

MİNÖR MEYVELER

II

EDİTÖRLER

Doç. Dr. Melekber SÜLÜŞOĞLU DURUL

Doç. Dr. Mehmet POLAT



MINÖR MEYVELER-II

EDİTÖRLER

Doç. Dr. Melekber SÜLÜŞOĞLU DURUL

Doç. Dr. Mehmet POLAT

YAZARLAR

Prof. Dr. Adnan Nurhan YILDIRIM

Prof. Dr. Ahmet AYGÜN

Prof. Dr. Bekir ŞAN

Prof. Dr. Fatma YILDIRIM

Prof. Dr. Hamide GÜBBÜK

Prof. Dr. Kazim GÜNDÜZ

Prof. Dr. Oğuzhan ÇALIŞKAN

Prof. Dr. Resul GERÇEKÇİOĞLU

Prof. Dr. Safder BAYAZIT

Prof. Dr. Sezai ERCİŞLİ

Doç. Dr. Ayşen Melda ÇOLAK

Doç. Dr. Hülya ÜNVER

Doç. Dr. Mehmet POLAT

Doç. Dr. Melekber SÜLÜŞOĞLU DURUL

Doç. Dr. Onur SARAÇOĞLU

Dr. Öğr. Üyesi Akgül TAŞ

Dr. Öğr. Üyesi Kerem MERTOĞLU

Dr. Öğr. Üyesi Levent KIRCA

Dr. Öğr. Üyesi Nazan TÜRKMEN KORKMAZ

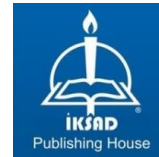
Dr. Öğr. Üyesi Öznur ÖZ ATASEVER

Dr. Öğr. Üyesi Tuba DİLMAÇÜNAL

Öğr. Gör. Dr. Recep BALKIÇ

Zir. Yük. Müh. Deniz GÜLKAYA ARITÜRK

Zir. Yük. Müh. İlknur ESKİMEZ



Copyright © 2023 by iksad publishing house
All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, distributed or
transmitted in any form or by
any means, including photocopying, recording or other electronic or mechanical
methods, without the prior written permission of the publisher, except in the case of
brief quotations embodied in critical reviews and certain other noncommercial uses
permitted by copyright law. Institution of Economic Development and Social
Researches Publications®

(The Licence Number of Publicator: 2014/31220)

TÜRKİYE TR: +90 342 606 06 75

USA: +1 631 685 0 853

E mail: iksadyayinevi@gmail.com

www.iksadyayinevi.com

It is responsibility of the author to abide by the publishing ethics rules.

Iksad Publications – 2023©

ISBN: 978-625-367-601-8

Cover Design: Arzu ALTUNTAŞ

December / 2023

Ankara / Türkiye

Size = 16x24 cm

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....1

BÖLÜM 1

KOCAYEMİŞ (*Arbutus unedo* L.) YETİŞTİRİCİLİĞİ

Doç. Dr. Melekber SÜLÜŞOĞLU DURUL

Doç. Dr. Mehmet POLAT

Dr. Öğr. Üyesi Akgül TAŞ.....3

BÖLÜM 2

AHLAT (*Pyrus elaeagnifolia*)

Prof. Dr. Ahmet AYGÜN

Dr. Öğr. Üyesi Levent KIRCA61

BÖLÜM 3

ÜVEZ (*Sorbus domestica* L.) YETİŞTİRİCİLİĞİ

Dr. Öğr. Üyesi Öznur ÖZ ATASEVER

Prof. Dr. Resul GERÇEKÇİOĞLU.....93

BÖLÜM 4

Malus trilobata (LABILL. EX POIR.) C.K. SCHNEID.

(GEYİK ELMASI)

Prof. Dr. Fatma YILDIRIM.....123

BÖLÜM 5

JAPON AYVASI (*Chaenomeles japonica*) YETİŞTİRİCİLİĞİ

Doç. Dr. Melekber SÜLÜŞOĞLU DURUL

Dr. Öğr. Üyesi Akgül TAŞ

Zir. Yük. Müh. İlknur ESKİMEZ.....143

BÖLÜM 6

MAHLEP (İDRİS) (*Prunus mahaleb* L.)

Prof. Dr. Adnan Nurhan YILDIRIM

Dr. Öğr. Üyesi Tuba DİLMAÇÜNAL.....183

BÖLÜM 7

HÜNNAP YETİŞTİRİCİLİĞİ

Prof. Dr. Kazim GÜNDÜZ.....215

BÖLÜM 8

KEÇİBOYNUZU YETİŞTİRİCİLİĞİ

Prof. Dr. Hamide GÜBBÜK

Öğr. Gör. Dr. Recep BALKIÇ.....253

BÖLÜM 9

KUŞBURNU (*Rosa canina* L.) YETİŞTİRİCİLİĞİ

Prof. Dr. Sezai ERCİŞLİ

Doç. Dr. Hülya ÜNVER.....305

BÖLÜM 10

ÇITLENBİK YETİŞTİRİCİLİĞİ

Dr. Öğr. Üyesi Nazan TÜRKMEN KORKMAZ.....333

BÖLÜM 11

DİKENLİ İNCİR (*Opuntia ficus-indica* (L.) Mill.) YETİŞTİRİCİLİĞİ

Prof. Dr. Oğuzhan ÇALIŞKAN

Prof. Dr. Safder BAYAZIT.....355

BÖLÜM 12

MÜRVER YETİŞTİRİCİLİĞİ

Doç. Dr. Mehmet POLAT.....393

BÖLÜM 13

MERSİN (*Myrtus communis* L.) YETİŞTİRİCİLİĞİ

Prof. Dr. Bekir ŞAN.....441

BÖLÜM 14

DUT YETİŞTİRİCİLİĞİ

Doç. Dr. Onur SARAÇOĞLU.....473

BÖLÜM 15

KARAMUK YETİŞTİRİCİLİĞİ (*Berberis Crataegina*)

Doç. Dr. Ayşen Melda ÇOLAK

Dr. Öğr. Üyesi Kerem MERTOĞLU.....505

BÖLÜM 16

GÜZ YEMİŞİ (*Elaeagnus umbellata* Thunb) YETİŞTİRİCİLİĞİ

Doç. Dr. Mehmet POLAT

Zir. Yük. Müh. Deniz GÜLKAYA ARITÜRK.....527

BÖLÜM 17

GOJİ BERRY (KURT ÜZÜMÜ) YETİŞTİRİCİLİĞİ

Zir. Yük. Müh. İlknur ESKİMEZ

Doç. Dr. Mehmet POLAT.....551

ÖNSÖZ

Minör meyveler geçmişten günümüze uzanan, doğanın güzellikleri ve yaban hayatının yaşam kaynaklarıdır. Doğanın kucağında, savunmasız bir şekilde varlıklarını sürdürürler. Her türlü ekolojik tehdidin yanı sıra; hızla artan nüfus ve şehirleşme baskısıyla karşı karşıya kalsalar da bizlere nimetlerini sunmaya devam ederler. Minör meyvelerden her gün yeni bir tat bahçelerimizde, sofralarımızda yerini almaktadır. Minör Meyveler-I kitabı hazırlanırken, Minör Meyveler- II kitabının heyecanı yüreklerine düşen çok kıymetli yazarlarımızın kalemlerinden dökülen satırlarda yeniden minör meyveler diyoruz. Medeniyetlerin beşiği, göç yollarının kesişme noktası olan, yüzyıllar içinde kim bilir kimlerin, belki de tek besini olan minör meyvelerimizi doğanın kucağından alıp, Minör Meyveler II kitabımızda sizlerle buluşturuyoruz.

Şehirlerin sembolü olup, heykellere ahenk katan kocayemiş, kandil simitlerinin büyüğü kokusu mahlep, yemesi zorlu, tatlı mı tatlı meyveleriyle keçiboynuzu yazarlarımızın kaleminden kitabın satırlarına taşındılar. Nesilden nesile emanet edilen üvezler, bahçelerin ulu ağacı çitlenbik, dağların çetin meyvesi ahlat, adeta unutma beni diyen geyik elması, hoş kokusuyla güz iğdesi yeniden sofralarımızın lezzetleri arasına katılmaya geldiler. Gelinlerin tacı, çeyizlerin incisi olarak tanınan, bahar dalı Japon ayvasını meyve değeri ile anlattık. Nağmelere hayat, yazarlara esin kaynağı olan mürver, Anadolu'nun şifa eli karamuk, nazlı güzel kuşburnu, pekmezden kömeye Anadolu meyvesi dut, şifa deposu goji beryy antioksidan değerleri ile sağlıklı yaşamımıza katkılarıyla birer minör meyve olarak yerlerini aldılar. Yürek açan kokusuyla Mersin meyveleri, dikenli dallardan süzülen hünnap, sıcak yaz günlerinde içimizi ferahlatan dikenli incir geçmişten bugüne kültürel değerlerini koruyarak satırlara döküldüler, birer birer meyveciliğe gönül vermiş kalemlerden.

Minör Meyveler serisinin bu ikinci kitabında 17 minör meyve genel özellikleri, yetiştiricilik istekleri ve değerlendirme şekilleri ile yer aldı. Doğanın çok kıymetli bu efsane meyvelerini emek yoğun çalışmaları ile bizlerle buluşturan bölüm yazarı hocalarımıza en içten teşekkür ve şükranlarımızı sunuyoruz. Bizler için yaşam kaynağı olan bu meyve türlerinin bundan sonra hayatımızda daha çok yer alabilmeleri için yetiştiriciliğinin desteklenmesi, ekonomik değerinin artırılması büyük önem taşımaktadır. Meyvecilik mesleğine gönül vermiş, yaşam tarzı haline getirmiş değerli hocalarımız, meyve ağaçlarını çocuğu gibi seven çok kıymetli üreticilerimiz, geleceğimizin sahibi ve meyvecileri sevgili öğrencilerimiz, bu konuda en büyük yükü omuzlayacak olan sizlersiniz.

Minör Meyveler I ve II kitaplarının size ışık olması, bu mucize tatların kaybolmaması dileklerimizle saygı ve sevgilerimizi sunuyoruz. Güzel günler dileği ile iyi okumalar.

EDİTÖRLER

Doç. Dr. Melekber SÜLÜŞOĞLU DURUL

Doç. Dr. Mehmet POLAT

BÖLÜM 1

KOCAYEMİŞ YETİŞTİRİCİLİĞİ

Doç. Dr. Melekber SÜLÜŞOĞLU DURUL¹

Doç. Dr. Mehmet POLAT²

Dr. Öğr. Üyesi Akgül TAŞ³

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.10446188>

¹ Kocaeli Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Kocaeli, Türkiye, meleksl@kocaeli.edu.tr Orcid ID: 0000-0002-6546-5891

² Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü Isparta, Türkiye. mehmetpolat@isparta.edu.tr, Orcid ID: 0000-0002-2415-4229

³ Bolu İzzet Baysal Üniversitesi, Seben İzzet Baysal Meslek Yüksekokulu, Bahçe Tarımı Programı, Bolu, Türkiye, akgultas@ibu.edu.tr Orcid ID: 0000-0003-0249-6065

1. GİRİŞ

Kocayemiş (*Arbutus unedo* L.), *Ericales* takımı, *Ericaceae* familyası, *Arbutus* cinsine ait bir tür olup, Akdeniz ekosisteminin karakteristik bitkilerindendir. Kocayemişin tarihçesi hakkında kesin bir bilgi olmamakla birlikte, İngiltere'deki ilk kayıtların 1597 yılına dayandığı, varsayımlara göre eski buz çağından önce var olduğu bilinmektedir. Türün 'unedo' adı, Pliny'nin "Unum Tantum Edo" (Latince) söylemine atfedilmiş olup; "sadece bir tane yerim" anlamına gelmektedir. Bu söz bu meyve "o kadar da harika değil" ya da "o kadar harika ki sadece bir taneye ihtiyacın var" şeklinde yorumlanmıştır. Carl Linnaeus 1753 yılında yayınlanan "Species Plantarum" adlı çalışmasında Pliny'nin tanımına uygun olarak, *Arbutus unedo* L. olarak isimlendirmiştir (Anonim, 2023a; Anonim, 2023b).

2. KOCAYEMİŞİN ANAVATANI VE YAYILIMI

2.1. Kocayemişin anavatanı ve dünyadaki yayılımı

Arbutus Ericaceae familyasının defne benzeri ve sklerofil yapraklı yaprak dökmeyen çalı benzeri odunsu taksonlarını içeren Vaccinioideae alt familyasına (veya yazara bağlı olarak Arbutoideae) ait bir cinstir. Deniz seviyesinden dağ zirvelerine kadar tüm dünyaya ve tropik kuşaktan Arktik'e kadar uzanan bir enlemde dağılım göstermektedir (Axelrod 1975).

