadarshan, P.M., Eds.; Springer: New York, NY, USA, 2009; pp. 423-465. ISBN 978-0-387-71201-7.
- FAOSTAT, (2023). URL: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL/visualize> (Erişim Tarihi:10.12.2024)
- Fatma, M., Asgher, M., Iqbal, N., Rasheed, F., Sehar, Z., Sofu, A., & Khan, N. (2022). Ethylene Signaling under Stressful Environments:

- Analyzing Collaborative Knowledge. *Plants* (Basel). Aug 25;11(17), 2211. doi: 10.3390/plants11172211.
- Fiorino, P., & Leva, A.R. (1986). Investigations on the micropropagation of the olive (*Olea europaea* L.). Influence of some mineral elements on the proliferation and rooting of explants. *Olea*, 17, 101–104.
- García-Ferriz, L., Ghorbel, R., Ybarra, M., Mari, A., Belaj, A., & Trujillo, I. (2002). Micropropagation from adult olive trees. *Acta Hort.* 586, 879–882
- Gönülşen, N. (1987). *Bitki Doku Kültürleri Yöntemleri ve Uygulama Alanları*. T.C. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü. Yayın No: 78 s: 139.
- Gupta, ., & Chakrabarty, S.K. (2013). Gibberellic acid in plant: still a mystery unresolved. *Plant Signal Behav.* 8(9), e25504. doi: 10.4161/psb.25504.
- Gürel, A., Varol, N., Hayta, Ş., Ünal, S., Çetin, Ö., Alper N., & Özışık, S. (2006). *Bazı Zeytin (Olea europaea L.) Çeşitlerinin In Vitro Koşullarda Rejenerasyonları ve Köklenmeleri Üzerine Araştırmalar*. Ulusal Zeytin ve Zeytinyağı Sempozyumu ve Sergisi, Sayfa 181-190, 15-17 Eylül 2006/İzmir.
- Hagidimitriou, M., Katsioti, A., Menexes, G., Pontikis, C., & Loukas, M. (2005) Genetic diversity of major Greek olive cultivars using molecular (AFLPs and RAPDs) markers and morphological traits. *J Am Soc Hortic Sci.* 130(2), 211–217.
- Haq, I.U., Umar, H., & Ijaz, N. (2021). Techniques for micropropagation of olive (*Olea europaea* L.): A systematic review. *Pakistan Journal of Agricultural Research*, 34(1), 184-192.
- Hartmann, H. T., & Kester, D. E. (2014). *Plant propagation: principles and practices* (8th Edn). Harlow: Pearson Education Ltd.
- Hassan, S.A.M., & Zayed, N.S. (2018). Factor Controlling Micropropagation of Fruit Trees: A Review. *Science International*, 6, 1-10.
- Iqbal, N., Khan, N.A., Ferrante, A., Trivellini, A., Francini, A., & Khan, M.I.R. (2017). Ethylene role in plant growth, development and senescence: Interaction with other phytohormones. *Front. Plant Sci.*, 8, 475.
- Kaviani, B., Barandan, A., Tymoszuk, A., & Kulus, D. (2023). Optimization of In Vitro Propagation of Pear (*Pyrus communis* L.)

- ‘Pyrodwarf®(S)’ Rootstock. *Agronomy*, 13(1), 268. <https://doi.org/10.3390/agronomy13010268>.
- Kaya, Ü. (2006). *Zeytinde Üretim Metodları*, 28-34, Zeytin Yetiştiriciliği, T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü Zeytincilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Yayın No:61, Emre Basımevi, İzmir, 137s.
- Kucher, N., Hrabovyi, V., Opalko, O., Zamorskyi, V., & Opalko, A. (2024). In vitro preparation of pear (*Pyrus L.*). *Studia Biologica*, 18(4), 157–174. doi:10.30970/sbi.1804.797
- Lambardi, M., Benelli, C., Ozden-Tokatli, Y., Ozudogru, E.A., & Gumusel, F. (2006). *A Novel Approach to Olive Micropropagation: the Temporary Immersion System*. Olivebioteq- November 5th-10th, 319-326p, Volume I, Manzara del Vallo, Marsala/Italy.
- Leva, A.R., Petruccelli, R., Goretti, R., & Paniccuci, M. (1992). Ruolo di Alcuni Microelementi e Carboidrati Nella Proliferazione in vitro di cv. di olivo (*Olea europaea L.*). Atti Conv. “Olive oil quality” Firenze 333–334.
- Mencuccini, M. (2003). Effect of Medium Darkening on in vitro Rooting Capability and Rooting Seasonality of Olive (*Olea europaea L.*) cultivars. *Sci. Hort.*, 97, 129–139.
- Mencuccini, M., & Rugini, E. (1993). In Vitro Shoot Regeneration from Olive Cultivar Tissues. *Plant Cell Tissue Organ Cult.* 1993, 32, 283–288.
- Mendoza-de Gyves, E., RosanaMira, F., Ruiu, F., & Rugini, E. (2008). Stimulation of Node and Lateral Shoot Formation in Micropropagation of Olive (*Olea europaea L.*) by Using Dikegulac. *Plant Cell Tissue Organ Cult.* 92, 233–238.
- Mohammadi, Z. (2023). *Development of in vitro Sterilization and Proliferation Protocols of Loyal Olive Variety*, Department of Agricultural, Food and Environmental Sciences, Università Politecnica Delle Marche, Master Thesis, 75p.
- Nikpeyma, Y. (2023) Determination of morphological, pomological, and biochemical characteristics of important turkish olive varieties grown in the southeastern anatolian region (Turkey) conditions. *Erwerbs-Obstbau* 65(5), 1755–1768. <https://doi.org/10.1007/s10341-023-00843-6>

- Özden, Y., Özüdoğru, E., Kaya, E., & Akemir, H. (2010). Zeytin (*Olea europaea*) Bitkisinin Geçici Daldırma Biyoreaktör Sistemleri (TIS). *Zeytin Bilimi* 1 (1), 1-6.
- Özen, Y., & Kaya, Ü. (2007). Domat Zeytin Çeşidinin Farklı Klon Anaçları Üzerindeki Aşı Tutma Oranı ve Vegetatif Gelişimi, *Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 44(2), 119-129.
- Özkaynak, E., & Samancı, B. (2016). Mikroçoğaltımda çevresel kontrol faktörleri. *Derim*, 20(1), 7-18.
- Pandey, S., Dubey, R., & Dubey, R. (2024). Impact and scope of tissue culture technology in fruit culture: a review. *Plant Archives*, 24(1), 494–500. doi:10.51470/plantarchives.2024.v24. no.1.067
- Pati, K.P., Rath, S.P., Sharma, M., Sood, A., & Ahuja, P.S. (2006). In vitro Propagation of Rose (A review). *Biotechnology Advances*, 24, 94-114.
- Regni, L., Del Buono, D., Micheli, M., Facchin, S.L., Tolisano, C., & Proietti, P. (2022). Effects of Biogenic ZnO Nanoparticles on Growth, Physiological, Biochemical Traits and Antioxidants on Olive Tree In Vitro. *Horticulturae*, 8, 161.
- Rkhis, A.C., Maalej, M., Drira, N., & Standardi, A. (2011). "Micropropagation of olive tree *Olea europaea* L. 'Oueslati'," *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*: Vol. 35: No. 4, Article 7. <https://doi.org/10.3906/tar-1002-741>.
- Roberto, S. R., & Colombo, R. C. (2020). Innovation in propagation of fruit, vegetable and ornamental plants. *Horticulturae*, 6(2), 23. doi:10.3390/horticulturae6020023
- Rostami, A. A., & Shahsavari, A. (2012). "In vitro micropropagation of olive (*Olea europaea* L.) 'Mission' by nodal segments". *Journal of Biological and Environmental Sciences*, 6(17), 155-159.
- Roussos, P.A., & Pontikis C.A. (2002). In vitro Propagation of Olive (*Olea europaea* L.) cv. Koroneiki, *Plant Growth Regulation*, 37, 295-304.
- Rout, G.R., Debata, B.K., & Das, P. (1990). In vitro clonal multiplication of roses. Proceednigs of the National Academy of Sci., India, Vol LIX, B(3).
- Roy, A.T., Leggett, G., & Koutoulis, A. (2001). Development of a shoot multiplication system for hop (*Humulus lupulus* L.). *In Vitro Cell.Dev.Biol.-Plant* 37, 79–83. <https://doi.org/10.1007/s11627-001-0015-0>

- Rugini, E., & Gutierrez-Pesce, P. (2006). Genetic improvement of Olive, *Pomologia Croatica*, 12, 43–74.
- Rugini, E. (1984). In vitro propagation of some olive (*Olea europaea sativa* L.) cultivars with different root-ability, and medium development using analytical data from developing shoots and embryos, *Scient. Hort.*, 24, 123- 134.
- Rugini, E. (1988). Somatic embryogenesis and plant regeneration in olive. *Plant cell tissue and organ culture*, 14, 207-214.
- Rugini, E. (1995). *Somatic Embryogenesis in Olive (Olea europaea L.)*, 171-189, Protokol for Somatic Embryogenesis in Woody Plants, Jain, S. M. and Gupta P.K. (Eds.), Springer, Netherlands, 590p.
- Sebastiani, L., & Busconi, M. (2017). Recent developments in olive (*Olea europaea* L.) genetics and genomics: applications in taxonomy, varietal identification, traceability and breeding. *Plant cell reports*, 36, 1345-1360.
- Shrivastava, A., Sharma, S., Kaurav, M., & Sharma, A. (2021). Characteristics and analytical methods of mannitol: An update. *International Journal of Applied Pharmaceutics*, 13(5), 20–32. <https://doi.org/10.22159/ijap.2021v13i5.42068>
- Tunç, Y., Yaman, M., & Keçe, Y.M. (2024). Characterization of olive (*Olea europaea* L.) cultivars; colour properties, biochemical contents, antioxidant activity and nutrient contents. *Genet Resour Crop Evol.* <https://doi.org/10.1007/s10722-024-01991-8>
- Turrill, W.B. (1951). Wild and cultivated olives. *Brit. Ass. Adv. Sci. Kew Bull.*, 3, 437.
- Voko, M.P., Adeyemi O.A., Nokwanda P., Nisler, J., Doležal K., & Nqobile A. M. (2024). The potential applications of cytokinins and cytokinin oxidase/dehydrogenase inhibitors for mitigating abiotic stresses in model and non-model plant species, *Current Plant Biology*, Volume 40, 2024, 100398, ISSN 2214-6628, <https://doi.org/10.1016/j.cpb.2024.100398>.
- Wong, R. S., Chai, H. X., Subramaniam, S., & Chew, B. L. (2021). The establishment of aseptic cultures and multiple shoot induction of Olive (*Olea europaea*) cv. 1. *Malaysian Applied Biology*, 50(1), 125-132.
- Zhou, L., Li, S., Huang, P., Lin, S., Addo-Danso, S. D., Ma, Z., & Ding, G. (2018). Effects of Leaf Age and Exogenous Hormones on Callus

Initiation, Rooting Formation, Bud Germination, and Plantlet Formation in Chinese Fir Leaf Cuttings. *Forests*, 9(8), 478. <https://doi.org/10.3390/f9080478>

Zohary, D., Hopf, M., & Weiss, E. (2012). *Domestication of Plants in the Old World: The Origin and Spread of Domesticated Plants in Southwest Asia, Europe, and the Mediterranean Basin*, 4th ed.; Oxford University Press: Oxford, UK, 2012; ISBN 978-0-19-954906-1.

BÖLÜM X

ZEYTİN BİTKİSİNİN YETİŞTİĞİ TOPRAKLAR ve GÜBRELEMESİ

Prof.Dr. Abdulkadir SÜRÜCÜ¹
Dr. Veysel GÖKMEN²

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.14583603>

¹ Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü
Şanlıurfa, TÜRKİYE akadir63@yahoo.com, Orcid ID: 0000-0002-1366-4522.

² Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü
Şanlıurfa, TÜRKİYE wasselgokmen@gmail.com, Orcid ID: 0000-0002-6054-1963.

10.1. GİRİŞ

Zeytin (*Olea europaea* L.), Oleaceae (zeytingiller) familyasının en önemli üyelerinden biri olarak kabul edilir. Dünya çapında tarihsel, ekonomik ve kültürel açıdan özel bir öneme sahip olan zeytin, özellikle Akdeniz iklim kuşağında yoğun şekilde yetiştirilir. Hem meyvesi hem de bu meyveden elde edilen zeytinyağı, sağlıklı beslenme ve gastronomide vazgeçilmez bir yere sahiptir.

1. Zeytinin Bitkiler Alemindeki Yeri

Zeytin bitkisi, üst sınıflandırma açısından Kapalı Tohumlu (Angiospermae) bitkiler arasında, çift çenekliler (Dicotyledonae) sınıfı içinde yer alır. Oleaceae familyası, çoğu Akdeniz havzasına özgü pek çok odunsu bitkiyi bünyesinde barındırır. Bu ailede yer alan bitkilerin genel özellikleri; dayanıklı gövde yapısı, zeytin gibi etli meyveler ve genellikle herdemyeşil olmaları şeklinde özetlenebilir.

2. Dünya ve Türkiye'deki Üretim, İthalat, İhracat

Zeytin, dünya genelinde en fazla Akdeniz ikliminin hakim olduğu bölgelerde yetiştirilir. Dünya üretiminde en büyük paya sahip ülkeler arasında İspanya, İtalya, Yunanistan ve Türkiye bulunur. Zeytin meyvesi özellikle sofralık ve yağlık olmak üzere iki temel kategoride değerlendirilir. Türkiye'de de Ege, Marmara, Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu bölgeleri öne çıkar.

○ **Dünya Üretimi:** FAO (Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü) verilerine göre, yıllık dünya zeytin üretimi 20 milyon tonun üzerindedir. İspanya, lider konumdadır ve dünya üretiminin yaklaşık üçte birini karşılar.

○ **Türkiye Üretimi:** Türkiye, dünyada zeytin üretimi bakımından ilk beş ülke arasında yer almaktadır. Sofralık zeytin üretiminde Marmara ve Ege bölgeleri, yağlık zeytin üretiminde ise daha çok Ege ve Güneydoğu Anadolu bölgeleri ağırlıklıdır.

○ **İthalat ve İhracat:** Türkiye, yıllık üretiminin önemli bir kısmını iç tüketimde değerlendirirken, ihracat da ekonomiye ciddi katkıda bulunmaktadır. Türk zeytinyağının yüksek kalite standartları, uluslararası pazarda rekabet gücünü artırmaktadır.

3. **Besin Değeri** Zeytin meyvesi, içerdiği doymamış yağ asitleri ve fenolik bileşikler nedeniyle beslenme açısından değerli bir üründür. Zeytinyağındaki oleik asit, kalp-damar sağlığına olumlu etkileriyle öne çıkar. Ayrıca E vitamini, polifenoller ve çeşitli antioksidan maddeler bakımından da zengindir. Yüksek polifenol içeriği, zeytinyağının antioksidan kapasitesini artırarak serbest radikallerin azaltılmasına yardımcı olur.

10.2. ZEYTİN BİTKİSİNİN YETİŞEBİLDİĞİ TOPRAK VE ÖZELLİKLERİ

Zeytin bitkisi, zorlu çevre koşullarına uyum kabiliyetiyle bilinir. Kök sisteminin derine inebilmesi, kuraklığa karşı dayanıklılık sağlamaktadır. Ancak yüksek verim ve kaliteli ürün elde edebilmek için zeytin ağacının yetiştiği toprak özellikleri büyük önem taşır.

1. Genel Toprak Yapısı

- **Dokusu (Tekstürü):** Zeytin bitkisi, genellikle tınlı ve killi-tınlı toprakları tercih eder. Orta derecede kireç içeren, drenajı iyi ve organik madde bakımından nispeten zengin topraklar verimi artırır. Ancak kireçli, kısmen alkali topraklarda da yetişebilir.

- **Organik Madde:** Toprak organik maddesinin yeterli olması, zeytin köklerinin sağlıklı gelişimi ve besin elementlerinin tutulması açısından önemlidir. Ortalama %2 ila %3 arasında organik madde oranına sahip topraklar ideal kabul edilir.

2. Kimyasal Özellikler

- **Toprak Tuzu (EC):** Zeytin, tuzluluğa kısmen tolerans gösterebilir. Yine de yüksek tuzluluk, bitkinin su alımını olumsuz etkileyerek verimde düşüğe yol açar. EC değerinin 2 dS/m'nin altında olması tercih edilir.

- **Makro ve Mikro Besinler:** Zeytin, azot, fosfor ve potasyum gibi makro besinlerin yanı sıra demir, çinko ve bor gibi mikro besinlere de ihtiyaç duyar. Bu elementlerin dengeli bir şekilde bulunması, zeytin ağacının büyümesini ve meyve kalitesini direkt olarak etkiler.

3. **İklim İlişkisi** Zeytin ağacının sağlıklı gelişimi için, köklerin hem oksijen hem de su ihtiyacının düzenli karşılanması gerekir. Toprak

drenajının iyi olması, su birikiminin önlenmesi bakımından kritiktir. Aşırı su tutan veya geçirgenliği çok düşük olan topraklar, kök hastalıklarının gelişimine zemin hazırlar.

Zeytin Bitkisinin Yetiştirilmesi ve Toprak pH'I Toprak pH'ı, bitkinin ihtiyaç duyduğu besin elementlerini alabilmesi ve kök gelişimini sürdürebilmesi açısından önemli bir parametredir. Zeytin bitkisi genel olarak pH 6.0 ila 8.5 arasındaki topraklarda yetişebilir. Ancak ideal pH aralığı genelde 6.5 ila 7.5 olarak kabul edilir. Bu pH aralığı, hem makro hem de mikro besin elementlerinin alınabilirliğini artırır.

1. pH ve Besin Maddesi Alınabilirliği

- **Azot (N):** Nötr veya hafif alkali topraklarda bitki tarafından daha kolay alınır.
- **Fosfor (P):** pH 6.0-7.0 aralığında yüksek alınabilirliğe sahiptir. pH'nın yükselmesi durumunda fosfor bağlanarak bitki tarafından alınamaz hale gelebilir.
- **Potasyum (K):** pH'dan çok, topraktaki koloidal yapıya ve kil içeriklerine bağlıdır. Ancak nötr civarı pH, K'nın bitki köklerine sağlıklı şekilde ulaşmasını kolaylaştırır.
- **Mikro Besinler (Fe, Zn, B vb.):** Demir (Fe) gibi bazı elementler pH yükseldikçe bitkiye daha az alınabilir hale gelir. Hafif asidik veya nötr pH, mikro besin alımına katkı sağlar.

2. pH Düzenleme Yöntemleri

- **Kireç Uygulamaları:** Asidik toprakların pH'sını yükseltmek için kireç (CaCO_3) veya dolomit ($\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$) kullanılabilir.
- **Kükürt Uygulamaları:** Alkali karakterdeki topraklarda pH'yı düşürmek için elementel kükürt uygulanır.
- **Organik Materyal Kullanımı:** Her iki yönde de pH'yı dengeleyici ve toprağın tamponlama kapasitesini artırıcı etki gösterir.

Zeytin bahçesi tesis ederken, toprak pH değerini düzenli aralıklarla ölçerek gerektiğinde uygun toprak düzenleyicileri kullanmak, uzun vadede sürdürülebilir verim sağlamanın önemli bir parçasıdır.

10.3. GÜBRELEME STRATEJİSİ Zeytin ağacının beslenmesi, uzun dönemli bir stratejiyi gerektirir. Ağaçların verimlilik potansiyellerini ortaya koyabilmeleri için azot, fosfor ve potasyum başta olmak üzere tüm makro ve mikro elementlerin topraktaki düzeyi, toprak özellikleri ve ağaçların fenolojik dönemleri dikkate alınmalıdır.

1. Makro Besin Gübrelemesi

○ **Azot (N):** Sürgün gelişimi ve meyve tutumunda kritik role sahiptir. Azot noksanlığı durumunda yapraklarda sararma ve genel gelişim geriliği gözlenir. Azotlu gübreler (örn. üre, amonyum nitrat) genellikle erken ilkbahar döneminde ve gerektiğinde yaz başında uygulanır.

○ **Fosfor (P):** Çiçeklenme, kök gelişimi ve meyve kalitesi açısından önemlidir. Zeytinde fosfor eksikliği, sürgün gelişiminde gerileme, meyve tutumunda azalma ve yapraklarda matlaşma gibi belirtiler gösterebilir. Fosforlu gübreler, genellikle sonbaharda veya erken ilkbaharda toprağa verilir.

○ **Potasyum (K):** Meyve olgunlaşması ve yağ kalitesi üzerinde etkilidir. Potasyum, zeytinin hem soğuğa hem de kuraklığa dayanımını artırır. Eksiklik durumunda yaprak kenarlarında sararma veya kahverengi nekrotik lekeler gözlenebilir.

2. Mikro Besin Gübrelemesi

○ **Demir (Fe):** Özellikle yüksek pH'lı topraklarda demir eksikliği görülür. Demir şelatları (Fe-EDDHA veya Fe-EDTA) ile yapraktan veya damlama sistemiyle gübreleme yapılabilir.

○ **Çinko (Zn):** Sürgün ucundaki büyüme ve yaprak oluşumu için gereklidir. Eksikliğinde yapraklarda küçülme ve rozetleşme gibi belirtiler ortaya çıkar. Yapraktan çinko sülfat uygulamaları etkilidir.

○ **Bor (B):** Çiçeklenme ve meyve tutumunu doğrudan etkiler. Eksikliğinde verim düşer, meyve kalitesi bozulur. Borlu gübrelerin dikkatli kullanımı şarttır; fazlası zehirleyici etkiye yol açabilir.

3. Gübreleme Dönemi ve Uygulama Yöntemleri

1. Taban Gübrelemesi: Genellikle ekim-sonbahar döneminde yapılır. Toprağa organik gübre (yanmış çiftlik gübresi, kompost vb.) veya ticari gübreler vererek kış boyunca toprağın zenginleşmesi sağlanır.

2. Yapraktan Gübreleme: Özellikle mikro besin eksikliklerinde veya hızlı bir şekilde bitkiyi desteklemek gerektiğinde tercih edilir. Çiçeklenme öncesi ve meyve tutumu evresinde uygulanır.

3. Damlama Sulama İle Gübreleme (Fertigasyon): Modern bahçelerde, damlama sulama sistemine gübre eklenerek kök bölgesine doğrudan ve düzenli olarak besin maddesi gönderilir. Bu yöntem, gübre kullanım etkinliğini önemli ölçüde artırır.

4. Organik ve Sürdürülebilir Gübreleme
Son yıllarda organik tarım uygulamalarının yaygınlaşmasıyla, zeytin bahçelerinde de sürdürülebilir gübreleme yaklaşımı önem kazanmıştır. Organik gübreler, toprağın fiziksel ve biyolojik yapısını iyileştirmenin yanı sıra, çevre dostu üretim modeline katkı sağlar. Ayrıca toprak mikrobiyal aktivitesini destekleyerek ağaçların uzun vadede daha sağlıklı olmasına yardımcı olur.

Toprak Tahlili Toprak tahlili, hem toprakların kimyasal ve fiziksel özelliklerini hem de içerdiği bitki besin element miktarlarını saptamak amacıyla başvurulan temel bir yöntemdir. Bu analizler sayesinde doğru gübreleme programı oluşturulabildiği gibi, yanlış uygulamaların önüne geçilerek ekonomik ve çevresel kazançlar sağlanır.

1. Rutin Toprak Analizleri Toprak tahlilinde sıklıkla ele alınan temel parametreler şunlardır:

○ **Toprak Organik Madde (OM):** Bitkinin büyümesi ve verimliliği için gerekli olan besin elementlerinin depolanması ile toprak yapısının iyileşmesi bakımından önemlidir.

○ **pH:** Hem makro hem de mikro besin maddelerinin bitki tarafından alınabilirliğini doğrudan etkiler.

○ **Kireç (CaCO₃) İçeriği:** Toprağın alkalinite düzeyini gösterir ve pH üzerinde belirleyici rol oynar.

○ **EC (Elektriksel İletkenlik):** Topraktaki tuzluluk seviyesini yansıtır. Yüksek EC değeri, bitki gelişimini olumsuz etkileyebilir.

○ **Bünye (Tekstür):** Kum, silt ve kil oranlarının belirlenmesiyle elde edilir. Su tutma kapasitesi, havalanma ve drenaj özelliklerini etkiler.

o **Fosfor (P) ve Potasyum (K):** Zeytin başta olmak üzere pek çok bitkinin verimli gelişiminde kilit rol oynayan makro besin elementleridir.

Günümüzde rutin analizlere ek olarak, talep doğrultusunda bakır (Cu), çinko (Zn), demir (Fe), mangan (Mn) ve bor (B) gibi mikro besin elementleri de test edilmektedir. Zeytin yetiştiriciliğinde özellikle bor eksikliği, çiçeklenme ve meyve tutumu üzerinde olumsuz sonuçlar doğurabileceğinden, kapsamlı bir analizde bor dâhil tüm mikro elementlerin ölçümü önerilmektedir.

2. Toprak Analizi Yapılmasının Önemi

Toprak analizine dayanmayan gübreleme uygulamaları, çeşitli hatalara ve ekonomik kayıplara yol açabilir:

1. Gereğinden Fazla Gübre Kullanımı: Analiz yapılmadan uygulanan aşırı miktardaki gübre, hem maliyetleri gereksiz yükseltir hem de çevresel kirlilik riskini artırır.

2. Yetersiz Gübreleme: Bitkinin ihtiyacının altında bir gübre uygulaması, verimde ve ürün kalitesinde düşüğe neden olur.

3. Yanlış Gübrenin Seçilmesi: Toprakta hangi elementlerin eksik veya fazla olduğu bilinmediğinde, ihtiyaç duyulandan farklı içerikteki gübre tercih edilebilir. Sonuç olarak beklenen fayda tam olarak sağlanamaz.

4. Yanlış Zaman ve Uygulama Yöntemi: Analiz yapılmaması, gübrenin bitkinin fenolojik dönemleri veya toprak koşulları dikkate alınmadan uygulanmasına yol açabilir. Bu durumda gübreden beklenen olumlu etki önemli ölçüde azalır.

Doğru gübreleme stratejisi, ancak düzenli ve kapsamlı toprak analizleri sayesinde oluşturulabilir. Özellikle zeytin gibi yüksek ekonomik değere sahip ve uzun ömürlü ağaç türlerinde, toprak verilerinin güncel olması uzun vadede sürdürülebilir üretim açısından büyük önem taşır.

Bahçelerden Toprak Örneğinin Alınması Toprak tahlili sonuçlarının güvenilir olması, büyük ölçüde bahçeyi temsil eden örneklerin doğru şekilde alınmasına bağlıdır. Numune alma aşamasında yapılacak yanlışlar, laboratuvar analizinde yapılan hatalara kıyasla sonuçları çok daha fazla etkileyebilir. Bu nedenle, numune alımında aşağıdaki hususlara dikkat edilmesi gerekir:

1. Numune Alınmayacak Alanlar

- Ağaç altları
- Gübre ve ot dökülmüş veya yığılmış bölgeler
- Dinlendirme amacıyla hayvanların yatırıldığı ya da çiftlik gübresinin yoğun olduğu kısımlar
- Kök, sap, saman, dal, budama artıkları veya ot yakılmış alanlar
- Çukur veya hafif tümsekli bölgeler

2. Numune Alma Zamanı ve Toprağın Tavı

Toprak örneği, toprağın “tav” olarak tabir edilen, çok kuruyup çatlamamış ve çok çamurlaşmamış olduğu dönemde alınmalıdır. Bu sayede toprak bünyesi bozulmadan, gerçek özellikleriyle laboratuvara gönderilir.

3. Numune Alma Yöntemi

- **Zikzak Yöntemi:** Bahçeyi temsil edecek noktaları belirlerken, bahçe içerisinde zikzaklar çizerek ağaçlar arasında sistematik bir şekilde numune noktaları tespit edilir.

- **Derinlik Katmanları:**

- Tarla Bitkilerinde genellikle 20-30 cm derinlikten “V” şeklinde çukur açılarak toprak örneği alınması yeterli olur.

- Bahçe Bitkilerinde ise köklerin daha derinlere gidebileceği göz önüne alınarak en az iki farklı derinlikten toprak örneği almak gerekir. Genellikle 0-30 cm ve 30-60 cm (veya 30’ar cm olarak üç farklı katman) şeklinde derinlikler tercih edilir.

- **Örnekleme Burguları:**

- Killi bünyeye sahip topraklarda “Hollanda tipi” (Resim 1, A) burgusu
- Kumlu bünyeye sahip topraklarda “Kovan tipi” (Resim 1, B) burgusu

- **Numune Alma İşlemi:**

1. Belirlenen noktaya burgusu saplanır ve ilk olarak 0-30 cm katmanından toprak alınır, bir kovaya boşaltılır. Eğer toprak sertse 30 cm’ye inmek için aynı işlem birkaç kez tekrarlanabilir.

2. Aynı noktada 30-60 cm veya istenen ikinci/üçüncü derinlik katmanına ulaşacak şekilde burgu yeniden döndürülerek toprak ayrı bir kovaya aktarılır.

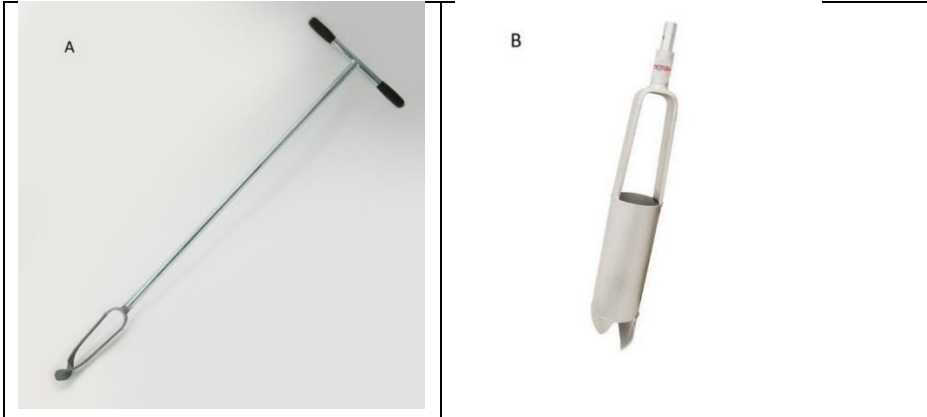
3. Bahçe içinde belirlenen tüm numune noktalarında aynı işlemler yapıldıktan sonra her derinlik katmanına ait topraklar kendi kovaları içerisinde birleştirilir.

4. Her kovanın içindeki toprak, içindeki bitki artıkları ve taşlar temizlenecek şekilde iyice karıştırılır.

5. Homojen hale getirilen bu örneklerden yaklaşık 1 kg kadar toprak laboratuvara gönderilmek üzere ayrı bir kaba konur.

4. Analize Hazırlık ve Sonuçların Değerlendirilmesi

Toprak örneği laboratuvara ulaştıktan sonra, analizlerde öncelikle toprak organik madde, pH, kireç, EC, bünye, fosfor (P) ve potasyum (K) gibi temel parametreler ölçülür. İhtiyaç duyulması hâlinde bor (B) dâhil olmak üzere mikro elementlerin analizi de yapılabilir. Elde edilen sonuçlar, bahçedeki toprak verimlilik durumunu doğru biçimde yansıtarak gübre tavsiyelerinin bilimsel temelde oluşturulmasına yardımcı olur.



Resim 1. Hollanda (A) ve Kovan (B) tipi toprak örneği alma burguları

Bitki Tahlili

Bitki tahlilleri, bitkilerin besin element içeriklerinin belirlenerek beslenme durumlarının kapsamlı biçimde ortaya konması amacıyla yapılan analizlerdir. Bu analizlerde genellikle yaprak numuneleri kullanılır ve hem

makro (N, P, K, Ca, Mg, S) hem de mikro (Fe, Zn, Mn, Cu, B vb.) besin elementleri tespit edilir.

Laboratuvar sonuçları, bitkinin ihtiyaç duyduğu besin element miktarları için belirlenmiş standart değerlerle karşılaştırılarak değerlendirilir. Böylece, analiz edilen her bir element bakımından “yüksek”, “yeterli” veya “noksan” düzeyde olup olmadığı ortaya konur. Bu yöntem, görsel semptomlarla tespit edilemeyen gizli noksanlıkları da açığa çıkararak üreticilerin etkili gübre tavsiyeleri almasına olanak sağlar. Bitki tahlilleri sayesinde, hem eksikliği görülen besin elementlerini telafi etmek hem de gereğinden fazla veya yanlış gübre kullanımını önlemek mümkün hale gelir. Böylece ekonomik anlamda tasarruf sağlanırken, çevresel riskler de minimize edilmiş olur.

Bahçelerden Bitki Yaprak Örneklerinin Alınması Bitki beslenme durumunu doğru biçimde tespit edebilmek için bitkilerden alınacak yaprak numunelerinin alım zamanı ve yöntemi her bitki türü için farklılık gösterebilir. Bu farklılıklar, bitkilerin fenolojik dönemleri, yaprak yaşları ve besin element birikim profilleriyle ilgilidir. Zeytin (*Olea europaea* L.) gibi çok yıllık bitkilerde yaprak örneklerinin alınması, gübreleme programlarının doğru şekilde oluşturulması açısından özellikle önemlidir.

1. Yaprak Numunesi Alma Zamanı ve Şekli

- **Farklı Bitkilerde Değişen Dönemler:** Her bitki türü, besin elementlerini farklı dönemlerde bünyesinde biriktirir. Dolayısıyla, bitki tahlili yapmak ve beslenme durumunu doğru saptamak amacıyla yaprak örneklerinin hangi dönemde alınacağı kritik bir sorudur.

- **Zeytin için Önerilen Dönem:**

- Zeytinde yaprak örnekleri genellikle çiçeklenme sonrasında (Haziran-Temmuz aylarında) alınır. Bu dönem, meyve tutumunun tamamlanmasından sonra yapraklardaki besin element içeriğinin daha istikrarlı hâle geldiği ve senelik değişimin büyük oranda oturduğu evredir.

- Bazı kaynaklarda, hasattan hemen sonraki dönemin de (özellikle Kasım-Aralık ayları) besin element analizleri için uygun olduğu belirtilir. Ancak yaygın uygulama çiçeklenme sonrasına denk gelen yaz aylarında örnek alınmasıdır.

2. Yaprak Numunesi Alım Teknikleri

o **Yaprak Seçimi:**

▪ Zeytin ağacında güncel yılı temsil edecek, orta düzeyde olgunlaşmış ve hasar görmemiş yapraklar tercih edilmelidir.

▪ Sürgünlerin orta kısımlarında yer alan, güneş ışığıyla dengeli şekilde temas eden yapraklar, bitkinin gerçek beslenme durumunu yansıtır.

o **Numune Sayısı ve Tekrarlama:**

▪ Bahçeyi temsilen, farklı ağaçlardan ve farklı yönlerden (kuzey, güney, doğu, batı) yaprak örneklerinin alınması önerilir.

▪ Her ağaçtan alınan belli sayıda yaprağın birleştirilmesiyle homojen bir örnek elde edilir. Örneğin, 10-15 ağaçtan 10'ar yaprak toplanıp bir araya getirilerek tek bir numune oluşturulabilir.

o **Hijyen ve Koruma:**

▪ Yaprakları toplama sırasında, toplanan numunelerin plastik veya kâğıt torbalarda muhafaza edilmesi gerekir.

▪ Özellikle analiz sonuçlarını etkileyecek toz, kir, gübre kalıntıları veya zirai ilaçların bulaşmış olabileceği yapraklardan kaçınılmalıdır. Numuneler laboratuvara mümkün olan en kısa sürede ulaştırılmalı veya kısa süreli saklamada düşük sıcaklıkta bekletilmelidir.

3. Gübreleme Amacıyla Yaprak Analizi

o **Noksanlıkları Belirleme:** Yaprak analizleri, bitkide gözle görülmeyen mikro ve makro besin eksikliklerini ortaya çıkarmanın en güvenilir yollarından biridir. Böylece analiz sonuçlarına dayanarak noksan elementleri içeren özel gübre formülasyonları tavsiye edilebilir.

o **Fazlalıkları Önleme:** Yaprak analizi, bitkide fazladan birikmiş elementlerin (örneğin bor veya tuz stresine yol açacak sodyum gibi) varlığını da gösterebilir. Bu durumda, sonraki dönemde gübreleme programı yeniden düzenlenerek gereksiz veya zararlı dozların önüne geçilir.

o **Zamanlama ve Uygulama Stratejisi:** Toprak analizleriyle birlikte yaprak analizlerinden elde edilen sonuçlar, gübre uygulaması için en uygun zaman ve gübre tipini belirlemede rehber görevi görür. Örneğin, azotlu

gübrelerin erken ilkbahar veya sonbahar döneminde uygulanması, mikro element eksikliğinde yapraktan besleme yapılması gibi spesifik yaklaşımlar bu verilerle şekillenir.

Görsel Olarak Bitki Besin Elementlerinin Teşhisi Bitki besin elementlerini doğru tanıma ve eksikliklerini görsel olarak teşhis etme, etkin bir gübreleme stratejisinin oluşturulmasında büyük önem taşır. Tarımda yaygın olarak kullanılan “DAL, DÖL, BAL” ifadesi, başlıca üç makro besin elementinin (azot, fosfor, potasyum) bitkideki temel işlevlerini kısa ve anlaşılır bir biçimde özetlemektedir. Buna göre:

- **DAL (Azot – N):** Bitkinin yeşil aksamını geliştirmede kritik rol oynar.
- **DÖL (Fosfor – P):** Çiçeklenme ve dölleme süreçlerinde önemlidir.
- **BAL (Potasyum – K):** Meyve veya ürün kalitesini ve tadını iyileştirir.

Bu makro besinlere ait eksiklikler de görsel belirtilerle ilişkilendirilerek şöyle özetlenir:

- **Azot eksikliği:** Sararma (özellikle yaşlı yapraklarda)
- **Fosfor eksikliği:** Morarma (genellikle yaşlı yapraklarda)
- **Potasyum eksikliği:** Kuruma (yaprak kenarlarında veya uç kısımlarda)

1. Makro Besin Elementleri ve Mobilite

Bitkideki azot, fosfor, potasyum, magnezyum ve kükürt gibi bazı elementler mobil sınıfa girer. Bu tür elementler, bitkinin yaşlı yapraklarından genç kısımlarına taşınabildiği için eksikliği ilk olarak yaşlı yapraklarda ortaya çıkar.

1. Azot (N)

- **Görevi:** Vegetatif büyümeyi, yeşil aksam oluşumunu destekler.
- **Noksanlık Belirtileri:**
 - Yaşlı yapraklarda damarlar da dahil olmak üzere homojen sararma (kloroz).
 - Sürgün gelişiminde yavaşlama, yapraklarda küçülme.

2. Fosfor (P)

- **Görevi:** Bitkinin çiçeklenme ve dölleme aşamalarında önemli rol oynar; enerji transferinden sorumludur (ATP sentezi vb.).

- **Noksanlık Belirtileri:**

- Özellikle yaşlı yapraklarda morarma veya koyu renk değişimleri.
- Gelişimin yavaşlaması, gövde ve sürgünlerde incelme.

3. Potasyum (K)

- **Görevi:** Bitki kalitesini yükseltir, meyve tadını ve raf ömrünü artırır, su dengesini düzenler.

- **Noksanlık Belirtileri:**

- Yaprak kenarlarında kahverengileşme, kuruma veya yanık benzeri lekeler.
- Bitkinin stres koşullarına (kuraklık, soğuk) dayanıklılığında azalma.

4. Magnezyum (Mg)

- **Görevi:** Klorofilin temel yapısında yer alarak fotosentezi destekler.

- **Noksanlık Belirtileri:**

- Yaşlı yapraklarda damar arası sararma, damarların yeşil kalması.
- Uzun süren eksiklikte yaprak dökülmesi ve genel bitki canlılığında azalma.

2. Mikro Besin Elementleri ve İmmobilité

Demir (Fe), çinko (Zn), mangan (Mn), bakır (Cu) ve bor (B) gibi mikro besin elementleri ise immobil olarak sınıflandırılır. Bu elementlerin eksikliği söz konusu olduğunda, bitki içi taşınma sınırlı olduğu için noksanlık belirtileri ilk önce genç yapraklarda veya yeni sürgünlerde görülür.

1. Demir (Fe)

- **Noksanlık Belirtileri:** Genç yapraklarda damar arası sararma (kloroz); damarlar önce yeşil kalır, eksiklik şiddetlendiğinde damarlar da sararır.

2. Çinko (Zn)

- **Noksanlık Belirtileri:** Genç yapraklarda küçülme, rozetleşme ve damar arası sararmalar.

3. Mangan (Mn)

- **Noksanlık Belirtileri:** Genç yapraklarda damar arası kloroz; yaprak dokusunda mozaik benzeri lekeler.

4. Bakır (Cu)

- **Noksanlık Belirtileri:** Genç yapraklarda solukluk, yaprak kenarlarında sararma, bazen kıvrılma.

5. Bor (B)

▪ **Noksanlık Belirtileri:** Apikal tomurcuk ve kök büyümesinde gerileme; meyve ve tohum gelişiminde bozulma.

3. **Görsel Teşhisin Önemi ve Analiz Gerekliği** Bitki üzerinde gözlemlenen bu görsel belirtiler, ilk aşamada hızlı teşhis için son derece faydalıdır. Bununla birlikte, birden fazla besin noksanlığı aynı anda görülebilir ve belirtiler benzerlik gösterebilir. Daha kesin bir tanı için:

- **Yaprak Analizi:** Gözle tespit edilemeyen eksiklikleri ve element fazlalıklarını belirlemek için en güvenilir yöntemdir.
- **Toprak Analizi:** Toprağın pH, organik madde, makro ve mikro element içeriklerini göstererek gübre uygulamalarına ışık tutar.

Gerek makro gerekse mikro besin element eksikliklerini gidermek adına, uzman rehberliğinde veya kapsamlı laboratuvar analizlerinin ardından uygun gübre formülasyonları ve uygulama zamanları belirlenmelidir. Böylece hem bitkinin ihtiyaç duyduğu besinler doğru dozda verilir hem de çevresel ve ekonomik maliyetler minimize edilmiş olur.

IV. Gübre ve Gübreleme Bu bölümde, genel hatlarıyla gübre kavramı ve gübreleme teknikleri ele alınacaktır. Kitabın odak noktası zeytin bitkisi olduğu için, özellikle zeytin üretimi açısından önem taşıyan gübre türleri ve uygulamalarına öncelik verilecektir.

1. **Gübre ve Gübreleme Tanımı** Bitkisel verimin miktarını ve kalitesini artırmak amacıyla toprağa veya doğrudan bitkiye verilen maddeler “gübre” olarak adlandırılır. Bu maddelerin toprağa ya da bitkiye uygulanması işlemine ise “gübreleme” denir. Gübrenin doğru zamanda ve doğru yöntemle kullanılması, hem verimlilik hem de ürün kalitesi üzerinde doğrudan etkilidir.
2. **Gübrelere Sınıflandırılması** Gübrelere, farklı kriterlere göre çeşitli şekillerde sınıflandırılabilir:

1. Kökenlerine ve Üretim Şekillerine Göre

- Organik Gübrelere
- Mineral (İnorganik) Gübrelere
- Organomineral Gübrelere

2. Doğal veya Yapay Oluşlarına Göre

- Doğal (Organik) Gübreler
- Yapay (Kimyasal/Ticari) Gübreler

3. Uygulama Yöntemine Göre

- Toprakta Uygulanan Gübreler
- Yapraktan Uygulanan Gübreler (Yaprak Gübresi)

Özellikle tarımın sürdürülebilirliği ve çevreye duyarlılık konusundaki farkındalığın artmasıyla, hem organik hem de mineral besin elementlerini bir arada bulandıran “organomineral gübreler” son yıllarda daha fazla rağbet görmeye başlamıştır.

2.1. Organik Gübreler Organik gübreler; hayvansal ve bitkisel atıkların belirli bir süreçten geçerek olgunlaşması sonucu elde edilir. Bu atıklar, toprağın yapısını iyileştirerek uzun vadede bitki sağlığına olumlu katkı yapar. Temel organik gübre çeşitleri şunlardır:

- Ahır (Çiftlik) Gübreleri: Büyükbaş ve küçükbaş hayvanların dışkılarıyla saman gibi yataklık malzemelerinden oluşur.
- Kompost: Bitkisel atıkların, belli bir sıcaklık ve nem kontrolü altında fermente edilmesiyle elde edilen ürün.
- Yeşil Gübre: Belirli bitkiler toprağa gömülerek toprak organik maddesini artırması hedeflenir.
- Biyogübreler (Biyolojik Gübreler): Mikroorganizmaların toprağı veya bitki köklerini zenginleştirmek üzere kullanıldığı özel uygulamalar.
- Diğer Atık Kaynakları: Kanalizasyon çamuru, mezbaha atıkları ve benzeri atıklar, uygun proseslerden geçirilerek organik gübre haline dönüştürülebilir.

2.2. Mineral (İnorganik) Gübreler Mineral veya kimyasal gübre olarak da bilinen bu gübreler, kimya endüstrisinde katı, sıvı ya da gaz formlarında üretilir. İçerdiği besin elementine göre isimlendirilirler:

- Azotlu Gübreler: Yalnızca azot (N) içerir.

- Fosforlu Gübreler: Temel besin maddesi fosfor (P) olan gübrelerdir.
- Potasyumlu Gübreler: Potasyum (K) içeriği ön plandadır.
- Kompoze Gübreler: İki veya daha fazla besin elementini aynı anda içerir (örneğin NPK).
- Makro ve Mikro Element Gübreleri: Formülasyonlarında bitkinin ihtiyaç duyduğu ana (N, P, K gibi) veya iz elementleri (Fe, Zn, Mn, Cu, B vb.) bulundurur.

2.3. Organomineral Gübreler ihtiyaç ve sürdürülebilir tarım beklentileri doğrultusunda, organik ve mineral kaynakları birleştirerek üretilen “organomineral gübreler” giderek daha fazla kullanılmaktadır. Bu gübreler, organik maddenin toprağa kazandırdığı yapısal iyileşmenin yanı sıra mineral gübrelerin hızlı etki avantajını da sunar.

- 3. Zeytin Yetiştiriciliğinde Gübre Kullanımı** Zeytin yetiştiriciliğinde verim ve kalite hedeflerinin yakalanabilmesi için, toprağın ve bitkinin ihtiyaçlarına göre doğru gübre seçimi ve etkin bir gübreleme programı oluşturulması gerekir. Toprak ve yaprak analizleriyle saptanan makro ile mikro besin eksikliklerine yönelik gübreler kullanılarak, gereksiz veya aşırı gübrelemenin önüne geçilir; bu sayede hem ekonomik hem de çevresel fayda sağlanır.

10.4.ZEYTİN GÜBRELEME STRATEJİLERİ Zeytin ağacının yüksek verim ve kaliteli ürün elde edebilmesi için bitkinin ihtiyaç duyduğu makro ve mikro besin elementlerinin doğru zamanda, uygun yöntemle ve yeterli miktarda uygulanması büyük önem taşır. Bu bölümde, topraktan uygulanan gübreler temel alınarak (organik, azotlu, fosforlu, potasyumlu, diğer makro elementli ve mikro elementli) stratejik bir bakış sunulacaktır.

10.4.1. TOPRAKTAN GÜBRELEME

- 1. Zeytinde Organik Gübreleme** Organik gübreler, toprağın yapısını iyileştirmek, organik madde miktarını artırmak ve uzun dönemde zeytin ağacının sürdürülebilir verim sağlamasına destek olmak açısından kritik öneme sahiptir.

- **Uygulama Zamanı:** Genel olarak, sonbahar-kış döneminde (hasattan sonra ve ilkbahar öncesinde) ağaçların dinlenme sürecinde toprağa uygulanması önerilir. Bu sayede organik materyal toprağa karışarak bahar aylarında köklerin besin alımını artırır.

- **Miktar:**

- Toprak analizi sonuçlarına, ağaç yaşına ve verim potansiyeline göre değişir. Çiftlik gübresinin yanı sıra kompost veya organomineral gübreler de değerlendirilebilir.

Genç ağaçlarda 8-10 kg, yetişkin ve yüksek verimli ağaçlarda 15-30 kg'a kadar yanmış çiftlik gübresi verilebilir. Ancak bu rakamlar, toprak analizine göre ayarlanmalıdır.

- **Uygulama Şekli:** Gövde çevresi dikkate alınarak, ağaç taç izdüşümünün altında veya hafif dışında bir halka açılır ve organik gübre bu bölgeye karıştırılır. Toprağın hafifçe belenmesi veya makineyle karıştırılması, organik maddenin köklerin bulunduğu katmanlara ulaşmasına yardımcı olur.

2. Zeytinde Azotlu Gübreleme Azot (N), bitkinin vejetatif gelişimi, sürgün büyümesi, yaprak oluşumu ve meyve tutumunda kritik rol oynayan temel makro besinlerden biridir.

- **Uygulama Zamanı:** İlkbahar (bölgenin iklim koşullarına göre Şubat-Mart-Nisan) döneminde, toprağın nem durumuna göre uygulama yapılması idealdir. İkinci bir uygulama (gerekirse) Haziran-Temmuz aylarında yapılabilir.

- **Miktar:**

Azotlu gübre miktarı, yaprak ve toprak analizleriyle belirlenmelidir. Örneğin, saf azot olarak ağaç başına 0.3-0.8 kg arası bir değer verilebilir. Damlama veya yağmurlama sulama varsa, parçalı uygulama (örneğin, sezon içinde 2-3 defada) daha verimli olur.

- **Uygulama Şekli:** Üre (46% N), amonyum sülfat (21% N) veya amonyum nitrat (33% N) gibi azotlu gübreler toprağa serpilerek veya damla sulama sistemiyle (fertigasyon) verilebilir. Topraktan uygulamada, gübrenin

ağaç taç izdüşümüne hafifçe karıştırılması veya yağmur öncesi uygulanması etkinliği artırır.

3. Zeytinde Fosforlu Gübreleme Fosfor (P), bitkinin kök gelişimi, çiçeklenme ve meyve tutumuna etki eden önemli bir besin elementidir.

○ **Uygulama Zamanı:** Genellikle sonbahar veya kış aylarında uygulanması önerilir. Bu sayede fosfor, toprağa nüfuz ederek kök gelişimi döneminde hazır hâle gelir. İkinci bir alternatif zaman, erken ilkbahardır.

○ **Miktar:** Toprakta fosforun tutunma kapasitesi yüksek olduğundan, eksikliği yapılan analizlerle belirlenmeli ve buna göre gübreleme yapılmalıdır. Yetişkin ağaçlarda 0.2-0.5 kg saf P₂O₅ şeklinde uygulanabilir.

○ **Uygulama Şekli:** Süper fosfat (triple super fosfat, TSP), diamonyum fosfat (DAP) gibi fosforca zengin gübreler tercih edilir. Toprağın orta katmanlarına işlemesi için hafif çapalama veya dikey delinme teknikleri kullanılabilir.

4. Zeytinde Potasyumlu Gübreleme Potasyum (K), meyve kalitesi, yağ içeriği, dayanıklılık ve ağaç sağlığı üzerinde belirgin etkiye sahiptir.

○ **Uygulama Zamanı:** Genellikle sonbaharda veya erken ilkbaharda yapılması önerilir. Böylece potasyum, vejetasyon başlangıcından itibaren hazır olur.

○ **Miktar:** Yetişkin ağaçlar için toprak analiz sonuçlarına göre 0.5-1.0 kg saf K₂O uygulanabilir. K-defi tanımlandıysa ya da önceki verimde eksiklik gözlemlendiyse, miktar artırılabilir.

○ **Uygulama Şekli:** Potasyum sülfat (K₂SO₄) veya potasyum nitrat (KNO₃) gibi kaynaklar kullanılabilir. Damlama sulama ile uygulanacaksa, aşamalı dozlar hâlinde verilmesi önerilir.

5. Diğer Bazı Makro Elementli Gübreler Azot, fosfor ve potasyumun yanında zeytin yetiştiriciliğinde magnezyum (Mg), kalsiyum (Ca) ve kükürt (S) gibi makro elementler de önem taşır.

5.1. Zeytinde Magnezyum

- **Görev ve Eksiklik Belirtileri:** Fotosentezin merkezindeki klorofil molekülünün yapısında yer alır. Eksikliğinde yaşlı yapraklarda damar arası sararma gözlenir.
- **Uygulama:** Genellikle magnezyum sülfat ($MgSO_4$) veya dolomit ($CaMg(CO_3)_2$) formunda verilir. Toprak pH'sı ve kireç içeriği dikkate alınarak, eksikliğin şiddetine göre yılda bir veya iki yılda bir tekrarlanabilir.

5.2. Zeytinde Kalsiyum

- **Görev ve Eksiklik Belirtileri:** Hücre duvarı bütünlüğünü sağlar, meyve kalitesi ve dayanıklılığı artırır. Eksikliğinde meyve dökümü ve yaprak deformasyonları görülebilir.
- **Uygulama:** Kalkerli topraklarda genellikle kalsiyum eksikliği nadir gözlenir. İhtiyaç durumunda kireç ($CaCO_3$) uygulamaları veya kalsiyum nitrat gibi ticari gübreler tercih edilebilir.

5.3. Zeytinde Kükürtlü Gübreler

- **Görev ve Eksiklik Belirtileri:** Bitkide amino asit ve protein sentezinde rol oynar. Eksikliği sararma benzeri klorozlarla kendini gösterir, ancak nadiren görülür.
- **Uygulama:** Kükürt, genellikle pH düşürme amacıyla veya özel durumlarda yaprak gübresi formunda verilebilir. Toprak analiziyle eksiklik tanımlanmışsa elemental kükürt veya amonyum sülfat ($NH_4)_2SO_4$ kullanılabilir.

6. Mikro Elementli Gübreler Zeytinde verim ve kalite için Demir (Fe), Bakır (Cu), Çinko (Zn), Mangan (Mn) ve Bor (B) gibi mikro elementler de önemlidir. Bu elementler genellikle toprak pH'sı yükseldikçe alınabilirliği azalan formlara dönüşür, dolayısıyla toprak ve yaprak analizlerinin düzenli yapılması gereklidir.

- **Uygulama Zamanı:** Genellikle erken ilkbahar veya meyve tutumu dönemi öncesinde, yapraktan veya topraktan uygulanabilir. Eksikliğin şiddetine göre sezonda 1-2 uygulama yapılabilir.

○ **Miktar:** Eksik olan elemente göre değişir ve yaprak analiz sonuçlarına dayanılarak belirlenir. Fazla uygulama toksisiteye neden olabileceğinden dikkatli dozlanması gerekir.

○ **Uygulama Şekli:**

▪ **Topraktan Uygulama:** Şelatlı formlar (örn. Fe-EDDHA, Fe-EDTA) kullanıldığında verim artar.

▪ **Yapraktan Uygulama:** Eksikliği hızlı gidermek için kullanılabilir. Örneğin, çinko sülfat veya borakslı çözelti hâlinde püskürtme yöntemi tercih edilebilir.

10.4.2. Yapraktan Gübreleme Bitkilerin topraktan besin elementi alamadığı durumlarda veya belirli dönemlerde besin ihtiyacının hızla karşılanması gerektiğinde, yapraktan gübreleme en etkili yöntemlerden biri olarak öne çıkar. Yapraktan uygulanan gübreler, doğrudan yaprak yüzeyine püskürtülmek suretiyle hızlı bir emilim sağlar ve böylece bitkinin kısa sürede gereksinim duyduğu besinlere erişmesine olanak tanır.

1. Yapraktan Gübrelemenin Önemi ve Avantajları

○ **Acil Noksanlık Giderme:** Toprak özellikleri (pH, tuzluluk, sıkışma vb.) besin elementlerinin alınımı engelliyorsa veya bitki üzerinde şiddetli noksanlık belirtileri gözleniyorsa, yapraktan gübreleme hızlı ve etkili bir çözüm sunar.

○ **Elverişsiz Toprak Şartları:** Aşırı asidik veya alkali topraklarda, kumlu topraklarda ya da besin elementlerinin biyoyararlılığının düşük olduğu koşullarda yapraktan gübreleme daha kısa sürede sonuç verir.

○ **Artan İhtiyaç Dönemi:** Bitkilerin çiçeklenme veya meyve tutumu dönemlerinde, hızlı besin desteği gerekebilir. Yapraktan uygulamalar bu dönemde ürün kalitesine ve verimine olumlu yansır.

2. Yaprak Gübrelemesinin Temel Nitelikleri Yapraktan uygulanan gübreler, genellikle sıvı veya toz formda bulunur. Her iki form da sulandırılarak ilaçlama makinesine ilave edilip yaprak yüzeyine püskürtülür. Burada dikkat edilmesi gereken önemli hususlardan bazıları şunlardır:

1. Doz Ayarı

Yüksek doz veya yüksek konsantrasyonda gübre uygulaması, fitotoksosite (zehirlenme) riski taşıyabilir.

Bitkide yaprak dökümüne, yanıklara veya büyüme geriliğine sebebiyet vermemek için önerilen miktarlara sadık kalınmalıdır.

2. Uygulama Zamanı

Hava Şartları: Rüzgârın az olduğu sakin havalarda püskürtme yapılması, gübrenin kayıp oranını düşürür.

Gün İçerisinde Saat Seçimi: Serin saatler (sabah erken veya öğleden sonra) tercih edildiğinde bitkinin ve ortamın aşırı sıcaklık stresi altında olmaması sağlanır, böylece gübrenin yaprak yüzeyinde daha uzun süre kalması ve emilimi kolaylaşır.

3. Uygulama Yöntemi

Yaprakların her iki yüzeyine de (özellikle alt yüzeyine) püskürtme yapılması, emilimi ve etkinliği artırır.

Yeterli miktarda suyla hazırlanmış çözelti, yaprak yüzeyine eşit biçimde dağılmalıdır.

3. Yaprak Gübrelenmesinin Sınırlılıkları ve Takviye Niteliği

Yapraktan gübreleme, hızlı ve etkili bir çözüm sunmakla birlikte, temel gübreleme yöntemi olan topraktan gübrelenmenin yerine geçmez. Daha çok takviye niteliğinde kullanılır ve aşağıdaki noktalara dikkat edilmelidir:

○ **Uzun Vadeli Besin Desteği:** Makro besin elementlerinin (N, P, K vb.) temel kaynağı toprak uygulamaları olmalı devam etmektedir.

○ **Sürdürülebilir Uygulama:** Sadece anlık eksikliği gidermeye yönelik yapraktan uygulama yeterli değildir; toprak koşullarını iyileştirecek ve bitkide sürekli besin akışını sağlayacak gübreleme stratejileri geliştirilmeli, düzenli toprak ve yaprak analizleri yapılmalıdır.

V. Sonuç ve Öneriler Tarımsal üretimde verimi artırmak ve ürün kalitesini yükseltmek, bir dizi kültürel tedbirin bütüncül olarak uygulanmasını gerektirir. Zararlı ve hastalıklarla mücadele, etkin sulama, doğru budama ve gübreleme başta olmak üzere her uygulama, bitki gelişimini doğrudan etkileyen önemli unsurlardır. Bu bağlamda, özellikle

gübreleme konusu, bitkinin ihtiyaç duyduğu besin elementlerini toprağa sağlamak ve böylece bitki beslenmesini optimize etmek açısından kritik bir yöntemdir.

Gübrelemede temel hedef, bitkinin gelişimini engelleyebilecek besin noksanlıklarını doğru zamanda ve doğru şekilde gidermektir. Ancak hangi gübre türlerinin ne miktarda kullanılacağı sorusu, toprak ve bitki analizlerinin düzenli olarak yapılmasını zorunlu kılar. Toprak analizleri sayesinde topraktaki makro ve mikro besin element düzeyleri, pH ve organik madde miktarı belirlenerek uygun gübreleme programları geliştirilebilir. Aynı şekilde bitki (özellikle yaprak) analizleri ile ağaçların gerçek zamanlı besin durumu tespit edilerek eksik elementler hızlı biçimde tamamlanabilir.

Zeytin yetiştiriciliğinde sürdürülebilir verim ve kaliteli ürün elde etmek için şu hususlara dikkat edilmelidir:

1. Toprak ve Bitki Analizi

- Düzenli aralıklarla toprak ve yaprak analizi yaptırılması, gereksiz veya yetersiz gübre uygulamasının önüne geçer.
- Analiz sonuçlarına göre makro (N, P, K vb.) ve mikro (Fe, Zn, Mn, B vb.) besin elementleri dengesinin sağlanması hedeflenmelidir.

2. Doğru Gübre Türü ve Uygulama Zamanlaması

- Organik gübrelerin düzenli kullanımı, toprak yapısının iyileşmesine ve uzun vadeli verim artışına katkıda bulunur.
- Azotlu, fosforlu, potasyumlu ve diğer makro-mikro besin elementli gübrelerin verilme zamanları ve dozları, bölgesel iklim koşulları ve ağaçların fenolojik dönemleri göz önünde bulundurularak belirlenmelidir.

3. Yapraktan Takviye

- Özellikle toprak koşullarının elverişsiz olduğu veya bitkinin ani besin ihtiyacı duyduğu dönemlerde yapraktan gübreleme, noksanlık giderici ve verimi destekleyici bir uygulama olarak değerlendirilebilir.

4. Örnek Bir Gübre Önerisi (Zeytin İçin)

- **Topraktan Uygulama:** Sonbahar dönemi, yanmış çiftlik gübresi (ağaç başına 10-20 kg, toprak ve ağaç yaşı dikkate alınarak) + ilkbahar

başında azotlu gübre (toprak analizine göre üre ya da amonyum sülfat) + gerektiğinde potasyumlu (K₂SO₄ vb.) ve fosforlu gübre (DAP vb.).

○ **Yapraktan Uygulama:** Çiçeklenme öncesi ve meyve tutumu döneminde mikro element (Fe, Zn, B vb.) eksikliğini gidermek amacıyla şelatlı formların veya yaprak gübrelerinin kullanımı.

○ **Düzenli Analiz:** Her yıl veya iki yılda bir (toprak yapısına ve ağaç yoğunluğuna göre) toprak analizi, ayrıca mevsimsel veya periyodik olarak yaprak analizi yapılarak gübreleme stratejisinin güncellenmesi.

Sonuç itibariyle, zeytin gibi uzun ömürlü ve stratejik öneme sahip bir bitki türünde, gübrelemenin başarılı olması için bilimsel analiz sonuçlarına dayalı programlar tercih edilmeli, gerekli durumlarda uzman danışmanlığı alınmalı ve çevresel sürdürülebilirlik ilkelerine riayet edilmelidir. Bu şekilde hem verim hem de ürün kalitesi hedeflenen düzeye çıkacak, aynı zamanda toprak ve çevre sağlığı korunacaktır.

KAYNAKÇA

- Pekcan, T., Aydoğdu, E., & Turan, H.S. (2020). *Zeytin (Olea europaea) meyvesindeki bitki besin maddelerinin değişimi*. Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 24(4), 475-483. DOI:10.29050/harranziraat.795697.
- Toros Tarım (2016). *Zeytinde Dengeli Gübreleme*. Erişim adresi: www.toros.com.tr.
- Abidin Tatlı (2023). *Zeytin Bahçelerinde Gübreleme*. Erişim adresi: www.abidntatli.com.tr.
- Ordu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi (2023). *Gemlik Zeytin Çeşidinde Sulama ve Gübrelemenin Meyve Kalitesi Üzerine Etkileri*. Ordu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi, 13(1), 79-96. DOI:10.54370/ordubtd.1310547.
- Nevin Eryüce (2010). *Organik ve Geleneksel Zeytin Yetiştiriciliğinde Bitki Beslenme Durumunun Meyve, Yaprak ve Zeytinyağı Kalite Ölçütleri Üzerindeki Etkilerinin Belirlenmesi*. TÜBİTAK Proje No: 108 O 164
- Agrimed (2023). *Zeytinde Gübreleme Programı*. Erişim adresi: www.agrimed.com.tr.
- Çelik, H., Ağaoğlu, Y.S., Fidan, Y., Maraşlı, B., & Söylemezoğlu, G. (1998). *Genel Bağcılık*. Sunfidan A.Ş., Manisa.
- Çolakoğlu, H. (1976). *Kültür Bitkilerinin Gübrenmesi I. Bahçe Bitkilerinin Gübrenmesi*. Ege Üniversitesi, Ders Teksiri.
- Güneş, A., Alpaslan, M., & İnal, A. (2000). *Bitki Besleme ve Gübreleme*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Ders Kitabı, 467.
- Kacar, B., & Katkat, A.V. (1998). *Bitki Besleme*. Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı, Yayın No: 144.
- Kacar, B., & Katkat, A.V. (1999). *Gübreler ve Gübreleme Tekniği*. Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı, Yayın No: 144.
- Deliboran, A., Savran, K., Dursun, Ö., Eralp, Ö., Pekcan, T., Turan, H.S., Aydoğdu, E., Ataol, Ölmez, H., Savran, Ş., & Suat, Nacar, A. (2019). Muğla İlinde Yetiştirilen Zeytin (*Olea europaea* L.) Ağaçlarının Bor ve Mikro Elementler Yönünden Beslenme Durumunun Belirlenmesi, Yaprak ve Toprak İlişkileri. *Uzımer Uluslararası Anadolu Ziraat Mühendisliği Bilimleri Dergisi*, Özel Sayı, 126-14. ISSN:2667-7571.

- Doran, İ., & Aydın, R. (1999). İçel Yöresi Zeytinliklerinin Beslenme Durumunun Tespiti. *Anadolu, J. Of AARI*, 9(1), 105-130.
- FAO, (2019). Food and Agriculture Organization of The United Nations Statistics. Erişim adresi: <http://www.fao.org> (Erişim Tarihi: 19.02.2020).
- Jordao, P.Y., & Leitao, F. (1990). The Olive's Mineral Composition and Some Parameters of Quality in Fifty Olive Cultivars Grown in Portugal. *Acta Horticulture*, 286, Olive Growing.
- Haspolat, G., & Nikpeyma, Y. (2009). Gemlik Zeytin Çeşidinde Biyolojik Olarak Şelatize Edilmiş KNO₃ ZnSO₄ ve MgSO₄'ın Yapraktan Uygulanmasının ve Plastik Malç Uygulamasının Meyve Verimine ve Kalitesine Etkisi. *KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi*, 12(2), 1-10.
- Sofo, A., Manfreda, S., Dichio, B., Fiorentino, M., & Xiloyannis, C. (2007). The olive tree: A paradigm for drought tolerance in Mediterranean climates. *Hydrology and Earth System Sciences*, 12(1), 293-301. DOI:10.5194/hess-12-293-2008.
- Pekcan, T., Çolakoğlu, H., Turan, H.S., & Yavuz, N. (2004). Ege ve Marmara Bölgesindeki zeytinliklerin toprak özellikleri ve mineral gübrelemenin verim üzerine etkisi. *Türkiye 3. Ulusal Gübre Kongresi*, 11-13 Ekim 2004, Tokat, 277-284.
- Kacar, B., & İnal, A. (2008). *Bitki Analizleri*. Nobel Yayın No: 1241, Ankara, s.171-212.

BÖLÜM XI

ZEYTİN YETİŞTİRİCİLİĞİNDE SULAMA

Prof. Dr. Gökhan ÇAMOĞLU¹

Zir. Yük. Müh. Hakan NAR²

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.14583617>

¹Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Çanakkale, Türkiye. camoglu@comu.edu.tr, Orcid ID: 0000-0002-6585-4221

²Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Çanakkale, Türkiye. hakannar22@gmail.com, Orcid ID: 0000-0002-5354-6379

11.1. Giriş

Zeytin, tarih boyunca tüm insanlık için hem ekonomik hem de kültürel açıdan oldukça önemli bir bitki olmuştur. Birçok toplum için kutsal olarak değerlendirilen zeytinin, dini inanışlarda da önemli bir yeri vardır. Hem Hristiyanlık hem Yahudilik hem de İslam dininin kutsal kitaplarında zeytinin önemi çok kez vurgulanmıştır. Zeytin, geçmişten günümüze insanlık için barışı ve bereketi simgeleyen bir sembol olmuştur. Zeytini bu kadar değerli kılan tabii ki sadece meyvesinin ve yağının insan sağlığındaki yeri değil, bunun yanı sıra zeytin ağacının fizyolojisi gereği gücü de simgelemesidir. Zeytin zorlu hava şartlarına, zorlu toprak ve topoğrafya koşullarına dayanmış ve yaşamını yüzyıllarca sürdürerek değerli ürünlerini vermeye devam etmiştir. Bu nedendir ki zeytin ağacı tüm insanlık için oldukça kıymetlidir. Öyle ki ülkemizde de bu kıymet zeytine has bir yasayla taçlandırılmıştır. Nitekim bu yasanın çıkmasına Mustafa Kemal Atatürk öncülük etmiştir. 1939 yılında kabul edilen yasayla ülkemizde zeytin alanlarının korunması, zeytin üretiminin artırılması, kalitenin iyileştirilmesi ve ıslah edilmesi amaçlanmıştır.

Bu denli önemli ve değerli olan zeytin tarımında tabii ki diğer kültür bitkilerinde olduğu gibi sulama da önemli bir uygulama olarak karşımıza çıkmaktadır. Zeytin, kuraklığa karşı dayanıklı olduğu için ve özellikle de suyun olmadığı yüksek eğimli arazilerde yetiştirildiği için uzun yıllar susuz yetiştirilir algısı yaygınlaştı. Ancak günümüzde, zeytinde de sulama yapıldığında verim ve kalitenin artacağı artık bilinmektedir. Yine tüm bitkilerde olduğu gibi zeytinde de sulamaların hangi yöntemle, ne zaman ve nasıl yapılacağı büyük önem taşımaktadır. Bu nedenle, bu derlemede, zeytin ağaçlarında sulamanın önemi, yetiştiricilik amacına göre su ihtiyacının belirlenmesi, kullanılan sulama yöntemleri, sulama programlaması, suyun meyve verimi ve kalitesi ile yağ kalitesi arasındaki ilişkisi ve son olarak da zeytinde sulamada teknolojik yaklaşım konularına açıklık getirilecektir.

11.2. Zeytin Yetiştiriciliğinde Kullanılan Sulama Yöntemleri

İklim değişikliği ve kuraklık koşullarının etkisiyle, su kaynaklarının sürdürülebilir bir şekilde yönetilmesi ve zeytin bahçelerinde etkin sulama yöntemlerinin tercih edilmesi bir gereklilik haline gelmiştir. Zeytin kuraklığa dayanıklı bitkiler olarak bilinmekle birlikte, özellikle kritik fenolojik büyüme evrelerinde düzenli su desteğine ihtiyaç duymaktadır. Bu nedenle,

zeytin yetiştiriciliğinde sulama, ağacın sağlıklı gelişimi, verimliliğin artırılması ve kaliteli ürün elde edilmesi açısından önemli bir faktör olarak öne çıkmaktadır. Zeytin yetiştiriciliğinde; yüzey sulama, damla sulama ve yağmurlama sulama gibi yöntemler kullanılabilir. Bu bölümde, zeytinin sulanmasında kullanılan basınçlı sulama yöntemlerinden ve su kaynağının yetersiz veya oldukça kısıtlı olduğu durumlarda kullanılacak basit bir yöntemden bahsedilecektir.

11.2.1. Damla Sulama

Damla sulamayla ağacın günlük su ihtiyacı karşılanır. Bu yöntemle bitkinin kök bölgesine düşük basınçla, düşük miktarda etkin olarak su verilebilmektedir (Şekil 1). Ayrıca az işçilik ve sulama suyu ile etkin gübreleme yapılması açısından avantaj sağlamaktadır. Söz konusu yöntemin daha bir çok avantajının olduğu da bilinmektedir.



Şekil 1. Zeytin yetiştiriciliğinde damla sulama (Balam, 2024)

Damla sulama, zeytin yetiştiriciliğinde su kullanım etkinliğini artırarak birim su miktarı başına daha yüksek verim elde edilmesine olanak tanımaktadır. Özellikle su kaynaklarının kısıtlı olduğu kurak bölgelerde, bu sistemin kullanımı, su tasarrufunu sağlamanın yanı sıra meyve kalitesinin iyileştirilmesine de katkı sunmaktadır. Damla sulama yönteminin zeytinde başarıyla kullanılabilmesine ilişkin ülkemizde ve dünyada çok sayıda çalışma (Fernandez vd., 1991; Bonachela vd., 2001; Çetin vd., 2004; Yalçın vd., 2006; Aşık vd., 2010; Gispert vd., 2013; Çiçek, 2015; Demirali ve

Saraçoğlu, 2021; Liu vd., 2019; Ertem ve Akkuzu, 2021; Duramaz, 2022) yapılmıştır.