Kocayemiş (*Arbutus unedo* L.) *Arbutus* cinsine ait, yapraklarını dökmeyen bir Akdeniz çalısıdır. Kocayemişin coğrafik yayılım alanları Akdeniz iklimine sahip olan Batı, orta ve güney Avrupa, güneydoğu Afrika, Kanarya adaları ve Batı Asya'dır. Tipik Akdeniz sklerofil, defne benzeri vejetasyonunda daha çok kıyı ve iç bölgelerde, don olaylarının ve kurak yaz günlerinin aşırı görülmediği yerlerde yayılım göstermektedir (Torres ve ark., 2002).

Anavatani olarak, Anadolu'nun da içinde yer aldığı Yunanistan, Lübnan, İrlanda ve Güney Avrupa Bölgesi gösterilmektedir. Kocayemiş; Kuzey Afrika'da Cezayir, Fas, Tunus, Libya, Batı Asya'da Türkiye, Lübnan, Suriye ve Kıbrıs, Kuzey Avrupa'da İrlanda, Doğu Avrupa'da Ukrayna, Güneydoğu Avrupa'da Arnavutluk, Bulgaristan, Hırvatistan, Yunanistan, İtalya; Güneybatı Avrupa'da İtalya, Fransa, Portekiz, İspanya doğal olarak yetiştiği bölgelerdir (Hilleman 2001; Piotto ve ark., 2001; USDA-ARS-GRIN, 2013). Yine Amerika Birleşik Devletleri, Avustralya gibi ülkelerin Akdeniz'e benzer iklimi olan bölgelerinde popülasyonlar oluşturmaktadır (Russell ve ark., 2007). *Quercus suber*, *Erica arborea*, *Quercus coccifera*, *Phillyrea latifolia*, *Quercus broteroi*, *Pistacia lentiscus* ve *Daphne, Gnidyum, Viburnum tinus, Lavandula stoechas, Genista umbellata, Ulex parviflorus, Cistus monspeliensis, Cistus albidus* ve *Cistus ladanifer Arbutus unedo* ile yayılım gösteren türlerdir (Latorre ve Cabezudo, 2002). Bu türlerin yanı sıra ekosistemde yer alan diğer odunsu bitki türleri *Cistus incanus, Ceratonia siliqua, Spartiumjunceum, Daphni guindium, Anthyllis hermaniae, Rubus sp., Juniperus oxycedrus, Rubia tinctoria, Asparagus acutifolius* olarak sayılabilir (Paraskevopoulos ve ark., 1994).

2.2. Türkiye'de yetiştiriciliği

Kocayemiş ülkemizde Akdeniz, Ege, Marmara, Karadeniz kıyılarındaki maki alanları içinde yer almaktadır (Yaltrık ve Erdinç, 2002). Bu bölgelerde kocayemiş funda (*Erica arborea*), mersin (*Myrtus communis*), mantar meşesi (*Quercus suber*), delice (*Olea oleaster*) gibi türlerle birlikte bulunmaktadır (Aydınözü, 2008). Karadeniz Bölgesinde; Bolu, Sinop, Trabzon, Ordu, Giresun, Zonguldak, Artvin illerinin sahil ve yüksek kesimlerinde, Marmara Bölgesinde; Çanakkale, Balıkesir, Bursa, Kocaeli, Sakarya, İstanbul ve Trakya kesiminde; Akdeniz Bölgesinde, Mersin, Hatay, Kahramanmaraş'ın Baş Konuş Dağında (300-500 metre yükseklikte), Ege Bölgesinde; İzmir çevresinde,

Muğla ve Antalya’da yetişmektedir (Yarılgaç ve İslam, 2007; Serçe ve ark., 2010; Çelikel ve ark 2008; Sülüşoğlu ve ark., 2012). Türkiye maki alanlarında *Arbutus* yayılışı 700 m rakımdan sonra ortadan kalkmaktadır (Aydınözü, 2008).

2.3. Botanik sınıflandırma

Alem: Plantae

Bölüm: Tracheophyta

Sınıf: Magnoliopsida

Takım: Ericales

Familya: Ericaceae (Arbutoideae)

Cins: *Arbutus*

Tür: *Arbutus unedo* L.

Türkçe Adı: Kocayemiş

Yerel adları: Çilek ağacı

İngilizce adı: Strawberry tree

2.4. Kocayemiş çeşitleri

Kocayemişin bilinen az sayıda çeşidi bulunmaktadır. Bunlar aşağıda kısaca tanıtılmıştır.

***Arbutus unedo* f. *Rubra*:** Killarney kocayemiş ağacının bir türüdür. ‘*Arbutus unedo* f. *Rubra*’ sonbaharda çiçek açtığında pembeden açık mora kadar değişebilen çiçekleriyle özel bir renk cümbüşü sunmaktadır. Habitüsü küçük-orta büyüklükte, yavaş büyüyen, yaprak dökmeyen bir ağaç veya büyük bir çalı görünümündedir. 5-10 m kadar boylanmakta ve yayvan bir bitki oluşturmaktadır. Parlak koyu yeşil renkli, tırtıklı kenarlı yaprakları, tarçın-kahverengi gövdesi vardır. Yaşlı gövdelerin kabukları zamanla soyulmakta, boğumlu yapıları ile çekici bir görünüm almaktadır. Tuza toleranslı olup, kıyı

bölgeleri için uygun bir çeşittir. Buralardaki topraklarını stabilize etmek, kıyı barınakları ve permakültür oluşturmak için kullanılabilir. Zayıf topraklar da dahil olmak üzere iyi drenajlı asit ile nötr topraklarda yetişebilmektedir. Tam güneş veya kısmi gölge alanlarda gelişebilmektedir (Anonim, 2023e; Anonim, 2023j).

Arbutus unedo 'Integerrima': En belirgin özelliği çalı formunda gelişmesidir. Sonbaharın sonlarında parlak beyaz çiçekler açar (Anonim, 2023j).

Arbutus unedo 'Compacta': Bu çeşit, saksı bitkisi olacak kadar bodur gelişmesi ile karakterize edilmektedir. Maksimum bir ila iki metre yüksekliğe sahiptir (Anonim, 2023j).

2.5. Kocayemiş dışında arbutus cinsinde yer alan diğer türler

Arbutus'un Kuzey Afrika'dan Orta Doğu'ya kadar uzanan Akdeniz bölgesinde *A. unedo*, *A. andrachne* ve ikisi arasında melez olduğu varsayılan *A. x andrachnoides* olmak üzere üç türü bulunmaktadır (Callan 1941). *A. unedo* L., *A. andrachne* L. (doğu Akdeniz bölgesi), *A. pavarii* Pampanini (Libya kıyıları), *A. canariensis* Veill. (Kanarya Adaları); melezler ise *A. x andrachnoides* Link (*A. unedo* × *A. andrachne*, doğu Akdeniz bölgesinde) ve *A. x androsterilis* Salas, Acebes & Arco (*A. unedo* × *A. canariensis*, Kanarya Adaları'nda yetişmektedir (Torres ve ark.2002).

Akdeniz Bölgesine özgü bu üç tür dışında Kanarya Adalarında yetişen *Arbutus canariensis*, ve Batı Yarımküre'de (ABD, Meksika) yayılım gösteren *A. xalapensis*, *A. texana*, *A. peninsularis*, *A. tessellata*, *A. arizonica*, *A. occidentalis*, *A. madrensis* ve *Arbutus menziesii* türleri de aynı familyada yer almaktadır, tür sayısı 12 olmaktadır. *A. unedo*, *A. andrachne* ve *A. Canariensis* aynı soy ağacında yer alır ve Akdeniz Bölgesine özgü türlerdir (Hileman ve ark., 2001).

Arbutus andrachne; İlk kez botanikçi Peter Collinson tarafından tanımlanmıştır. Yunanistan veya güney Arnavutluk gibi doğu Akdeniz bölgesine özgü olup, Akdeniz Bölgesi, Karadeniz'in güney sahilleri ve Orta Doğu'da yetişmektedir. Sandal ağacı olarak da tanınmakla birlikte, sandal ağacı (*Santalum album*) ile uzak veya yakın akrabalığı bulunmayan bir türdür. Kocayemiş ile yakın akrabadır. Ağaçları en fazla on iki metre yüksekliğe ulaşır ve çoğunlukla beyaz çiçeklerini şubat ayında açar. Kocayemişin aksine kırmızı değil, portakal sarısı veya açık kırmızı renkte, yaklaşık bir santimetre büyüklüğünde, tatsız, sert dokulu meyveleri vardır. Sonbaharda yenebilir olgunluğa erişir (Arno ve Hammerly 2020; Anonim, 2023c).

Arbutus canariensis: İspanya Kanarya Adalarına özgü bir tür olup, 15 m kadar boylanabilmektedir. Güzel kokulu çiçekleri şubat ayında beyaz ile kırmızımsı bir renkte açmaktadır. *Arbutus unedo*'nun aksine, kendi kendine tozlaşır, meyveler sonbaharın sonlarından kışa kadar olgunlaşır ve boyutları iki ila üç santimetredir. Türün habitatu tehdit altındadır (Anonim, 2023c; Anonim, 2023d).

Arbutus menziesii (=Pacific madrone): Amerika Birleşik Devletleri'nde genellikle madrone veya madrona, Kanada'da kocayemiş olarak bilinen bir türdür. Britanya Kolumbiyası'ndan Kaliforniya'ya kadar Kuzey Amerika'nın batı kıyı bölgelerine kadar yayılmaktadır. Türün yaprakları daha geniştir ve kışın yapraklarını dökmez. Kabuğunun su içermesi ve yazın serin kalması nedeniyle "Buzdolabı Ağacı" olarak anılmaktadır. Kıyıdaki kayalıklarda ve kayalıkların tepelerinde yoğun sık popülasyonlar halinde bulunur ve çarpıcı bir manzara oluşturur (Anonim, 2023e). (Şekil 1)



Şekil 1. *Arbutus menziesii* (Madrone) ve (M1) ve *A. andrachne* çiçekleri ve yaprakları (Anonim, 2023ı)

Ağaçlarının yüksekliği yaklaşık 10 ila 25 metre, gövde çapı yaklaşık 60 cm'dir (Arno ve Hammerly, 2020). Kabukları incedir, pul pul kabarmış bir görünüme sahiptir. Çekici turuncu-kırmızı renkli kabukları olgunlaştığında kendiliğinden tabakalar halinde soyulur, dallar pürüzsüz saten parlaklığında yeşilimsi-gümüşü bir görünüm alır (Reeves 2007). Yapraklar kalın, mumsu dokulu, eliptik, 7 ila 15 cm uzunluğunda ve 4 ila 8 cm genişliğinde, spiral şeklinde düzenlenmiştir; üstleri parlak koyu yeşil, altları ise daha açık, daha grimsi yeşildir. Yapraklar ağaç üzerinde dökülmeden birkaç yıl kalabilir; ikinci yılında bazı yaprakları sonbaharda turuncudan kırmızıya döner ve sonrasında dökülür (Arno ve Hammerly, 2020). Yetiştği bölgenin kuzeyinde, yağışlı kışlar sonucunda genellikle mantar enfeksiyonlarına bağlı olarak yapraklarda kahverengiden siyaha doğru renk değişiklikleri oluşur (Reeves 2007; Richard 2006). Bireysel örnekleri 300 yıldan fazla yaşayabilmektedir (Arno ve Hammerly, 2020).

3. KÜLTÜREL VE SOSYAL DEĞER OLARAK TARİHTE KOCAYEMİŞ

Arbutus unedo kültürel anlamda birçok kitap, şarkı, halk hikayeleri ve romanlara konu olmuş bir meyvedir (Gomes 2011). Akdeniz habitatında yaprak, çiçek ve meyve yapısı ile dikkati çeken kocayemişin kayıtlarına ilk olarak M.Ö. 4. yy'da rastlanmaktadır. Klasik Antik Çağ'da ve antik çağda kocayemişe ilgi artmış, orduların şifacılarının kitabında kocayemişe yer

ayrılmıştır.16. yüzyılda İrlanda'dan İngiltere'ye götürülmüş, 18. yüzyıla gelindiğinde *Arbutus unedo* İngiliz bahçelerinde iyi bilinen bir tür olarak değerini artırmıştır. Kocayemiş meyveleri çilek meyvelerine benzeyen meyveleri nedeniyle 'ağaç çileği' olarak adlandırılmış, İngilizce 'strawberry tree' adını almıştır (Anonim, 2023i; Anonim, 2023j). Amerika Birleşik Devletleri'nde 1778'de Thomas Jefferson tarafından Monticello bahçelerinde listelenmiştir. Sonraki yıllarda Birleşik Krallıkta *A. unedo* rubra ve 'Atlantic' çeşitleri Kraliyet Bahçıvanlık Derneği'nin ödülünü kazanmıştır (Anonim, 2023k).

Kocayemiş Romalı şair Ovid'in *Metamorphoses* kitabında "Altın Ağaç" olarak geçmektedir. "Ekilmeden yetişen yiyeceklerle yetinerek çilek ağacının meyvelerini, yabani kirazları ve böğürtlenleri topladılar" diye söz edilmektedir (Anonim, 2023i).

Kocayemiş Akdeniz toplumlarının tarihinde önemli bir meyve olarak şehir kültürü ile güçlü bir ilişki kurmuştur. Madrid şehrinin önemli simgelerindedir. Kocayemiş ağacı Madrid şehrinin armasında, yine o şehrin simgelerinden biri olan ayı figürü ile resmedilmiştir (Anonim, 2023i).

Adriyatik Denizi'ndeki Ancona limanının hemen güneyinde yer alan dağlık bölgedeki Conero Dağı'nın adı, dağın yamaçlarında yaygın olarak bulunan çilek ağacının Yunanca adından κόμαρος (komaròs) gelmektedir (Pignatti 1982). Adriyatik Denizi'nde Trieste ile Apulia bölgesindeki Gargano masifi arasındaki kıyıdaki tek yüksek nokta olan Conero Dağı, antik çağlardan beri denizcilerin Adriyatik denizinde yelken açmalarına yardımcı olmaktadır (Braccesi 2004).

Kocayemiş ağacının beyaz çiçekleri, yeşil yaprakları ve kırmızı meyveleri ile sonbahardaki renkleri İtalya bayrağını anımsattığı için, 19. yüzyılda İtalya Krallığının birleşme döneminde İtalya'nın ulusal sembollerinden biri olarak kabul edilmiştir (Anonim, 2023j).

Günümüzde Orta Avrupa bahçelerinin vazgeçilmez türlerindedir (Anonim, 2023). Kocayemiş ‘Kullanılmayan Türler İçin Küresel Yaygınlaştırma Birimi (Global Facilitation Unit for Underutilized Species)’ tarafından kocayemiş, ‘ihmal edilen ve tam olarak değerlendirilmeyen ürünler (Neglected or Underutilized Crop)’ listesine dahil edilmiştir ve ekonomik önemine vurgu yapılmaktadır (Gomes ve ark., 2010, Anonim, 2023a). Avrupa Birliği Tarım ve Kırsal Kalkınma Politikaları içinde (EAFRD- European Agricultural Fund for Rural Development - 2013) önemi artacak bitkiler listesine kocayemiş de dahil edilmiştir.

4. KOCAYEMİŞ MEYVELERİNİN BİLEŞİMİ

Kocayemiş besleyici değeri yüksek bir meyvedir (Tablo 1). Meyveleri diyet lifi bakımından zengindir (Ruiz-Rodríguez ve ark., 2011). Meyvelerindeki bileşenlerin miktarı toplandığı menşesine ve toplanma mevsimine bağlı olarak değişkenlik göstermektedir (Ruiz-Rodríguez ve ark., 2011).

Tablo 1. Kocayemiş meyvesinin temel bileşimi

SÇKM (%)	pH	TEA (%)	Protein (%)	Nitrojen (%)	Nem (%)	Kül (%)
4.0-31.35	3.40-3.83	0.48-1.24	0.75-1.85	0.11-0.30	46.82-77.93	0.43-0.85
Kaynak: Şeker ve ark., 2004; Sülüoğlu ve ark., 2012; Beyhan ve ark., 2020; Ruiz Rodriguez, 2014.						

Karbonhidratlar bakımından zengin bir meyvedir. Fruktoz içeriği oldukça yüksektir. 100 g kuru meyve 400 kcal enerji sağlamaktadır (Barros ve ark., 2010). Kocayemiş meyvelerinin ekstraktında konjuge şekerlerden glukozit, galaktosid, rutinosid, rhamnosid ve arabinosid bulunmaktadır (Pimpao ve ark., 2013) (Tablo 2). Kalsiyum, fosfor, demir ve potasyum bakımından zengindir (Özcan ve Haciseferoğulları 2007, Ruiz-Rodríguez ve ark., 2011) (Tablo 2).

Kocayemiş meyveleri C vitamini ve Vitamin E (Tablo 2), niasin, karatenoidler ve fenolik bileşikler, polifenollerden oluşan oldukça etkin bir

antioksidan kaynağıdır (Pallauf ve ark., 2008; Barros ve ark 2009;, Oliveira ve ark., 2009; Fortalezas ve ark., 2010). Fenolik asitler, flavanoller, flavanol ve antosiyaninler en fazla bulunan fenolik bileşiklerdir (Tablo 3).

Kocayemiş meyvelerinin C vitamini içeriği ve antioksidan özelliği toplanma zamanına ve lokasyona göre büyük oranda değişebilmektedir (Miguel ve ark., 2014). Kocayemiş tohumları, önemli yağ asitlerini içermektedir (Simonetti ve ark., 2008; Ruiz-Rodriguez ve ark., 2011). Kocayemiş organik asitlerce de zengin bir meyvedir (Ruiz-Rodriguez ve ark., 2011; Morales ve ark., 2013; Ayaz ve ark., 2000) (Tablo 3).

Tablo 2. Kocayemişin şeker ve vitamin içeriği

Şekerler (%)				Vitaminler			
Fruktoz	Glikoz	Sakkaroz	Maltoz	E vitamini Ham meyve (mg/kg)	E vitamini olgun meyve (mg/kg)	C vitamini Ham meyve (mg/100 g)	C vitamini olgun meyve (mg/100 g)
13-28	5-22	2-4	1.1	1369	557	542	346
Kaynak: (Ayaz ve ark., 2000; Şeker ve Toplu 2010; Vidrih ve ark., 2013)				Kaynak: (Oliveira ve ark., 2011; Pimpao ve ark., 2013)			
Mineral maddeler (mg/kg)							
Ca	K	Mg	Na	P	Fe	Zn	
40-5673	11-3230	91-1931	43-1136	126-4554	1.3-18.5	1.9-7.6	
Kaynak: (Özcan ve Haciseferoğulları 2007, Şeker ve Toplu, 2010, Ruiz-Rodriguez ve ark., 2011, Vidrih ve ark., 2013, Ekinci ve ark., 2013).							

Tablo 3. Kocayemiş meyvelerinin fenolik madde, yağ asitleri ve organik asit içerikleri

Toplam fenolik bileşikler (mg 100 g ⁻¹)	Fenolik asitler (mg gallik asit Eq100 g ⁻¹)	Flavanoller (mg rutin Eq100 g ⁻¹)	Antosiyaninler (mg pelargonidin 3-glukosid Eq100 g ⁻¹)	Toplam flavonoidler (mg QE 100 g ⁻¹)	Kateşin (mg/100 g)				
773.28-1621.84	463.93-944.81	13.18-48.92	257.83-1154.23	21.1-134	313.4				
Kaynak: (Ayaz ve ark., 2000, Şeker ve ark., 2004, Ganhao ve ark., 2010, Ruiz Rodriguez, 2014, Miguel ve ark., 2014, Ates ve ark., 2022)									
Yağ asitleri (%)				Organik asitler (mg/g)					
Linolenik asit	Linoleik Asit	Oleik asit	Palmitik asit	Fumarik asit	Laktik asit	Malik asit	Suberik asit	Sitrik asit	Okzalik asit
31-43	19-22	21-29	8-19	0.73-203	0.49	0.84-314	0.23	0.01	48-147
Kaynak: Morales ve ark., 2013; Barros ve ark., 2010, Vidrih ve ark., 2013)				Kaynak: Ayaz ve ark., 2000, Ruiz-Rodriguez ve ark., 2011; Morales ve ark., 2013					

5. KOCAYEMİŞİN EKONOMİK ÖNEMİ

Kocayemiş meyveleri taze olarak yenebilen, halk arasında tıbbi-aromatik bitki olarak kullanılan, gıda, ilaç ve kozmetik sanayinde hammadde olarak önemli, süs bitkisi olarak yetiştirilen bir türdür. Yine orman ekosistemlerinin çok kıymetli bir ağacıdır.

5.1. İnsan beslenmesi açısından önemi ve gıda endüstrisinde kullanımı

Kocayemiş meyveleri insanların severek tükettiği bir meyvedir. Yerel halk tarafından toplanmakta, küçük miktarlarda taze olarak pazarlanmaktadır. Kocayemiş meyveleri olgunlaşmadan önce yüksek tanen içeriği nedeniyle buruk bir tada sahiptir. Yeterince olgunlaştıktan sonra renklenip, tatlanmakta, güzel bir aroma oluşturarak yenebilecek duruma gelmektedir (Sülüoğlu ve ark., 2011).

Olgun meyveleri yumuşamakta, kolay bozulabilmektedir. Bu nedenle taşınması zorlaşmakta ve taze meyve pazarlanmasını kısıtlamaktadır. Kocayemiş meyveleri sarımsı-yeşil renkte toplandıklarında renklenmekte, tat bir miktar gelişmektedir. Bu nedenle uygun hasat olumunun araştırılması önemlidir.

Kocayemiş, meyvelerinin içerdikleri besin değerleri nedeniyle gıda endüstrisi için oldukça önemli bir hammadde olmaktadır. Meyveleri çeşitli ürünlere işlendikten sonra tüketime sunulmaktadır (Pawlowska ve ark., 2006; Simonetti ve ark., 2008). Marmela, jöle, reçel olarak işlenmekte; pasta ve turtaların üretilmesinde kullanılmaktadır (Tuberoso ve ark., 2010; Molina ve ark., 2011).

Kullanıldığı en önemli ürünler arasında alkollü içeceklerin üretimi gelmektedir. Kocayemiş meyvelerinden yüksek alkol içerikli Portekiz brendisi ve Arnavutluk'un geleneksel rakısı yapılmaktadır. (Alarcão-E-Silva, 2001; Bonet,

2002). Kocayemişten bazı ülkelerde şarap ve likör gibi alkollü içeceklerin yapımında da faydalanılmaktadır (Soufleros ve ark., 2005).

Gıda endüstrisinde, yoğurt, tahıl, et ürünleri gibi çeşitli ürünlerin üretilmesinde kocayemiş ekstraktlarından faydalanılmaktadır (Alarcao-E-Silva ve ark., 2001; Cossu ve ark., 2009; Ganhao ve ark., 2010; Ruiz-Rodriguez ve ark., 2011). Kocayemiş sapları ve yaprakları zeytinleri sertleştirmek için kullanılabilir (Tardío ve ark., 2006).

Kocayemiş genel habitusu ve önemli bir polen kaynağı olan çiçekleri ile arıcılık için değerli bir bitkidir (Dalla Serra ve ark., 1999). İlk başlarda bala acı tat vermesi nedeniyle arıların tutulduğu yerlere dikilmemesi düşünülen Kocayemiş, 16. Yüzyılda Kuzey Avrupa bahçelerine İngiltere'ye İrlanda'dan götürülmüştür (Anonim, 2023n). Balı diğer bal çeşitleri ile karşılaştırıldığında, tadı acı, lezzetli ve daha yüksek antioksidan aktiviteye sahiptir (Ulloa ve ark., 2015; Tuberoso, 2010). Akdeniz Bölgesine özgü 'acı bal' olarak karakteristiktir ve değerlidir (Spano ve ark., 2006).

5.2. Tıbbi ve aromatik önemi

Değerli besin içeriklerine sahip olması kaynaklı olarak, tıbbi ve aromatik nitelikte değerlendirilebilecek önemli ürünlerden birisidir (Pabuçcuoğlu ve ark., 2003; Males ve ark., 2006; Pawlowska ve ark., 2006; Özcan ve Haciseferoğulları, 2007; Fortalezas ve ark., 2010; Ruiz-Rodriguez ve ark., 2011). Kocayemiş meyveleri polifenoller, flavonoidler, antosiyaninler, terpenoidler, organik asitler, proteinler, karbonhidratlar, C ve E vitaminleri, karotenoidler ve kateşinlerce zengin olmasından dolayı (Ayaz ve ark., 2000; Pallauf ve ark., 2008; Barros ve ark., 2010; Serçe ve ark., 2010; Miguel ve ark., 2014; Marques ve ark., 2020; Martins ve ark., 2021b) insan sağlığı açısından geleneksel tıpta, tıp alanında ve ilaç sektöründe değerli bir hammaddedir.

Arbutus unedo'nun yaprakları geleneksel tıpta ve halk hekimliğinde kaynatılarak cilt gerginleştirici, idrar söktürücü, antiseptik, romatizma hastalıklarına karşı, hipertansiyon tedavisinde, diyabette kullanılmaktadır (Bonet 2002; Mariotto 2008; Anonim, 2023c). Antiseptik, diüretik, idrar söktürücü ve müshil ilaçlarının yapımında kullanılabilir (Pallauf ve ark., 2008; Fortalezas ve ark., 2010).

Kocayemiş, önemli kardiyovasküler hastalıkların, Alzheimer veya Parkinson gibi ciddi nörolojik hastalıkların ve çeşitli kanserlerin iyileştirilmesinde önemli bir bitkidir. Ek olarak, enfeksiyona bağlı hastalıklarda antimikrobiyal, antiviral ve antibakteriyel bir ajan olarak da kullanılabilir (Oliveira ve ark., 2011; Albuquerque ve ark., 2017; Takwa ve ark., 2018).