11.2.2. Toprakaltı Damla Sulama

Toprakaltı damla sulama yöntemi, özellikle su kaynaklarının sınırlı olduğu ve zeytin yetiştiriciliğinin yaygın şekilde yapıldığı Akdeniz iklimine sahip bölgelerde, yüksek oranda su tasarrufu sağlaması nedeniyle etkili bir sulama yöntemi olarak öne çıkmaktadır. Bu sistemde su, doğrudan toprağın altına bitki kök bölgesine iletiildiğinden, yüzeyden uygulanan geleneksel damla sulama yöntemine kıyasla buharlaşma kayıpları önemli ölçüde azaltılmaktadır (Şekil 2). Bu durum, suyun etkin kullanımını artırmakta ve kuraklık riski taşıyan bölgelerde sürdürülebilir tarımsal üretime katkı sağlamaktadır.



Şekil 2. Toprakaltı damla sulama sistemi (Kösetürkmen, 2020)

Toprakaltı damla sulama yöntemi, su tasarrufunun yanı sıra, yabancı ot gelişiminin kontrol altına alınmasında da önemli bir avantaja sahiptir. Yüzey neminin azalması, yabancı ot tohumlarının çimlenmesini engelleyerek tarımsal mücadele maliyetlerini düşürmektedir. Ayrıca, suyun doğrudan kök bölgesine iletilmesi, kök gelişimini teşvik ederek bitkilerin besin alım kapasitesini artırmaktadır. Bu bağlamda, toprakaltı damla sulama sisteminin, su kaynaklarının etkin yönetimi, verim artışı ve çevresel sürdürülebilirlik açısından geleneksel sulama yöntemlerine göre daha avantajlı olduğu söylenebilir.

İlk yatırım maliyeti yüksek olmasına rağmen uzun vadeli planlamalarla verim ve kalite artışı sağlayarak üreticilere ekonomik fayda sunar.

Günümüzde dünyada ve son zamanlarda da ülkemizde kullanımı artmaya başlayan toprakaltı damla sulamanın zeytinde uygulanmasına ilişkin çok sayıda çalışma (Martinez ve Reca, 2014; Sghaier vd., 2022; Noc vd., 2024; Ourrai vd., 2024) yapılmıştır.

11.2.3. Mikro Yağmurlama

Mikro yağmurlamada, suyun düşük basınçlı yağmurlama başlıklarıyla ağacın taç iz düşümüne, ince damlalar halinde püskürtülmesi esasına dayanır (Şekil 3). Zeytin ağaçları gibi geniş kök yapısına sahip bitkiler için oldukça faydalıdır. Geleneksel yağmurlama sistemlerine göre daha az su tüketir. Buharlaştırma kayıpları, klasik yağmurlama sulamaya göre daha düşüktür. Ayrıca, sistemle birlikte gübre uygulaması da gerçekleştirilebilmekte ve bu sayede bitki kök bölgesine homojen bir şekilde gübre dağılımı sağlanmaktadır. Bu durum, bitkilerin besin alım etkinliğini artırarak verim artışına katkıda bulunmaktadır (Nassar, 2009; Capra vd., 2010; Mostafa, 2018).

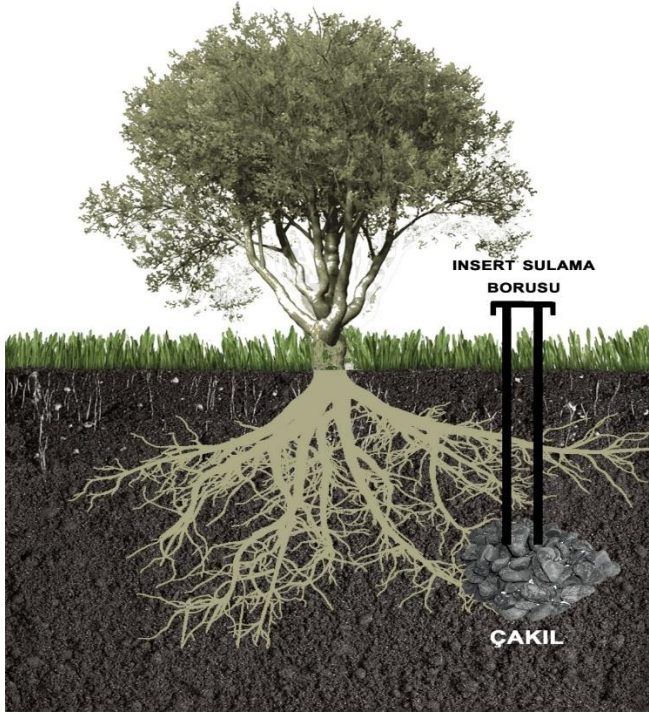


Şekil 3. Mikro Yağmurlama (Rivulis, 2024)

11.2.4. Inset Sulama

Inset sulama bitkilerin kök bölgesine doğrudan ve kontrollü bir şekilde su verilmesini sağlayan bir sulama yöntemidir (Şekil 4). Özellikle sulama suyunun kısıtlı olduğu kurak alanlarda alternatif bir sulama şekli

olarak kullanılabilir. Boruların 10-15 cm'lik bölümü toprak yüzeyinde, 40-70 cm'lik bölümü ise toprak altında olacak şekilde konumlandırılır. Suyun toprak içinde homojen bir şekilde dağılmasını sağlamak amacıyla, boruların alt kısmına çakıl yerleştirilir. Zeytin ağacının suya en çok ihtiyaç duyduğu kritik dönemlerde, su, traktöre bağlı bir tanker aracılığıyla veya kapalı boru sistemleriyle kontrollü bir şekilde insert sulama borularına iletilir (Tubelih vd., 2004).



Şekil 4. Insert sulama

Tubelih vd. (2017) de insert sulama ile yüzey sulama yöntemini karşılaştırdığında insert sulamanın çok daha avantajlı olduğunu bildirmişlerdir. Bunun yanı sıra söz konusu tekniğin çok sayıda avantajı Avcı ve ark. (2006)'da açıklanmıştır.

11.3. Zeytinin Su İhtiyacı ve Verimi

Zeytin ağaçları toprak konusunda çok seçici olmasalar da dikkatli bir sulama yönetimi gerektirirler. Zeytin ağaçları belirli periyotlarda sulandığında verim ve kaliteyi değiştiren oldukça etkili kültürel bir işlemdir.

Üreticiler sulama programını yağışlı mevsimlere, hava sıcaklığına ve toprağın su tutma kapasitesine göre programlaması gerekir.

Farklı kaynaklarda zeytinde sulamayla ilgili olarak bazı öneriler bulunmaktadır. Örneğin, Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO), zeytin ağaçlarını çiçeklenme öncesi dönemlere denk gelen ilkbaharda daha fazla miktarda su verilmesini öneriyor. Buna karşın zeytin çekirdeğinin gelişim evrelerinde ve meyve olgunlaşma döneminde sulamanın kısmen azaltılması önerilir. Bu durum, zeytinlerin normalden daha büyük çekirdeklerle büyümesini önleyecektir.

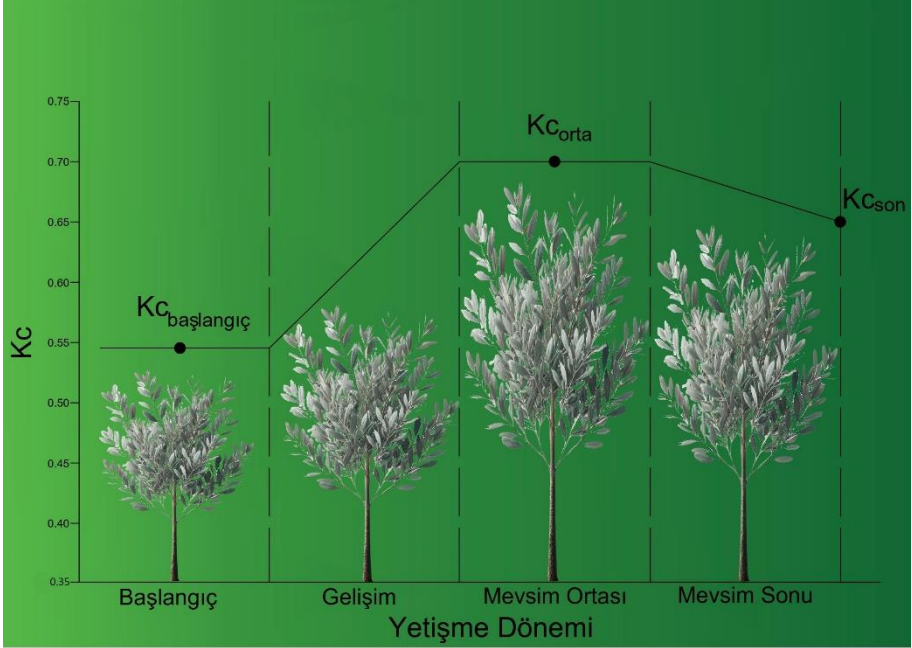
Eğer aşağıda bahsi geçen dönemlerde su sağlanmazsa veya olması gerekenden daha az su verilirse şunlar meydana gelebilir:

- Çiçeklenme döneminde gerçekleşirse, döllenmeyi azaltır.
- Meyve büyüme döneminde oluşursa, zeytin boyutunda küçülmeye neden olur.
- Meyve yağ birikim döneminde meydana gelirse, yağ içeriğini azaltır.

Zeytin yetiştiriciliğinde çeşitlere göre de sulama programları değişiklik gösterir. Örneğin genel olarak bu durum sofralık ve yağlık zeytin yetiştiriciliği olmak üzere iki şekilde açıklanabilir. Sofralık zeytinde, tanelerin iri olması, et/çekirdek oranının yüksek olması ve ağaç başına düşen verimin fazla olması tercih edildiği için sulama sezonu boyunca ağaçların su stresine girmemesi arzu edilir. Oysaki yağlık zeytin çeşitlerinde yağ oranının ve kalitesinin yüksek olması beklendiği için belli dönemden sonra ağaçların kısmen su stresine girmesi tercih edilebilir. Bu nedenlerle özellikle yağlık zeytin yetiştiriciliğinde uygulanacak sulama programları daha önem arz etmektedir. Örneğin sulamanın zeytin ve zeytinyağı özelliklerine etkisinin araştırıldığı bir çalışmada 5 farklı zeytin çeşidi (Halhalı, Sarı ulak, Nizip Yağlık, Kilis Yağlık ve Karamani) incelenmiştir. Çalışma sonucunda, sulanan ağaçların sulanmayanlara göre, zeytin ortalama ağırlıkları ile et/çekirdek oranının daha düşük, kuru madde ve yağ içeriğinin ise daha yüksek olduğu vurgulanmıştır (Yorulmaz vd., 2019).

Zeytin ağacının Akdeniz iklim kuşağında yeni yaprakların oluştuğu mart ayı, yetiştirme periyodunun başlangıcı olarak kabul edilebilir. Buna göre zeytin ağacının başlangıç dönemi 30 gün, gelişme dönemi 90 gün, mevsim

ortası 60 gün ve büyüme mevsiminin sonu 90 gün olmak üzere toplam 270 gündür (Allen vd., 1998). Söz konusu yetiştirme dönemi boyunca iklimsel özelliklerden bağımsız olarak bitki gelişimi diğer bir ifadeyle bitki katsayıları (K_c) dikkate alındığında (Şekil 4), su ihtiyacı başlangıç döneminde az olmakta, daha sonra giderek artmakta ve mevsim ortasında en yüksek seviyeye ulaşmakta, daha sonrasında yine azalarak devam etmektedir.



Şekil 4. Zeytin ağacının yetiştirme dönemine göre bitki katsayıları (K_c) (Kodal vd., 2017)

Yetişkin bir zeytin ağacı yaz ortasında ortalama olarak günde 7.5 mm suya ihtiyaç duyabilmektedir. Bu durum sezon içerisinde iklim özelliklerine de bağlı olarak oldukça değişiklik gösterebilmektedir. Yıllık su ihtiyacı yarı kurak iklim koşullarında genel itibariyle 700-900 mm arasında değişmektedir (Goldhammer vd., 1994; Tülcü, 2003; Grattan vd., 2006; Hidalgo vd., 2011; Aşık vd., 2014; Akkuzu vd., 2016) ve Akdeniz iklim kuşağında tamamlayıcı olarak 200-250 mm arasında su verilmesi gerekmektedir (Romana, 1988).

Zeytin çeşitleri, yetiştikleri bölgelere ve genetik özelliklerine göre farklı su ihtiyaçlarına sahiptir. Bu ihtiyaçlar, yıllık ortalama yağış miktarları ve bölgesel iklim koşullarıyla ilişkilendirilerek belirlenmektedir. Aynı zamanda, zeytin çeşitlerinin sofralık veya yağlık gibi kullanım amaçları da bu gereksinimlerin şekillenmesinde etkili bir rol oynar. Çizelge 1’de ülkemizde ve dünyada farklı bölgelerde yetiştirilen önemli zeytin çeşitlerinin yıllık su ihtiyaçları ve kullanım amaçlarına dair bilgiler verilmiştir.

Çizelge 1. Farklı zeytin çeşitlerinin yıllık su ihtiyaçları ve kullanım amaçları

Zeytin Çeşidi	Yetiştigi Ülkeler	Yıllık Su İhtiyacı (mm)	Kullanım Amacı	Kaynak
Arbequina	İspanya, Arjantin, Şili	500-900	Yağlık	(Carr, 2013)
Koroneiki	Yunanistan	400-500	Yağlık	(Metochis, 1998)
Manzanilla	İspanya, Meksika	650-800	Sofralık	(Contrerasvd., 2013)
Picual	İspanya	400-650	Yağlık	(Grijalva-Contreras vd., 2013)
Gemlik	Türkiye	750	Sofralık, yağlık	(Tas vd., 2019)
Memecik	Türkiye	700-800 850	Yağlık	(Aşık vd., 2010), (Ertem ve Akkuzu, 2021)

Yeni tesis edilecek zeytin bahçelerinde sulama imkânının kısıtlı olduğu alanlarda çeşit seçimi oldukça önemlidir. Örneğin İzmir’de yapılan bir çalışmada Ayvalık, Gemlik, D-9, D-36, Erdek Yağlık ve Frantoio olmak üzere 6 farklı zeytin çeşidinin su tüketimleri ve stresine karşı tepkileri karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir. Bitki su tüketimi ve sulama suyu ihtiyacı en fazla Frantoio çeşidinde elde edilirken, en az tüketim ve ihtiyaç Ayvalık çeşidinde bulunmuştur. Su kaynağının sınırlı olduğu alanlarda diğer

5 çeşide göre daha az su ihtiyacı olan Ayvalık çeşidinin yetiştirilmesini önermişlerdir (Kaya vd., 2015).

Zeytinin büyüme dönemleri içerisinde maruz kalacağı susuzluk bitkide farklı semptomlara neden olmaktadır. Bunlar Çizelge 1’de özetlenmiştir (Beede ve Goldhamer, 1994; Fereres, 1995). Sürgün büyümesinin hızlandığı ve ağacın yaz hazırlık yaptığı erken ilkbaharda meydana gelen su stresi sürgünlerin yavaşlamasına ve çiçek tomurcuklarının azalmasına neden olmaktadır. Meyve oluşumunun ve gelişiminin olduğu ve sıcak mevsiminin ortasına denk gelen Haziran-Temmuz ayları arasında yaşanacak su stresi meyve tutumunu, büyümesini ve periyodisiteyi önemle oranda etkilemektedir. Hasada yakın dönemlerde meydana gelecek su stresi yağ oranının azalmasına neden olmaktadır.

Çizelge 2. Zeytinin Gelişme Dönemlerinde Su Stresinin Etkileri

Fenolojik Olay	Dönem	Su Stresinin Etkileri
Sürgün Büyümesi	Kış Sonu - Yaz Başı	Sürgün büyümesi azalır.
Çiçek Tomurcuğu Oluşumu	Şubat - Mart	Çiçek tomurcuğu oluşumu azalır.
Çiçeklenme	Nisan - Mayıs	Abortif (gelişmeyen) çiçek oluşur.
Meyve Tutumu	Mayıs - Haziran	Meyve tutumu azalır, periyodisite (yıldan yıla değişen verim) artar.
Meyve Gelişimi (Hücre Bölünmesi)	Haziran - Temmuz	Meyveler küçük kalır.
Meyve Gelişimi (Hücre Genişlemesi)	Ağustos - Hasat	Meyveler küçük kalır.
Yağ Oluşumu	Eylül - Hasat	Meyvede yağ birikimi azalır.

Zeytin yetiştiriciliğinde önemli bir konu da yağ oranı ve kalitesidir. Sulama, zeytinyağının yağ asidi oranı ve kompozisyonunu olumlu yönde etkilemektedir. Doymamış/doymuş oran zeytinyağının duyuşsal karakterini etkiler. Yüksek doymuş yağ içeriğine sahip olan yağlar, kıvam olarak çok yoğun ve yapışkan bir dokuya sahiptir. Bu da “Yağ hissi” olarak tanımlanan kusura neden olur. Sulama, zeytinyağının fenolik bileşikleri üzerinde rol oynar. Fenolik bileşikler de hem oksidatif stabilitesine hemde duyuşsal (acıklık) özelliğine etki eder (Motilva, et al., 2000; Tovar, et al., 2001; Lavee

ve Wodner, 2004). Ülkemizde Memecik çeşidi zeytinde yağ oranı %16-22 arasında olup en fazla yağ oranı sulamanın en az yapıldığı ağaçlardan elde edilmiştir (Aşık vd., 2011).

11.4. Zeytinde Su Yönetimi ve Sulama Teknolojileri

Akdeniz iklimine özgü olan zeytin, her ne kadar kuraklığa oldukça dayanıklı olsa da tüm bitkilerde olduğu gibi zeytinde de su yönetimi oldukça önemlidir. Modern tarım uygulamaları ve verim artışı hedefleri doğrultusunda, su yönetimi ve sulama teknolojilerinin doğru uygulanması büyük önem taşır. Su yönetiminin etkin bir şekilde yapılmasıyla hem zeytin verimi hem de ürün kalitesi arttırılır. Ancak diğer kültür bitkileri ile kıyaslandığında zeytinin sulama programı özellikle yağlık çeşitlerde daha farklı olabilmektedir. Bunun nedeni yağlık çeşitlerde istenen yağ oranını ve kalitesini elde etme isteğidir.

Sulama yönetimi veya diğer bir ifadeyle sulama programının oluşturulmasında bazı temel yaklaşımlar vardır (Çamoğlu 2022). Bunlar;

- 1) Toprak neminin takibi
- 2) İklim verilerinin takibi
- 3) Bitkinin takibi

11.4.1. Toprak Neminin Takibi

Toprak neminin takibinde esas olan nem düzeyinin tarla kapasitesine uzaklığını belirlemektir. Tarla kapasitesi nem düzeyi genel anlamda bitkiler için hava ve su dengesinin en iyi olduğu koşul olarak kabul edilir. Zeytinde de topraktaki nemin tarla kapasitesi düzeyindeki nem değerinde düzenli olarak tutulması hem verimin hem kalitenin arttırılmasını sağlar.

Toprak neminin takibi burğu ile toprak örneği almakla olabildiği gibi toprağın farklı katmanlarına yerleştirilen sensörler aracılığıyla da olabilmektedir. Sensörler, nem seviyesini anlık olarak takip edebilen, sulama ihtiyacını hızlı bir şekilde belirleyen ve otomasyon sistemlerinde kullanılmaya uygun teknik özelliklere sahip araçlardır. Diğer yandan toprak örneklerinin alınıp kurutulduktan sonra nem değerinin tespit edilmesi hem zahmetli hem de zaman alıcıdır.

Günümüzde nem takibi yapılacak çok sayıda sensör ve sistem vardır. Bunlardan bazıları arazide ölçüm yapan ve o anki değeri gösteren sistemler,

bazıları istenen aralıklarla nem değerlerini bir veri kaydediciye aktaran sistemler, bazıları ise sensörlerden okunan verilerin uzaktan anlık olarak izlenmesine imkân tanıyan sistemlerdir. Nem takibi açısından en hızlı, kolay ve otomasyona uygun olan uzaktan izleme sistemleri tercih edilmelidir. Toprak nemine ilişkin veri sağlayan tüm sensörlerde yerinde kalibrasyon yapılması doğru nem tayini açısından yapılacak ilk işlemdir. Bunun için sensörlerin bulunduğu noktalardan gravimetrik olarak toprak örnekleri alınıp hesaplanan nem içeriklerine karşılık sensör değerleri arasında bir regresyon ilişkisi kurulur ve elde edilen eşitlikle daha sonraki ölçümlerde gerçek nem değeri bulunur.

Toprak nemini uzaktan izlemeye olanak sağlayan bir sistemde toprak nemini ölçen sensör, sensörlerden gelen verileri alan bir ölçüm istasyonu, ölçülen verileri aktaran bir transmitter ve tüm verileri toplayıp web aracılığıyla kullanıcıya ileten bir koordinatör yer almaktadır (Şekil 5).

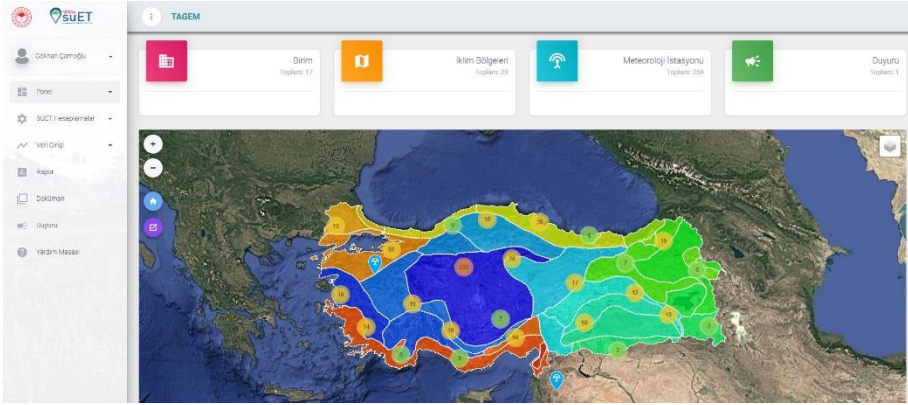


Şekil 5. Toprak neminin uzaktan izleme sistemi ile takibi (Çamoğlu vd., 2019)

4.2. İklim Verilerinin Takibi

İklim verilerini (sıcaklık, bağıl nem, rüzgâr hızı, güneşlenme) takip ederek bitkilerin su ihtiyacı tahmin edilebilmek için kullanılan bir yaklaşımdır. Bunun için en genel olanı FAO Penman-Monteith eşitliğidir (Allen vd., 1998). Söz konusu yaklaşımla hesaplanan bitki su tüketimi diğer bir ifadeyle evapotranspirasyon, her bitkiye özgü olarak iklim verilerinden faydalanılarak hesaplanır. Bu hesaplama için gerekli iklim parametreleri,

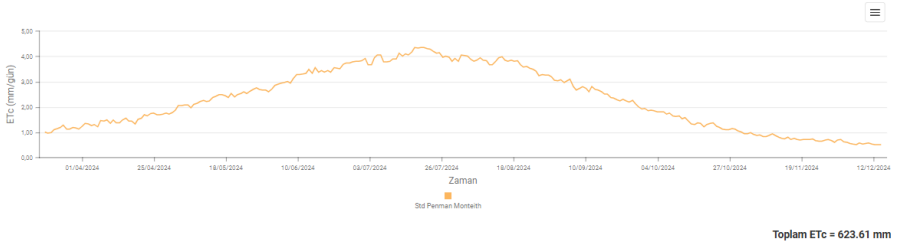
uzun yılların ortalama değerlerinden veya anlık olarak elde edilen verilere dayalı olabilir. Ortalama veriler, daha genel sonuçlar sunmakla birlikte, genel sulama planlamalarında kullanılabilir. Öte yandan, anlık iklim verileri kullanılarak yapılan hesaplamalar, sulama zamanlamasının daha doğru ve etkili bir şekilde planlanmasına olanak tanır. Uzun yıllık iklim verilerinden yararlanılarak zeytinin evapotranspirasyonu ve su kullanımının zamansal dağılımı ülkemizde oluşturulan bir SuET adlı yazılımla hesaplanabilmektedir (Kodal vd., 2017). Söz konusu yazılım web tabanlı olup <https://tagemsuet.tarimorman.gov.tr/> adresinden ulaşılabilir (Şekil 6).



Şekil 6. SuET sayfasının genel görünümü

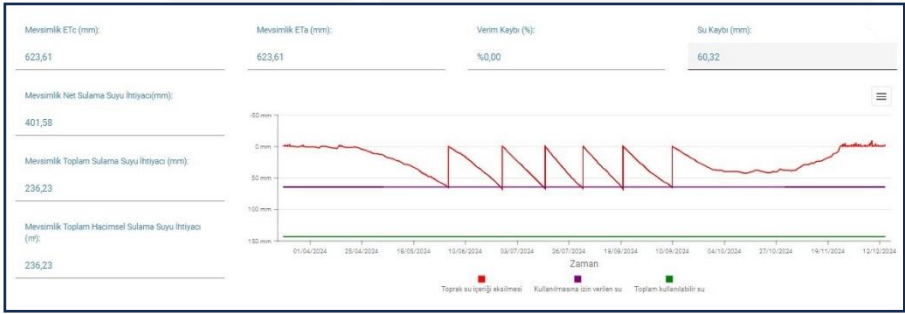
Söz konusu yazılım kullanılarak Çanakkale için yağlık zeytin çeşidi seçilmiş ve örnek bir sulama programı oluşturulmuştur.

Şekil 7’de zeytinin günlük bitki su tüketimi mevsimsel değişimini göstermektedir. Görüldüğü üzere mart ayıyla birlikte su ihtiyacı başlamakta, yılın en sıcak aylarında en yüksek seviyeye ulaşmakta ve hasada doğru yine düşmektedir. Özellikle yağışların sona erdiği mayıs ayından sonra zeytinin ihtiyaç duyduğu su yağışlarla karşılanamamaktadır. Bu durum Eylül-Ekim aylarına kadar devam etmektedir. Söz konusu aylardan sonra olacak yağışlar yine su ihtiyacını karşılamakta ve genel olarak ek sulama yapma ihtiyacı doğmamaktadır.



Şekil 7. Zeytinin Bitki Su Tüketiminin Değişimi

Şekil 8'de yine yağlık zeytin çeşidinin Çanakkale için sulama programını göstermektedir. Burada elde edilen sonuçlar uzun yıllık iklim verilerinden hesaplandığı için söz konusu veriler yıldan yıla değişiklik gösterebilmektedir. Şekilde toplam altı kez sulama yapıldığı ve her sulamada topraktaki eksik nemin tarla kapasitesine getirildiği görülmektedir. Zeytinin su ihtiyacının diğer zamanlarda yağışlarla karşılandığı anlaşılmaktadır.



Şekil 8. Zeytinin Sulama Programı

11.4.3. Bitkinin Takibi

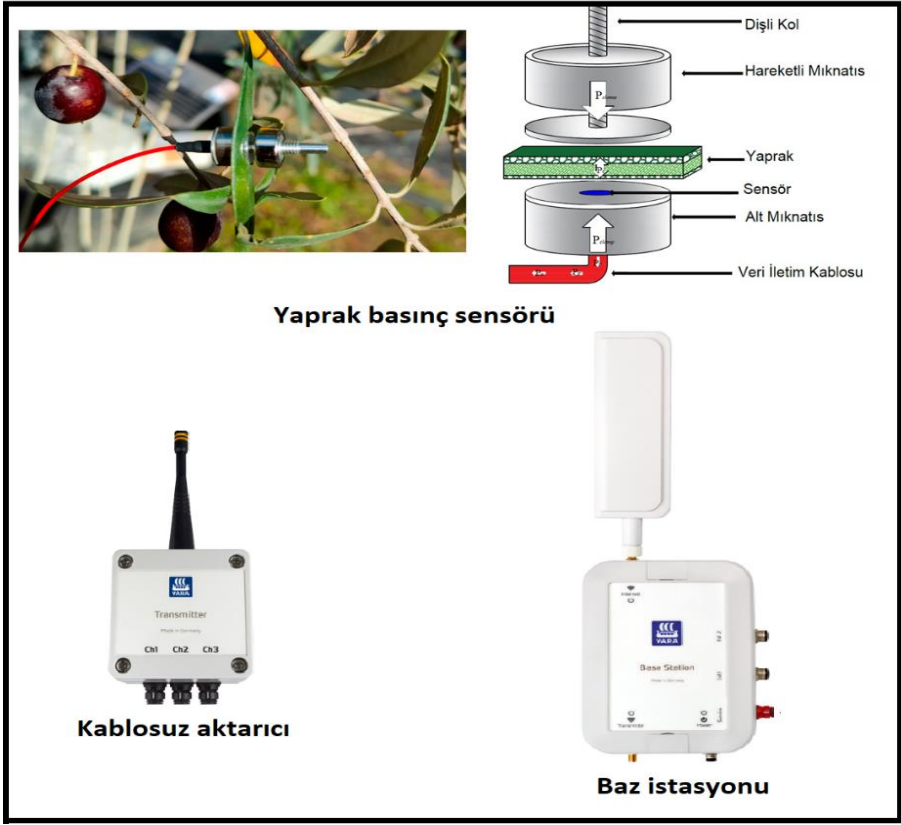
Bitkinin takibi gözlemlerle fenolojik olarak yapılabildiği gibi çeşitli cihazlarla da yapılabilmektedir. Bitkilerin gözle izlenerek sulama ihtiyacının olup olmadığının belirlenmesi tecrübeye dayalı olup oldukça kaba bir yöntemdir. Çoğu kültür bitkisi susuzluğa karşı tepkilerine hızlı gösterebilmekte bu da bitkinin fenolojik görünümüne yansımaktadır. Örneğin yaprak rengi değişmekte, çiçeklenme ve meyve tutumu azalmakta, bu sayede su zamanı tahmin edilebilmektedir. Ancak zeytin fizyolojisi gereği su stresini hemen belli etmemekte ve yaprak nedeniyle de gözlemi kolay olamamaktadır. Uzun bir süre su stresine kaldığında etkileri ortaya çıkabilmekte, bu da önemli düzeyde verim ve kalite kaybına yol açabilmektedir.

Sulama programlamasında kullanılan bitki stres göstergeleri arasında stoma iletkenliği, yaprak su içeriği ve ksilem su potansiyeli gibi biyofiziksel parametreler öne çıkmaktadır. Ancak bu göstergeler, sulama yönetiminde otomasyon sistemlerine entegrasyon açısından zorluklar barındırmaktadır. Son yıllarda, otomatik olarak ölçülebilen ve gerçek zamanlı izleme imkânı sunan gövde çapındaki değişimler, özsu akış hızı ve yaprak turgor basıncı gibi göstergeler, sulama yönetiminde etkin bir şekilde kullanılmaya başlanmıştır (Smith vd., 2016). Ayrıca, uzaktan algılama teknolojilerinin tarımsal sulamada kullanımı giderek önem kazanmaktadır. Örneğin, bitki taç sıcaklığının ve multispektral yansıma değerlerinin fotosentez oranı ve evapotranspirasyonla doğrudan ilişkili olması, bu teknolojiyi sulama planlaması açısından vazgeçilmez kılmaktadır (Jones, 2009; Silva vd., 2013). Uzaktan algılama tekniklerinin bitki su durumunu belirleyen diğer yöntemlerden en önemli avantajı ağaçların noktasal değil alansal olarak durumunun belirleyebilmesidir. Bu amaçla uzaktan algılama verilerine dayalı vejetasyon indeksleri geliştirilmiş ve bu indeksler yardımıyla bitkilerin su stres düzeyi, sulama zamanı ve su ihtiyacı doğru bir şekilde belirlenebilir hale gelmiştir. Böylece, tarımsal üretimde su kaynaklarının etkin yönetimi sağlanarak daha verimli sulama stratejileri uygulanabilmektedir.

Bu bölümde, otomasyona uygun olan ve anlık olarak zeytinin su durumunu takip etmeye olanak sağlayan yaprak basınç sensörlerinden ve multispektral ile termal görüntülemeye olanak sağlayan günümüz teknolojilerinden olan insansız hava araçlarının kullanımı özetlenecektir.

11.4.3.1. Yaprak Basınç Sensörleri

Yaprak basınç sensörleri turgor basıncına dayalı olarak ölçüm yapmaktadır (Zimmerman vd., 2008). Söz konusu sensörler zeytin yapraklarına yerleştirilerek gerçek zamanlı olarak turgor durumunu izlemeye olanak sağlar (Şekil 9). Bu sensörler, öncelikle kablosuz bir aktarıcıya bağlanmaktadır. Zeytin arazinin çeşitli noktalarına yerleştirilen bu aktarıcılar sayesinde turgor basıncına ilişkin veriler bir baz istasyonuna iletilmekte ve buradan da mobil şebeke üzerinden anlık olarak verilere ulaşım sağlanabilmektedir. Bu sistem sayesinde arazinin farklı noktalarındaki zeytin ağaçlarından gelen veriler kullanılarak ağaçların su isteği gerçek zamanlı olarak takip edilebilmektedir.



Şekil 9. Turgor Sensör Sistemi Bileşenleri

Dünyada zeytinde yaprak basınç sensörlerinin kullanımı üzerine çok sayıda çalışma (Ben-gal vd., 2009; Aissaoui vd., 2016; Padilla-Diaz vd., 2016; Fernandes vd., 2017; Garcia-Tejero vd., 2017) bulunmaktadır. Ülkemizde ise biber (Çamoğlu vd., 2021), ceviz (Karaağaç ve Çamoğlu 2020) ve bazı süs bitkilerinde (Çamoğlu vd., 2019) bu sensörler kullanılmıştır.

11.4.3.2. İnsansız Hava Araçları

Günümüzde, uzaktan algılama yardımıyla bitkilerin izlenmesinde, uyduların yerini insansız hava araçları (İHA) almaya başlamıştır. İHA'lar üzerine yerleştirilen spektral ve termal kameralar bitkiler hakkında bilgi edinmeye olanak sağlamaktadır. Tarımda pek çok alanda kullanılan bu

teknikler zeytin arazilerinde su yönetimi amacıyla da kullanılmaktadır. Bu amaçla İHA üzerine monte edilmiş spektral ve termal kameralar kullanılarak bitki sağlığını ve su durumunu izlemek için geliştirilmiş çok sayıda spektral indeks geliştirilmiştir. Söz konusu indekslerden bazıları Çizelge 3'te verilmiştir.

Çizelge 3. Sulama yönetiminde kullanılan bazı indeksler

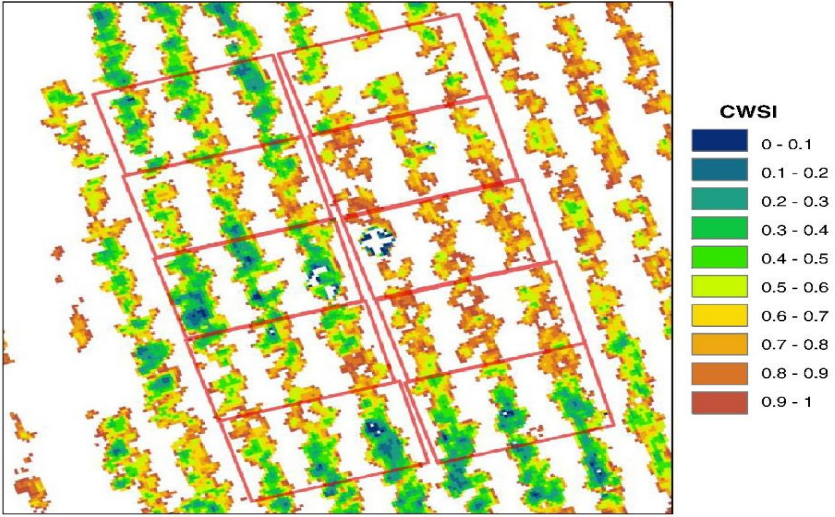
Vejetasyon İndeksi	Eşitlik	Kaynak
Bitki Su Stresi İndeksi	$CWSI = \frac{(T_{taç} - T_{islak})}{(T_{kuru} - T_{islak})}$	Jones (1999)
Normalleştirilmiş Fark Vejetasyon İndeksi	$NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED}$	Rouse vd. (1973)
Normalleştirilmiş Fark Su İndeksi	$NDWI = \frac{GREEN - NIR}{GREEN + NIR}$	Gao (1996)
Normalleştirilmiş Fark Kırmızı Kenar İndeksi	$NDRE = \frac{NIR - RED\ EDGE}{NIR + RED\ EDGE}$	Barnes vd. (2000)
Basit Oran İndeksi	$SR = \frac{NIR}{RED}$	Jackson vd. (1980)
Toprak Yansımalarını Dikkate Alan Vejetasyon İndeksi	$SAVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED + L} \times (1 + L)$	Huete (1988)
Gelişmiş Vejetasyon İndeksi	$AVI = [NIR \times (1 - RED) \times (NIR - RED)]^{1/3}$	Azizi vd. (2008)

İHA ile görüntüler alındıktan sonra her bir zeytin ağacına ilişkin indeksler hesaplanabilmekte ve bu sayede su stresinin olduğu ağaçlar tespit edilebilmekte veya zeytinin sulama zamanının gelip gelmediği belirlenebilmektedir.

Konuyla ilgili bazı çalışmalardan örnekler verilecek olursa;

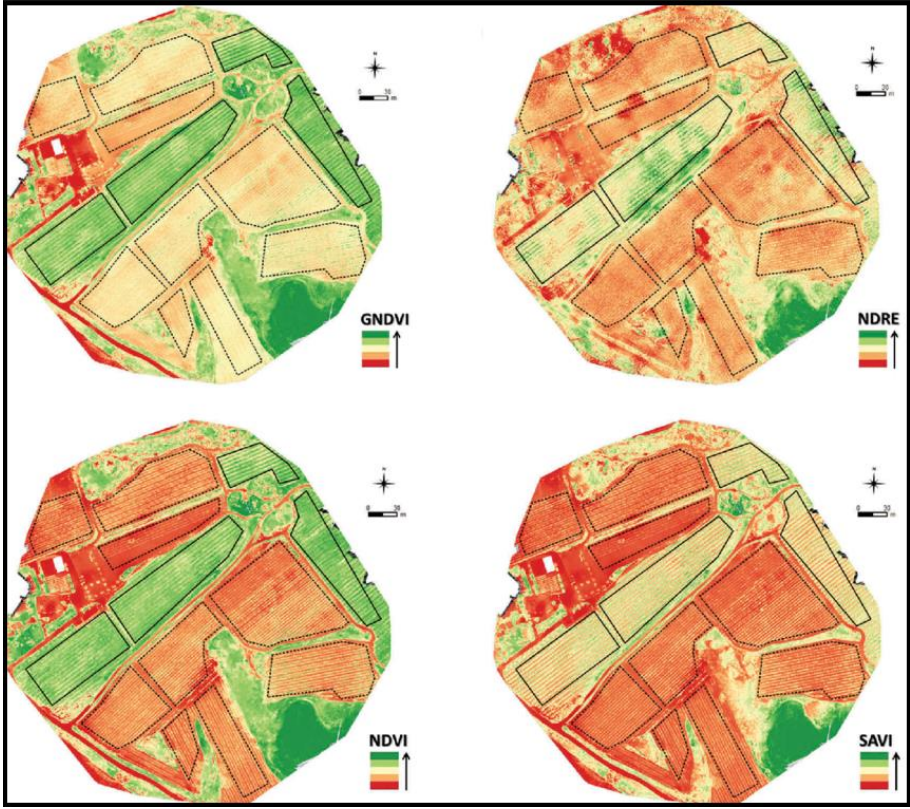
Berni vd., (2009) zeytin arazinin termal görüntüsünden yararlanarak CWSI indeks haritasını oluşturmuşlardır (Şekil 10). Farklı düzeylerde sulanan ağaçlarda termal görüntülerdeki renk farklılıkları ve CWSI değerleri belirgin şekilde farklılık göstermektedir. CWSI değerinin 0'dan 1'e yaklaştığı ağaçlarda su stresinin önemli seviyeye ulaştığı anlaşılmaktadır.

Araştırmacılar yüksek çözünürlüklü termal görüntülerden türetilen CWSI haritalarının zeytinin bitki su tüketimini hesaplamak ve sulama programlamasını oluşturmak için potansiyel bir araç olduğunu belirtmişlerdir.



Şekil 10. Zeytin arazinin termal görüntüden hesaplanan CWSI haritası (Berni vd., 2009)

Jorge ve ark. (2019) zeytinde ve bağda ağaçlar arasındaki sulama farklılıklarını belirlemek için İHA ile görüntü almışlar ve dört spektral indeksin haritalarını oluşturmuşlardır (Şekil 11). Şekilde düz çizgiler zeytin alanlarını, kesikli olanlar ise bağ alanlarını göstermektedir. Çalışma sonucunda ele aldıkları spektral indekslerden en başarılı olanın NDRE olduğunu ve zeytinde sulama programında söz konusu indeksin kullanılabileceğini belirtmişlerdir.



Şekil 11. Zeytin ve Bağda Spektral İndeks Haritaları (Jorge vd., 2019)

11.5. Sonuç ve Öneriler

Zeytin tarımı, tarih boyunca önemini koruyan, ekonomik ve sosyal açıdan çok değerli bir tarımsal faaliyet olmuştur. Geleneksel olarak kurak alanlarda susuz yetiştirilen zeytin ağaçları, su stresine dayanıklı bir bitki olarak bilinmektedir. Ancak, modern tarım tekniklerinin gelişimiyle birlikte zeytinin su ihtiyacını karşılamak için uygun sulama yöntemlerinin kullanılması, verim ve kalite artışı sağlamıştır.

Zeytin ağaçlarının su ihtiyacı, bitkinin fenolojik dönemlerine bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Çiçeklenme, meyve oluşumu ve büyüme dönemlerinde suya duyulan ihtiyaç artmaktadır. Bu nedenle, sulama zamanlamasının doğru belirlenmesi üreticiler için kritik bir önem taşımaktadır. Yapılan araştırmalar, uygun sulama stratejilerinin

uygulanmasıyla sofralık zeytinde daha iri taneli, yağlık zeytinde ise daha yüksek yağ içeriğine sahip ürün elde edilebileceğini göstermiştir.

Zeytin tarımında çeşitli sulama yöntemleri kullanılmaktadır. Bu yöntemler arasında damla sulama, toprakaltı damla sulama, mikro yağmurlama ve insert sulama sistemleri öne çıkmaktadır. Damla sulama, suyun etkin kullanılması ve verimlilik açısından en yaygın tercih edilen yöntemdir. Toprakaltı damla sulama, buharlaşma kayıplarının önlenmesi ve su tasarrufu sağlanması açısından önemlidir. Mikro yağmurlama sistemi, suyun genç ağaçların daha geniş bir alanı kapsamasını sağlar. Insert sulama ise sınırlı su kaynaklarının etkili kullanılmasına yönelik bir alternatiftir.

Teknolojinin sulama sistemlerine entegrasyonu, zeytin tarımında etkin su yönetimini mümkün kılmıştır. Toprak nem sensörleri, bitki su durumunu izleyen yaprak basınç sensörleri ve uzaktan algılama ile elde edilen multispektral ve termal görüntüler, su yönetimi açısından yeni çözümler sunmaktadır. Bu teknolojiler, sulama zamanlamasını hassas bir şekilde belirlemeye olanak tanır ve su tasarrufu sağlar.

Bu bağlamda sunulacak öneriler aşağıda maddeler halinde sıralanmıştır.

- 1. Sulama Yöntemlerinin Doğru Seçilmesi:** Zeytin bahçelerinin iklim ve toprak şartlarına uygun sulama yöntemi belirlenmelidir. Damla sulama özellikle de toprakaltı damla sulama, suyun etkin kullanılması açısından tercih edilmelidir.
- 2. Su Yönetimi Teknolojilerinin Kullanımı:** Toprak nem sensörleri, uzaktan algılama ve yaprak basınç sensörleri gibi teknoloji tabanlı sistemler kullanılarak su ihtiyacının hassas takibi sağlanmalıdır.
- 3. Sulama Zamanının Doğru Belirlenmesi:** Sulama zamanını belirlerken bitkinin fenolojik dönemleri ve su ihtiyacı dikkate alınmalı, çiçeklenme, meyve büyüme ve olgunlaşma dönemlerinde su eksikliğine izin verilmemelidir.
- 4. Su Tasarrufu Stratejileri:** Su kıtlığı yaşanan bölgelerde toprakaltı damla sulama ve insert sulama yöntemleri kullanılarak su tasarrufu sağlanabilir.

5. **Çeşit Seçimi:** Su kaynaklarının kısıtlı olduğu alanlarda, daha az su isteyen zeytin çeşitleri tercih edilmelidir.

Sonuç olarak, zeytin tarımında sulamanın verim ve kalite üzerindeki etkisi açık bir şekilde görülmektedir. Su yönetiminin doğru yapılması, modern sulama tekniklerinin uygulanması ve teknoloji tabanlı izleme sistemlerinin kullanılması hem çevresel sürdürülebilirlik hem de üretici gelirlerinin artırılması açısından kritik önem taşımaktadır.

KAYNAKÇA

- Aissaoui, F., Chehab, H., Bader, B., Salem, A. B., M'barki, N., Laamari, S., Chihaoui, B., Mahjoub, Z., & Boujnah, D. (2016). Early water stress detection on olive trees (*Olea europaea* L. cvs 'Chemlali' and 'Chetoui') using the leaf patch clamp pressure probe. *Computers and Electronics in Agriculture*, 131, 20–28.
- Allen, R. G., Pereira, L. S., Raes, D., & Smith, M. (1998). *Crop evapotranspiration: Guidelines for computing crop water requirements* (FAO Irrigation and Drainage Paper 56). Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Aşık, Ş., Çamoğlu, G., Akkuzu, E., Kaya, Ü., & Şahin, M. (2010). Zeytinde (*Olea europaea* L., cv. Memecik) farklı sulama düzeylerinin vejetatif gelişime ve verime etkisi. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, 2(2), 33–39.
- Avcı, M., Kaya, U., Akkuzu, E., Aşık, Ş., & Çamoğlu, G. (2006). Zeytin Sulamasında Yeni bir Yöntem: Yüzeyaltı Inert Sulama. *Ulusal Zeytin ve Zeytinyağı Sempozyumu ve Sergisi*, 15-17 Eylül, İzmir, Türkiye, ss. 207-216.
- Azizi, Z., Najafi, A., & Sohrabi, H. (2008). Forest canopy density estimating using satellite images. *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, 37(B8), Beijing.
- Balam, (2024). Instalación de riego por goteo. <https://balam.es/instalacion-de-riego-por-goteo/>
- Barnes, E. M., Clarke, T. R., Richards, S. E., Colaizzi, P. D., Haberland, J., Kostrzewski, M., & Lascano, R. J. (2000). Coincident detection of crop water stress, nitrogen status and canopy density using ground-based multispectral data. In *Proceedings of the Fifth International Conference on Precision Agriculture* (Vol. 1619). Bloomington, MN, USA.
- Beede, R. H., & Goldhamer, D. A. (1994). Olive irrigation management. In *Olive production manual* (pp. 61–68). University of California, Publication 3353.
- Ben-Gal, A., Agam, N., Alchanatis, V., Cohen, Y., Yermiyahu, U., Zipori, I., Presnov, E., Sprintsin, M., & Dag, A. (2009). Evaluating water stress in irrigated olives: Correlation of soil water status, tree water status, and thermal imagery. *Irrigation Science*, 27, 367–376.

- Berni, J. A. J., Zarco-Tejada, P. J., Sepulcre-Cantó, G., Fereres, E., & Villalobos, F. (2009). Mapping canopy conductance and CWSI in olive orchards using high-resolution thermal remote sensing imagery. *Remote Sensing of Environment*, 113(11), 2380–2388.
- Bonachela, S., Orgaz, F., Villalobos, F. J., & Fereres, E. (2001). Soil evaporation from drip-irrigated olive orchards. *Irrigation Science*, 20, 65–71.
- Capra, A., Tamburino, V., & Zimbone, S. M. (2010). Irrigation systems for land spreading of olive oil mill wastewater. *Terrestrial and Aquatic Environmental Toxicology*, 4(1), 65–74.
- Carr, M. K. V. (2013). The water relations and irrigation requirements of olive (*Olea europaea* L.): A review. *Experimental Agriculture*, 49(4), 597–639. <https://doi.org/10.1017/S0014479713000276>
- Cetin, B., & Yazgan, S., Tipi, T. (2004). Economics of drip irrigation of olives in Turkey. *Agricultural Water Management*, 66(2), 145–151.
- Contreras, R., Macías-Duarte, R., Martínez-Díaz, G., Robles-Contreras, F., Valenzuela-Ruiz, M. de J., & Nuñez-Ramírez, F. (2013). Effect of regulated deficit irrigation on productivity, quality and water use in olive cv "Manzanilla". *American Journal of Plant Sciences*, 4(12), 109–113. <https://doi.org/10.4236/ajps.2013.4.12A3013>
- Çamoğlu, G., Nar, H., & Demirel, K. (2019). Yaprak basınç sensörleri kullanılarak sardunya bitkisinin su stresinin tespit edilmesi. *I. Uluslararası Süs Bitkileri Kongresi* (pp. 911–918), 9–11 Ekim, Bursa, Türkiye.
- Çamoğlu, G. (2022). Use of technology in sustainable irrigation management. In M. Yıldırım, G. Çamoğlu, A. Akçal (Eds.), *Climate challenge on agriculture* (pp. 41–52). Holistence Publications.
- Çamoğlu, G., Demirel, K., Kahrıman, F., Akçal, A., & Nar, H. (2024). Plant-based monitoring techniques to detect yield and physiological responses in water-stressed pepper. *Agricultural Water Management*, 291, Article 108018.
- Çiçek, Y. (2015). *İzmir çevresinde zeytin ağaçlarında kullanılan damla sulama sistemlerinde su dağılım düzgünlüğünün araştırılması* (Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi).
- Demirali, B., & Saraçoğlu, T. (n.d.). Aydın İlinde Zeytin Üreten İşletmelerin Tarımsal Mekanizasyon Durumunun Belirlenmesi. *Tarım Makinaları Bilimi Dergisi*, 17(1), 42–54.

- Duramaz, A. T. (2022). *Manisa İli Akhisar ve Saruhanlı İlçelerinde Zeytin Yetiştiriciliği Yapan Çiftçilerin Sulama Alışkanlıklarının Belirlenmesi* (Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi).
- Ertem, E., Akkuzu, E. (2021). Kısıtlı sulama koşullarında zeytin ağaçlarında özsü akışı ve stoma iletkenliğindeki değişimin belirlenmesi. *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 18(1), 21–28.
- Fernández, J. E., Moreno, F., Cabrera, F., Arrue, J. L., Martin-Aranda, J. (1991). Drip irrigation, soil characteristics and the root distribution and root activity of olive trees. *Plant and Soil*, 133, 239–251. <https://doi.org/10.1007/BF00009196>
- Gao, B.-C. (1996). NDWI - A normalized difference water index for remote sensing of vegetation liquid water from space. *Remote Sensing of Environment*, 58, 257–266.
- García-Tejero, I. F., Hernández-Cotán, A., Padilla-Díaz, C. M., Díaz-Espejo, A., Fernández, J. E. (2017). Assessing plant water status in a hedgerow olive orchard from thermography at plant level. *Agricultural Water Management*, 188, 50–60.
- Gispert, J. R., de Cartagena, F. R., Villar, J. M., Girona, J. (2013). Wet soil volume and strategy effects on drip-irrigated olive trees (cv. 'Arbequina'). *Irrigation Science*, 31, 479–489. <https://doi.org/10.1007/s00271-012-0325-5>
- Grijalva-Contreras, R. L., Macías-Duarte, R., Martínez-Díaz, G., Robles-Contreras, F., Valenzuela-Ruiz, M. de J., & Nuñez-Ramírez, F. (2013). Effect of regulated deficit irrigation on productivity, quality and water use in olive cv "Manzanilla". *American Journal of Plant Sciences*, 4(12), 109–113.
- Huete, A. R. (1988). A soil-adjusted vegetation index (SAVI). *Remote Sensing of Environment*, 25(3), 295–309.
- Jackson, R. D., Pinter, P. J., Reginato, R. J., & Idso, S. B. (1980). Hand-held radiometry: A set of notes developed for use at the Workshop on Hand-Held Radiometry, Phoenix, AZ, February 25–26.
- Jones, H. G. (1999). Use of infrared thermometry for estimation of stomatal conductance as a possible aid to irrigation scheduling. *Agricultural and Forest Meteorology*, 95(1-2), 139–149.
- Jones, H. G. (2009). Irrigation scheduling: Advantages and pitfalls of plant-based methods. *Journal of Experimental Botany*, 60(10), 3129–3136.
- Jorge, J., Vallbé, M., & Soler, J. A. (2019). Detection of irrigation inhomogeneities in an olive grove using the NDRE vegetation index

- obtained from UAV images. *European Journal of Remote Sensing*, 52(1), 169–177.
- Karaağaç, M., & Çamoğlu, G. (2020). Yaprak basınç sensörlerini kullanarak ceviz fidanlarında yaprak su durumunun gerçek zamanlı izlenebilirliği. *Lapseki Meslek Yüksekokulu Uygulamalı Araştırmalar Dergisi*, 1(1), 48–60.
- Kaya, Ü., Gürbüz, M., Kaptan, S., Akkuzu, E., Pamuk Mengü, G., Çamoğlu, G., Genç, L., & Esen Sekmen, H. (2015). *Zeytinde klonal anaçların belirlenmesi (ana proje): Zeytinde bazı klonal anaçların kuraklık stresine tepkilerinin belirlenmesi (Proje No: TAGEM/BBAD/12/AO8/P06/1)*. Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü (TAGEM).
- Kodal, S., Yıldırım, Y. E., Çetin, Ö., Köksal, E. S., Taş, İ., & Küçükyumuk, C. (2017). *Türkiye’de sulanan bitkilerin bitki su tüketimleri*. TAGEM-DSİ.
- Kösetürkmen, S. (2020). Zeytinde sulama. *Antepfıstığı Araştırma Dergisi*, 2(2), 46–48.
- Lavee, S., & Wodner, M. (2004). The effect of yield, harvest time, and fruit size on the oil content in fruits of irrigated olive trees (*Olea europaea*), cvs. Barnea and Manzanillo. *Scientia Horticulturae*, 99(3-4), 267–277.
- Liu, Q., Lan, Y., Tan, F., Tu, Y., Sun, Y., Yougu, G., Yang, Z., Ding, C., & Li, T. (2019). Drip irrigation elevated olive productivity in Southwest China. *HortTechnology*, 29(2), 122–127. <https://doi.org/10.21273/HORTTECH04211-18>
- Martínez, J., & Reza, J. (2014). Water use efficiency of surface drip irrigation versus an alternative subsurface drip irrigation method. *Journal of Irrigation and Drainage Engineering*, 140(10), 04014030. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)IR.1943-4774.0000745](https://doi.org/10.1061/(ASCE)IR.1943-4774.0000745)
- Metochis, C. (1998). Water requirement and yield of Koroneiki olives irrigated with saline water. *Agricultural Research Institute Series, Ministry of Agriculture, Natural Resources and Environment*, 3–7.
- Mostafa, M. (2018). Impact of different irrigation levels and systems on growth and productivity of Kalamata olives in Egypt newly cultivated desert areas. [Publication/Journal name if applicable].
- Motilva, M. J., Tovar, M. J., Romero, M. P., Alegre, A., & Girona, J. (2000). Influence of regulated deficit irrigation strategies applied to olive trees (Arbequina cultivar) on oil yield and oil composition. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 80(16), 2037–2043.

- Nassar, A. (2009). Comparison of micro irrigation systems for olive trees. *Misr Journal of Agricultural Engineering*, 26(1), 149–169.
- Noč, M., Pečan, U., Pintar, M., & Podgornik, M. (2024). Soil water dynamics and olive yield (*Olea europaea* L.) under different surface drip irrigation treatments in northern Mediterranean. *Acta Agriculturae Slovenica*, 120(2), 1–17. <https://doi.org/10.14720/aas.2024.120.2.17110>
- Ourrai, S., Aithssaine, B., Amazirh, A., Er-raki, S., Bouchaou, L., Jacob, F., Kharrou, M. H., & Chehbouni, A. (2024, April 14–19). Optimizing irrigation practices for sustainable olive production in semi-arid areas: A comparative analysis of the efficiency of subsurface and surface drip irrigation systems. *EGU General Assembly 2024*, Vienna, Austria. <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu24-8378>
- Padilla-Díaz, C. M., Rodríguez-Domínguez, C. M., Hernández-Santana, V., Pérez-Martín, A., & Fernández, J. E. (2016). Scheduling regulated deficit irrigation in a hedgerow olive orchard from leaf turgor pressure related measurements. *Agricultural Water Management*, 164, 28–37.
- Rivulis, (2024). Ürün kataloğu. https://tr.rivulis.com/category_product/urunler/sprinkler-urunler/
- Romana, E. (1989). *Zeytin yetiştiriciliği* (A. Çavuşoğlu, Trans.). Zeytincilik Araştırma Enstitüsü Yayınları.
- Rouse, J. W. (1973). Monitoring the vernal advancement and retrogradation of natural vegetation. *NASA/GSFC Type II Report*. Greenbelt, MD, USA.
- Sghaier, A., Boujnah, D., Ouessar, M., Ben Ayed, R., & Naggaz, K. (2022). Impact of subsurface drip irrigation on water distribution, photosynthetic production and crop yield in olive orchard in southern Tunisia. In H. Chenchouni et al. (Eds.), *New prospects in environmental geosciences and hydrogeosciences. CAJG 2019. Advances in science, technology & innovation* (pp. xx–xx). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-72543-3_37
- Silva, T. S. F., Costa, M. P. F., Melack, J. M., & Novo, E. M. L. M. (2013). Remote sensing of aquatic vegetation: Theory and applications. *Environmental Monitoring and Assessment*, 185(2), 1493–1511. <https://doi.org/10.1007/s10661-012-2625-4>
- Smith, R. J., Hebblethwaite, D., & Williams, M. (2016). Advances in plant-based monitoring for irrigation management. *Agricultural Water Management*, 164, 84–92.

- Taş, M. A., Nacar, A. S., Değirmenci, V., Sakar, E., & Alsan, P. B. (2019). Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde Gemlik zeytin (*Olea europaea*) çeşidinde sulamanın peryodisite üzerine etkisi. *Toprak Su Dergisi*, 140–145.
- Tovar, M. J., Romero, M. P., & Motilva, M. J. (2001). Changes in the phenolic composition of olive oil from young trees (*Olea europaea* L. cv. Arbequina) grown under linear irrigation strategies. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 49(11), 5502–5508.
- Tubeileh, A., Bruggeman, A., & Turkelboom, F. (2004). *Growing olives and other tree species in marginal dry environments*. ICARDA.
- Tubeileh, A., Bruggeman, A., & Turkelboom, F. (2017). Subsurface insert irrigation is more efficient for soil moisture conservation in olive groves. *Acta Horticulturae*, 1150, 307–310. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2017.1150.43>
- Yalçın, M., Kalecik, N., Yalçınkaya, E., Ergun, M. E., Acıcan, T., Çetin, Ö., Söğüt, A., Şarlar, G., & Nogay, T. (2006). Marmara bölgesi zeytin bahçelerinde toprak işleme sistemlerinin karşılaştırılması. *Tarım Makinaları Bilimi Dergisi*, 2(2), 147–152.
- Yorulmaz, A., Erinç, H., Tatlı, A., & Tekin, A. (2019). The effect of irrigation on olive and olive oil characteristics. *GIDA - The Journal of Food*, 44(6), 1081–1091.

BÖLÜM XII

ZEYTİN BAHÇELERİNDE GÖRÜLEN HASTALIKLAR VE MÜCADELESİ

Doç. Dr. Mehmet Hadi AYDIN^{1*}

Ziraat Müh. Emine TANIRCAN²

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.14583631>

^{1*} Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü Siirt, Türkiye.
hadiaydin@siirt.edu.tr Orcid ID: 0000-0003-3135-4621.

² Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü Siirt, Türkiye.

12.1.GİRİŞ

Zeytin (*Olea eurpaea* L.), geleneksel olarak Akdeniz iklimine sahip yerlerde yetişen ve meyvesi yenilebilen bir ağaç türüdür. Akdeniz ülkelerinin yanı sıra Çin, Yeni Zelanda, Güney Afrika, Güney Amerika, Avustralya, Amerika Birleşik Devletleri (ABD) ve Meksika’da farklı oranlarda yetiştirilmektedir. Dünyada üretilen zeytinin yaklaşık %98’i Akdeniz civarında yapılmaktadır. Türkiye, dünyanın en büyük üçüncü zeytin üreticisidir. Birinci sırada İspanya ve ikinci sırada ise İtalya gelmektedir. Türkiye’de yılda yaklaşık olarak 1,5 milyon tondan fazla zeytin üretilmektedir (FAO, 2023).

Ağaçlar içinde en uzun yaşayan, barışın ve bereketin simgesi olarak nitelendirilmektedir. İnsanın dengeli ve yeterli beslenmesinde, meyvesinin ve yağının besleyici değerinin yüksek olmasından dolayı önemli bir yer tutmaktadır. Lezzetli, protein ve lif oranı yüksek bir besin olmasının yanında, vücuda alınması gereken doymamış yağ asiti, aminoasit, vitamin ve temel elementleri de bünyesinde bulundurmaktadır (Susamcı ve ark. 2011).

Zeytin üretimini kısıtlayan birçok faktör bulunmaktadır. Bu faktörler; iklim koşulları, bahçenin bulunduğu yerin toprak yapısı ve çeşit özelliği, sürüm, budama ve gübreleme, gibi çeşitli kültürel uygulamalar ile hastalık-zararlılardır. Sıcaklık, iklim faktörleri içinde zeytinin yayılmasını sınırlandıran en önemli faktördür. Zeytin genellikle yıllık ısı ortalaması 15-20 °C olan yerlerde yetişmektedir (Ulaş, 2017). Bu iklim istekleri, zeytinde birçok hastalık ve zararlının ortaya çıkmasına yol açmaktadır. Zeytin üretimini yıllara göre sınırlandıran faktörlerden biri de hastalıklardır. Bölgelere ve zamana göre farklılıklar göstermesine rağmen en yaygın görülen hastalıklar, *Pseudomonas savastanoi* pv. *Savastanoi*’ni bakterisinin yol açtığı, zeytin dal kanseri, *Spilocaea oleaginea* patojen fungusunun neden olduğu halkalı leke hastalığı ve polifag bir zararlı olan *Verticillium dahliae*’nin meydana getirdiği, *Verticillium solgunluğu*dur. Bunlardan başka diğer fungal, bakteriyel ve viral etmenlerinde yol açtığı birçok hastalık zeytinde görülmektedir (da Clara Henriques,1994; Tunç ve Onoğur, 2013). Zeytinde hastalık oluşturan bu patojenler ve neden oldukları hastalıklar, aşağıda Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Zeytinde görülen hastalıklar

Hastalık İsmi	Hastalık Etmeni
Zeytin halkalı leke hastalığı	<i>Spilocaea oleaginea</i> (Cast.) Hughes (= <i>Cycloconium oleaginum</i> Cast.)
Verticillium solgunluğu	<i>Verticillium dahliae</i> Kleb.
Zeytinde antraknoz hastalığı	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i> (Penz.) Penz. & Sacc. (syn. <i>Gloeosporium olivarum</i> Alm.)
Armillaria kök çürüklüğü	<i>Armillaria mellea</i> Quel.
Rosellinia kök çürüklüğü	<i>Rosellinia necatrix</i> Prill.
Cercospora yaprak küfü hastalığı	[<i>Pseudocercospora cladosporioides</i> (Sacc.) U.Braun(syn. <i>Cercospora cladosporioides</i> , <i>Mycocentrospora cladosporioides</i>)]
Zeytinde dal, sürgün, gövde kurumaları(Botryosphaeriaceae)	<i>Neofusicoccum</i> spp., <i>Botryosphaeria dothidea</i> , <i>Diplodia</i> spp.,
Zeytinde yaprak ve sürgün yanıklığı	<i>Neofabraea kienholzi</i> ve, <i>Phlyctema vagabunda</i> Desm. (syn: <i>Neofabraea alba</i> (E.J. Guthrie) Verkley
Phytophthora kök, kökboğazı çürüklüğü hastalığı	<i>Phytophthora</i> spp.
Rhizoctonia kökboğazı çürüklüğü hastalığı	<i>Rhizoctonia</i> spp.
Siyah kök çürüklüğü	<i>Macrophomina phaseolina</i> , <i>Rhizoctonia bataticola</i>
Zeytin dal kanseri	<i>Pseudomonas savastanoi</i> pv. <i>Savastanoi</i>
Xylella yaprak yanıklığı	<i>Xylella fastidiosa</i>
Kök ur hastalığı	<i>Agrobacterium tumefaciens</i>
Kiraz yaprak kıvrıkcılık virüsü	<i>Cherry leaf roll virus</i> ,(CLVR)
Çilek latent halkalı leke virüsü	<i>Strawberry latent ringspot virüs</i> , (SLRV)
Arabis mozaik virüsü	<i>Arabis mosaic virus</i> (AraMV)
Zeytin latent halkalı leke virüsü	<i>Olive latent ringspot virus</i> (OLRV)
Hıyar mozaik virüsü	<i>Cucumber mosaic virus</i> (CuMV)
Zeytin latent virüsü-1	<i>Olive latent virus-1</i> (OLV1)
Zeytin latent virüsü-2	<i>Olive latent virus-2</i> (OLV-2).
Hıyar mozaik virüsü	<i>Cucumber mosaic virus</i> (CMV)
Tütün mozaik virüsü	<i>Tobacco mosaic virus</i> (TMV)
Tütün nekroz virüsü	<i>Tobacco necrosis virus</i> (TNV)

Zeytinde ekonomik olarak kayıplara neden olan birçok hastalık ve zararlı organizma türü bulunmaktadır. Bunlardan özellikle fungal patojenler önemli derecede verim ve kalite kayıplarına neden olmaktadır. Polifag bir patojen olan *Verticillium dahliae*'nin neden olduğu solgunluk hastalığı, zeytinde ağaçların kurummasına yol açar ve mücadelesi oldukça zor olan bir toprak patojendir (Tjamos, 1993; Jiménez-Díaz vd., 1998; López-Escudero ve ark., 2011). Türkiye'de bazı zeytin üretim alanlarında görülen ve kök boğazından gövdeye doğru uzanan kırmızımsı-kahverengi kanser yaralarına, yaprak dökülmelerine ve dallarda geriye doğru ölümlere yol açan etmenin bir *Phytophthora* türü olan *Phytophthora inundata* olduğu bildirilmiştir (Kurbetli vd., 2016).

Zeytinde bitkinin üst kısmında görülen hastalıklar arasında ise *Pseudomonas savastanoi* pv. *savastanoi*'nin neden olduğu zeytin dal kanseri, *Spilocaea oleaginea*'nin neden olduğu halkalı leke hastalığı ve *Pseudocercospora cladosporioides* neden olduğu Cercospora yaprak lekesi ile *Colletotrichum*'un birkaç türünün neden olduğu zeytin antraknozu bulunmaktadır (Moral ve ark. 2014).

Son yıllarda bir çok meyve türünde olduğu gibi zeytin ağaçlarında da, Botryosphaeriaceae familyası ait bazı fungus türlerinin (*Neofusicoccum* spp., *Botryosphaeria dothidea*, *Diplodia* spp.), dal ve gövdelerde kurumalara, geriye doğru ölümlere, yanıklıklara ve kanser yaralarına yol açtıkları bildirilmiştir (Slippers ve Wingfield, 2007; Lawrence ve ark. 2018; Urbez-Torres ve ark. 2013; Körükmez ve ark., 2018). Ayrıca zeytinlerde patojen oldukları daha önce bilinmeyen bazı fungusların (*Neofabraea kienholzii* ve *Phlyctema vagabunda*), yaprak ve sürgün yanıklığıyla birlikte kanser yaralarına neden olduğu tespit edilmiştir (Trouillas vd., 2019).

Zeytin ağaçlarının verimini etkileyen çok sayıda viral hastalık tespit edilmiş ve çeşitli ülkelere bildirilmiştir. Bu konuda yapılan bir çalışmada, virüsler mekanik olarak indikatör bitkilere bulaşmış ve daha sonra tanımlanan yedi virüsten dördünün nepovirüs grubuna ait olduğu bildirilmiştir. Bu virüslerin çilek latent halkalı leke virüsü (SLRV), Kiraz yaprak kıvrıcılık virüsü (CLRV), Arabis mozaik virüsü (AraMV) ve zeytin latent halkalı leke virüsü (OLRV) olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca farklı grupta olan hıyar mozaik virüsü (CuMV) ve zeytin latent virüsü (OLV1) de

bulunmuştur (da Clara Henriques, 1994). Virüsler zeytin ağaçlarında şekil bozukluğu, halkalı lekeler, meyvelerde şekil bozukluğu sürgün boylarında kısılma, bodurlaşma ve çalılışma gibi belirtiler oluşturmaktadır. Ayrıca belirti oluşturmada latent olarak bitkide bulunan virüslerde vardır.

Zeytin hastalıklarıyla ilgili genel bilgiler yukarıda verildikten sonra, aşağıda zeytin bahçelerinde yaygın olarak görülen bazı fungal, bakteriyel ve viral hastalıkların biyolojisi, belirtileri ve mücadelesine yönelik bilgiler, literatürlerle desteklenerek verilmiştir.

12.2. ZEYTİN HASTALIKLARI

12.2.1. Zeytin Fungal Hastalıkları

12.2.1.1. Zeytin *Verticillium Solgunluğu* (*Verticillium dahliae*)

Verticillium Solgunluğu, zeytin yetiştiriciliği yapılan birçok ülkede, ağaçlarda kısmi dal veya tam kurumaya yol açar. Bu hastalığa *Verticillium dahliae* fungusu neden olmakta ve zeytinin en önemli hastalığı olarak bilinmektedir. Hastalık etmeni, çok geniş bir konukçuya sahip, toprakta uzun yıllar yaşayan sklerotlar oluşturur. Bu durum ekonomik anlamda mücadelesini zorlaştırmaktadır. Böylece hastalığın önemini daha da artmaktadır. Türkiye’de *V. dahliae*’nin varlığı, 1940’lı yıllardan beri başka konukçular üzerinden bilinmesine rağmen, ilk kez 1970 yılında Ayvalık ve Milas zeytin bahçelerinde saptanmıştır (Saydam ve Copçu, 1972). Bu hastalık, taban arazilerde, sulanan ve ara tarımın yapıldığı zeytin bahçelerinde son yıllarda yaygınlaşarak önemli bir sorun haline gelmiştir. Türkiye’de yapılan bazı çalışmalarda, *Verticillium solgunluğu*’nun Batı Anadolu illerinde yaygınlık oranı ortalama %55 olarak belirlenmiş ve hastalık saptanan bahçelerde yakalanma oranının ise %1 olduğu belirtilmiştir. Aydın ili zeytinliklerinde yapılan bir survey çalışmasında ise hastalıklı bahçelerde yakalanma oranının ortalama %9 olduğu belirlenmiştir (Benlioğlu vd., 2000; Onoğur vd., 2001). Patojen hem yeni kurulan hem de yaşlı zeytin bahçelerinde, çeşit duyarlılığına bağlı olarak kurumalara yol açmaktadır. Bu hastalık ülkemizde zeytin yetiştirilen birçok alanda, Marmara bölgesinden, Ege, Akdeniz Bölgesine ve oradan da Güneydoğu Anadolu Bölgesine uzanan kesimde etkili olduğu bildirilmiştir (Anonim, 2008). Özellikle kurak bölgelerde yetiştirilen, Maraş yağlık, Sultani, Nizip, Kilis, Savrani gibi çeşitlerin olduğu alanlarda daha çok görülmüştür.

V. dahliae'nin yaşam çeperinde eşeysiz üreme şekli önemlidir. Bu yüzden farklı popülasyonlar arasındaki genetik materyal alışverişinin tek yolu hiflerin anastomozudur. Hifler arasında, anastomosis sonucu birleşmeler meydana geldiğinde, iki grup arasında uyumluluk oluşur. Bu durum, geleneksel olarak vejetatif uyumluluk grupları (VCG) sınıflandırılmalarına yol açmıştır (Pegg ve Brady, 2002). *V. dahliae*'de tanımlanmış dört ana VCG grubu, VCG1, VCG2, VCG4 ve VCG6'dır. Ayrıca bu VCG gruplarının ilk üçü, bazı özelliklerine göre, A ve B olmak üzere alt gruplara ayrılmıştır (Milgroom vd., 2016). Zeytin ağacını enfekte eden *V. dahliae* izolatlarına göre hastalık şiddeti seviyesi değişmektedir. Ayrıca virulenslik şekline göre iki farklı patotip tanımlanmıştır. Bunlar; yaprak dökken (D) ve yaprak dökmeyen (ND) patotiplerdir. Son araştırmalar, bu patojenin yeni bölgelere yayıldığı veya bulunduğu bölgelerde yaygınlık ve şiddetinin arttığını göstermektedir. Özellikle de virulensliği yüksek olan D patotipinin yaygın hale geldiği belirtilmektedir (Cañizares vd.,2015).