Yapraklarında yüksek konsantrasyonda flavonol antioksidanlar, özellikle de kuersitin bulunmakta, en iyi kaynatma ile ekstrakte edilebilir. Kocayemiş yaprakları ve meyveleri birlikte bir antioksidan kaynağı olarak bildirilmektedir. Yapraklar ayrıca antiinflamatuvar özelliklere de sahiptir (Barros, 2010).

5.3. Süs bitkisi olarak kullanımı

Kocayemiş ağaçları beyaz-pembe çiçekleri, kırmızı meyveleri ve yeşil yaprakları ile kuvvetli bir görsellik oluşturmaktadır. Kocayemişin çiçeklenme süresi, yaklaşık olarak 12 ay sürdüğü için mükemmel dekoratif bir görüntü oluşturur (Males ve ark., 2006; Gomes, 2011). Peyzaj tasarımında, sürdürülebilir tasarımlarda, ekosistemde erozyon ve kuraklık gibi çevre sorunlarının düzenlenmesinde, kocayemiş kullanılmaktadır. Ağaçları güzel görünüşlü ve her dem yeşil olduğundan tek veya çok gövdeli süs ağacı olarak bahçelerde ve kamusal peyzaj düzenlemelerinde süs bitkisi olarak

dikilmektedir. Kaliforniya'da ve Kuzey Amerika'nın batı kıyılarının en popüler süs bitkilerindendir (Anonim, 2023i).

Kocayemiş bitkisinin yapraklı dalları kesme çiçek üretiminde çiçek demetlerini zenginleştirmek için eklenmektedir (Rasmont ve ark., 2005).

5.4. Diğer kullanım alanları

- Kocayemiş, 'arbutin' içermekte ve kozmetik sanayiinde kullanılmaktadır (Migas ve Krauze-Baranowska, 2015).
- Meyveler kuşlar ve yaban hayvanları için besin kaynağıdır. Yıl boyu yoğun bitki örtüsü olarak kış aylarında böceklerle ve küçük hayvanlara barınak olmaktadır (Filomena ve ark., 2020).
- Kocayemiş çiçeklerinin nektarında bulunan bazı bileşiklerin arılarda probleme neden olan yaban arısı bağırsak parazitini (*Crithidia bombi*) engelleyebileceğine dair in vitro çalışmalarda umut var sonuçlar alınmıştır (Koch, 2022).
- Bozulan ekosistemlerin onarılması ve çölleşmenin önlenmesi açısından da değerli bir bitki olabilecek Öncü bir bitki olması ve fakir topraklarda da iyi yetişmesi nedeniyle çok çeşitli durumlarda kullanılabilir. Kuvvetli ve yayılan kök sistemi toprağın stabilizasyonuna yardımcı olarak, erozyonu azaltır. Tuza toleransı ve her zaman yeşil kalması onu denize yakın arazilerde rüzgâr bariyeri olarak iyi bir seçim haline getiriyor. (Filomena ve ark., 2020).
- Kocayemiş yangına dayanıklıdır, yanan sahalarda toprak altı organları lignotuberlerden kısa sürede yeniden sürebilmektedir. Öncü bir bitki olması, yangına yatkın çam ağaçları ve okaliptüs monokültürlerine katkı sağlamaktadır. Bu nedenlerden dolayı, Akdeniz bölgelerinde yeniden ağaçlandırma için iyi bir adaydır (Filomena ve ark., 2020). Kocayemiş diğer birçok türün

yetişemeyeceği fakir marjinal topraklarda yetişmesi, orman yangınlarından sonra yeniden gelişebilmesi nedeniyle önem kazanan bir türdür (Quevedo ve ark., 2013).

6. KOCAYEMİŞİN BİTKİSEL ÖZELLİKLERİ

6.1. Habitüsü

Kocayemiş çok yıllık çalı veya küçük ağaç formu bir türdür (Torres ve ark., 2002). Her dem yeşil, geniş yapraklı, sklerofil bir bitkidir. Genellikle 1.5-3 m yüksekliğe ulaşabilmekle birlikte, 9 metreye kadar boylanabilen ağaçlar oluşturabilmektedir (Martins ve ark., 2021a).

Karakteristik olarak çok gövdeli büyüme eğilimindedir (Şekil 2). Ağaç kabuk rengi griden kıvıll kahverengine kadar değişir. Yetişkin dalları çatlaklı, yer yer soyulmuş görünümde; genç sürgünleri az-çok yoğunlukta belirgin şekilde tüylü, kırmızımsı renktedir.



Şekil 2. Kocayemişin genel görünümü

6.2. Kök ve gövde

Kocayemişin kökleri 2-5 m kadar derine inebilmektedir. Genellikle çok gövde oluşturmaktadır (Şekil 3). Tek gövdeli ağaçlarının gövde çapı daha fazla gelişebilir; ağaç boyu 7.5-12 m olabilmektedir (Tutin ve ark., 1981, Specht 1988, Seidemann 1995, Filella ve Peñuelas 2003).



Şekil 3. Üç yaşlı kocayemiş fidanında kök ve gövde gelişimi

6.3. Yaprakları

Yapraklar (4–12 cm) koyu yeşil, alternatif dizilişli, basit, ters mızraksı, kısa saplı ve dişlidir. (Anşın ve Özkan, 1993, Şeker ve ark., 2004). Yaprak boyu, genişliğinin, yaklaşık olarak 2-3 katı kadardır (Şekil 4). Yaprak büyüklükleri genotiplere göre değişiklik göstermektedir. Yaprak sapı 10 mm veya daha kısadır, tüysüzdür. Kocayemiş kışın yaprağını dökmeyen bir türdür (Males ve ark., 2006; Gomes, 2011; Martins ve ark., 2021b). Yapraklar birkaç yıl kadar ağaç üzerinde kalabilmektedir. İkinci yılda yaprakta sararma başlar, 2. veya 3.

Yılın sonunda Kocaeli koşullarında sonbaharda Eylül-Ekim ve yaz ortası Temmuz gibi kuruyan ve ömrünü tamamlayan yaprakları dökülmektedir.



Şekil 4. Kocayemiş yaprak ve dal yapısı

6.4. Çiçek ve meyve yapısı

6.4.1. Çiçek yapısı

Kocayemiş çiçek durumu terminal çiçek sapında sarkık salkımlar halinde gelişir. Salkımlarda kırmızı, küçük sap ile ana sapa bağlı çiçekler buketler halinde bulunur (Şekil 5); bukette çiçek sayısı ortalama 5-6 adettir. Salkımdaki çiçek sayısı 11-48 adet arasında değişmektedir (Çelikel 2005, Sülüoğlu ve ark., 2011).

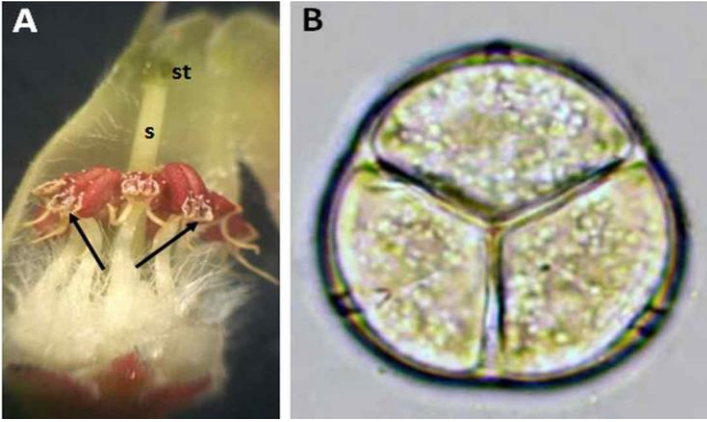


Şekil.5. Kocayemişte çiçek tomurcukları ve çiçek salkımları



Şekil 6. Kocayemiş genotiplerinde farklı renkteki çiçekler

Kocayemiş çiçekleri; çan şeklinde, lobları kıvrık, eni 4-5 mm, boyu 8-9 mm uzunluğunda, beyaz veya pembemsi dikkat çekici ve göz alıcı renklere sahiptir (Gratani ve Ghia, 2002, Şeker ve ark., 2004). Vazo şekline benzeyen çiçeklerin petalleri birbirine bitişik, kaynaşmış 5 yapraktan oluşur, taç yapraklar arıların bala ulaşmasını zorlaştıracak kadar derindir. 10 adet iri lifli, boynuz şeklinde anterlere sahip erkek organları vardır. 1 adet dişi organ bulunur (Şekil 7), yumurtalık 5 lokuslu olup, her lokusta çok sayıda ovul bulunur (PottierAlapetite, 1981; Şeker ve ark., 2004).



Şekil 7. A. Unedo'nun çiçek yapısı (st: stigma, s: anterler), B. A: unedonun dört polen çekirdeği oluşturmuş polen tanesi (Fotoğraf : Martins ve ark., 2016).

6.4.2. Meyve yapısı

Kocayemiş yumuşak çekirdekli bir meyvedir (Özbek, 1977). Çekirdeği dışındaki dokular yumuşak dokulu (baccate fruit) olup, meyve yüzeyi konik yapıda siğilimsi çıkıntılarla kaplıdır (Pottier-Alapetite, 1981). Meyve boyu 10-30 mm, meyve eni 11-28 mm; meyve ağırlığı 0.9-14 g aralığındadır (Molina ve ark., 2011, Sülüşoğlu ve ark., 2012). Kocayemişin yenilebilir özellikte olan meyveleri, açık kırmızıdan koyu kırmızıya kadar değişen dikkat çekici renklerdedir. Meyveleri olgunlaştıkça renk yeşilden sarıdan koyu kırmızıya kadar değişir. Kocayemiş ağaçları sonbaharda olgunlaşan meyve ve yeni açan çiçekleri aynı anda taşımaktadır. Meyveleri kapsül şeklindedir (Heywood ve ark., 2007). Meyvelerinin şekli genotiplere göre farklılık gösterir; yuvarlak, oval, yassı-yuvarlak, hafif kalp şeklinde olabilmektedir (Sülüşoğlu ve ark., 2012). (Şekil 8)



Şekil 8. Kocayemiş genotiplerinde farklı meyve şekilleri

Genotipe bağlı olarak azdan çoğa değişen oranlarda taş hücreleri içerir. Bazı genotiplerde yeme kalitesini oldukça düşürmektedir. Orta-uzun, kuru görümlü, kahverengi meyve sapları vardır. Saptan kopma durumu çok kolaydan çok zora kadar genotiplere göre farklılık göstermektedir.

Kocayemişte tozlanmayı takiben, meyve tutumu gerçekleşmektedir (Şekil 9). Kocayemişte meyve dökümleri yıllara göre az veya çok şiddetli olmaktadır . Meyve salkımının uçlarında kurumalarla birlikte, meyve dökümleri olmaktadır. Meyve salkım uzunluğu 3.04-4.39, salkımdaki meyve sayısı 2.68-3.54 aralığında değişmektedir (Sülüoğlu ve ark., 2011.)



Şekil 9. Kocayemişte meyve salkımları

Kocayemişte bir yıl çok, bir yıl nispeten düşük meyve tutumu olmaktadır. İki yıl üs tüste yapılan çalışmada İspanya ormanlarında kocayemiş ağacında 2430 ve 814 adet, bir dalında ise 137-49 adet meyve sayılmıştır. Ağaç başına verim 2.42-10.38 kg aralığındadır (Molina ve ark., 2011) (Tablo 4).

Meyveleri tanen bakımından zengindir. Tamamen olgunlaştığında tanen içeriği azalmakta, meyveler tatlanmaktadır. Olgun meyvelerindeki etanol içeriğinin yüksek olmasından dolayı sarhoş edici etki yapabileceğine dair söylentilerin gerçek olmadığı bilimsel olarak kanıtlanmıştır (Botelho ve ark., 2015). Olgun meyveler çabuk bozulduğu için, tam olgunlaşmadan sert olgun aşamada toplanması gerekmektedir. Meyveler toplandıktan sonra renk iyileşmekte ancak kalite tat parametreleri artmamaktadır. Bu nedenle hangi aşamada toplanacağı çok önemlidir. Güzel kokulu olan meyveler, oldukça tatlı ve lezzetlidir (Ziyyat ve ark., 2002). Meyvelerin tatlı ve lezzetli bir hal alması, meyvelerin aşırı olgun ve yumuşak olmasıyla doğru orantılıdır (Gratani ve Ghia, 2002; Alexandre ve ark., 2020). Bazı genotiplerde taşlılık oranı yüksek olduğundan yeme kalitesi düşmektedir. Bu genotiplerde meyve yüzeyindeki girintili-çıkıntılı yapı da genellikle daha belirgindir (Sülüsoğlu ve ark., 2011).

Tablo 4. Kocayemişin bazı meyve özellikleri

Meyve boyu (mm)	Meyve eni (mm)	Meyve ağırlığı (g)	Salkımdaki meyve sayısı (adet)	Daldaki meyve sayısı	Ağaçtaki meyve sayısı (adet)	Ağaç başına verim (kg)	Meyve eti sertliği (N)
15.48-22.30	14.07-26.74	1-18	2.68-3.54	49-137	814-2430	2.42-10.38	0.79-4.32

Kaynak: (Çelikel ve ark., 2008, Molina ve ark., 2011, Sülüşoğlu ve ark., 2012, Beyhan ve ark., 2020)

6.5. Kocayemişin tohum yapısı

Kocayemişin çok küçük, krem renkli, kabuğu sert-yumuşak çekirdekleri meyve eti içinde ete gömülü, sıralanmış durumdadır (Şekil 10). Meyvede 20-37 arası çekirdek sayılmıştır (Çelikel 2005, Pottier-Alapetite, 1981).



Şekil 10. Kocayemişin tohumları (Anonim, 20223v)

7. KOCAYEMİŞİN FENOLOJİSİ VE DÖLLENME BİYOLOJİSİ

Kocayemişte yazın başında çiçekli tomurcuklar görünmekte, sonbaharda çiçekler açmaya başlamakta, çiçeklenme ilkbaharda yoğunlaşmaktadır. Çiçeklenmenin Şubat-Mart aylarında olması istenen bir durumdur. Kocayemiş çiçeklenme bakımından bir sonbahar bitkisi olarak belirtilir. Meyve oluşumu bir yıl sürmektedir (Latorre ve Cabezudo, 2002).

Kocayemişin döllenme biyolojisi oldukça ilginçtir ve yıl boyunca devam eder. Çiçekler yaz döneminde gelişir, yıl sonunda tozlanma gerçekleşir, meyveler sonraki sonbaharda olgunlaşır. Ağaç üzerinde aynı anda çiçek ve meyveleri bir arada görülebilen nadir türlerden birisidir (Martins ve ark., 2021c). Çiçekleri beyaz veya uçuk pembe renklidir. Çiçekleri ters vazo şeklindedir ve taç yaprakları birleşiktir.

Tozlanma durumu için en sık görülen otogami olarak bildirilmiştir; ancak rüzgâr ve böcekler aracılığı ile düşük oranda yabancı tozlanma meydana gelir (Hagerup, 1957). Tozlayıcı vektör arılardır (Tuberoso, 2010). Karşılıklı tozlanma meyve tutumunu artırır. Bu nedenle farklı çeşitlerin/genotiplerin dikilmesi meyve tutumu bakımından faydalı olacaktır. Kocayemiş diploid bir tür olup $2n = 2x = 26$ kromozomludur (Anonim, 2023ö).

8. EKOLOJİK İSTEKLERİ

Kocayemiş yetişme koşulları açısından fazla seçici değildir. Birçok iklime uyum sağlayabilir. Işıklanma bakımından daha çok güneşli ortamları tercih eden ancak kısmi gölgede de yetişebilen bir bitkidir. Doğal yetişme ortamında kurak yaz iklimi hakimdir. Sıcaklık isteği olarak, yazları sıcak, kışları ılık ve yağışlı olan Akdeniz ikliminde daha iyi yetişebilmektedir. Ayrıca Batı İrlanda ve İngiltere'nin serin ve yağışlı yazları ile Avrupa ve Asya'nın ılıman bölgelerinde de iyi yetişebilir (Anonim, 2023i). Bununla beraber soğuklara ve aşırı sıcaklıklara da oldukça dayanıklı, sıcaklık aralığı çok geniş bir türdür (Szczena ve Rybak, 2004; Takrouni ve Boussaid, 2010; Alexandre ve ark., 2018). USDA kriterlerine göre 7-9. Bölgelerde (minimum kış sıcaklıkları -17.8°C ile -12.2°C) daha kolaylıkla büyüebilmektedir. Çok kurak koşulları ve -12°C 'ye kadar don olaylarını tolere edebilmektedir (Piotto ve ark., 2001). Kök ve taç dengesini oluşturup, belirli bir gelişme kuvvetine ulaştıktan sonra kuraklığa, don olaylarına, gölge koşullara ve toprak tuzluluğu gibi durumlara oldukça

dayanıklılık göstermektedir. Kocayemiş kuraklığa dayanıklı bir tür olmasına karşın, aşırı kurak yıllarda özellikle olgunlaşmasının son periyodunda kuraklıktan etkilenebilmektedir (Chiarucci ve ark., 1993). Dönemsel olarak olumsuz iklim koşullarından etkilenebilmekte, yaz dönemindeki aşırı kuraklıklar ve çiçeklenme dönemindeki donlar meyve üretimini azaltabilmektedir. Yine genç çöğürleri ilk birkaç yıl soğuklara daha hassastır.

Kocayemiş kayalık alanlarda ve iyi drene olabilen alanlarda rahatlıkla yetişmektedir (Gomes ve ark., 2009). Doğal olarak asidik topraklarda yetişmekle birlikte (Blanco et al., 2005), kireçli, yüksek pH'lı topraklarda da iyi gelişebilir (Anonim, 2023i). Kocayemiş popülasyonları alçak-nemli zondan yüksek yarı kurak zona kadar çok farklı iklim zonlarında gelişebilmektedir. Genellikle kıyasal alanlarda, 400 ila 1200 m'lik rakımlarda, güneş gören yamaçlarda yetişmektedir (Martins ve ark., 2021c). Kalkerli veya asidofil bölgelerdeki çeşitli kıyı bölgelerinde 400 ila 600 m arasında değişen yüksekliklerde bulunmaktadır. Bu bölgede yıllık ortalama yağış miktarı 400 ila 600 mm arasında değişmektedir. Bu zonda beraberinde *Quercus coccifera* L., *E. arborea* L., *Smilax aspera* L., *M. communis* L., *Olea europea* L., *Lavandula stoechas* L. ve *Pinus halepensis* Mill. gibi türlerle bir arada yetişmektedir. Yine asidofilik topraklarda yıllık yağış miktarı 500 ila 1000 mm arasında değişen topraklarda *Quercus faginea* Lamk., *Q. suber* L., *Sanicula europea* L., *Laurus nobilis* L., *Cistus monspeliensis* L., *Pistacia lentiscus*, L., *Erica arborea* L., *Phillyrea angustifolia* L. ve *Viburnum tinus* L. ile bulunmaktadır. Üst rakımda yarı kurak bölgede *P. halepensis* Mill., *O. europea* L., *Quercus ilex* L., *Erinacea anthyllis* Link., *Cistus salviifolius* L., *P. lentiscus* L. ve *P. angustifolia* L. ile yetişir. 400-700 m rakımdaki bu zonda kireçli topraklarda popülasyonları seyrek olarak dağılmıştır ve az sayıda bireyi bulunmaktadır. *Arbutus unedo*'nun kök sistemi mikoriza ile iyi ilişki kurabilmektedir. Yapılan çalışmalarda, *Pisolithus tinctorius* ile aşılama yapılan bitkinin kök kütlesini, boyutunu,

kuraklığa toleransını ve beslenme durumunu büyük ölçüde iyileştirdiği gösterilmiştir (Navarro ve ark., 2009; Navarro ve ark., 2010).

9. KOCAYEMİŞTE FİZYOLOJİK OLAYLAR

9.1. Büyüme ve gelişme

Kocayemişlerin genç dönemde büyümeleri yavaştır. İlk 5 yıldan sonra gelişme daha hızlı olmaktadır. Çiçeklenme ve meyve verimi 6 yaşından itibaren başlar. Kocayemişin genç fidanları ve lignotuberlerden yeni gelişen bitkileri olgun bitkilerine göre uzun ve daha yoğun yapraklı sürgünler oluşturmaktadır. Yeni sürgünlerinde transpirasyon olgun bitkilerinin iki katı olup, geç ilkbahar ve erken yaz döneminde fotosentez daha fazla gerçekleşmektedir (Clemente ve ark., 2005).

9.2. Lignotuberler ve fonksiyonları

Kocayemiş lignotuber olarak adlandırılan, toprak altı şişkinleşmiş gövde yapısına sahip odunsu türlerden biridir (James 1984; Canadel ve Zedler, 1995). Bu yapılar toprak altı aksamının %80'ini, tüm bitkinin %40'ını oluşturmaktadır (Hşlbert ve Canadel, 1995). Lignotuberler yüksek miktardaki besin maddeleri depolayabilen organlardır (Şekil 11). Orman yangınlarından sonra bitki lignotuberlerinden yeniden sürerek gelişmesini devam ettirmektedir. Yine şiddetli bir budama sonrasında lignotuberlerden 2-7.5 ay sonrasında çok sayıda sürgün sürmektedir. Bitkide meydana gelen hasar veya budama şiddeti sürgün sayısını etkilemektedir. Yine lignotuberin büyüklüğü içerdiği depo maddesi açısından yeniden sürmede önemlidir (Montserrat ve ark., 1994). Castell ve Terrades (1994), lignotuberlerden sürgünlerin gelişiminde besin maddesinden daha çok suyun etkili olduğunu bildirmiştir.



Şekil 11. Kocayemiş köklerinde lignotuber oluşumu ve budama sonrası süren sürgünler

9.3. Budama ve etkileri

Hafif şiddette budamanın ardından lignotuberlerde ilk büyüme mevsiminin sonunda fosfor konsantrasyonunda %29'luk bir azalma gösterdi. İki yıl sonra nişasta seviyeleri, budanmayan bitkilere göre daha düşük kalmıştır. Şiddetli kesimlerden sonra yeniden büyüme oluşurken, lignotuberde depolanan nişastanın ve besin maddelerinin büyük bir kısmı harekete geçmiş, nişasta konsantrasyonları %87-93 oranında tükenmiştir. Nitrojen, fosfor, potasyum ve magnezyum konsantrasyonları sırasıyla %10-45, %27-41, %19-39 ve %23-31 oranında tükenmiştir. Ortalama büyüklükteki bir lignotuberden birden fazla defa kesim yapılan 27 aylık bir süre boyunca 288 yeniden sürgün oluşmuştur. Bu süre sonrasında ana bitkilerde bitki ölüm oranı %10 olmuş ve ölü bitkilerde nişasta konsantrasyonlarının %96 oranında azalması nedeniyle temel olarak karbon rezervlerinin tükenmesine bağlı ölümlerin gerçekleştiği kanısına varılmıştır (Canadell ve Soria, 2002).

9.4. Kocayemişin kuraklığa dayanım mekanizması

Kocayemiş kuraklara dayanıklı türlerden biridir. Dayanımı genotiplere göre değişmektedir. Kuraklık stresinde kocayemiş ağacı, stomalarını kapatmak yoluyla terlemeyi sınırlandırarak tipik bir izohidrik strateji izlemektedir. Bununla birlikte, genotiplerin kuraklığa karşı fizyolojik ve metabolimik reaksiyonları farklılıklar göstermektedir. Kurak koşullarda daha iyi performans gösteren genotiplerde absisik ve salisilik asitler de dahil olmak üzere 500'den fazla metabolik özelliğin farklı şekilde biriktiği belirlenmiştir. Dayanıklılık gösteren genotipler stres durumu ortadan kalktığında normal gelişmelerine daha kolay devam edebilmektedir. Bu da su eksikliği koşullarında metabolik adaptasyonun önemli olduğunu göstermektedir (Martins ve ark., 2022).

10. KOCAYEMİŞİN BAHÇE TESİSİ VE FİDAN ÜRETİMİ

10.1. Bahçe tesisi

Kocayemiş yakın zamana kadar az bilinen ancak ekonomik değeri yüksek, tanınırlığı artmakta olan bir türdür (Hummer ve ark., 2012). Kocayemişin sağlık açısından öneminin anlaşılması bu meyveye olan talebi artırmış, kocayemiş bahçelerde yer almaya başlamış, hatta bahçeleri kurulmaya başlamıştır (Martins ve ark., 2016). Kocayemiş ağaçlarının büyüme kuvveti genotipe göre değişmektedir. Bu nedenle gelişme durumu dikkate alınarak, 2X4, 3X3 ve 4X4 m aralıklarla dikilmesi sağlıklı gelişmesi için yeterli alan sağlamaktadır (Sülüsoğlu, 2012).

10.2. Kocayemişin çoğaltılması

Kocayemişin ekonomik öneminin yanı sıra, insan sağlığına olumlu etkileri, üretimini önemli kılmaktadır. Ülkemizde de kocayemiş üretimine olan ilgi gün

geçtikçe artmaktadır (Vavilov, 1926; Çelikel ve ark., 2008; Sülüsoğlu ve ark., 2011). Küçük yerel işletmelerde ticari amaçlı fidan üretimi başlamıştır.

10.2.1. Tohumla çoğaltma

Kocayemiş doğal olarak tohumları ile kuşlar ve memeliler tarafından yayılmaktadır (Herrera 1982, Herrera, 1987). Tohumları kuşlar ve memeliler tarafından çok uzaklara taşınabilmektedir (Debussche ve Isenmann, 1989; Aparicio ve ark., 2008). Yetiştiriciliğinin yaygınlaşması fidan talebi oluşturmuştur. Doğadaki bitkiler sökülerek satışa sunulmuştur.