Sulama suyu, toprak işleme aletleri, yanmamış çiftlik gübreleri, hayvan otlatma, bu hastalığın çok rahatlıkla bulaşmasını ve yayılmasını sağlamaktadır. Daha önce, pamuk ve domates gibi *V. dahliae*'ye duyarlı ürünlerin yetiştirildiği alanlarda kurulan zeytinliklerde genellikle daha yüksek şiddette solgunluk meydana gelmektedir (Serrhini ve Zeroual, 1995).

Hastalık belirtileri

V. dahliae'nin neden olduğu hastalık belirtisinin ortaya çıkışında asıl rol oynayan olay, bitkide su iletiminin engellenmesidir. Bu engelleme sonucunda, büyüme mevsiminin başlangıcında ağacın bir veya daha fazla dalındaki yaprakların aniden solmasıyla görülmeye başlanılır ve mevsim ilerledikçe bu belirtiler daha da artmaktadır. Belirtilerin arasında solma, yaprak sararması ve damar renk bozulması bulunmaktadır.

Zeytin ağaçlarında oluşan solgunlukta, akut ve kronik olmak üzere iki farklı belirti tipi görülmektedir. Akut solgunluk, kış mevsiminin sonuna doğru ve erken ilkbahara kadar devam eder. Yaprakların renklerinde önce hafif açılma, daha sonra açık kahverengi oluşur. Ayrıca yapraklar uzunlamasına geriye doğru kıvrılır. Tam kuruma gerçekleşmeden önce, genç dallarındaki yaprakların bir kısmı dökülmeye başlar. İleri aşamada hastalanmış ağaçlarda iletim demetlerinde koyu kahverengi renk oluşumu

meydana gelir (Jiménez-Díaz vd., 1998). Sonuçta sürgün ve dalların tüm ağacı ölüme götürecektir biçimde hızla geriye doğru ölmesi gerçekleşir.

Kronik solgunluk belirtisinde ise, çiçekler nekroze olur ve mumyalaşarak sürgünlerde kalır. Hastalıklı dallardaki yapraklar donuk yeşile dönerek kış mevsiminden önce dökülür. Hastalıklı sürgünlerin kabuğu, kırmızımsı kahverengi olur ve iletim demetlerindeki dokular da koyu kahverengi bir renk oluşur. Kronik solgunluk belirtisi gösteren zeytin ağaçları, yıllar içinde hastalık şiddetinin kademeli olarak azalmasına neden olacak biçimde bir iyileşme sergileyebilir (Jiménez-Díaz vd., 1998).

Sonuçta hastalıklı ağaçtaki dallar ve sürgünlerde ani kurumalar meydana gelir. Bu belirtiler ağacın tek bir yönünde veya birçok kısmında olabilmektedir. Ağacın kabuk dokusu erguvan rengine döner ve kabuğunun altından boyuna kesitler alındığında iletim demetleri koyu renk almaktadır. Şiddetli bir solgunlukla birlikte ağaç kurur. Bu belirtiler şekil 1’te verilmiştir.



Şekil 1. Ağacın yaprak ve gövdesinde meydana gelen belirtiler

Hastalıkla mücadele

Patojenin, mevcut zeytin alanlarında yayılmasını önlemenin en etkili yolu, entegre hastalık yönetimi uygulamasıdır. Hem dikim öncesi, önleyici, hem de dikim sonrası önlemleri birleştiren bu bütünsel yaklaşım, hastalıkla mücadelede ve patojen yayılımını azaltmada en iyi stratejidir.

Hastalığa toleranslı/dirençli genotiplerin geliştirilmesi zeytin yetiştirme programları için önemli bir hedef haline gelmiştir. Tolarant çeşitlerin kullanımı hastalık için en ekonomik, çevre dostu ve etkili kontrol önlemi olarak kabul edilmektedir. Ancak patojenin bütün patotiplerine dayanıklı çeşitlerin geliştirilmesinin zorlukları mevcuttur. Bu yüzden dayanıklılık çalışmaları yöre ve o yörede bulunan patotiplere göre yapılması gerekmektedir.

V. dahliae'nin yayılmasında sulama suyu ve şekli önemlidir. Sulama, bazı bölgelerde hastalığın görülme sıklığının ve şiddetinin artmasına katkıda bulunmaktadır. Bu nedenle, sulama sistemleriyle *V. dahliae*'nin yayılmasını engellemek, entegre hastalık yönetimi içinde önemli bir önlemdir. Damlama sulama ile birlikte, sulama suyuna ticari dezenfektanların eklenmesi (örn. Hidrojen peroksit), *V. dahliae* üreme organlarının canlılığını kontrol etmede ve azaltmada bir önlem olarak uygulanabilmektedir (Gómez-Gálvez vd.,2018).

Isıl işlemi uygulaması, özellikle toprakta bulunan mikrosklerotların elemine edilmesinde veya sayısının azaltılmasında kullanılmaktadır. Yaprağı dökmeyen patotipin neden olduğu enfeksiyonların gelişimi için, toprak sıcaklıklarının 16-20 °C arasında olması idealdir (Calderón vd., 2014). Hastalıkla bulaşık alanlarda, toprak sıcaklığı 32 °C'ye kadar arttırılıp ve bu şekilde bir süre devam ettirildiğinde, patojenin topraktaki yoğunluğu ile hastalık şiddeti azalacaktır.

Bahçe toprağına hayvansal ve bitkisel kökenli katı ve sıvı organik maddelerin uygulanması, toprağın yapısının düzenlenmesine ve hastalık şiddetinin daha az görülmesine yol açacaktır.

Biyolojik kontrol, zeytin *Verticillium* solgunluğu hastalığının entegre yönetim stratejileri içinde sürdürülebilir ve çevre dostu bir yaklaşımı temsil etmektedir (Mulero-Aparicio vd., 2000). Bakteriyel veya fungal

antagonistlerin, fidana ya da toprağa uygulanması, hastalıkla mücadeleye katkı sunabilmektedir.

12.2.1.2. Zeytin Halkalı Leke Hastalığı [*Spilocaea oleaginea* (= *Cycloconium oleaginum*)]

Halkalı leke, zeytin yetiştirilen tüm ülkelerde yaygın ve ana hastalık olarak kabul edilen fungal kökenli bir hastalıktır (Romero ve ark. 2018). Patojen çoğunlukla yapraklarda, az oranda olsa meyve ve meyve saplarında parazit olarak yaşar. Etmenin konidiosporları, yaprakların enfekteli kısımlarında bulunur. Bu lekelerde konidiospor çoğalması ve yayılması ilkbahar ve sonbahar aylarında yüksek olurken, kış aylarında ise daha azdır. Yazın ise oldukça düşüktür (Azeri, 1993). Fungus kışı yere dökülmüş veya ağaçta kalan hastalıklı yapraklarda konidiospor olarak geçirir. Genellikle ilkbahar ve sonbahar mevsimleri yağışlı geçen bölgeler hastalığın gelişmesi için uygundur. Hastalığın yayılmasında zeytin çeşitlerinin hassaslığı veya patojenin hastalık yapma gücü ve yüksek yaprak nemine neden olan çevre koşulları etkilidir (Chen ve Zhang, 1983).

Hastalık Belirtileri

Hastalık belirtisi genellikle yaprağın üst yüzeyinde meydana gelir. İlk aşamada lekeler zor görülür. Ancak, daha sonra genişleyerek 3 ile 10 mm çaplarında yuvarlak, zeytin yeşili ya da koyu zeytuni renkteki beneklere dönüşür. Bu lekeler genişledikçe koyu kahverengi renk alır ve üzerinde konidiofor ile konidiosporların oluşması sonucu kadifemsi bir görüntü meydana gelir (Guechi ve Girre, 1994). Zamanla bu lekeler birleşir ve yapraklarda sararmalar başlar. Sonuçta nekroze olur ve erkenden dökülmeler meydana gelir. Yaprak dökülmesi enfeksiyonun şiddetine göre şiddetli olabilir. Enfeksiyonların tekrarlanması, zayıf gelişmeye ve yaprakları dökülmüş dalların geriye doğru ölümüne yol açar (Graniti, 1993). Yeni sürgünlerin ve meyvenin enfekte olması nadir olarak görülmesine rağmen, yüksek nemle birlikte ortaya çıkabilir. Bu kısımlarda küçük ve dokuya batık lezyonlar oluşur. Enfeksiyon, hastalığa hassas çeşitlerin meyve saplarında daha çok görülür. Hastalığın epidemiyeye geçtiği yıllarda lekeli yapraklar Mayıs ayından itibaren dökülmeye başlar ve yaprakların tamamı dökülerek ağaçlar çıplaklaşır. Bu durum az meyve tutumuna ve meyvenin erken dökülmesine neden olur. Şekil 2’de hastalığın belirtileri verilmiştir.



Şekil 2. Hastalığın yapraklardaki belirtileri

Hastalıkla Mücadele

Halkalı leke hastalığı, hassas çeşitlerde ve uygun hava koşullarına sahip sık dikim yapılmış bahçelerde şiddetli biçimde ortaya çıkar. Özellikle bu tip bahçelerde mücadele yapmak zorunludur. Bu mücadele yöntemi, kültürel önlemlerle birlikte fungusit uygulamalarının yapılması şeklindedir. Ağır ve su tutan topraklarda bahçe tesis edilmesinden kaçınılmalıdır. Budama ağacın hava alacağı şekilde, kuru ve hastalıklı dallar kesilmelidir. Yere dökülmüş hastalıklı yapraklar toplanılıp yakılmalıdır. Etkili hastalık kontrolü için ilaçlama zamanlaması da önemlidir (Roca ve ark. 2007). Duyarlı genç yapraklar ve elverişli hava koşullarının olduğu ilkbahar başı ve geç sonbahar, enfeksiyon için kritik dönemler olarak kabul edilerek bu dönemlerde kimyasal mücadele yapılmalıdır (Obanor ve ark. 2011). Türkiye’de hastalık ile ilaçlı mücadelede, bazı sistemik ilaçlardan başka, çeşitli bakır formülasyonları da önerilmektedir (Anonim 2019). İlaçlama yörelere göre belirlenmiştir. Genellikle sürgünler aktifleşmeden ve çiçekler açmadan, 2 veya 3 kez ilaçlama yapılmaktadır.

12.2.1.3. Cercospora Yaprak Küfü Hastalığı [*Pseudocercospora cladosporioides* (Sacc.) U.Braun (syn.*Cercospora cladosporioides*, *Mycocentrospora cladosporioides*)]

Zeytin *Cercospora* yaprak lekesi veya küfü, dünya çapında zeytin ağacının önemli hastalıklarından biri olarak tanımlanmaktadır (Ávila vd.,2019). Sonbaharda yapraklardaki enfeksiyonlu alanlar genişler ve bu lezyonlar üzerinde yeni spor yatakları oluşur. Patojen yere düşen enfekteli yapraklarda kışı geçirir. Patojen sporlarının yayılmasına kış yağmurları ve

rüzgarlar etkilidir. Enfeksiyon ve belirtinin oluşumu arasında uzun bir latent dönemi vardır. Yüksek nem ve yağmur, hastalığın gelişmesine ve epidemi koşullarının oluşmasına yol açar. Hastalık, 5-28°C arasındaki sıcaklıklarda gelişir. Hastalıklı yapraklar yaz döneminde toprağa dökülür (Triki ve Rhouma, 2008; Viruega vd.,2013).

Hastalık Belirtileri

Cercospora yaprak küfü hastalığının tipik belirtisi, yapraktaki gri lekeler ve erken yaprak dökümüdür. Bu durum, daha az sürgün büyümesine, zayıf meyve üretimine, sonraki yıllarda çiçek tomurcuğu oluşumun azalmasına ve meyve olgunlaşmasında gecikmeye yol açar (Pappas, 1993). Yaprığın üst yüzeyinde açık yeşil ve sarı lekeler görülür. Bu lekeler zamanla nekrotik hale geçer. Yaprığın alt yüzeyde ise kurşuni-gri alanlarda, kurşuni-siyah eşeysiz üreme yapılarının olduğu alanlar ortaya çıkar (Ávila vd.,2019). Son aşamada yaprakta sararan lekeler kahverengiye döner ve dökülür. Yaprak dökülmesi çoğunlukla ağaç aksamının iç kısımlarında meydana gelir. Yoğun şekilde dökülmeler ağaçları zayıflatarak fotosentez yapma gücünü düşürür ve diğer zararlı ve hastalıklara meyilli hale getirir. Genellikle halkalı leke hastalığı birlikte görülür ve önemli derecede yaprak dökülmesine ve büyümeye zarar vererek verim azalmasına, meyve olgunlaşmasının gecikmesine ve yağ veriminin düşmesine neden olur.

Meyveler nadiren enfekte olur, ancak enfekte olmuşsa yuvarlak, kırmızimsı kahverengi lekeler gösterir. Hastalıktan etkilenen ağaçların meyveleri erken dönemde dökülür. Avustralya'da çürüme belirtileri gösteren meyvelerden izole edilen fungusun, enfekteli yapraklarda bulunan yaprak küfü fungusu ile aynı olduğu, meyvelerin yüzeyinde yeşilimsi sınırlara sahip küçük kahverengi çökük lekelerin meydana geldiği bildirilmiştir (Sergeeva vd., 2008). Hastalığın yaprak üst ve alt kısmında oluşturduğu küf tabakası ve meyvedeki belirtisi şekil 3'te verilmiştir.



Şekil 3. Hastalığın yaprak ve meyvedeki belirtisinin görüntüsü (Romero vd.,2021; Sergeeva vd.,2008)

Hastalıkla Mücadele

Zeytin çeşitlerinin bu hastalığa karşı duyarlılığı değişebilir. Bu yüzden gözlemler sonucunda dayanıklı çeşitlerin dikimine önem verilmelidir. Yere düşen yapraklardaki mantar sporları yeni enfeksiyonların potansiyel kaynağıdır. Bu yüzden bu yaprakların toplatılması gerekir.

Zeytin halkalı leke hastalığının kontrolünde kullanılan yöntemler bu hastalık için de kullanılabilir. Bakırlı bileşikler veya bu bileşiklerin difenoconazole , tebuconazole ve strobilurin gibi sistemik fungusitlerle karışımları, zeytinde havai hastalıkları kontrol etmede başarılı sonuçlar vermiştir (Nigro ve Sion, 2018). Bakırlı bileşikler, yaprak hastalıklarını kontrol etmede kullanılan en yaygın aktif bileşiklerdir. Bunun başlıca nedenleri nispeten düşük maliyetleri, uzun süreli kalıcılıkları, konidial çimlenmeyi engellemedeki etkinlikleri ve fungal ve bakteriyel yaprak patojenlerine karşı geniş spektrumlu olmalarından kaynaklanmaktadır. Zeytin halkalı leke ve antraknoza karşı bakır uygulamalar, geleneksel olarak

sonbaharın başında, kışın hasattan sonra ve ilkbaharın sonunda önerilmektedir. Bu uygulama zamanları, yaprak küfü hastalığını da içine alacak şekilde uygulanabilir.

12.2.1.4. Zeytinde Antraknoz Hastalığı [*Colletotrichum gloeosporioides* (= *Gloeosporium olivarum*)]

Antraknoz, dünya genelinde zeytin meyvelerinin önemli hastalıklarından biri olarak kabul edilmektedir. Bu hastalık, yüksek nem oranına sahip yağışlı koşullarda ortaya çıkarak ürüne zarar verir. Özellikle sonbaharda meydana gelen yağışlar hastalığın ortaya çıkışında etkilidir. Patojen kış, enfekte olmuş mumyalanmış meyvelerde ve dallarda geçerir. Bu enfekteli meyvelerde bulunan sporlar yağmur sıçraması ve rüzgarla etrafa yayılır. Sporlar olgun meyveleri enfekte edebilir ve çok kısa süre içinde meyve üzerinde yeni sporlar oluşturabilir. Meyve enfeksiyonları yaralardan veya kabuktan doğrudan giriş şeklinde de olabilmektedir (Cacciola vd., 2012).

Hastalığın görülme sıklığı ve şiddeti; çevresel koşullara, çeşitlerinin duyarlılığına ve patojen popülasyonunun virulensliğine bağlı olarak değişmektedir. Zeytin yetiştirilen ülkelerde salgınlara neden olan patojen popülasyonların hem konukçuya hem de çevreye adapte olduğu düşünülmektedir. Ayrıca, ciddi kayıpların patojenin virulens popülasyonlarının mevcut olduğu yerlerde meydana geldiğine dair çok sayıda kanıt vardır (Cacciola vd.,2012).

Patojen, geniş bir konukçu dizisine sahiptir. Bu konukçular arasında zeytinle birlikte badem, çilek, elma, avakado, limon, portakal, mango ve kahve ile bazı sebze ve kabakgillerdir.

Hastalık Belirtileri

Zeytin antraknozu hastalığının en tipik belirtileri, meyvenin çürümesi ve mumyalaşmasıdır. Nemli koşullarda, enfekte meyvelerde acervilus yataklarından bol miktarda turuncu jelatinimsi bir belirti ve yumuşak ve koyu kahverengi bir çürüme görülürken, kuru koşullarda ise meyveler mumyalaşır ve susuzluktan dolayı ağırlık kaybeder (Moral vd., 2009). Etkilenen meyveler erken dönemde yere düşer ve ağaca bağlı sadece birkaç mumyalaşmış meyve kalır. Meyvedeki ilk belirtiler dairesel çökük lezyonlar şeklinde ortaya çıkar ve lezyonun merkezinden başlayarak

konsantrik halkalar halinde aservuluslar oluşur. Antraknozdan etkilenen ağaçlarda kloroz ve sararma da ortaya çıkar ve yapraklarda nekroz, yaprak dökümü meydana gelir. İlkbaharın sonlarında ve yaz başında, enfekte yapraklar yere düşer ve ağaçlar yapraklarını dökmüş gibi görünür. Çoğunlukla yaprak ayasının kenarından başlayarak genişleyip birleşerek kahverengi nekrotik lekeler, yere düşen yapraklarda ve daha az sıklıkla da olsa ağaca hala bağlı olanlarda görülebilir.

Enfeksiyonları hem meyve verimini hem de zeytin yağının ticari kalitesini etkiler. Enfekte zeytinlerden üretilen yağın tadı bozulur, kırmızımsı bir renk alır. Hastalığın meyve ve yapraktaki belirtileri şekil 4'te verilmiştir.



Şekil 4. Patojenin meyve ve yaprakta meydana getirdiği belirtiler

Hastalıkla Mücadele

Hastalık, yağışlı, ılıman iklimde, yüksek inokulum basıncı ve meyve olgunlaşması sırasında Akdeniz zeytin sineği (*Bactrocera oleae*)'nin şiddetli saldırıları gibi koşullarda, duyarlı zeytin çeşitlerinde %100'e varan verim kaybına neden olabilir (Moral vd., 2008).

Antraknozun epidemik nitelik gösterdiği alanlarda, ikincil enfeksiyonlardan kaçınmak için erken hasat yapılmalıdır. Ağaçların hastalıklı kısımlarının budanması, solmuş dalların ve mumyalanmış meyvelerin çıkarılması gerekir. Yine hastalığın şiddetini azaltmak için Zeytin sineği mücadelesi de yapılmalıdır (Anonim, 2016).

Düzenli fungusit uygulamaları hem yaprak dökülmesini hem de verim kayıplarını önlemek için önemlidir. Bordo bulamacı veya bakır oksiklorür'ün uygulanması ve eylül sonundan aralık sonuna kadar iki veya üç koruyucu uygulama, antraknoza karşı etkili olduğu bilinmektedir. Bakırlı fungusitlerin koruyucu aktivitesi nedeniyle, uygulama zamanlaması çok önemlidir. İlkbaharda yapılan uygulamalar, çiçek yanıklığını ve erken meyve enfeksiyonlarını önleyebilir ve sonbaharda meyve enfeksiyonları için inokulumu azaltır. Bakırlı fungusitler uzun süreli kalıcılıkları ve diğer fungal ve bakteri hastalıklarına karşı geniş spektrumlu olmaları nedeniyle tercih edilmelidir. Ancak sonbahar yağmurların sıklığı ve yüksek nem, fungusit uygulamalarının kalıcılığını azaltabilirken, ağaçların gölgelik yoğunluğu ve aşırı yüksekliği, fungusitlerin bitki örtüsünü eşit şekilde kaplamasını da engelleyebilir.

12.2.1.5. Zeytinde Dal, Sürgün, Gövde Kurumaları ve Meyve çürüklükleri [Botryosphaeriaceae (*Neofusicoccum* spp., *Botryosphaeria dothidea*, *Diplodia* spp.)]

Botryosphaeriaceae familyasına ait türler, zeytinle birlikte birçok bitkide meyve çürümmesine ve odunsu bitkilerde geriye doğru ölüme neden olan yaygın fungal patojenlerdir. Hastalık, günümüzde Akdeniz havzası ülkeleri ve çevresinde yaygındır (Moral vd., 2010). Fungusun meyvelerde, yapraklarda ve odun kısmında patojen olduğu bildirilmiştir (Sergeeva vd., 2009).

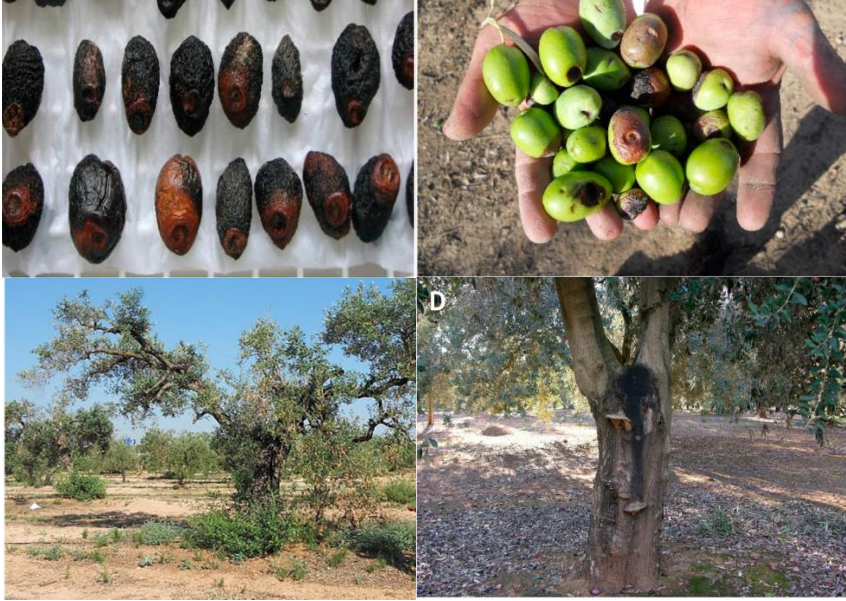
Botryosphaeriaceae türlerinin coğrafi dağılımını etkileyen önemli faktör, iklim koşulları olarak kabul edilir. Bazılarının sınırlı bir dağılımı olmasına rağmen, *Botryosphaeria dothidea*, *D. sapinea*, *D. seriata*, *Dothiorella sarmentorum*, *L. theobromae* ve *Neofusicoccum parvum* gibi türler, çok daha geniş bir dağılıma sahiptir (Batista vd., 2021).

Bu patojen grubu, meyvede oluşturduğu belirtilerle meyve çürüklüğüne, özellikle sofralık zeytinlerin pazar değerinin ve yağ kalitesinin düşmesine ve sonuçta önemli maddi kayıplara neden olmaktadır. Hastalıklı meyvelerden elde edilen zeytin yağının sağlıklı olanlardan elde edilen yağa göre yüksek asitlik ve düşük saflığa sahip olduğu belirtilmiştir (Lazzizzera vd., 2008). Aydın ilinde 2017-2019 üretim sezonunda yapılan bir çalışmada, meyve çürüklüğü gösteren örneklerden 104 fungal izolat elde edilmiştir. Bu izolatlardan 44'ün Botryosphaeriaceae familyasına ait türler olduğu

belirlenmiştir. Teşhis sonucunda bunların *Botryosphaeria dothidea* ve *Neofusicoccum parvum* türlerine ait ve patojen olduğu belirlenmiştir (Tabaklı, 2019). Yine meyve çürüklüğü üzerine, Ege bölgesinde yapılan başka bir çalışmada, toplanan patojen izolatların birçoğunun *Botryosphaeria* spp.'ye ait olduğu bildirilmiştir (Körükmez, 2018). İtalya'da zeytin üretim alanlarında meyvelerinin çürümelerine neden olan türler araştırılmış ve *Botryosphaeria* ve *Neofusicoccum* türleri, enfekteli meyvelerin %60'ından fazlasından izole edilmiştir (Lazzizzera vd., 2008). Tüm bu veriler, zeytinde Botryosphaeriaceae familyasına ait fungusların meyve çürümelerinde önemli bir rol oynadığını göstermektedir.

Hastalık Belirtileri

Hastalıklı zeytin meyveleri üzerinde oluşan piknitler, enfeksiyonların şiddetli devam etmesini sağlar. Hastalık ilerlemesiyle birlikte meyve üzerinde oluşan nekrotik lekeler genişleyerek sonuçta tüm meyveyi kaplar (Moral vd., 2010). Meyveler kuruyarak, kahverengileşir ve mumya haline gelir (Sergeeva vd., 2009). Tam olgunlaşmamış ya da mumyalaşan bu meyveler zeytin dallarından dökülmeye başlar (Chattaoui vd., 2011). Bu belirtili meyve, sofralık zeytin olarak pazarlanamaz, böylece önemli ekonomik kayıplara neden olur. Meyveden başka dallar, kanser belirtisi gösterir ve su stresine daha az toleranslıdır. Çünkü hem ksilem hem de floem iletim demetleri boyunca su ve besin akışı yetersiz olmaktadır. Bu patojenlerden *Neofusicoccum mediterraneum*'un zeytin ile birlikte antepfıstığı dallarında geriye doğru kuruma ve ölüme neden olduğu, *Diplodia seriata*'nın hem meyvelerde çürüme hem de dallarda geriye doğru ölüme neden olduğu bildirilmiştir (Moral vd., 2010). Sonuç olarak bu patojenler zeytinde kanserli yaralara, dallarda geriye doğru ölümlere ve meyvenin çürümmesine neden olmaktadır. Ayrıca bu türlerden *Diplodia seriata*'nın zeytin gövdesinde enfeksiyona neden olduğu bildirilmiştir (Kaliterna ve Milicevic, 2012). Bu patojen grubunun zeytin meyve ve dallarında meydana getirdiği belirtiler şekil 5'da verilmiştir.



Şekil 5. Hastalığın zeytin ağacında ve meyvesindeki belirtileri (Moral ve ark. 2019)

Hastalıkla Mücadele

Hastalıkla mücadelede kültürel uygulamalar da önemlidir. Hem dalda hem de yere düşen hastalıklı dal, sürgün ve meyvelerin toplanıp uzaklaştırılması, hastalık kaynaklarını yayılmasını engellemek için önemlidir. Bahçede aşırı nemin oluşmasını sağlayacak uygulamalardan kaçınılmalıdır. Sulama yapılacaksa damlama sulama tercih edilmelidir.

Kimyasal mücadeleye sonbaharda ve ilkbaharda çiçeklenme başlangıcından hemen önce bakırlı ilaçlama ile yapılmalıdır. Diğer etkili maddeli ilaçlarla yapılan uygulamalarda ise sürgün, yaprak vb. organlarda ilk hastalık belirtileri, görülür görülmez ilaçlamaya başlanmalıdır.

12.2.1.6. *Phytophthora* Kök, Kökboğazı Çürüklüğü (*Phytophthora* spp.)

Son yıllarda *Phytophthora* türlerinin zeytin ağaçlarında kök ve kök boğazı çürüklüğü ve ani ölüm belirtilerine neden olduğuna ilişkin bildirimler dünya genelinde artmıştır (González vd., 2017). Toprak kökenli olan bu patojen, toprak, su ve enfekte bitkilerin hareketiyle yayılır. *Phytophthora*'nın neden olduğu kök çürüklüğü, nemli, killi veya zayıf drenajlı topraklarda daha çok gelişir.

Hastalık Belirtileri

Zeytin ağaçları özellikle çok nemli toprakları sevmez. Drenajı ve havalandırması zayıf yerlerde doğal olarak kök çürüklüğü belirtileri oluşur. Ancak *Phytophthora* spp.'nin de mevcut olduğu durumlarda çürüme çok daha hızlı ve şiddetli olmaktadır. Enfekteli ağaçlarda, toprak üstü kısımda büyüme ve gelişme azalır ve ileri aşamalarda ise bitki ölür. İlk belirtiler genellikle ilkbaharda, alçak alanlarda ve ağır topraklara sahip bahçelerde tek tek ağaçlarda görülür. Hastalanmış ağaçların kök kısımları renk değiştirir (Erwin, ve Ribeiro, 1996). Bu enfekteli kısımda *Phytophthora* fungusunun miselleri çıplak gözle de görülemez. Enfeksiyon kökboğazı kısmına ilerlemişse, hastaliksız kabuk kısım ile hastalıklı rengi koyulaşmış doku arasında bir bağlantı noktası oluşur. Kök kısmındaki enfekteli doku koyu kahverengi veya siyah renktedir. Hastalıklı ağaçta yapraklar sarararak dökülür. Hastalıklı ağaçlarda çiçeklenme, meyve gelişimi döneminde ve sıcak hava gibi stres koşullarında ani ölüm meydana gelir. Şekil 6'de zeytin ağaçlarında kök, kök boğazı ve dallarda meydana gelen belirtileri verilmiştir.



Şekil 6. Hastalıklı ağaçların görüntüsü ve kök, kök boğazında meydana gelen belirtiler (Linaldeddu vd., 2023)

Hastalıkla Mücadele

Zeytin bahçesi, taban suyunun yüksek olduğu yerlerde kurulmamalıdır. Bu tip alanlarda bahçe kurulmuş ise, toprak drenajı yapılmalı ve taban suyu seviyesi düşürülmelidir. Kökboğazı enfeksiyonları görüldüğünde ilkbahar ve yaz aylarında kök kısmı açılıp havalandırılmalıdır. Sulama yapıyorsa, suyun kök boğazına değmesi engellenecek şekilde yapılmalıdır. Kök boğazında oluşan yaralar, kabuk odun dokusuna kadar temizlenmeli ve bu yerlere uygun bir dezenfektan uygulanmalıdır. Ayrıca yara yerindeki enfeksiyon ve ağaç tacının 1.1,5 metre yüksekliğe kadar olan kısımları uygun bir etkili madde ile ilaçlanmalıdır.

12.2.1.7. *Armillaria* Kök Çürüklüğü (*Armillaria mellea*)

Diğer zeytin hastalıklarına göre daha az önemlidir. Ancak bazı alanlarda zeytinlere saldıran ağaçları kurutabilir. Sonbaharda, serin ve yağmurlu havalarda diğer ağaçların enfekteli ağaçların tabanında mantarlar görülmesine rağmen, zeytin ağaçlarında nadiren görülür. Fungus yaşamının bir dönemini şapkalı mantar olarak devam ettirir. Şapkalarını sonbaharda ilk yağmurlarından sonra ağaçların kök boğazında oluşturur. Bu şapkalar miselyumlardan oluşan rizomorfların ucunda meydana gelir (Hood vd.,1991). Fungus, polifak karakterli, toprakta ve bitki dokusunda, özellikle nemli alanlarda uzun süre yaşar.

Hastalık Belirtileri

Armillaria kök çürüklüğü hastalığı, zeytin ağaçlarının köklerinde çürüklük yaparak, ağaçların ölümüne neden olabilir. Hastalıklı ağaçlarda yapraklarında sararma ve dökülmeler meydana gelir ve sürgün oluşumu azalır. İleri aşamalarda sürgün ve dallarda kurumalar meydana gelir ve hastalıklı ağaçlar tamamen ölür (Guillaumin vd.,2013). Hastalıklı kökleri inceldiğimizde, ikinci köklerden itibaren kök boğazına kadar, odun dokusu ve kabuk dokusu arasında beyaz fungal bir tabaka oluşur. Yelpaze şeklindeki bu hiflerin gelişmesi ile enfeksiyon belirginleşir. Bu durum *Armillaria* tanısı için tipiktir.

Hastalığın yaygın olarak görüldüğü meyve ağaçları arasında zeytin, kiraz, elma, erik, armut, şeftali, kayısı, vişne, nar, dut, asma, kestane ve ceviz; orman ağaçları ve meşe ağaçlarıdır (Hood vd.,1991). Hastalık etmenin

bitki köklerindeki enfeksiyonu ve meydana gelen şapkaların belirtisi şekli 7'de verilmiştir.



Şekil 7. Hastalık etmenin bitki köklerinde oluşturduğu belirti ve meydana gelen şapkaların görüntüsü.

Hastalıkla Mücadele

Ağaçlar sağlıklı bir şekilde yetiştirilmeli ve kök bölgesinde oluşan fungusun şapkaları sökülerek imha edilmelidir. Hastalığın başlangıcında, hasta kökler açılıp, bu kısımlar kazandıktan sonra bu yerlere %5'lik Bordo Bulamacı sürülmelidir. Hastalığın görüldüğü bahçede diğer ağaçları korumak için, sonbaharda veya ilkbahar başında ağaçların iz düşümleri %2'lik göztaşı ile m²'ye 10 l ilaçlı su gelecek şekilde ilaçlanmalıdır.

12.2.1.8. Rosellinia Kök Çürüklüğü Hastalığı (*Rosellinia necatrix*)

Fungusun teşhisinde patojenin oluşturduğu miselyum önemli bir özelliktir. Patojen hifler bölmelidir ve bölme yerlerinin armut şeklinde şişkin olması tipiktir. Patojen toprak kökenli bir fungus olup; sulama suyu, sel ve yağmur suları ile birlikte toprak işleme sırasında yayılmaktadır (Anselmi, ve Giorcelli, 1990). Polifag bir yapıya sahip olan bu fungus, yaygın olmamakla birlikte meyvecilik yapılan bölgelerde görülebilir. İncir, zeytin, bağ, turunçgil, kiraz ve vişne gibi taş çekirdekli ve yumuşak çekirdekli meyve ağaçlarının yanı sıra, orman ağaçları, yonca ve çeşitli sebzeler bu patojenin konukçuları arasındadır.

Hastalık Belirtileri

Hastalıklı ağaçlarda görülen ilk belirti şekli yapraklarda meydana gelen sararmalardır. Bu sararmalar, enfeksiyonun şiddetine bağlı olarak ağacın tamamında veya belirli bir yönünde ortaya çıkabilir. Hastalık ilerledikçe meyve verimi ve kalitesi düşer; meyveler olgunlaşmadan ve irileşmeden dökülür. Hasta kökün kabuğu kaldırıldığında, kabuk altında beyaz bir miselyum örtüsü ağ şeklinde fark edilir. Nemli toprak koşullarında bu beyaz miselyum, hasta köklerin dış yüzeyinde ve kök boğazı çevresindeki toprakta da görülebilir. Hastalıklı ağaçların ince kökleri esmerleşip çürür, ağacın büyümesi durur ve zamanla ağaç geriye doğru kuruyarak ölür (Faretra ve Frisullo, 2002).

Hastalık etmenin bitki kök ve kök boğazı çevresinde oluşturduğu belirtiler, Şekil 8’de verilmiştir.



Şekil 8. Ağacın kök bölgesindeki hastalıklı bölgenin görüntüsü (Resim, M. Çeliker)

Hastalıkla Mücadele

Ağır ve su tutan topraklara bahçe kurulmamalıdır. Toprakta su birikimini önlemek amacıyla bahçenin çevresine drenaj kanalları açılmalıdır. Sulama suyu ve gübre uygulamaları, ağaçların taç izdüşümü alanında yapılmalıdır. Hastalıklı bahçelerde, ilkbaharda ağaçların kök boğazları ana köklere kadar açılmalı ve yaz aylarında güneş ile havayla temas etmeleri sağlanmalıdır. Hastalığın yeni bulaştığı ağaçlarda ise çürüyen kökler, sağlam dokuya kadar temizlenmeli ve ardından %5’lik Bordo Bulamacı veya %2’lik göztaşı uygulanmalıdır.

12.2.2. Zeytin Bakteriyel Hastalıkları

12.2.2.1. Zeytin Dal Kanseri (*Pseudomonas savastanoi* pv. *Savastanoi*)

Bu hastalığın etmeni olan bakteri, özellikle serin ve nemli havalarda gelişerek hastalık oluşturur. Krem-yeşil renkte canlı ur ve siğiller içinde bulunan bakteri, nemli ve yağışlı havalarda bu taze ur ve siğillerin yüzeyine çıkar. Buradan yağmur suları, rüzgâr ve böceklerle kolayca yayılır. Sırıkla hasat ve bulaşık aşı kalemleri de hastalığın yayılmasını sağlar. Türkiye’de uzun yıllardır bilinmektedir. Ege, Marmara ve Akdeniz gibi bölgelerde önemli derecede verim kayıplarına neden olduğu belirtilmiştir (Basım ve Ersoy, 2000; Mırık ve Aysan, 2011). Hatay yöresinde yapılan bir çalışmada, hastalığın yaygınlık oranı Samandağ, İskenderun ve Arsuz ilçelerinde %90 oranında bulunmuştur. Hastalıklı bahçelerde bulunma oranları ise, %4.5-75 arasında değişiklik gösterdiğini belirtilmiştir (Doksöz ve Bozkurt, 2020). Etmen, Oleaceae ve Apocynaceae familyasına ait çeşitli bitkilerde sürgün ve gövdede ur oluşumuna yol açmaktadır. Etmenin konukçuları arasında Zeytin hariç, Zakkum, Yasemin, Dişbudak, Çalı ve ardıçta saptanmıştır (Eltlbany vd., 2012).

Hastalık belirtileri

İlk enfeksiyonları ilkbaharın başında görülmeye başlar. Hastalık belirtileri, dal ve sürgünlerde meydana gelen anormal şekildeki siğil ve urların varlığıyla tanınır. Bu krem yeşili canlı ur ve siğillerin içinde hastalık etmeni bakteriler bulunur. Zamanla bu urlar sertleşir, pürüzlü ve rengi kahverengiye döner. Zeytin dal ve sürgünlerde ur oluşumu, patojen tarafından üretimi teşvik edilen uyarıcı maddeler sonucunda, bitki dokularındaki hücrelerin kontrolsüz çoğalmasıyla olmaktadır. Bu olayda indol asetik asidin (IAA) ur oluşumunda rol oynadığı bildirilmiştir (Surco vd., 1984; Iacobells vd., 1994). Hastalık sonucu bitkinin dal ve sürgünlerine besin ve su alımı engellendiğinden dolayı, zamanla bitki zayıf düşmekte ve sonuçta

bitkinin üst kısmında kurumalar meydana gelmektedir (Gardan vd., 1992). Bitki dal ve sürgünlerdeki belirtiler şekil 9’da verilmiştir.



Şekil 9. Ağacın dallarında meydana gelen şiğillerin görüntüsü.

Hastalıkla Mücadele

Hastalığa karşı öncelikle kültürel önlemler alınmalıdır. Zeytin dikimi, don olaylarının yaşandığı yerlerde yapılmamalıdır. Yine çok su tutan, killi, ağır topraklarda dikim yapmaktan kaçınılmalıdır. Sertifikalı, temiz fidanlarla, bahçe tesis edilmeli, aşılama için alınan kalemlerin hastalıksız olmasına dikkat edilmeli ve bahçede kullanılan budama ve aşı aletlerinin dezenfekte edilerek kullanılması gerekir. İnokulum kaynaklarını yok etmek için, budama artıklarının bahçeden uzaklaştırılması önemlidir. Ayrıca gübrelemede, aşırı azotlu gübreden kaçınmak gerekir.

Kimyasal mücadeleye başlamak için, urların belirgin şekilde ortaya çıktığı ve patojenin aktif olmadığı yaz döneminde, Temmuz-Ağustos aylarında ağaçlarda kurumuş enfekteli dallar temizlenerek, yara yerlerine %5’lik göztaşı eriyiği sürülmelidir. İlaçlamaya, aralık ayının sonunda, hasat sonrasında başlanmalı, don ve dolu zararlarından sonra şubat ayı sonunda ikinci ilaçlama, ilkbahar yağmurlarından önce üçüncü ilaçlama ve sonbahar yağışları öncesi de dördüncü ilaçlama yapmak gerekir. Ağacın durgun dönemden çıkmaya başladığı ilkbahar döneminde %1’lik, diğer dönemlerde ise %2’lik bordo bulamacı kullanılmalıdır (Anonim, 2008).

12.2.2.2. *Xylella* yaprak yanıklığı (*Xylella fastidiosa*)

Bu bakteri, zeytinler de dahil olmak üzere 360'tan fazla farklı bitki türünü enfekte eden bir patojendir. Bu bakterinin birkaç alt türü vardır; bazıları belirli konukçuları etkiler.

En az iki alt türü zeytinleri etkilemektedir. Avrupa'da özellikle İtalya'da zeytin bahçelerinde ciddi düzeyde ağaç ölümlerine neden olduğu belirtilmektedir (Martelli vd., 2016). Bu bakteri, bitkilerde su ve suda erimiş besin maddelerinin taşınmasını sağlayan ksilem iletim demetlerinde yaşar. Hastalık etmenin yayılması, enfekteli bitki materyalleriyle olduğu gibi, ksilem ile beslenen vektör böceklerle de olmaktadır (Redak vd.,2003). Hastalık çok hızlı bir şekilde yayılmakta ve ani ölümlere neden olduğu için önemlidir. Konukçuları arasında zeytinden başka turunçgiller, asma, şeftali, erik, kayısı, çınar, meşe, akçağaç ve yonca gibi bitkiler yer almaktadır. Bu hastalık etmeni, ülkemizde karantina listesinde yer almaktadır

Hastalık belirtileri

Bakteriler, bitkinin ksilem iletim demetlerinde yaşar. Bu kısmı tahrip ederek su ve besin maddelerinin alımını engeller ve bu durum su stresine benzeyen hastalık belirtilerine yol açar. Hastalanmış ağaçlarda yoğun yaprak yanıklığı görüldüğünden dolayı, bu hastalık yaprak yanıklığı olarak ta adlandırılır. Yanıklık belirtileri genellikle yaprak uçlarından ve kenarlarından başlayarak geriye doğru ilerler. Ancak bu ilerleme, yaprak kenarları boyunca kesintisiz ve düzenli bir şekilde gerçekleşmez. Zamanla hastalık ilerleyerek tüm ağacı etkileyebilir. Şiddetli enfeksiyonlarda, ağaçların tüm yeşil kısmı altın sarısı bir renge dönüşür. Sürgün, dal ve ağacın diğer kısımlarında geriye doğru ölüm belirtileri görülür. Bakterinin etkileri; yaprak yanıklığı, yeşil aksamda solgunluk, dallarda kuruma, geriye doğru ölüm, küçükleme ve şiddetli enfeksiyonlarda bitkinin tamamen ölmesi şeklinde sıralanabilir (Rapicavoli vd., 2018). Zeytin ağaçlarında meydana gelen hastalık belirtileri şekil 10'de verilmiştir.



Şekil 10. Patojenin yaprak ve ağaçta oluşturduğu belirtilerin görüntüsü (photo by © C Elliot, Wine Australia, © A Bailey, The Olive Centre)

Hastalıkla Mücadele

Hastalıkla mücadele iki başlık altında ele alınmalıdır. Birincisi, hastalığın henüz görülmediği bölgelerde uygulanacak yöntemlerdir. Bu kapsamda karantina tedbirleri ve sağlıklı üretim materyali kullanımı büyük önem taşır. İkincisi ise hastalığın ortaya çıktığı bölgelerde yapılacak mücadele yöntemleridir. Bu yöntemler arasında eradikasyon, vektör böceklerle mücadele ve temizlik önlemleri yer alır (Morelli, vd.,2021). *Xylella fastidiosa* karantinaya tabi bir etmen olduğundan, hastalığın tespit edildiği bölgeler karantina altına alınmalıdır. Eğer *X. fastidiosa* fidanlıklarda tespit edilirse, bu fidanlıklardan kesinlikle fidan dağıtımı yapılmamalıdır. Ayrıca, hastalıklı alanlardaki konukçu bitkilerden fidan, çelik, aşı gözü, aşı kalemi veya anaç gibi üretim materyalleri kesinlikle alınmamalıdır.

12.2.3. Zeytin Viral Hastalıkları

Virüs, viroid ve fitoplazma gibi etmenlerin yol açtığı hastalıklar; ağaçların zayıflamasına, ölümüne, ürünün kalite ve miktarında azalmaya, aşı tutma ve köklenme oranında düşüşe neden olmaktadır. Zeytin ağaçlarında bugüne kadar saptanan birçok viral etmenin, ticari çeşitlerde genellikle gözle görülebilir belirti oluşturmadığı belirtilmiştir (Erilmez ve Erkan, 2023). Ancak bu bitkiler, üretim alanları için önemli bir enfeksiyon kaynağı olabilir. Zeytin ağaçlarının, 9 cinse ait 15 virüse konukçuluk yaptığı ve bu virüslerin çeşitli ülkelerde bulunduğu belirlenmiştir (Martelli, 2013).

Zeytin virüsleri, çoğu zaman ağaçlarda belirti göstermeksizin latent olarak bulunur. Bu nedenle, yalnızca semptomlara dayanarak teşhis yapmak çoğunlukla yanıltıcıdır (da Clara Henriques vd., 1994). *Cucumber mosaic virus* (CMV), *Tobacco mosaic virus* (TMV) ve *Tobacco necrosis virus*

(TNV) gibi virüsler geniş bir konukçu dizisine sahiptir ve zeytinlerde belirti oluşturmadan bulunabilirler. *Strawberry latent ring spot virus* (SLRSV), *Arabidopsis mosaic virus* (ArMV) ve *Cherry leaf roll virus* (CLRV) ise polifag virüslerdir. Özellikle SLRSV, zeytinlerde önemli verim ve kalite kayıplarına neden olur. Zeytinle özdeşleşen bazı virüsler şunlardır: *Olive latent ring spot virus* (OLRSV), *Olive latent virus 2* (OLV-2), *Olive vein yellowing associated virus* (OLYaV), *Olive semilatif virus* (OSLV) ve *Olive vein yellowing associated virus* (OVYaV). Bu virüsler yalnızca zeytin ağaçlarında saptanmıştır. Bunun yanında, *Olive latent virus 1* (OLV-1) virüsü, zeytin dışında Türkiye ve İtalya'da turuncgillerde, Japonya'da ise lale bitkilerinde tespit edilmiştir (Gallitelli ve Savino, 1985; Martelli vd.,1996; Kanematsu vd.,2001; Felix ve Clara, 2002; Erilmez ve Erkan, 2023).

Hastalık belirtileri

Zeytin virüsleri, tek başlarına belirti oluşturabildikleri gibi, bir arada bulduklarında karışık belirtilere yol açabilirler. Hastalık belirtileri, genel olarak, virüslerin türüne, zeytin çeşidine ve iklim koşullarına bağlı olarak farklı şekillerde ortaya çıkabilir. Bu belirtileri sonucunda zeytin yapraklarında daralma, bükülme, çalılışma, kıvrılma ve deformasyonlar oluşur. Ayrıca bazı virüsler bodurlaşmaya, meyve ve çekirdeklerde deformasyonlara neden olurlar. Yine başka virüs türleri, küçük, armut şeklinde buruşuk meyve oluşumuna, çekirdeklerde şekil bozukluklarına (tümsekli meyve), yapraklarda daralma ve bükülmeye, boğum aralarında kısalmaya, sürgünlerde çalimsı büyüme sebep olur ve sonuçta üründe azalmaya yol açarlar (Lavee ve Tanne, 1984; Barba, 1993; Saponari ve Savino, 2003; Çaglayan vd.,2004; Erilmez ve Erkan, 2023).

Bazı virüsler orak yaprak şeklinde belirti oluşturan ve zayıf gelişim gösteren ağaçlarda saptanırken, bazıları ise damar bantlaşması ve çökme belirtisi gösteren ağaçlardan da tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra, birçok virüs etmeni bitkide belirti oluşturmadan latent olarak da bulunabilir. Ayrıca, bazı virüsler zeytin yağının kalitesine olumsuz etki yapmaktadır. Şekil 11' da bazı virüs hastalıklarının zeytin bitkisinde oluşturduğu belirtiler verilmiştir.



Şekil 11. Bazı virüslerin zeytin ağacının yaprak ve danesinde meydana getirdiği belirtilerin görüntüsü

Hastalıkla Mücadele

Zeytinde hastalık oluşturan virüsler, üretim materyali ile taşındığından, virüsten arı ve temiz üretim materyali kullanılması gerekmektedir. Nematodlarla bulaşık alanlarda bahçe tesis edilmemelidir. Afit türleri, non-persistent (kalıcı olmayan) şekilde virüsü taşırlar. Bu nedenle, vektörlerle mücadele edilmesi önemlidir. Ayrıca, virüsler mekanik yollarla da taşınabilir. Kullanılan alet ve ekipmanların dezenfekte edilmesi gerekir. Bahçedeki yabancı otlarla mücadele edilmelidir.

12.3.SONUÇ

Zeytin üretimini sınırlandıran birçok faktör içinde hastalıklar önemlidir. Bunlar meyve verim ile birlikte yağ kalitesini de önemli oranda düşürürler. Hastalıklarla mücadelede, ilk etapta, tanılanma ve doğru teşhis önemlidir. Daha sonra hastalığa neden olan patojenlerin geliştiği çevresel koşulların bilinmesi gereklidir. Son aşamada hastalıklarla mücadelede uygun kültürel önlemlerin alınması gerekir. Ayrıca kimyasal mücadeleye zamanında ve uygun etkili madde ile karar verilmelidir. Bu derleme çalışmada, zeytin önemli hastalıkları ve neden olan patojenler ile hastalığın geliştiği koşullar ve mücadeleleri, literatür bilgileri ile desteklenerek vurgulanmıştır.

KAYNAKÇA

- Anselmi, N., & Giorcelli, A. (1990). Factors influencing the incidence of *Rosellinia necatrix* Prill. in poplars. *Forest Pathology*, 20(3), 175–183.
- Anonim, (2008). *Sert kabuklu meyve hastalıkları*. Zirai Mücadele Teknik Talimatları, cilt 5, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü (TAGEM). Ankara
- Anonim, (2016). *Zeytin hastalık ve zararlılarıyla mücadele*. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Gıda ve Kontrol Genel Müdürlüğü. Ankara
- Anonim, (2019). Bitki Koruma Ürünleri Veri Tabanı, <https://bku.tarim.gov.tr> (Erişim Tarihi: 20/10/2024)
- Ávila, A., Romero, J., Agustí-Brisach, C., Roca, L.F., Benali, A., & Trapero, A. (2019). Phenotypic and pathogenic characterization of *Pseudocercospora cladosporioides*, causal agent of cercospora leaf spot of olives. *Eur. J. Plant Pathol*, 156, 45–65.
- Azeri, T. (1993). Research on olive leaf spot, olive knot and *Verticillium* wilt of olive in Turkey. *EPPO Bull.* 23, 437–440.
- Basım, H., & Ersoy, A. (2000). *Batı Akdeniz Bölgesinde zeytin ağaçlarında Pseudomonas savastano pv. savastano tarafından oluşturulan bakteriyel dal kanser hastalığının yayılışı ve hastalık etmenin tanısı*. Türkiye 1. Zeytincilik Sempozyumu 310-315. 6-9 Haziran, Bursa
- Barba, M. (1993). Viruses and virus-like diseases of olive. *EPPO Bull.* 23, 493-497.
- Batista, E., Lopes, A., & Alves, A. (2021). What do we know about *Botryosphaeriaceae*? An overview of a worldwide cured dataset. *Forests*, 12, 313.
- Benlioğlu, S., Demirbas, M., & Ulusal, H. (2000). *Aydın ilinde zeytin ağaçlarında görülen kurumalarla ilgili yayınlanmamış sürvey raporu*. Adnan Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü.
- Çağlayan, K., Fidan, U., Tarla, G., & Gazel, M. (2004). First report of olive viruses in Turkey. *J. Plant Pathol.* 86, 89-90.
- Cañizares, M.C., Pérez-Artés, E., García-Pedrajas, N., & García-Pedrajas, M. (2015). Characterization of a new partitivirus strain in *Verticillium dahliae* provides further evidence of the spread of the highly virulent defoliating pathotype through new introductions. *Phytopathol. Mediterr.* 54, 516–523.

- Calderón, R., Lucena, C., Trapero-Casas, J., Zarco-Tejada, P., & Navas-Cortés, J. (2014). Soil temperature determines the reaction of olive cultivars to *Verticillium dahliae* pathotypes. *PLoS ONE*, 9, e110664.
- Cacciola, R., Faedda, F., Sinatra, G.E. Agosteo, L., Schena, S., Frisullo and G. Magnano di San Lio. (2012). Olive Anthracnose. *Journal of Plant Pathology*, 94 (1), 29-44.
- Chattaoui, M., Rhouma, A., Krid, S., Triki, MA., Moral, J., Msallem, M., Trapero, A. (2011). First Report of Fruit Rot of Olives Caused by *Botryosphaeria dothidea* in Tunisia. *Plant Dis.*, 95(6), 770.
- Chen, S., Zhang, J. (1983). Studies on olive peacock's eye disease, infection cycle and epidemiology. *Acta Phytopathologica Sinica*, 13, 31–40.
- da Clara Henriques, M. I. E., 1994. Virus diseases of olive: An overlook. *Acta Horticulturae*, 356(819), 379-385.
- Doksöz, S.F., & Bozkurt, İ.A. 2020. Hatay İli Zeytin Üretim Alanlarında Zeytin Dal Kanseri (*Pseudomonas savastanoi* pv. *savastanoi*) Hastalığının Belirlenmesi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 7(1), 96–103,
- Eltlbany, N., Prokscha, Z.Z., Castaneda-Ojeda, M.P., Krögerrecklenfort, E., Heuer, H., Wohanka, W., Ramos, C., & Smalla, K. (2012). A new bacterial disease on *Mandevilla sanderi*, caused by *Pseudomonas savastanoi*: Lessons learned for bacterial diversity studies. *Appl Environ Microbiol.* 78(23), 8492-7.
- Erilmez, S., & Erkan, S. (2023). Aydın, Balıkesir ve İzmir illerinde zeytin fidanlarındaki viral hastalık etmenlerinin tanılanması ve varlığının belirlenmesi. *Bahçe*, 52(1), 7-15.
- Erwin, D.C., & Ribeiro, O.K. (1996). *Phytophthora diseases worldwide*, The American Phytopathological Society St. Paul MN USA, 562.
- FAO, (2023). Food and Agriculture Organization of The United Nations Statistics. web: <http://www.fao.org/faostat3.fao.org/download/Q/QC/E> (Erişim Tarihi: 23.10.2024).
- Felix, M.R., & Clara, M.I. (2002). Two necrovirus isolates with properties of olive latent virus 1 and of *tobacco necrosis virus* from olive in Portugal. *Acta Hort.* 586, 725-728.
- Faretra, F., & Frisullo, S. (2002). Rosellinia (Dematophora) root rot. In B. I. Teviotdale, T. J. Michailides, J. W. Pscheidt (Eds.), *Compendium of nut crop diseases temperate zones* (pp. 6–7). APS Press.

- Gallitelli, D., & Savino, V. (1985). Olive latent virus 1. A single RNA spherical virus isolated from olive in Apulia (southern Italy). *Annals of Applied Biology*, 106, 295-303.
- Gardan, L., Davd, C., Morel, M., Glckmann, E., Abu-Gorrah, M., Pett, A., & Dessaux, Y. (1992). Evidence for a correlaton between auxn producton and host plant spesces among strans of *Pseudomonas syringae subsp. savastano*. *Applied and Environmental Microbiology*, 58, 1780-1783.
- Gómez-Gálvez, F.-J., & Vargas-Osuna, E. (2018). Rodríguez-Jurado, D. Suppressive and preventive activity of chemical disinfectants against sclerotia of *Verticillium dahliae* in water. *Crop. Prot.* 108, 12–22.
- González, M., Pérez-Sierra, A., Serrano, M.S., & Sanchez, M.E. (2017). Two *Phytophthora* species causing decline of wild olive (*Olea europaea* subsp. *europaea* var. *sylvestris*). *Plant Pathol.*, 66, 941–948.
- Graniti, A. (1993). Olive scab: a review. *EPPO Bulletin*, 23(3), 377–384.
- Guechi, A., & Girre, L. (1994). Sources of *Cycloconium oleaginum* (Cast.) conidia for infection of olive leaves and conditions determining leaf spot disease development in the region of Sétif, Algeria. *Mycopathologia*, 125(3), 163–171.
- Guillaumin, J.J., & Legrand, P. (2013). Armillaria Root Rots. Infectious Forest Diseases in: P. Gonthier, G. Nicolotti (Eds.), CAB International, Wallingford, UK, , pp. 159–177.
- Hood I.A., Redfern, D.B., & Kile, G.A. (1991). *Armillaria* in planted hosts. In: *Armillaria root disease*. Agriculture Handbook No. 691 USDA Forest Service, Washington, D.C., USA (C.G. Shaw, G.A. Kile eds.), 122-149.
- Iacobells, N.S., Sisto, A., Surco, G., Evdente A., & Di Mao, E. (1994). Pathogenicity of *Pseudomonas syringae subsp. savastano* mutants defective in phytohormone production. *Journal Phytopathology*, 14, 238-248.
- Jiménez-Díaz, R.M., Tjamos, E.C., & Cirulli, M. (1998). *Verticillium* wilt of major tree hosts: olive. In: JA Hiemstra, DC Harris, eds. *A Compendium of Verticillium Wilt in Tree Species*. Wageningen, the Netherlands: Ponsen and Looijen, 13 – 6.

- Kanematsu, S., Taga, Y., & Morikawa, T. (2001). Isolation of Olive latent virus 1 from tulip in Toyoma prefecture. *J. Gen. Plant Pathol.* 67, 333-334.
- Kaliterna, J., & Milicevic, T. (2012). First Report of *Diplodia seriata* as Causal Agent of Olive Dieback in Croatia. *Plant Disease*, 96, 290.
- Körükmez, N. (2018). *Batı Anadolu'da Zeytinlerde Görülen Meyve Çürüklük Etmenlerinin Saptanması ve Çürüklüklerin Bazı Kalite Özelliklerine Etkisi Üzerinde Araştırmalar*. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Bornova-İzmir.
- Kurbetli, I., Sülü, G., Tastekin, E., & Polat, I. (2016). First report of *Phytophthora inundata* causing olive tree decline in Turkey. *Can. The Journal of Plant Pathology*, 38, 254–257.
- Lavee, S., & Tanne, E. (1984). Spheriosis – a virus disease of the olive (*Olea europaea*) symptoms, growth, tree development and production. *Olea*. 12, 71-75.
- Linaldeddu, B.T., Rossetto, G., Maddau, L., Vatrano, T., & Bregant, C. (2023). Diversity and Pathogenicity of Botryosphaeriaceae and *Phytophthora* Species Associated with Emerging Olive Diseases in Italy. *Agriculture*, 13, 1575.
- Lazzizzera, C., Frisullo, S., Alves, A., & Philips, A.J.L. (2008). Morphology, phylogeny and pathogenicity of *Botryosphaeria* and *Neofusicoccum* species associated with drupe rot of olives in southern Italy. *Plant Pathology*, 57, 948–956.
- López-Escudero, F.J., & Mercado-Blanco, J. (2011). Verticillium wilt of olive: a case study to implement an integrated strategy to control a soil-borne pathogen. *Plant and Soil*, 344(1), 1-50.
- Martelli, G.P., Yılmaz, M.A., Savino, V., Baloğlu, S., Grieco, F., Güldür, M.E., Greco, N., & Laforteza, R. (1996). Properties of a citrus isolate of olive latent virus 1, a new necro virus. *Eur. J. Plant Path.* 102, 527-536.
- Martelli, G.P. (2013). A brief outline of infectious diseases of olive. *Palestine Tech. Univ. Res. J.* 1, 1–9.
- Martelli, G.P., Boscia, D., Porcelli, F., & Saponari, M. (2016). "The olive quick decline syndrome in south-east Italy: a threatening phytosanitary emergency". *European Journal of Plant Pathology*. 144 (2), 235–243.

- Milgroom, M.G., del Mar Jiménez-Gasco, M., Olivares-García, C., & Jiménez-Díaz, R.M. (2016). Clonal expansion and migration of a highly virulent, defoliating lineage of *Verticillium dahliae*. *Phytopathology*, 106, 1038–1046.
- Mırık, M., & Aysan, Y. (2011). Marmara Bölgesinde Zeytin Dal Kanseri Hastalığının Yaygınlığı ve *Pseudomonas savastano* pv. *savastano* İzolatlarının Fenotipik ve Genotipik Karakterizasyonu. *Tarım Bilimler Dergisi. Journal of Agricultural Sciences*, 17, 279–290.
- Moral, J., Bouhmidi, K., & Trapero, A. (2008). Influence of fruit maturity, cultivar susceptibility, and inoculation method on infection of olive fruit by *Colletotrichum acutatum*. *Plant Disease*, 92, 1421–1426.
- Moral, J., Oliveira, R., & Trapero, A. (2009). Elucidation of disease cycle of olive anthracnose caused by *Colletotrichum acutatum*. *Phytopathology*, 99, 548–556.
- Moral, J., Muñoz-Díez, C., González, N., Trapero, A., & Michailides, T.J. (2010). Characterization and Pathogenicity of Botryosphaeriaceae Species Collected from Olive and Other Hosts in Spain and California. *Phytopathology*, 100, 1340–1351.
- Moral, J., Xavier, J.C., Roca, L.F., Moreda, W., & Trapero, A. (2014). La Antracnosis del olivo y su efecto en la calidad del aceite. *Grasas Aceites* 65, e028.
- Moral, J., Morgan, D., Trapero, A., & Michailides, T.J. (2019). Ecology and Epidemiology of Diseases of Nut Crops and Olives Caused by Botryosphaeriaceae Fungi in California and Spain. *Plant Diseases*. 103(8), 1809–1827.
- Morelli, M., García-Madero, J.M., Jos, Á., Saldarelli, P., Dongiovanni, C., Kovacova, M., Saponari, M., Baños Arjona, A., Hackl, E., Webb, S., & Compant, S. (2021). *Xylella fastidiosa* in Olive: A Review of

- Control Attempts and Current Management. *Microorganisms*. 19, 9(8), 1771.
- Mulero-Aparicio, A., Varo, A., Agustí-Brisach, C., López-Escudero, F.J., & Trapero, A. (2020). Biological control of Verticillium wilt of olive in the field, *Crop Protection*, Volume 128, 104993.
- Nigro, F., & Sion, V. (2018). Integrated control of aerial fungal diseases of olive. In Proceedings of the 8th International Olive Symposium, Split, Croatia, 10–14 October 2016; *Acta Hortic*: Brussels, Belgium.
- Obanor, F.O., Walter, M., Jones, E.E., & Jaspers, M.V. (2011). Effects of temperature, inoculum concentration, leaf age, and continuous and interrupted wetness on infection of olive plants by *Spilocaea oleagina*. *Plant Pathology*, 60(2), 190–199.
- Onoğur, E., Yolageldi, L., Tunç, C., & Yıldırım, Đ. (2001). *Batı Anadolu zeytin ağaçlarında solgunluk hastalığının yaygınlığı ve etmeninin saptanması*. Proje Raporu, Ege U. Z. F. Bitki Koruma Bölümü Bornova.
- Pappas, A.C. (1993). *Mycocentrospora cladosporioides* on olive in Greece. *EPPO Bull.* 23, 405–409.
- Pegg, G.F., & Brady, B.L. (2002). *Verticillium Wilts*; CABI:Wallingford, UK,.
- Rapicavoli, J., Ingel, B., Blanco-Ulate, B., Cantu, D., & Roper, C. (2018). "*Xylella fastidiosa*: an examination of a re-emerging plant pathogen: *Xylella fastidiosa*". *Molecular Plant Pathology*. 19 (4), 786–800.
- Redak, R.A., Purcell, A.H., Lopes, J.R.S., Blua, M.J., Mizell III, R.F. & Andersen, P.C. (2003). "The biology of xylem fluid–feeding insect vectors of *Xylella fastidiosa* and their relation to disease epidemiology". *Annual Review of Entomology*. 49 (1), 243–270.
- Roca, L. F., Moral, J., Viruega, J.R., Ávila, A., Oliveira, R., & Trapero, A. (2007). Copper fungicides in the control of olive diseases. *Oleagineux*, 26, 48–50.
- Romero, J., Agustí-Brisach, C., Roca, L.F., Moral, J., Gonzalez-Dominguez, E., Rossi, V., & Trapero, A. (2018). A long-term study on the effect of agroclimatic variables on olive scab in Spain. *Crop Protection*, 114, 39–43.

- Romero, J., Ávila, A., Agustí-Brisach, C., Roca, L.F., & Trapero, A. (2020). Evaluation of Fungicides and Management Strategies against *Cercospora* Leaf Spot of Olive Caused by *Pseudocercospora cladosporioides*. *Agronomy*, 10(2), 271.
- Saydam, C., & Copcu M. (1972). Verticillium Wilt of olives in Turkey. *J. Turkish Phytopathology*, 1 (2), 45-49.
- Sergeeva, V., Alves, A., & Philips, J.L. (2009). *Neofusicoccum luteum* associated with leaf necrosis and fruit rot of olives in New South Wales, Australia. *Phytopathol. Mediterr.*, 48, 294–298.
- Serrhini, M. N., & Zeroual, A. (1995). *Verticillium* wilt in olive in Morocco. *Oliveae*, 58, 58-61.
- Slippers, B., & Wingfield, M.J. (2007). Botryosphaeriaceae as endophytes and latent pathogens of woody plants: diversity, ecology and impact. *Fungal Biology Reviews.*, 21, 90–106.
- Saponari, M., & Savino V. (2003). Virus and virus-like agents in olive. *Informatore Fitopatologico* 12, 26-29.
- Sergeeva, V., Braun, U., Spooner-Hart, R., & Nair, N. (2008). First report of *Pseudocercospora cladosporioides* on olive (*Olea europaea*) berries in Australia. *Australasian Plant Disease Notes*. 3. 10.1007/BF03211226.
- Surco, G., Coma, L., & Kosuge, T. (1984). Pathogeny of strains of *Pseudomonas syringae* pv. *Savastano* and their nidolacetic acid-deficient mutants on olive and oleander. *Phytopathology*, 74, 490-493.
- Susamcı, E., Ötleş, S., & Irmak, Ş. (2011). Sofralık Zeytinin Besin Öğeleri, Duyusal Karakterizasyonu ve İşleme Yöntemleri Arasındaki Etkileşimler, *Zeytin Bilimi*. 2(2), 65-74.
- Tabaklı, S.S. (2019). *Aydın ilinde zeytin meyve çürüklüklerinin saptanması ve mücadelesi*. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Anabilim Dalı (Yüksek Lisans Tezi).
- Tjamos, E.C. (1993). Prospects and strategies in controlling verticillium wilt of olive 1. *EPPO Bulletin*, 23(3), 505-512.
- Triki, M.A., & Rhouma, A. (2008). First report of *Pseudocercospora cladosporioides*, the causal agent of *Cercospora* leaf spot of olive trees, in Tunisia. *Phytopathology Mediterranean.*, 47, 262–265.
- Trouillas, F.P., Nouri, M.T., Lawrence, D.P., Moral, J., Travadon, R., Aegerter, B.J., & Lightle, D. (2019). Identification and

characterization of *Neofabraea kienholzii* and *Phlyctema vagabunda* causing leaf and shoot lesions of olive in California. *Plant Disease*,103, 3018–3030.

- Tunç, C., & Onuroğur, E. (2013). Güncel Verilerle Zeytin Halkalı Leke Hastalığı. *Anadolu, J. of Aarı*, 23 (2), 44 – 59.
- Ulaş, M. (2017). *Zeytin Yetiştiriciliği*, Powerpoint sunusu, Zeytincilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı. Bornova, İzmir.
- Úrbez -Torres, J.R., Penduto, F., Vossen, P.M., Krueger, W. H., & Gubler, W.D. (2013). Olive twig and branch dieback: etiology, incidence, and distribution in California. *Plant Disease*. 97, 231–244.
- Viruega, J.R., Moral, J., Roca, L.F., Navarro, N., & Trapero, A. (2013). *Spilocaea oleagina* in olive groves of southern Spain: Survival, inoculum, production, and dispersal. *Plant Diseases*, 97, 1549–1556.

BÖLÜM XIII
ZEYTİN BAHÇELERİNDE GÖRÜLEN ZARARLILAR
VE MÜCADELESİ

Doç. Dr. Cevdet KAPLAN¹

Dr. Tevfik TURANLI²

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.14584410>

¹Siirt Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Siirt, Türkiye.
cevdetkaplan@siirt.edu.tr Orcid ID: 0000-0001-7331-3508. ²Bornova Ziraat
Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, İzmir, Türkiye, tturali45@hotmail.com

13.1. GİRİŞ

Zeytin çoğunlukla Akdeniz iklim kuşağında yer alan ülkelerde yetişen önemli tarım ürünlerindedir. Türkiye ekonomisinde zeytin önemli bir yer tutmakta olup yağlık ve sofralık olarak üretimi yapılmaktadır. Bu nedenle zeytin yetiştiriciliği Türkiye'nin önemli tarımsal faaliyetleri arasındadır. İnsan sağlığı ve beslenmesinde zeytin yağının önemi oldukça büyük olup bu önem her geçen gün daha da artmaktadır.

Dünya daki zeytin üretimin ve ağaç varlığının %97'si Akdeniz ülkelerinde bulunmaktadır. Bu ülkeler sırasıyla İspanya, İtalya, Yunanistan, Türkiye, Tunus ve Suriye'dir (Anonim, 2011). TÜİK verileri incelendiğinde; Türkiye zeytin üretimi 2022 yılında 2. 976.000 ton iken 2023 yılında %48,9 oranında azalarak 1.520.000 tona gerilemiştir (Anonim, 2023). Zeytin periyodisite gösteren bir meyve türüdür. Halk arasında zeytinde "var yılı ve yok yılı" vardır. Bu nedenle zeytin üretim miktarı yıldan yıla değişiklik göstermektedir.

Zeytin yetiştiriciliğinde verim ve kalite kaybına neden olan birçok biyotik ve abiyotik faktör bulunmaktadır. Yöreye uygun çeşit seçimi, uygun toprak, uygun yetiştirme teknikleri, uygun sulama, gübreleme ve budama işlemlerin tekniğine uygun şekilde yapılması gerekmektedir. Zeytin yetiştiriciliğinde yetiştirme tekniği yanında asıl verim ve kalite kaybına neden olan hastalıklar ve zararlı türlerdir. Epidemiy ve salgın yıllarında bazı hastalık (Zeytinde halkalı leke) ve zararlı (Zeytin sineği) türlerin zararı sonucu % 60-70' lere varan ürün kayıpları olabilmektedir (Topuz ve Durmuşoğlu, 2012).

Zeytin diğer tarım ürün ürünlerinde olduğu gibi birçok zararlı saldırısına maruz kalmaktadır. Zararlı böcek türleri zeytin ağaçlarının gelişimini ve ömür uzunluğu yanında verim ve kalite kaybına neden olmaktadır (Katsayannos, 1992).

Zeytin ağaçlarında zararlı böcekler farklı şekillerde zarar yaparlar. Böcek türüne ve beslenme davranışına bağlı olarak zeytinin yaprak, çiçek, sürgün, meyve, dal ve köklerinde bitki öz suyunu emerek ağaçların zayıflanmasına, solmasına ve hatta kurumasına neden olabilirler. Bazı zararlı türler direk meyvede beslenerek kalite ve verim kaybına, bazı türler ağaçların gövde ve dallarına odunsu dokuda beslenerek iletim demetlerini

tahrip ederek ağaç ya da dal kurumalarına neden olabilmektedirler (Kaplan vd., 2011).

Türkiye’de zeytin zararlıları ile mücadele çoğunlukla kimyasal pestisit uygulamaları ile yapılmaktadır. Pestisitlerin kullanımı insan ve çevre sağlığı üzerinde zararlı etkileri yanında üründe bıraktıkları kalıntı nedeniyle üründe kalite düşüklüğüne ve üretim girdilerin yükselmesine neden olmaktadır (Katsayannos, 1992).

Zeytin ağaçlarında zararlı türler sofralık ve yağlık çeşitlerde önemli verim ve kalite kaybına neden olarak zeytin yağı ve salamuralık (sofralık) zeytin üretimin azalmasına neden olabilmektedir. Türkiye’de en önemli zeytin zararlıları zararlı böcek türleridir. Bunlarda Zeytin sineği, Zeytin güvesi, Zeytin kabuklubiti, Zeytin fidantırtılı ve Zeytin karakoşnilidir (Anonim, 2011).