Kocayemiş fidanları tohumları ile üretilmektedir. Tohumlarının çimlenme oranı düşük olup, %20 civarındadır. Genotipe bağlı olarak 30-60 gün içerisinde çimlenmektedir. Sert tohum kabuğu ve tohumda bulunan absisik asit gibi inhibitör bileşikler nedeniyle tohumların dinlenme gereksinimi vardır. Katlamaya alınarak çimlenmesi kolaylaştırılabilmektedir (Smiris ve ark., 2006; Demirsoy ve ark., 2010). Soğuk katlama yönteminde, kocayemiş tohumları, nemli bir bez içerisinde, buzdolabında + 4 °C'de 30-60 gün kadar bekletilmiştir (Simonetti ve ark., 2008, Ruiz-Rodriguez ve ark., 2011). Katlamanın ardından 5 ila 6 gün ılık suda bekletmek çimlenmeyi olumlu etkilemektedir (Hammami ve ark., 2005, Pipinis ve ark., 2017). Bir diğer çalışmada 50mg/100 ml polystimulin (oksin) veya IBA içinde 48 saat bekletilen kocayemiş tohumları 9 °C'de 60 gün katlamada kaldığında sırasıyla %92 ve %86 oranında çimlenme göstermiştir.

Kocayemiş tohumlarına 2000 ppm GA₃ uygulanması soğuk katlamaya gerek kalmadan çimlenmeyi sağlamış, genotiplere göre çimlenme oranı değişmiştir (Pipinis ve ark., 2017). Tohumdan üretilen fidanlarda genetik açılma olmakta, buda bir örnek bahçe oluşturma, verim ve kalite bakımından sorun

yaratabilmektedir. Kocayemiş çöğürlerinin ilk yıl iyi sulanması ve bakılması önemlidir.

10.2.2. Lignotuberlerden sürme ve daldırma

Yangın veya diğer doğal olaylardan toprak üstü kısımlar zarar gördüğünde kocayemişler lignotuberlerden yeni sürgünlerle kocayemiş ağacı yeniden gelişmektedir (Canadell ve Lopez-Sario, 1998; Clemente ve ark., 2005).

Kocayemişte daldırmada uygulamasında köklenme süresi iki yıla kadar çıkabilmekte ancak başarılı sonuçlar alınmaktadır (Anonim, 2023p).

10.2.3. Çelikle çoğaltılması

Kocayemiş çeliklerinde köklenme yeteneği genotiplere, ana bitkinin gelişme durumuna ve yaşına bağlı olarak değişmektedir. Genotipler köklenme kapasitesi bakımından büyük farklılık gösterir. Çelik alma zamanı, uygulanan hormon ve dozu, köklendirme ortamı köklenme oranını etkilemektedir. 15-20 cm uzunluğundaki ökçeli çelikleri Kasım - Aralık aylarında alındığında düşük oranlarda köklenme göstermektedir (Anonim, 2023p). Budama yapılarak gençleştirilen bitkilerden alınan çeliklerde köklenme oranı artmakta, köklenme ortamı ve koşulları bakımından seçicilik azalmaktadır (Sülüoğlu ve Memis 2020). Akdeniz Bölgesi için en iyi çelik alma zamanı bitkide ikinci büyüme döneminin başladığı Ağustos ayıdır. Bu dönem çeliklerinde köklenme daha iyi olmakla birlikte, oranı %50'nin altında kalmıştır (Pignatti ve Crobeddu, 2005). Temmuz veya Kasım ayında alınan çelikler IBA, K-IBA uygulandığında köklenme gerçekleşmiştir (Mereti ve ark., 2002, Metaxas ve ark., 2004, Metaxas ve ark., 2008).

Kocayemişin yarı odun çeliklerine farklı dozlarda IBA (2,4,6,8 ve 10 mg/L) uygulamasından sonra genotiplere bağlı olarak %100'e varan oranlarda

köklenme gerçekleşmiştir. Genotiplerin çoğunda Temmuz ayında alınan çelikler daha iyi sonuç vermiş, bir genotipte Temmuz ve Kasım her iki dönemde köklenme oranı artmıştır (Sülüšoğlu, 2012).

10.2.4. Kocayemişte aşılama

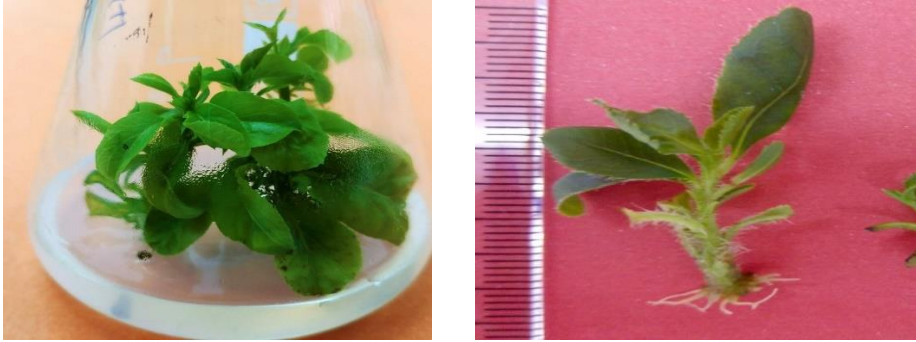
Kocayemiş için aşılama uygulamaları henüz yapılmamaktadır. Doğadaki bitkilerde yapılan denemelerde aşılama çalışmaları sonuç vermemiştir. Ancak kültürü geliştikçe uygun anaçlar bulunarak, farklı toprak koşullarına uyumlu aşılı fidan üretimi mümkün olabilecektir (Martins ve ark., 2016).

10.2.6. Doku kültürü ile çoğaltılması

Kocayemişin doku kültürü ile çoğaltılmasında daha çok koltuk sürgünleri ve epikormik sürgünleri kullanılmaktadır (Mereti ve ark., 2002; Gomes ve Canhoto 2009; Gomes, 2011). Yaprak eksplantlarından da sürgün gelişimi sağlanabilmiştir (Martins ve Canhoto, 2021c). Meyve özelliklerine göre seçilen üstün genotiplerin doku kültürü ile çoğaltımı için protokoller oluşturulmuştur. Sürgünlerin çoğalması ve köklenmesinde başarı sağlanmıştır. Köklü mikro sürgünler %85' varan oranlarda dış koşullara transfer edilebilmiştir (Gomes ve Canhoto 2009; Gomes ve ark., 2010, Sülüšoğlu ve Memis 2022). Besin ortamına eklenen 2 mg /L kinetin veya BA sürgün gelişimini sağlamaktadır. Gomes ve ark., (2009) BA dozunun sürgün boylanmasını doğrudan etkilediğini, 17.8 Mm BA'nın en uygun doz olduğunu bildirmişlerdir. 9 µM BA içeren FS besin ortamı (MS mikro elementleri) sürgün çoğalmasında başarı sağlamıştır (Gomes ve Canhoto, 2009). Yine BAP (2.0 mg/L) ve IBA eklenen WPM besin ortamında en yüksek çoğalma oranı sağlanmış ve GA₃ (0.1 mg/L) sürgün sayısı ve uzamasını artırmıştır.

Mikro sürgünler hormonsuz ortamda bile köklenme göstermiş, 6 gün süre ile IBA içeren ortamda tutulduğunda veya 15 saniye süre ile yüksek

konsantrasyonda IBA solüsyonunda çalkalandığında köklenme önemli oranda artmıştır (Gomes ve Canhato 2009). Genotiplere bağlı olarak ortama eklenen IBA (2 mg/L) veya NAA (4 mg/L) hormonları başarılı köklenme sağlamıştır (Sülüšoğlu ve Memiş, 2022).



Şekil 12. Doku kültüründe üretilmiş mikro sürgünler

11. KÜLTÜREL UYGULAMALAR

11.1. Hastalık ve zararlılar

Kocayemişin hastalık ve zararlıları konusunda sınırlı bilgi bulunmaktadır. Doğal ortamında zararlıları arasında en başta tripsler gelmektedir. Hastalıklar bakımından antraknoz, *phytophthora*, kök çürüklüğü ve pas sorun oluşturabilmektedir.

Koşniller ve tripsler yapraklarda ve gövdede doğrudan zarar yaparlar, ayrıca patojenik fungusların yayılmasında etkili olabilirler. Moralejo ve ark., (2008) saksıda yetiştirilen Arbutusların köklerinden çeşitli *phytophthora* zararlılarını izole etmişlerdir. Aynı araştırmacılar pas ve antraknoz görüldüğünü de rapor etmiştir.

11.1.1. Kocayemiş ağaçlarında görülen hastalıklar

Antraknoz ve black spot: Kocayemiş ağaçlarında sık görülen bir sorundur. Noktasal antraknoz ve siyah noktalar oluşur. Semptomlar yapraklarda kırmızı veya mor çevreli kahverengi lekeler ile başlar, fungal bir sorundur. Yapraklar dökülene kadar tüm yapraklara bulaşır, yayılımını sürdürür (Anonim, 2023r). Üç türü bulunmaktadır:

Elsinoë matiroloanum: Mantarların en şiddetli zarar yapan formudur, hızlı yayılır. Noktalar yuvarlak, mor renktedir ve hem yapraklara hem de dallara yayılmıştır. Hemen müdahale edilmesi önemlidir.

Ruptoseptoria unedonis: Enfeksiyon belirtileri kahverengi ve mor lekeler, dikdörtgen şekillidir. Septoria yaprak lekesi mantarı ailesinin bir parçasıdır.

***Didymosporium arbuticola* Zeller:** Kırmızımsı kenarlı, yuvarlak şekilli kahverengi lekeler şeklindedir. Kanada'daki British Kolombiya'da en yaygın olan bir varyanttır.

Korunma ve tedavi: Uygun yetiştirme koşulları sağlanarak hastalık etmeninden korunulabilir.

Zengin ve çok iyi drenajlı topraklarda oluşma olasılığı düşüktür, toprak çok fakirse düzenli gübreleme ile iyileştirilmelidir. Yeni dikilen fidanların sağlıklı bir şekilde gelişmesini sağlamak için ilk iki yıl düzenli sulama yapılmalıdır. Ağaç tacında ve etrafında yeterli havalanma sağlanmalıdır. Kış sonunda iki hafta arayla 2-3 kez mantar ilacı uygulanmalıdır.



Şekil 13. Kocayemişte leke oluşumu (Anonim, 2023r)

2. *Arbutus decline*: (Kocayemiş ağacının geriye doğru ölümü)

Her yaşta ve bölgeden ağacı etkileyebilmektedir. Ancak yaşlı ağaçlarda daha sık ölümle sonuçlanmaktadır. İlk olarak Kaliforniya’da kırsal alanlarda gözlenmiştir. Kocayemiş popülasyonları son yıllarda endişe verici oranda azalmaktadır, ancak ağaç ölümlerinin nedenine dair net bir cevap yoktur. Konu ile ilgili bazı abiyotik ve biyotik stres faktörleri üzerinde durulmaktadır.

Abiyotik stres faktörleri: Kocayemiş ağaçlarını hastalığa duyarlı hale getirmektedir. Kentleşme, yetiştirme alanlarının kısıtlanması, araç ve deniz trafiği, iklim değişikliği, besin kaynaklarının kısıtlı olması, gölgeleme ve kuraklık stresi, köklerin hasarlanması, orman yangınları gibi etkenler hastalığın ortaya çıkmasına ve ilerlemesine neden olan faktörler arasında sayılabilir (Anonim, 2023s).

Biyotik stres faktörleri: Kocayemiş ağaçları hastalığın çıkışı ve ilerleyişini etkileyebilen 21’den fazla patojenik mantar türü ile karşı karşıyadır (Elliot 1999). Bu mantarların çoğu yaprak lekelerine neden olmaktadır. Yaprak lekeleri çoğunlukla sonbahar ve kış aylarında gelişir ve yapraklar yeni yaprakların gelişmesini takiben dökülür. Ancak yaprakların rengi solar ve zamanından önce düşerse bu kök çürüklüğü veya pamukçuk hastalığı gibi daha ciddi bir soruna işaret edebilmektedir (Justice 2001).

Ağaç ölümüne neden olma olasılığı en yüksek olan dört mantar türü tanımlanmıştır. ***Phytophthora cactorum* ve *Phytophthora ramorum***: Aynı cinse aittirler; kök çürüklüğüne neden olan mantar benzeri bir protisttir.

Nattrassia mangiferae: Ani meşe ölümüne neden olan patojendir; aynı zamanda kocayemiş kanseri olarak da bilinir.

***Fusicoccum aesculi* (Schlamp)**: Madrone kabuk yaralarına (stem canker) neden olmaktadır.

Alınabilecek önlemler:

- İnsan etkisi en aza indirilmelidir.
- Köklerine ve toprak üstü kısımlarına zarar vermekten kaçınılmalıdır.
- Herhangi bir yara, hastalığa neden olan patojenlere ve mikroorganizmalara giriş noktasıdır, budama yapmaktan kaçınılmalıdır.
- Sulama konusunda dikkatli olunmalı, yaz aylarında sulamadan kaçınılmalıdır. Sulamalar genellikle kısa ömürlü ve yüzeyde köklenmeyi teşvik etmekte, oluşan kökler derin köklenmeye göre daha az dayanıklı olmaktadır.
- Kocayemiş plantasyonları sağlıklı materyallerle artırılmalıdır.

Kocayemiş ağaçları diğer hastalıklı ağaçlardan uzakta, iyi drenajlı toprakta, tam güneşte, iyi hava sirkülasyonu ve doğal yağış (yaz aylarında bile) olan alanlarda, çevrelerindeki stres en aza indirildiği sürece hayatta kalacaklardır (Justice, 2001).



Şekil.14. Ağaçlarda gri yara oluşumu, tepeden itibaren çökmeler (Anonim, 2023s)

Yaprak ve dal yanıklığı

Bartlett Tree Araştırma Laboratuvarlarında yürütülen çalışmalarda ağaçlarda geriye doğru ölümlere neden olan, ancak daha önce tanımlanamayan kanserli dallardaki oluşumlar incelenmiştir. Çalışmalarda, *Arbutus x 'Marina'* ve *Arbutus unedo* yapraklarında *Lepidopter*lerin güve ve larvalarına rastlanmıştır. Araştırmalar *Nepticulidae* veya 'cüce güveler' olarak bilinen bir güveler ailesinde daha önce bilinmeyen bir tür olduğunu ortaya çıkarmıştır. Bu haşerenin bir bitkiyi doğrudan öldürmesi pek olası değildir, ancak estetik değeri ve genel canlılığı önemli ölçüde azaltarak, ikincil sorunlara yol açabilmektedir (Anonim, 2023ş).

Belirtileri: Güve larvalarının yarattığı galeriler olan küçük kahverengi yaprak lekeleri olarak başlar. Bu galeriler sonunda yaprağın orta damarına katılır ve orta damardan aşağıya, yaprak sapı boyunca ince dallara doğru ilerler.

Mücadelesi: Bu zararlı için oldukça etkin savaşım yöntemleri vardır. Toprağa veya gövdenin alt kısmına yılda bir defa sistemik ilaçların uygulanması zararlının yok edilmesinde etkili olmaktadır. Organik olarak üretilen ilaçlarla yaprak tedavileri de mevcut ve etkilidir, ancak sistemik tedaviler kadar etkili olamamaktadır.

Gövde kanseri (yaraları):

Son yıllarda *Arbutus* türlerinde yavaş ilerleyen, ancak sonunda bitki ölümüne yol açan koyu gri veya siyah kanser hastalığı rapor edilmektedir. Hastalık ajanı kesin olarak bilinmemekle birlikte, yerli madrone ağaçlarında (*Arbutus menziesii*) benzer görünümlü kansere neden olan patojenle aynı olmadığı bildirilmiştir.

Belirtileri: Bu hastalığın belirtileri, genellikle enfekte olmuş bitkilerin toprak hattında veya yakınında ortaya çıkan, koyu renkli, çökmüş bir kanser olarak başlamaktadır. Kanseler birkaç yıl içinde yavaş yavaş büyümekte, sonunda dalları veya gövdeleri öldürmektedir. Yaralar sıklıkla kurumakta, bu da kanserli alanda dalın veya gövde ağacının yarılmasına yol açmaktadır.

Tedavisi: Kesin bir tedavi yoktur. Bitki gücünün iyileştirilmesi, enfekte olmuş bitkilerin ilerleyen kanser patojenini yavaşlatmasına veya durdurmasına yardımcı olabilmektedir. Aşırı toprak neminden kaçınma, kök boğazı bölgesinin toprak veya malç ile kapatılmaması önerilmektedir.

11.1.2. Kocayemiş ağaçlarında görülen zararlılar

Yaprak bitleri: Ağacın çok az sayıdaki zararlılarından biridir. Ciddi zarara yol açabildiğine dair az kanıt vardır.

Kocayemiş afiti (*Wahlgreniella nervata arbuti*): İğ şeklinde, sarımsı veya yeşildir, bazen ön kısmı kırmızımsı beneklidir. Kocayemiş ikincil konakçısıdır. Kış dönemindeki ılıman havalarda çoğalırlar (Anonim, 2023t).



Şekil 15. Kocayemiş afitleri (Anonim, 2023t)

11.2. Kocayemişlerin gübrenmesi

Toprak isteği olarak, daha çok silisli veya karbonatlı toprakları tercih etse de özel bir toprak isteği bulunmayan kocayemiş için özel bir gübreleme yapılmasına da gereksinim bulunmadığı belirtilmektedir (Özcan ve Haciseferoğulları, 2007; Gomes ve Canhoto, 2009).

Genç bitkiler iyi bir kök sistemi oluşturabilmek için ekstra P ihtiyacı duymaktadır. Dikim sırasında veya ilk büyüme mevsiminde gerekli P gübrenmesi gelişimini olumlu etkileyecektir.

Yetişkin bitkilerine 2-3 yılda bir azotlu gübre verilmesi vejetatif gelişimi desteklemektedir. Aşırı azotlu gübreleme vejetatif büyümeye yol açarak çiçek tomurcuğu gelişimini geriletebileceğinden dikkatli gübreleme yapılmalıdır. Vejetasyonun geç döneminde azotlu gübre verilmesi çiçeklen ve donlara dayanım konusunda olumsuz etki yapabilecektir (Anonim, 2023u).

11.3. Kocayemişlerde budama

Kocayemiş fazla budama ihtiyacı olan bir tür değildir. Dikim sırasında kök ve taç kısmı arasında su dengesinin kurulabilmesi için budama tavsiye edilmektedir. Budama sırasında zararlanmış köklerin alınması faydalı olacaktır (Anonim, 2023ü).

Tek veya çok gövdeli ağaç formu verilebileceği gibi, çalı formunda da geliştirilebilir. Ancak çit şeklinde budamalar kocayemiş için uygun değildir. Ağaç formunda gelişmesi istenen bitkilerde, genç dönemde düzgün bir gövde bırakılarak, alt dalları alınmak suretiyle form oluşturulabilir, ancak kocayemiş çalı formunda gelişmeye yatkın bir bitki olduğundan bu işlem biraz zaman alacaktır (Anonim, 2023ü). Ağır budamalardan kaçınılması gerekir. Toplam yaprak alanının 1/8'den fazlası bir defada uzaklaştırılmamalıdır.

Bunun dışında verim çağındaki bitkilerde yeterli havalanmanın sağlanması amacıyla dikkatli şekilde yapılacak bakım budamaları ağacın daha sağlıklı büyümesi bakımından faydalı olacaktır. Kuruyan ve zarar gören dallar çıkartılmalıdır. Kocayemiş sarkan dallar oluşturmakta ve bahçe içinde kültürel uygulamaların düzenli yapılabilmesini zorlaştırmaktadır. Sonrasında daha büyük yaraların açılmasını engellemek için bu dalların geç kalınmadan çıkarılması önerilir. Bir dönemde yapılacak aşırı budamalar çok sayıda yeni sürgün gelişimine neden olacağından şiddetli budamadan kaçınılmalıdır. Kocayemişler ilkbahar don tehlikesi geçtikten sonra, Nisan başı gibi budanabilir.

12. HASAT, VERİM VE DEPOLAMA

Kocayemişin meyve verimi çok yüksek değildir. Ağaç verimi hava koşullarından etkilenmektedir. Doğal ortamında ortalama verim hektar başına

46 kg ve taç metre küp başına 180 gram civarındadır. Ağaç başına verim 2.42-10.38 kg kadardır (Molina ve ark., 2011).

Üretimde kullanılan fidanların tohum ile çoğaltılmış olması veya doğadan sökülen bitkiler olması meyve verimliliğinde ve kalitesinde yıllar arasında büyük farklılıklar oluşmasına neden olmaktadır. Bu da yetiştiriciliği önündeki büyük sorunlardan birisidir.



Şekil 16. Kocayemişte farklı olgunlukta meyveler

Meyvelerin hasat dönemi ise ekolojik koşullara bağlı olarak sonbahar sonu veya kış başlangıcıdır (Gratani ve Ghia, 2002; Alexandre ve ark., 2020).

Kocayemiş meyvelerini taze olarak saklamak zordur. Guerreiro ve ark., (2013) kocayemişlerin 0 °C'de muhafaza ederek raf ömrünü 15 güne kadar uzatabilmiştir. Ancak dondurularak ve diğer işleme teknikleri ile saklanmaya son derece müsaittir (Molina et al. 2011).

13. ISLAH ÇALIŞMALARI VE TÜRÜN RİSK DURUMU

Üstün nitelikli genotiplerin seçimi ve çeşit eldesi için ıslah çalışmaları yürütülmektedir (Çelikel ve ark., 2008; Molina ve ark., 2011; Sülüşoğlu ve ark., 2012). Kocayemişin tohumlarından elde edilen genotiplerle ıslah çalışmalarına

başlanmıştır (Martins ve ark., 2021a). Somatik embriyogenesis çalışmaları başarılı bir şekilde yapılmaktadır (Canhato ve ark., 2007; Gomes ve ark., 2009; El-Mahrauk ve ark., 2010; Martins ve ark., 2021b). Çinde 6 çeşit (Zaose, Dongkui, Daliziyangme, Baiyangmei, Zaohongmei ve Dahuamei) geliştirilmiştir (Songlin ve ark., 1995; Cai- Huang, 1997; Jihua ve ark., 1997).

A.unedo ve *A. andrachne*, populasyonlarının çakıştığı yerlerde doğal olarak melezlenmektedir. Melezler *Arbutus × andrachnoides* (syn. *A. × hybrida* veya *A. andrachne × unedo*) olarak adlandırılmaktadır. Her iki ana türün özelliklerini taşırlar ancak bir melez olarak tohumlarının üreme olasılığı düşüktür. Kaliforniya'da, adını melezleştirdiği San Francisco'daki bir bölgeden alan *Arbutus x Marina* adıyla kocayemiş fidanları satışa sunulmaktadır (Anonim, 2023i).

Tunus'da yürütülen çalışmalarda kocayemişlerin genetik dağılımı incelenmiştir. Yarı kurak zon habitat zararının en fazla olduğu alandır ve burada kocayemiş çeşitliliğinin en az olduğu belirlenmiştir. *A. unedo* populasyonlarında kendine tozlanmanın yaygın olması, yanı sıra vejetatif olarak yayılması nedeniyle polimorfizm diğer uzun ömürlü türlere göre daha düşüktür (Takrouni ve Boussaid, 2010).

Kocayemişin doğal olarak yetişmekte olduğu Akdeniz orman ekosistemi orman yangınları, aşırı otlatma, kontrolsüz kesimler ve insan kaynaklı zararlar nedeni ile sürekli risk altındadır. Ayrıca küresel ısınma ve yağışların azalması kocayemiş plantasyonlarına olumsuz etkiler yapmaktadır (Schröter ve ark., 2005). Kocayemişin doğal popülasyonlarında aşırı otlatma, orman yangınları, toprak erozyonu, toplumların yapısal ve fitososyolojik değişimleri birçok risk faktörü bulunmaktadır.

Maki alanlarındaki ekosistem çalışmaları *A. unedo*'nun hızlı büyüyen bir tür olduğunu göstermiştir. Orman yangınları ve insan baskısı nedeniyle bozulan

ekosistemlerde kocayemişin hızlı büyüyen bir tür olarak yavaş gelişen meşe (*Q. coccifera* and *P. latifolia*) gibi türlerin aleyhine dengeyi değiştirebilecek bir tür olması kocayemişi ormancılık çalışmaları açısından istilacı tür konumuna sokabilmektedir. Bu da tür üzerinde risk oluşturmaktadır.

14. SONUÇ

Kocayemişin doğal olarak yetişmekte olduğu Akdeniz orman ekosistemi orman yangınları, aşırı otlatma, kontrolsüz kesimler ve insan kaynaklı zararlar nedeni ile sürekli risk altındadır. Ayrıca küresel ısınma ve yağışların azalması kocayemiş plantasyonlarına olumsuz etkiler yapmaktadır

Maki alanlarındaki ekosistem çalışmaları *A. unedo*'nun hızlı büyüyen bir tür olduğunu göstermiştir. Kendisini olanaklar elverdiğinde kolay yenileyen bir türdür. Orman yangınları ve insan baskısı nedeniyle bozulan ekosistemlerde yavaş gelişen türlerin aleyhine hızlı gelişen bir türdür. Orman ekosisteminin dengesi üzerinde yaratabileceği etki, kendisi için de bir risk oluşturmaktadır. Tüm bu olumsuzlukların kaynağına inilmesi önem arz etmektedir. Tarih boyunca çok özel bir değer gören, şehirlerin simgesi, çelenklerin gözdesi olan kocayemişin günümüz tarım politikalarında da yerini alması mutlaktır.