Zeytinde birim alanda daha çok ve kaliteli ürün elde etmek için zeytinde verim ve kalite kaybına neden olan hastalık, zararlı ve yabancı otlarla zamanında ve uygun yöntemlerle mücadele etmek gerekmektedir. Zeytin alanlarındaki zararlı türlerle mücadelede daha çok kimyasal insektisitler kullanılmaktadır. Kimyasal ilaçların insan ve çevre sağlığı ile hedef olmayan organizmalara olan olumsuz etkileri sonucu son yıllarda alternatif mücadele yöntemlere yönelim artmış ve zararlılarla mücadelede ekonomik ve ekolojik bir mücadelenin yapılması gereği ortaya çıkmıştır. Bu nedenle Türkiye’de birçok üründe olduğu gibi Zeytin bahçelerinde uygulanmak üzere Zeytin Entegre Mücadele Araştırma, Uygulama ve Eğitim projesi yürütülmeye başlanmıştır.

Entegre mücadele, sürdürülebilir bir mücadele sistemidir. Bu sistemde doğal denge, çevre ve insan sağlığı dikkate alınmaktadır. 1994 yılı sonlarına doğru Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar genel Müdürlüğü (TAGEM) Bitki Sağlığı Daire Başkanlığı, bitki sağlığı konusunda çalışmalar yapan enstitü uzmanları ile Entegre Mücadele çalışmaları yeniden değerlendirilmiştir. 1995 yılından itibaren Entegre Mücadele projeleri araştırmadan çok uygulama ağırlıklı hale getirilmiştir. Türkiye’de 16 önemli üründe Entegre Mücadele Araştırma ve Uygulama Projeleri yürütülmeye başlanmıştır. Bu projeler araştırmacı, uygulayıcı ve çiftçilerin iş birliğiyle yürütülmüştür. Entegre mücadele projeleri sonucunda elde edilen veriler ve daha önce yapılan araştırma çalışmalarıyla birlikte değerlendirilerek Zeytin

Entegre Mücadele Teknik Talimatı hazırlanmıştır. Türkiye’de zeytin bahçelerinde görülen zararlı türlerin mücadelesi bu teknik talimata göre planlamakta ve yürütülmektedir. Bu teknik talimatlarda hem araştırmacılar ve yayımcılar hem de zeytin yetiştirici çiftçiler yararlanarak uygulamalar yapmaktadır.

Bu çalışmada Türkiye’de zeytin alanlarında görülen zararlı türler, bu zararlı türler ile ilgili yapılan bazı çalışmalar, bu zararlılara karşı yürütülen mücadele ya da kontrol yöntemleri üzerinde durulmuş ve zeytinde entegre zararlı yönteminin geliştirilmesi için olası imkanlar gözden geçirilmiştir. Bu çalışmanın zeytin yetiştiriciliğini yapan çiftçiler, araştırmacı, yayımcı ve üniversite öğrencileri için bir kaynak niteliğinde olacağını umut etmekteyiz

13.2. TÜRKİYE ZEYTİN ALANLARINDA GÖRÜLEN ZARARLI TÜRLER

Türkiye’de zeytin bahçelerinde zeytinde verim ve kalite kaybına neden olan çok sayıda zararlı tür bulunmaktadır. Zararlı türler içerisinde böcekler en önemli grubu oluşturmaktadır. Yapılan araştırma çalışmaları incelendiğinde; zeytin yetiştiriciliğinin yoğun yapıldığı bölge ve illerde zeytin bahçelerindeki zararlı ve yararlı türlerin tespiti, önemli türlerin yaşayışı, ekolojileri, doğal düşmanları ve önemli türlerin mücadelesi konusunda çalışmalara yoğunlaştıkları görülmektedir.

Türkiye’de zeytinde zararlı türler ile ilgili çalışmalar 1940’lı yıllardan beri yapılmaktadır. Çalışmaların büyük bir kısmı zeytinin yoğun yetiştirildiği Ege (Bodenheimer, 1941; Aysu, 1961; Nizamoglu ve Gökmen, 1964; İyriboz, 1968; Ercan vd., 1975; Kaya 1979; Çakıcı 1981; Başpınar vd., 1986; Hepdurgun ve Önder, 2000; Pala vd., 2001; Hepdurgun vd., 2002; Hepdurgun vd., 2006; Hepdurgun vd., 2007; Hepdurgun vd., 2009; Turanlı ve Kaplan, 2011; Turanlı vd., 2013; Turanlı vd., 2013, Apak, 2013) ve Marmara bölgeleri (Gökmen ve Seçkin 1979; Kumral ve Kovancı, 2004a; Kumral ve Kovancı, 2004b) başta olmak üzere Akdeniz (Yayla,1983; Keçecioğlu, 1984; Yayla vd., 1995; Çetin ve Ağaoğlu, 2005; Kaçar ve Ulusoy, 2005; Kaçar vd., 2010; Tüfekli, 2011) Güneydoğu Anadolu (Kaplan vd., 2011; Kaplan vd., 2016; Kaplan, 2019) ve Karadeniz (Aslıtürk ve Bozan, 1979; Güçlü vd., 1995) bölgelerinde yürütülmüştür. Bu çalışmalarda zeytin bahçelerinde zararlı türlerin tespiti, önemli türlerin

biyoloji ve biyo ekolojileri, doğal düşmanları ve mücadeleleri konusunda çalışmalar yapılmıştır.

Türkiye’de yürütülen çalışmalar değerlendirildiğinde zeytin alanlarında farklı takımlara bağlı 144 tane zararlı tür belirlenmiştir (Bozbuğa ve Elekçioğlu, 2008). Bu zararlı türlerden ancak 8 tanesi bölgelere göre değişmek üzere ekonomik düzeyde zarar oluşturmaktadırlar (Nizamoğlu ve Gökmen, 1964; Aslıtürk ve Bozan, 1979; Güçlü vd., 1995; Kaplan vd., 2011; Kaplan, 2019)

Türkiye’de zeytin alanlarında ekonomik anlamada zarar oluşturan türler; (*Bactoracera oleae* Gmel., *Prays oleae* Bern, *Saissetia oleae* Olivier, *Parlatoria oleae* Colvèe, *Euphyllura olivina* Costa, *Calocoris trivialis* Costa, *C. annulus* Costa, ve *Pollinia pollini* Costa (Nizamoğlu ve Gökmen, 1964; Aslıtürk ve Bozan, 1979; Pala vd., 2001; Kaplan vd., 2011; Turanlı vd., 2013).

Kaya (1979), zeytin ağacı çiçeklerinin %95’ni doğal olarak dökmekte, Ege Bölgesinde Zeytin çiçek sokanının yaptığı zararın (%10-26) pek önemli olmadığını belirtmiştir.

Güçlü vd., (1995), Artvin yöresinde 1991-1992 yıllarında yaptıkları çalışmada; zeytin ağaçlarında 16 zarar tür belirlenmiştir. Önemli zararlı türler olarak *E. phillyreae* ve *P. oleae* belirlenmiş, diğer bölgelerde zeytinin ana zararlısı olan *D. oleae* ‘nın ise nadir olarak görülmüştür.

Artvin ilinde *E. phillyreae* bazı bahçelerde ağaçların %90’na varan bulaşıklık tespit edilmiş, sürgünlerin %25-35, çiçek salkımların ise %30-45’nin pamuksu madde ile bulaşık olduğu saptanmıştır. *Prays oleae* bütün zeytin yetiştirme alanlarına tespit edilmiştir. Çiçek salkımlarında %15, meyvede %20-25, yapraklarda ise %10-15 oranında bulaşıklık tespit edilmiştir.

Antalya ilinde zeytinde 25 zararlı böcek türü belirlenmiştir. Bu türlerden önemli olanlar; *Dacus oleae*, *Prays oleae*, *Euphyllura olivina*, *Coenorhinus cribripennis*, , *Phloeotribus oleae*, *Saissetia oleae* ve *Leucaspis riccae* türleri olmuştur (Yayla, 1983)

Yayla vd., (1995), *Phloeotribus scarabaeoides*’ın Antalya’da zeytin bahçelerinde %0-6 oranında yoğunluk oluşturduğunu belirtmektedir. Cezayir’de *P. scarabaeoides*’ın zeytin bahçelerinde zeytin ağaçların dal ve

sürgünlerinde 12 ay boyunca galeri açarak aktif olduğunu ve yılda 4 döl verdiğini belirtmektedirler.

Güneydoğu Anadolu Bölgesi (Adıyaman, Gaziantep ve Mardin illeri) zeytin alanlarında değişik takım ve familyalara ait 30 zararlı böcek türü tespit edilmiştir. *Prays oleae* Bern, *Euphyllura* sp., *Bacterocera oleae* Gmel., *Calocoris trivialis* (Costa) ve *Phloeotribus scarabaeoides* Bern. türleri potansiyel zararlı olarak saptanmıştır (Kaplan vd., 2011). Zeytin güvesi Güneydoğu Anadolu bölgesinde yılda 3 döl vermektedir. Doğada ilk ergin çıkışı nisan ayının ikinci haftasında görülmektedir. 1 ve 2. dölle ait erginler birbirine karışarak haziran ortasına kadar ergin uçuşu devam etmektedir. 3. döl erginleri uçuşları ise eylül ayının ikinci haftasında başlamakta ve kasım ortalarına kadar devam etmektedir (Kaplan vd., 2016).

İzmir ve Manisa illerinde Zeytin sineği popülasyon yoğunluğu ekim ve kasım aylarında en yüksek düzeye ulaştığı ve uygun koşullarda meyvelerde %100'e varan bulaşıklık oluşmakta erken hasat ile zeytin sineği zararı azaltılabilmektedir (Topuz ve Durmuşoğlu, 2012).

Mardin ilinde zeytin bahçelerinde farklı takımlara ait 7 zararlı böcek türü belirlenmiştir. Birinci derece zararlı türler olarak; *Euphyllura straminea* Loginova, *Prays oleae* Bern., *Closterotomus (Calocoris) trivialis* Costa, *Bacterocera oleae* Gmel ve *Phloeotribus scarabaeoides* Bernard belirlenmiştir. Bu türlerin yaygınlık ve yoğunluk oluşturdukları ancak *Parlatoria oleae* Clovee ve *Agalmatum flavescer* Oliver türlerin ise ikinci derecede zararlı oldukları ve düşük yoğunluklarda belirlenmiştir. Mardin ilinde Zeytin güvesi 3 döl vermektedir. Erginleri nisan ayının ikinci haftasından kasım ayına kadar görülmektedir. En fazla ergin çıkışı mayıs ayı başında, haziran ayının ikinci haftasında ve ekim ayı başında olmaktadır. Bahçelere ve yıllara göre değişmek üzere *P. oleae*'nin zararının beslendiği fenolojik dönme göre değişiklik göstermektedir. Yaprak dölünde bulaşıklık %12-21, çiçek dölünde %2-5, meyve dölünde ise %0,8-6 arasında değiştiği belirlenmiştir (Kaplan, 2019).

Kaplan (2019), Mardin ilinde *Phloeotribus scarabaeoides*'in zeytin budama artıklarının atıldığı ya da bekletildiği bahçelerin civarında daha yaygın olduğu, zararlıının nisan-mayıs ile eylül-ekim aylarında sürgünlerde zarar oluşturduğunu belirtmektedir.

Türkiye’de zeytin ağaçlarında zararlı akarlar üzerinde pek fazla çalışma bulunmamaktadır. Bursa ilinde zeytin ağaçlarında *Brevipalpus oleae* Baker ve *Aceria oleae* Nalepa akar türleri yaygın ve yoğun görülmüştür (Kumral ve Kovancı, 2004b).

Ülkemizde yapılan çalışmalarda zeytin alanlarında en fazla görülen, yaygın olan ve mücadele programları hazırlanan zararlı türler (böcek ve akar) türleri Çizelge 1’de verilmiştir.

Bu çalışmalarla zeytinde entegre mücadele alt yapısı oluşturulmuştur. 1995 yılından itibaren ülke genelinde zeytin entegre mücadele projeleri yürütülmüştür. Entegre mücadele projelerin sonunda “Zeytinde Entegre Mücadele Teknik Talimatı” hazırlanmış ve uygulamaya verilmiştir. Türkiye’de zeytin bahçelerinde bulunan hastalık ve zararlılarla mücadele bu teknik talimat esas alınarak yürütülmektedir. Zeytin entegre mücadele teknik talimatında yer verilen zararlılar ve bu zararlıların tanımı, yaşayışı ve uygulanan mücadele yöntemleri bir sonraki bölümde kısa bilgiler halinde verilmiştir.

Çizelge1. Türkiye’de zeytin ağaçlarında görülen ve mücadelesi gerektiren önemli bazı zararlı (böcek ve akar) türler

Takım	Familya	Tür
Arachnida	Tenuipalpidae	<i>Brevipalpus oleae</i> Baker
	Eriophyidae	<i>Aceria oleae</i> (Nalepa)
Hemiptera	Miridae	<i>Calocoris trivialis</i> Costa.
		<i>Calocoris annulus</i> Costa.
	Asterolecaniidae	<i>Pollinia pollini</i> Costa
	Coccidae	<i>Saissetia oleae</i> Olivier
	Diaspididae	<i>Parlatoria oleae</i> Colv.
	Psyllidae	<i>Euphyllura olivina</i> Costa.
Coleoptera	Attelabidae	<i>Coenorhinus cribripennis</i> Desb.
	Scolytidae	<i>Phloeotribus scarabaeoides</i> Bernard
Lepidoptera	Cossidae	<i>Zeuzera pyrina</i> L.
		<i>Cossus cossus</i> L.
	Hyponomeutidae	<i>Prays oleae</i> Bern.
Diptera	Tephritidae	<i>Bactrocera oleae</i> Gmel.

13.3. ZEYTİN BAHÇELERİNDE GÖRÜLEN ÖNEMLİ ZARARILAR VE MÜCADELESİ

13.3.1 Zeytin Sineği (*Bacterocera oleae* (Gmel.))

Zeytin sineği zeytinde en önemli zararlı böcek türüdür. Hem sofralık hem de yağlık zeytin çeşitlerinde önemli verim ve kalite kaybına neden olmaktadır (Topuz ve Durmuşoğlu, 2012). Türkiye’de zeytin yetiştiriciliği yapılan tüm bölge ve illerde bulunmaktadır.

Ergin parlak kahve ve bal renginde olup 4,0-6,0 mm. boyundadır. Erginde baş ve antenler sarı renkte, thoraxta 3 tane açık kahve renkli bant bulunmaktadır. Dişi bireyler erkeklere nazaran abdomen geniş ve abdomen sonunda yumurta koyma borusu (ovipozitör) bulunmaktadır (Şekil 1). Yumurtalar mekik şeklinde, mat beyaz renkte ve 0,7- 0,9 mm boyundadır.



Şekil 1. Zeytin sineği ergini.

Larva şeffaf beyaz renkte ve bacaklıdır. Olgun larva 6,0-8,5 mm boyunda, konik silindirik yapıda, başı ince vücudu geriye doğru kalınlaşmaktadır. Pupa 3,8-5,0 mm boyda fiçî şeklinde ve kahverengindedir (Şekil 2).



Şekil 2. Zeytin sineği larvası ve pupası.

Zeytin sineği iklim koşullarına bağlı olarak kışı pupa ve ergin dönemde geçirir. Genellikle kışı pupa halinde toprağın 2-5 cm derinliğinde geçirir. Ancak bazı yerlerde zeytinlik ve fundalıklarda ergin dönemde de geçirebilmektedir. Ergin çıkışları ilkbaharda toprak sıcaklığı 10°C civarında olduğunda nisan ayından itibaren görülür. Ancak daha çok ergin çıkış haziran ayından itibaren görülmeye başlanır. Çıkış yapan erginler etraftaki tatlımsı maddeler ile beslenerek çiftleşme olgunluğuna gelirler. Çiftleşen ergin dişiler haziran sonlarına doğru yağlanmaya başlamış, parlak, iri meyvelere yumurta bırakırlar. Eğer popülasyon yüksek olursa bir meyveye farklı dişiler tarafından 7-8 adet yumurta bırakılabilmektedir. Meyvede dişi bireylerin yumurta bıraktığı yer, kısa sürede koyu kahve rengine dönüşür. Bu şekilde belirti gösteren meyvelere ‘Vuruklu meyve’ denmektedir. Bir dişi ortalama 200-250 yumurta bırakmaktadır. Zeytin meyvelerine bırakılan yumurtaların açılma süresi yazın daha kısa sonbaharda ise daha uzundur. Yumurtalar bırakıldıktan sonra 2-10 içinde açılırlar Yumurtadan çıkış yapan larva meyvede galeriler açarak beslenir. Üç larva dönemi geçirir. Larva gelişmesi 15-16 gün sürmektedir. Olgunlaşan larva meyve de pupa olur. Pupa süresi 4-12 gün bazen birkaç ayda sürebilmektedir. Son döl larvaları toprakta pupa dönemi geçirir. Bir dölünü 30-40 günde tamamlamaktadır. Yılda verdiği döl sayısı yörede yöreye değişmektedir. Marmara Bölgesinde 3-4 döl, Ege Bölgesinde ise 4-5 döl verebilmektedir (Anonim, 2011).

Zeytin sineğinde asıl zararı larva döneminde yapmaktadır. Larva meyvede yaşamı boyunca çekirdek etrafında galeriler açarak beslenmektedir. Larva zararı sonucu meyvelerde çürümeler ve dökülmeler görülmektedir (Şekil 3). Zeytin sineği zararı sonucu hem zeytin yağı miktarında azalma hem de zeytin yağında asitliğin artmasına sebep olmaktadır (Topuz ve

Durmuşoğlu, 2012). Sofralık zeytinlerde zararı daha çok önemli olmaktadır. Zeytin bahçelerinde zararı nemli ve ılıman bölgelerde haziran ayı sonu ve temmuz başından itibaren görülmektedir. Zamanında gerekli mücadele yapılmıyorsa normal yıllarda zarar düzeyi %15-30 iken, popülasyonun yüksek olduğu salgın yıllarda zarar %70 düzeyine çıkabilmektedir (Anonim, 2011).



Şekil 3. Zeytin sineği zararı.

Mücadelesi

Kültürel Önlemler; Hasadın geciktirilmemesi, sonbaharda erken hasat yapılmalıdır. Ağaca altlarına düşen kurtlu meyveleri 3-4 günlük aralarla toplanarak bahçeden uzaklaştırılması, toprakta kışlayan pupaların yok edilmesi için kış ayların toprağın derince sürülmesi sonraki yılların popülasyonun düşürülmesi için etkin bir mücadele yöntemidir.

Biyolojik Mücadele: Türkiye’de yapılan çalışmalarda özellikle Akdeniz ve Marmara bölgelerinde zeytin sineğinin pek çok predatörü ve parazitoiti belirlenmiştir. Bu yararlı türleri tek başlarına zeytin sineğini kontrol altına almamaktadır. Bu nedenle yağlık zeytin çeşitlerinin kimyasal ilaçlama yapılacaksa doğal dengeye de az zararlı olan kimyasal ilaçlar kullanılmalıdır. Parazitoit türlerden *Opius concolor* bazı zeytin üretici ülkelerde kitle halinde üretilmekte ve salımı yapılarak zeytin sineğinin biyolojik mücadelesinde kullanılmaktadır. Ülkemizde de Bornova zirai mücadele Araştırma Enstitüsünde bu parazitoit üretimi yapılmış ve Gökçeada’da salım çalışmaları yapılmıştır. Kitle halinde tuzaklama yöntemi ile *O. concolor* salımı bir arada yapılarak Zeytin sineği ile başarılı bir mücadele yapılabilmektedir (Anonim, 2011).

Biyoteknik mücadele: Zeytin sineği yoğunluğunun az olduğu büyük bahçelerde ya da izole bahçelerde kitlesel tuzaklama yapılarak başarılı bir mücadele yapılabilir. Mücadelede bakanlıkça ruhsatlandırılmış tuzaklar kullanılmalıdır. Mücadele zamanının tespitinde McPhail ve feromonlu sarı yapışkan görsel tuzaklar kullanılarak zeytin sineği ergin çıkışı takip edilir (Şekil 4). İzleme amaçlı asılan tuzaklarda Zeytin sineği sayısında artış görüldüğü zaman ve zeytin meyveleri de vurma olgunluğuna geldiğinde Kitle halinde tuzaklama uygulaması yapılarak mücadele yapılabilir. Bu kitlesel tuzaklama metodu ilaçlamalar ile kombine edilerek ilaçlama sayıları düşürülebilmektedir (Anonim, 2011).



Şekil 4. Zeytin sineği izlemesinde kullanılan McPhail ve feromonlu sarı yapışkan görsel tuzaklar

Kimyasal Mücadele: Kimyasal mücadeleye doğru karar vermek için öncelikle zararlının ergin çıkışı izlenmelidir. Bunun için feromonlu sarı yapışkan tuzakları ya da Mcphail tuzakları ile ergin popülasyon seyri izlenmelidir. Asılan tuzaklarda ergin sayısında artış olduğu ve zeytininde fenolojik olarak vuruş olgunluğuna geldiği temmuz- ağustos aylarında vuruş kontrolleri yapılır. Yapılan kontrollerde yağlık çeşitlerde %6-8, salamuralık yani sofralık çeşitlerde %1 vuruş tespit edildiğinde zehirli yem kısmi dal ilaçlaması ya da kapama şeklinde ilaçlama yapılmalıdır (Anonim, 2011).

Zehirli yem kısmi dal ilaçlaması izole ve yarı izole bahçeler ile orta büyüklükte (40-50 dekar) bahçelerde yapılmalıdır. Bu yöntemde gaye zararlının erginlerini belirli bir noktaya çekip öldürmektir. Bunun için “cezbedici+ilaç “ karışımı, zeytin ağaçlarının güneydoğu yönündeki dalların 1,5-2 m’lik kısmına 150-200 ml zehirli yem karışı düşecek biçimde sıra

atlamadan atılmalıdır. İlaçlamalar düşük basınçlı sıvı pülverizatörleri ile yapılmalıdır.

Kapama ilaçlama ise ağaçlar içten dışa doğru iyice ilaçlama yapılmalıdır. Ağacın her tarafı ilaçlanmalıdır. Bu ilaçlamada amaç ergin ve larvalar öldürmektir.

Zeytin sineği'nin kimyasal mücadelesinde tavsiye edilen güncel ilaçları için <https://bku.tarimorman.gov.tr/> bakınız.

13.3.2. Zeytin Güvesi (*Prays oleae* Bern.)

Türkiye'de zeytin yetiştiriciliği yapılan tüm bölgelerde görülen önemli zararlı türlerden birisidir. Zeytinde yaprak, çiçek ve meyvelerde zarar oluşturması nedeniyle önemlidir.

Ergini kelebeği gümüşü renkte, 7-8 mm boyda, 13-16 mm kanat açıklığına sahiptir. Üst kanadının üzerinde siyah renkli lekeler bulunur, kenar kısımlarında gümüşü saçaklar bulunmaktadır. Antenleri kıl şeklinde olup 3-4 mm uzunluktadır (Şekil 5).



Şekil 5. Zeytin güvesi ergini (Anonim, 2011).

Yumurta basık küre şeklinde 0,5 mm uzunlukta ve üzerinde ise bal peteği şeklinde desenler mevcuttur. Yumurta ilk bırakıldığında şeffaf açılmaya yakın ise kirli beyaz ve sarımsı renge dönüşür. Larva rengi beslediği biti organına göre değişmektedir. Ancak genel olarak larva kirli beyaz, sarımsı renktedir. Olgun larvası 8-10 mm boyunda, bol kıllı ancak kılsız olanları da mevcut, vücudun iki tarafında birer tane bant mevcuttur (Şekil 6).



Şekil 6. Zeytin güvesi larvası ve pupası (Anonim, 2011).

Zeytin güvesi bir yılda 3 döl vermektedir. Bu döller zeytinin farklı fenolojik dönemlerinde zarar oluşturmaktadır. Beslendikleri zeytin organlarına göre de isimlendirilir. Yaprak dölü, çiçek dölü ve meyve dölü olarak bilinmektedir.

Yaprak dölü: Eylül- Aralık ayları arasında zeytin meyvelerinde beslenen larvalarda çıkan erginler yaprakların üst tarafına yumurta bırakırlar. Yumurtalardan çıkan larvalar yaprağın iki epidermisi arasına girerek burada beslenerek 2-3 mm boyunda oyuk ve galeri açarak kışı yaprakta açtıkları galeri içinde geçirirler. Şubat ayından itibaren kışlayan larvalar kışladıkları yerden çıkarak taze sürgün ve yaprakçıklarda beslenmektedirler (Şekil 7). Olgun larva iki yaprağı birbirine yapıştırarak ya da yaprağı bükerek veya uç yapraklarda bir oyuk oluşturarak içinde pupa olmaktadır. Bu pupalardan martın ortasından ya da nisan başına itibaren ergin çıkışları olur.



Şekil 7. Zeytin güvesinin yaprak ve çiçek tomurcuğundaki zararı.

Ege Bölgesinde nisan ayından itibaren (Turanlı vd., 2011) Güneydoğu Anadolu Bölgesinde ise Nisan ayının ikinci haftasından itibaren Zeytin güvesi erginleri doğada görülmektedir (Kaplan ve ark. 2016).

Çiçek dölü: Nisan ve mayıs aylarında çıkış yapan yaprak dölü erginleri yumurtalarını tomurcuk saplarına ve çiçek tomurcuklarına bırakırlar. Bırakılan yumurtalar 8-10 gün içinde açılır ve çıkış yapan larvalar çiçek tomurcuklarında beslenirler (Şekil 7). Larva gelişme süreci boyunca 30-40 tomurcukla beslenerek zarar yapar. Olgunlaşan larvalar salgıladıkları iplikçiklerle tomurcuk ve çiçekleri ağ şeklinde birbirine bağlayarak içerisinde pupa olur. Pupalardan 7-10 gün sonra ergin çıkışı olur.

Meyve dölü: Mayıs sonu ve haziran başlarında çiçek dölünde oluşan erginler meyve çanak yapraklarına yumurta bırakırlar. Yumurtadan çıkış yapan larvalar meyvelerde beslenir. Larvalar meyveye meyve sapı dibinde girerek çekirdek evine doğru ilerler, beslenirken sapla meyvenin bağlantısını bozar. Bu meyveler buruşur kararır ve dökülür. Bu zarar halk arasında “karabiber dökümü” denmektedir. Bu dönemdeki zarar önemlidir. Çünkü meyveler daha yağlanmadıkları için hiçbir şekilde değerlendirilmezler.



Şekil 8. Zeytin güvesinin meyvedeki zararı.

Larvaların gelişmesi ve olgunlaşmaları bölge ve iklim koşullarına göre değişmektedir. Genellikle bu dölde larvalar 2,5-3,5 ayda olgunlaşmaktadır. Gelişmesini tamamlayan larvalar pupa olmak üzere meyve sapına yakın bir yerde çıkış yaparak ağaç gövde ve dallarındaki çatlak ve yarıklarda kabuk altlarında ya da toprakta pupa olurlar. Pupa süresi yaklaşık 10 gündür. Pupalardan ergin çıkışı eylül aralık ayları arasında

olmaktadır. Bu dönemde çıkış yapan erginler zeytin yapraklarına yumurta bırakırlar.

Mücadelesi

Biyoteknik Mücadele: Zeytin güvesi ile kitlesel tuzaklama ile mücadele yapılmaktadır. Mart sonu nisan başında zeytinde tomurcuklar kabarmaya başladığı dönemde 3 ağaca bir adet delta tipi tuzak asmak suretiyle Zeytin güvesi ile kitlesel tuzaklama şeklinde mücadele yapılır.

Kimyasal Mücadele

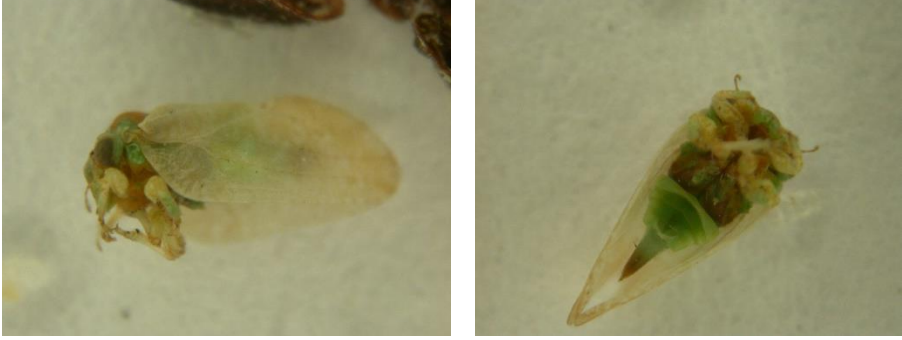
Nisan ve mayıs aylarında zeytin çiçek döneminde iken zeytin bahçelerinde faydalı böcekler yoğun olduğundan çiçek dölüne karşı pek ilaçlama tavsiye edilmez. Genel olarak meyve dölüne karşı kimyasal ilaçlama tavsiye edilmektedir. Meyveler mercimek büyüklüğüne geldiği zaman meyvelerde yumurtalara kontrolleri yapılır %10 ve üzeri bulaşıklık varsa ilaçlı mücadele yapılır.

Zeytin güvesinin kimyasal mücadelesinde tavsiye edilen güncel ilaçları için <https://bku.tarimorman.gov.tr/> bakınız.

13.3.3. Zeytin Pamuklubitleri (*Euphyllura phillyrea* Foerster, *E. olivina* Costa, *E. straminea* Loginova)

Zeytin pamuklubiti daha çok zeytinde çiçeklenme döneminde zararlı olmaktadır. Meyve döneminde de zararı görülür. İlbaharı yağışlı ve nemli geçen yıllarda yoğunluğu daha fazla olmaktadır.

Ergini küçük bir ağustos böceğini andırır ve 2-3 mm boyundadır. Erginde baş büyük, gözler kırmızı ve beslenme hortumu gelişmiştir. Kanatlar kirli sarı ya da açık yeşil renkte, abdomen yeşil renktedir (Şekil 9) Yumurta 0,3 mm uzunlukta, hafif elips şeklinde ve uca doğru daralmaktadır. Yumurtaları bitki dokusuna bir sapçıkla bağlıdır. Yumurtalar başlangıçta krem renkte, açılmaya yakın ise renk sarıya dönmektedir. İlk dönem larva sarı ya da açık yeşil renkte olup, olgunlaştığında 2 mm kadar ve yassı bir görünümündedir. Nimfleri vücutlarında çok ince iplikçiklerde oluşan balımsı mumsu bir madde çıkarırlar.



Şekil 9. Zeytin pamuklu biti ergini.

Zeytin pamuklubitleri kışı ergin dönemde çoğunlukla ağaçların çatlak ve yarıklarında, kabuk atlarında geçirir. Erginler kışladıkları yerlerden şubat ortalarında- mart başında çıkarlar. Önce sürgün uçlarına ve uç yapraklara daha sonra çiçek tomurcuklarına yumurta bırakırlar. *E. phillyrea* beş nimf dönemi geçirmekte ve yılda 1 nesil vermektedir. *E. straminea* ise yılda 3-4 nesil verir.

Zeytin pamuklubitlerin nimf ve erginleri zarar yapmaktadır. Ergin ve nimfler zeytin sürgün uçlarında, somaklarında ve tomurcuk saplarında bitki öz suyunu emerek, ağaç ve sürgünlerin zayıf kalmasına, çiçek tomurcukların ve çiçeklerin dökülmesine sebep olmaktadır (Şekil 10).



Şekil 10. Zeytin pamuklubiti zararı.

Mücadelesi

Kültürel Önlemler: Budama artıkları bahçeden uzaklaştırılmalı ya da yok edilmelidir. Zararlının bulunduğu bahçelerde ağaçları güçlü tutma

için budama, gübreleme ve sulama işlemleri zamanında ve tekniğine uygun şekilde yapılmalıdır.

Kimyasal Mücadele: Mart-haziran aylarında zeytinin çiçeklenme zamanında Zeytin pamuklubitleri zeytin ağaçlarında görülür. Bahçede Zeytin güvesi veya diğer zararlılara karşı kimyasal mücadele yapılmışsa bu zararlıyı da etkiler. Bu nedenle ilave bir ilaçlamaya gerek kalmaz. Bu zararlıya karşı ilaçlı mücadele sürgün uçlarında ilk pamuklanma belirtisi görüldükten 10 gün sonraki zamandan çiçeklenme zamanına kadar olan dönemdir.

Zeytin pamuklubiti'nin kimyasal mücadelesinde tavsiye edilen güncel ilaçları için <https://bku.tarimorman.gov.tr/> bakınız.

13.3.4. Zeytin kabuklubiti (*Parlatoria oleae* (Colvee))

Zeytin kabuklubiti daha çok sofralık zeytin çeşitleri tercih etmekte ve meyvelerin salamuralık özelliklerini bozduğunda ekonomik zararı yüksek olur. Daha çok tozlu yol kenarı bahçelerde parazitoit faaliyetlerin az olduğu, nem oranı yüksek iyi budaması yapılmamış ve sulanan bahçelerde yoğunluk oluşturur.

Ergin dişi bireylerde kabuk ovalimsi yuvarlak yapıda ve kubbelidir. Kabuk rengi beyazımsı krem renkten kül rengine kadar değişebilmektedir (Şekil 11). Ergin dişinin dış kabuğu kaldırıldığında kabuk altında oval yapıda, koyu eflatun ya da mor renkte dişi görülür. Erkek birey 1 mm boyda narin yapılı ve bir çift kanatlıdır. Erkekler pembemsi eflatun renktedir.



Şekil 11. Zeytin pamuklubiti ergini.

Yumurtaları mor ya da koyu eflatun renkte ve oval biçiminde ve dışının kabuğu altında toplu halde bulunur. Yumurtadan çıkan nimfler hareketli ve eflatun renktedirler. Hareketli olan larva daha sonra sabitlenir ve üzerinde mum salgısından oluşan bir kabukla örtülür.

Zeytin kabuklubiti kışı olgun dişi halinde geçirmektedir. Dişiler iklim koşullarına bağlı olarak nisan ortasında ya da mayıs başlarında yumurta bırakmaya başlarlar. Mayıs ayının ortasında ya da sonlarına doğru yumurtalar açılır ve çıkış yapan hareketli larvalar beslenmek için dal, yaprak ve meyvelere geçerek beslenmeye başlar ve beslendikleri yere kendilerini sabitlerler. İkinci dölün yumurtaları temmuz ayının ortasında ya da sonunda görülmektedir.

Zeytin kabuklubiti zeytin ağaçlarında meyve, yaprak, dal ve gövde gibi değişik organlarında bitki öz suyunu emerek beslenir. Ağaçların zayıflanmasına, verim düşüklüğüne ve hatta ağaç kurumalarına sebep olur. Ayrıca zeytin danesinde beslenmesi sırasında toksit madde salgılaması sonucu zeytin danelerinde 3-4 mm çapında mor, kırmızı lekeler ve şekil bozuklukları (Şekil 12) oluşturması sonucu meyve kalitesini olumsuz yönde etkiler.



Şekil 12. Zeytin pamuklubiti ergini.

Mücadelesi

Kültürel önlemler: Zararlının sorun olduğu bahçelerde uygun sulama, gübreleme ve budama işlemleri yapılmalıdır. Zeytin kabuklubiti ile bulaşık budama artıkları bahçeden uzaklaştırılmalı ya da yok edilmelidir. Yeni bahçe tesis ederken zararlıdan arı sertifikalı fidanlarla bahçe tesisi yapılmalıdır.

Kimyasal mücadele: Zeytin kabuklubiti birinci dölü sürgün ve yapraklarda beslendiğinde bu dönemde pek ilaçlı mücadele yapılmaz ancak yüksek popülasyon yoğunluğu varsa yapılır. Temmuz sonu ağustos başı dönemde ikinci dölle karşı mücadeleye karar verirken parazitlenme oranı ve popülasyon yoğunluğu göz önünde bulundurulur. Parazitlenme oranının %50'nin altında olduğu ve yumurtaların %50'si açıldığı zaman ilaçlama yapılır.

Zeytin kabuklubiti'nin kimyasal mücadelesinde tavsiye edilen güncel ilaçları için <https://bku.tarimorman.gov.tr/> bakınız.

13.3.5. Zeytin karakoşnili (*Saissetia oleae* Olivier)

Ergin dişi 4-6 mm boyda, yarım küre şeklinde kabarık, koyu esmer ve siyah renktedir. Yumurtalar oval, başlangıçta parlak krem renkte daha sonra turuncu renkte ve ergin dişi kabuğu altında bulunur. Larvalar hareketli olup turuncu sarı renktedir (Şekil 13).



Şekil 13. Zeytin karakoşnili.

Kışı ikinci ve üçüncü larva döneminde yapraklarda geçirir. Ancak diğer dönemleri de görmek mümkün. İlkbaharda havaların ısınmasıyla larvalar sürgünlere göç edip burada gelişip ergin olmaktadır. İlk aktif larvaların doğada görülmesi bölgelere göre değişiklik gösterir. Akdeniz Bölgesinde ilk aktif larvalar mayısta görülürken diğer bölgelerde haziran ayında görülür. Üreme gücü yüksek bir zararlıdır. Bir dişinin kabuğunun altında 500-3000 adet yumurta görülebilmektedir (Anonim,2011).

Zeytin karakoşnili'nin ergin ve larvaları zararlıdır. Larva ve erginler ağaçlarda bitki öz suyu emerek beslenirler. Beslenme esnasında tatlımsı madde salgırlar. Salgılanan bu tatlımsı madde bütün ağacı sarar. Tatlımsı madde üzerinde saprofit mantarlar ürer ve fumajin (karabalık) oluşur.

Fumajin oluşumu ağaçların fotosentez yapmasını engel olması, ergin ve larvaların bitki özsuğunu emmesi, ağaçların zayıflanmasına ve verimin düşmesine sebep olur. Yoğun bulaşmalarda meyve ve yaprak dökümü ve dal kurumaları görülür. Bu durumlarda zarar oranı %60-70 çıkabilmektedir (Anonim, 2011).

Mücadelesi

Kültürel önlemler: Zeytin karakoşnili daha çok zayıf ağaçlara saldırır. Bu nedenle ağaçları sağlıklı ve kuvvetli tutmak için sulama, gübreleme ve budama işlemlerin zamanında ve uygun şekilde yapılması gerekir. Budama sırasında kuruyan dalların kesilmesi ağaç iç kasımlarının iyi hava ve ışık alması için gerekli budamalar yapılarak Zeytin karakoşnilin popülasyonu azaltılmalı ve insektisit kullanımı mümkün olduğunca azaltılmalıdır.

Biyolojik mücadele: Zeytin yetiştiriciliği yapılan tüm bölgelerde zeytin karakoşnil üzerinde beslenen ve etkili olan çok sayıda faydalı türler mevcuttur. Bu doğal düşmanlar zararlıyı kontrol altına alabilecek yoğunlukta bulunurlar. Faydalı türler dediğimiz predatör ve parazitoitler tarafından popülasyonun %50'si kontrol altında ise ilaçlı mücadeleye gerek kalmaz.

Kimyasal Mücadele: İlaçlı mücadele için mevsim başında yapılan incelemede faydalı türler tarafında zararlı kontrol altına alınmamışsa ve parazitlenme %50'nin atında ise kimyasal mücadele yapmaya karar verilir.

En uygun ilaçlama zamanını tespit etmek için bulaşık bahçelerde bahçeyi temsil edecek şekilde belirli sayıda ağaçta ve her ağacın farklı yönlerdeki sürgün ve dalları göz ile kontrol edilir. Kontrol edilen sürgünlerde 80-100 cm'lik sürgün kısmında ortalama 4-6 adet ergin koşnil ve üzeri saptanırsa ilaçlamaya karar verilir. İlaçlamalar mayıs ayı sonlarında ve yumurtaların %50'sinin açıldığı zaman birinci ilaçlama, yumurtaların %90'nı açıldığında ise ikinci ilaçlama yapılır. Bu dönemde diğer zararlılarla yapılacak kimyasal mücadele olursa bu zararlıda dikkate alınarak yapılmalıdır. Kimyasal mücadelede yararlılara en az etkili olan yazlık beyaz yağlara öncelik verilmelidir (Anonim, 2011).

Zeytin karakoşniline kimyasal mücadelesinde tavsiye edilen güncel ilaçları için <https://bku.tarimorman.gov.tr/> bakınız.

13.3.6.Zeytin Fidantırtılı (*Palpita unionalis* (Hübner))

Zeytin fidantırtılı Türkiye’de zeytin yetiştiriciliği yapılan tüm yörelerde görülmektedir. Son yıllarda yoğunluğu giderek artan zararlı türlerdendir. Larvaların taze sürgünlerdeki zararı önemlidir. Genç bahçelerde daha çok zararı göze çarpmaktadır.

Ergin kelebek parlak beyaz renkte ve tüm vücudu beyaz pullarla örtülüdür. Kanat açıklığı 22-23 mm, üst kantların üst kenarında kahverengi bant bulunmaktadır. Bu bantlar boyunca birbirinden farklı büyüklükte 4 siyah leke bulunmaktadır. Anten kıl gibi ve açık kahverengindedir (Şekil 14).

Yumurta yassılaştırmış elips şeklinde ve 0,9 mm uzunluktadır. Yumurta ilk bırakıldığında beyaz, sarı soluk renkte, açılmaya yakın renk koyulaşır ve yumurta içerisinde larva belirginleşir.



Şekil 14. Zeytin fidantırtılı ergini ve larvası.

Yumurtadan çıkan larva başlangıçta sarı renkte daha sonra yeşile döner. Olgun larva 20-25 mm uzunluktadır. Larva olgunlaştığında vücut seğmenleri büzüşür ve vücut kısalmır. Larvalar yaprakları birleştirerek, yaprakların arasında pupa olur. Pupa başlangıçta açık sarımsı yeşil renkte sonra kahverengileşir (Anonim, 2011).

Zeytin fidantırtılı kışı olgun larva döneminde toprakta geçirir. İlk ergin kelekler Mayıs sonu- Haziran ortalarında görülmektedir. Erginler gece aktif olup, gündüz zeytin dal ve sürgünleri arasında gizlenirler. Dişilerin bıraktığı yumurta sayısı, yumurta açılımı, larva gelişim süresi ve

ergin ömrü iklim koşullarına göre değişir. Yumurta süresi 3-5 gün larva süresi 14-23 gün, pupa dönemi se 6-10 gün sürmektedir. Ergin çıkışı ve zeytindeki zarar dönemi bölgeden bölgeye değişiklik göstermektedir. Akdeniz'e sınır olan bölgelerde 3-6 döl verdiği bilinmektedir (Anonim, 2011).

Larvaları zeytinde yaprak, sürgün ve meyvede yenikler meydana getirir. İlk dönem larvalar daha çok taze zeytin fidan ve sürgünlerini tercih ederler. Larvalar zeytin ağaçların kök boğazı ve gövde kısmında çıkan obur sürgünlerde daha çok beslenirler. Bu larvalar yapraklarda beslenirken dantelimsi bir zarar oluştururlar. 3. Larva döneminden sonra oburca beslenir ve yaprağı tamamen tüketirler (Şekil 15). Bir sonraki yıl meyve verecek sürgünleri ve diğer sürgünleri tamamen yiyebilmektedir. Larvalar zeytin meyvelerinin kabuğunu ve meyve etini çekirdek kısmına kadar yemektedir (Anonim, 2011).



Şekil 15. Zeytin fidan tırtılı zararı.

Mücadelesi

Zeytin bahçesi civarındaki diğer konukçuların temizlenmesi, yok edilmesi, Kışın toprak işleme ile toprakta kışlayan larvaların yoğunluğu düşürülür. İlk dönem larvalar ağaç gövdesinin çevresinde buluna obur sürgünlerin kesilip bahçeden uzaklaştırılması larva popülasyonu azaltmak mümkün olabilmektedir.

Zeytin fidantırtılı'nın kimyasal mücadelesinde tavsiye edilen güncel ilaçları için <https://bku.tarimorman.gov.tr/> bakınız.

13.3.7. Zeytin kurdu (*Coenorhinus cribripennis* Desb.)

Erginleri 5-7 mm boyda, kızıl kahverenginde üzeri sarımsı renkte tüyler ile kaplıdır (Şekil 16). Yumurtası elips şeklinde ve sarımsı renktedir. Yumurtanın dış kısmı pürüzsüz ve parlaktır. Larva apod yani bacaksız, 5 mm boyda, kıvrık ve kirli krem renktedir. Larvada baş iri vücut geriye gittikçe incelmektedir. Pupa toprakta olgun larvanın oluşturduğu bir kokon içinde görülür.



Şekil 16. Zeytin kurdu ergini (Anonim, 2011).

Kışı pupa halinde toprakta geçirmektedir. Pupadan ergin çıkışı mart sonu ve nisan başından itibaren olur. Ağustos ayına kadar erginleri doğada görülür. Erginler zeytinin sürgün, yaprak çiçek ve meyveleri ile beslenmektedir. Olgun dişiler yumurtalarını nohut büyüklüğüne ulaşmış meyve kabuklarının altına bırakmaktadırlar. Larvalar zeytin danesinin etli kısmı ile beslenir. Olgunlaşan larvalar toprakta pupa olurlar. Zararlı yılda bir döl vermektedir.

Zeytin kurdu zeytin ağaçlarında taze sürgün, yaprak, çiçek ve meyvede beslenerek önemli ekonomik zarar sebep olmaktadır. Taze sürgün ve yapraklardaki zararı ilkbaharda mart-nisan aylarında çıkış yapan erginler yapmaktadır. Genç sürgün ve yapraklara saldırımları sonucu yapraklar delik deşik olurlar. Saldırıya uğrayan genç sürgünler renkleri değişmekte ve kurumaktadır. Erginlerin çiçek tomurcuğunda beslenmeleri sonucu, çiçek tomurcukların kenarında delikler oluşur ve çiçek organlarında yenikler görülür. Zarara uğrayan çiçek tomurcuklarında açılmaz, rengi değişir ve meyve bağlamadan kurup dökülürler. Zeytin kurdu erginlerinin meyvelerdeki zararı meyveler nohut iriliğine ulaştığında meyvelerde beslenmeye başlar meyveler 1-1,5 cm oluncaya kadar beslenme devam eder. Zarar uğrayan meyvelerde yaralar görülür, meyveler iyi gelişmez, buruşur,

kurur ve dökülürler (Şekil 17). Bu zararlının erginleri zeytinde önemli oranda ürün kabına sebep olurlar (Anonim, 2011).



Şekil 17. Zeytin kurdu zararı.

Mücadelesi

Zeytin kurdunun erginleri güneşli güzel havalarda aktif ve hareketli ancak güneşsiz kapalı havalarda uyuşuk haldedirler. Erginler hafif sarsıntıda yere atlayıp uçmaktalar. Mekanik olarak erginleri toplamak için mart sonu nisan başlarında güneş doğmadan önce ağaçların altına bir çarşaf serip ağaçlar hafif silkelendiklerinde ağaçta bulunan Zeytin kurdu erginleri çarşaf üzerine düşerler. Düşen erginler toplanıp imha edilmeleri hem populsasyonun hem de zararının azalmasına sebep olur. Ayrıca temmuz- eylül aylarında ağaç diplerine dökülen meyvelerde toplanarak yok edilmelidir.

13.3.7. Zeytin filizkıran (*Fhloeotribus scarabaeoides* (Bern.))

Zeytin filizkıran odunsu dokuda zarar yapan sekonder zararlı olan bir türdür. Zeytin yetiştiriciliği yapılan tüm bölgelerden görülen bir türdür.

Erginleri 2-2,5 mm boyda, silindirik yapıda ve koyu kahve renktedir. Vücut üzeri gri renkli kısa tüylerle kaplı haldedir. Antenler yelpaze şeklinde ve 3 segmentlidir. Yumurtaları oval ve parlak beyaz renktedir. Larvalar kirli beyaz renkte ve bacaksızdır. Larvalar odunsu dokuda beslenirler bu nedenle ağız parçaları iyi gelişmiştir. Pupa serbest pupa ve beyaz renkte, pupalar larvaların açmış olduğu galerilerin sonunda bulunurlar.



Şekil 17. Zeytin filizkıran ergini ve zararı.

Kışı ergin dönemde geçirir. Ağaçların dal ve dalcıklarında, yaprak koltukları arasında yaptıkları galerilerin sonundaki odacık da geçirirler. İlkbaharda şubat sonu mart başı dönemde kışlakları toplu halde terk edip çevrede bulunan budama artıklarına ya da zayıf cılız ağaçlarda toplanırlar. Toplanan erginler erkek ve dişi olmak üzere birer çift budama artıkları ya da zayıf gelişme geriliği olan ağaçlarda kabuk ile odun dokusu arasına girerek dala dikey galeri açarak, dişiler bu galerinin iki yanına yumurta bırakır. Her galeride bırakılan yumurta sayısı 60-80 adet civarında olur. Yumurtadan çıkan larvalar ana galeriye dik ve birbirini kesmeyen galeriler açıp beslenirler. Olgun larvalar galeri ucunda yaptıkları odacıkta pupa olurlar. Bölgelere göre değişmekle beraber pupadan ergin çıkışı nisan sonu mayıs başında olur. Çıkış yapan erginler üremek için daha çok zayıf ve kurmak üzere olan ağaçları ve budama artıklarına giderler. Ancak bu tür ağaç ve budama artıkları yoksa sağlıklı ağaçlarda da üreme olur. Yılda 2-4 döl vermektedir.

Erginler sürgünlerde yaprak ya da meyve koltuklarında galeriler açarak beslenirler. Beslenme amacıyla galeri açılan sürgünler beslenme sırasında veya daha sonra kırılıp kururlar. Bazen zarar gören sürgünlerdeki meyveler ve sürgünlerde kurur. Üreme esnasında da larvaların beslendiği ve erginlerin çıkış yaptığı ağaçların odun ve kabuk kısımlarında zarar oluştuğunda genç ağaçlar daha erken kururlar.

Mücadelesi

Kültürel Önlemler: Zeytin filizkıran erginleri üremek için zayıf düşmüş ağaçları ve kurumuş dalları tercih ettiğinden, bahçe içerisinde ve çevresinde budama artıkları bırakılmamalıdır. Şubat ayında bahçede bazı

ağaçlara budama artıkları tuzak amacıyla belli ağaçlara asılıp, bu tuzak dallara ergin giriş olup giriş deliklerinde talaş çıkmaya başladığında nisan ayında toplanıp yakılmalıdır. Bu uygulama yöredeki tüm üreticiler tarafında yapıldığı takdirde etkili bir mücadele yapılmış olur. Bu zararlının etkili ve ekonomik bir ilaçlı mücadelesi yoktur.

13.3.8. Zeytin çiçek sap sokanı (*Calocoris trivialis* Costa ve *C. annulus* Costa)

Zeytin alanlarında erken dönemde görülen emici bir böcektir. Ergin ve nimfleri çiçek döneminde zarara neden olmaktadır. Ege, Akdeniz ve Marmara Bölgelerindeki zeytinliklerde yaygındır.

Erginleri yeşilimsi renkte erkekler dişilerden daha koyu renktedir. 7-8 mm boydadır. Dişilerde vücut erkelerden daha uzundur. Baş küçük üçgen şeklinde, kanatlar şeffaf, damarlar belirgindir (şekil 18).



Şekil 18. Zeytin çiçek sap sokanı ergini (Anonim, 2011).

Yumurtalar muz şeklinde ve açık beyaz renktedir. Yumurtadan çıkan ilk nimflerde hareket yavaş ve renkleri yeşildir. Kışı yumurta döneminde dişiler tarafında sürgünlerde açılan yarıklarda geçirir. Yumurtalar ilkbaharda havalar ısınmaya başladığı mart sonu-nisan başında açılır. Zeytin çiçek döneminde iken bu zararlı yoğun şekilde görülür. Nimf ve ergin dönemleri zeytin çiçek döneminde iken görülürler. Nisan ayında erginleri görülür. Dişi bireyler sürgünlerde kabuk üzerinde açmış oldukları yarıklara yumurtalarını bırakırlar. Yılda bir döl vermektedir (Anonim, 2011).

Zeytin çiçek sap sokanı ergin ve nimfleri çiçek somaklarında beslenirler. Bu nedenle çiçek zararlısıdır. Zeytin açlarında çiçeklerin

kabarmasından meyve bağlamasına kadar ki dönemde çiçekte beslenir. Nimf ve erginler önce çiçek çanağında sonra çiçek iç organlarında emgi yaparlar. Beslenmeleri sonucunda çiçek çanak yapraklarında dairemsi lekeler oluşur ve emgi yerleri koyulaşır. Zarar gören çiçekler açılmaz, renkleri kahverengileşir ve tomurcuklar kuruyup dökülür. Dişiler ayrıca yumurta bırakma için genç sürgünlerde yumurta koyma boruları vasıtasıyla yaralar oluşturur. Bu tür sürgünler iyi gelişmez ve diğer hastalık ve zararlıların girişine imkan sağlar. Bu tür sürgünler dolu vurmüş gibi bir görüntü oluşturur.

Mücadelesi

Kimyasal mücadele: Zeytinde önemli zararlı türlerden Zeytin güvesi çiçek nesli ile bu zararlının mücadele zamanı aynı dönem denk gelmektedir. Eğer Zeytin güvesi çiçek nesline karşı bir ilaçlama yapıldıysa bu zararlıya karşı ilaçlamaya gerek kalmaz. Ancak eğer zeytin güvesine karşı ilaçlama yapılmadıysa çiçeklenme döneminde nisan sonu- mayıs başında zararlının ergin ve nimflerinin görüldüğü zaman yapılacak kontrollerde ağaç başına 25 adet ve üzeri zararlının nim ve erginleri tespit edilirse kimyasal ilaçlama yapılmalıdır.

13.4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Zeytin bahçelerinde pek çok zararlı böcek türü bulunmaktadır. Zararlılar zaman zaman zeytinde önemli verim ve kalite kaybına neden olabilmektedirler. Zeytin yetiştiriciliğinin yoğun yapıldığı bölgelerde ana zararlı Zeytin sineğidir. Diğer türler ise bölgeden bölgeye ve bahçeden bahçeye göre değişmekle beraber zaman zaman mücadele gerektirecek yoğunluğa erişmektedirler. Zeytin ağacı her dem yeşil olduğundan doğal dengenin ve yararlı türlerin en fazla olduğu tarımsal agro-ekosistemlerdendir. Bu nedenle zeytin agro-ekosistemlerinde biyolojik zenginliği artırmak ve sürdürülebilirliği sağlamak için faydalı türlerin korunması ve desteklenmesi esasına dayanan bir çok mücadele yöntem ve tekniklerin birbiriyle uyumlu bir şekilde kullanılarak zararlı türlerin ekonomik zarar seviyelerinin altında tutulmasını sağlayan entegre mücadele sistemine öncelik verilmelidir.

Zeytin bahçesinde bulunan bütün zararlılarla mücadele bir bütün olarak ele alınmalı ve ana zararlı mücadelesi esas alınarak mücadele programı hazırlanmalı ve buna göre uygulamalar yapılmalıdır. Bunun için

vejetasyon periyodu boyunca zeytin bahçeleri periyodik olarak düzenli kontrolleri yapılarak zararlı ve yararlı türler izlenmelidir. Zararlı türler ekonomik zarar eşiğine ulaştığında öncelikle kültürel önlemlere başvurulmalıdır. Sonra mekanik ve fiziksel mücadele, biyolojik, biyoteknik mücadele yöntemleri ile zararlı tür ya da türler kontrol altına alınabiliyorsa bu yöntemlere başvurulmalıdır. Kimyasal ilaçlama en son başvuru olan yöntem olmalıdır. Kimyasal mücadele zorunlu ise türe spesifik ilaçlar zamanında ve uygun dozda ve uygun ilaçlama tekniği ile atılmalıdır. Mücadele çalışmalarında doğal dengeyi önceleyen, insan ve çevre sağlığını en az etkileyen yöntemlere öncelik verilmelidir.

KAYNAKÇA

- Anonim, 2011. Zeytin Entegre Mücadele Teknik Talimatı. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü, Bitki Sağlığı Araştırmaları Daire başkanlığı. Ankara, 108 s.
- Anonim, 2023. Tarımsal Yapı ve Üretim. T.C. Başbakanlık D.İ.E. yayınları. Ankara. (<https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Bitkisel-Uretim-Istatistikleri-Erisim-tarihi:20.11.2024>).
- Apak, F. (2013). *Aydın İli Zeytin Alanlarında Zeytin Sineği (Bactrocera oleae Gmel.) (Diptera: Tephritidae)'nin Populasyon Dalgalanmaları, Parazitleri ve Organik Zeytin Yetiştiriciliği ile Uyumlu Savaş Yöntemleri Üzerinde Çalışmalar*. Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi (Basılmış Tez).
- Aysu, R. (1961). *Batı Anadolu'da Prays oleellus Hb. (Fabr.) (Zeytin güvesi)'nin biyolojisi ve mücadelesi üzerine incelemeler*. T.C. Tarım Bakanlığı Zirai Mücadele Enstitüsü Yayınlarından Teknik Bülten 3. Ege Üniversitesi Matbaası. İzmir. 54 s.
- Başpınar, H., Güngör, H., & Öncüer, C. (1996). *Zeytin güvesi, Prays oleae (Bern.) (Lepidoptera, Hyponomeutidae)'nın Aydın ili zeytin alanlarındaki zarar oranı üzerine çalışmalar*. Türkiye III. Entomoloji Kongresi Bildiri Özetleri, 24-28-Eylül, Ankara. s.12.
- Bodenheimer, F.S. (1941). *Türkiye'de ziraate ve ağaçlara zararlı olan böcekler ve bunlarla savaş hakkında bir etüt*. Bayur Matbaası. Ankara. 129-134.
- Bozbuğa, R., & Elekçioğlu, Z. (2008). Türkiye'de zeytin bahçelerinde belirlenen zararlılar ve doğal düşmanlar. *Türk Bilimsel Dergisi*, 1 (1), 87-97.
- İyriboz, N.Ş. (1968). *Zeytin Zararlıları ve Hastalıkları*. Tar. Bak. Zir. Müc. ve Zir. Kar. Gnl. Md. Yayını. İzmir, 112 s.
- Aslıtürk, H., & Bozan, İ. (1979). Karadeniz Bölgesi zeytinliklerinde böcek faunasının tespiti üzerine araştırmalar. *Zirai Mücadele Araştırma Yıllığı*. Ankara. 72-73.
- Çakıcı, M. (1981). *Batı Anadolu zeytin ağaçlarında (Olea europea) zarar yapan Scolytidae (Coleoptera) familyasına bağlı türler, özellikle Pleotribus scarabaeoides Bern.(filiz kıran)'in yayılışı, biyolojisi, zararı ve doğal düşmanları üzerinde araştırmalar*. T.C. Tarım ve

- Orman Bakanlığı Zirai Mücadele ve Zirai Karantina Genel Müdürlüğü İzmir Bölge Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü. Araştırma Eserleri Serisi. 50 s.
- Çetin, H., & Alaoglu, Ö. (2005). Mut (Mersin) ilçesinde Zeytin güvesi (*Prays oleae* Bern.) (Lepidoptera: Hyponomeutidae)'nin popülasyon değişimi ve zararı üzerinde araştırmalar. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 29 (2), 125-134.
- Ercan, H., Kaya, M., & Çakıcı, M. (1975). Ege Bölgesi zeytinliklerinde zarar yapan zeytin kara koşnilinin (*Saissetia oleae* Bern.) biyo-ekolojisi, yayılışı, tabii düşmanları ve kimyasal savaş yöntemleri üzerinde araştırmalar. *Zir. Müc. Araşt. Yıll.*, 36-37.
- Gökmen, N., & Seçkin, E. (1979). Marmara Bölgesi zeytin alanlarında zarar yapan Zeytin kara koşnili (*Saissetia oleae* Barn.)'nin morfolojisi, biyo-ekolojisi ve savaş yöntemleri üzerinde araştırmalar. *Bitki Koruma Bülteni*, 19 (3), 130-158.
- Gökmen, N., & Seçkin, E. (1975). Marmara bölgesinde zeytin sahalarında zarar yapan Zeytin karakoşnili (*Saissetia oleae* Bern.)'nin morfolojisi, bio-ekolojisi ve mücadele metotları üzerinde çalışmalar. *Zirai Mücadele Araştırma Yıllığı*. Ankara, 34-35.
- Güçlü, Ş., Hayat, R., & Özbek, H. (1995). Artvin yöresinde zeytin (*Olea europa* L.)'de bulunan fitofag ve predatör böcek türleri. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 19, 231-240.
- Hepdurgun, B., & Önder, F. (2000). *Lesioptera berlesiana* Paoli (Dipt. Cecidomyiidae) (Zeytin kızılkurdu)'nın tanınması ve yayılışı üzerine araştırmalar. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 24, 133-142.
- Hepdurgun, B., Çeliker, N.M., Turanlı, T., Demir, G., & Güneş, A. (2002). *Zeytinde Entegre Mücadele*. Bornova Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü ve Tarım İl Müdürlüğü. Bornova/ İzmir. 52 s.
- Hepdurgun, B., Turanlı, T., & Kaplan, C. (2006). *Ege Bölgesinde zeytin bahçelerinde görülen önemli zararlılar ve mücadelesi*. Ulusal Zeytin ve Zeytinyağı Sempozyumu- 15-17 Eylül 2006, İZMİR, 217-225.
- Hepdurgun, B., Turanlı, T., Uygun, N., & Kaplan, C. (2007). *Balıkesir ve Çanakkale İllerine zeytin bahçelerinde bulunan Coccinellidae türleri*. Türkiye II. Bitki Koruma Kongresi Bildirileri, 27-29 Ağustos 2007, Isparta, s:164.
- Hepdurgun, B., Turanlı, T., & Kaplan, C. (2009). *Balıkesir ve Çanakkale İllerine zeytin bahçelerinde bulunan bazı Ichneumonidae türleri*.

- Türkiye III. Bitki Koruma Kongresi Bildirileri, 15-18 Temmuz 2009, Van, s:341.
- İyriboz, N. (1968). *Zeytin Zararlıları ve Hastalıkları*. Karınca Matbaacılık İzmir, 67-68.
- Kaçar, G., Denizhan, E., & Ulusoy, M.R. (2010). Doğu Akdeniz Bölgesi zeytin bahçelerinde zararlı *Aceria oleae* (Nalepa, 1900) ve Türkiye için yeni bir kayıt: *Tegolophus hassani* (Keifer, 1959) (Acari: Prostigmata: Eriophyoideae). *Bitki koruma Bülteni*, 50 (3), 121-132.
- Kaplan, C., Büyük, M., & Eren, S. (2011). Güneydoğu Anadolu Bölgesi zeytin bahçelerinde saptanan zararlı ve faydalı böcek türleri. *Bitki Koruma Bülteni*, 5 (3), 267-275.
- Kaplan, C., Büyük, M., & Eren, S. (2016). Güneydoğu Anadolu Bölgesinde zeytin ağaçlarında zarar yapan Zeytin güvesi, *Prays oleae* (Bern.) (Lepidoptera: Hyponomeutidae)'nin yayılışı, popülasyon değişimi ve bulaşma oranı üzerine çalışmalar. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 3, 23-29.
- Kaplan, M. (2019). Mardin İli zeytin bahçelerinde zararlı böcek türleri, yayılışları ve yoğunlukları. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 9 (4), 1901-1907.
- Kaya, M. (1979). *Ege Bölgesinin Önemli Zeytin Sahalarında Zeytin Ağaçlarının Tali Zararlıları, Tanınmaları, Zarar Şekilleri ve Popülasyon Yoğunlukları Üzerinde İncelemeler*. İzmir Bölge Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Araş. Eser. Seri. No:312, 1-45.
- Katsoyannos, 1992. Olive pests and their control in the Near East. FAO *Plant Production and Protection paper.*, 115, 178 pp.
- Keçecioglu, E. (1984). *Antalya ve Çevresinde Zeytinlerde Zarar Yapan Zeytin Pamuklubiti Euphyllura olivina (Costa) (Homoptera: Aphalaridae)'nin Tanınması, Kısa Biyolojisi ve Doğal Düşmanları Üzerinde Araştırmalar*. T.C. Tar. Or. Köy. Bak. Zir. Müc. Zir. Kar. Gen. Md. No:1, Ankara, 19 s.
- Kumral, N.A., & Kovancı, B. (2004a). *Population dynamics of Saissetia oleae (oliv.) and activity of its natural enemies in olive groves in Bursa (Turkey)*. Proceeding of The X. International Symposium on Scale Insect Studies 19-23 April 2004. 237-245.

- Kumral, N.A., & Kovancı, B. (2004b). Bursa ili zeytin ağaçlarında bulunan akar türleri. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 18(2), 25-34.
- Nizamlioğlu, K., & Gökmen, N. (1964). *Türkiye’de zeytine zarar veren böcekler*. İstanbul. 153 s.
- Pala, Y., Nogay, A., Damgacı, E., & Altın, M. (2001). *Zeytin Bahçelerinde Entegre Mücadele Teknik Talimatı*. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü Bitki Koruma Sağlığı Araştırmaları Daire Müdürlüğü. Ankara. 84 s.
- Topuz, H., & Durmuşoğlu, E. (2012). Farklı hasat zamanlarının *Bacterocera oleae* (Gmelin, 1790) (Diptera: Tephritidae) zararlıya, zeytinyağı verim ve kalitesine etkileri. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 36 (3), 345-362.
- Turanlı T., & Kaplan, C. (2011). *Ege Bölgesinde zeytin alanlarındaki entomolojik sorunlar ve çözüm önerileri*. Ulusal Zeytin Kongresi, 22-25 Şubat 2011, Akhisar, 328-336.
- Turanlı T., Kaplan, C., & Hepdurgun, B. (2011). *İzmir ve Manisa İlleri zeytinliklerinde zarar yapan Zeytin güvesi (Prays oleae Bern.) (Lepidoptera: Yponomeutidae)’nin populasyon değişimi ve zarar oranının belirlenmesi*, Türkiye IV. Bitki Koruma Kongresi Bildirileri, 28-30 Haziran 2011, Kahramanmaraş, s. 303.
- Turanlı, T., Tolga, M. F., & Kaplan, C. (2013). *Ege Bölgesi zeytin bahçelerinde görülen önemli zararlılar ve mücadelesi*. 2. Kemalpaşa Tarım Sempozyumu, 110-121.
- Tüfekli, M. (2011). Adana ve Mersin illeri zeytin bahçelerinde Zeytin pamuklubiti türleri [*Euphyllura* Spp. (Hemiptera: Psyllidae)]’nin populasyon gelişimi ile parazitoit ve predatörlerinin saptanması. *Bitki Koruma Bülteni*, 51 (3), 215-230.
- Yayla, A. (1983). Antalya ili zeytin zararlıları ile doğal düşmanlarının tespiti üzerine ön çalışmalar. *Bitki Koruma Bülteni*, 23, 188-207.
- Yayla, A., Kelten, M., Davarcı, T., & Salman, A. (1995). Antalya ili zeytinliklerindeki zararlılara karşı biyolojik mücadele olanaklarının araştırılması. *Bitki Koruma Bülteni*, 35 (1-2), 63-90.

BÖLÜM XIV
ZEYTİN BAHÇELERİNDE YABANCI OT YÖNETİMİ

Doç. Dr. Fırat PALA ¹
Prof. Dr. Hüsrev MENNAN ²

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.14584423>

¹Siirt Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Siirt, Türkiye
firatpala@siirt.edu.tr Orcid ID: 0000-0002-4394-8841.

²Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Rize,
Türkiye.hmennan@omu.edu.tr Orcid ID: 0000-0002-1410-8114.

14.1. GİRİŞ

Zeytin hem sofralık tüketim hem de zeytinyağı üretimi için değerli bir tarım ürünüdür (Loumou ve Giourga, 2003). Sağlık açısından faydaları, kültürel ve ekonomik önemi ile zeytin, Akdeniz havzasındaki ülkeler için stratejik bir ürün konumundadır (Baldoni ve Belaj, 2010). Zeytin tarımı, Türkiye’de milyonlarca insanın geçim kaynağıdır ve geleneksel tarım kültürünün bir parçasıdır (Ozturk vd., 2021). Atmosferik koşullar zeytin ağaçlarının oluşumunda ve sürdürülebilirliğinde önemli bir rol oynar. Aslında, Akdeniz havzasının özel iklim koşulları bu bölgeyi bu ürün için özellikle uygun hale getirir. Bu, Akdeniz ülkelerinin küresel zeytinyağı arzının %95’ini üretmesini açıklar (Fraga vd., 2022). Zeytin üretiminde İspanya, İtalya ve Yunanistan başı çekerken Türkiye, dünyanın en büyük üreticilerinden biridir. Son yıllarda yapılan zeytin dikimi ile üretim alanları genişlemektedir. Türkiye, zeytin üretiminde dünya liderlerinden biri olarak, sürdürülebilir tarım uygulamalarına yönelik ciddi bir dönüşüm ihtiyacıyla karşı karşıyadır. Akdeniz iklimi ve coğrafi özellikleri, zeytin bahçelerinde verimliliği teşvik ederken aynı zamanda su kıtlığı, toprak erozyonu ve biyoçeşitlilik kaybı gibi zorlukları da beraberinde getirmektedir. Türkiye’de zeytin Ege, Marmara, Akdeniz ve Güneydoğu Bölgelerinde üretilir. Zeytin ağaçlarının %75’i Türkiye’nin Ege kıyısında yer almaktadır (Anonimous, 2024; Ozturk vd., 2021).

Zeytin üretiminde başlıca sorunlar iklim değişikliği, toprak ve su yönetimi ile zararlı, hastalık ve yabancı ot yönetimidir (Anonimous, 2024; Fraga vd., 2022). İklim değişikliğinde kuraklık, aşırı yağış ve sıcaklık dalgalanmaları üretimi tehdit eder (Fraga vd., 2020). Toprak ve su yönetiminde su kıtlığı ve toprak erozyonu zeytin bahçeleri için ciddi problemlerdir. Böcek, hastalık ve yabancı ot gibi biyotik zararlılar verimi düşürür (Gonzalez-Andujar, 2009). Yabancı otlar kaynak rekabeti ve konakçılık özelliklerinden dolayı bahçelerdeki diğer sorunları artırır (Huqi vd., 2009). Zararlı organizmalar zeytin ağaçlarında ciddi ekonomik kayıplara yol açar. Zararlı organizmalarla kimyasal mücadele yöntemleri yoğun olarak kullanılırken, biyolojik ve entegre yaklaşımlara geçişte eksiklikler bulunmaktadır.

Yabancı otlar, zeytin bahçelerinde su, besin ve ışık rekabetine yol açar (Huqi vd., 2009). Hasadı zorlaştırır, zararlılar ve hastalıklar için barınak

oluşturur (Platis vd., 2023). Don riskini artırabilir. Zeytin bahçelerinde sorun olan önemli bazı yabancı ot türleri sirken, tarla sarmaşığı, kanyaş, köpekdişi ayrığı ve yabani hardal gibi türlerdir (Anonim, 2024). Bu yabancı otları kontrol etmek için kültürel işlemler (örtücü bitki ve malçlama), mekanik kontrol (sığ toprak işleme ve biçme), kimyasallar (herbisit kullanımı), biyolojik yöntemler (otlayan hayvanlar ve doğal düşmanlar) kullanılmaktadır (Anonim, 2024). Zeytin bahçelerinde yabancı ot yönetiminde toprak yapısına zarar vermemeye, uzun vadeli çözüm için entegre yöntemler kullanmaya, seçici herbisitlerin doğru zamanda uygulanmasına ve erozyon riskini azaltacak yöntemler seçmeye dikkat edilmelidir.

Zeytin bahçelerinde kültürel yabancı ot mücadelesi için kullanılan örtücü bitkiler toprağı kapatarak yabancı ot gelişimini engeller (Volakakis vd., 2022). Malçlama ise organik veya sentetik malzemelerle yabancı ot baskısını azaltır (Abouzienna ve Haggag, 2016). Zeytin bahçelerinde fiziksel (mekanik) yabancı ot mücadelesi için sığ toprak işleme, yabancı otların kök sistemlerini zayıflatır (Assirelli vd., 2022). Elle veya makineli ot biçme, belirli dönemlerde etkili olabilir. Zeytin bahçelerinde kimyasal yabancı ot mücadelesi için çıkış öncesi herbisitler çimlenmeden önce uygulanır (Gianessi ve Williams, 2011). Çıkış sonrası herbisitler ise çimlenmiş ve büyümekte olan yabancı otlara uygulanır. Zeytin bahçelerinde biyolojik yabancı ot mücadelesi için evcil hayvan olarak otlayan koyun, keçiler, kaz ve hindi kullanılabilir (Popay ve Field, 1996). Doğal düşman olarak diğer bitkiler, böcekler, nematodlar, akarlar, funguslar, bakteriler ve virüsler kullanılabilir (Mia vd., 2020). Zeytin bahçelerinde entegre yabancı ot mücadelesi için uygulanabilir, ulaşılabilir, pratik ve ekonomik olan kimyasal, biyolojik, mekanik ve kültürel yöntemlerin birleştirilmesi ile sürdürülebilir bir yönetim modeli oluşturulabilir. Zeytin bahçelerinde alternatif yabancı ot kontrol yöntemleri için alevle ot temizleme, buhar uygulamaları, dron (İHA, insansız hava aracı) veya sensör destekli hassas tarım uygulamaları geliştirilebilir. Son yıllarda zeytin bahçelerinde AI, otonom, hassas ve robotik yabancı ot yönetimi için uzaktan algılama ve GPS destekli otonom robotlar yabancı ot tespiti için mekanik ve kimyasal yabancı ot temizliği yapabilir. Yapay zeka, yabancı ot türlerini tespit ederek doğru yöntemleri önerir. Hassas tarım teknikleri ile kaynak kullanımı optimize edilir. Zeytin bahçelerinde 21. yüzyılda sürdürülebilir yabancı ot yönetim stratejileri arasında herbisit kullanımını en aza indiren ekolojik

yöntemler, toprak sağlığını ve biyoçeşitliliği ön planda tutan uygulamalar v tarımsal teknolojiler ve yenilikçi yaklaşımlarla verimliliği artırmak ön plana çıkmaktadır. Zeytin bahçelerinde yabancı otların etkin şekilde yönetilmesi, ağaçların sağlıklı büyümesini sağlamak ve verimi artırmak için kritik bir süreçtir (Assirelli vd., 2022). Bu genel bakışta, genç ve yerleşik bahçelerde uygulanabilecek yöntemler, zorluklar ve sürdürülebilirlik yaklaşımları önemlidir (Platis vd., 2023).

Zeytin bahçelerinde yabancı ot yönetimi, yabancı otların ağaçlar üzerindeki olumsuz etkilerini azaltmalı, kontrolü zor yabancı otların birikmesini önlemeli ve hasat verimliliğini artırmak için ağacın tabanındaki bitki artıklarını azaltmalıdır (Huqi vd., 2009). Etkili yönetim hem genç hem de olgun ağaçların büyümesini ve verimliliğini artırır (Platis vd., 2023). Uygunsuz şekilde işlenen yabancı otlar çok sayıda soruna neden olabilir. Su, besin ve güneş ışığı için ağaçlarla, özellikle genç ağaçlarla rekabet edebilirler (Platis vd., 2023). Bahçe verimi azalabilir ve genç bahçelerin üretkenliğe ulaşması için uzun bir süre gerekebilir. Yabancı otlar ayrıca böcekler, akarlar, nematodlar ve hastalıklar gibi diğer zararlıların aktivitesini artırabilir ve yazın kuruduklarında yangın tehlikesi oluşturabilir. Zeytin yetiştiricileri, kontrol hedeflerine ulaşmak için çok sayıda yabancı ot yönetimi tekniğine sahiptir; ancak bu araçların kullanılması için en uygun strateji, yerel koşullara bağlı olarak yıl ve bahçeler arasında farklılık gösterecektir (Soriano vd., 2014).

Meyve bahçesi yönetimi yabancı ot türlerine, toprak bileşimine, sulama tekniklerine, istenen kontrol seviyesine, topografyaya ve meyve bahçesinin görsel özelliklerine göre değişir (Popolizio vd., 2023). Örneğin; kış yıllıkları en az sorunlu olanlardır çünkü kışın hem ağacı hem de yabancı otu destekleyecek kadar nem vardır. İlkbaharda kontrol edilebilirler. Yaz yıllıkları, iki yıllıklar ve çok yıllıklar daha sıkı yönetim gerektirir. Özellikle çok yıllıklar tamamen ortadan kaldırılmalıdır. Yabancı ot yönetimi meyve bahçesini dikmeden önce başlar. Mevcut yabancı otların kontrolü için ulaşılabilir ve uygulanabilir mekanik ve kimyasal kontrol yöntemleri entegre edilmelidir (Lodolini vd., 2024). Genç ağaçların çevresinde de çok önemlidir (Platis vd., 2023). Rekabet, ağacın yaşamının ilk 5 yılında veya kök büyümesinin sınırlı olduğu yerlerde özellikle şiddetlidir. Ağaç gövdesi etrafındaki yabancı otlar sadece ağaç büyümesiyle doğrudan rekabet etmekle kalmaz, aynı zamanda genç ağaçları kuşatıp yok edebilen tarla fareleri veya

tarla fareleri için de elverişli bir yaşam alanı sağlar. Köstebekler, en sık işlenmemiş meyve bahçelerinde görülür ve tarla sarmaşığı ve çok yıllık yoncalar gibi geniş yapraklı yabancı otların geliştiği yerlerde yaygındır. Kökleri yer ve genç ağaçları zayıflatır veya yok eder.

Yaklaşık dördüncü yıldan sonra, ağaçlar yerleştikçe ve meyve bahçesi gölgesinden gelen gölge yabancı ot gelişimini azalttıkça yabancı otlardan kaynaklanan rekabetin etkisi biraz azalır (Assirelli vd., 2022). Ancak daha eski meyve bahçelerinde yabancı otlar daha soğuk meyve bahçesi koşullarına, daha fazla don tehlikesine ve zeytin düğümü olasılığına neden olur. Yabancı otlar ayrıca nemi artırarak ağaçları tavus kuşu lekesi mantarı enfeksiyonuna daha yatkın hale getirir. Ek olarak, yabancı ot büyümesi kültürel uygulamaları ve hasadı etkileyebilir. Örneğin; yabancı otlar fiskiyelelerden ve düşük hacimli püskürtme yayıcılarından gelen suyun uygulama düzenini bozabilir. Zeytin ağaçları sığ köklüdür ve ağaçların yakınında tekrarlanan ekim ağaç gövdelerine zarar verebilir ve sürgün oluşumuna neden olabilir. Ağaç gövdesi yaralanmaları taç uruna veya zeytin düğümü enfeksiyonlarına neden olabilir. Yerleşik meyve bahçelerinde, ağaçların etrafında elle ot ayıklama ile sıralar arasında diskleme ve biçme; ağaçların tabanına taban kare veya daire herbisit uygulaması ile sıralar arasında diskleme ve biçme; ağaç sırası boyunca herbisit ile şerit uygulaması ve herbisite tamamen güvenmek gibi birçok ot kontrolü seçeneği vardır (Soriano vd., 2014)

Herbisitlere tamamen güvenmenin çeşitli dezavantajları vardır (Mia vd., 2020). Hiçbir herbisit tüm yıllıkları kontrol edemez. Otsuz bir meyve bahçesini korumak için herbisit kombinasyonları, ardışık tedaviler veya çıkış öncesi ve sonrası kombinasyonları gerekir. Toprak örtüsü yoksa yamaçlarda toprak erozyonu bir sorun olabilir. Bazı topraklarda, su sızmasını engelleyen ince, siltli bir yüzey tabakasının sıkışması ve gelişimi bir sorun haline gelebilir. Çıkış öncesi herbisitler yerleşik çok yıllık bitkileri kontrol etmez. Bu yabancı otlar yıllıkların yokluğunda hızla yayılır. Bazı çıkış öncesi herbisitler sadece belirli bitki gruplarını kontrol eder ve dayanıklı olanların çoğalmasını sağlar. Bu nedenle entegre bir program en iyi şekilde çalışır. Türkiye'nin zeytin bahçelerinde sürdürülebilir üretim için herbisit kullanımını azaltan alternatif yöntemlerin benimsenmesi, yalnızca çevresel sorunları hafifletmekle kalmayacak, aynı zamanda ekonomik açıdan daha dayanıklı bir tarım sistemine geçişi hızlandıracaktır. Doğru uygulamalar ve

entegre yönetim stratejileri, zeytin tarımının çevre dostu bir şekilde devamlılığını sağlayabilir.

Toprak özellikleri yabancı ot yönetimi için hayati öneme sahiptir (Bechara vd., 2018). Toprak dokusu ve/veya organik madde hangi yabancı ot türlerinin mevcut olduğunu, gerekli ekim sayısını ve zamanlamasını ve herbisitlerin aktivitesini ve kalıntı etkilerini etkiler (Calderon vd., 2016). Sulama yöntemi, arazi, uygulanan su miktarı ve yağış şekli de ekim sıklığını ve zamanlamasını ve kimyasalların seçimini ve kalıntı aktivitelerini etkiler. Zeytin bahçelerinde yabancı ot yönetimi, her bahçenin özgün koşullarına göre uyarlanması gereken dinamik bir süreçtir. Genç bahçelerde yoğun müdahale, yerleşik bahçelerde ise sürdürülebilir yöntemlerle dengeli bir yaklaşım benimsenmelidir.

14.2. ZEYTİN BAHÇELERİNDE SORUN OLAN YABANCI OTLAR

Zeytin bahçelerinde sirken, tarla sarmaşığı, ebeğümeci, kanyaş, adi yalancı darı, köpek dişi ayrığı ve topalak gibi yabancı otlar ön plana çıkmakla beraber farklı yabancı otlar sorun olarak görülmektedir (Anonim, 2024; Anonymous, 2023).

Tablo 1. Zeytin bahçelerinde sorun olan yabancı otlar.

Yaygın Adı	Bilimsel Adı	Familyası	Özellik
Kırmızı köklü tilkikuyruğu	<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	Amaranthaceae	Tek yıllık, Geniş yapraklı
Güneş dikenli	<i>Centaurea solstitialis</i> L.	Asteraceae	Tek yıllık, Geniş yapraklı
Pire otu	<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronquist	Asteraceae	Tek yıllık, Geniş yapraklı
Dikenli yabani marul	<i>Lactuca serriola</i> L.	Asteraceae	Tek yıllık, Geniş yapraklı
Papatya	<i>Matricaria</i> spp.	Asteraceae	Tek yıllık, Geniş yapraklı
Yonca	<i>Medicago</i> spp.	Asteraceae	Tek yıllık, Geniş yapraklı
Kanarya otu	<i>Senecio vernalis</i> Walds & Kit	Asteraceae	Tek yıllık, Geniş yapraklı
Domuz pıtrağı	<i>Xanthium strumarium</i> L.	Asteraceae	Tek yıllık, Geniş yapraklı
Bozot	<i>Heliotropium europaeum</i> L.	Boraginaceae	Tek yıllık, Geniş yapraklı

Yabani hardal	<i>Sinapis arvensis</i> L.	Brassicaceae	Tek yıllık, yapraklı	Geniş
Kuş otu	<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	Caryophyllaceae	Tek yıllık, yapraklı	Geniş
Sirken	<i>Chenopodium album</i> L.	Chenopodiaceae	Tek yıllık, yapraklı	Geniş
Tarla sarmaşığı	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	Convolvulaceae	Çok yıllık, yapraklı	Geniş
Topalak	<i>Cyperus rotundus</i> L.	Cyperaceae	Çok yıllık, yapraklı	Dar
Bambul otu	<i>Chrozophora tinctoria</i> (L.) Rafin.	Euphorbiaceae	Tek yıllık, yapraklı	Geniş
Ebe gümecci	<i>Malva neglecta</i> Wallr.	Malvaceae	Tek yıllık, yapraklı	Geniş
Tilki kuyruğu	<i>Alopecurus myosuroides</i> Huds.	Poaceae	Tek yıllık, yapraklı	Dar
Brom	<i>Bromus</i> spp.	Poaceae	Tek yıllık, yapraklı	Dar
Çatal otu	<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop.	Poaceae	Tek yıllık, yapraklı	Dar
Darıcan	<i>Echinochloa</i> spp.	Poaceae	Tek yıllık, yapraklı	Dar
Tavşanbıyığı	<i>Poa</i> spp.	Poaceae	Tek yıllık, yapraklı	Dar
Kirpidarı	<i>Setaria</i> spp.	Poaceae	Tek yıllık, yapraklı	Dar
Kanyaş	<i>Sorghum halepense</i> L.	Poaceae	Çok yıllık, yapraklı	Dar
Köpekdişi ayrığı	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	Poaceae	Çok yıllık, yapraklı	Dar
Adi yalancı darı	<i>Paspalum dilatatum</i> Poir.	Poaceae	Çok yıllık, yapraklı	Dar
Topalak	<i>Cyperus rotundus</i> L.	Poaceae	Çok yıllık, yapraklı	Geniş
Labada	<i>Rumex</i> spp.	Polygonaceae	Tek yıllık, yapraklı	Geniş
Semizotu	<i>Portulaca oleracea</i> L.	Portulacaceae	Tek yıllık, yapraklı	Geniş
Tarla köpek papatyası	<i>Anthemis arvensis</i> L.	Primulaceae	Tek yıllık, yapraklı	Geniş
Böğürtlen	<i>Rubus</i> spp.	Rosaceae	Çok yıllık, yapraklı	Geniş
Isırgan otu	<i>Urtica urens</i> L.	Urticaceae	Tek yıllık, yapraklı	Geniş
Demir diken	<i>Tribulus terrestris</i> L.	Zygophyllaceae	Tek yıllık, yapraklı	Geniş

Sulama ve gübre uygulamaları ile hızla çoğalan yabancı otlar bahçelerde ağaçların suyuna ve besin maddelerine ortak olarak verimin düşmesine neden olurlar. Ayrıca hastalık ve zararlılara konukçuluk yaparlar, hasadı güçleştirirler, dolayısıyla işçilik maliyetlerini artırırlar. Özellikle derin köklü ve yüksek boylanan kanyaş türü ağaçlarla oluşturmuş olduğu rekabetin yanında, virüs vektörü emici böceklere konukçuluk etmesi nedeniyle de bahçelerde çok önemlidir. Bu nedenle yabancı otlar kültürel, mekanik ve kimyasal yöntemlerle kontrol edilmelidir.

Köpek dişi ayrığı (*Cynodon dactylon*), ilkbahar ve yaz aylarında büyüyen güçlü çok yıllık dar yapraklı bir yabancı ottur. Tohumdan büyür, ancak geniş rizom ve stolon sistemi yetiştirme sırasında da yayılabilir. Nem ve besin için ağaçlarla agresif bir şekilde rekabet eder. Bu yabancı otun yeni sürgünleri genellikle çıkış öncesi herbisitler veya toprak işleme ile kontrol edilir. Köpek dişi ayrığı bir meyve bahçesinde veya yerel alanlarda gelişirse, glifosat gibi çıkış sonrası total herbisitlerle hemen noktasal tedavi uygulanmalıdır. Ancak bu gibi total herbisitlerin uygulaması esnasında fidanların odunlaşmamış dokularına veya ağaçların sürgün ve yapraklarına temas edilmemesine dikkat edilmelidir. Aksi takdirde bahçedeki fidanlarda veya ağaçlarda fitotoksite görülebilir. Ayrıca fluazifop gibi herbisitler değişik dönemlerde güvenle uygulanabilir. Tam kontrol için genellikle bu yabancı otun büyüme döngüsü boyunca tekrarlanan uygulamalar gerekir. Örneğin yılda 3 kez ve 3 yıl boyunca yapılan herbisit uygulamaları yabancı ot popülasyonunu düşürecektir (Anonymous, 2023).

Adi yalancı darı (*Paspalum dilatatum*), zeytin bahçelerinde bulunan yaygın çok yıllık bir yabancı ottur. Kendisine bir demet ot görünümü veren kümelenmiş bir büyüme alışkanlığına sahiptir. Yeni dikilen meyve bahçelerinde oldukça rekabetçi olabilir; ayrıca yerleşik meyve bahçelerinde toprak nemi ve besin maddeleri için rekabet eder. Bu yabancı ot ilkbahar ve yaz aylarında çimlenir ve orijinal kök sisteminden gelişen kısa rizomlar üzerinde yeni bitkiler oluşturur. Yalancı darı aktif büyüme döneminde toprak işleme veya çıkış öncesi herbisitlerle kontrol edilebilir. Glifosat, bu yabancı ot istilasını kontrol etmede başarılı olmuştur (Anonymous, 2023).

Tarla sarmaşığı (*Convolvulus arvensis*), toprakta 30 yıla kadar yaşayabilen tohumdan büyüyen veya rizomlardan ve geniş köklerden vejetatif olarak büyüyen güçlü çok yıllık bir yabancı ottur. Tohumun topraktaki uzun ömürlülüğü nedeniyle, bu yabancı otun tohum üretebilmesinden önce yok edilmesi kritik önem taşır. Tarla sarmaşığı, toprak işleme (sürüm) sırasında kesilen gövde veya kök bölümlerinden yayılabilir: ancak sürüm çimlenmiş tarla sarmaşığı fidelerini kontrol eder. Bahçede veya çevresinde tarla sarmaşığı belirirse, kimyasal kontrol amaçlı glifosat ile noktasal uygulama yapılmalıdır. Tek bir glifosat uygulaması nadiren tam tarla sarmaşığı kontrolüyle sonuçlandığı için, genellikle tekrarlanan uygulamalara ihtiyaç duyulur (Anonymous, 2023).

Kanyaş (*Sorghum halepense*), tohumdan veya geniş bir yeraltı rizom sisteminden yayılan çok yıllık bir yabancı ottur. İlkbahar ve yaz aylarında yeni dikilen fidanların tepesine çıkar; ışık, nem ve besin maddeleri için rekabet eder. Bu koşullar altında genç bir bahçede ciddi gerileme meydana gelebilir. Fluazifop veya clethodim'in çıkış sonrası uygulaması yeni ekilen fidanların etrafında kullanılabilir. Kanyaş, yerleşik bir meyve bahçesindeki ağaçların içinde veya çevresinde gelişirse, köksaplarının yayılmasını önlemek için glifosat ile noktasal olarak uygulama yapılmalıdır (Anonymous, 2023).

Topalak (*Cyperus rotundus*), toprakta 2-5 yıl yaşayan yeraltı yumrularından üreyen çok yıllık bir yabancı ottur. Yumrular yetiştirme ekipmanı ile kolayca yayılır. Her yumru, bitki üretebilen birkaç tomurcuk içerir. Bir veya iki tomurcuk yeni bitkiler oluşturmak için çimlenir; ancak toprak işleme (sürüm) veya bir herbisit tarafından yok edilirse, yeni bir tomurcuk aktive olur. Yerleşik meyve bahçelerinde, topalak gelişirse, glifosat ile noktasal olarak herbisit uygulaması yapılabilir. *C. rotundus*, genellikle *C. esculentus* ile karşılaştırıldığında herbisitlerle kontrol edilmesi daha zordur (Anonymous, 2023).

Ebegümeçi (*Malva neglecta*), bazen çıkış öncesi herbisitlerle kontrol edilemeyen yıllık veya iki yıllık bir bitkidir. Ayrıca, 10-15 cm'den büyük bitkiler glifosat ile iyi kontrol edilmez. Olgun bitkiler, çapayla, kürekle veya sürümle çıkarılabilen büyük bir kazık köke sahip uzun ve odunsudur. Oksifluorfen bu yabancı otun yeni çimlenmiş fidelerini veya genç sürgünlerini etkili bir şekilde kontrol eder (Anonymous, 2023).

14.3. ZEYTİN BAHÇELERİNDE YABANCI OT KONTROLÜ

Yabancı otlar zeytin fidanları veya ağaçları ile su, besin ve güneş ışığı için yarışır. Özellikle genç bahçelerde bu durum büyümeyi yavaşlatır (Platis vd., 2023). Yabancı otların kontrol edilerek bu kaynak rekabetinin önlenmesi gerekir (Anonymous, 2022). Yabancı otlar, zararlı organizmaların (kemirgenler, böcekler, nematodlar, akarlar, funguslar, bakteriler ve virüsler gibi) barınması için uygun bir ortam sağlar ve zararlıların ve hastalıkların yayılmasını kolaylaştırır. Yabancı otlarla mücadele edilerek hastalık ve zararlı risklerinin azaltılması önemlidir. Kontrolsüz yabancı otlar yangın riskini artırır; soğuk havalarda ise don olaylarını tetikleyebilir. Yangın ve don tehlikesini azaltmak için yabancı otlar yönetilmelidir. Yabancı ot yönetim stratejileri aşağıda listelenmiştir.

14.3.1. Yabancı ot Yönetim Planı Geliştirme ve Faydaları

Yabancı otlar; su, besin ve ışık gibi kaynakları tüketerek mahsullerin büyümesini engeller, ürün kalitesini düşürür ve hastalık taşıyıcıları veya zararlı böceklerle ev sahipliği yaparak verim kaybına neden olur. Etkili bir yabancı ot yönetim planı bu sorunların önüne geçebilir (Huqi vd., 2009). Yabancı ot yönetim planı, entegre zararlı yönetimi tekniklerini kullanarak, yabancı otları kontrol altına almak için tasarlanan çok yönlü bir stratejidir (Anonymous, 2022). Bu strateji; ot türlerinin tanımlanması, popülasyonların ölçülmesi, ot haritalarının oluşturulması ve biyolojik, kimyasal veya mekanik yöntemlerin kullanımı gibi çeşitli yaklaşımları içerir. Yabancı ot yönetiminin planlanması kaynak kullanımını optimize ederek maliyetleri düşürür (Anonymous, 2022). Hazır bir plan sayesinde beklenmedik durumlara karşı hızlı çözümler üretilebilir. Yabancı ot baskısının azaltılması, ürün verimini artırır. Herbisitlerin yanlış uygulanmasını engelleyerek çevreye zarar verilmesini önler.

Yabancı ot yönetim planı geliştirmek için geçmiş ve mevcut yabancı ot popülasyonları analiz edilerek toprakta mevcut ot tohumlarının çimlenme potansiyeli değerlendirilir (Anonymous, 2022). Tarladaki ot türlerinin konumu ve yoğunluğu kaydedilir. Bu bilgiler bir GPS sistemi veya manuel olarak tutulabilir. Yabancı ot büyümesini engellemek için ürün rotasyonu, örtü bitkileri ve toprak işleme gibi yöntemler kullanılabilir. Farklı etki alanlarına sahip herbisitler belirlenir ve doğru zamanlarda uygulanır. Etiket

talimatlarına kesinlikle uyulmalıdır. Beklenmedik hava koşulları veya diğer durumlar için birden fazla entegre yaklaşım geliştirilmelidir.

Yabancı ot yönetim planında her yabancı otun biyolojik özelliklerine göre kontrol yöntemi değişir. Örneğin, rizomlu (köksaplı) otlar farklı strateji gerektirir. Dirençli türleri önlemek için farklı etki mekanizmalarına sahip herbisitler dönüşümlü kullanılmalıdır. Küçük ve genç otlar herbisitlere karşı daha hassastır. Büyük otlar kontrolü zorlaştırır.

Yabancı ot yönetim planı kapsamında daha önceden hazırlanan plan, mevsim boyunca karar almayı hızlandırır (Anonymous, 2022). Yabancı ot popülasyonları kontrol altında tutulur ve herbisitler zamanında uygulanır. Komşu alanlar, okullar ve hassas bölgeler dikkate alınarak uygulama hatalarının önüne geçilir. Bu yöntemler, çiftçilerin tarlalarını verimli, çevre dostu ve ekonomik şekilde yönetmelerine olanak tanır.

14.3.2. İzleme ve Kayıt Tutma

Çevresel ve operasyonel uyumluluk için en iyi uygulamalara odaklanarak yabancı ot yönetimini ve izlemeyi ana hatlarıyla bilmek gerekir (Terzi vd., 2021). Operasyonel alanlarında tutarlı ve etkili yabancı ot yönetimi için yabancı ot izleme, kayıt tutma ve haritalama tasarlanmalıdır (Anonymous, 2022). Mevcut yabancı ot popülasyonlarını anlamak ve izlemek önemlidir. Yeni yabancı ot girişlerini önlemek ve mevcut popülasyonların yayılmasını yönetmek için önlemlerin etkinliği belli aralıklar değerlendirilmelidir. Yabancı otların haritalandırılması yeni içgörülere ve uygulama deneyimine dayalı olarak sürekli iyileştirilmelidir. Etkili yabancı ot yönetimi için yapılandırılmış izleme ve gelişen metodolojilerin entegrasyonu göz ardı edilmemelidir. Bahçedeki yabancı ot türlerinin tanımlanması için yılda 2-3 kez (ör. Kasım, Şubat, Mayıs) saha çalışmaları yapılmalıdır. Önceki yılların verileri, müdahale zamanlamasını optimize etmek için kullanılabilir.

14.3.3. Bahçelerde Ot Yönetiminin Kritik Zamanlaması

Yetiştiricilerin yabancı otları yönetmek için kullanabilecekleri başlıca uygulamalar şunlardır; iyi bahçe hijyeni, malçlama, toprak işleme, herbisit uygulaması ve kalıcı bir çimin oluşturulması yoluyla rekabeti arttırmaktır (Platis vd., 2023). Meyve bahçesinin yaşına göre tercih edilen uygulamalar farklılar gösterebilir (Anonymous, 2022). Meyve bahçelerinde

etkili ot yönetimi, yaşam döngülerinin her aşamasında dikim öncesi, genç bahçelerin kurulması sırasında ve olgun bahçelerde çok önemlidir (Platis vd., 2023). Aşağıda bu kritik aşamalarda ot yönetimini ele almak için ayrıntılı bir kılavuz bulunmaktadır:

14.3.3.1. Fidan Dikim Öncesi (Bahçe Kurulmadan veya Tesis Edilmeden Önce)

Bir meyve bahçesi dikmeden önce otları yönetmek, genç ağaçlar için güçlü bir başlangıç sağlar ve uzun vadeli zorlukları azaltır (Platis vd., 2023). Fidanlar dikildikten sonra veya kurulu bir kapama bahçede çok yıllık yabancı otların yönetilmesi zordur (Huqi vd., 2009). Bu yabancı otları ortadan kaldırmak için dikim öncesi toprağın sürülmesi veya herbisit uygulaması esastır (Calderon vd., 2016). Fidan dikiminden önce örtücü bitkiler yabancı baskısını azaltmak, toprak yapısını ve organik maddeyi iyileştirmek için kullanılabilir (Anonymous, 2022). Örtücü bitki öncesi ot yönetimi için örtücü bitkileri önce toprak sürümü veya herbisit kullanımı yoluyla otlar temizlenmelidir.

14.3.3.2. Yeni Meyve Bahçeleri

Fidanlar (genç ağaçlar), kök sistemleri ve gölgelikleri iyi gelişmediği için yabancı otların rekabetine karşı özellikle savunmasızdır (Platis vd., 2023). Yabancı otlar, ağaç büyümesini engelleyip üretimi geciktirebilen ışık, su ve besinler için rekabet eder. Ağaçların etrafında 1-2 metre yabancı otsuz bölge oluşturulmalı ve taç iz düşümünün yarıçapı korunmalıdır (Anonymous, 2022). Malçlar yabancı ot büyümesini bastırır ve toprak nemini korur. Herbisitler ise fidanlara zarar vermeyecek şekilde dikkatlice kullanılabilir.

14.3.3.3. Yerleşik Meyve Bahçeleri

Olgun ağaçlar yabancı otlarla daha iyi rekabet edebilse de kritik büyüme aşamalarında yabancı otları kontrol etmek optimum üretimi ve meyve bahçesi sağlığını garanti eder (Anonymous, 2022).

Yabancı ot yönetimi için bazı kritik dönemler vardır. Yabancı otlar tomurcuk patlaması ve çiçeklenme (kış sonlarından ilkbahar başlarına) dönemde ağaçların temel besinlerini ve nemini çalabilir ve çiçeklenme başarısını etkileyebilir. Meyve tutma ve ilk hücre bölünmesi (ilkbahar sonları) gerçekleştiği dönemde yabancı otlar nem ve besin maddeleri için

ağaçlarla rekabet eder. Meyve büyüklüğü ve kalitesi için (yazdan sonbahar başlarına) yeterli kaynaklara ihtiyaç vardır; rekabeti önlemek için yabancı otlar kontrol edilmelidir. Yabancı otlar, ağacı gerekli besin maddelerinden ve sudan mahrum bırakarak gelecek mevsim çiçeklerinin başlamasını (yaz dönemi) etkileyebilir.

Bazı iklim faktörleri ile yabancı ot kontrolü arasında ilişki vardır. Kuraklık veya kurak dönemlerde yabancı otları kontrol etmek, ağaçlar için toprak neminin korunmasına yardımcı olur. Diğer yandan ilkbahar başlarında yabancı otlar toprağın ısıyı depolamasını ve salmasını önleyerek don hasarı riskini artırabilir. Bu riski en aza indirmek için yabancı otları temizleyin.

Sonuç olarak yabancı ot kontrolü için kültürel uygulama olarak malç ve örtücü bitki uygulanabilir. Bahçedeki yabancı ot popülasyonlarını azaltmak için traktörle sürüm veya biçme yapılabilir. Gerektiğinde, bahçe aşamasını ve ağaç sağlığını göz önünde bulundurarak herbisit kullanılabilir (Calderon vd., 2016). Etkili ve zamanında yabancı ot yönetimi sağlıklı meyve bahçesi kurulmasını sağlar, verimliliği en üst düzeye çıkarır ve su ve besin maddeleri gibi kaynakları korur.

14.3.4. Kültürel Yabancı Ot Kontrolü

14.3.4.1. Malçlama

Organik malçlar, ışık geçişini engelleyerek yabancı ot büyümesini durdurur ve toprak nemini korur. Yıllık yenileme gerektirebilir (Gürbüz vd., 2024; Mulumba & Lal, 2008). Ağaç sırasındaki yabancı otlar, malçlarla kontrol edilebilir. Malç, ışığı engelleyerek yabancı otların çimlenmesini veya büyümesini azaltır. Farklı malçlar, yabancı otlara ulaşan tüm ışığı engellemek için gereken derinlikte farklılık gösterir.

Organik malçlar (tahıl samanı, yeşil çöp, kompostlanmış odun yongaları, talaş, gazete) 10 cm veya daha kalın bir katmanda tutulmalıdır (Anonymous, 2022). Parçalanmış ağaç budamaları da harika bir malç oluşturur. Polietilen, polipropilen veya polyesterden yapılmış sentetik malçlar kullanmak da mümkündür. Malçlar, tüm ışık engellenemedikçe çok yıllık yabancı ot büyümesini kontrol etmez. Bazı dokuma kumaş malçları birkaç yıl boyunca iyi bir yabancı ot kontrolü sağlar, ancak satın alma ve kurulum için ilk maliyet pahalıdır. Organik malçlar çürüdüğü için her yıl

yenilenmelidir. Malçlar bozundukça, topalak, dikenli marul ve domuz pıtrağı gibi yabancı ot türleri için uygun bir büyüme ortamı haline gelirler. Toprak yüzeyi yabancı otlardan temizlendiğinde her zaman malç uygulayın.

Yabancı ot yönetimine ek olarak, malçların çeşitli ek faydaları vardır. Daha düzgün nem koşulları yaratır ve suyu korurlar, bu da ağaç gelişimini teşvik eder. Toprak sıcaklığı daha iyi korunur ve parçalanma sırasında toprağa organik madde eklenir. Ancak, malçlar köstebekler, tarla fareleri, tarla fareleri ve yılanlar için güzel bir yuva da sağlayabilir veya malçla birlikte gelen taze yabancı ot tohumu kaynağı olabilir.



Şekil 1. Zeytin bahçesinde malçlama (Rosati, 2017).

14.3.4.2. Örtücü Bitkiler

Yonca ve tahıl otları gibi dikkatlice seçilmiş bitkiler, ot baskısını azaltırken toprak sağlığını iyileştirir ve erozyonu önler (Parlak vd., 2015). Biçme ve yeniden tohumlama ile sürdürülebilir şekilde yönetilebilir.

Örtü bitkileri, bazı meyve bahçelerinde meyve bahçesi tabanındaki yerleşik yabancı ot bitki örtüsünün yerini almak için yetiştirilir (Anonymous, 2022). Örtü bitkileriyle, seçilen türler ve yönetim bir meyve bahçesinden

diğerine deđiŖecektir. Sonbaharda ekilen tahıl ürünleri (buğday, yulaf, tahıl çavdarı veya arpa) ağaçlarla rekabet etmeyecek örtü bitkilerinden seçilmelidir.



Ŗekil 2. Zeytin bahçesinde örtücü bitki kullanımı (Jimenez, 2021).

14.3.5. Fiziksel (Mekanik) Yabancı Ot Kontrolü

Örtü bitkileri, Eylül sonu ile Kasım ortası arasında ağaç sıraları arasına hazırlanmış bir tohum yatağına ekilir (Anonymous, 2022). Çoğu bitki, Ocak veya Ŗubat başında biçilir ve ardından Nisan ve Mayıs aylarında yeniden büyümelerine izin verilirse kendi kendine yeniden tohumlanır. Tohumlar olgunlaştıktan sonra biçmek, bir sonraki sezon için tohumları garanti eder.

Yer örtüsünde tarla sarmaşığı ve köpek dişi ayrığı otu gibi istilacı türlerden kaçınılmalıdır (Anonymous, 2022). Bazen, tarla bezelyesi, börülce, mürdümük, tüylü fiğ, üçgül ve yonca gibi daha büyük tohumlu örtü bitkileri meyve bahçelerine ekilir ve yeşil gübre olarak işlenir. Çok yıllık otlar (uzun çayır otu, çok yıllık çavdar otu, çok yıllık yonca) da yetiştirilebilir ancak yaz aylarında sulama gerektirir ve ağaç büyümesiyle rekabet edebilir.

Örtücü bitkiler ağaçlardan uzak tutulmalıdır. Örtü bitkisi türlerini değiştirmek hastalık patojenleri, yabancı otlar, kemirgenler ve böcek zararlılarının gelişme olasılığını azaltır. Örtü bitkileri ağaç sıraları arasına ekilebilir ve ilkbaharda örtü bitkilerini doğramak ve ağaç sıralarına dökmek için "biç ve at" biçme makinesi kullanılabilir. Bu, malç tabakası kalınsa etkili bir şekilde çalışır.



Şekil 3. Zeytin bahçesinde mekanik yabancı ot kontrolü (Bradshaw, 2019).

Mekanik ot kontrolü, fidan dikiminden önce, fidan dikilmiş bahçede ve meyve üretme dönemi boyunca mekanik ekipmanlarla otların fiziksel olarak çıkarılmasını ve biçilmesini gerektiren en eski yabancı ot yönetim yöntemlerinden biridir (Anonymous, 2022).

Yabancı otların mekanik kontrolündeki en önemli faktörlerden biri toprak işleme uygulamalarının yönetimidir. Yabancı ot yönetiminde farklı toprak işleme sistemlerinin kullanılması, meyve fidanları veya ağaçları ve otlar arasındaki rekabet düzeninde önemli bir rol oynayabilir. Derin toprak işleme, toprağın alt katmanlarında tohum çimlenmesini teşvik edebilir ve topraktaki yabancı ot tohum bankasını azaltabilir (Carpio vd., 2020). Ancak, sürdürülebilir tarımsal temellere dayanarak, bugün toprak ortamını korumak için minimum toprak işleme ve toprak işlemez koruma yöntemlerinin kullanımı geliştirilmiştir.

Mekanik yöntemde, yabancı ot yönetimi için manüelden akıllı ve gelişmiş araçlara kadar çok çeşitli araçlar kullanılır. Genellikle çapa, tırmık, disk, pulluk, kültivatör, elektrikli, lazerli, buharlı, alevli yabancı ot ayıklayıcılar ve robotik akıllı cihazlar gibi bazı farklı yabancı ot kontrol ekipmanları ve uygulamaları vardır. Elle yabancı ot ayıklama, organik ve küçük ölçekli bazı meyve bahçelerinde yabancı ot kontrolü için ilkel ve düşük kapasiteli bir yöntemdir. Sığ ve düzenli toprak işleme, yabancı otları kontrol eder. Ancak, yanlış uygulama hem fidan veya ağaçların kök sistemlerine zarar verebilir veya derin köklü yabancı otları (rizumlu ve yumrulu gibi) teşvik edebilir.

Bazı üreticiler dikimden sonraki ilk bir veya iki yıl boyunca yabancı otları herbisit kullanmadan yönetmeyi tercih eder (Anonymous, 2022). Bu, genellikle ilkbahar ve yaz aylarında ağaçların etrafında birkaç kez çapalama, toprak işleme "sürüm yapma" (5 cm'den daha az derinlikte) ve ayrıca ağaç sıraları arasında sürüm veya biçme gerektirir. Bu, yabancı otlar hala fide aşamasındayken en iyi şekilde gerçekleştirilir; yabancı otların çok fazla büyümesine izin verildiğinde daha zor hale gelir. El aletleri genellikle makine yetiştiricilerinden kaynaklanan yaralanmaları azaltmak için ağaca yakın kullanılır, özellikle ağaçlar gençken buna dikkat edilir. Yabancı otların mekanik kontrolü, yabancı otlar olgunlaşmadığında periyodik olarak yapılmalıdır. Ekipman, ağaç köklerine zarar vermemek için sığ kesecek şekilde yapılandırılmalıdır. Yabancı otlar olgunlaştıkça kontrol edilmeleri zorlaşır, makineleri tıkayabilir ve tohum üretebilir. Ağaçların etrafında herhangi bir mekanik ekipman çalıştırırken, besleyici köklere veya gövdeye zarar vermemeye dikkat edilmelidir.

Yıllık ve iki yıllık yabancı otları ve kalıcı yabancı ot fidelerini kontrol etmek için yerleşik meyve bahçelerinde toprak kültivatör, tırmık, disk-harrow veya pulluk gibi bir toprak işleme aleti ile sürülebilir (Anonymous, 2022). Genellikle sıra aralarıyla sınırlıdır çünkü sulama hatları veya setler çapraz ekimi engeller. Tarla sarmaşığı, köpek dişi ayrığı ve kanyaş gibi yabancı otların fideleri 3 haftalık olmadan önce kontrol edilmelidir, aksi takdirde rizomlar gibi çok yıllık yapılar üretebilirler. Sulama yapılan bir meyve bahçesinde yerleşik çok yıllık bitkileri yetiştirmek bazen yabancı ot sorununu artırır. Ekim ayrıca ağaçların köklerini keser ve yok eder, ağacın besinleri alma yeteneğini azaltır ve toprak hastalıkları bu yaralar yoluyla ağaca erişim sağlar. Oregon'da yapılan bir araştırmaya göre

(Scopel ve diğeri, 1994), gece toprak işleme yabancı ot çimlenmesini azaltabilir. Birçok yabancı ot çimlenmek için bir kırmızı ışık parlamasına (mikrosaniye cinsinden) ihtiyaç duyar ve yabancı ot tohumlarının toprak sürümü sırasında toprakta asılı kaldıklarında bu ışığı elde ettiği varsayılır. Çalışma, gündüzleri toprak işleme yapıldığında geceye göre yabancı ot çimlenmesinin 4 ila 5 kat arttığını göstermiştir.

Ön plana çıkan yöntemlerden biri olan termal yabancı ot kontrolü, kimyasal kullanmadan kontrol etme yöntemlerinden biridir (Anonymous, 2022). Ancak iş gücü gereksinimi yüksektir. Alevle yakma, aşırı erken yabancı ot tohumlarını bastırmak için kullanılabilen bir yöntemdir. Propan yakıtlı alev makineleri en sık kullanılanıdır. Isı, bitkilerin hücre özsuyunun şişmesine ve hücre duvarlarının yırtılmasına neden olur. Bu reaksiyon çoğu bitki dokusunda 55°C sıcaklıkta gerçekleşir. Alevleme, yabancı otları yakmak için değil, genç fideleri ısıyla yok etmek için yapılır. Uygun şekilde alevlenen yabancı otların yapraklarında mat bir doku olmalı ve baş parmağınızı ve parmaklarınızı bir yaprak üzerinde birleştirmek parmak izi bırakmalıdır. Yabancı otların optimum yanma verimliliği için ikiden az gerçek yaprağı olmalıdır. Otların ateşle öldürülmesi daha zordur çünkü yanma noktası toprağın altındadır. Genellikle, yakma işlemi bahçelerde 5 - 8 km/saat hızla yapılabilir, ancak bu kullanılan makinenin ısı çıkışına bağlıdır. Tekrarlanan yakma işlemi, tarla sarmaşığı gibi çok yıllık bitkileri bastırmak için kullanılabilir. Belirli yakma açısı, yakma deseni ve alev uzunluğu üreticinin reçetesine göre değişir. Bunlar, bitkilerin tabanından 21 -31 cm yukarıda 30° ila 40° arasında değişir ve alev uzunluğu yaklaşık 31 - 38 cm olur. En iyi sonuçlar rüzgarsız durumlarda, sabahın erken saatlerinde veya akşamları elde edilir. İnce, yeşil kabuğa zarar verebileceğinden genç ağaçların etrafında yakma işlemi uygulamayın. Ağaç gövdelerine zarar vermeden optimum yabancı ot hasarı için ekipman hızını ayarlayın. Ağacın tabanında kuru, ölü yapraklar, yapraklar veya çürükler varken asla alev kullanmayın. Bu madde yanarak ağaçları kuşatan bir yangın oluşturabilir. Alevleme ayrıca bahçedeki malçlara zarar verebilir veya onları tutuşturabilir. Bu yaklaşımın yabancı ot türüne bağlı olarak farklı başarı dereceleri vardır.

Kimyasal olmayan yabancı ot yönetimi için bir diğer benzer teknik sıcak buhara dayanır (Anonymous, 2022). Yüksek sıcaklıktaki su bir tür termal yabancı ot kontrolü sağlar ve açık ateşlerin tehdit oluşturduğu kuru ve kurak koşullarda alev uygulamasının tehlikesini ortadan kaldırır. Aşırı

ısıtılmış su, dizel yakıtlı bir kazana bağlı bir bom veya püskürtme memesinden verilir. Yüksek basınç ve sıcak su hücresel yapıyı tahrip eder ve yabancı otları birkaç saat veya birkaç gün içinde öldürür. Etkinliğin en erken belirtileri yaprak renginin değişmesi ve bitkinin solması olur. Genel olarak, buharın yakmaktan daha az etkili olduğu gösterilmiştir. 450°C sıcaklıklarda bile buhar tüm yabancı otları kontrol edemez.

Zeytin bahçelerinde sorun olan yabancı otların mücadele için toprak işleme veya sürüm yapma gibi mekanik yabancı ot kontrol yönteminin kullanılması tarla sarmaşığı ve köpekdişi ayrığı gibi çok yıllık yabancı ot türlerinin kontrolünün zorlaşmasına neden olacağından sistemik herbisitlerin kullanımını gerektirebilir (Anonymous, 2022). Tek bir yöntemle bağlı kalmak, toprak sağlığını olumsuz etkileyebilir ve ekosistemi bozabilir. Mekanik, biyolojik ve kimyasal yöntemlerin birleşimi, uzun vadeli başarı için şarttır. Her yılın şartlarına göre stratejileri yeniden değerlendirmek önemlidir. Malçlama ve örtücü bitki gibi ekolojik yöntemler, çevre dostu çözümler sunduğundan dolayı mekanik mücadele entegre edilmeleri önemlidir.

14.3.6. Biyolojik Yabancı Ot Kontrolü

Biyolojik yabancı ot kontrolü, ekosistemde doğal organizmaların kullanılmasıyla yabancı otların baskılanmasını hedefleyen sürdürülebilir bir yöntemdir (Anonymous, 2022). Bu yaklaşım, tarımda kimyasal kullanımını azaltırken çevre dostu bir alternatif sunar.

14.3.6.1. Hayvanlar

Koyun, keçi, kaz, hindi gibi otçul hayvanlar yabancı otların doğal otlatma yoluyla kontrol edilmesini sağlar. Zararlı otlar azalırken toprak verimliliği artar. Genç fidanlara zarar verme riskine karşı koruma önlemleri alınmalıdır (Anonymous, 2022). Meyve bahçelerinde yabancı ot yönetimi için yıllardır ot ayıklayıcı evcil hayvanlar kullanılmaktadır. Bu hayvanlar yabancı otları yerler. Öncelikle yabancı ot türlerini tercih eder ve yalnızca tüm otlar yok olduğunda diğer ürünleri yemeye yönelirler. Bazı meyve bahçelerinde sorun olan kanyaş ve ayrık otlarına karşı özel bir ilgileri olduğu bilinmektedir. Hatta stolonların ve rizomların çoğunu bile kazabilirler. Bunları mısır, sorgum veya şüphesiz bir lezzet olarak algılayacakları diğer tahıl ürünlerinin yanına yerleştirmemeye dikkat edilmelidir. Neredeyse tüm yabancı otları yer seviyesine kadar yerler, bu da yabancı ot rekabetini azaltır,

ancak ortadan kaldırmaz. Hayvanlar otlayıcıdır, ama kemirme yetenekleri fazladır, bu nedenle ağaçları korumak için uygun şekilde bakımları yapılmalıdır. Hayvanların suya, sıcak günlerde sıcaktan korunmaya ve çok sayıda yırtıcıdan korunmaya ihtiyaçları vardır. Taşınabilir çitler, onları olması gereken yerde tutmak için etkili bir olacaktır.

14.3.6.2. Bitkiler

Allelopatik özellikli bazı bitkiler, salgıladıkları kimyasallarla (allelopati) yabancı otların çimlenmesini veya büyümesini engeller (Yorulmaz ve Özkan, 2020). Çavdar ve genel olarak buğdaygiller (örtü bitkileri olarak da kullanılır) allelopatik özellikleri yüksek türlerdir (Abou Chehade vd., 2021). Allelopatik bitkilerin yabancı ot kontrolünde kullanımı toprağı korur, erozyonu önler ve ekosistemi destekler.

14.3.6.3. Böcekler

Yabancı otlarla beslenen böcekler, doğal bir baskılama mekanizması sağlar (Capinera, 2005). Yaprak yiyici böcekler yabancı ot yapraklarını hedef alır. Kök yiyici böcekler yabancı otların kök sistemini tahrip eder. Tohum yiyici böcekler tohumların çimlenmesini önler. Spesifik hedefe yönelik çalışan böcekler meyve ağaçlarına ve diğer bitkilere zarar vermez.

14.3.6.4. Nematodlar

Bazı nematod türleri, yabancı ot köklerini enfekte ederek büyümelerini engeller (Norton ve Niblack, 2020; Thomas vd., 2005). *Meloidogyne* spp. zararlı yabancı otları baskılar (Pervez ve Bhat, 2019; Rajkumar vd., 2019).

14.3.6.5. Akarlar

Yabancı ot yapraklarına ve gövdelerine zarar veren akarlar, bitkinin metabolizmasını bozarak kontrol sağlar (Pratt vd., 2003). Örnek olarak *Tetranychus* spp. bu tür bir etki yapar. Özellikle yaprak yüzeylerinde fiziksel hasar oluşturarak fotosentezi engeller.

14.3.6.6. Funguslar

Fungal patojenler yabancı otlarda hastalık oluşturarak onların yayılmasını engeller (Triolet vd., 2022). *Puccinia chondrillina* (yabancı ot krizantemlerine karşı). *Colletotrichum gloeosporioides* (birçok yabancı ota karşı etkili) kullanılabilir (Eken ve Demirci, 2002; Uygur ve Uygur, 2010).

Bu tarz funguslar spesifik yabancı otları hedef alır ve diğer bitkilere zarar vermez.

14.3.6.7. Bakteriler

Bazı bakteri türleri, yabancı otların kök sistemlerini veya yapraklarını enfekte eder (Anwar ve Qureshi, 2022). *Pseudomonas syringae*, yabancı otlarda çürümeye neden olur (Thompson vd., 2008). Doğal olarak ya da ticari biyopestisit ürünlerinde bulunur (Morin, 2020).

14.3.6.8. Virüsler

Bitki virüsleri yabancı otların büyümesini ve çoğalmasını engelleyen doğal patojenlerdir (Chen vd., 2013). Örnek olarak *Tobacco mild green mosaic virus* (bazı yabancı ot türlerine karşı) verilebilir (Charudattan vd., 2024). Spesifik etkileri sayesinde hedef dışı bitkilere zarar vermez. Genel olarak biyolojik yabancı ot yönetimi kimyasal kullanımını azaltarak ekosistem sağlığını koruduğu için çevre dostudur. Uzun vadede yabancı ot baskısını doğal yollarla yönettiği için sürdürülebilirdir. Spesifik yabancı otları hedef aldığı ve diğer bitkilere minimum zarar verdiği için hedefe yöneliktir. Biyolojik kontrol yöntemleri, zeytin bahçelerinde ve diğer tarım alanlarında sürdürülebilir bir yabancı ot yönetimi stratejisi olarak önemli bir yere sahiptir.

14.3.7. Kimyasal Yabancı Ot Kontrolü

Uygun şekilde uygulandığında, zeytin bahçelerinde kullanım için onaylanan herbisitler çoğu yabancı ot türünü kontrol edebilir (Calderon vd., 2016). Birçok bahçede, etkili ve ucuz bir kontrol sağlamak için herbisitlerin karışımları ve/veya ardışık uygulamaları gerekir (Anonymous, 2022). Herhangi bir herbisit kullanmadan önce, kontrol edilecek yabancı ot türü belirlenmeli, ardından etiket yönergeleri dikkatlice okunmalı ve uygulanmalıdır. Türkiye'de ruhsatlı herbisitlere Tarım ve Orman Bakanlığı bünyesinde Bitki Koruma Ürünleri (BKÜ) veri tabanından ulaşılabilir. Herbisitler genellikle iki grup olarak kabul edilir; çimlenecek veya çimlenen yabancı ot tohumlarına karşı etkili olanlar (çıkış öncesi herbisitler) ve çimlenmiş veya büyüyen bitkilerde etkili olanlar (çıkış sonrası herbisitler) (Calderon vd., 2016). Bazı herbisitler hem çıkış öncesi hem de çıkış sonrası etkiye sahiptir. Herbisitler farklı yabancı ot türlerini kontrol etme kapasitelerinde farklılık gösterir. BKÜ veri tabanı ve Zeytin Bahçelerinde

Entegre Zararlı Talimatları kontrol edilerek ve belirli yabancı ot kontrol aktivitesi için ürün etiketlerini incelenerek kullanılacak herbisite karar verilmelidir. Bitki Koruma Ürünü Bayilerinden herbisitler sayın alınmadan önce en yakı Tarım ve Orman İl/İlçe Müdürlüğüne baş vurularak sorun olan yabancı otlara karşı kullanılacak herbisitler ile ilgili reçete alınmalıdır.

14.3.7.1. Çıkış Öncesi Herbisitler

Çıkış öncesi herbisitler çimlenmekte olan tohumları hedef alır (Calderon vd., 2016). Çıkış öncesi herbisitler çıplak toprağa püskürtülür ve yağmur veya sulama ile toprağa sızarak gelişen yabancı ot tohumlarına karşı etkili olurlar (Anonymous, 2022). Bunlar, yabancı ot tohumlarının çimlendiği toprağın en üst 2,5-7 cm) derinliğine su (yağmur veya sulama) ile itilmelidir. Herbisitler asimile olmadan toprak yüzeyinde kalırsa, bazıları güneş ışığından hızla parçalanır (Skroch vd., 1975). Herbisit yüzeydeyken, yağmur veya sulama ile aktive olmadan önce gelişen yabancı otlar kontrol altına alınamaz. Yabani yulaf gibi büyük yabancı ot tohumları, herbisit bölgesinin altındaki toprakta filizlenebilir ve yine de ortaya çıkabilir. Bazı ön çıkış herbisitleri etkili olmak için bir hafta içinde suyla karıştırılmalıdır, bazıları ise daha uzun süre bekleyebilir (Chatha ve Chanana, 2007). Bazıları etkinliklerini azaltmadan elle karıştırılmaz.

Çıkış öncesi herbisitler yıllık yağışa, maddenin çözünürlüğüne, toprak kalitesine, sulama sıklığına ve şekline, yabancı ot türüne ve kullanılan doza bağlı olarak birkaç haftadan bir yıla kadar yabancı ot çıkışını kontrol edebilir (Josan vd., 1987). Bir ön çıkış herbisitini iki uygulamaya bölmek (aynı toplam dozajla) özellikle önemli yağış alan yerlerde, kumlu topraklarda, erken sonbahar uygulamalarında veya yazlık yıllıkların yoğun olarak yetiştirildiği meyve bahçelerinde kontrolü uzatmaya yardımcı olur. Bölünmüş uygulamalar, sonbaharda ihtiyaç duyulan tüm dozajın yarısını veya üçte ikisini ve kalanını takip eden ilkbaharda kullanarak yapılabilir. Çıkış öncesi kullanılan herbisitler kil ve organik madde açısından zengin topraklara göre kumlu topraklarda ve organik madde açısından yetersiz topraklarda bitkiler için daha fitotoksiktir. Kumlu topraklarda kil topraklara göre yüzeyden daha hızlı süzülürler ve bu da bazı yabancı otların herbisit üzerinde filizlenmesine izin verebilir. Kumlu topraklara sahip meyve bahçelerinde, bölünmüş uygulamalar bitkiler için daha güvenlidir ve daha uzun süreli kontrol sağlar. Ön çıkış herbisitleri toprakta birkaç aydan bir yıla

kadar kalabildiğinden, toprak yeniden ekilecekse meyve bahçesini çıkarmadan 1 ila 2 yıl önce kullanımları durdurulmalıdır. Bir ağacın değiştirilmesi gerektiğinde, ağacın kendisine zarar vermemek için yeni ağacın kökü etrafına işlenmemiş toprak doldurulmalıdır.

14.3.7.1. Çıkış Sonrası Herbisitler

Aktif ot büyümesini tedavi eder. Sistemik herbisitler, köklü otlara karşı etkilidir (Calderon vd., 2016). Çıkış sonrası herbisitler, bahçede halihazırda gelişen yabancı otları kontrol etmek için uygulanır. Bunlar temas herbisitleri veya taşınmış (sistemik) herbisitler olabilir.

Temas herbisitleri yalnızca gerçekte püskürtülen bitki bölümlerine zarar verir; bu nedenle yeterli kaplama ve ıslaklık önemlidir (Calderon vd., 2016). Tek bir püskürtme, savunmasız yıllıkları öldürür; yenilenen çok yıllıklar mevcutsa veya yıllıklar tohumdan kendilerini yeniden kurarsa yeniden uygulama gereklidir. Temas herbisitleri, mükemmel kaplama sağlamanın daha basit olduğu ve daha az maddeye ihtiyaç duyulan genç yabancı otlar üzerinde özellikle etkilidir.

Taşınmış herbisitler, işlenmiş kısımdan kökleri, büyüme noktaları ve depolama yapıları dahil olmak üzere bitkinin geri kalanına taşınır (Dudic vd., 2020). Bu nedenle, temas herbisitlerinde olduğu gibi kapsamlı kaplama gerekli değildir. Taşınmış herbisitler hem genç hem de yaşlı yabancı otlar üzerinde etkilidir. Hiçbir herbisit eski, tozlu yetişkin yabancı otlarda etkili değildir (Anonymous, 2022).

Farklı herbisitler farklı şekillerde ve farklı yabancı otlarda işlev gördüğünden, ara sıra karıştırılırlar (Samedani vd., 2008). Hiçbir pestisit tüm yabancı otlarda etkili olmaz. Birçok durumda, birkaç herbisitinin karışımı veya ardışık uygulamaları, tek bir kimyasaldan daha iyi kontrol sağlar.

14.3.7.2. Genç Bahçelerde Herbisit Uygulama Seçenekleri

Yabancı otların besin, su ve ışık için savaştığı genç ağaçların çevresinde yabancı ot yönetimi çok önemlidir (Sánchez-Moreno vd., 2015). Yabancı otların bahçelerin ticari olarak meyve vermesi, yabancı otsuz bahçelere göre 1 ila 2 yıl daha uzun sürebilir. Ancak ekonomik açıdan, yabancı ot yönetiminin maliyetlerini erken ürün vermenin faydalarıyla tartmak hayati önem taşır.

Ağaçlar dikildikten ve meyve vermeden önce yabancı otları bastırmak için, her ağacın etrafında en az 1,2 - 1,8 m genişliğinde bir kare veya daireye veya ağaç sırası boyunca bir bant halinde bir çıkış öncesi herbisit uygulayın. Çoğu yıllık ve çok yıllık otların yönetimi için seçici çıkış sonrası herbisitler mevcuttur. Genç ağaçların bazı çıkış sonrası spreylemlerle dokunulmaktan korunması gerekir (Anonymous, 2022).

Herbisit kullanımıyla birlikte biçilmesi ve/veya ekim yapılması önerilir. Genellikle yabancı otlar yılda dört ila sekiz kez 15 - 20 cm yüksekliğe ulaştıklarında biçilmelidir. Sulamadan sonra yabancı ot tohumları tekrar sürdüğü bilinmektedir.

14.3.7.3. Yerleşik Meyve Bahçelerinde Herbisit Uygulama Seçenekleri

Normal büyüme koşullarında bir meyve bahçesinin yerleşmesi 3 - 4 yıl sürer (Huqi vd., 2009). Yerleşik ağaçlar, yeni ekilen ağaçlara göre çeşitli herbisitlere daha dayanıklıdır, bu nedenle yabancı ot yönetimi için mevcut alternatifler artar. Genellikle yabancı otlar, ağaç sıraları arasında diskleme veya biçme yoluyla kontrol edilir ve her ağacın etrafına veya ağaç sırası boyunca şerit uygulaması şeklinde uygun bir herbisit uygulanır (Anonymous, 2022).



Şekil 4. Genç zeytin ağaçlarında herbisit hasarının önlenmesi (Anonymous, 2021).

Çıkış öncesi herbisitler, tek başlarına, sonbaharda hasattan sonra herbisit kombinasyonları halinde veya kışın çıkış sonrası herbisit ile birlikte kullanılabilir (Sánchez-Moreno vd., 2015). Çoğu yabancı ot filizlenene kadar çıkış öncesi uygulamayı kışın geciktirmek ve ardından çıkış sonrası bir herbisit eklemek en faydalı yöntem olabilir. Bu, yaza kadar uzun süreli yabancı ot kontrolü sağlar ancak yabancı otların ağaca karşı çok fazla rekabet etmesine izin verilmemelidir. En iyi güvenlik için, herbisit spreyleri yalnızca toprağa veya yabancı ot yapraklarına yönlendirilmelidir, ağaç yapraklarına veya 1 ila 2 yıllık dallara değil. Ağaç sıralarının malçlandığı veya herbisit püskürtüldüğü meyve bahçelerinde, kontrol edilecek çok az yabancı ot vardır ve herbisit tüketimini azaltmak için yabancı ot tespit sistemine sahip bir püskürtücü kullanılabilir (Anonymous, 2022).

Sınırlı alanların, özellikle çok yıllık yabancı otların tedavisi için, sırt tipi püskürtücü kullanılabilir. Herbisitlerin ağaç yapraklarına veya yeşil gövdelere değmesini ve yayılmasını önlemek için ağaç gövdeleri kraft kağıt, çuval ve spiral plastik ile sarılabilir.

Toprağın sık sık ıslak olması, pestisitlerin toprakta daha hızlı parçalanmasını teşvik eder. Herbisit parçalanması genellikle nemli, sıcak topraklarda kuru, soğuk topraklara göre daha hızlıdır. Ayrıca, damlama yayıcılar veya mikro sprinkler altında bozunma, karık veya sprinkler sulamaya göre daha hızlıdır. Herbisit uygulamasından sonraki ilk sulama, çıkış öncesi herbisit toprağa ne kadar taşındığı açısından en kritik olanıdır; ardışık sulama, herbisit taşınması açısından daha az önemlidir. Herbisit aktivitesi için ideal su miktarı 13-25 mm arasındadır. Daha büyük su hacimleri 76-152 mm, herbisiti özellikle kumlu alanlarda ağacın kökleri tarafından emilecek kadar toprağa taşıyabilir (Anonymous, 2022).

Kesin herbisit uygulama önerileri için Ziraat Odaları, Kooperatifler, Birlikler, Tarım ve Orman İl/İlçe Müdürlükleri, Zirai Mücadele Araştırma Enstitüleri ve Üniversitelerle iletişime geçilmelidir. BKÜ veri tabanında gerekli bilgilendirmeleri bulabilirsiniz. Sertifikasyon, karantina ve bitki koruma ürünlerinin uygulanması ile ilgili hususlara uyulmasına dikkat edilmelidir. Herhangi bir herbisit kullanmadan önce her zaman ürün etiketinin tamamını okunmalı ve etiket bilgilerine uyulmalıdır. Unutulmamalıdır ki; "etiket kanundur".

14.4. ZEYTİN BAHÇELERİNDE YABANCI OT YÖNETİMİNDE DİKKAT EDİLECEK HUSUSLAR

Zeytin bahçelerinde yabancı ot kontrolü, yeni ekilen ağaçlarının gelişimini arttırır ve ağaçlarının verimini ve verimini artırır. Yetiştiriciler bu hedefe ulaşmak için birçok yönetim aracına sahiptir. Herhangi bir yabancı ot yönetim programı geliştirmenin ilk adımı, bahçeyi veya ekim ekini istila etmeyen otları belirlemektir. En etkili yönetim stratejisini seçmek için onun büyümesi ve üremesinin bilinmesi çok önemlidir. Yabancı otların yaygın ve bilimsel adlarının bilinmesi için herbaryumlardan, kitaplarda veya dijital kataloglardan faydalanılabilir. Yabancı ot yönetimi, genel bir bahçe yönetim sisteminin bir parçasıdır; bahçe koşullarındaki diğer zararlı organizmalar da bulunabilir. Bu nedenle zararlı yönetimine entegre bir yaklaşım önemlidir. Yabancı ot yönetim programı fidanlar dikilmeden önce planlanmalıdır, çünkü kontrolü daha zor olan yabancı otlar (özellikle çok yıllık) dikimden önce daha kolay bir şekilde baskılanabilir.

Yabancı otlar su, besin, güneş ışığı ve köklenme alanı için rekabet sayesinde fidanların hatta ağaçların verimini ve ürünün kalitesini azaltır. Rekabet, ağacın hayatının ilk dört ile beş yılında veya kök sınırlarının sınırında olduğu en şiddetlidir. Yabancı otlar, özellikle ağaç gövdesinin etrafında yoğun bir örtü oluşturan formasyonlar, yalnızca ağaç büyümesiyle doğrudan rekabetle kalmaz, aynı zamanda genç ağaçları kuşatıp kemiren ve öldürebilen tarla fareleri gibi kemirgenler için iyi bir yaşam alanı sağlar. Köstebekler, işlenmemiş meyve bahçelerinde tarla sarmaşığı ve üçgüller gibi yaygın otların baskın olduğu alanlarda barınmaktadırlar. Köklerle beslenirler ve ağacı kurutabilirler. Kuru yabancı otların varlığı bahçe için bir yangın tehlikesidir. Optimum verim ve ağaç sağlığı için, özellikle genç bir ağacın gövdesinden 75-100 cm uzaklığa kadar olan alanda yabancı otlar kalıcı kontrol edilmelidir.

Yaklaşık dördüncü yıldan sonra, ağaçlar yerleştikçe ve meyve bahçesindeki ağaçların rekabeti ve gölgesi sayesinde yabancı otların zayıflaması ve yabancı otların çoğalmasını ve yayılmasını bir miktar azalır. Ancak eski meyve bahçelerinde yabancı otlar daha soğuk meyve bahçesi koşullarına ve artan don tehlikesi potansiyeline neden olur. Yabancı otlar nem etkileri sayesinde ağaçlar fungal hastalıkların enfeksiyonuna karşı daha duyarlı hale gelir. Ek olarak, yabancı otların çoğalması bahçedeki diğer

kültürel uygulamaları ve hasadı zorlaştırır. Örneğin, sulama suyunun uygulama düzenini bozabilir. Zeytin ağaçları sıgıdır ve ağaçların yakınında sık sık toprak işleme ağaç gövdelerine zarar verebilir ve sürgün oluşturmaya teşvik edebilir. Ağaç gövdesindeki yaralanmalar fungal, bakteriyel ve viral bitki hastalıklarına neden olabilir.

Meyve bahçesinde yabancı ot yönetimi gerektiğinde yapılmalıdır. Yabancı otlar genellikle ağaç sırasında bir şeritte kimyasal veya mekanik olarak kontrol edilir. Ağaç sıraları arasındaki alan da kimyasal olarak işlenebilir veya mekanik olarak biçilebilir veya sürülebilir. Alternatif olarak malçlar, buharlama ve alev makineleri de kullanılabilir. Ayrıca örtücü bitki de kullanılabilir. Bunlardan birkaçı yönetim teknolojisinin birleştirilmesiyle oluşturulmuştur.

Toprak özellikleri de yabancı ot yönetimi için önemlidir. Toprak dokusu ve organik madde miktarı gereken sürüm sayısını ve ayrılmamasını ve herbisitlerin kalıntılarını etkiler. Kanyaş, ayrık ve topalak gibi çok yıllık yabancı otlar hafif dokulu topraklarda daha yaygındır, Tarla sarmaşığı gibi çok yıllıklar ise daha ağır dokulu topraklarda daha yaygındır. Kumlu, hafif topraklarda yabancı ot kontrolü için genellikle daha düşük oranda çıkıştan önce herbisit gerekir. Bölünmüş uygulamalar bazen zeytinlere zarar verme riskini azaltmak ve yabancı ot kontrolünün süresini uzatmak için kumlu, hafif topraklarda kullanılır. Kumlu tınlı topraklara göre daha yavaş kuruyan killi topraklar, daha ağır topraklardaki köklerden sökülmüş yabancı otların tamamen kuruması için daha fazla zamana ihtiyaç duyulması nedeniyle genellikle daha hafif topraklar kadar sık işlenmez.

Sulama yöntemi, uygulanan su miktarı ve yağış şekli, sürüm sıklığını ve zamanlamasını etkiler. Sulama uygulamaları ayrıca kalıntı herbisitlerin performansını ve ömrünü etkiler. Toprağın sık sık ıslatılması, herbisitlerin daha hızlı bozulmasını teşvik eder; bozulma genellikle nemli sıcak topraklarda kuru soğuk topraklara göre daha hızlıdır. Bozunma ayrıca damlama yayıcılar veya mikro sprinkler altında karık veya sprinkler sulamaya göre daha hızlıdır. Herbisit uygulamasından sonraki ilk sulama, çıkış öncesi herbisitlerin toprağa ne kadar uzağa taşındığı açısından en kritik olanıdır; sonraki sulama, herbisit hareketi için daha az önemlidir. Herbisit aktivitesi için optimum su miktarı 1-3 cm'dir. Nispeten kısa bir süre içinde daha fazla miktarda su (8-

15 cm) herbisiti kumlu topraklarda ağaç köklerinin alınması ve yaralanma riskini artıracak kadar uzağa taşıyabilir.

Zeytinlerde kullanım için kayıtlı herbisitler, uygun şekilde kullanıldığında çoğu yabancı ot türünü kontrol edebilir. Birçok meyve bahçesinde, etkili ve ekonomik bir kontrol sağlamak için herbisitlerin kombinasyonları veya ardışık uygulamaları gerekir. Herhangi bir herbisit kullanmadan önce, kontrol edilecek yabancı ot türünü belirleyin, ardından ürün etiketi talimatlarını dikkatlice okuyun ve uygulayın. Herbisitler geleneksel olarak iki grup olarak ele alınır: çimlenen yabancı ot tohumlarına karşı etkili olanlar (çıkış öncesi herbisitler) ve büyüyen yabancı otlara etkili olanlar (çıkış sonrası herbisitler). Bazı herbisitler hem çıkış öncesi hem de çıkış sonrası aktiviteye sahiptir. Herbisitler farklı yabancı ot türlerini kontrol etme yeteneklerinde farklılık gösterir. Çoğu herbisit daha geniş bir yabancı ot yelpazesini kontrol etmek için birleştirilebilir. Bilinçsiz herbisit kullanımı halk, hayvan ve çevre sağlığı ile ilgili sorunlara neden olmanın yanı sıra herbisitlere dayanıklı yabancı otların gelişimini hızlandırır. Herbisite direnç, bir otun normalde türü kontrol edecek bir herbisit dozuna dayanma yeteneğidir. Bir herbisit etki biçimine aşırı güvenmek, belirli herbisite dirençli ot biyotiplerini seçebilir ve bahçede bu biyotipin hızla artmasına ve buna karşılık gelen ot kontrolünde kayba yol açabilir. Herbisit direncini önlemek, geciktirmek veya yönetmek için, toprak işleme gibi kültürel uygulamaların yanı sıra herbisit etki biçimi rotasyonu, tank karışımları ve tam oranlı uygulamalar gibi iyi herbisit uygulamaları da dahil olmak üzere çeşitli ot kontrol stratejileri kullanılmalıdır.

KAYNAKÇA

- Abou Chehade, L., Puig, C.G., Souto, C., Antichi, D., Mazzoncini, M., & Pedrol, N. (2021). Rye (*Secale cereale* L.) and squarrose clover (*Trifolium squarrosus* L.) cover crops can increase their allelopathic potential for weed control when used mixed as dead mulch. *Italian Journal of Agronomy*, 16(4), 1–11.
- Abouzienna, H.F., & Haggag, W.M. (2016). Weed control in clean agriculture: a review1. *Planta Daninha*, 34(2), 377–392.
- Anonim. (2024). *Zeytin Teknik Talimatı*. https://www.tarimorman.gov.tr/TAGEM/Menu/28/Yayinlar_veriler
- Anonimous. (2024). *The Routes of the Olive Tree*. <https://goturkiye.com/the-routes-of-the-olive-tree>
- Anonymous. (2021). *How to grow olives*. <https://www.saolive.co.za/olive-growing/>
- Anonymous. (2022). *Olive Orchard Weed Control - The Olive Oil Source*. <https://www.oliveoilsource.com/info/weed-control#:~:text=Generally%20weeds%20are%20controlled%20between,application%20down%20the%20tree%20row>.
- Anonymous. (2023). *Special Weed Problems*. <https://ipm.ucanr.edu/agriculture/olive/special-weed-problems/#gsc.tab=0>
- Anwar, T., & Qureshi, H. (2022). Role of biocontrol agents in weed management—recent developments and trends. *Acta Scientiarum Polonorum Hortorum Cultus*, 21(6), 155–162.
- Assirelli, A., Ciaccia, C., Giorgi, V., Zucchini, M., Neri, D., & Lodolini, E.M. (2022). An alternative tool for intra-row weed control in a high-density olive orchard. *Agronomy*, 12(3), 605.
- Baldoni, L., & Belaj, A. (2010). Olive. *Oil Crops*, 397–421.
- Bechara, E., Papafilippaki, A., Doupis, G., Sofo, A., & Koubouris, G. (2018). Nutrient dynamics, soil properties and microbiological aspects in an irrigated olive orchard managed with five different management systems involving soil tillage, cover crops and compost. *Journal of Water and Climate Change*, 9(4), 736–747.
- Bradshaw, T. (2019). *Best practices for non-chemical orchard weed management*. <https://www.growingproduce.com/fruits/apples-pears/best-practices-for-non-chemical-orchard-weed-management/>

- Calderon, M.J., De Luna, E., Gomez, J.A., & Hermosin, M.C. (2016). Herbicide monitoring in soil, runoff waters and sediments in an olive orchard. *Science of the Total Environment*, 569, 416–422.
- Capinera, J.L. (2005). Relationships between insect pests and weeds: an evolutionary perspective. *Weed Science*, 53(6), 892–901.
- Carpio, A.J., Lora, A., Martín Consuegra, E., Sánchez Cuesta, R., Tortosa, F. S., & Castro, J. (2020). The influence of the soil management systems on aboveground and seed bank weed communities in olive orchards. *Weed Biology and Management*, 20(1), 12–23.
- Charudattan, R., Hiebert, E., Pettersen, M. S., Horrell, J. R., Elliott, M. S., DeValerio, J. T., Maia, G. S., & de Oliveira, T. B. C. B. (2024). Host virus interaction between tobacco mild green mosaic virus strain U2 and tropical soda apple resulting in systemic hypersensitive necrosis and the host range, survival, spread, and molecular characterization of the virus. *Pest Management Science*, 80(1), 176–191.
- Chatha, R.P.S., & Chanana, Y. R. (2007). Studies on weed management in young peach orchards. *Indian Journal of Horticulture*, 64(3), 300–303.
- Chen, G., Pan, H., Xie, W., Wang, S., Wu, Q., Fang, Y., Shi, X., & Zhang, Y. (2013). Virus infection of a weed increases vector attraction to and vector fitness on the weed. *Scientific Reports*, 3(1), 2253.
- Dudic, M., Meseldzija, M., Ljevnaić-Masić, B., Rajković, M., Marković, T., Begović, R., Jurisic, A., & Ivanović, I. (2020). Weed composition and control in apple orchards under intensive and extensive floor management. *Chilean Journal of Agricultural Research*, 80(4), 546–560.
- Eken, C., & Demirci, E. (2002). Colletotrichum türleri ile yabancı otların biyolojik kontrolü/biological control of weeds with Colletotrichum species. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 34(2).
- Fraga, H., Guimarães, N., Freitas, T. R., Malheiro, A. C., & Santos, J. A. (2022). Future scenarios for olive tree and grapevine potential yields in the World Heritage Côa region, Portugal. *Agronomy*, 12(2), 350.
- Fraga, H., Moriondo, M., Leolini, L., & Santos, J. A. (2020). Mediterranean olive orchards under climate change: A review of future impacts and adaptation strategies. *Agronomy*, 11(1), 56.

- Gianessi, L., & Williams, A. (2011). Herbicide use in Spanish Olive Groves Conserves Soil and Water. *International Pesticide Benefits Case Study*, 38.
- Gonzalez-Andujar, J.L. (2009). Expert system for pests, diseases and weeds identification in olive crops. *Expert Systems with Applications*, 36(2), 3278–3283.
- Gürbüz, R., Alma, M.H., Alptekin, H., & Tülek, C. (2024). Performance of Some Organic Mulch Materials for Weed Suppression, Soil Conditions and Yield in *Capsicum annuum* L. Cultivation. *Journal of the Institute of Science and Technology*, 14(1), 18–38.
- Huqi, B., Dhima, K., Vasilakoglou, I., Keco, R., & Salaku, F. (2009). Weed flora and weed management in established olive groves in Albania. *Weed Biology and Management*, 9(4), 276–285.
- Jimenez, W.P. (2021). *IWM in Spanish olive orchards*. <https://www.ewrs.org/en/info/Blog/83/IWM-in-Spanish-olive-orchards>
- Josan, J.S., Chohan, G.S., & Vij, V.K. (1987). Effect of pre-and post-emergent herbicides on weed control in sweet orange orchards. *Indian Journal of Horticulture*, 44(3-4), 148–153.
- Lodolini, E.M., Palmieri, N., de Iudicibus, A., Lucchese, P.G., Zucchini, M., Giorgi, V., Crescenzi, S., Mezrioui, K., Neri, D., & Ciaccia, C. (2024). Differentiated In-Row Soil Management in a High-Density Olive Orchard: Effects on Weed Control, Tree Growth and Yield, and Economic and Environmental Sustainability. *Agronomy*, 14(9), 2051.
- Loumou, A., & Giourga, C. (2003). Olive groves: ‘‘The life and identity of the Mediterranean’’. *Agriculture and Human Values*, 20, 87–95.
- Mia, M.D., Massetani, F., Murri, G., & Neri, D. (2020). Sustainable alternatives to chemicals for weed control in the orchard-a Review. *Horticultural Science*, 47(1).
- Morin, L. (2020). Progress in biological control of weeds with plant pathogens. *Annual Review of Phytopathology*, 58(1), 201–223.
- Mulumba, L. N., & Lal, R. (2008). Mulching effects on selected soil physical properties. *Soil and Tillage Research*, 98(1), 106–111.
- Norton, D.C., & Niblack, T.L. (2020). Biology and ecology of nematodes. In *Manual of agricultural nematology* (pp. 47–72). CRC Press.

- Ozturk, M., Altay, V., Gönenç, T. M., Unal, B.T., Efe, R., Akçiçek, E., & Bukhari, A. (2021). An overview of olive cultivation in Turkey: Botanical features, eco-physiology and phytochemical aspects. *Agronomy*, 11(2), 295.
- Parlak, M., Parlak, A.Ö., & Türkmen, E. (2015). The effect of cover crops to soil erosion in olive orchards. *Journal of Agriculture Faculty of Ege University*, 52(1), 49–56.
- Pervez, R., & Bhat, R. (2019). Weeds as alternate hosts of root-knot nematode, *Meloidogyne incognita* in Coconut garden. *Annals of Plant Protection Sciences*, 27(2), 285–288.
- Platis, P., Damalas, C.A., & Koutroubas, S.D. (2023a). Weed flora composition in a young olive orchard as affected by fertilizer types. *Phytoparasitica*, 51(5), 1133–1146.
- Platis, P., Damalas, C.A., & Koutroubas, S.D. (2023b). Weed flora composition in a young olive orchard as affected by fertilizer types. *Phytoparasitica*, 51(5), 1133–1146.
- Popay, I., & Field, R. (1996). Grazing animals as weed control agents. *Weed Technology*, 10(1), 217–231.
- Popolizio, S., Vivaldi, G.A., & Camposeo, S. (2023). Different Weed Managements Influence the Seasonal Floristic Composition in a Super High-Density Olive Orchard. *Plants*, 12(16), 2921.
- Pratt, P.D., Coombs, E.M., & Croft, B.A. (2003). Predation by phytoseiid mites on *Tetranychus lintearius* (Acari: Tetranychidae), an established weed biological control agent of gorse (*Ulex europaeus*). *Biological Control*, 26(1), 40–47.
- Rajkumar, Pervez, R., Surekha, R., & Bhat, R. (2019). *Weeds as alternate hosts of root-knot nematode, Meloidogyne incognita in coconut garden*.
- Rosati, A. (2017). *Intercropping and grazing of olive orchards in Italy*. <https://www.agforward.eu/intercropping-and-grazing-of-olive-orchards-in-italy.html>
- Samedani, B., Maknali, A., & Mamnoii, E. (2008). Evaluation of some post emergence herbicides in orchards of Iran. *Pak. J. Weed Sci. Res*, 14(3–4), 161–168.
- Sánchez-Moreno, S., Castro, J., Alonso-Prados, E., Alonso-Prados, J.L., García-Baudín, J.M., Talavera, M., & Durán-Zuazo, V.H. (2015).

- Tillage and herbicide decrease soil biodiversity in olive orchards. *Agronomy for Sustainable Development*, 35, 691–700.
- Skroch, W.A., Sheets, T.J., & Monaco, T.J. (1975). Weed populations and herbicide residues in apple orchards after 5 years. *Weed Science*, 23(1), 53–57.
- Soriano, M.A., Álvarez, S., Landa, B.B., & Gómez, J.A. (2014). Soil properties in organic olive orchards following different weed management in a rolling landscape of Andalusia, Spain. *Renewable Agriculture and Food Systems*, 29(1), 83–91.
- Terzi, M., Barca, E., Cazzato, E., D’Amico, F. S., Lasorella, C., & Fracchiolla, M. (2021). Effects of weed control practices on plant diversity in a homogenous olive-dominated landscape (South-East of Italy). *Plants*, 10(6), 1090.
- Thomas, S.H., Schroeder, J., & Murray, L.W. (2005). The role of weeds in nematode management. *Weed Science*, 53(6), 923–928.
- Thompson, B.M., Kirkpatrick, M.M., Sands, D.C., & Pilgeram, A.L. (2008). *Pseudomonas syringae*: Prospects for Its Use as a Weed Biocontrol Agent. *Pseudomonas Syringae Pathovars and Related Pathogens—Identification, Epidemiology and Genomics*, 117–124.
- Triolet, M., Edel-Hermann, V., Gautheron, N., Mondy, S., Reibel, C., André, O., Guillemin, J.P., & Steinberg, C. (2022). Weeds harbor an impressive diversity of fungi, which offers possibilities for biocontrol. *Applied and Environmental Microbiology*, 88(6), e02177-21.
- Uygur, S., & Uygur, F.N. (2010). Yabancı otların biyolojik mücadelesi. *Türkiye Biyolojik Mücadele Dergisi*, 1(1), 79–95.
- Volakakis, N., Kabourakis, E.M., Rempelos, L., Kiritsakis, A., & Leifert, C. (2022). Effect of Different Cover Crops on Suppression of the Weed *Oxalis pes-caprae* L., Soil Nutrient Availability, and the Performance of Table Olive Trees ‘Kalamon’cv. in Crete, Greece. *Agronomy*, 12(10), 2523.
- Yorulmaz, M., & Özkan, R.Y. (2020). Allelopathic Effect of Jimson Weed (*Datura stramonium* L.) on Seed Germination. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 7(3), 793–797.

BÖLÜM XV
ZEYTİNDE OLGUNLUK, HASAT VE HASAT SONRASI
UYGULAMALAR

Doç. Dr. Neslihan EKİNCİ¹

Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Ali GÜNDOĞDU²

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 duyuşal özelliklere sahiptir. Bu durum, elde edilen zeytinyağlarının aromatik profilinin ve duyuşal 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 yağ 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 duyuşal 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 darbelerle en dayanıklı olduğu zamandır. Yağlık olarak işlendiğinde ise fenolik bileşik kompozisyonunun, duyuşsal 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:

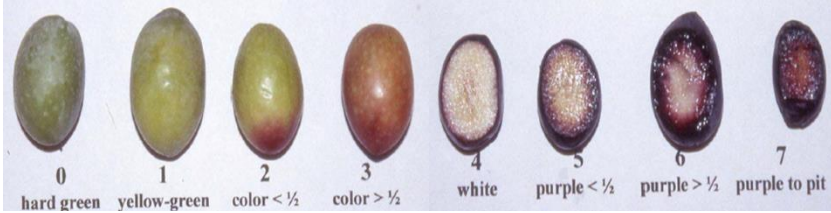
Bu aşamada zeytin meyvesi kısmen yeşil kısmen mor renkte olup yağ kalitesinin ve veriminin ideal olduğu bir dönem olarak değerlendirilir (Garcia vd., 1996; Beltran vd., 2010). Eylül ortasından Ekim ayının üçüncü haftasına kadar olan sürede meyvenin renklendiği ancak tamamen kararmadığı döneme denir (Şekil 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:

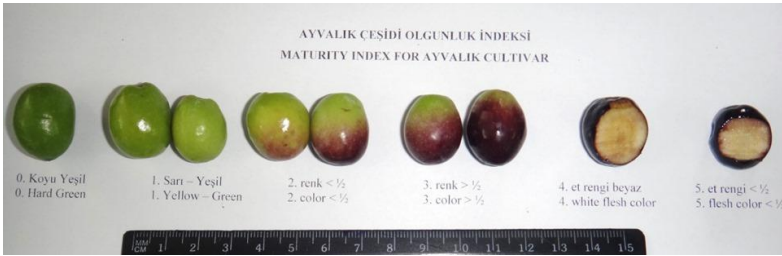
Ekim ayının üçüncü haftasından Aralık ayına hatta sonrasında da devam eden süreye denmektedir. Bu aşamada meyvenin kabuğu tamamen renklenmiş olup antosiyanin içeriği bakımından zengindir (Garcia vd., 1996; Beltran vd., 2010). Meyve etindeki kararma çekirdeğe kadar ilerlemektedir (Şekil 1). Meyvenin zeytin 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 duysal özelliklerini ve besin değerini de etkiler. Örneğin, polifenol içeriği olgunlaşma ile azalsa da duysal 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 sapsmalarına 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 duysal 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 duyu 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 sıvıkla 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 duyu kalite açısından üstün olduğu bildirilmiştir (Servili ve Montedoro, 2002). Geç hasat edilen zeytinlerde ise yağ miktarı yüksek olmasına rağmen, duyu 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 sıırıklarla 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 duyuşsal 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 duyuşsal 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 CO₂ %2 O₂ %96 N₂) 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 Mekanizasyon 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.
- Saraçoğlu, 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, Nosworthy Way, Wallingford, Oxfordshire OX10 8DE. UK.

BÖLÜM XVI
ZEYTİNYAĞI VE YAĞ KALİTESİNE ETKİ EDEN
FAKTÖRLER

Prof. Dr. İbrahim HAYOĞLU¹
Dr. Öğr. Üyesi Ahmet Sabri ÜNSAL²

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 Orcid: 0000-0002-8012-3208

16.1. GİRİŞ

Zeytin, yaprağından, yağından ve değişik şekillerde işlenerek meyvesinden faydalanılan bir bitkidir. Zeytinyağı, özellikle Akdeniz ülkelerinde sofrta kültürünün zenginleşmesinde ve gelişmesinde önemli bir etkiye sahiptir (Demirci ve Bölükbaşı, 2003).

Zeytinyağı, özellikle sahip olduğu doymamış yağ asitlerinin yanı sıra, içerdiği fenolik maddeler bakımından da önemlidir. Zeytinyağı, birçok bitkisel yağdan farklı olarak rafinasyon işlemine gerek kalmadan, meyveden alındığı şekilde doğrudan tüketilebilmektedir. Bu nedenle, zeytin meyvesinin yapısında bulunan çeşitli renk maddeleri, fenolik maddeler, vitaminler gibi bileşikler yağa geçerek zeytinyağına karakteristik özelliklerini kazandırmaktadır (Altan ve Kola, 2009; Milos, 2017).

Zeytinyağının kalite özellikleri, zeytin ağacının çeşidine, yetiştirildiği çevreye, toprak yapısına, sulama şartlarına, gübrelemeye, hasat şekline, hasat zamanına, zeytinyağı üretim prosesi ve depolama şartları gibi çeşitli faktörlere bağlı olarak değişebilmektedir (Kiritsakis ve Markakis, 1987; Göğüş, Özkaya ve Ötleş, 2009; Tura, Failla, Bassi, Pedro, ve Serraiocco, 2009; Garcia, Magalhaes, Fregapane, Salvador, ve Paiva-Martins, 2012; Fernandez-Cuesta, Leon, Velasco, ve De la Rosa, 2013; Jimenez, Sanchez-Ortiz, Lorenzo, ve Rivas, 2013; Paiva-Martins ve Kiritsakis, 2017).

Kutsal kitaplarda zeytinden değişik şekillerde bahsedilmekte olup elde edilen arkeolojik bulgulara göre insanoğlunun MÖ 6000 yıllarından beri zeytini gıda olarak tükettiğine işaret edilmektedir. Tarih boyunca barışın, sağlığın ve bilgeliğin simgesi sayılan, kutsal kitaplarda bahsedilen zeytin (*Olea europea* L), birçok efsaneye de konu olmuştur (Altan ve Kola, 2009).

Çeşitli kaynaklarda zeytinin gen merkezinin Güneydoğu Anadolu olduğunu ve oradan Akdeniz kıyılarına yayıldığı belirtilmektedir (Göğüş vd., 2009; Özlü, 2011).

Bugün dünyada 37 ülkede ekonomik anlamda zeytin üretimi yapılmaktadır. Dünya zeytin üretimi 2022 verilerine göre 21.450.000 ton olup, bunun yaklaşık % 97'lik kısmı Akdeniz kıyılarında gerçekleştirilmektedir (Özkan, 2024; Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), 2024). Türkiye zeytin üretimi açısından İspanya

ve Yunanistan'ın ardından üçüncü sırada gelmektedir. Türkiye zeytin üretimi yaklaşık 2.976.000 ton civarında olup, üretilen zeytinin % 70 kadarı yağlık ve % 30 kadarı da sofralık olarak değerlendirilmektedir. 2023 yılı tahminlerine göre dünya zeytinyağı üretimi 2.570.000 ton olup Türkiye 380.000 ton zeytinyağı üretimi dünya zeytinyağı üretiminde İspanya'dan sonra ikinci sırada yer almamaktadır (International Olive Council (IOC), 2024; FAO, 2024). Zeytin ağacının periyodisite göstermesinden dolayı, ürün verimi yıllar arasında değişim göstermektedir (Sakar ve Ünver, 2011).

Ülkemizde zeytin ve zeytinyağı üretimi daha çok Ege ve Marmara bölgesinde yapılmakta olup, Aydın, İzmir, Muğla, Balıkesir, Manisa ve Çanakkale bu bakımdan önde gelen şehirlerimizdendir. Güney ve Güneydoğu Bölgesinde ise Antakya, Gaziantep ve Kilis öne çıkan şehirlerdir (Duran, 2016).

Son yıllarda teşviklerin de etkisiyle, tüm ülkede zeytin dikimi ve yetiştiriciliği yaygınlaşmaktadır. Buna karşın, teşviklerin de etkisiyle zeytin işleme tesisleri modernize edilmiş ve yağ kalitesinde yükselme görülmeye başlamıştır.

16.2. ZEYTİNYAĞININ GENEL BİLEŞİMİ

Zeytinyağının randımanı, bileşimi ve kalitesi hasat zamanı ve şekline göre de değişmekte olup, Zeytinyağının genel bileşimi ve bazı özellikleri Çizelge 1'de verilmiştir. Nispeten erken hasat edilen zeytinlerden elde edilen zeytinyağı, bileşimindeki klorofil nedeniyle yeşilimsi bir renge sahip olurken yüksek fenolik madde içeriği nedeniyle tüketiciler tarafından yakıcı olarak tanımlanmaktadır. Buna karşın karanlık ve serin ortamda yani uygun şartlarda depolandığında klorofil zeytinyağında koruyucu rol oynarken, içerdiği yüksek miktardaki fenolik maddeler ve antioksidanlar sağlık açısından olduğu kadar kalite bakımından da avantaj sağlarlar. Diğer taraftan, hasadın gecikmesi ve hatta meyvelerin toprağa dökülmesi serbest asitliğin yükselmesine ve "toprak tadı" olarak tanımlanan tat ve aroma kusuruna neden olabilmektedir (Giovacchino, Sestili, ve Di Vincenzo., 2002). Ortaya çıkan bu kusurlar ise zeytinyağı kalitesinde kayıp olarak karşımıza çıkmaktadır. Her ne kadar geç hasat edilen zeytinlerden elde edilen yağlar daha yumuşak tat ve aromaya sahip olsa da fenolik madde bakımından oransal bir azalma söz konusu olabilmektedir (Fernandez-Cuesta vd., 2013; Jimenez vd., 2013).

Çizelge 1. Zeytinyağının genel bileşimi ve bazı özellikleri (Kayahan, 2013; Türk Gıda Kodeksi, 2010).

Bileşim-Özellikler	Değerler
Özgül ağırlık (20°C)	0.910-0916
İyot sayısı (wijs)	75-94
Refraktif index (20°C)	1.4677-1.4705
Sabunlaşma sayısı (mg KOH/kg)	184-196
Sabunlaşmayan madde (%)	≤1.5
Doymuş Yağ Asitleri	
Palmitik asit (%)	7.5-20.0
Stearik asit (%)	0.5-5.0
Tekli Doymamış Yağ Asitleri	
Oleik asit (%)	55.0-83.0
Palmitoleik asit (%)	0.3-3.5
Çoklu Doymamış Yağ Asitleri	
Linoleik asit (%)	3.5-21.0
Linolenik asit (%)	≤1.0

Hasat edilen zeytinlerin zedelenme ve uygun olmayan koşullarda uzun süre depolama nedeniyle kızışması da başlıca kusur sebepleri arasında sayılmaktadır (Nas, Gökalp, ve Ünsal, 2001). Zeytinyağı rafine edilmeden de tüketilebildiği için bu kusurlar büyük önem arz eder ve özellikle natürel sızma zeytinyağlarında kaliteyi önemli düzeyde etkiler. Hasat, zeytinyağının kalitesini etkileyen en önemli aşamalardan birisidir. Zeytinde hasat, olgunluk aşamasında ve dökümden önce yapılmalıdır. Dökülmüş zeytinlerde zedelenme ve toprak bulaşması nedeniyle bunlardan elde edilecek yağlarda kalite kayıpları meydana gelir (Kıralan, Yorulmaz, Ercoşkun, ve Sağırkaya, 2005).

Hammaddenin kalitesinin korunması, zeytinyağı üretiminde büyük önem taşımaktadır. Çünkü zedelenmiş bir zeytinden, iyi bir işleme tekniği ile kaliteli bir yağ elde etmek mümkün değildir. Aynı şekilde, iyi bir zeytinyağı elde etmek için iyi durumda hasat edilip işletmeye getirilen zeytin meyvelerinin bekletilmeden iyi bir şekilde işlenmesi gerekir. Zira bekletilen ve depolanan zeytinlerde çeşitli kimyasal ve biyokimyasal değişiklikler meydana gelebilir ve bu da yağın bozulmasına yol açabilir. Bu reaksiyonlar arasında en ciddi olumsuzluk zeytinlerin fermantasyonundan kaynaklanır. Fermantasyon, zeytin dokusunda endojen olan enzimler ile bakteriler, mayalar ve küfler tarafından üretilen enzimlerin neden olduğu reaksiyonları içerir (Ryan, Robards, ve Lavee, 1999).

16.3. ZEYTİNYAĞI ÜRETİM BASAMAKLARI VE KALİTEYİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER

Zeytin, depolama ve uzun mesafelere taşımaya uygun olmadığından mümkün olduğu kadar kısa sürede, bekletilmeden işlemeye alınmalıdır. Ayrıca zeytinlerin taşınmasında mümkün olduğu kadar ezilmeyi ve zedelenmeyi önleyecek şekilde derinliği az olan kasaların kullanılması, çuval ve özellikle plastik torbaların kullanılmasından kaçınılması önem taşımaktadır. İşletmeler bu nedenle zeytin üretim alanlarına mümkün olduğu kadar yakın olmalıdır.

Hasattan sonra elde edilen zeytinlerde yağ üretim amacıyla aşağıdaki işlem basamakları uygulanır (Nas vd, 2001; Kayahan, 2004; Kayahan, 2005; Altan ve Kola, 2009).

16.3.1. Yıkama ve Temizleme

Bu işlemde zeytin meyveleri yıkanarak danelerin üzerine yapışmış olan toprak ve benzeri maddelerden, yaprak ve dallardan temizlenir. Bu işlem mekanik veya pnömatik yöntemlerle gerçekleştirilir. Yıkamadan sonra kontrol edilerek, ayrılmayan dal ve yapraklar işçiler tarafından ayıklanır. Böylece daha kaliteli yağ elde etme imkânı sağlanır. Yapraklardan yağa geçen klorofil, fotooksidasyon nedeniyle ışık varlığında zeytinyağının bozulmasını teşvik eder, ancak bu pigment karanlıkta yağın depolanması sırasında bir antioksidan görevi görür.

16.3.2. Kırma ve Karıştırma (Yoğurma, Malaksiyon) İşlemi

Temizlenen zeytinler ezilerek zeytin hamuru hazırlanır. Kırma işlemi eski tip mahserelerde birbirine bağlı silindirik şeklindeki değirmen taşı ile ezme şeklinde yapılır. Bunlar, bilindiği gibi düşük kapasiteli, kesikli çalışan sistemlerde kullanılır. Modern işletmelerde ise sürekli çalışan konik taşı değirmenler veya valsli ve çekiçli değirmenler kullanılmaktadır. Valsli ve çekiçli değirmenlerde randıman daha yüksek, enerji sarfiyatı daha düşüktür. Metal kırıcılara göre daha büyük ölçekli ve daha düşük kapasiteli olmasına rağmen taş kırıcılar ile kırılan zeytinlerin yağı, tat, aroma ve benzeri nedenlerden dolayı metal kırıcılar ile kırılan zeytinin yağından daha fazla tercih edilmektedir. Valsli ve çekiçli değirmenler zeytini sadece kırdığından Karıştırma (yoğurma) işlemi gerçekleşmemektedir. Bunu sağlamak için bu sistemlere malaksör adı verilen karıştırıcı ekipman ilave edilmektedir. Malaksörde karıştırmanın amacı, homojen bir hamur elde ederek zeytin danesinde dağılmış olarak bulunan yağın damlacıklar halinde toplanması ve hamurdan kolayca ayrılmasını sağlamaktır. Genel olarak karıştırma sıcaklığı 28-35 °C kullanılmaktadır. Bu sıcaklığın üstünde verim artışları olsa bile (Mendoza, 1975) zeytine has tadın kaybolması, acılık ve burukluk gibi problemler ortaya çıkmaktadır. Karıştırma yavaş devirde (yaklaşık 20 devir/dakika veya 1-2 m/saniye) yapılmalıdır. Karıştırma süresi zeytinin cinsine ve olgunluğa bağlı olarak 20-60 dakika arasında seçilmelidir. Daha uzun süreler yağ verimi açısından tercih edilse bile, belirli bir sıcaklık ve süreye kadar fenolik maddelerin ekstraksiyonu artarken, aşırı uzun süre ve sıcaklık oksidasyona ve fenolik maddelerin kaybına neden olacağı için önerilmemektedir (Servili ve Montedoro, 2002; Ranalli, Pollastri, Contento, Iannucci, ve Lucera, 2003; Boselli, Di Lecce, Strabbioli, Pieralisi, ve Frega, 2009; Stefanoudaki, Koutsaftakis, ve Harwood, J., 2011; Clodoveo, 2012). Karıştırma hızı yavaşsa, daha büyük yağ damlalarının oluşumu mümkün olurken, aynı zamanda emülsiyon oluşumu gecikir ve yağ fazının ayrılması daha kolay olur. Uzun süreli karıştırma, yağ ayrılmasını geciktiren emülsiyonların oluşumuna neden olur (Mendoza, 1975). Özellikle natürel sızma zeytinyağlarında 27 °C'den yüksek bir karıştırma sıcaklığının uçucu bileşenlerin kaybına neden olduğu, dolayısıyla yağ kalitesini düşürdüğü dikkate alınmalıdır (European Union Regulation (EU), 2002; Kiritsakis, 1998).

16.3.3. Separasyon (Fazların Ayrılması)

Zeytinyağı üretiminde preslerin kullanıldığı basınç uygulayarak sıvı-katı fazın ayrıldığı geleneksel yöntemler günümüzde küçük işletmelerde ve/veya özel geleneksel üretimlerde kullanılmaktadır. Bu sistemlerde uygulanan basınç tipi, süresi ve sayısı gibi faktörler elde edilen zeytinyağı kalitesini etkilemektedir. Uygulanan presleme basıncı ve şekli, presleme sıcaklığı, basınç uygulama sayısı ve presleme süresi arttıkça istenmeyen bileşenlerinde yağa geçme olasılığı arttığı için zeytinyağının kalitesi olumsuz yönde etkilenmektedir.

Farklı presleme sistemlerinden elde edilen zeytinyağlarının kalitesinde serbest asitlik, ultraviyole emilimi, peroksit değeri, polifenol içeriği, organoleptik değerlendirme ve genel kalite indeksi açısından önemli farklar olduğu belirtilmektedir (Khdair, Ayoub, ve Abu-Rumman, 2015). Ayrıca sıvı faz içerisindeki kara su ile yağın temas süresi arttıkça yağın kalitesi olumsuz yönde etkilenmektedir. Günümüzde modern işletmelerde faz ayırma işleminde santrifüjleme (iki fazlı ve üç fazlı santrifüjlü zeytinyağı değirmenleri) veya seçici filtrasyona (Sinolea) ve santrifüjleme (kombinasyon tipi zeytinyağı değirmenleri) (Kiritsakis, Koutsaftakis, ve Mikros, 1985) kullanılmaktadır. İki fazlı dekantörlerden elde edilen zeytinyağlarının, depolama sırasında oksidasyona karşı direnci arttıran, yüksek miktarda polifenol içeriğine sahip olduğu belirtilmektedir. Ayrıca bu dekantörlerin az miktarda atık ürettikleri bildirilmiştir (Khdair vd, 2015).

Separasyon işlemi sonucunda elde edilen sıvı içerisinde, yağ ve suyun (karasu) yanı sıra yağda ve suda çözünen diğer maddeler bulunmaktadır. Yağ kalitesinin korunabilmesi için bu su fazının yağdan mümkün olduğunca kısa sürede ayrılması gerekir. Çünkü su, yağın hidrolizasyona uğramasına neden olurken, pulptan gelen lipaz grubu enzimler de yağda serbest yağ asitleri miktarının artmasına ve dolayısıyla yağın asitliğinin yükselmesine neden olmaktadır. Bu da yağ kalitesinin düşmesine neden olur. Modern sistemlerde bu olumsuzlukların bertaraf edilmesi için 3 fazlı santrifüjler kullanılarak pulp, su ve yağ aynı anda ve çok kısa sürede ayrılmaktadır. Dolayısıyla zeytinyağı üretiminde düşük maliyetlerle yüksek kaliteli ve optimum işlem verimi elde etmek için üretimde otomasyona geçilmesinin bir zorunluluk haline gelmiştir (Altieri, Genovese, Tauriello, ve Di Renzo, 2015).

Eskiden küçük işletme ve mahserelerde dinlendirme yöntemi uygulanırken günümüzde, kısa sürede uygulanabilme ve daha az yer gerektirmesi nedeniyle santrifüj sistemi uygulanmaktadır. Dinlendirme yöntemi, “dağar” ve “polima” adı verilen havuzlarda uzun süre bekletmeyi gerektirdiğinden bu süre içinde yağ hidrolizasyona ve oksidasyona uğrayarak kalite kaybına uğramaktadır. Santrifüj yönteminde ise elde edilen sıvı kısım doğrudan santrifüjlerden geçirilerek yağ, su ve pulp birbirinden en kısa sürede ayrılmaktadır. Böylece kalite kaybı minimum düzeyde tutulmaktadır. Doğrudan tüketime sunulan zeytinyağının, içerdiği renk ve fenolik maddeler nedeniyle kendine has tat ve rengi vardır.

Düşük kaliteli, özellikle asitliği fazla yükselmiş ve lampante olarak adlandırılan zeytinyağlarının tüketime uygun hale getirilmesi için rafinasyon işleminin uygulanması gerekir. Zeytin yağları ile diğer bitkisel yağlarda bulunan ve hoşta gitmeyen tat ve renk maddeleri ile istenmeyen bileşikler ve serbest yağ asitleri rafinasyon işlemi ile uzaklaştırılmaktadır (Durlu-Özkaya, Coşansu, ve Ayhan., 2013).

16.4. YAĞLARIN RAFİNASYONU

Zeytinyağı rafinasyon durumuna göre sınıflara ayrılmaktadır. Kaliteli zeytinyağı hiçbir rafinasyon işlemine gerek kalmadan doğrudan tüketilebilmektedir. Düşük kaliteli zeytinyağı ile diğer kaynaklardan elde edilen bitkisel yağlar tüketilmeden önce rafinasyon işleminden geçirilmektedir

Rafinasyon işlemi değişik basamaklardan oluşmaktadır (Altan ve Kola, 2009; Durlu-Özkaya vd, 2013; Nas vd, 2001):

a. Müsilaj giderme (Degumming, deslimming): Bu aşamada yağda bulunan ve kaliteyi olumsuz yönde etkileyen fosfolipitler ve reçine gibi yapışkan maddelerle birlikte oksidasyonu hızlandıran iz metaller de uzaklaştırılmaktadır. Bu maddeler uzaklaştırılmadığı takdirde, emülsiyon oluşturma özelliğinden dolayı farklı işleme aşamalarında yağ kaybının artmasına neden olmaktadır. Ham yağdan müsilajın giderilmesi işleminde genellikle sıcak su muamelesi, asitlerle muamele, ısıtma, zayıf alkali çözeltileri ile muamele, adsorbsiyon gibi yöntemler kullanılmaktadır. Sıcak su muamelesinde suyun sıcaklık derecesi ve miktarı yağ kaybı açısından önem taşımaktadır. Su miktarı yetersiz olursa müsilaj giderme tam olarak sağlanamaz, diğer taraftan su miktarı fazla olursa yağ kaybı da fazla olur.

b. Nötralizasyon (asitlik giderme, refining): Hasar görmüş veya uygun olmayan şartlarda uzun süre bekletilmiş zeytinlerden elde edilen zeytinyağında asitlik yüksek olacağından bunlarda nötralizasyon işlemi uygulanması gerekir. Zira asitliği aşırı yüksek yağların kalite açısından yemeklik olarak tüketilmesi mümkün değildir. Nötralizasyon işlemi, NaOH, KOH, Na₂CO₃ gibi alkali çözeltileri ile ham yağ içindeki serbest yağ asitlerinin 60-80°C'de sabunlaştırılması ve oluşan sabunun yıkama ve separasyon ile uzaklaştırılmasıdır.

c. Ağartma (Renk açma, bleaching): Bitkisel yağlarda klorofil, karoten ve ksantofil gibi renk maddeleri bulunmaktadır. Bunlar meyvenin çeşit, olgunluk derecesi ve yetiştirme şartlarına bağlı olarak değişik oranlarda bulunmakta ve yağa karakteristik rengini ve tadını vermektedir. Bitkisel yağların rafinasyon işlemleri sırasında bunlar uzaklaştırılmaktadır. Dolayısıyla Naturel sızma zeytinyağları bu doğal renk maddelerini ve antioksidanları içerdiğinden kalite ve sağlık açısından daha çok tercih edilmektedir. Uygun olmayan şartlarda uzun süre bekletilen yağlı tohumlar, kızışma ve bozulmalara bağlı olarak daha koyu renkli yağ vermektedir. Düşük kaliteli yağlarda rengi olumsuz etkileyen etmenler, tat ve koku özelliklerini de olumsuz etkilediğinden, bunlara uygulanan ağartma işlemi, yağın tat ve kokusunu da olumlu yönde geliştirmektedir.

d. Koku giderme (deodorizasyon): Bitkisel yağlara, nötralizasyon ve ağartma işlemlerinden sonra koku giderme işlemi uygulanır. Bu işlem ile ham yağda bulunan istenmeyen tat ve koku maddeleri uzaklaştırılır. Böylece, yüksek kaliteli, kokusuz ve stabil bir yağ elde edilmektedir.

Bu işlemler sonucunda farklı kalite özelliklerine sahip zeytinyağı elde edilmektedir.

16.5. ZEYTİNYAĞLARINDA SINIFLANDIRMA

Zeytinyağı, Zeytinyağı ve Prina Yağı Tebliğine göre, Natürel, Rafine, Riviera ve Çeşnili Zeytinyağı sınıflarına ayrılmaktadır.

Natürel zeytinyağı, ürünün doğal özelliklerini olumsuz etkilemeyecek bir sıcaklık derecesinde, sadece yıkama, dekantasyon, santrifüj ve filtrasyon işlemleri gibi mekanik veya fiziksel işlemler uygulanarak elde edilmektedir. Bunlar oleik asit cinsinden serbest yağ

asitleri içeriğine göre alt sınıflara ayrılmaktadır (Türk Gıda Kodeksi, 2010).
Bunlar:

* Natürel sızma zeytinyağı: Doğrudan tüketime uygun, serbest yağ asitliği oleik asit cinsinden her 100 gramda 0,8 gramdan fazla olmayan yağlardır.

* Natürel birinci zeytinyağı: Doğrudan tüketime uygun, serbest yağ asitliği oleik asit cinsinden her 100 gramda 2,0 gramdan fazla olmayan yağlardır.

* Rafınelik-Ham zeytinyağı: Serbest yağ asitliği oleik asit cinsinden her 100 gramda 2.0 gramdan fazla olan veya duysal ve karakteristik özellikleri bakımından doğrudan tüketime uygun olmayan yağlar Ham zeytinyağı veya rafınelik olarak isimlendirilir. Bunlar teknik amaçlı ya da rafınelik işlemine tabi tutularak değerlendirilebilir.

* Rafınelik zeytinyağı: Doğal trigliserid yapısı bozulmadan rafınelik işlemlerinden geçirilerek tüketime sunulan zeytinyağıdır. Bunların serbest yağ asitliği oleik asit cinsinde 100 gramda 0.3 gramdan fazla olmamalıdır.

* Riviera zeytinyağı: Natürel zeytinyağları ile rafınelik zeytinyağlarının karıştırılması ile elde edilen ve serbest yağ asitliği oleik asit cinsinden her 100 gramda 1,0 gramdan fazla olmayan yağlardır.

* Çeşnili zeytinyağı: Zeytinyağlarına değişik baharat, bitki, meyve ve sebzelerin ilave edilmesi ile elde edilen yağlardır.

16.6. ZEYTİNYAĞININ FONKSİYONEL BİLEŞENLERİ VE KALİTEYE ETKİSİ

Zeytinyağında trigliseritlerin yanı sıra az miktarda serbest yağ asitleri, gliserol, renk maddeleri, aroma bileşenleri, steroller, tokoferol ve fenolik maddeler de bulunmaktadır. Zeytinyağında hakim yağ asidi (%55-83), tekli doymamış yağ asidi olan oleik asittir. Ayrıca, doymuş yağ asitlerinden palmitik asit (7.5-20) ve çoklu doymamış yağ asitlerinden linoleik asit (%3.5-21) de önemli yer tutmaktadır. Her ne kadar çift bağların olması yağlara biyolojik bakımdan kalite kazandırsa da çift bağ sayısı arttıkça yağların oksidasyon riski de yükselmektedir. Buna karşın zeytinyağının doğal bileşiminde bulunan antioksidant maddeler bu olayı engellemekte veya geciktirmektedir. Bu bileşenler arasında sabunlaşmayan

maddelerden fenolik bileşikler, tokoferoller ve klorofiller bulunmaktadır. Zeytinyağı otuz kadar fenolik bileşen içermekte olup bunlar arasında vanilik asit, gallik asit, pirogallol, kumarik asit, kafeik asit, hidroksi kafeik asit, p-hidroksi benzoik asit, gentisik asit, siringic asit, tirozol ve hidroksi tirozol gibi basit fenolik bileşikler ile oleuropein ve lignanlar gibi, karmaşık yapılı fenolik bileşikler sayılabilir (Göğüş vd, 2009).

Fenolik bileşikler, antioksidan özelliği sayesinde yağ kalitesini korumanın yanı sıra sağlık bakımından da önemli etkilere sahip olup kalp hastalıkları, kanser ve yaşlanmaya karşı vücudu korumakta ve direnci arttırmaktadır (Demirci ve Bölükbaşı, 2003; Değirmencioglu, 2006).

Oleuropein zeytin meyvesine acılık vermesi nedeniyle zeytinin işlenmesi bakımında önemlidir. Olgunlaşma ilerledikçe meyvenin içerdiği oleuropein miktarı azalma eğilimi göstermektedir (Ertugay, Kurt, Elgün ve Gökalp, 1990).

Zeytinyağında bulunan tokoferollerin yaklaşık %95'ini alfa tokoferol oluşturmaktadır. Bunun yanında beta, gama ve sigma tokoferoller de bulunmaktadır. Meyvenin olgunlaşma durumuna göre tokoferol miktarı değişmekte olup hasat dönemi geciktikçe azalmaktadır. Tokoferoller yağların oksidasyona dayanıklılığı üzerinde önemli etkiye sahip olup aynı zamanda E vitamini etkisi de göstermektedir (Demirci, 2012).

Klorofil, zeytine yeşil rengini veren önemli bir renk maddesi olup olgunluk düzeyi ilerledikçe miktarı azalmaktadır. Klorofil, işleme sırasında feofitin ve karotenoidlerle (lutein ve beta karoten) birlikte yağa geçerek zeytinyağının karakteristik rengini vermektedir. Işıklı ortamda klorofil parçalanarak oksidasyonu hızlandırırken, karanlık ortamda tam tersine oksidasyonu yavaşlatmaktadır (Altan ve Kola, 2009).

16.7. ZEYTİNYAĞINDA MUHAFAZA VE KALİTE İLİŞKİSİ

Zeytinyağının raf ömrü, hasat, işleme öncesi, işleme ve depolama şartlarına bağlı olarak değişmektedir. Ayçiçek ve mısır yağı gibi çoklu doymamış yağ oranı yüksek yağlara göre zeytinyağının depolama ömrü daha uzundur. Zeytinin hasattan sonra mümkün olan en kısa zamanda işlenmesi ve işleme sırasında hızlı bir şekilde posa ve karasudan ayrılarak hava, ısı ve

ışığından korunarak muhafaza edilmesi şüphesiz ki yağ kalitesini koruyacak ve raf ömrünü uzatacaktır (Nas vd, 2001).

Zeytinyağında en çok görülen bozulmaların başında hidroliz ve oksidasyon gelmektedir.

Hidroliz, yağ molekülünden yağ asitlerinin ayrılarak serbest kalması ve bunun sonucunda asitliğin artarak istenmeyen tat ve lezzet oluşmasıdır. Hidroliz olayı zeytin meyvesinin hasat öncesinden yağın depolanması ve tüketilmesine kadar her aşamada gerçekleşebilir. Ağaçtaki zeytin meyvesinin fiziksel olarak zarar görmesi sonucunda gerek doğal olarak meyvede bulunan gerekse mikrobiyolojik kaynaklı enzimlerin etkisiyle hidroliz olayı gerçekleşebildiği gibi, hasattan sonra uygun olmayan şartlarda bekletilmesi sırasında da gerçekleşebilmektedir. Bekleme sırasında özellikle yığılma, kızışma olması, meyvelerin ağırlığı ile alttakilerin ezilmesi ve meyve suyu ile yağın ve enzimlerin bir araya gelmesiyle ortaya çıkan reaksiyonlar sonucunda zeytinyağında hidroliz olayı ortaya çıkmaktadır (Altan ve Kola, 2009).

Özellikle geleneksel yöntemlerle üretim sırasında tortu ve karasuyun uzun süre yağ ile temas etmesi sonucunda, yüksek sıcaklık şartlarına da bağlı olarak meydana gelen hidroliz olayı yağın kalitesini ve duyu özelliklerini olumsuz yönde etkilemektedir. Hidroliz olayı zeytinyağının kalite parametrelerinin belirlenmesinde ve sınıflandırılmasında önemli bir yere sahiptir.

Oksidasyon, yağların kalitesini önemli derecede olumsuz yönde etkileyen bir seri kimyasal reaksiyondur. Isı, ışık, su, hava ve metal gibi dış etkenler oksidasyonu hızlandırmaktadır. Oksidasyon olayı sonucunda aldehitler, ketonlar, hidroksi asitler, keto asitler, alkoller ve küçük moleküllü yağ asitleri gibi çok çeşitli kimyasal bileşikler meydana gelmektedir (Nas vd, 2001).

Havadaki oksijenin yağ asidi molekülünde bulunan çift bağlar ile etkileşimi sonucu oluşan acılaşıma oksidatif ransidite denir. Bunun sonucunda yağın tat ve aromasında önemli değişimler meydana gelir. Okside olmuş yağların dumanlanma noktaları düştüğü için bu yağların kızartılabilirliği olarak kullanımı tavsiye edilmez. Kullanıldığı durumda, yağda sıçrama meydana gelmekte, kızartılan ürünün rengi koyulaşmaktadır. Ayrıca üründe istenmeyen koku ve aroma oluşmaktadır (Demirci, 2012).

Gıda sanayinde yağların bozulmasına neden olduğu için önem taşıyan oksidasyon olayı, mekanizması bakımından, serbest radikal (otooksidasyon), fotooksidasyon ve enzimatik oksidasyon olarak incelenmektedir.

Otooksidasyon, doymamış yağ asit moleküllerinde, çift bağlara komşu alfa metilen gruplarında serbest radikallerin oluşumu ile başlayan bir zincirleme reaksiyon serisi ile gerçekleşmektedir. Otooksidasyon olayının üç aşaması vardır. Bunlar, başlangıç, yayılma-hızlanma ve sonuçlanma aşamalarıdır. Başlangıç aşamasında oldukça yavaş bir şekilde görülen oksijen absorpsiyonu, ikinci aşamada hızlanarak devam etmekte, üçüncü aşamada ise tekrar yavaşlamaktadır. Bu reaksiyonlar sonucunda çeşitli peroksitler, epodioksitler ve epoksi peroksitler meydana gelmektedir. Daha sonra bunlardan da doymuş ve doymamış aldehitler, epoksi ve dihidroksi bileşikleri oluşabilmektedir. Ayrıca, hidroperoksitlerden ketonlar da meydana gelebilmektedir (Nas vd, 2001).

Fotooksidasyon olayı ışık etkisi altında singlet ve triplet oksijenlerin kullanımı ile gerçekleşmekte ve aynı şekilde serbest radikal mekanizması üzerinden yürümektedir. Singlet oksijen, triplet oksijene göre reaksiyon hızının 1500 kat daha fazla olmasına neden olmaktadır. Çünkü singlet oksijen, triplet oksijene göre 36 kcal daha fazla enerji içerir ve reaksiyona girme kabiliyeti daha yüksektir. Ortamda bulunan klorofil ve ağır metal iyonları fotooksidasyonu hızlandırıcı etki yapmaktadır (Nas vd, 2001).

Lipoksigenaz enzimleri de trigliseritlere etki ederek serbest yağ asitlerinin oluşumuna neden olmaktadır. Daha sonra oluşan hidroperoksitler yağın aromasında değişime sebep olmaktadır.

Yağ asitlerinin doymamışlık derecesi yani çift bağ sayısı arttıkça oksidasyon olayına karşı hassasiyeti de artmaktadır. Örneğin, linoleik asidin oksidasyonu, oleik asidin oksidasyonundan 64, linolenik asidin oksidasyonu ise 100 kez daha hızlıdır. Bu da oleik asit ile karakterize edilen zeytinyağının oksidasyona karşı daha dayanıklı olduğunu göstermektedir (Nas vd, 2001).

16.8. ZEYTİNYAĞININ DUYUSAL ÖZELLİKLERİ VE KALİTE ÜZERİNE ETKİLERİ

Zeytinyağlarının duyuusal özelliklerinin değerlendirilmesi eğitimli panelistler tarafından yapılmakta olup bu değerlendirmelerde genel olarak tanımlayıcı analiz yöntemlerinden ve hedonik skalalardan yararlanılmaktadır. Zeytinyağları duyuusal kalite açısından (aroma-tat-koku) panelistler tarafından aşağıda belirtilen olumlu veya olumsuz kıstasların yoğunluğuna bağlı olarak sınıflandırılırlar (Scoccia, Amelio, Vignolini, ve Ölken, 2011; IOC, 2024). Olumsuz olarak belirtilen tatlar kaliteyi negatif yönde etkilerken olumlu olarak nitelenen tatlar yoğunluklarına göre kaliteyi yükseltici yönde etki gösterirler.

16.8.1. Olumsuz Duyusal Kıstaslar

Posa /Tortu Tadı: Depolanmış zeytinlerden elde edilen yağlarda, tortuyla-posayla uzun süre temas halinde bırakılmış yağlarda, anaerobik fermantasyona uğramış zeytinlerden elde edilen yağlarda ortaya çıkar.

Küflü-Rutubetli Tat: Nemli ortamda kalarak üzerinde mantar ve maya gelişmiş meyvelerden elde edilen yağlarda ortaya çıkar.

Topraksı Aroma: Ağaç altına dökülerek toprakla temas eden ve yıkanmayan zeytinlerden elde edilen yağların karakteristik aromasıdır.

Ransid-Acı-Bayat Aroma: Yoğun oksidasyon sürecinden geçmiş yağlarda görülür.

Asidimsi/Ekşimsi Aroma: Düzgün bir şekilde temizlenmemiş işleme hattında kalan zeytin ezmesinde meydana gelen aerobik fermentasyon olayından kaynaklanan aromadır. Ortamdaki fermantasyon etkisiyle asetik asit, etil asetat ve etanol oluşumundan kaynaklanır.

Islak Odun/Donmuş Zeytin Aroması: Don nedeniyle zarar görmüş zeytinlerden çıkarılan yağlarda karşılaşılan karakteristik tat-aromadır.

Yanık/Pişmiş Aroma: Özellikle kırma ve karıştırma aşamalarında uzun süre yüksek sıcaklıkta kalan yağlarda ortaya çıkan tat-aromasıdır.

Samansı/Odunsu Aroma: Kurutulmuş zeytinlerden elde edilen bazı yağlarda görülen karakteristik aromadır.

Kaba/Yoğun Hissi: Eski yağlarda görülen, yağın ağızda bıraktığı kalın, macun kıvamındaki his.

Metalik Tat: Zeytin veya yağın ezme, karıştırma, presleme veya depolama sırasında metalik yüzeylerle uzun süreli temas halinde bulunması sonucunda ortaya çıkar.

Salatahık Aroması: Özellikle teneke kutularda uzun süre hava almayacak şekilde paketlenen yağlarda oluşan ve 2,6-nonadienal oluşumuna bağlı olarak ortaya çıktığı düşünülen tat.

16.8.2. Olumlu Duyusal Kıstaslar

Meyvemsi Aroma: Yağın çeşidine bağlı olarak, olgun veya yeşil, sağlıklı, taze zeytinlerden gelen ve yağın karakteristik özelliklerini oluşturan tat ve kokuların tamamını kapsar. Doğrudan ve/veya burnun arka kısmından (geniz) algılanır. Yeşil zeytinden elde edilen yağlarda yeşil meyvemsi aroma daha çok hissedilirken olgun zeytinden elde edilen yağlarda yeşil ve olgun meyve aroması birlikte hissedilir.

Acılık: Yeşil zeytinlerden veya renk dönüşümündeki (yeşil-alaca) zeytinlerden elde edilen yağların karakteristik birincil tadıdır. Dilin "V" bölgesindeki vallat papillalarda algılanır.

Keskinlik-Yakıcılık: Hasat yılının başında, özellikle henüz tam olgunlaşmamış (yeşil) zeytinlerden üretilen yağların ağızda oluşturduğu karakteristik ısırtıcı-keskin dokusal histir. Ağız boşluğunun tamamında, özellikle boğazda hissedilir.

Kaliteli bir zeytinyağında duyuşal açıdan olumsuz kriterlerin hiç bulunmaması olumlu kriterlerin ise yüksek olması arzu edilir.

Unutulmamalıdır ki;

- Kaliteli bir zeytinyağı ancak kaliteli zeytinlerden elde edilebilir ve elde edilen zeytin yağının da kalitesini muhafaza etmek için uygun şartların sağlanması ve dikkat edilmesi gerekir.
- Kaliteyi korumak için zeytinlerin zarar görmeden hasadı, taşınması, bekletilmeden usulüne uygun şekilde işlenmesi,
- Elde edilen yağların; ısı, ışık, nem, atmosferik oksijen, metal bulaşması ve mikroorganizma etkisinden korunarak uygun ambalajlarda muhafaza edilmesi gerekmektedir.

KAYNAKÇA

- Altan, A., & Kola, O. (2009). Yağ İşleme Teknolojisi. Bizim Büro Basımevi, Ankara. 230 s.
- Altieri, G., Genovese, F., Tauriello, A., & Di Renzo, G.C. (2015). Innovative Plant For The Separation of High Quality Virgin Olive Oil (VOO) at Industrial Scale. *Journal of Food Engineering*, 166, 325–334.
- Türk Gıda Kodeksi (2010). *Türk Gıda Kodeksi Zeytinyağı ve Prina Yağı Tebliği*. Tebliğ No: 2010/35
- Boselli, E., Di Lecce, G., Strabbioli, R., Pieralisi, G., & Frega, N.G. (2009). Are virgin olive oils obtained below 27°C better than those produced at higher temperatures. *LWT Food Sci Technol*. 42, 748-757.
- Clodoveo, M.L. (2012). Malaxation: Influence on Virgin Olive Oil Quality: Past, Present and Future an Overview. *Trends Food Sci Technol*. 25, 13-23.
- Değirmencioğlu, N. (2006). *Zeytinyağı Fenolik Bileşiklerinin Sağlık Üzerindeki Etkileri*. Türkiye 9. Gıda Kongresi; 24-26 Mayıs 2006, Bolu. 411- 412.
- Demirci, M., & Bölükbaşı, B. (2003). *Akdeniz beslenme tarzında zeytinyağının önemi*. Türkiye I. Zeytinyağı ve Sofralık Zeytin Sempozyumu. 02/03 Ekim 2003. Tariş Zeytinyağı Üretim Tesisleri Çiğli – İzmir.
- Demirci, M. (2012). *Gıda Kimyası*. 6. Baskı. Gıda Teknolojisi Derneği. No 40. İstanbul. 292 s.
- Duran, M., (2016). *Türkiye Zeytincilik Sektör Raporu*. <http://hipotezarastirma.com/wp-content/uploads/2017/08/T%C3%BCrkiye-Zeytincilik-Sekt%C3%B6r-Raporu.pdf>. (Erişim: 22.10.2024).
- Durlu-Özkaya, F., Coşansu, S., & Ayhan, K. (2013). *Her Yönüyle Gıda*. Sidas Medya Ltd. Şti. İzmir. 401 s.
- Ertugay, Z., Kurt, A., Elgün, A., & Gökalp, H.Y. (1990). *Gıda Bilimi ve Teknoloji*. Atatürk Üni. No: 661. Erzurum.
- European Union Regulation, (2002). European Union Regulation (EU) No. 1019/2002 of 13 June 2002 on marketing standards for olive oil. Official. *Journal of the European Union*. 155, 27–31.

- Food and Agriculture Organization, (2024). *Food and Agriculture Organization of the United Nations* (FAO), FAOSTAT. <https://www.fao.org/faostat/en/#data> (Erişim: 22.10.2024).
- Fernandez-Cuesta, L. Leon, L., Velasco., & De la Rosa, R. (2013). Changes in squalene and sterols associated with olive maturation. 54, 1885–1889.
- Garcia, B., Magalhaes, J., Fregapane, G., Salvador, M.D., & Paiva-Martins, F. (2012). Effect of cultivar and ripeness stage on nutritional value of monovarietal olive oils. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 114(9), 1070–1082.
- Giovacchino, L. D., Sestili, S., & Di Vincenzo, D. (2002). Influence of Olive Processing on Virgin Olive Oil Quality. *European Journal of Lipid Science and Technology*. 104, 587-601.
- Göğüş, F. Özkaya, M.T., & Ötleş, S. (2009). *Zeytinyağı*. Eflatun Yayınevi, Yayın no 6, Ankara. 274 s.
- International Olive Council, (2024). International Olive Council (IOC). Sensory Analysis of Olive Oil Method For The Organoleptic Assessment of Virgin Olive Oil. COI/T.20/Doc. No 15/Rev. 11 June 2024.
- Jimenez, B., Sanchez-Ortiz, A., Lorenzo, M.L., & Rivas, A. (2013). Influence of fruit ripening on agronomic parameters, quality indices, sensory attributes and phenolic compounds of Picudo olive oils. *Food Research International*, 54, 1860–1867.
- Kayahan, M. (2004). *Yağlı Tohumlardan Ham Yağ Üretim Teknolojisi*. TMMO Gıda Mühendisleri Odası. Kitap No: 7. Ankara. 234 s.
- Kayahan, M. (2005). *Yemeklik Yağ Rafinasyon Teknolojisi*. TMMO Gıda Mühendisleri Odası. Kitap No: 10. Ankara. 199 s.
- Khdair, A.I., Ayoub, S., & Abu-Rumman, G. (2015). Effect of Pressing Techniques on Olive Oil Quality. *American Journal of Food Technology*, 10 (4), 176-183.
- Kıralan, M., Yorulmaz, A., Ercoşkun, H., & Sağırkaya, M. (2005). Sızma Zeytinyağının Fenolik Bileşiklerine ve Oksidasyon Stabilitesine İşleme Aşamalarının Etkileri. *Gıda Mühendisleri Odası Gıda Mühendisliği Dergisi*, 19 (9), 28-34.
- Kiritsakis, A., Koutsaftakis, A., & Mikros, L. (1985). The Effect of Processing Systems “Pieralisi, Hiller and Rapanelli (Sinolea – Decanter)” on Olive Oil Quality. *Grasas y Acietes* 35, 165–170.

- Kiritsakis, A.K. (1998). *Olive oil: from the tree to the table*, 2nd ed. Food & Nutrition Press, Trumbull, Conn.
- Kiritsakis, A.K., & Markakis, P. (1987). Olive oil. *Advances in Food Research*, 31, 453–482.
- Mendoza Alba, J. (1975) Milling – malaxation. In. J.M. Moreno Martinez (ed.) *Olive Oil Technology*, FAO, Rome,
- Milos, J. (2017). *Handbook of Olive Oil: Phenolic Compounds, Production and Health Benefits*. Nova Science Publishers, Inc. New York.
- Nas, S., Gökçalp, H.Y., & Ünsal, M. (2001). *Bitkisel Yağ Teknolojisi*. Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fak. Yay. No 312. Erzurum. 329 s.
- Özilbey, N. (2011). *Zeytin Çeşitlerimiz*. Sidas Medya Ltd.Şti. İzmir.
- Özkan, Z. (2024). TEPGE (Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü), *Ürün Raporu, Zeytinyağı ve Sofralık Zeytin 2023*. Y. No:394. T.C. Tarım ve orman Bakanlığı. Ankara.
- Paiva-Martins, F., & Kiritsakis, A. (2017). Olive fruit and olive oil composition and their functional compounds. In. A. Kiritsakis and F. Shahidi (ed.) *Olives and Olive Oil as Functional Foods: Bioactivity, Chemistry and Processing*. John Wiley & Sons Ltd. UK.
- Ranalli, A., Pollastri, L., Contento, S., Iannucci, E., & Lucera, L. (2003). Effect of olive paste kneading process time on the overall quality of virgin olive oil. *Eur J Lipid Sci. Technol.* 105, 57–67.
- Ryan, D., Robards, K., & Lavee, S. (1999). Determination of phenolic compounds in olives by reversed-phase chromatography and mass spectrometry. *Journal of Chromatography*, 832, 87–96.
- Sakar, E., & Ünver, H. (2011). Türkiye’de zeytin yetiştiriciliğinin durumu ve ülkemizde yapılan bazı seleksiyon ve adaptasyon çalışmaları. *HR.Ü.Z.F. Dergisi*, 5(2), 19-25.
- Scoccia, M., Amelio, M., Vignolini, F., & Ölken, M. (2011). “Technical Course for Olive Oil Tasters” Eğitim Notları. Gaziantep-Nizip 17-19 January 2011.
- Servili, M., & Montedoro, G.F. (2002). Contribution of phenolic compounds to virgin olive oil quality. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 104, 602–613.
- Stefanoudaki, E., Koutsaftakis, A., & Harwood, J.L. (2011). Influence of malaxation conditions on characteristic qualities of olive oil. *Food Chem.* 127, 1481-1486.

- Tura, D., Failla, O., Bassi, D., Pedo, S., & Serraiocco, A. (2009). Environmental and seasonal influence on virgin olive (*Olea europaea* L.) oil volatiles in northern Italy. *Scientia Horticulturae* 122, 385–392.
- Abbott, A. G., Arús, P. & Scorza, R., 2007. Peach. In fruits and nuts (pp. 137-156). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.

BÖLÜM XVII
ORGANİK ZEYTİN YETİŞTİRİCİLİĞİ

Dr. Öğr. Gör. İsmail BAYYİĞİT¹

Prof. Dr. Ebru SAKAR²

Dr. Öğr. Üyesi Veysi ACIBUCA³

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.14584459>

¹Mardin Artuklu Üniversitesi Kızıltepe Meslek Yüksekokulu Organik Tarım Pr. Mardin, Türkiye. ismailbayyigit@artuklu.edu.tr Orcid ID: 0000-0001-9190-4985.

²Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Şanlıurfa, Türkiye. ebru.sakar@harran.edu.tr Orcid ID: 0000-0001-6622-6553.

³Mardin Artuklu Üniversitesi Kızıltepe Meslek Yüksekokulu Organik Tarım Pr. Mardin, Türkiye. veysiacibuca@artuklu.edu.tr Orcid ID: 0000-0002-8478-7300.



17.1. ZEYTİN YETİŞTİRİCİLİĞİNİN ÖNEMİ

Dünya genelinde hızla artan nüfus, gıda güvenliği ve beslenme sorunlarını gündeme getirmiştir. Bu durum, tarımsal üretimde birim alandan daha fazla ürün elde etme çabalarını artırmıştır. Ancak, tarımsal sanayinin gelişimiyle birlikte kimyasal gübreler ve tarım ilaçlarının yoğun ve bilinçsiz kullanımı, çevre ve toprak sağlığı üzerinde olumsuz etkilere yol açmıştır. 1970'li yıllarda, birçok ülkede hatalı tarımsal uygulamalar sonucu bozulan doğal dengeyi yeniden kurmak amacıyla, çevreye ve insan sağlığına duyarlı bir üretim sistemi olan organik tarım uygulamaları başlatılmıştır (IFOAM, 2022).

Günümüzde, dünya genelinde 190'dan fazla ülkede yaklaşık 76 milyon hektar alanda 3,1 milyon üretici tarafından kontrollü ve sertifikalı organik üretim yapılmaktadır (FIBL, 2022). Türkiye'de ise bu süreç, 1984-1985 yıllarında yabancı firmaların özellikle organik kuru üzüm ve kuru incir talepleriyle başlamış ve 2004 yılında çıkarılan "Organik Tarım Kanunu" ile yasal bir çerçeveye kavuşmuştur (TÜİK, 2022).

Organik zeytin yetiştiriciliği, sürdürülebilir tarım uygulamalarının ayrılmaz bir parçası olarak çevresel, ekonomik ve sosyal faydalar sunmaktadır. Zeytin, Akdeniz havzasının kadim ve en önemli tarım ürünlerinden biri olarak bilinir ve organik üretim yöntemleri, bu geleneksel tarım ürününün kalitesini artırarak çevreye duyarlı bir üretim sistemini desteklemektedir. Organik zeytin yetiştiriciliği, kimyasal gübrelerin ve pestisitlerin kullanımını sınırlandırırken, toprak verimliliği ve biyolojik çeşitliliği artırmayı hedeflemektedir. Bu bağlamda, organik zeytincilik, küresel gıda güvenliği, karbon salınımını azaltma ve yerel ekonomilerin gelişimi açısından stratejik bir öneme sahiptir ((FiBL and IFOAM, 2022). Zeytin ağacı, düşük bakım gereksinimi ve uzun ömrüyle organik tarıma son derece uygun bir bitkidir.

Çizelge 1'de dünya genelinde organik zeytin yetiştiriciliğinde lider ülkeler arasında İspanya, İtalya ve Tunus dikkat çekmektedir. İspanya, 262.379 hektar ile en büyük toplam organik alana sahip ülkedir. Ancak, bu alanların yaklaşık %20'si hâlâ organik geçiş sürecindedir. Bu durum, İspanya'nın organik zeytin yetiştiriciliğinde daha fazla büyüme potansiyeline sahip olduğunu göstermektedir. Benzer şekilde, İtalya, 243.089 hektar ile ikinci sırada yer almakta ve organik tarım alanlarının tarım içindeki payı

oldukça yüksektir (%21,2). Ancak İtalya'da da organik geçiş sürecinde olan %14,3'lük bir alan bulunmaktadır.

Tunus, tamamen organik tarıma geçmiş bir ülke olarak öne çıkmakta ve 173,171 hektar tamamen organik alanıyla üçüncü sıradadır. Bu durum, organik tarıma geçiş süreçlerinde başarı sağlayan ülkeler arasında Tunus'u örnek bir konuma yerleştirmektedir. Türkiye ise 56,014 hektar toplam organik alanıyla beşinci sırada yer almakta ve organik zeytincilikte önemli bir büyüme potansiyeline işaret etmektedir. Türkiye, toplam 56.014 hektar organik tarım alanı ile beşinci sırada yer almakta, bu alanın %33,8'i (18.929 hektar) organik geçiş sürecindedir. Bu durum, Türkiye'nin organik tarımda önemli bir büyüme potansiyeline işaret etmektedir. Organik geçiş sürecindeki alanların bu kadar yüksek bir orana sahip olması, Türkiye'nin organik zeytin üretimini artırmak için hâlâ geniş bir alana sahip olduğunu göstermektedir.

Çizelge 1. Organik zeytin yetiştiriciliğinde önde gelen ülkeler ve alan dağılımı (FAO,2022).

Ülke	Toplam Organik Alan (ha)	Organik Tarımın Payı (%)	Tamamlanmış Organik Alan (ha)	Organik Geçiş Sürecindeki Alan (ha)
İspanya	262.379	10,0	196.262	54.175
İtalya	243.089	21,2	208.212	34.877
Tunus	173.171	13,5	173.171	-
Yunanistan	58.840	6,5	58.840	-
Türkiye	56.014	6,4	37.085	18.929
Portekiz	25.633	6,8	24.195	1.438
Fas	5.903	0,5	5.903	-
Arjantin	7.713	6,2	7.713	-
Fransa	7.073	40,1	5.033	2.040
Filistin	4.656	11,5	4.364	292

Öte yandan Fransa, toplam organik alan açısından sıralamada daha geride yer almasına rağmen, organik tarımın genel tarımsal üretimdeki payı açısından (%40,1) en yüksek oranlardan birine sahiptir. Bu durum, Fransa'nın küçük ama yüksek verimli bir organik tarım sistemine sahip olduğunu göstermektedir. Akdeniz ülkelerinin zeytin yetiştiriciliğindeki tarihi ve ekolojik avantajları, bu alanda lider konumda olmalarını sağlamaktadır. Ancak organik geçiş sürecindeki alanların varlığı, bu

liderliğin genişletilmesi ve sürdürülebilirliğinin artırılması için bir fırsat sunmaktadır (Şekil 1).

Türkiye’de organik zeytin üreticilerinin sayısı, yıllar içerisinde dalgalanmalar göstermesine rağmen, genel olarak artış eğilimi sergilemiştir. Veriler, 2011 yılında 2.417 olan organik zeytin üreticisi sayısının 2020 yılı itibarıyla 10.482’ye ulaştığını göstermektedir. Bu durum, yaklaşık dört katlık bir artışı ifade etmektedir (Şekil 1). Üretici sayısındaki bu önemli büyüme, Türkiye’de organik tarım uygulamalarına olan ilginin giderek arttığını ve organik zeytin yetiştiriciliğinin sektörel anlamda ciddi bir potansiyel taşıdığını ortaya koymaktadır.



Şekil 1. Türkiye’de Organik Zeytin Üreticileri Sayıları (TOB, 2021).

Ekonomik olarak organik zeytin üretimi, çiftçiler için daha yüksek fiyatlarla ürün satma fırsatı sunar. Organik ürünlere yönelik artan talep, kırsal kalkınmayı teşvik ederek yerel ekonomileri desteklemektedir. Ayrıca, organik zeytinyağı sağlık bilinci yüksek tüketiciler için tercih edilmektedir; zengin fenolik bileşikler ve antioksidan özellikleri, bu ürünleri fonksiyonel gıda kategorisine yerleştirmektedir (Lodolini vd., 2016). Aydın ili Karpuzlu ilçesinde yapılan bir araştırma, organik üreticilerin sosyo-ekonomik faydalarının yanı sıra sürdürülebilir tarım uygulamalarına olan katkılarını da ortaya koymuştur (Asker Er ve Özer, 2024).

Ekolojik boyutta, organik zeytin yetiştiriciliği, toprağın organik madde içeriğini artırarak karbon tutulumunu destekler, su kaynaklarını korur ve biyoçeşitliliği teşvik eder (FiBL and IFOAM, 2022). Türkiye’nin Kilis

ilinde yapılan bir çalışma, organik zeytin tarımının verimliliği artırırken çevresel sürdürülebilirliği desteklediğini göstermiştir (Can ve Kuzucu, 2021).

17.2. ORGANİK TARIMDA ZEYTİN DESTEĞİ

Organik tarım, 5262 Sayılı Organik Tarım Kanunu ve ilgili Organik Tarımın Esasları ve Uygulanmasına İlişkin Yönetmelik kapsamında, sınırlı ve kontrollü girdilerin kullanıldığı, doğal kaynakların sürdürülebilir bir şekilde değerlendirildiği, izlenebilir, kontrollü ve sertifikalı bir tarımsal faaliyet olarak tanımlanmaktadır. Organik tarım faaliyetleri, çevresel sürdürülebilirliği sağlama ve doğal kaynakların korunması amacıyla yönetmelik hükümleri çerçevesinde sıkı bir şekilde denetlenmektedir.

Türkiye’de organik zeytin yetiştiriciliği, organik tarım destekleriyle teşvik edilmektedir. Bu kapsamda, organik zeytin için ürün sertifikasyonuna bağlı olarak bireysel sertifikalı üreticilere 40 TL/da, grup sertifikasyonuna sahip üreticilere ise 20 TL/da destek sağlanmaktadır. Türkiye’de zeytin üretiminin yaklaşık %10’u ve zeytinyağı üretiminin %1’i organik olarak gerçekleşmektedir (TEPGE, 2023). Bu oranlar, organik zeytin üretiminin genel üretim içerisindeki payının hâlen düşük olduğunu, ancak desteklerle artış potansiyeline sahip olduğunu göstermektedir.

Organik tarım, sürdürülebilir tarımsal üretim sistemlerinin geliştirilmesinde önemli bir araç olarak görülmektedir. Ancak destekleme politikalarında yapılan değişiklikler, üreticilerin organik tarıma geçme ve bu üretim sistemini sürdürme kararlarını doğrudan etkileyebilmektedir. Özellikle, 2021 yılında Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından yayımlanan yeni yönetmelik ile bir önceki yıl organik tarım desteği almış olan üreticilerin, 2021 yılında bu destekten yararlanamayacağını açıklanması, organik tarım destekleriyle ilgili belirsizlikler yaratmıştır.

Bu politika değişikliğinin yanı sıra, belirli bir süre boyunca (örneğin üç yıl üst üste) organik tarım desteği almış üreticilere bir yıl ara verilerek destek sağlanmaması gibi uygulamalar, üreticilerin organik tarımı bir üretim yöntemi olarak benimsemeleri veya bu yöntemle üretime devam etmeleri üzerinde olumsuz etkiler yaratmıştır.

17.3. ORGANİK ZEYTİN YETİŞTİRİCİLİĞİNDE UYGULAMA ESASLARI

Zeytin, doğal büyüme süreci ve çevresel dayanıklılığıyla organik tarım için ideal bir çok yıllık bitki türüdür. Organik zeytin üretiminde, toprağın biyolojik çeşitliliğini artıran ve çevresel sürdürülebilirliği destekleyen üretim teknikleri kullanılmalıdır. Toprak işleme faaliyetleri, organik madde içeriğini koruyacak ve erozyon riskini önleyecek şekilde gerçekleştirilirken, gübreleme işlemlerinde kompost, çiftlik gübresi ve yeşil gübreleme gibi doğal girdiler tercih edilmelidir. Zararlılarla mücadelede kimyasal pestisitlerin kullanımı yasaktır ve bunun yerine biyolojik ve mekanik yöntemler benimsenmelidir. Örneğin, zeytin sineği gibi zararlılar için feromon tuzakları veya doğal düşmanları destekleyici uygulamalar kullanılabilir.

Organik üretime geçiş süreci, çok yıllık bitkiler için üç yıl olarak belirlenmiştir. Bu süre, organik tarım yönetmeliğinde belirtilen standartlara uyularak ve sertifikasyon kuruluşlarının onayıyla yürütülmektedir. Geçiş süreci boyunca kimyasal girdilerin kullanımının tamamen yasaklanması ve organik girdilere geçiş yapılması zorunludur. Sertifikasyonun tamamlanmasının ardından, organik zeytin üretimi resmen gerçekleştirilebilmektedir.

Aynı işletmede organik ve konvansiyonel ürünlerin bir arada üretilmesi, ancak belirli koşullar sağlandığında mümkündür. Zeytin gibi çok yıllık bitkilerde, işletmenin beş yıl içinde tamamen organik üretime geçiş planı sunması ve ürünlerin izlenebilirliğini sağlayacak önlemler alması durumunda bu istisna uygulanabilir. Ürünlerin ayrı ayrı depolanması, ayırt edici özelliklerinin kayıt altına alınması ve hasat öncesinde kontrol kuruluşlarına bildirim yapılması zorunludur. Bu önlemler, organik zeytin üretiminde izlenebilirlik ve standartlara uygunluğu sağlamaktadır.

Organik zeytin yetiştiriciliği, sadece çevresel sürdürülebilirlik açısından değil, aynı zamanda uzun vadeli toprak sağlığı ve ürün kalitesi bakımından da önemli bir üretim modelidir. Yönetmelikte tanımlanan bu kuralların etkin bir şekilde uygulanması, organik zeytin sektörünün daha fazla büyümesine ve sürdürülebilir tarım hedeflerine katkı sağlamasına olanak tanımaktadır.

17.3.1. Organik Zeytin Yetiştiriciliğinde Çoğaltım Materyalleri

Organik zeytin yetiştiriciliğinde kullanılacak fidan ve anaçların, organik tarım ilkelerine uygun olarak üretilmiş materyallerden elde edilmesi esastır. Ancak, organik çoğaltım materyallerinin temin edilemediği durumlarda, öncelikli olarak organik tarıma geçiş sürecindeki üretim birimlerinden elde edilen materyallerin kullanımı teşvik edilmektedir. Bu durumda da mümkün olmaması halinde, konvansiyonel ancak genetik olarak değiştirilmemiş ve kimyasal işlem görmemiş tohum veya çoğaltım materyalleri, yetkilendirilmiş kuruluşların izniyle ve belirli şartlar altında kullanılabilir (IFOAM, 2022).

Organik tarımda GDO' lu materyallerin kullanımı kesinlikle yasaktır. Bu yaklaşım, çevresel sürdürülebilirliği desteklerken, aynı zamanda tüketici güvenini artırmayı ve sağlık açısından riskleri en aza indirmeyi hedeflemektedir. GDO' suz tarımsal üretim, doğal genetik çeşitliliği korumanın yanı sıra, zeytin ve zeytinyağı ürünlerinde kalite standartlarını yükseltmektedir. Dünya genelinde organik tarım uygulamaları için benzer düzenlemeler mevcut olup, Avrupa Birliği ülkeleri başta olmak üzere birçok ülke organik tarım mevzuatına sıkı bir şekilde uymaktadır (FiBL & IFOAM, 2022).

Uluslararası düzenlemeler, organik tarım uygulamalarında sertifikasyon süreçlerinin şeffaf olmasını ve çevresel standartların karşılanmasını sağlamaktadır. Örneğin, Avrupa Birliği mevzuatına göre, organik tarımda kullanılan tüm çoğaltım materyalleri “organik tarım yönetmeliklerine uygun olarak” üretilmelidir. Bu düzenlemeler, organik zeytin yetiştiriciliğinde çevresel etkilerin azaltılmasını ve biyoçeşitliliğin korunmasını desteklemektedir (European Commission, 2023).

17.3.2. Organik Zeytin Yetiştiriciliğinde Toprak Yönetimi ve Gübreleme Uygulamaları

Organik zeytin yetiştiriciliği, sürdürülebilir tarım uygulamalarının temel prensiplerine dayanarak toprak verimliliğinin korunmasını, biyolojik çeşitliliğin artırılmasını ve çevresel sürdürülebilirliğin sağlanmasını hedefler. Bu bağlamda, toprak koruma, hazırlama ve gübreleme uygulamaları büyük önem taşır.

Organik zeytin tarımında, toprağın fiziksel yapısını ve biyolojik aktivitesini korumak esastır. Bu amaçla, minimum toprak işleme teknikleri uygulanarak toprak sıkışmasının ve erozyonun önlenmesi hedeflenir. Özellikle Akdeniz ikliminin hakim olduğu bölgelerde, uygun toprak yönetimi, erozyon kontrolü ve su tutma kapasitesinin artırılması için önemlidir. Örneğin, İtalya'da yapılan bir çalışmada, organik zeytinliklerde minimal toprak işleme ve örtü bitkisi kullanımının, toprak erozyonunu azalttığı ve organik madde içeriğini artırdığı belirlenmiştir (Lodolini vd., 2016).

Organik zeytin yetiştiriciliğinde, kimyasal gübrelerin kullanımı yasaktır. Bunun yerine, organik materyaller ve doğal gübreler tercih edilir. Kompost, yeşil gübreleme ve organik hayvan gübreleri, toprağın organik madde içeriğini artırarak bitki besin elementlerinin doğal yollarla sağlanmasına katkı sağlar. Özellikle, baklagil bitkilerinin ekim nöbetine dahil edilmesi, toprağın azot içeriğini doğal yollardan artırır. Ayrıca, biyodinamik preparatların kullanımı da organik zeytinliklerde yaygındır. Bu uygulamalar, toprağın biyolojik aktivitesini ve verimliliğini destekler.

Türkiye'de, "Organik Tarım Kanunu" ve ilgili yönetmelikler, organik zeytin yetiştiriciliğinde toprak koruma ve gübreleme uygulamalarını detaylı bir şekilde tanımlar. Örneğin, organik bitkisel üretimde, toprak verimliliğinin korunması için ekim nöbeti, yeşil gübreleme ve organik materyallerin kullanımı teşvik edilir (Resmî Gazete, 2018).

Avrupa Birliği'nin organik tarım düzenlemeleri, organik zeytin yetiştiriciliğinde toprak yönetimi ve gübreleme uygulamalarına rehberlik etmektedir. AB mevzuatı, organik tarımda kimyasal gübrelerin kullanımını yasaklamakta ve organik materyallerin kullanımını teşvik etmektedir. Ayrıca, toprak erozyonunun önlenmesi ve biyolojik çeşitliliğin korunması amacıyla uygun toprak işleme tekniklerinin uygulanmasını zorunlu kılmaktadır (EC, 2023).

Organik zeytin yetiştiriciliğinde gübreleme uygulamaları, zeytin ağacının verim ve kalite potansiyelini artırmak için kritik öneme sahiptir. Kimyasal gübrelerin yerine organik gübrelerin kullanılması, toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini iyileştirerek sürdürülebilir bir üretim sistemi sağlar. Toprak ve yaprak analizlerine dayalı bir gübreleme

programı, hem toprak sağlığını korur hem de üretimdeki dalgalanmaları azaltır (Mordoğan ve ark., 2013).

Organik gübreler, toprağın organik madde içeriğini artırarak bitki gelişimi için gerekli besin elementlerini sağlar. Özellikle sığır gübresi gibi organik kaynakların düzenli kullanımı, azot (N), fosfor (P), potasyum (K) gibi makro besinlerin yanı sıra çinko (Zn), demir (Fe), bakır (Cu) gibi mikro elementlerin toprağa kazandırılmasına yardımcı olur. Ayrıca, bu gübrelerin düzenli kullanımı, toprağın uzun vadeli verimliliğini artırır ve çevreye zarar vermeyen bir üretim süreci sağlar (Haliloğlu ve ark., 2023).

Gübreleme Programının Planlanması:

- **Toprak ve Yaprak Analizi:** Gübreleme planı, zeytinliklerde yapılan toprak ve yaprak analizlerine dayandırılmalıdır. Bu analizler, besin eksikliklerini belirlemekte ve hangi gübrelerin hangi miktarlarda kullanılacağını göstermektedir.

- **Dengeli Gübreleme:** Tek yönlü azotlu gübre kullanımı, beslenme dengesizliğine yol açabileceğinden kaçınılmalıdır. Azotun yanı sıra fosfor, potasyum ve diğer elementlerin dengeli oranlarda uygulanması gerekir.

- **Yeşil Gübreleme ve Kompost Kullanımı:** Organik zeytin yetiştiriciliğinde yeşil gübreleme ve kompost gibi doğal yöntemler, hem toprağın yapısını iyileştirir hem de organik madde miktarını artırır (Adıgüzel ve Kızılaslan, 2020).

Doğru gübreleme uygulamaları zeytin meyvesinin yağ içeriğini, kalite parametrelerini ve toprak verimliliğini olumlu etkiler. Aynı zamanda zeytin ağacının uzun vadeli üretkenliğini artırarak sürdürülebilir bir üretim modeli oluşturur (Mordoğan ve Ceylan, 2017).

Organik gübrelerin toprak özelliklerini iyileştirme potansiyeli, sürdürülebilir tarım uygulamalarında önemli bir rol oynamaktadır. Organik materyallerin toprağa karıştırılması, sadece besin elementi sağlamakla kalmaz, aynı zamanda toprak yapısını ve işlevlerini de olumlu yönde etkiler. Bu etkiler arasında toprak su tutma kapasitesinin artışı, su hareketinin düzenlenmesi ve topraktaki gözenek yapısında iyileştirmeler bulunur (Cucci et al. 2008; Nektarios vd., 2011;).

17.3.3. Organik Zeytin Yetiştiriciliğinde Bitki Koruma Uygulamaları

Organik zeytin yetiştiriciliğinde bitki koruma, çevresel sürdürülebilirlik ve ürün kalitesini artırmak amacıyla organik tarım mevzuatına uygun olarak düzenlenmiştir. Türkiye'de bu süreç, Organik Tarımın Esasları ve Uygulanmasına İlişkin Yönetmelik kapsamında tanımlanmış ve 5996 sayılı Veteriner Hizmetleri, Bitki Sağlığı, Gıda ve Yem Kanunu'na bağlı olarak uygulanmaktadır. Organik zeytin üretiminde bitki koruma, kültürel, biyolojik ve biyoteknik mücadele yöntemlerine dayanır ve kimyasal girdilerin kullanımını tamamen sınırlar.

Bitki Koruma Prensipleri

1. Hastalık ve Zararlılara Dayanıklı Türlerin Seçimi: Organik zeytin yetiştiriciliğinde ilk adım, hastalık ve zararlılara karşı dayanıklı çeşitlerin seçilmesidir. Örneğin, bazı zeytin türleri, zeytin sineği (*Bactrocera oleae*) gibi zararlılara daha az hassastır. Bu türlerin kullanımı, zararlılarla mücadelede doğal bir önlem sağlar.

2. Uygun Toprak İşleme ve Ekim Nöbeti: Toprağın biyolojik çeşitliliğini destekleyen işleme yöntemleri, hastalık ve zararlıların kontrolünde önemli bir rol oynar. Organik tarımda ekim nöbeti, toprak sağlığını iyileştirirken, zeytin yetiştiriciliğinde patojenlerin yayılmasını sınırlamaya yardımcı olur.

3. Biyolojik ve Biyoteknik Yöntemler: Kimyasal pestisitlerin yasaklandığı organik zeytin tarımında biyolojik ve biyoteknik yöntemler ön plandadır. Zararlılarla mücadelede feromon tuzakları ve doğal düşmanların kullanımı yaygındır. Feromon tuzakları, zeytin sineği gibi zararlıları kontrol altına almak için etkili bir yöntemdir ve çevresel dengeyi bozmaz.

4. Organik Girdiler ve Sertifikasyon: Eğer biyolojik ve biyoteknik yöntemler yetersiz kalırsa, Organik Tarımın Esasları ve Uygulanmasına İlişkin Yönetmelik'in Ek-2 bölümünde belirtilen organik girdiler kullanılabilir. Bu ürünlerin kullanımı, sertifikasyon kuruluşlarının denetimine tabidir ve uygulamalar sırasında detaylı kayıtların tutulması zorunludur.

5. Tuzak ve Yayıcıların Kullanımı Organik zeytin yetiştiriciliğinde tuzak ve yayıcıların kullanımı, çevreye ve ürüne zarar vermeyecek şekilde

düzenlenmiştir. Feromon yayıcılar dışında kullanılan tuzaklar, ürünle temas etmeyecek şekilde yerleştirilmeli ve kullanım sonrası imha edilmelidir (RG, 2010).

Avrupa Birliği'nin organik tarım mevzuatı, organik zeytin yetiştiriciliği için biyolojik çeşitliliği koruyan ve kimyasal pestisit kullanımını yasaklayan katı düzenlemeler içermektedir. AB'de bitki koruma, doğal yöntemlere öncelik verilerek çevresel sürdürülebilirlik çerçevesinde düzenlenir. İspanya ve İtalya gibi zeytin üretiminde lider ülkelerde, zeytin sineği ile biyolojik mücadele ve organik girdilerin kullanımı desteklenmektedir (IFOAM, 2022). Ayrıca, AB'de kullanılan bitki koruma ürünlerinin sertifikasyonu ve izlenebilirliği sıkı bir şekilde denetlenmektedir.

Uluslararası standartlar, organik tarımın sürdürülebilirliği ve izlenebilirliği için çiftçilerin, biyolojik ve biyoteknik mücadele yöntemlerini benimsemesini teşvik etmektedir. Bu uygulamalar, yalnızca zararlılarla mücadelede değil, aynı zamanda toprak sağlığını ve ürün kalitesini artırmada da etkili bir araçtır (FiBL & IFOAM, 2022).

Organik tarımda, zararlılarla mücadelede doğal düşmanların korunması ve etkinliklerinin artırılması önemli bir yer tutar. Örneğin, zeytin sineği (*Bactrocera oleae*) gibi ana zararlılarla mücadelede biyoteknik yöntemler ve tuzak kullanımı önerilmektedir. Bunun yanı sıra, zeytin kara koşnili (*Saissetia oleae*) gibi zararlılarla biyolojik mücadele yöntemlerinin etkinliği de artan bir şekilde kullanılmaktadır (Kacargil ve Karaca, 2016).

17.3.4. Organik Zeytin Yetiştiriciliğinde Hasat Uygulamaları

Organik zeytin yetiştiriciliği, hem ulusal mevzuata hem de uluslararası standartlara uygun şekilde yürütülmesi gereken bir üretim sürecidir. Bu süreçte, özellikle hasat aşamasında uygulanması gereken bazı temel kurallar bulunmaktadır. Türkiye'de bu kurallar, RG' de yayımlanan Organik Tarım Esasları ve Uygulamaları Yönetmeliği (2010) ile düzenlenmiştir. Ayrıca, Avrupa Birliği Organik Tarım Tüzüğü (EC No. 834/2007) ve Codex Alimentarius Organik Tarım Yönergesi gibi uluslararası standartlar da bu sürece rehberlik etmektedir.

Organik Zeytin Hasadında Uygulanması Gereken Esaslar

1. Ekipman ve Araçların Ekolojik Uyumu: Organik zeytin hasadında kullanılan teknik araç ve gereçlerin çevreye zarar vermemesi ve ekolojik

dengeyi bozmaması gerekmektedir. Bu kapsamda, hasat makineleri ve elle toplama ekipmanlarının kirliliğe yol açmayacak ve çevresel tahribat yaratmayacak şekilde tasarlanması önemlidir (RG, 2010). Bu prensip, aynı zamanda uluslararası organik tarım standartlarıyla da uyumludur (EC, 2007).

2. Hijyen ve Ürün Güvenliği: Elle toplama materyalleri, zeytinlerin organik özelliklerini koruyacak şekilde hijyenik olmalıdır. Hasat sırasında kullanılan ağlar, eldivenler ve diğer ekipmanların, ürünün organik sertifikasını tehlikeye atmayacak malzemelerden yapılması gerekmektedir (Codex Alimentarius Commission, 2001).

3. Organik ve Konvansiyonel Ürünlerin Ayırıştırılması: Organik zeytinlerin konvansiyonel ürünlerle karışmasını önlemek adına gerekli önlemler alınmalıdır. Organik ve konvansiyonel zeytinlerin aynı anda hasat edilmesi durumunda, farklı hasat zamanları ve yöntemleri uygulanarak ürünlerin ayırıştırılması sağlanmalıdır. Ayrıca, her bir ürün grubuna ait kayıtların (örneğin, hasat zamanı, kabul tarihi) detaylı şekilde tutulması ve yetkilendirilmiş sertifikasyon kuruluşuna sunulması gereklidir (RG, 2010).

4. Doğadan Toplanan Zeytinlerde Ekolojik Dengenin Korunması: Doğal alanlarda veya geleneksel zeytinliklerde yetişen zeytinlerin hasadında ekolojik dengenin korunması önem taşır. Bu alanlar, organik üretim öncesindeki üç yıl boyunca, kimyasal girdilerle muamele edilmemiş olmalıdır. Ayrıca, yangın gibi çevresel felaketlerin yaşanmadığı alanlar tercih edilmelidir. Bu yaklaşım, doğadan toplanan zeytinlerin organik geçiş sürecine gerek kalmadan sertifikalanmasını mümkün kılar (RG, 2010; EC, 2007).

Türkiye'deki organik zeytin yetiştiriciliği, yukarıda belirtilen Resmî Gazete yönetmeliğine dayanırken, Avrupa Birliği'nin 834/2007 sayılı Tüzüğü ve Codex Alimentarius gibi uluslararası düzenlemelerle paralellik göstermektedir. Özellikle hijyen, çevresel sürdürülebilirlik ve ürün ayırıştırma konularında uluslararası standartlar da benzer düzenlemeler içermektedir. Bu standartlar, organik tarımın küresel pazarda rekabet edebilirliğini artırmakta ve tüketicilere güvence sağlamaktadır (CAC, 2001).

Hasat süreci, hem zeytin meyvesinin kalitesini hem de zeytinyağının kimyasal ve organoleptik özelliklerini doğrudan etkiler. Hasat sırasında kullanılan yöntemler, bahçenin büyüklüğüne, ağaçların yaşına, zeytin çeşidine ve ekonomik koşullara göre değişiklik gösterebilir (Özdağ ve

Koyuncu, 2020; Atmaca ve Ülger, 2017). Zeytin hasadı geleneksel ve modern yöntemlerle yapılabilmektedir. En yaygın kullanılan yöntemlerden biri elle hasattır. Bu yöntem, özellikle küçük ve orta ölçekli bahçelerde tercih edilir ve zeytinlerin zarar görmeden toplanmasını sağlar. Ancak, yüksek iş gücü maliyeti nedeniyle mekanik hasat yöntemleri giderek yaygınlaşmaktadır (Özdağ ve Koyuncu, 2020). Elle hasat, zeytinlerin nazıkçe toplanmasını sağlarken, mekanik hasatta dal sarsıcılar ve traktör destekli sistemler kullanılmaktadır (Atmaca ve Ülger, 2017).

Organik tarım ilkelerine uygun olarak zeytinlerin hasat edilmesi için bazı temel kurallara dikkat edilmelidir. Zeytinlerin fiziksel olarak zarar görmemesi, zeytinyağının kalitesini doğrudan etkiler. Zedelenmiş meyveler oksidasyona daha yatkındır ve yağın raf ömrünü kısaltır. Zeytinlerin en uygun olgunluk döneminde hasat edilmesi gerekir. Fazla yeşil veya aşırı olgun meyveler, yağın lezzet ve kimyasal özelliklerini olumsuz etkileyebilir (İlgar, 2016). Hasatta kullanılan ekipmanların hijyenik ve çevresel tahribat yaratmayacak şekilde seçilmesi önemlidir. Hasat edilen zeytinlerin en kısa sürede işlenmesi gerekmektedir. Özellikle organik zeytinyağı üretiminde, hasattan sonraki 24 saat içinde işleme başlanması önerilir. Zeytinlerin kapalı çuvallar yerine açık kasalarda taşınması, fermantasyonu önlemek için kritik öneme sahiptir (Deniz ve Ayaydın, 2014).

Organik tarımda kimyasal girdiler kullanılmadığı için zeytin sineği gibi zararlılarla mücadelede entegre yöntemler tercih edilir. Zararlı tespiti durumunda hasat sürecinin hızlandırılması gerekebilir. Ayrıca, zeytin antraknozu gibi hastalıkların yayılmasını önlemek için erken hasat önerilmektedir (Scollo et al, 2018). Organik zeytin yetiştiriciliğinde doğru hasat yöntemlerinin kullanımı, hem verimi artırır hem de zeytinyağının kalite standartlarını karşılamasını sağlar. Hasat sırasında çevre dostu ve meyve sağlığını koruyucu uygulamaların benimsenmesi, organik tarımın temel ilkelerine uygun bir üretim süreci sağlar.

Zeytinin en uygun hasat zamanı, zeytinyağı üretiminde kalite ve verimi doğrudan etkileyen kritik bir unsurdur. Hasat için ideal dönem, zeytinin kabuğunun yeşilden mora dönüşümünü tamamladığı ve yağ miktarının en yüksek düzeye ulaştığı evredir. Bu dönemde yapılan hasat, zeytinyağının kimyasal bileşimini koruyarak asidik bozulmaları en aza indirir ve organoleptik özelliklerin (tat, aroma) korunmasını sağlar. Hasatta

gecikme, zeytin meyvesinde oksidasyon riskini artırır ve hem yağ kalitesinin düşmesine hem de aromada olumsuz değişimlere yol açar (Çolakoğlu ve Tunalıoğlu, 2010).

17.4. ZEYTİNDE ORGANİK TARIMA GEÇİŞ SÜRECİ

Zeytin yetiştiriciliğinde organik tarıma geçiş süreci, hem ulusal mevzuat hem de uluslararası standartlar tarafından belirlenen kurallar doğrultusunda aşamalı olarak gerçekleştirilir. Bu süreç, üretim alanlarının uygunluğunun değerlendirilmesi, geçiş dönemine özgü tarımsal uygulamaların benimsenmesi ve nihai olarak organik sertifikasyonun alınması gibi aşamalardan oluşur. Türkiye’de organik tarım mevzuatı, bu geçiş sürecini Resmî Gazete’de yayımlanan Organik Tarımın Esasları ve Uygulamasına İlişkin Yönetmelik (RG, 2010) ile düzenlerken, uluslararası alanda Codex Alimentarius Commission (2001) ve European Commission (2007) gibi standartlar yol gösterici olmaktadır.

Organik Tarıma Başvuru ve Alan Değerlendirmesi

Geçiş süreci, çiftçinin organik üretim yapma kararını alması ve bu niyetini yetkilendirilmiş bir sertifikasyon kuruluşuna bildirmesiyle başlar. Sertifikasyon kuruluşu, üretim alanını ve tarımsal uygulamaları değerlendirmek için bir ön denetim gerçekleştirir. Üretim alanında kimyasal girdiler (pestisit, gübre vb.) kullanımının durdurulması gerekir. Arazinin en az üç yıl boyunca kimyasal girdi kullanılmamış olması tercih edilir (RG, 2010; CAC, 2001).

Geçiş Süreci

Zeytin yetiştiriciliğinde geçiş süreci, geleneksel tarımdan organik tarıma doğru bir adaptasyon sürecidir. Bu dönemde üretilen ürünler "geçiş süreci ürünü" olarak adlandırılır ve doğrudan organik olarak pazarlanamaz.

Zeytinliklerde geçiş süresi genellikle üç yıl olarak uygulanır. Çiftçi, kullanılan girdiler ve tarımsal uygulamalar hakkında ayrıntılı kayıtlar tutmalı ve bu kayıtları sertifikasyon kuruluşuna sunmalıdır. Toprak organik maddesini artıran yöntemler uygulanmalı ve kimyasal gübre yerine organik gübreler kullanılmalıdır (RG, 2010).

Sertifikasyon ve Etiketleme

Geçiş süreci sonunda, alanın ve üretim süreçlerinin organik standartlara uygunluğu sertifikasyon kuruluşu tarafından denetlenir. Denetimin başarılı olması durumunda, ürün organik sertifikası alır ve "organik ürün" olarak pazarlanabilir. Ürün etiketinde sertifikasyon kuruluşunun adı ve organik logosu yer almalıdır (EC, 2007).

KAYNAKÇA

- Adıgüzel, F., & Kızılaslan, N. (2020). Ege Bölgesinde organik zeytin üretiminin tercih edilmesinde etkili faktörler. *Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi*, 9(2), 1-12.
- Atmaca, S., & Ülger, S., 2017. Türkiye ve Dünyada sık dikim zeytin yetiştiriciliği. *Zeytin Bilimi*, 7(1), 17-20.
- Can, H., & Kuzucu, M. (2021). Kilis ili Organik Zeytin Üreticilerinin Gübreleme, Bakım, Hastalık ve Zararlılar Konusunda Sorunları ve Beklentilerinin Değerlendirilmesi. *Eurasian Journal of Forest Science*, 9(3), 234-245.
- Codex Alimentarius Commission (CAC), (2001). Guidelines for the production, processing, labelling and marketing of organically produced foods. FAO/WHO. <http://www.fao.org/3/y2772e/y2772e.pdf>
- Cucci, G., Lacolla, G., & Caranfa, L. (2008). Improvement of soil properties by application of olive oil waste. *Agronomy for sustainable development*, 28, 521-526.
- Deniz, M., & Ayaydın, A. (2014). Çine İlçesinde zeytin ziraati. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 7(3), 111-144.
- Er, S.A., & Özer, O.O. (2024). Aydın İli Karpuzlu İlçesi Organik Zeytin Üreticilerinin Üretim Fonksiyonunun İncelenmesi. *Tarım Ekonomisi Araştırmaları Dergisi*, 10(1), 13-26.
- European Commission (EC), (2007). Council Regulation (EC) No 834/2007 of 28 June 2007 on organic production and labelling of organic products and repealing Regulation (EEC) No 2092/91. Official Journal of the European Union, L 189, 1–23. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32007R0834>
- European Commission (EC), (2023). Regulations on Organic Farming. Erişim tarihi: https://agriculture.ec.europa.eu/farming/organic-farming_en (Erişim Tarihi: 10.12.2024)
- FIBL & IFOAM, (2022). The World of Organic Agriculture: Statistics and Emerging Trends, 2022. Doi: <https://www.fibl.org/en/shop-en/1344-organic-world-2022> (Erişim tarihi: 15.11.2024)
- Haliloğlu, A., Arslan, Z. F., & Bayram, M. S. (2023). İznik (Bursa) Zeytin Üreticilerinin Bitki Koruma Sorunları. *Düzce Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 1(1), 38-45.

- IFOAM, (2022). The World of Organic Agriculture: Statistics and Emerging Trends. <https://www.ifoam.bio> (Erişim tarihi: 15.11.2024)
- İlgar, R. (2016). Çanakkale ilinde zeytin yetiştiriciliği ve yaşanan sorunlar. *Coğrafya Dergisi*, (32), 19-32.
- Kacargil, S., & Karaca, İ. (2016). İzmir’de organik ve konvansiyonel zeytin bahçelerinde zeytinsineği, *Bactrocera oleae* (Gmelin)(Diptera: Tephritidae)’nin popülasyon değişimi. *Türkiye Entomoloji Bülteni*, 6(1), 43-51.
- Mordoğan, N. S., & Ceylan, Ş. (2017). Organik gübrelemenin kumlu tın bünyeli toprakta yetişen zeytin ağaçlarının verim ve mikro element içeriğine etkisi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 54(4), 413-419.
- Mordoğan, N., Ceylan, Ş., Delibacak, S., Çakıcı, H., Günen, E., Pekcan, T., & Çolak, B. (2013). Organik gübrelemenin zeytin yetiştirilen kumlu-tınlı topraktaki besin element içeriğine etkisi. *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 10(1), 7-13.
- Nektarios, P. A., Ntoulas, N., McElroy, S., Volterrani, M., & Arbis, G. (2011). Effect of olive mill compost on native soil characteristics and tall fescue turfgrass development. *Agronomy journal*, 103(5), 1524-1531.
- Neri, D., Gangatharan, R., & Ponzio, C. (2013). Organic olive farming. *African Journal of Agricultural*, 8(49), 6426-6434.
- Özdağ, A. N., & Koyuncu, F. (2020). Zeytin Ağacı Üzerine Bir Monografi. *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 17(1), 123-130.
- Resmî Gazete, (2010). Organik Tarımın Esasları ve Uygulanmasına İlişkin Yönetmelik. <https://www.mevzuat.gov.tr/anasayfa/MevzuatFihristDetayIframe?MevzuatNo=14217&MevzuatTertip=5&MevzuatTur=7>
- Scollo, F., Diplas, G., Incesulu, D., Diamantis-Balaskas, K., Barut, M. G., Kanaris, N., ... & Aksoy, U. (2018). ECOLIVE: Training for the production of organic olive oil. ERASMUS+ call 2015, KA2-Cooperation and Innovation for Good Practices (www.action-elearn.eu/ecolive). (Erişim tarihi: 15.11.2024)
- TEPGE, (2023). Ürün raporu: Sofralık ve zeytinyağı (Rapor No. 371). Tarım ve Orman Bakanlığı Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü. <https://arastirma.tarimormman.gov.tr/tepge/Belgeler/PDF%20%C3%9C>

r% C3% BCn% 20Raporlar% C4% B1/2022% 20% C3% 9Cr% C3% BCn% 20Raporlar% C4% B1/Zeytinya% C4% 9F% C4% B1% 20% 20Sofral% C4% B1k% 20Zeytin% 20% C3% 9Cr% C3% BCn% 20Raporu% 202022-371% 20TEPGE.pdf (Erişim tarihi: 10.12.2024)

TOB, (2021). Organik Tarım İstatistikleri. Tarım ve Orman Bakanlığı: <https://www.tarimorman.gov.tr/Konular/Bitkisel-Uretim/Organik-Tarim/Istatistikler> (Erişim tarihi: 10.12.2024)

TÜİK, (2022). Organik Tarım Verileri. <https://www.tuik.gov.tr> (Erişim tarihi: 10.12.2024)

Willer, H., Trávníček, J., & Schlatter, S. (2024). The World of Organic Agriculture. Statistics and Emerging Trends 2024.

BÖLÜM XVIII
İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ VE ZEYTİN YETİŞTİRİCİLİĞİNE
ETKİLERİ

Prof. Dr. Halil İbrahim OĞUZ¹

Doç. Dr. Mine PAKYÜREK²

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.14584467>

¹Adıyaman Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Kahta/Adıyaman, Türkiye. hioguz@adiyaman.edu.tr , Orcid ID: 0000-0003-2213-7449.

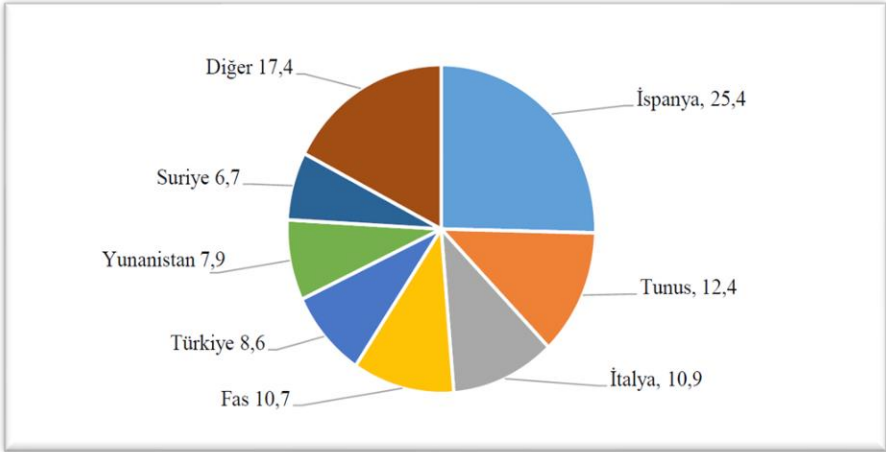
²Siirt Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Siirt, Türkiye. [mine.pakyurek@siirt.edu.tr](mailto:m.pakyurek@siirt.edu.tr) Orcid ID: 0000-0002-3753-2532.

18.1. GENEL BİLGİLER

Akdeniz ikliminin karakteristik bitkilerinden olan zeytin ağacı (*Olea europaea* L), dünyada yaklaşık 38 ülkede üretimi yapılmaktadır. Bununla birlikte Akdeniz iklimine sahip Türkiye, Yunanistan, Suriye, Filistin, İtalya, İspanya, Portekiz, Fas, Cezayir gibi ülkelerde çok eski yıllardan beri zeytin yoğun olarak yetiştirilmektedir (Aygün vd., 2019; Sevim vd., 2022). Kültür tarihi bakımından zeytin M.Ö. 3500 yıllarına kadar uzanır. Coğrafi ve genetik kökeni ve anavatanı Türkiye'nin Akdeniz bölgesi ve Güneydoğu Anadolu, Suriye, Filistin gibi ülkeler zeytinin genetik orijin merkezi olarak bilinmektedir. Ayrıca tarih boyunca zeytinin Afrika, Asya ve Akdeniz boyunca geniş bir coğrafi yayılmasının nedeni göçler ve ticari aktiviteler yoluyla gerçekleşmiştir. Dünyada yetiştiriciliği yapılan zeytinler *Oleaceae* familyasından 25 cinsten biri olan *Olea* cinsine bağlı 36 türden biri olan *Olea europaea* L türünün şu an yaygın olarak tarımı yapılan bütün zeytinlerinin bu türe ait olduğu bilinmektedir. Ayrıca *Olea europaea* L. türünün 5 alt türü ve 51 sinonimi olduğu tespit edilmiştir (Sezer vd., 2022). Dölek vd., 2020). Türkiye'de "Zeytin genetik kaynaklarının toplanması, muhafazası ve karakterizasyonu" projesi ile, ülkemizin değişik bölgelerinde yetişen 94 adet zeytin çeşidi tescil edilmiş ve bunlar İzmir Zeytincilik Araştırma Enstitüsü Kemalpaşa Üretim ve Uygulama Sahasında Ulusal Gen Bankası kapsamında koruma altına alındığı bildirilmektedir (Sevim vd., 2021). Zeytin ağaçlarının iklim istekleri; rüzgâr estiği dönem, yönü, şiddeti son derece önemlidir. Rüzgârın bu özellikleri zeytin üretiminin kaderinde önemli etki yapmaktadır. Örneğin; Kış mevsiminde bol yağış gelen karayeller çiçek döneminde döllemeyi teşvik ettiğinden dolayı faydalı olmaktadır. Özellikle yaz aylarında nemli rüzgârlar da ağaçların su ihtiyacını karşıladığı için zeytine faydalı olmaktadır. Ancak yaz aylarında esen kuru rüzgârlar, toprakta buharlaşma nedeniyle su kaybına neden olmaktadır. Bu durum ise zeytin meyvesi tanelerinde su kaybına neden olmaktadır. Ayrıca kuru esen rüzgarla da tanelerde buruşukluğa neden olmaktadır (Kıvrak, 2019). Zeytin ağaçlarının ortalama sıcaklık ve yağış istekleri aşağıda Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Zeytinin gelişme dönemi itibariyle iklim isteği.

Bitkinin gelişme dönemi	Aylar	Sıcaklıklar (°C)
Sürgün başlangıcı ve sonraki gelişme durumu	Şubat – Mart	5 - 15
Çiçeklenme dönemi	Mayıs – Maziran	15 - 20
Meyve olgunlaşma ve büyüme dönemi	Mayıs – Maziran	20 - 25
Mey olgunlaşması ve hasat sonrası dönem	Kasım – Ocak	5

**Şekil 1.** Dünya zeytinlik alanlarının ülkelere göre yüzde (%) olarak dağılımı (FAO, 2023).

Dünyada zeytin bahçeleri deyince Akdeniz havzası akla gelmektedir. Genel olarak Dünyada zeytin dikili alanların miktarı 10 milyon hektar civarında olup bu alanların % 90'ı Akdeniz havzasında bulunmaktadır. Akdeniz havzasında zeytin dikili alanlar Şekil 1'de verilmiştir. Buna göre en fazla zeytin dikili alan İspanya (% 25.4), Tunus (% 12.4), İtalya (% 10.9), Fas (% 10.7), Türkiye (% 8.6), Yunanistan (% 7.6), Suriye (% 6.7) ve diğerleri (% 17.4) oluşturmaktadır (Fraga vd., 2020; FAO, 2023). Yakın geçmişlerde Akdeniz havzasında zeytin bahçelerinin büyük çoğunluğu küçük ve marjinal tarım alanlarında ve sığ toraklar ve dik arazilerde yerel ekonomiyi diri tutan toprak ve ekosistemi koruyan karbon emilimine yardımcı olarak doğaya ve insan yaşamına katkı sağlamakta idi. Ancak son

yıllarda küresel gıda talebindeki son artış, insan emeğinin eksikliği ve karlılığı artırma ihtiyacı gibi diğer sosyo-ekonomik kısıtlamalar bir değişimi teşvik ediyor artan dünya nüfusu ve doğal gıda ve bitkisel yağlara talebin artması nedeniyle son yıllarda zeytin üretimi Akdeniz havzasında birçok ülkede büyük arazilere kaymaktadır (Loumou vd., 2003; Nieto vd., 2010). Bu nedenle, birim alandan alınan verim başına maliyetlerin azaltılması ürün karlılığını artırması nedeniyle ürün yönetiminde bir takım değişikliğe gidilmesi kaçınılmaz bir gerçektir. Bu değişiklikler ayrıca, alan başına verimi artırmak için geniş alanların sulanması ve gübrenmesi gerekliliğini de beraberinde getirmektedir. Bunlara ilave olarak, zeytin ağaçlarında yine işçiliği azaltmak için mekanik budama ve hasada uyarlanması bir ihtiyaç haline gelmektedir (Villalobos vd., 2006). Zeytin meyvesinde coğrafi konum denize yakınlık, karaya yakınlık, yer şekilleri, enlem, boylam, iklim yağış, rüzgârlar gibi iklim özellikleri yağ kalitesini etkileyen en önemli parametrelerdir. İklim zeytin meyvelerinde olgunluk, yağın kimyasal bileşimi, doğal antioksidanları, fenoller, tokoferoller ve yağın oksidatif stabilitesini doğrudan etkilemektedir (Tekin ve Bıyıklı, 2015).

Yakın geçmişte bazı iklim uzmanlarının bir kısmı iklim değişikliğinin devlet otoriteleri tarafından yürütülen, belirli politikalarla oluşturulan algı yanılması veya bir kurgu olduğu düşüncesindeydiler. Ancak bugün iklim değişikliği ile ilgili olarak artık hiçbir şüphe kalmamıştır. Dünyada 4,5 milyar yıldan beri iklim sisteminde birçok değişiklik olmuştur. Ancak sanayi devriminden sonra, endüstriyel gelişmelerin bir sonucu olarak insan hataları ve aşırılıkları nedeniyle atmosfere aşırı karbon salınımı nedeniyle dünya doğal döngüsünden çok hızlı bir şekilde çıkmakta ve bu döngü değişmektedir (Kazandjiev vd., 2010; Sarı, 2013; Gökkür, 2017). Zeytin ağacı yetiştiriciliği dünya genelinde enlem olarak yaklaşık 30° ile 45° paralelleri arasında sınırlı olduğu bildirilmiştir. Bu enlem kuşağı arasında genelde yazları sıcak ve kurak, kışları yağışlı ve mutedil bir iklim özelliği gösterdiğinden dolayı bu bölge zeytinin yetişmesi için ideal bir coğrafik kuşak olduğunu tarih öncesi insanlar çok önceden anlamışlardır. Bunu en güzel anlatan eski Yunan düşünürü ve bilgini, Theophrastus (Atina ve Yunanistan'da botaniğin kurucusu olarak kabul edilen bilim insanı) zeytin ağacının coğrafi sınırlarını belirlemiş ve zeytin ağacının Akdeniz kıyısından 300 stadia'dan (53 km) daha uzak mesafelerde yetiştirilemeyeceğini ifade etmiştir. Buna ilaveten, Yaşlı Plinius (Gaius Plinius Secundus ya da Yaşlı

Plinius (MS 23–24 Ağustos 79, Como doğumlu Romalı tarihçi, bilgin, avukat, yazar, filozof ve komutan), zeytin yetiştiriciliği için en uygun iklim koşullarının, günümüzde tipik bir Akdeniz iklimi olarak adlandırılan ve Kuzey Afrika kıtasının kurak iklimi ile Orta Avrupa'nın ılıman yağışlı iklimi arasında geçiş niteliği taşıyan bir iklim olduğunu bildirmiştir. Aynı zamanda zeytin ağacı sıcaklık isteği bakımından kış mevsiminde -8°C 'nin altındaki sıcaklıklara bir haftadan fazla dayanamaz. Ayrıca yaz aylarındaki özellikle 30°C 'nin üzerindeki yüksek sıcaklıklarda verimlilik düşerken, 40°C 'yi aşan sıcaklıklarda zeytin yapraklarının fotosentez yapma yeteneği zayıflamaktadır (Palliotti ve Bongio, 1996; Mancuso vd., 2001; Koubouris vd., 2009). Genel olarak araştırmacılar Akdeniz Havzasında zeytin için en soğuk ayın Ocak ayı ortalama sıcaklığı ve en sıcak ayın Temmuz ayı ortalama sıcaklıkları olduğu saptanmıştır. Şubat ayı genelde zeytin ağacının dinlenme dönemidir. Ancak Ocak ayında dinlenme dönemini tamamlayan bitkilerde, Şubat ayında çiçek tomurcukları farklılaşmaya başlamaktadır. Nisan ayında ise zeytinin dinlenme dönemi bitmektedir. İşte bu dönemde iç morfolojik oluşumları tamamlayan tomurcuklar çiçek açmaya başlar. Yani kış dinlenmesi gerçekleştikten sonra ilkbahar dinlenmesiyle zeytin ağacında fenolojik devre başlamaktadır. Sıcaklıkların 14.4°C 'nin altına düşmesiyle çiçeklenmelerde olumsuzluklar meydana gelebilir. Zeytin ağaçlarının kış dinlenmesini yeterince yapamaması durumunda 7°C 'nin üstünde olan örneğin; $7.2-7.3^{\circ}\text{C}$ gibi sıcaklıklar bitkinin kışın soğuklama ihtiyacını karşılayabileceği ideal sıcaklıklardır. Soğuklama ihtiyacını karşılayamayan zeytin ağaçları meyve vermez. Bu nedenle tropikal bölgelerde zeytin ağaçları ancak süs bitkisi olarak kullanılabilir. Çünkü bu bölgelerde zeytin ağaçları soğuklama ihtiyacını karşılayamazlar (Fraga vd., 2019; Osborne vd., 2000; López-Bernal vd., 2020; Ayerza ve Sibbett, 2001).

Bir diğer önemli iklim faktörü ise yağıştır. Akdeniz Havzası'nda yetiştirilen zeytin ağaçlarının neredeyse %90'ı yağışa bağımlı iklim koşullarında yetişmektedir. Zeytin ağacının, yıllık yağışın yaklaşık 350 mm'nin altında olduğu kurak iklim bölgelerinde yetiştirme potansiyeli azalmaktadır. Her ne kadar zeytin ağacı diğer meyve türlerine göre suya duyarlılığı fazla olmasa da su, zeytin için verimi arttırmada ve mutlak periodisiteyi azaltmada önemli bir kaynaktır (Gómez vd.,2001). Bu nedenle zeytin üretiminde iyi verim alabilmek ve periodisiteyi azaltmak için seyrek dikim, yoğun budama yapılması ve doğru bitki besleme programlarının

uygulanması şarttır. Ayrıca zeytin bahçelerinde verimliliği arttırmak için kış ve ilkbahar yağışlarının düzenli olması ve bu yağışların verime etkisi çok önemlidir (Gómez-Rico vd., 2007). Buna ilaveten toprak özellikleri de zeytin ağacının gelişiminde çok önemli rol oynamaktadır. Örneğin; toprağın su tutma kapasitesi, organik madde miktarı ve verimliliği etkileyen önemli faktörlerdendir. Düşük verimli, su tutma kapasitesi zayıf, topraklar zeytinde verimliliği düşürmektedir. Özellikle atmosfer kaynaklı faktörlerden bağıl nem, rüzgâr şiddeti, rüzgarın yönü ve güneş radyasyonu verimliliği önemli ölçüde etkilemektedir. Örneğin; şiddetli rüzgarlara maruz kalan alanlar zeytin yetiştiriciliği için çok uygun değildir. Çünkü zeytin yetiştiriciliğinde çiçeklenme döneminde soğuk ve nemli rüzgarlar, tozlanmayı engellemekte ve meyvelerin büyümesini azaltmaktadır. Yaz aylarında aşırı rüzgarlar hem meyvelerin erken dökülmesine ve hem de meyvelerde buruşukluğa neden olmaktadır (Ponti vd., 2014; Therios, 2009). Ayrıca çiçeklenme döneminde sıcak ve kuru esen rüzgarlar polen tanelerinin kurummasına neden olduğundan tozlanmaya engel olabilmektedir. Bu nedenle zeytin yetiştiriciliğinde iklim ve hava koşulları son derece önemlidir (Fraga vd., 2020)

İklim değişikliği yaşama dair bütün aktiviteleri ve özellikle bahçe tarımını ve bu sektör içinde de zeytin dahil bir çok bahçe bitkileri ürününü olumsuz etkilemektedir. İklim bilimcileri tarafından yapılan araştırmalara göre Akdeniz Havzası'nda yapılan son 40 yıllık veriler göstermektedir ki; yıllık sıcaklıkların sanayi öncesi döneme (1880–1899) göre yaklaşık 1.5°C yükseldiği ve bu artışın, mevcut küresel ısınma eğilimlerinin (+1.1°C) oldukça üzerinde olduğu bildirilmektedir (Levitus vd., 2017). Hatta geçmiş son 10 yıl dikkate alındığında küresel olarak yaşanan en sıcak yıllar olduğu ifade edilmektedir. İşte bu artan sıcaklıklar, sıcaklığın süresi, şiddeti ve görülme sıklığı nedeniyle özellikle bitkiler üzerinde bir dizi olumsuzlukları beraberinde getirmektedir. Akdeniz Havzasında yıllar itibari ile gözlemlenen yağış rejimi, mekânsal ve zamana bağlı olarak önemli değişiklikler göstermektedir (Alexander, 2016). Yağış rejimi dikkate alındığında hem düzensizlik hem de toplam yağışta dikkate değer azalmalar görülmektedir. Özellikle Batı-Orta Akdeniz bölgesi ve Akdeniz bölgesinin güney kıyılarında yıllık toplam yağış miktarında belirgin bir azalma eğilimi öngörülmekte ve bu eğilimlerin yerel bölgelerde farklı oranlarda gerçekleşebileceği belirtilmektedir (Frich vd., 2002).

Devletlerarası İklim Değişikliği Paneli (IPCC) 2024 yılı raporuna göre, iklim değişikliği beklentilerinde sıcaklıkların yükselmeye devam edeceği ve yağış rejiminin değişeceği öngörülmektedir. Olası farklı şiddet dereceleri ile ilgili çeşitli gelecek senaryoları veya temsilci konsantrasyon yöntemleri (RCP) önerilmektedir (Solecki vd., 2024). Ancak hepsi, bu senaryolara bağlı olarak sıcaklıklarda genel bir artış olmasının kaçınılmaz olduğunu işaret etmektedir. Bu projeksiyonlar hala iklim modeli sınırlamaları ve bazı parametre geliştirmeleri ile sınırlı kalmakta ve bu konuda alınması gerekli önlemlerde belirsizlikler devam etmektedir. Bununla birlikte iklim değişikliğinin bölgesel etkileri, küresel uyarılara göre daha kuvvetli ya da zayıf olabileceği kuvvetle muhtemeldir (Denman, 2007). Özellikle tarım gibi sosyo-ekonomik sektörler, sıcaklık değişikliklerine doğrusal olmayan tepkiler verecek ve yeni zor koşullara uyum sağlama yetenekleri sınırlı olacaktır (Ga, 2007). Güney Avrupa'daki aşırı sıcaklık ve su stresi nedeniyle (Brito vd., 2019) iklim değişikliğinin etkilerinin çok daha heterojen olabileceği, çünkü bunların büyüklüklerinin bir bölgeden diğerine oldukça farklılık göstereceği belirtilmektedir (Cabezas vd., 2020). Örnek olarak Ponti ve arkadaşları yaptıkları bir çalışmada (Ponti vd., 2014), gelecekteki iklimsel projeksiyonlarla ilgili olarak küçük alanlarda bulunan zeytin bahçelerinin yüksek ekonomik kayıplara uğrayabileceğini vurgulamıştır. Aynı zamanda İtalya ve Yunanistan'daki çiftliklere işaret ederken, Avrupa'daki diğer bazı bölgeler için bu yazarlar, sıcaklık artışının verimliliğe yol açtığını belirtmişlerdir. Bu çalışmada elde sonuçları, yapılan diğer çalışmalar desteklemektedir. İtalya'da yapılan bir başka çalışmada, yaz aylarında kuraklığın artmasının zeytin üretiminin azalmasına neden olduğu bildirilmiştir (Orlandi vd., 2020). Bununla birlikte, araştırmacılar iklim değişikliğinin zeytin verimi üzerine etkisi ve olası riskler hala net olarak belirsizliğini korumaktadır (Farooq vd., 2009). İnsan ve çevresel faktörler arasındaki etkileşimler ve bazı alanlar gelecekte üretkenliğe olumlu etki yapabileceği de düşünülmektedir. Bununla birlikte iklim değişikliğinin bitkiler üzerinde bazı olumlu etkilerinin olabileceği, yani gelecekte daha yüksek CO² atmosferik konsantrasyonlarının faydalı etkisinin görülebileceği ileri sürülmektedir. Gelecekte CO² bakımından zenginleştirilmiş ortamlar bitkilerde biyokütlenin artacağı (Biel vd., 2008) ve bitkilerin iklim değişikliğinden dolayı artan ısı ve sıcaklıktan kaynaklanan olası zararlı etkilere kısmen karşı koyabileceği bildirilmektedir. Zeytin ağaçlarının önemli karbon tutma kapasiteleri nedeniyle atmosferdeki karbon emilimine

faydalı olacaktır. Bu nedenle Akdeniz Havzasında zeytin ağaçlarının arttırılması karbon emilimine destek olacaktır (Brilli vd., 2019).

Yapılan iklim modelleme çalışmalarında Akdeniz bölgeleri için beklendiği gibi +1.5 ve +2 C ısınma senaryolarında, zeytin ağaçlarının verimliliğinin azalmasına neden olacağı bunu önlemek için de toprak su içeriğinin arttırılması ve toraktaki buharlaşmanın azaltılması için toprağın organik maddece zenginleştirilmesi gerektiği bildirilmiştir. Yine bazı çalışmalar gösteriyor ki; son yıllarda Güney Avrupa'da aşırı sıcaklıklar ve su stresi nedeniyle mevcut zeytin bahçelerinde kayda değer ürün kayıpları yaşanabilecektir (Tanasijevic vd., 2014)

Akdeniz bölgesi için geleceğe yönelik iklim projeksiyonlarında oldukça ciddi sonuçlar öngörülmektedir. Bu bölgede yağış projeksiyonları genel bir azalmaya işaret etmekte ve bu durum, toprak suyu mevcudiyetini azaltacaktır. Akdeniz Bölgesi ikliminin karakteristik özelliklerinden de bilindiği üzere, düşük yağış, aşırı sıcaklık ve yüksek güneş radyasyonu gibi zorlu yaz koşulları nedeniyle bitkilerde yaygın olarak yaşanan bitkisel ısı ve su stresi iklim değişikliği ve sıcaklık artışıyla daha sıkıntılı bir döneme girmektedir. Bununla birlikte, gece sıcaklıklarının da artması, termal stres seviyesinin daha da yükseleceğine işaret etmektedir. İklim değişikliğinin bir diğer göstergesi ise, sıcak hava dalgaları, dolu, sel ve orman yangınları gibi ekstrem hava olaylarının sıklığındaki artış ve bu olayların yoğunlaşmasıdır. Bu olayların sıklığı ve şiddeti, iklim değişikliği senaryoları kapsamında artış gösterecek ve Akdeniz Havzasında kuraklık ve sıcak hava dalgalarının etkilerinin daha şiddetli hissedileceği öngörülmektedir (Greven, vd., 2009).

Olası iklim değişikliğinin, zeytin yetiştiriciliği özelinde önemli etkileri olacaktır. Bitki su ilişkileri, fenolojik ve oksidatif olaylar, verim, kalite gibi önemli parametreler konusunda etki yaratacağı kuvvetle muhtemeldir (Fraga, vd., 2020). Zeytin ağaçları üzerine yapılan çalışmalara göre artan sıcaklıklar, zeytin ağacının büyüme sezonunun uzunluğunu artabileceği, ancak bu durumunda ise çiçeklenme zamanları üzerine önemli değişikliklere neden olacağı ve onarılması zor olumsuz sonuçlara yol açabileceği düşünülmektedir (Rodríguez-Lizana, vd., 2020). Yüksek sıcaklıklar ve bundan dolayı artan buharlaşma nedeniyle meyve olgunlaşmasının hızlanacağı, bunun da erken olgunlaşmayı getireceği ve bunun sonucu olarak da meyve kalitesinde ve hasat miktarında önemli verim

kayıplarına neden olabileceği düşünülmektedir. Ayrıca, kış aylarındaki beklenen soğuklar gerçekleşmediği takdirde ağaçlarda dinlenme eksikliği nedeniyle meyve tutumunun azalabileceği, sonuç olarak verimin olumsuz yönde etkilenebileceği öngörülmektedir (López-Bernal, vd., 2020)

Zeytin ağaçları kuraklığa dayanıklı bir tür olmasına rağmen ağaçların gereksinim duyduğu su varlığı eğer arzu edilen seviyelerde değilse ağaçlarda önemli verim düşüklüğü görülebilecektir. Bu yüzden günümüzde artan sıcaklıkların ve kuraklığın zeytin yetiştiriciliğinde sınırlayıcı bir faktör olduğu herkes tarafından kabul edilen bir gerçektir (Brito, vd., 2018). Ayrıca zeytin ağacı kuraklık nedeniyle su stresi yaşamakta, çiçek tutumu, yaprak alanı, yetersiz fotosentez ve meyve dökümü gibi çeşitli olaylardan kaynaklı abiyotik streslere bağlı olarak olumsuz sonuçlarla karşılaşılması kaçınılmazdır (Arampatzis, vd., 2018). Özellikle gelecekteki iklim koşulları nedeniyle su mevcudiyetindeki değişiklikler, sulanamayan ve yalnızca yağışa bağımlı geleneksel zeytin yetiştiriciliği açısından büyük bir sorun yaşanacağı düşünülmektedir. İklim değişikliğinin zeytin yetiştiriciliği açısından yaşanması kaçınılmaz olan diğer bir problem ise zararlılar ve hastalıkların etkileriyle ilgilidir. Yapılan araştırmalar gösteriyor ki; iklim değişikliği zararlıların hayatta kalmasına, çoğalmasına ve doğada yayılımına doğrudan etki etmektedir. (War, 2016). Örneğin; zeytin sineğinin popülasyon yoğunluğu iklim parametrelerine bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Özellikle sıcaklık, zeytin ağacı ile *Bactrocera oleae* arasındaki ilişkiyi etkileyen en önemli parametre olup yaz aylarındaki yüksek sıcaklıklar (35°C'nin üstündeki sıcaklıklar), *B. oleae* ölümlerine ve zararlı aktivitesinde yavaşlamaya neden olmaktadır (Gutierrez, 2009). Sıcaklık ve nem gibi iklimsel faktörler, konukçu ile zararlı arasındaki ortak uyum ilişkisini değiştirerek zararlı popülasyonlarının artmasına neden olabilmektedir (Wang, 2012). Ayrıca sıcaklık, konukçunun gezinme davranışını ve enfeksiyon davranışını etkileyebileceğinden dolayı iklim değişikliğinin kapasitesi, konukçu bitkilerin fizyolojisi, doğal düşmanlarının adaptasyonu ve birbirleri arasındaki uyum ilişkisi son derece önemli bir konudur (Harrington, 2007). İşte sıcaklıklardaki artış nedeniyle zararlıların yaşam döngüsü üzerinde önemli değişikliklere yola açabilmektedir. Bu değişim hem fenoloji ve hem de zararlı popülasyonlarının dağılımı üzerinde önemli değişiklik yapmakta bunun sonucu olarak da popülasyon dinamikleri üzerinde büyük bozukluklara neden olmaktadır (Karuppaiah, 2012). Bunlara

ek olarak iklim değişikliğinin Akdeniz Bölgesindeki zeytin ağaçlarını belirli hastalıklara karşı daha duyarlı hale getireceği ve aynı zamanda gelecekteki CO₂ konsantrasyonlarındaki artışın zeytin ağaçları üzerinde olumlu etkisinin de olabileceği belirtilmektedir. Şöyle ki; yüksek CO₂ seviyeleri, bitki biyokütlesini artırarak ısı ve su stresi gibi olumsuz etkileri kısmen dengeleyebileceği konusunda çalışmalar bulunmaktadır. Sonuç olarak, zeytin üretiminde verimliliği arttırmak için iklim değişikliğinin etkilerini hafifletmek amacıyla topraktaki su içeriğini arttıracak ve buharlaşmayı azaltacak yeni inovatif yaklaşımların tercih edilmesi gerekmektedir (Fraga, vd., 2020)

18.2.İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNE KARŞI UYGULAMA STRATEJİLERİ

Bitkilerin olumsuz çevre koşullarına tepkileri, uygulanan uyum önlemleriyle yakından ilişkilidir. Zeytin ağacı, zorlu çevresel koşullara oldukça iyi adapte olmuş bir tür olmasına rağmen, iklim değişikliğinin olumsuz etkileriyle başa çıkabilmek için uygun adaptasyon stratejilerinin belirlenip uygulanması gereklidir. Genel olarak, her bir önlemin etkinliği, bölgesel ve yerel iklim değişikliği sinyalleri ve koşulları tarafından belirlenir. Bu nedenle, yanıtlar özellikle en çok etkilenen bölgelerde bölgesel veya yerel ölçeklerde zamanında planlanmalıdır. İklim değişikliğinin olumsuz etkilerinin doğru yönetimi, erken uyum sağlayan üreticilere rekabet avantajı sağlayabilir.

18.2.1. İklim Değişikliği İçin Kısa Vadeli Adaptasyon Stratejileri

Bitkilerin olumsuz iklim koşullarına verdiği tepkiler, uygulanan adaptasyon yeteneğine güçlü bir şekilde bağlıdır. Zeytin ağacı olumsuz çevre koşullarına iyi adapte olmuş bir tür olmasına rağmen, iklim değişikliğinin olumsuz etkileriyle karşılaşıldığında bu olumsuz koşullara adaptasyon stratejilerini belirlemek son derece önemlidir. Genel olarak, her önlemin etkinliği, yerel özellikler ve bölgeselden iklim değişikliği uyarılarının doğru algılanıp gerekli tedbirler alınmalıdır. Bu nedenle, tedbirlerin özellikle en çok etkilenen yerel veya bölgesel ölçeklerin zamanında planlanması gerekmektedir. İklim değişikliğinin olası olumsuz etkilerinin uygun şekilde yönetilmesi, erken tedbir alan yetiştiricilere büyük avantaj ve rekabet sağlayacaktır (Fraga, vd., 2015).

18.2.1.1. Sulama ve Toprak Yönetimi

Zeytin ağaçları kuraklığa her ne kadar dayanıklı olsa da gelecekte artan kuraklık sıklığı ve şiddetine karşı sulama gereksinimlerini bu koşullara bağlı olarak arttırılabilir. Yapılan araştırmalara göre iklimdeki bu değişikliklerden dolayı yakın gelecekte yağışlara ve doğal koşullara bağımlı zeytin yetiştiriciliğinin sona erebileceği öngörülmektedir. Her ne kadar kısıtlı sulamalarla bu sorunun çözülebileceği ifade edilse de sulama sistemlerinin kuruluş maliyetlerinin yüksek olması bu ihtimali de güçleştirmektedir. Artık toprak işleme yöntemi geleneksel toprak işleme yöntemlerinin yerine toprağın CO² salınımını azaltan ve ekonomik maliyetleri düşüren yöntemleri devreye sokulması gerekmektedir. Michalopoulos vd. (2020), artık üreticilerin geleneksel torak işleme yöntemini terk etmeleri gerektiğini, hatta torağın işlenmemesini önermektedirler. Toprak işleme toprak yüzeyinde bulunan yeşil örtünün CO² emilimin azaltmakta, toprak bünyesinde bulunan suyun hızla buharlaşmasını ve torakta nem ve su kaybına neden olmaktadır. Bu nedenle bahçe içerisinde toprak yüzeyinin mutlaka bir örtü malzemesi veya örtü bitkisiyle kaplanması önerilmektedir. Bu sayede hem yakıt tüketimini azaltacak hem de torakta örtü bitkilerinin gelişmesi sağlanmış olacaktır. Yine bu araştırmacılar geleneksel örtü bitkileri yerine, tohum karışımı örtü bitkilerinin kullanılmasını önermektedirler. Örneğin; zeytin bahçesi içinde kendiliğinden yetişen bitki örtüsü, toprak yüzeyini örterek hem torağın su kaybını önler ve hem de torak florasını zenginleştirecektir. Correia vd. (2015) meyve bahçelerinde baklagillerden örneğin; sarılıcı fiğ gibi bitkilerin örtü bitkisi olarak kullanılmasının hem toprak örtüsünü iyileştirdiği hem de ideal toprak florasının korunduğunu bildirmişlerdir. Aynı zamanda bu örtü bitkileri zeytin bahçelerinde bitki köklerinde toprağı nemli tutukları için zeytinlerin su ihtiyacını da karşılamaktadır (Gonzalez-Rosado, vd., 2020).

18.2.1.2. Budama

Meyve ağaçlarında budama tekniklerinin temel olarak kanopi içindeki ışık dağılımını, yaprakların havalandırılmasını ve meyve veren sürgünlerin gelişimini optimum düzeye getirmek için ağaçların taç gelişmesine yapılan müdahale olarak tanımlamak mümkündür. Budama aynı zamanda ağaçların düzenli ve daha kaliteli meyve vermesini sağlayacaktır. Ayrıca budama aktivitesi işgücüne de katkı sağlamaktadır. Ayrıca budama

materyallerinin yakılması, pelet ya da kompost gübre yapılması hem katma değer ürün olarak değerlendirme olanağı sağlayacak hem de topraktaki organik madde birikimini zenginleştirecektir (Michalopoulos vd., 2020). Ancak, budama atıklarının malç olarak kullanılması, hastalıklar ve zararlılar için çok önemli bir risk oluşturabilir ve bu konuya dikkat edilmesi gerekmektedir (Benyei vd.,2018).

18.2.1.3.Beklenmedik Olağanüstü Hava Koşullarına Karşı Koruma

Zeytin bahçelerinde aşırı sıcaklık, su sıkıntısı, güneş yakması gibi olumsuz koşullara karşı kısa vadede önlemler almak mümkündür. Örneğin; aşırı sıcaklığın ve güneş yanıklarının olumsuz etkilerini azaltmak için bir pülverizatör yardımıyla kaolin kili sulu solüsyon halinde, ağacın kanopisinin ışığı en çok aldığı bölgelere püskürtülerek kanopi sıcaklığının, ısı stresi ve güneş yanığının etkilerini azaltılmaktadır (Glenn vd., 2002). Brito vd. (2018), kaolin veya salisilik asit sprelerinin, zeytin ağacında meyve ve zeytinyağı kalitesinde önemli değişiklikler olmadan çevre kaynaklı olumsuz koşulları hafifletmede oldukça etkili olduğunu önermiştir. Ayrıca, kaolin kili, hastalıklara ve zararlılara karşı koruyucu etkilerinin de olabileceğini ileri bildirmişlerdir (Saour vd., 2004; Pascual vd., 2010). Ayrıca bakır spreynin uygulanmasının zeytin ağaçlarında, dona karşı koruma sağlayabileceğini belirtmişlerdir.

18.2.1.4. Klon Seleksiyonu veya Çeşit Seçimi

Zeytin asırlardır yeryüzünün belirli bölgelerinde yetiştiğinden çok büyük miktarda her bölge ve iklime uygun çeşitler ıslah edilmiş veya kültüre alınmıştır. Gelecekte iklim değişikliği nedeniyle klon seleksiyonu veya nokta seleksiyonu gibi ıslah yöntemlerinin olumsuz iklim koşullarına uyum sağlayacak çeşitlerin seçiminde kaynak teşkil edecek büyük gen havuzlarının korunması son derece önemlidir (Arenas-Castro, 2020; Alfieri vd., 2019). Örneğin; Türkiye’de dünyada üçüncü büyüklükte Uluslararası Zeytin Gen Bankası, İzmir Zeytincilik Araştırma Enstitüsü (ZAE) bünyesinde "Uluslararası Arazi Zeytin Gen Bankası" adıyla yer almaktadır. Bu gen bankasında aralarında İspanya, Fas, Yunanistan, Fransa, Tunus, Cezayir, Şili, Irak, İran ve Suriye'nin de bulunduğu 15 ülkeden 250 zeytin çeşidi koruma altında tutulmakta ve ileride olumsuz iklim koşullarına uyumlu yeni çeşitlerin ıslahı için kaynak olarak saklanmaktadır. Yine Cabezas vd. (2020),

Sevilla’da diğer çeşitlere göre daha erken çiçek açan çeşitlerin kullanılmasını önermiştir. Zaid ve Zouabi (2016), Tunus’ta kuraklığa dayanıklı zeytin çeşitlerinin kullanılmasını teşvik etmiştir. Bununla birlikte uygun ıslah yöntemlerinin kullanılması, olumsuz iklim koşullarına uyumlu çeşit elde etme çalışmalarında merkezi bir rol oynamaktadır (Arenas-Castro vd., 2020). Yeni zeytin ıslah stratejisinde ıslahçıların, daha çok, su ve ısı stresine toleranslı klonlarının seçilmesi konularına odaklanması gerektiği belirtilmektedir. Hastalıklar ve zararlılara karşı tolerans, aynı zamanda çeşit ve klon seçiminde önemli ıslah kriterlerinden biridir. Çünkü son yıllarda zeytin ağacının hastalık ve zararlılarla mücadelede kontrolsüz veya aşırı pestisit ve herbisit kullanılması hem insan sağlığını tehdit etmekte hem de doğaya büyük zarar vermektedir.

18.2.1.5. Karbondioksitin (CO₂) Etkisi

Endüstriyel kullanım ve petrol kaynaklı yakıtların aşırı kullanımı nedeniyle atmosferdeki CO₂ oranını artmasıyla beraber zeytin bitkilerinin de bu yüksek CO₂'ye maruz kalması, bitkide büyüme ve bitki fizyolojisi üzerinde fotosentez artışı ve stomal etkenliğin azalması gibi olumlu bir etki yapabileceği belirtilmiştir (Biel, vd., 2008; Tognetti, vd., 2001). Bu durumun radyasyon ve su kullanım verimliliğini artırabileceği ifade edilmektedir (Tubiello ve Ewert, 2002). İklim bilimcilerin araştırmalarına göre CO₂ atmosferik konsantrasyonu, 21. yüzyılın ortalarından bu yana 310 ppm'den 410 ppm'ye yükseldiğini ve 2075 yılına kadar 650-700 ppm seviyesine ulaşması beklenmektedir (Therios, 2009). Yani Atmosferik CO₂ konsantrasyonunun yükselmesi diğer atmosferik olayların bazı olumsuz etkilerini dengeleyerek olumlu bir etki yapabileceği, örneğin ısınma ve kuruma eğilimleri veya sulama için azalan su ihtiyacı gibi bazı faydalar sağlayacağı tahmin edilmektedir (Lorite, vd., 2018). Bununla birlikte, daha yüksek atmosferik CO₂ konsantrasyonları, yabancı ot büyümesini de teşvik edebileceği bu da su kaynakları ve toprak besin maddeleri için rekabeti artırabileceği ileri sürülmektedir. Sonuç olarak, CO₂'in bitki üretimi üzerindeki etkisi hakkında daha detaylı bilgi edinmek, iklim değişikliğinin bitkiler üzerindeki etkileri daha doğru bir şekilde analiz edilmesinde son derece önemli bir konudur.

18.2.1.6. Yer Değiştirme (Relocation)

Zeytin yetiştiriciliği kuşağında iklim değişikliği nedeniyle aşırı sıcaklık ve kuraklığın artmasıyla birlikte zeytin yetiştiriciliği kuzey bölgelere (Avrupa'ya) doğru kayması beklenmektedir (De Melo-Abreu, vd., 2004; Ramos, vd., 2018). Bu bölgelerin yakın gelecekte uygun hale gelmesi beklenmektedir Atlantik'e bakan bölgelerin artan ılıman kışlar ve daha sıcak ve kuru yazlar geçirmesi, yakın gelecekte bu bölgelerde zeytin yetiştiriciliğinin uygun hale gelmesi beklenmektedir. Yapılan araştırmaya göre Birleşik Krallık'ta zeytin bahçeleri kurmanın artık düşünülebilir olduğu belirtilmektedir (Therios, 2009). Gelecekteki beklentiler, zeytin bahçesi alanlarının potansiyel olarak tarıma elverişli olan kuzeye ve daha yüksek rakımlara doğru genişlemesi muhtemeldir. Bu durum ise 50 yıl içinde zeytin alanlarının %25 artış göstereceği tahmin edilmektedir (Tanasijevic, vd., 2014). Rodríguez-Sousa vd. (2020), Akdeniz Havzasında 2050 yılına kadar, daha düşük sıcaklık ve daha yüksek nemli alanlar olacağını bildirmişlerdir. İklimdeki bu değişim, Akdeniz bölgesindeki bazı zeytin bahçelerinin yok olacağı, böylece kuzeyde daha fazla olan arazilerin ekonomik olarak daha verimli ve karlı hale geleceği bildirilmektedir. Bununla birlikte, Akdeniz Havzası'nın kuzey Afrika kısmındaki iklim kayması daha dramatik sonuçlar doğuracaktır. Çünkü bu bölgede yer değiştirme için alan bulunmamaktadır (Moriondo, vd., 2013). Bu nedenle, kuzey Afrika kısmındaki alanlarda bulunan zeytin sektörü için diğer adaptasyon tedbirlerinin alınması çok önemlidir.

18.2.1.7. Yeni Tarım Ürünleri

Dünyada iklim değişikliği nedeniyle oluşacak kuşak kayması çok önemli sorunları da beraberinde getirecektir. Bu değişim sadece zeytin bitkisinde olmayacaktır. İklim değişimine uygun tür seçimi de gündeme gelecektir. Özellikle Avrupa'da yeni bitki türü tanıtımı gündeme gelebilecektir. Üreticiler uzun yıllardır ürete geldikleri ürünlerden vazgeçerek yeni türler ile eski türlerini değiştirme ihtiyacı veya fırsatları bulacaklardır. İşte bu yeni tarım ürünleri, özellikle gelecekteki iklim senaryolarında gıda güvenliğinin sağlanması gerektiği bildirilmektedir. Örneğin; Bilalis vd. (2017), yaptıkları araştırmaya göre zorlu çevre koşullarına iyi uyum sağlayan kinoa ve chia gibi birkaç ürün önermişlerdir. Jacobsen, (2014), yürüttükleri bir çalışmada baklagillerden faba fasulyesi,

nohut, mercimek ve kinoa bitkilerinin abiyotik strese daha dayanıklı oldukları ve bu nedenle Akdeniz Bölgesinde iyi performans sergileyebilecek ürünler olduğunu belirtmişlerdir. Sonuç olarak gelecekteki daha sıcak ve kuru iklime sahip olacak Akdeniz Bölgesine bu bitkilerin daha iyi uyum sağlayan yenilikçi tarım ürünleri olabileceği ve mevcut ürünlere alternatif olabileceğini ileri sürmüşlerdir.

18.3.SONUÇ

İklim değişikliği, zeytin tarımı ve diğer tarımsal faaliyetler üzerinde önemli etkiler yaratmaktadır. Zeytin yetiştiriciliğinin sürdürülebilirliğini sağlamak için çeşit ve klon seçimi, karbondioksit artışının etkileri, yeni tarım alanlarının belirlenmesi ve alternatif ürünlerin geliştirilmesi gibi stratejilerin entegre bir şekilde uygulanması gereklidir. Genetik çeşitliliğin korunması, daha dayanıklı türlerin seçimi ve adaptasyon stratejilerinin devreye alınması, sektörün gelecekteki risklerle başa çıkabilmesi için kritik öneme sahiptir. Özellikle su ve ısı stresine dayanıklı tür ve çeşitlerin geliştirilmesi, üreticilerin karşılaşacağı zorlukların üstesinden gelmelerine yardımcı olabilir. Bunun yanı sıra, yer değişikliği ve yeni tarım ürünlerinin tanıtımı gibi önlemler, Akdeniz Bölgesi gibi risk altındaki alanlarda iklim değişikliğinin olumsuz etkilerini azaltmada önemli rol oynayacaktır. Sonuç olarak, zeytin tarımı ve genel olarak tarım sektörü için yenilikçi, esnek ve sürdürülebilir uygulamaların benimsenmesi, gelecekteki gıda güvenliğini sağlama açısından hayati önem taşımaktadır.

KAYNAKÇA

- Alexander, L. V. (2016). Global observed long-term changes in temperature and precipitation extremes: A review of progress and limitations in IPCC assessments and beyond. *Weather and Climate Extremes*, 11, 4-16.
- Arenas-Castro, S., Gonçalves, J. F., Moreno, M., & Villar, R. (2020). Projected climate changes are expected to decrease the suitability and production of olive varieties in southern Spain. *Science of the total environment*, 709, 136161.
- Alfieri, S. M., Riccardi, M., Menenti, M., Basile, A., Bonfante, A., & De Lorenzi, F. (2019). Adaptability of global olive cultivars to water availability under future Mediterranean climate. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, 24, 435-466.
- Arampatzis, G., Hatzigiannakis, E., Pisinaras, V., Kourgialas, N., Psarras, G., Kinigopoulou, V., & Koubouris, G. (2018). Soil water content and olive tree yield responses to soil management, irrigation, and precipitation in a hilly Mediterranean area. *Journal of Water and Climate Change*, 9(4), 672-678.
- Ayerza, R., ve Sibbett, G.S. (2001). Thermal adaptability of olive (*Olea europaea* L.) to the Arid Chaco of Argentina. *Agriculture, ecosystems & environment*, 84(3), 277-285.
- Aygün, İ., Urkan, E., Alayunt, F.N., Yalçın, H., & Tekin, A.B. (2019). İzmir ilinde zeytin hasadında kullanılan yerli ve ithal çırpıcı tip makinaların hasat performanslarının değerlendirilmesi. *Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 33(2), 265-271.
- Benyei, P., Cohen, M., Gresillon, E., Angles, S., Araque-Jiménez, E., Alonso-Roldán, M., & Espadas-Tormo, I. (2018). Pruning waste management and climate change in Sierra Mágina's olive groves (Andalusia, Spain). *Regional environmental change*, 18, 595-605.
- Biel, C., De Herralde, F., Save, R., & Evans, R. Y. (2008). Effects of CO₂ atmospheric fertilization on greenhouse production of olive trees (*Olea europaea* L.'Arbequina'). *European Journal of Horticultural Science*, 73(5), 227.
- Bilalis, D., Roussis, I., Fuentes, F., Kakabouki, I., & Travlos, I. (2017). Organic agriculture and innovative crops under Mediterranean

- conditions. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 45(2), 323-331.
- Brilli, L., Lugato, E., Moriondo, M., Gioli, B., Toscano, P., Zaldei, A., & Costafreda-Aumedes, S. (2019). Carbon sequestration capacity and productivity responses of Mediterranean olive groves under future climates and management options. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, 24, 467-491.
- Brito, C., Dinis, L.T., Moutinho-Pereira, J., & Correia, C.M. (2019). Drought stress effects and olive tree acclimation under a changing climate. *Plants*, 8(7), 232.
- Brito, C., Dinis, L.T., Ferreira, H., Rocha, L., Pavia, I., Moutinho-Pereira, J., & Correia, C.M. (2018). Kaolin particle film modulates morphological, physiological and biochemical olive tree responses to drought and rewatering. *Plant Physiology and Biochemistry*, 133, 29-39.
- Cabezas, J.M., Ruiz-Ramos, M., Soriano, M.A., Gabaldón-Leal, C., Santos, C., & Lorite, I.J. (2020). Identifying adaptation strategies to climate change for Mediterranean olive orchards using impact response surfaces. *Agricultural Systems*, 185, 102937.
- Connor, D.J., & Fereres, E. (2010). The physiology of adaptation and yield expression in olive. *Hortic. Rev*, 31, 155-229.
- Correia, C.M., Brito, C., Sampaio, A., Dias, A.A., Bacelar, E., Gonçalves, B., & Rodrigues, M.A. (2015). Leguminous cover crops improve the profitability and the sustainability of rainfed olive (*Olea europaea* L.) orchards: from soil biology to physiology of yield determination. *Procedia Environmental Sciences*, 29, 282-283.
- Denman, K.L. (2007). *Climate change 2007: the physical science basis*. Contribution of working group I to the fourth assessment report of the intergovernmental panel on climate change, 7.
- De Melo-Abreu, J.P., Barranco, D., Cordeiro, A.M., Tous, J., Rogado, B.M., & Villalobos, F.J. (2004). Modelling olive flowering date using chilling for dormancy release and thermal time. *Agricultural and Forest Meteorology*, 125(1-2), 117-127.
- Dölek Gencer, C., & Özkaya, M. (2020). Pomological features in different pollinating conditions of domat, gemlik and sarı ulak cultivars cultivated in tarsus conditions Tarsus koşullarında yetiştirilen domat, gemlik ve sarı ulak zeytin çeşitlerinin farklı tozlayıcı koşullarındaki

- pomolojik özellikleri. *Yuzuncu Yil University Journal of Agricultural Sciences*, 30 (Additional issue).
- Fraga, H., Costa, R., Moutinho-Pereira, J., Correia, C.M., Dinis, L.T., Gonçalves, I., & Santos, J.A. (2015). Modeling phenology, water status, and yield components of three Portuguese grapevines using the STICS crop model. *American Journal of Enology and Viticulture*, 66(4), 482-491.
- Fraga, H., Moriondo, M., Leolini, L., & Santos, J.A. (2020). Mediterranean olive orchards under climate change: A review of future impacts and adaptation strategies. *Agronomy*, 11(1), 56.
- Farooq, M., Wahid, A., Kobayashi, N.S.M.A., Fujita, D.B.S.M.A., & Basra, S.M. (2009). Plant drought stress: effects, mechanisms and management. *Sustainable agriculture*, 153-188.
- Frich, P.A.L.V., Alexander, L.V., Della-Marta, P., Gleason, B., Haylock, M., Tank, A.K., & Peterson, T. (2002). Observed coherent changes in climatic extremes during the second half of the twentieth century. *Climate research*, 19(3), 193-212.
- FAO, 2023. Food and Agriculture Organization of the United Nation. <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL> (Erişim Tarihi:20 Aralık 2024).
- Ga, M. (2007). *Global climate projections*. Climate change 2007: the physical science basis. Contribution of working Group I to the fourth assessment report of the intergovernmental panel on climate change, 747-845.
- Glenn, D.M., Prado, E., Erez, A., McFerson, J., & Puterka, G.J. (2002). A reflective, processed-kaolin particle film affects fruit temperature, radiation reflection, and solar injury in apple. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 127(2), 188-193.
- Gündeşli, K. T., & Küden, A. B. (2020). Bazı yerli ve yabancı zeytin çeşitlerinin soğuklama gereksinimlerinin ve meyve kalite özelliklerinin saptanması. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 35(3).
- Gómez, J. A., Giráldez, J. V., & Fereres, E. (2001). Rainfall interception by olive trees in relation to leaf area. *Agricultural water management*, 49(1), 65-76.
- Gonzalez-Rosado, M., Lozano-García, B., Aguilera-Huertas, J., & Parras-Alcántara, L. (2020). Short-term effects of land management change

- linked to cover crop on soil organic carbon in Mediterranean olive grove hillsides. *Science of The Total Environment*, 744, 140683.
- Gökkür, S. (2017). Tarım ve İklim Değişikliği, *Apelasyon E-Dergi*, www.apelasyon.com ISSN:2149-4908. Eylül 2017 / Sayı: 46.
- Gutierrez, A.P., Ponti, L., & Cossu, Q.A. (2009). Effects of climate warming on olive and olive fly (*Bactrocera oleae* (Gmelin)) in California and Italy. *Climatic Change*, 95(1), 195-217.
- Harrington, R., Clark, S.J., Welham, S.J., Verrier, P.J., Denholm, C.H., & Hulle, M. (2007). European Union Examine Consortium. Environmental change and the phenology of European aphids. *Global change biology*, 13(8), 1550-1564.
- Jacobsen, S.E. (2014). New climate proof cropping systems in dry areas of the Mediterranean region. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 200(5), 399-401.
- Karuppaiah, V., & Sujayanad, G.K. (2012). Impact of climate change on population dynamics of insect pests. *World J. Agric. Sci.*, 8, 240–246.
- Kazandjiev, V., Moteva, M., & Georgieva, V. (2010). Climate Change, Agroclimatic Resources and Agroclimatic Zoning of Agriculture in Bulgaria, *Agricultural Engineering*, 47(3), 109-116.
- Koubouris, G.C., Metzidakis, I.T., & Vasilakakis, M.D. (2009). Impact of temperature on olive (*Olea europaea* L.) pollen performance in relation to relative humidity and genotype. *Environmental and Experimental Botany*, 67(1), 209-214.
- Levitus, S., Antonov, J., Boyer, T., Baranova, O., Garcia, H., Locarnini, R., ... & Zweng, M. (2017). NCEI ocean heat content, temperature anomalies, salinity anomalies, thermocline sea level anomalies, halosteric sea level anomalies, and total steric sea level anomalies from 1955 to present calculated from in situ oceanographic subsurface profile data (NCEI Accession 0164586). NOAA National Centers for Environmental Information, 10, v53f4mvp.
- López-Bernal, Á., García-Tejera, O., Testi, L., Orgaz, F., & Villalobos, F.J. (2020). Studying and modelling winter dormancy in olive trees. *Agricultural and Forest Meteorology*, 280, 107776.
- Lorite, I.J., Gabaldón-Leal, C., Ruiz-Ramos, M., Belaj, A., De La Rosa, R., León, L., & Santos, C. (2018). Evaluation of olive response and

- adaptation strategies to climate change under semi-arid conditions. *Agricultural Water Management*, 204, 247-261.
- Loumou, A., & Giourga, C. (2003). Olive groves: The life and identity of the Mediterranean. *Agriculture and human values*, 20, 87-95.
- Mancuso, M.L., Caruso, T., & Germana, M.A. (2001, July). *Peach breeding programme for early ripening, low chilling requirement cultivars: embryo rescue and somatic embryogenesis*. In V International Peach Symposium 592 (pp. 125-129).
- Michalopoulos, G., Kasapi, K.A., Koubouris, G., Psarras, G., Arampatzis, G., Hatzigiannakis, E., & Kokkinos, G. (2020). Adaptation of Mediterranean olive groves to climate change through sustainable cultivation practices. *Climate*, 8(4), 54.
- Moriondo, M., Trombi, G., Ferrise, R., Brandani, G., Dibari, C., Ammann, C.M., & Bindi, M. (2013). Olive trees as bio-indicators of climate evolution in the Mediterranean Basin. *Global Ecology and Biogeography*, 22(7), 818-833.
- Nieto, O M., Castro, J., Fernández, E., & Smith, P. (2010). Simulation of soil organic carbon stocks in a Mediterranean olive grove under different soil-management systems using the RothC model. *Soil Use and Management*, 26(2), 118-125.
- Osborne, C.P., Chuine, I., Viner, D., & Woodward, F.I. (2000). Olive phenology as a sensitive indicator of future climatic warming in the Mediterranean. *Plant, Cell & Environment*, 23(7), 701-710.
- Palliotti, A., & Bonghi, G. (1996). Freezing injury in the olive leaf and effects of mefluidide treatment. *Journal of Horticultural Science*, 71(1), 57-63.
- Ponti, L., Gutierrez, A. P., Ruti, P. M., & Dell'Aquila, A. (2014). *Fine-scale ecological and economic assessment of climate change on olive in the Mediterranean Basin reveals winners and losers*. Proceedings of the National Academy of Sciences, 111(15), 5598-5603.
- Ramos, A., Rapoport, H.F., Cabello, D., & Rallo, L. (2018). Chilling accumulation, dormancy release temperature, and the role of leaves in olive reproductive budburst: Evaluation using shoot explants. *Scientia Horticulturae*, 231, 241-252.
- Rodríguez-Lizana, A., Repullo-Ruibérriz de Torres, M.Á., Carbonell-Bojollo, R., Moreno-García, M., & Ordóñez-Fernández, R. (2020).

- Study of C, N, P and K release from residues of newly proposed cover crops in a Spanish olive grove. *Agronomy*, 10(7), 1041.
- Rodríguez Sousa, A.A., Barandica, J.M., Aguilera, P.A., & Rescia, A.J. (2020). Examining potential environmental consequences of climate change and other driving forces on the sustainability of Spanish olive groves under a socio-ecological approach. *Agriculture*, 10(11), 509.
- Saour, G., & Makee, H. (2004). A kaolin-based particle film for suppression of the olive fruit fly *Bactrocera oleae* Gmelin (Dip., Tephritidae) in olive groves. *Journal of applied entomology*, 128(1), 28-31.
- Savran, M.K., Demirbaş, N., Kaya, Ü., & Tıraş, Z.Ş.E. (2021). Effects Of Climate Change on Olive Agriculture in Turkey. Impact Of Climate Change On Agriculture: Technical, Economic And Political Approaches, 73.
- Sevim D., Köseoğlu, O., Büyükgök, E.B., Telli Karaman, H., Altunoğlu, Y., Yaman, Ş., Irmak, Ş., Susamcı, E., Öztürk Güngör, F., Yıldırım, A., Gürbüz, M., Kaya, H., Hakan, M. & Asker, Ö. (2021). Ulusal Gen Bankasındaki zeytin çeşitlerimizin ve bu çeşitlerden elde edilen zeytinyağlarının özelliklerinin ve lezzet profillerinin belirlenmesi. Tarım ve Orman Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü, İzmir Zeytincilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, TAGEM/HSGYAD/16/A05/P01/101, İzmir
- Sevim, D., Varol, N., & Köseoğlu, O. (2022). Küresel iklim değişikliğinin zeytin yetiştiriciliği ve zeytinyağı üzerine etkileri. *Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 36(2), 415-432.
- Solecki, W., Roberts, D., & Seto, K.C. (2024). Strategies to improve the impact of the IPCC Special Report on Climate Change and Cities. *Nature Climate Change*, 14(7), 685-691.
- Iraldo, F., Testa, F., & Bartolozzi, I. (2014). An application of Life Cycle Assessment (LCA) as a green marketing tool for agricultural products: the case of extra-virgin olive oil in Val di Cornia, Italy. *Journal of Environmental Planning and Management*, 57(1), 78-103.
- Tanasijevic, L., Todorovic, M., Pereira, L. S., Pizzigalli, C., & Lionello, P. (2014). Impacts of climate change on olive crop evapotranspiration and irrigation requirements in the Mediterranean region. *Agricultural Water Management*, 144, 54-68.

- Tekin, A.T.D., & Bıyıklı, K.Y. (2009). *Türk zeytinyağlarının saflık derecelerinin belirlenmesi* (Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı).
- Tognetti, R., Sebastiani, L., Vitagliano, C., Raschi, A., & Minnocci, A. (2001). Responses of two olive tree (*Olea europaea* L.) cultivars to elevated CO₂ concentration in the field. *Photosynthetica*, 39, 403-410.
- Tubiello, F.N., & Ewert, F. (2002). Simulating the effects of elevated CO₂ on crops: approaches and applications for climate change. *European journal of agronomy*, 18(1-2), 57-74.
- Therios, I. N. (2009). *Olives* (Vol. 18). CABI.
- Villalobos, F.J., Testi, L., Hidalgo, J., Pastor, M., & Orgaz, F. (2006). Modelling potential growth and yield of olive (*Olea europaea* L.) canopies. *European Journal of Agronomy*, 24(4), 296-303.
- Sezer, İ., Yaman, İ., Deviren, S., Dağıstan, E., & Toplu, C. (2022). Hatay ilinde zeytin yetiştiriciliğinin sosyo-kültürel analizi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 28(1), 185-202.
- Wang, X., Levy, K., Son, Y., Johnson, M.W., & Daane, K.M. (2012). Comparison of the thermal performance between a population of the olive fruit fly and its co-adapted parasitoids. *Biol. Control*, 60, 247-254.
- War, A.R., Taggar, G.K., War, M.Y., & Hussain, B. (2016). Impact of climate change on insect pests, plant chemical ecology, tritrophic interactions and food production. *International Journal of Clinical and Biological Sciences*, 1(2), 16-29.
- Zaied, Y.B., & Zouabi, O. (2016). Impacts of climate change on Tunisian olive oil output. *Climatic change*, 139, 535-549.

BÖLÜM XIX

TÜRKİYE'DE ZEYTİN ÜRETİMİ, DIŞ TİCARETİ VE İŞLETME DÜZEYİNDE EKONOMİK ANALİZİ

Dr. Öğr. Üyesi Muhammed Ali PALABIÇAK¹

Dr. Öğr. Üyesi Gönül SEVİNÇ²

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.14584471>

¹Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü

Şanlıurfa, Türkiye. malipalabicak@harran.edu.tr Orcid ID: 0000-0003-1382-5733.

²Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü

Şanlıurfa, Türkiye. gsevinc@harran.edu.tr Orcid ID: 0000-0001-6322-8844.

19.1.GİRİŞ

Bilimsel adıyla *Olea europaea L.* olarak bilinen zeytin ağacı, Akdeniz Havzası'nın doğal alanlarını, tarihi geçmişini ve kültürel özünü tanımlayan, yaprak dökmeyen kurakçıl bir ağaçtır. Zeytin yetiştiriciliği tüm dünyaya yayılmış olmasına rağmen, Akdeniz havzasındaki en önemli meyve mahsullerinden biri ve ana yağ mahsulüdür. *O. europaea ssp. europaea*, Oleaceae familyasına aittir ve kültür (var. *europaea*) ve yabani zeytinleri (var. *sylvestris*) içerir (Tunç vd., 2024; Palomo-Ríos vd., 2021). Zeytin ağaçları 5000 yılı aşkın bir süredir Akdeniz kıyılarında yetiştirilmektedir. Avrupa'da uzun zamandır zenginlik, bolluk, güç ve barışı temsil etmektedirler (Guo vd., 2018). Günümüzde, zeytinlerin çoğu Akdeniz havzasında yetiştirilmekte olup İspanya, İtalya ve Yunanistan dünya çapında en büyük zeytinyağı üreticileridir. Ancak bu ürün Amerika Birleşik Devletleri, Çin, Avustralya ve Güney Amerika gibi dünyanın diğer bölgelerinde de genişlemekte ve üretimini arttırmaktadır. Dünya genelinde 11 milyon hektardan fazla alanda yetiştirilen zeytinin %98'i Akdeniz havzasında, %21'i ise zeytinin tarımsal gıda endüstrisi için stratejik bir ürün olduğu İspanya'da yer almaktadır (Bullones vd., 2023).

Zeytin meyvesinin yenilebilir kısmı olan mezokarp ve ekzokarp esas olarak su (%70-75) ve lipitlerden oluşur. Zeytin meyvesindeki yağ içeriği, çeşide ve olgunlaşma aşamasına bağlı olarak %14 ila %30 arasında değişmektedir. Zeytinyağı ve yaprakları uzun zamandır gıda, ilaç, yakıt ve korozyona karşı koruma için kullanılmaktadır. Zeytin, başta oleik asit (%47-84) ve palmitoleik asit (%0,3-3,5) olmak üzere tekli doymamış yağ asitleri (MUFA'lar) bakımından zengindir. Yüksek oleik asit alımının düşük LDL kolesterol ile ilişkili olduğu yaygın olarak belgelenmiştir. Ayrıca, zeytin meyvesinde önemli miktarda çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA'lar), linoleik ve linolenik asitler mevcuttur. Bu asitler insanlar tarafından sentezlenmediğinden, kişinin diyetinin bir parçası olarak tüketilmelidir (Rallo vd., 2018). Ayrıca epidemiyolojik veriler, zeytinyağındaki fenolik bileşenlerin ve diğer antioksidanların bu faydaların bazılarından sorumlu olduğunu göstermektedir. Dikkat çekici bir şekilde, bu küçük bileşenler ateroskleroz, kardiyovasküler hastalıklar, nörodejeneratif hastalıklar ve bazı kanser türlerinin insidansını azaltmada önemli rol oynamaktadır. Yüksek çoklu doymamış yağ asidi içeriğinin yanı sıra demir, kalsiyum, fosfor ve diğer mineraller açısından da zengindir. Besin değeri yüksek bir meze olarak

kullanılır. Kesinlikle kolesterol içermez ve klinik olarak hipertansiyon ve koroner hastalıklardan muzdarip hastalar için tavsiye edilir. (Guo vd., 2018; Raman ve Shukla, 2017). Zeytinin yara iyileşmesi üzerindeki etkinliği çeşitli çalışmalarda araştırılmıştır. Genel olarak, zeytin antioksidan, antibakteriyel, anti-enflamatuar ve antiviral özelliklere sahiptir ve bu nedenle yara iyileşme sürecinde etkili olan epitel dokusunun onarımını kolaylaştırabilir. Çok çeşitli çalışmalar, zeytin merhemindeki fenolik bileşiklerin anti-enflamatuar etkilere, nöronlar üzerinde koruyucu etkilere, yaşlanma karşıtı etkilere ve hücre onarım özelliklerine sahip olduğunu göstermiştir (Taheri ve Amiri-Farahani, 2021). Dünyada zeytin kalıntıları ile ortaya çıkan yan ürünler/artıkların değerlendirilmesi için yapılan çalışmalar incelendiğinde; biyodizel, biyogaz, biyoetanol, biyohidrojen, pelet gibi alternatif enerji üretimi; balık yemi olarak ve hayvan beslemede yem/yem katkı maddesi; tarım arazilerinde toprak düzenleyici, gübre, kompost; gıda alanında jelleştirici, fonksiyonel gıda üretiminde zenginleştirici biyo-bileşikler; ilaç, kozmetik alanında koruyucu madde ve doğal nemlendirici olarak kullanımı ile biyoteknolojik uygulamalar (biyoplastik / biyopolimer, biyolojik yüzey aktif madde ve lipaz üretimi gibi) göze çarpmaktadır (Seçmeler ve Güçlü Üstündağ, 2015; Hazreen-Nita vd., 2022; Gullon vd., 2020).

FAO (Food and Agriculture Organization) 2021 verilerine göre dünyada yaklaşık 10,3 milyon hektar alanda 23 milyon ton zeytin üretimi yapılmaktadır. Bir birim zeytinyağı elde etmek için yaklaşık olarak dört ya da beş birim yağlık zeytin kullanılmaktadır. Dünyada son yıllarda zeytinyağı ve sofralık zeytin gibi zeytin ürünlerine artan talep artmaktadır (TEPGE, 2023). Zengin besin değerine sahip zeytin meyvesi sofralık zeytin ve zeytinyağı olarak dünya genelinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Uluslararası Zeytin Konseyi'nin 2021/2022 dönemi verilerine göre dünyada toplam sofralık zeytin üretimi 3,1 milyon ton, tüketimi ise yaklaşık 2,85 milyon tondur. 2021/2022 dönem verilerinde AB ülkelerinde üretilen sofralık zeytin miktarı 928,5 bin ton ile dünya toplam üretiminde yaklaşık %30'luk paya sahiptir. Sofralık zeytin üretiminde önde gelen ülkeler ve üretim miktarları sırasıyla İspanya 659,5 bin ton (%21,3) Mısır 650 bin ton(%21), Türkiye 450 bin ton(%14,5), Cezayir 306,5 bin ton(%9,9), Yunanistan 175 bin tondur(%5,6). Toplam ihracat miktarı ise aynı dönemde 767,5 bin ton olarak gerçekleşmiştir. AB ülkelerinin toplam ihracat miktarı 318,5 bin ton(%41) olmakla birlikte ihraç edilen sofralık zeytinin 186,7 bin

tonu(%24) İspanya'ya aittir. İspanya'dan sonra sırasıyla Mısır 144,5 bin ton(%19) ve Türkiye 110 bin ton(%14) gelmektedir. Dünyada en fazla sofralık zeytin ithal eden ülke ise 157,5 bin ton ile ABD'dir (IOC, 2024).

Uluslararası Zeytin Konseyi'nin 2021/2022 yılı verilerine göre dünya zeytinyağı üretimi miktarı 3,4 milyon ton olarak gerçekleşmiştir. 2017-2022 yılları arasında dünya zeytinyağı üretimi ortalama 3,3 milyon ton olmuştur. Zeytinyağı üretiminin yaklaşık %95'i Akdeniz ülkelerinde yapılmaktadır. 2021/2022 yılı dünya zeytinyağı üretiminin yaklaşık %66'sı AB ülkelerinde üretilmiş olup bu üretimde İspanya %43,6, İtalya %9,6, Yunanistan %6,8 ve Portekiz %6'lık paya sahiptir. AB ülkeleri dışında dünya zeytinyağı üretiminde Tunus %7, Türkiye %6,9, Fas %5,5, Suriye %3 ve Cezayir %2,8'lik paya sahiptir. 2021/2022 döneminde Türkiye'nin zeytinyağı üretimi 235 bin tondur. Türkiye, İspanya, İtalya ve Tunus'tan sonra zeytinyağı üretiminde dördüncü sırada yer almaktadır. (IOC, 2024).

Zeytinyağı ihracat miktarı 2021/2022 döneminde 1,18 milyon tondur. Dünya zeytinyağı ihracatında AB ülkeleri 820 bin ton ile %70'lik bir paya sahiptir. Dünya ihracatında İspanya (%40) ilk sırada, daha sonra sırasıyla İtalya (%20), Tunus (%16), Portekiz (%6) ve Türkiye (%5)(58 000 ton) yer almaktadır. Dünyada en çok zeytinyağı ithal eden ülke ise yaklaşık 400 bin ton ile (%34) ABD'dir. AB ülkelerinin payı ise ithalatta %13'tür. Dünyada hiç zeytin üretiminin olmadığı ülkelerin ithalattaki toplam payı yaklaşık %15'tir. Türkiye zeytinyağında kendi kendine yeterli olan bir ülke olarak zeytinyağı ithal etmemekte ve zeytinyağında net ihracatçı konumda olan bir ülkedir (IOC, 2024).

Türkiye'deki zeytin bahçeleri genellikle Akdeniz iklim koşullarının hâkim olduğu kıyı kuşağında yer almaktadır. Ağaçlardan elde edilen verim genellikle 11,7 kg/ağaçtır. Bu rakam diğer ülkelere kıyasla çok düşüktür. Örneğin, İtalya'da verim 50 kg/ağaçtır. Verimi etkileyen başlıca faktörler; jeomorfoloji, rakım, maruziyet ve eğim, iklim, toprak, su koşulları, periyodisite ve ağaçların yaşı gibi doğal faktörlerin yanı sıra bakım, sulama, budama, zaman ve hasat türü gibi insan kaynaklı faktörlerdir. Türkiye'deki zeytinliklerin yaklaşık %75'i, toprak derinliği az olan ve sulama imkânından yoksun olan eğimli alanlarda yetişmektedir. Zeytin ekim alanının sadece %8'i sulanabilir durumdadır ve bu da verimle yakından ilişkilidir (Öztürk vd., 2021). Türkiye'de TÜİK verilerine göre 2022 yılında 194,5 milyon adet

zeytin ağacı mevcuttur. Toplam ağaç sayısının 163 milyon adedi meyve veren zeytin ağacı ve 31,5 milyon adedi ise meyve vermeyen zeytin ağacıdır. Diğer bir ifadeyle, zeytin ağaçlarının %84'ü meyve veren ve %16'sı meyve vermeyen ağaçlardan oluşmaktadır (TEPGE, 2023). Zeytin bahçeleri genellikle Marmara, Ege, Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinin bazı kesimlerinde kurulmuştur. Türkiye'de sofralık ve zeytinyağı üretimi için Marmara ve Ege Bölgeleri ön plana çıkmaktadır. Marmara bölgesinde %80'i Gemlik türü olan sofralık zeytinler yetiştirilmektedir. Ayvalık ve Memecik zeytin türlerinden zeytinyağı elde edilmekte olup, yağlık zeytin üretiminin %50'si Ege Bölgesi'nde yapılmaktadır (Öztürk vd., 2021; Basılgan ve Hayretçi, 2023). Türkiye'nin 2021/2022 dönemi verilerine göre sofralık zeytin tüketimi 285 bin ton, zeytinyağı tüketimi ise 170 bin tondur (IOC, 2024).

Zeytin üretiminin Akdeniz iklim koşullarında yapılabilmesi, gıda maddesi olarak zengin besin değeri içermesi, zeytinyağı, sofralık zeytin olarak dünyada yaygın olarak tüketilmesi, zeytinden elde edilen yan ürünlerin yeni teknolojiler ile farklı ekonomik kullanım alanlarında değerlendirilmesi açısından Türkiye tarım sektörü ve dış ticareti için stratejik bir üründür. Bu çalışmada Türkiye'de zeytin yetiştiriciliğinin önemini ortaya koymak amacıyla ulusal ve uluslararası kurum ve kuruluşların istatistiklerinden ve raporlarından elde edilen ikincil veriler derlenerek; dünyada ve Türkiye'de zeytin üretimi, tüketimi, dış ticareti ile ilgili ekonomik tablo ortaya konulmuş ve zeytin yetiştiriciliğinin ekonomik analizi yapılmıştır.

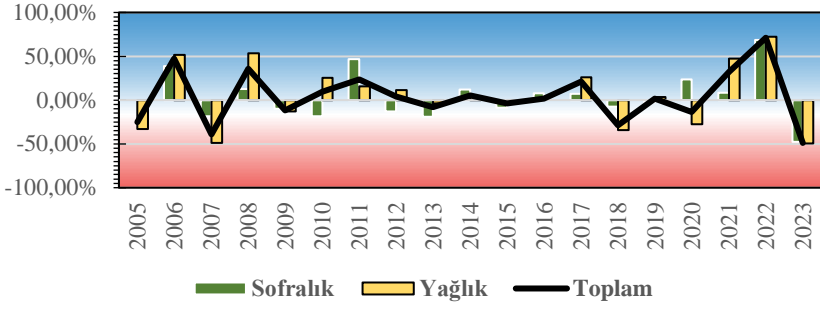
19.2. TÜRKİYE'DE ZEYTİN ÜRETİMİ

Anadolu coğrafyasında zeytin ağacı varlığı antik çağlardan günümüze önemli bir yere sahip olmuştur. Tarihsel süreçte farklı medeniyetlerin hegemonyasında kalan bu coğrafyada zeytin ve zeytin ürünlerinin üretimi her zaman önemli bir tarımsal faaliyet olarak ön plana çıkmıştır.

Türkiye'nin zeytin yetiştiriciliği açısından son 20 yıllık sürecini değerlendirecek olursak; 2004 yılında sofralık zeytin alanları 1 620 000 dekar, yağlık zeytin alanları 4 820 000 dekar ve toplam zeytin alanları ise 6 440 000 dekar olmak üzere geniş bir üretim alanına sahip olmuştur. 20 yıllık süreçte her geçen yıl söz konusu üretim alanları artış göstermiş ve 2023

yılına gelindiğinde sofralık zeytin üretim alanları 2 387 000 dekar, yağlık zeytin üretim alanları 6 644 000 dekar ve toplam zeytin üretim alanları ise 9 031 000 dekar düzeyine çıkmıştır. 20 yıllık süreçte sofralık zeytin için üretim alanındaki artış %47,34 iken yağlık zeytinde %37,84 ve toplam zeytin üretim alanlarında artış ise %40,23 oranında gerçekleşmiştir. Her geçen yıl yeni zeytin bahçelerin tesis edilmesi ile artan alan meyve veren ve vermeyen ağaç sayılarında da eş değer artışların yaşanmasıyla kendini göstermiştir. Toplam meyve veren ağaç sayısı 2004 yılında 94 950 000 ağaç iken 2023 yılına gelindiğinde %76,46 artış ile 167 545 000 ağaç sayısına, meyve vermeyen ağaç sayısı 2004 yılında 12 150 000 ağaçtan 2023 yılına gelindiğinde %181,69 ağaç sayısına yükseliş göstermiştir. Meyve vermeyen genç ağaçlardaki bu artış uzun yıllar meyve verme özelliğine sahip olan zeytin ağaçlarının bahçe tesisine yönelik devamlılık arz eden kararlı yatırımların yapılmakta olduğunu ortaya koymaktadır (Tablo 1).

Zeytin bitkisi periyodisitenin yaşadığı bir bitki olmasıyla verimli yıldan sonra ya verimin hiç olmadığı ya da çok düşük olduğu bir üretim sezonu geçirmektedir. Periyodisitenin etkilerini iklim ve çevre koşulları, bahçe bakımı ve kültürel uygulamalar olumlu ya da olumsuz yönde etkilemektedir. Türkiye’de zeytin üretiminin sürekli dalgalı olmasının temel nedenlerinin başında bitkilerde görünen periyodisite yatmaktadır. Meyve veren ağaçların son 20 yıllık verim miktarları incelendiğinde ortalama 13 kg/ağaç olan verim 2005 ve 2022 yıllarında en yüksek düzey olan 18 kg/ağaç seviyesine çıkarken en düşük verimi 2020 ve 2023 yıllarında 9 kg/ağaç seviyesinde yaşamıştır. Verimdeki sürekli dalgalanmalar sürekli artış gösteren yeni meyvelik alanlarla toplam üretimde benzer büyüklükte dalgalanmaların görünmesini kısmen engellemiştir. 2004 yılında 1 600 000 ton olan zeytin üretimi 2011-2016 yılları arasında dalgalanmanın en düşük olduğu dönemini yaşamış olup 2017 yılına gelindiğinde toplam üretim miktarı 2 milyon ton seviyesini aşarak 2.1 milyon tona yükselmiş ve en yüksek üretim düzeyi 2022 yılında 2 976 000 ton olarak gerçekleşmiştir. 2023 yılında yaşanan büyük verim kaybı üretimi 1.5 milyon bandına düşürmüştü ve 2022 yılına oranla %50’lik üretim kaybı yaşanmasına neden olmuştur (Şekil 1; Tablo 1).



Şekil 1. Türkiye’de Zeytin Üretim Miktarında Bir Önceki Yıla Oranla Değişmeler (%) (2005-2023)

İllere göre zeytin yetiştiriciliği verileri incelendiğinde; sofralık zeytin yetiştiriciliğinde 2023 yılı itibariyle toplam üretimin %24,55'ini gerçekleştiren Manisa ili olurken onu takiben, %19,69 ile Bursa ve %10,23 ile Aydın illeri ilk sıralarda yer almıştır (Tablo 2). Yağlık zeytin yetiştiriciliğinde %18,05 ile İzmir ili ilk sırada yer alırken onu takiben, %15,85 ile Muğla ve %13,35 ile Hatay en fazla üretimin yapıldığı ilk 3 il olmuştur (Tablo 3).

2023 yılı toplam zeytin üretim alanları açısından iller sıralamasına bakıldığında %17,16 ile Aydın, %13,12 ile Manisa ve %11,02 ile Muğla ili en geniş üretim alanlarına sahip ilk 3 il olmuştur (Tablo 4). Ağaç varlığı açısından illeri incelediğimizde Türkiye'de yer alan toplam ağaç varlığının %15,16'sına sahip olan Manisa ili ilk sırada yer alırken onu takiben, %12,50 ağaç varlığı ile Aydın ikincisi sırada ve %11,25 ağaç varlığı ile İzmir ili üçüncü sırada yer almıştır (Tablo 5).

Tablo 2. İllere Göre Sofralık Zeytin Üretim Miktarları (Ton).

2023		2022		2021		2020		2019		2018		2017		2016		2015		2014		Yıllar
Mikt	%	Mikt	%	Mikt	%	Mikt	%	Mikt	%	Mikt	%	Mikt	%	Mikt	%	Mikt	%	Mikt	%	
1202	24	212	22	149	26	166	32	87	21	43	34	22	26	115	26	64	16	94	21	Manisa
277	55	614	66	958	98	775	50	749	14	644	58	066	322	345	82	96	24	214	51	
964	19	820	24	466	26	115	22	79	19	104	24	92	20	56	13	65	16	47	10	Bursa
498	69	692	01	477	35	072	33	059	05	038	08	06	15	325	10	629	41	811	92	
501	10	82	8	58	10	45	8	73	17	31	7	63	13	49	11	53	13	52	12	Aydın
103	23	93	84	93	60	179	80	195	64	98	49	182	74	58	53	46	37	589	01	
421	81	81	19	30	5	33	6	23	5	11	2	37	8	43	10	50	12	35	8	Mersin
192	61	523	35	53	48	75	0	20	0	08	39	11	38	10	66	86	72	468	10	
414	84	465	59	193	3	13	2	14	4	50	1	70	16	19	4	25	6	23	5	Hatay
406	56	522	93	073	4	684	7	639	9	09	29	00	64	30	16	93	48	582	38	
336	68	508	55	105	2	10	1	22	2	20	4	24	5	22	5	17	4	32	7	İzmir
665	75	851	52	006	7	014	5	044	4	36	7	52	38	47	11	73	9	81	4	
325	64	409	47	378	6	258	4	103	1	60	2	32	7	22	5	63	4	35	5	Balıkesir
111	22	204	20	108	1	38	0	71	1	20	0	15	3	8	2	6	1	9	2	Muğla
116	27	044	44	989	9	69	4	26	7	99	7	92	46	22	03	98	75	671	21	

8245	1,68	9766	1,04	9533	1,79	9133	1,78	7313	1,76	10042	2,35	8974	1,95	5492	1,28	5428	1,36	9604	2,19	Denizli
7559	1,54	1608	1,88	8589	1,55	12204	2,38	7506	1,81	4000	0,94	3845	0,84	12622	2,94	14663	3,67	21600	4,93	Antalya
46423	9,47	8036	8,06	7060	1,27	8077	1,57	5705	1,35	6294	1,75	5175	1,12	7187	1,67	7708	1,96	8718	1,91	Diğer İller

Kaynak: TÜİK, 2024.

Tablo 3. İllere Göre Yağlık Zeytin Üretim Miktarları (Ton).

2023	2022	2021	2020	2019	2018	2017	2016	2015	2014	Yıllar
Miktartar	Miktartar	Miktartar	Miktartar	Miktartar	Miktartar	Miktartar	Miktartar	Miktartar	Miktartar	%
185957	140732	100118	153331	180461	224558	319433	120663	157908	213411	206819
8,5	7,1	5,8	8,0	9,4	7,4	11,7	10,6	11,9	13,4	10,5
İzmir	Muğla	Hatay	Aydın							

1 5 4 4 9	1 7 1 6	1 5 5 1	1 7 2 2	1 5 4 3	1 7 3 6	1 5 4 1	1 7 3 8	1 5 4 6	1 7 5 9	1 5 4 2	1 7 8 5	1 5 3 5	1 8 1 5	1 5 5 2	1 8 3 6	1 5 4 4	1 8 4 6	1 5 3 9	1 8 6 4	Aydın
1 1 8 4	1 3 1 2	1 1 5 2	1 2 7 9	1 1 2 7	1 2 6 8	1 0 8 3	1 2 2 1	1 0 5 5	1 2 0 1	1 0 3 3	1 1 9 6	9 8 9	1 1 7 0	9 9 1 1	1 1 7 3	9 7 8	1 1 6 9	9 1 3	1 1 3	Manisa
9 9 5	1 1 0 2	9 9 5	1 1 0 5	1 0 0 0	1 1 2 5	1 0 1 2	1 1 4 1	1 0 1 6	1 1 5 7	9 8 8	1 1 4 4	9 8 3	1 1 6 3	9 8 5	1 1 6 5	9 4 4	1 1 2 8	9 4 1	1 1 3	Muğla
9 4 9	1 0 5 1	9 7 9	1 0 8 8	9 3 6	1 0 6 4	9 6 6	1 0 0 9	9 6 5	1 0 0 8	9 7 2	1 1 2 5	9 7 7	1 1 7 4	9 7 7	1 1 5 6	9 7 5	1 1 6 6	9 7 3	1 1 3	İzmir
8 5 0	9 4 2	8 4 9	9 4 2	8 3 6	9 4 0	8 3 7	9 4 4	8 3 0	9 4 5	8 2 9	9 6 0	8 1 9	9 6 8	8 1 8	9 6 8	8 2 0	9 6 9	8 9 1	9 1 6	Balıkesir
5 6 6	6 2 7	5 6 5	6 2 7	5 5 9	6 2 9	5 5 6	6 2 8	5 5 8	6 3 5	5 3 7	6 2 2	5 0 9	6 0 2	5 1 8	6 1 3	5 1 6	6 1 7	5 1 7	6 2 6	Hatay
4 6 1	5 1 1	4 6 0	5 1 1	4 5 9	5 1 7	4 5 6	5 1 4	4 4 6	5 0 8	4 3 5	5 0 4	4 2 0	4 9 7	4 2 1	4 9 9	4 2 1	5 0 4	4 2 0	5 0 9	Gaziantep
4 4 0	4 8 7	4 4 0	4 8 8	4 4 0	4 9 5	4 4 2	4 9 9	4 4 1	5 0 2	4 4 0	5 1 0	4 3 6	5 1 6	4 1 2	4 8 8	4 1 5	4 9 6	4 1 4	5 0 2	Bursa
3 9 8	4 4 1	3 9 7	4 4 1	4 2 5	4 7 9	4 2 4	4 7 9	4 2 3	4 8 1	4 0 0	4 6 3	3 8 4	4 5 5	3 8 0	4 5 0	3 7 9	4 5 4	3 7 7	4 5 7	Mersin
0 6 9		1 8 7		7 3 4		9 9 7		1 8 3		5 3 9		7 3 5		5 3		8 0 3		7 5 6		

3 2 7	3 2 7	3 2 6	3 2 6	3 2 6	3 2 5	3 2 4	3 2 2	3 2 2	3 2 2	3 2 1	3 2 1	3 2 1	3 2 1	Çana kkale	
9 8 9	6 3	1 0 5	6 3	4 5 0	6 7 3 4	6 8	7 3 1	7 0	6 6 8	8 1	8 1	4 9 3	8 4	3 9 0	8 9
1 3 0 6	1 2 9 1	1 2 3 5	1 3 9 0	1 2 2 2	1 1 8 1	1 1 3 7	1 1 3 7	1 0 8 7	1 0 8 7	1 2 8 5	1 2 7 1	1 0 5 1	1 2 5 7	1 0 1 9	1 2 3 5
6 5 3	4 7	5 0 6	3 3	7 4 2	7 1 6	8 0 9	6 3 0	4 9 7	4 9 7	8 5	7 1	8 3 8	8 3 8	8 7 7	8 7 7

Kaynak: TÜİK, 2024.

Tablo 5. İllere Göre Toplam Zeytin Ağacı Sayıları (Bin Adet).

2023	2022	2021	2020	2019	2018	2017	2016	2015	2014	Yıllar
Mikt tar %	Mikt tar %	Mikt tar %	Mikt tar %	Mikt tar %	Mikt tar %	Mikt tar %	Mikt tar %	Mikt tar %	Mikt tar %	Yıllar
30588	27962	26452	25374	22662	21277	21277	22406	22935	22922	Manisa
156	148	140	132	115	107	107	117	125	122	Manisa
2200	2153	2020	1943	1744	1633	1644	1779	1838	1795	Aydın
120	113	100	93	85	77	77	84	90	85	Aydın
2263	2104	1960	1885	1700	1533	1533	1606	1655	1599	İzmir
115	108	100	93	85	77	77	84	90	85	İzmir
989	974	963	933	913	874	874	949	960	918	Muğla
76	71	63	58	53	49	49	54	56	50	Muğla
7042	6811	6611	6436	6289	6064	6064	6507	6622	6555	Hatay
45	48	48	46	44	43	43	47	48	45	Hatay
136775	133899	13354	12740	12344	11745	11606	12205	12173	11535	Mersin
678	639	635	590	564	525	503	555	557	509	Mersin

1 2 3 8 2	6 1 4	2 3 4	6 3 4	1 9 4	6 3 7	1 8 2	6 3 4	1 5 8	6 3 9	1 6 2	6 8 4	1 3 8	6 5 9	1 4 7	6 4 6	1 4 0	6 5 6	1 3 9	6 6 7	1 3 2	6 7 0	Balık esir		
1 9 8 4	5 9 4	1 9 7	6 1 6	1 9 7	6 3 5	1 0 6	2 4 4	6 6 8	1 6 4	6 0 4	1 5 5	6 3 8	1 1 8	6 6 7	1 5 5	6 6 2	1 8 2	1 1 4	0 8 2	5 2 6	1 9 7	5 2 5	Bursa	
1 4 1 6	5 1 6	0 4 0	5 3 5	0 3 7	5 5 6	0 2 0	5 4 9	0 0 4	5 4 9	0 0 4	5 7 6	0 5 4	5 9 4	9 8 3	5 6 8	2 6 8	9 0 1	5 3 3	3 6 9	5 3 0	4 4 8	5 0 1	Gazia ntep	
5 9 0 2	2 9 3	5 5 2	2 9 6	5 5 3	2 8 4	5 7 2	2 1 5	4 7 5	2 8 3	4 1 3	2 6 3	2 8 3	4 5 3	2 7 3	4 8 3	2 5 2	4 3 2	4 6 8	2 5 2	4 3 2	2 8 6	2 1 6	Antal ya	
3 1 7 8	1 5 9 5	3 1 6	1 6 2	3 2 7	0 7 1	1 3 7	9 7 2	2 5 9	2 6 9	8 7 9	1 3 6	2 7 9	8 7 9	1 6 5	2 7 9	8 4 7	1 5 3	2 4 1	1 7 8	5 3 0	6 6 8	2 1 4	1 4 3 5	Diğer İller

Kaynak: TÜİK, 2024.

19.3. TÜRKİYE'DE ZEYTİN VE ZEYTİN ÜRÜNLERİ DIŞ TİCARETİ

Türkiye geçmişten günümüze zeytin ve zeytin ürünleri dış ticaretinde ihracatçı bir role sahip olmuştur. Üretimin yoğun yapıldığı ülkede zeytin ürünlerinin işlenmesine yönelik sanayi yatırımları dış ticaret açısından büyük önem taşımaktadır. Artan üretim hacmiyle birlikte dış ticarete konu olan ürün miktarı ve dış ticaret gelirleri ülke ekonomisi açısından önemli bir yere sahiptir.

Türkiye'de zeytin ve zeytin ürünleri dış ticareti açısından ihracatın son 20 yıllık durumu incelendiğinde; 2004 yılında 189 677 500 \$ seviyesindeki ihracat değeri 2023 yılına gelindiğinde %400 artışla 949 559 000 \$ düzeyine yükselmiştir. Geçici konserve dışında hemen her zeytin ürünü ihracatında yaşanan bu artış pirina yağının da yer aldığı zeytinden elde edilen diğer yağlar sınıfında en yüksek düzeyde yaşanmıştır. Bu ürünlerdeki ihracat değeri 2004 yılında 1 966 200 \$ iken yaklaşık 20 kat artışla 2023 yılında 41 610 500 \$ olarak gerçekleşmiştir (Tablo 6).

Türkiye'de zeytin ve zeytin ürünleri açısından ithalat durumu ithalat değeri olarak son 10 yılda 1 milyon \$ seviyesinin üzerine çıkmıştır. 2004

yılında 389 800 \$ olan ithalat değeri 2023 yılına gelindiğinde 201 934 500 \$ olarak gerçekleşmiştir (Tablo 7). Dış ticaret açısından hem ithalat hem de ihracatı birlikte ele alacak olursak Türkiye zeytin ve zeytin ürünlerinde ihracatçı konumunu korumakta ve bu konuda her geçen yıl gelişim göstermektedir.

Tablo 6. Zeytin ve Zeytin Ürünleri İhracat Verileri (2004-2023).

2023	2022	2021	2020	2019	2018	2017	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009	2008	2007	2006	2005	2004	Yıllar
218,0	488,4	206,3	114,0	753,1	169,0	105,0	83,0	267,3	271,5	132,3	25,0									D e ğ e r r (B i n \$)
230,8	527,6	246,1	168,8	472,2	109,0	48,6	47,8	108,0	129,4	0,6	8,6									A ğ ı r l ı k (T o n)
174	158	140	129	127	115	95	101	107	116	115	102	118	107	89	85	82	65	63	54	D e ğ e r r (B i n \$)
551,1	185,1	237,1	96,2	98,3	64,4	58,5	16,8	56,3	21,4	67,9	99,3	02,9	60,4	79,7	170,4	085,1	059,4	67,3	46,6	Zeytin (Sirk e, asetik asitte n başka şekilde konse rve edilmiş)
88	100	86	76	82	69	52	52	62	69	69	65	68	67	57	49	58	48	49	47	A ğ ı r l ı k (T o n)
235,4	071,0	99,2	39,0	55,5	59,3	94,5	07,1	07,9	61,0	22,6	17,0	114,9	96,6	58,7	86,3	24,3	49,0	34,3	27,5	
37,8	478,1	473,4	138,8	181,4	128,2	34,5	32,5	24,6	88,1	242,9	146,3	219,2	176,1	182,9	63,4	140,8	263,5	203,6	210,7	D e ğ e r r (B i n \$)
22,3	564,0	462,3	1,0	104,0	42,4	13,6	11,7	0,1	54,3	131,2	71,7	112,5	57,3	53,7	41,2	5,1	127,8	122,4	11,3	A ğ ı r l ı k (T o n)
																				Zeytin (Geçi ci konse rve)

7 3 3	3 3 8	1 7 0	1 2 9	1 4 3	2 6 0	2 2 3	1 0 2	7 3	8 9	2 9 4	7 6	4 9	6 4	9 6	7 1	1 3 4	1 7 9	2 9 9	1 3 3	D e g e r (B i n s)
1 4 1 7	3 5 7 9	1 5 7 8	2 9 6 2	1 9 6 7	9 7 3 6	1 6 4 3	7 2 3 4	0 6 1 6	5 8 6 5	7 8 0 3	5 0 0 0	4 0 8 8	1 6 8 8	2 0 2 3	0 6 6 1	5 7 9 8	3 8 8 4	9 9 9 9	0 3 4 3	Zeyti nyağı ve Fraksiyonl arı*
1 5 2	9 3	5 5	5 3	5 3	7 1	5 6	2 9	1 6	2 3	9 2	2 3	1 2	1 8	2 9	1 7	4 0	4 4	9 1	4 9	A ğ ı r l ı k (T o n)
4 2 7 0	2 4 1 3	2 0 0 7	6 8 4 0	9 9 9 0	7 4 8 2	4 8 8 3	0 6 3 1	5 0 0 9	1 5 2 9	1 8 0 2	5 4 9 1	6 6 2 2	3 2 5 0	6 8 5 2	1 6 1 4	1 3 9 1	6 4 6 9	4 6 1 5	6 3 2 2	
4 1	2 7	1 1	1 1	1 1	2 3	8	3	4	3	1 0	4	2	3	4	6	7	5	4	1	D e g e r (B i n s)
6 1 0 5	1 8 7 6	6 7 0 2	1 7 3 6	4 8 3 3	9 1 5 9	5 1 3 7	9 0 2 7	2 3 0 0	6 8 8 4	8 2 0 1	5 4 0 7	8 5 7 7	8 2 2 5	1 7 7 4	1 3 7 5	4 5 4 3	6 4 6 9	8 1 3 5	9 6 6 2	Zeyti nden elde edile n diğer yağla r**
1 7 8 4 6	9 4 9 7 8	5 3 7 5 6	6 7 0 5 9	6 1 2 8 1	9 3 1 0 5	3 7 6 2 8	1 6 2 3 6	1 5 7 7 2	3 9 2 3 3	4 5 2 8 7	2 4 6 0 7	1 3 0 1 2	1 6 9 4 2	1 8 4 2 2	2 2 2 5 0	4 5 0 4	2 2 5 2 5	3 7 1 7	2 2 5 3	A ğ ı r l ı k (T o n)
9 4 9	5 2 4	3 2 2	2 7 0	2 3 3	4 0 0	3 2 7	2 0 7	1 8 5	2 0 9	4 2 1	1 8 4	1 7 0	1 7 5	1 9 0	1 6 2	2 2 4	2 5 0	3 6 8	1 8 9	D e g e r (B i n s)
5 9 9 0	6 9 4 2	7 4 4	6 8 4	5 9 8	8 3 1	3 7 6	9 0 7	1 4 7	8 4 9	6 5 4 8	2 0 5 3	5 1 5 6	7 7 2 2	3 5 6 3	4 3 7 0	2 6 6 0	3 6 8 2	6 5 8 9	6 7 7 5	
2 5 2	2 0 3	1 4 8	1 3 6	1 4 3	1 5 0	1 1 3	8 2	8 0	9 4	1 6 6	9 1	8 2	8 8	8 9	6 9	1 0 1	9 5	1 4 3	9 8	A ğ ı r l ı k (T o n)
7 0 0 1	9 0 3 8	3 3 6 9	9 3 3 8	2 1 8	8 0 5	2 9 7	8 4 3	2 5 8	3 3 9	0 6 8	0 4 0	7 9 4	0 0 0	1 3 9	2 9 4	8 4 2	4 2 1	4 5 9	1 4 4	Topla m

*Rafine edilmiş ve edilmemiş yağlar (kimyasal olarak değiştirilmemiş),**Zeytin yağı fraksiyonlarının karışımları dahil.

Kaynak: UN Comtrade, 2024.

Tablo 7. Zeytin ve Zeytin Ürünleri İthalat Verileri (2004-2023).

Tablo 8. 1 Da Kapama Zeytin Bahçesi için Ekonomik Göstergeler (2024 NBD).

Değişken Maliyet Unsurları			Gelir Unsurları	
Unsurlar	Birim (TL)	%		
Sulama Masrafları	148,18	3,39	Verim (kg/da)	300
Bakım Masrafları	1 413,971	32,35	Birim Fiyatı (TL/kg)	50
Gübreleme Masrafları	605,18	13,85		
İlaçlama Masrafları	256,85	5,88	GSÜD (TL)	15 000
Hasat Masrafları	1 829,945	41,87		
Diğer Masraflar	116,18	2,66	Brüt Kâr (TL)	10 626,69
Toplam Değişken Maliyet	4 370,31	100,00		

19.5. ZEYTİN ZEYTİNYAĞI DESTEKLEMELERİ VE PAZAR YAPISI

Zeytin ve zeytinyağı ürünleri şeklinde olmak üzere zeytin üreticileri çeşitli destekleme kalemleri ile desteklenmektedir. 1998 yılından bu yana zeytinyağını üreterek satışını yapan üreticilere kilogram başına destekleme yapılmaktadır (TEPGE, 2023). 2001-2009 yılları arasında uygulana doğrudan gelir desteği yanında diğer üreticilerle birlikte zeytin üreticileri için mazot ve kimyevi gübre desteği, zeytinyağı destekleme primi uygulanmıştır. 2008 yılında bunlara ek olarak iyi tarım uygulamaları ve organik tarım desteği verilmeye başlamıştır. 2010 yılı itibari ile havza bazlı üretim ve destekleme modeline geçilmiş olup fark ödeme destekleri ve yeni bahçe tesisleri için sertifikalı fidan kullanım destekleri başlamıştır. Günümüze kadar zeytin üreticilerine verilen desteklemelere ilişkin değişimler aşağıda yer alan tabloda belirtilmiştir. 2014 yılından itibaren yıllar itibari ile Bakanlar Kurulu Kararları (<https://resmigazete.gov.tr>, 15.12.2024) ve Cumhurbaşkanlığı Kararnameleri (<https://resmigazete.gov.tr>, 15.12.2024) incelenerek tablo hazırlanmıştır (Tablo 9).

2014-2024 yıllarına ilişkin tabloda yer alan desteklemeler incelendiğinde zeytin üreticilerine yönelik destekleme kalemleri artmakla birlikte, destekleme miktarlarında çok fazla artış olmamakla birlikte yıllar itibari ile artış olmuştur. Bu desteklemelerin yanında lisanslı depo, Ziraat Bankası Kredileri, TKDK destekleri, tarım sigortası primlerine katkı şeklinde desteklemeler de yer almaktadır.

Zeytinin gıda sektöründe son tüketime hazır hale gelebilmesi için sofralık zeytin veya zeytinyağına dönüştürülmesi gerekmektedir. Zeytin üreticisi bu iki tür ürünü, kendi imkânlarına göre belirli bir ölçüde yapabilmektedir. Zeytinlerin zeytinyağına dönüştürülmesi özel yağhaneler ya da kooperatifler aracılığı ile yapılabilir. Ancak gıda işletmeleri kayıt sisteminde sadece sofralık zeytin ya da sadece zeytinyağı işletmesi olarak kayıt olmaktadır. Zeytinyağı üreten gıda işletmeleri; üreticinin kendi hasat ettiği zeytini sıkım tesisleri ile yağa dönüştürür veya üreticinin yağhanede sıkırdığı ham zeytini işleyip piyasaya ambalajlı olarak sunarlar. Zeytinyağı sıkım tesisi olarak da isimlendirilen yağhaneler zeytin üreticisinin hasat ettiği zeytini, sıkma bedeli olarak belli bir miktar zeytinyağı veya ücret karşılığında zeytinyağına dönüştürüp üreticiye geri verme şeklinde faaliyette bulunurlar (TEPGE, 2023).

Türkiye'de sofralık zeytin sektöründe ara işlevlere sahip farklı türde aktörler faaliyet göstermektedir. Bunlar çoğunlukla devlet kurumları, tüccarlar, çiftçi kooperatifleri ve aracılardan oluşmaktadır. Çiftçiler ve işleyiciler arasında ticareti kolaylaştıran iki tür aracı, komisyoncular ve stokçular bulunmaktadır (Schwabe ve Hennig, 2024). Türkiye'de zeytincilik sektöründe 4572 sayılı kanun kapsamında kurulan, çiftçilerin ortak oldukları birim tarım satış kooperatiflerinden oluşan iki önemli birlik Marmarabirlik ve TARİŞ'tir. Bursa'da Gemlik (1942), Mudanya (1951), Orhangazi (1955) ve İznik (1970) kooperatifleri; Balıkesir'de Erdek (1952), Edincik (1976) ve Marmara Adası (1988) kooperatifleri ile Tekirdağ'da Mürefte (1986) kooperatifi olmak üzere 8 kooperatif 30 bin üretici ortağı ile Marmarabirlik'i oluşturmaktadır. Marmarabirlik daha çok sofralık zeytinde, TARİŞ ise zeytinyağında uzmanlaşmıştır. TARİŞ, Zeytin ve Zeytinyağı Tarım Satış Kooperatifleri Ege Bölgesi'nde 31 adet kooperatif ve yaklaşık 28 bin çiftçi ortağı ile faaliyetlerine devam etmektedir (Gürkan, 2021). 2012/2013 tarım yılında Bursa'da üretilen sofralık siyah zeytinin yaklaşık %40'ı Marmarabirlik aracılığıyla pazarlanmış ve satılmıştır. Kooperatif

sadece pazarlama ve satışı değil, aynı zamanda depolama ve işlemeyi de üstlenmektedir. Son iki faaliyet için sekiz üye kooperatifte depolar kurulmuştur. Örneğin Gemlik'teki üye kooperatifin kendi topraklarında her biri 10.500 ton kapasiteli sekiz deposu bulunmaktadır. Her bir depoya yaklaşık 3.300 çiftçi zeytinlerini teslim etmektedir (Schwabe ve Hennig, 2024). TARİŞ, 2019/2020 sezonunda, yaklaşık 268 bin hektar alanla Ege bölgesindeki toplam zeytinlik alanının % 57,5'ine sahip olup 417,2 bin ton zeytin üretimi ile bölgedeki toplam üretiminin % 58,4'ini gerçekleştirmiştir (Gürkan, 2021).

Tablo 9. 2014-2024 Yılları Arasında Zeytin ve Zeytinyağına Verilen Devlet Destekleri.

Yıl	Destekleme Türü	Miktarı
2014	Alan Bazlı Destek (Mazot, Kimyevi Gübre, Toprak Analizi)	4,6+6+2,5 TL/da
	Fark Ödemesi Desteği Zeytinyağı	70 Krş/kg
	Zeytinde yağlık çeşitler yurtiçi sertifikalı fidan ile bahçe tesisi	Standart 50 TL/da Sertifikalı 100 TL/da
	İyi tarım uygulamaları meyve/sebze	50 TL/da
	Organik tarım meyve, sebze (2. kategori zeytin)	70 TL/da
	Biyolojik mücadele desteği	70 TL/da
2015	Alan Bazlı Destek (Mazot, Kimyevi Gübre, Toprak Analizi)	4,85+6,6+2,5
	Fark Ödemesi Desteği Zeytinyağı	70 Krş/kg
	Zeytinde yağlık çeşitler yurtiçi sertifikalı fidan ile bahçe tesisi	Standart 50 TL/da Sertifikalı 150 TL/da
	İyi tarım uygulamaları meyve/sebze	50 TL/da
	Organik tarım meyve, sebze (2. kategori zeytin)	70 TL/da
	Biyolojik mücadele desteği	70 TL/da
2016	Mazot ve Gübre Desteği	11 TL/da
	Fark Ödemesi Desteği Zeytinyağı	80 Krş/kg
	Bağ, zeytin ve diğer meyve fidanları için yurtiçi sertifikalı fidan ile bahçe tesisi	Standart 100 TL/da Sertifikalı 280 TL/da
	Sanayiye yönelik çeşitlerde sertifikalı meyve	Aldığı desteğe ilave %50 destek
	İyi tarım uygulamaları meyve/sebze	50 TL/da
	Organik tarım meyve, sebze	70 TL/da

	(2. kategori zeytin)	
	Biyolojik ve biyoteknik mücadele desteği	70 TL/da
	Geleneksel zeytin bahçeleri rehabilitasyonu	100 TL/da
	Yurtiçi sertifikalı fidan üretim desteği tüm çeşitler	Aşılı 1 TL/adet Aşısız 0,5 TL/adet
2017	Mazot ve Gübre Desteği	13 TL/da
	Fark Ödemesi Desteği Zeytinyağı	80 Kr/kg
	Diğer meyve fidanları için yurtiçi sertifikalı fidan ile bahçe tesisi	Standart 100 TL/da Sertifikalı 280 TL/da
	İyi tarım uygulamaları meyve/sebze	Bireysel sertifika 50 TL/da Grup sertifika 40 TL/da
	Organik tarım meyve, sebze (2. kategori zeytin)	70 TL/da
	Biyolojik ve biyoteknik mücadele desteği	80 TL/da
	Geleneksel zeytin bahçeleri rehabilitasyonu	100 TL/da
	Yurtiçi sertifikalı fidan üretim desteği tüm çeşitler	Aşılı 1 TL/adet Aşısız 0,5 TL/adet
	Bitkisel üretim yapan küçük aile işletmeleri desteklenmesi	100 TL/da
2018	Havza dahilinde yetişenler için Mazot ve Gübre Desteği	14 TL/da
	Toprak Analizi (Her 50 da için analiz başına)	40 TL/da
	Fark Ödemesi Desteği Zeytinyağı	80 Kr/kg
	Diğer meyve fidanları için yurtiçi sertifikalı fidan ile bahçe tesisi	Standart 100 TL/da Sertifikalı 280 TL/da
	İyi tarım uygulamaları meyve/sebze	Bireysel sertifika 50 TL/da Grup sertifika 40 TL/da
	Organik tarım meyve, sebze (2. kategori zeytin)	70 TL/da
	Biyolojik ve biyoteknik mücadele desteği	100 TL/da
	Geleneksel zeytin bahçeleri rehabilitasyonu	100 TL/da
	Yurtiçi sertifikalı fidan üretim desteği tüm çeşitler	Aşılı 1 TL/adet Aşısız 0,5 TL/adet
	Bitkisel üretim yapan küçük aile işletmeleri desteklenmesi	100 TL/da
2019	Havza dahilinde yetişenler için Mazot ve Gübre Desteği Zeytin	19 TL/da

	Toprak Analizi (Her 50 da için analiz başına)	40 TL/da
	Fark Ödemesi Desteği Zeytinyağı	80 Kr/kg
	Fark Ödemesi Desteği Dane Zeytin	15 Kr/kg
	Diğer meyve fidanları için yurtiçi sertifikalı fidan ile bahçe tesisi	Standart 100 TL/da Sertifikalı 280 TL/da
	İyi tarım uygulamaları meyve/sebze	Bireysel sertifika 40 TL/da Grup sertifika 20 TL/da
	Organik tarım meyve, sebze (2. kategori zeytin)	Bireysel sertifika 40 TL/da Grup sertifika 20 TL/da
	Biyolojik ve biyoteknik mücadele desteği	130 TL/da
	Geleneksel zeytin bahçeleri rehabilitasyonu	100 TL/da
	Yurtiçi sertifikalı fidan üretim desteği tüm çeşitler	Aşılı 0,50 TL/adet Aşısız 0,25 TL/adet
	Bitkisel üretim yapan küçük aile işletmeleri desteklenmesi	100 TL/da
	Katı Organik-Organomineral Gübre Desteği	10 TL/da
2020	Havza dahilinde yetişenler için Mazot ve Gübre Desteği Zeytin	19 TL/da
	Toprak Analizi (Her 50 da için analiz başına)	40 TL/da
	Fark Ödemesi Desteği Zeytinyağı	80 Kr/kg
	Fark Ödemesi Desteği Dane Zeytin	15 Kr/kg
	Zeytin fidanları için yurtiçi sertifikalı fidan ile bahçe tesisi	Standart 100 TL/da Sertifikalı 280 TL/da
	İyi tarım uygulamaları meyve/sebze	Bireysel sertifika 40 TL/da Grup sertifika 20 TL/da
	Organik tarım meyve, sebze (2. kategori zeytin)	Bireysel sertifika 40 TL/da Grup sertifika 20 TL/da
	Biyolojik ve biyoteknik mücadele desteği	130 TL/da
	Geleneksel zeytin bahçeleri rehabilitasyonu	100 TL/da
	Yurtiçi sertifikalı fidan üretim desteği tüm çeşitler	Aşılı 0,50 TL/adet Aşısız 0,25 TL/adet
	Bitkisel üretim yapan küçük aile	100 TL/da

	İşletmeleri desteklenmesi	
	Katı Organik-Organomineral Gübre Desteği	10 TL/da
2021	Havza dahilinde yetişenler için Mazot ve Gübre Desteği Zeytin	25 TL/da
	Toprak Analizi (Her 50 da için analiz başına)	40 TL/da
	Fark Ödemesi Desteği Zeytinyağı	80 Kr/kg
	Fark Ödemesi Desteği Dane Zeytin	15 Kr/kg
	Zeytin fidanları için yurtiçi sertifikalı fidan ile bahçe tesisi	Standart 100 TL/da Sertifikalı 280 TL/da
	İyi tarım uygulamaları meyve/sebze	Bireysel sertifika 40 TL/da Grup sertifika 20 TL/da
	Organik tarım meyve, sebze (2. kategori zeytin)	Bireysel sertifika 40 TL/da Grup sertifika 20 TL/da
	Biyolojik ve biyoteknik mücadele desteği	170 TL/da
	Geleneksel zeytin bahçeleri rehabilitasyonu	100 TL/da
	Yurtiçi sertifikalı fidan üretim desteği tüm çeşitler	Aşılı 0,50 TL/adet Aşısız 0,25 TL/adet
	Bitkisel üretim yapan küçük aile işletmeleri desteklenmesi	100 TL/da
	Katı Organik-Organomineral Gübre Desteği	20 TL/da
	2022	Havza dahilinde yetişenler için Mazot ve Gübre Desteği Zeytin
Toprak Analizi (Her 50 da için analiz başına)		50 TL/da
Fark Ödemesi Desteği Zeytinyağı		80 Kr/kg
Fark Ödemesi Desteği Dane Zeytin		15 Kr/kg
Zeytin fidanları için yurtiçi sertifikalı fidan ile bahçe tesisi		Standart 100 TL/da Sertifikalı 280 TL/da
İyi tarım uygulamaları meyve/sebze		Bireysel sertifika 40 TL/da Grup sertifika 20 TL/da
Organik tarım meyve, sebze (2. kategori zeytin)		Bireysel sertifika 40 TL/da Grup sertifika 20 TL/da
Biyolojik ve biyoteknik mücadele desteği		290 TL/da

	Geleneksel zeytin bahçeleri rehabilitasyonu	100 TL/da
	Yurtiçi sertifikalı fidan üretim desteği tüm çeşitler	Aşılı 0,50 TL/adet Aşısız 0,25 TL/adet
	Bitkisel üretim yapan küçük aile işletmeleri desteklenmesi	200 TL/da
	Katı Organik-Organomineral Gübre Desteği	20 TL/da
2023	Havza dahilinde yetişenler için Mazot ve Gübre Desteği Zeytin	107 TL/da
	Toprak Analizi (Her 50 da için analiz başına)	50 TL/Numune
	Fark Ödemesi Desteği Zeytinyağı	80 Kr/kg
	Fark Ödemesi Desteği Dane Zeytin	15 Kr/kg
	Zeytin fidanları için yurtiçi standart ve sertifikalı fidan ile bahçe tesisi	Standart 250 TL/da Sertifikalı 600 TL/da
	İyi tarım uygulamaları meyve/sebze	Bireysel sertifika 72 TL/da Grup sertifika 36 TL/da
	Organik tarım meyve, sebze (2. kategori zeytin)	Bireysel sertifika 72 TL/da Grup sertifika 36 TL/da
	Biyolojik ve biyoteknik mücadele desteği	580 TL/da
	Geleneksel zeytin bahçeleri rehabilitasyonu	100 TL/da
	Yurtiçi sertifikalı fidan üretim desteği tüm çeşitler	Aşılı 0,50 TL/adet Aşısız 0,25 TL/adet
	Bitkisel üretim yapan küçük aile işletmeleri desteklenmesi	200 TL/da
	Katı Organik-Organomineral Gübre Desteği	30 TL/da
2024	Havza dahilinde yetişenler için Mazot ve Gübre Desteği Zeytin	138 TL/da
	Toprak Analizi (Her 50 da için analiz başına)	50 TL/Numune
	Fark Ödemesi Desteği Zeytinyağı	100 Kr/kg
	Fark Ödemesi Desteği Dane Zeytin	20 Kr/kg
	Zeytin fidanları için yurtiçi standart ve sertifikalı fidan ile bahçe tesisi	Standart 400 TL/da Sertifikalı 1000 TL/da
	İyi tarım uygulamaları meyve/sebze (2. Kategori)	Bireysel sertifika 110 TL/da

		Grup sertifika 55 TL/da
	Organik tarım meyve, sebze (2. kategori zeytin)	Bireysel sertifika 110 TL/da Grup sertifika 55 TL/da
	Geleneksel zeytin bahçeleri rehabilitasyonu	200 TL/da
	Yurtiçi sertifikalı fidan üretim desteği tüm çeşitler	Aşılı 0,50 TL/adet Aşısız 0,25 TL/adet
	Bitkisel üretim yapan küçük aile işletmeleri desteklenmesi	200 TL/da
	Katı Organik-Organomineral Gübre Desteği	40 L/da

19.6. SONUÇ

Türkiye'de zeytin yetiştiriciliğinde son 20 yılda önemli bir artış yaşanmıştır. Yeni tesis edilen bahçelerdeki artış her yıl devam etmekte, bu da uzun vadede sektörün büyüme potansiyelinin sürdüğünü göstermektedir. Türkiye'nin zeytin üretimindeki zaman zaman yaşanan büyük dalgalanmalar sadece periyodisitenin değil, diğer faktörlerin de etkisiyle şekillenmektedir. Doğru çeşit seçimi ve kültürel önlemler, bu dalgalanmaları sınırlandırarak ürün kayıplarını azaltabilir. Özellikle Akdeniz kıyı şeridindeki yoğun üretim ve limanların ürün transferine sunduğu imkanlar, bölgesel ekonomiye önemli katkılar sağlamaktadır.

Türkiye, zeytin ve zeytin ürünleri ihracatında dış ticaret açısından önemli bir aktör olup, global ölçekte büyük bir pazar potansiyeline sahiptir. Tarıma dayalı sanayide yapılan yatırımlar, zeytin ürünlerinin dış ticaretine yönelik olarak Türkiye'nin global pazarda daha fazla yer edinmesini sağlamaktadır. Son 20 yıllık süreçte Türkiye'nin zeytin üretiminde ve dış ticaretinde gerçekleştirdiği büyüme, küresel pazardaki artan talep dikkate alındığında bu alandaki stratejik konumunu daha da güçlendirmektedir.

KAYNAKÇA

- Adıgüzel, F., & Kızılaslan, N. (2019). Ege Bölgesinde Zeytin İşletmelerinin Maliyetleri ve Sorunları. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 6(4), 696-709.
- Basılğan, M., & Hayretçi, E. (2023). Türkiye’de Zeytin Sektörünün Satış Performansının Belirleyicileri: Gemlik Zeytin Firmaları Üzerinde Bir Analiz. *TEAD*, 9(2), 223-238.
- Bullones, A., Castro, A.J., Lima-Cabello, E., Alché, J.d.D., Luque, F., Claros, M.G., & Fernandez-Pozo, N. (2023). Olive Atlas: A Gene Expression Atlas Tool for *Olea europaea*. *Plants*, 12(6), 1274.
- Gullón, P., Gullón, B., Astray, G., Carpena, M., Fraga-Corral, M., Prieto, M. A., & Jesus Simal-Gandara, J. (2020). Valorization of by-products from olive oil industry and added-value applications for innovative functional foods. *Food Research International*, 137, (109683).
- Guo, Z., Jia, X., Zheng, Z., Lu, X., Zheng, Y., Zheng, B., & Xiao, J. (2018). Chemical composition and nutritional function of olive (*Olea europaea* L.): a review. *Phytochemistry Reviews*, 17(7055), 1091–1110.
- Gürkan, N. P., (2021). Türkiye’de zeytin ve zeytinyağı sektöründeki tarımsal üretici örgütlerinin değer zincirindeki rolü ve bölgesel kapsayıcılığı, ODTÜ-TEKPOL, Bilim ve Teknoloji Politikaları Araştırma Merkezi, STPS-WP-21/01.
- Hazreen-Nita, M. K., Abdul Kari, Z., Mat, K., Rusli, N. D., Mohamad Sukri, S. A., Harun, H. C.,... & Dawood, M. A. O. (2022). Olive oil by-products in aquafeeds: Opportunities and challenges. *Aquaculture Reports*, 22, 100998.
- IOC, (2024). International Olive Council, World olive oil and table oil figures. <https://www.internationaloliveoil.org/what-we-do/economic-affairs-promotion-unit/#figures>, 10.11.2024 tarihinde erişildi.
- Ozturk, M., Altay, V., Gönenç, T.M., Unal, B.T., Efe, R., Akçiçek, E., & Bukhari, A. (2021). An Overview of Olive Cultivation in Turkey: Botanical Features, Eco-Physiology and Phytochemical Aspects. *Agronomy*, 11, 295.
- Palomo-Ríos, E., Narváez, I., Pliego-Alfaro, F., & Mercado, J.A. (2021). Olive (*Olea europaea* L.) Genetic Transformation: Current Status and Future Prospects. *Genes*, 12(3), 386.

- Rallo, L., Díez, C.M., Morales-Sillero, A., Miho, H., Priego-Capote, F., & Rallo, P. (2018). Quality of olives: A focus on agricultural preharvest factors. *Scientia Horticulturae*, 233, 491-509.
- Raman, T., & Shukla, S. (2017). “*Olea europaea* L.: A multipurpose tree and solutions to meet demand. *Asian Journal of Microbiology and Biotechnology*, 2(2), 37-49.
- Schwabe, J., & Hennig, F. (2023). Path dependencies in Turkish olive production: production arrangements of smallholders, middlemen and cooperatives. *Asian Geographer*, 41(2), 185–196.
- Seçmeler, Ö., & Üstündağ Güçlü, Ö. (2016). Zeytinyağı Sektörü Atık ve Yan Ürünlerindeki Biyoaktif Maddelerin Değerlendirilmesi. *Dünya Gıda Dergisi*, May 2015, 90-98.
- Taheri, M., & Amiri-Farahani, L. (2021). Anti-Inflammatory and restorative effects of olives in topical application. *Dermatology Research and Practice*, 1 (9927976), 9 pages.
- Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü (TEPGE), (2023). *Zeytinyağı ve Sofralık Zeytin Ürün Raporu 2022*. (TEPGE Yayın No. 371). Ankara, TEPGE.
- Tunç, Y., Yaman, M., Keçe, Y.M., Yılmaz, K.U., Yıldız, E., & Güneş, A. (2024, Mayıs 4). Characterization of olive (*Olea europaea* L.) cultivars; colour properties, biochemical contents, antioxidant activity and nutrient contents. *Genetic Resource and Crop Evolution*. 10 Aralık 2024 tarihinde, <https://link.springer.com/article/10.1007/s10722-024-01991-8> adresinden erişildi.
- RESMÎ GAZETE, (2024). Zeytin Üretimi ve İşlenmesi Desteklemeleri. <https://resmigazete.gov.tr> Erişim tarihi 15.12.2024.
- TOBB, (2024). Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği, Fiyat Bilgileri, https://borsa.tobb.org.tr/fiyat_urun_2.php?ana_kod=8 Erişim Tarihi: 15.12.2024
- UN Comtrade, (2024). Birleşmiş Milletler Emtia Ticareti İstatistikleri Veri Tabanı <https://comtradeplus.un.org/> Erişim Tarihi: 14.12.2024
- TÜİK, (2024). Türkiye İstatistik Kurumu Veri Tabanı Bitkisel Üretim İstatistikleri, <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr> Erişim Tarihi: 14.12.2024



ISBN: 978-625-378-150-7