15. KAYNAKÇA

- Alarcão-e-Silva M.L.C.M.M., Leitão A.E.B., Azinheira H.G., Leitão M.C.A. 2001. The *Arbutus* berry: Studies on Its Color and Chemical Characteristics at Two Mature Stages. *J. Food Compos. Anal.* , 14, 27–35.
- Albuquerque, B.R., Prieto, M.A., Barreiro, M.F., Rodrigues, A., Curran, Th.P., Barros, L., Ferreira, I.C.F.R. (2017). Catechin-based extract optimization obtained from *Arbutus unedo* L. fruits using maceration/microwave/ultrasound extraction techniques. *Ind. Crop. Prod.*, 95: 404–415.
- Alexandre, A.M.R.C., Matias, A., Duarte, C.M.M., Bronze, M.R. (2018). High-pressure CO₂ assisted extraction as a tool to increase phenolic content of strawberry-tree (*Arbutus unedo*) extracts. *Journal of CO₂ Utilization*, 27: 73–80.
- Alexandre, A.M.R.C., Serra, A.T., Matias, A.A., Duarte, C.M.M., Bronze, M.R. (2020). Supercritical fluid extraction of *Arbutus unedo* distillate residues – Impact of process conditions on antiproliferative response of extracts. *Journal of CO₂ Utilization*, 37: 29–38.
- Anonim, (2023a). https://en.wikipedia.org/wiki/Arbutus_unedo (Erişim tarihi: 10 Aralık 2023)
- Anonim, (2023b). <https://botanicgardens.uw.edu/about/blog/2016/11/26/december-2016-plant-profile-arbutus-unedo/> (Erişim tarihi: 10 Aralık 2023)
- Anonim, (2023c). <https://plantura.garden/uk/trees-shrubs/strawberry-tree/strawberry-tree-overview> (Erişim tarihi: 10 Aralık 2023)
- Anonim, (2023d). https://en.wikipedia.org/wiki/Arbutus_canariensis (Erişim tarihi: 10 Aralık 2023)

- Anonim, (2023e). https://en.wikipedia.org/wiki/Arbutus_menziesii (Erişim tarihi: 10 Aralık 2023)
- Anonim, (2023f). <https://ipm.ucanr.edu/PMG/GARDEN/PLANTS/madrone.html> (Erişim tarihi: 10 Aralık 2023)
- Anonim, (2023i). https://en.wikipedia.org/wiki/Arbutus_unedo Antik çağlar (Erişim tarihi: 10 Aralık 2023)
- Anonim, (2023j). Quoted in Alice M. Coats, Garden Shrubs and Their Histories (1964) 1992, s.v. "*Arbutus*".(Erişim tarihi: 10 Aralık 2023)
- Anonim, (2023k). *Arbutus unedo*. https://en.wikipedia.org/wiki/Arbutus_unedo#History (Erişim tarihi: 10 Aralık 2023)
- Anonim, (2023l). <https://futureforests.ie/products/arbutus-unedo-rubra> (Erişim tarihi: 10 Aralık 2023)
- Anonim, (2023m). http://underutilized-species.org/species/about_species.html (Erişim tarihi: 11 Mayıs 2017).
- Anonim, (2023n). Quoted in Alice M. Coats, Garden Shrubs and Their Histories (1964) 1992, s.v. "*Arbutus*". (Erişim tarihi: 10 Aralık 2023)
- Anonim, (2023o). Dr. Duke's Phytochemical and Ethnobotanical Databases. <https://web.archive.org/web/20080923212629/http://www.ars-grin.gov/cgi-bin/duke/ethnobot.pl?Arbutus%20unedo> (Erişim tarihi: 10 Aralık 2023)
- Anonim, (2023ö). <https://www.treesandshrubsonline.org/articles/arbutus/> (Erişim tarihi: 10 Aralık 2023)
- Anonim, (2023p). *Arbutus unedo*, The Strawberry Tree. Plants For a Future. (Erişim tarihi: 10 Aralık 2023)
- Anonim, (2023r). <https://www.nature-and-garden.com/gardening/strawberry-tree-disease.html> (Erişim tarihi: 10 Aralık 2023)

- Anonim, (2023s). <https://www.nanaimo.ca/docs/services/home-and-property/diseases-affecting-arbutus-trees-in-bc.pdf> (Erişim tarihi: 10 Aralık 2023)
- Anonim, (2023ş). <https://www.bartlett.com/resources/emerging-pests-of-arbutus.pdf> (Erişim tarihi: 10 Aralık 2023)
- Anonim, (2023t). https://influentialpoints.com/Gallery/Wahlgreniella_nervata_Strawberry_tree_aphid.htm (Erişim tarihi: 10 Aralık 2023)
- Anonim, (2023u). [https://www.backyardgardener.com/plantname/arbutus-unedo-strawberry-tree/Arbutus Unedo \(Strawberry Tree \)](https://www.backyardgardener.com/plantname/arbutus-unedo-strawberry-tree/Arbutus Unedo (Strawberry Tree)) (Erişim tarihi: 10 Aralık 2023)
- Anonim, (2023ü). <https://depts.washington.edu/hortlib/pal/pruning-arbutus-unedo/> (Erişim tarihi: 10 Aralık 2023)
- Anonim, (2023v). <https://www.tuanadogalyasam.com/urun/kocayemis-dag-cilegi-tohumu>. (Erişim tarihi: 10 Aralık 2023)
- Anşin R., Özkan C. 1993. Tohumlu Bitkiler (Fenerogam), 512 ed., Trabzon: K.T.U. Orman Fak. Yayınları.
- Anan, X., Quevedo, L., Rodrigo, A. (2013). Forest fire occurrence increases the distribution of a scarce forest type in the Mediterranean Basin. *Acta Oecologica*, 46: 39–47.
- Arno S.F., Hammerly R.P. 2020. Northwest Trees: Identifying & Understanding the Region's Native Trees (field guide ed.). Seattle: Mountaineers Books. pp. 271–277.
- Ateş U., Karakaya O., Çelik S.M., Faizy A.H. 2022. Bioactive Compounds of Strawberry Tree (*Arbutus Unedo* L.) Genotypes Grown In The East Black Sea and Marmara Regions. *Turk J. Food Agric. Sci.*, 4 (2): 29-33
Doi:10.53663/turjfas.1128322
- Axelrod D.I. 1975. Evolution and Biogeography of Madrean-Tethyan Sclerophyll Vegetation. *Ann. Missouri Bot. Garden* 62: 280–334.

- Ayaz F.A., Kucukislamoglu M., Reunanen M. 2000. Sugar, Non-Volatile and Phenolic Acids Composition of Strawberry Tree (*Arbutus unedo* L. var. *ellipsoidea*) Fruits. J. Food Compos. Anal., 13, 171–177.
- Aydınöz D. 2008. Maki formasyonunun Türkiye’deki yayılış alanları üzerine bir inceleme. Kastamonu Eğitim Dergisi, 16(1): 207-220.
- Barros L., Carvalho A.M., Morais J.S., Ferreira I.C.F.R. 2010. Strawberry-Tree, Blackthorn and Rose Fruits: Detailed Characterisation in Nutrients and Phytochemicals With Antioxidant Properties. Food Chem., 120, 247–254.
- Bertsouklis K.F., Papafotiou M. 2013. Seed Germination of *Arbutus unedo*, *A. andrachne* and Their Natural Hybrid *A. andrachnoides* in Relation to Temperature and Period of Storage. HortScience, 48:347-351.
- Beyhan Ö., Demir T., Zenginbal H. 2020. Determination of Some Important Pomological and Biochemical Properties of the Genotypes of Strawberry Tree (*Arbutus unedo* L.) Selected in Bolu Province in Turkey. Journal of Agricultural Biotechnology, 1(11): 31-38.
- Blanco E., Casado M.A., Costa M., Escribano R., García M., Génova M. *et al.* 2005 Los Bosques Ibéricos. Una Interpretación Geobotánica. 4th edn. Planeta, Barcelona, Spain.
- Bonet M., Vallès J. 2002. Use of Non-Crop Food Vascular Plants in Montseny Biosphere Reserve (Catalonia, Iberian Peninsula)". Int. J. of Food Sci. Nut. 53 (3):225–248.
- Botelho G., Galego L. 2015. Manual de Boas Práticas de Fabrico de Aguardente de Medronho. Instituto Politécnico de Coimbra, Escola Superior Agrária, CERNAS, Coimbra
- Braccesi L., Luni M. (Eds.). I greci in Adriatico, 2 (Hesperia, Vol. 18). L'Erma Di Bretschneider, 2004, p.54 ISBN 8882652661.

- Cai-Huang C.H. 1997. The Cultural Practices for High and Top Quality Production of *Arbutus* Fruit Trees. *China Fruits*, 3, 48.
- Callan H.G. 1941. The Cytology of *Gaultheria wisleyensis* (Marchant) Rehder, A New Mode of Species Formation. *Annals of Botany*, 5: 579–585.
- Canadel J., Sorio L.L. 1998. Lignotuber Reserves Support Regrowth Following Clipping of Two Mediterranean Shrubs. *Functional Ecology*, 12:31-38.
- Canhoto J.M., Lopes M.L., Sequeira J., Gomes F. 2007. Somatic Embryogenesis and Organogenesis Induction From Adult Trees of *Arbutus unedo* and *Arbutus canariensis*. IUFRO Tree Biotechnology Meeting, Azores, Portugal pp 12.
- Castell C., Terradas J. 1994. Effects of Water and Nutrient Availability on Water Relations, Gas Exchange and Growth Rate of Mature Plants and Resprouts of *Arbutus unedo* L. *Ann. Bot.* 73, 595–602. doi: 10.1006/anbo.1994.1074
- Chiarucci A., Pacini E., Loppi S. 1993. Influence of Temperature and Rainfall on Fruit and Seed Production of *Arbutus unedo* L. *Bot. J. Linn. Soc.* 111, 71–82.
- Clemente A.S., Rego F.C., Correia O.A. 2005. Growth, Water Relations and Photosynthesis of Seedlings and Resprouts After Fire. *Acta Oecologica*, 27:233–243.
- Cossu M., Juliano C., Pisu R., Alamanni M.C. 2009. Effects of Enrichment With Polyphenol Extracts From Sardinian Plants On Physico-Chemical, Antioxidant and Microbiological Properties of Yougurt. *Ital. J. Food Sci.*, 21, 447–459.
- Çelikel, G., Demirsoy, L., Demirsoy, H. (2008). The strawberry tree (*Arbutus unedo* L.) selection in Turkey. *Sci. Hortic.*, 118: 115–119.
- Dalla Serra A., Franco M.A., Mattivi F., Ramponi M., Vacca V., Versini G. 1999. Aroma Characterization of Sardinian Strawberry Tree (*Arbutus Unedo* L.) Honey. *Italian Journal of Food Science*, 11(1): 47-56.

- Demirsoy L., Demirsoy H., Celikel G., Macit I., Ersoy B. 2010. Seed Treatment With GA₃ or Stratification Enhances Emergence of Some Strawberry tree Genotypes. HortScience 37:34-37.
- Ekinci N., Sakaldas A., Seker M., Gundogdu M.A., Ekinci H. 2013. Plant and Fruit Characteristics of *Arbutus unedo* L. and *Arbutus andrachnae* L. From The Highlands of Northwestern Turkey. Acta Hort., 97, 231–236.
- Elliot M. 1999. The Decline of The Pacific Madrone (*Arbutus menziesii* Pursh). Save Magnolia's Madrones, Center for Urban Horticulture, Ecosystems Database Development & Research. p 48.
- El-Mahrouk M., Dewir Y. H., Omar A.M.K. 2010. In vitro Propagation of Adult Strawberry Tree (*Arbutus unedo* L.) Through Adventitious Shoots and Somatic Embryogenesis. Propag. Ornam. Plants, 10:93–98.
- Filella I., Penuelas J. 2003. Partitioning of Water and Nitrogen In CO-Occuring Mediterranean Woody Shrup Species of Different Evalutionary History. Oecologia, 137:51-61.
- Fortalezas S., Tavares L., Pimpao R., Tyagi M., Pontes V., Alves P.M., McDougall G., Stewart D., Ferreira R.B., Santos C.N. 2010. Antioxidant Properties and Neuroprotective Capacity of Strawberry Tree Fruit (*Arbutus unedo*). Nutrients, 2, 214–229.
- Ganhão R., Estévez M., Kylli P., Heinonen M., Morcuende D. 2010. Characterization of Selected Wild Mediterranean Fruits and Comparative Efficacy As Inhibitors of Oxidative Reactions in Emulsified Raw Pork Burger Patties. J. Agric. Food Chem., 58, 8854–8861.
- Garcia A.J., Alejandra; Del Pilar Bañón Árias S., Morte A., Sánchez-Blanco M.J. 2010. Effects of Nursery Preconditioning Through Mycorrhizal Inoculation and Drought in *Arbutus unedo* L. Plants. Mycorrhiza, 21(1):53–64. doi:10.1007/s00572-010-0310-x. ISSN 1432 1890. PMID 20405149. S2CID 20470083

- Garcia A.J., Sánchez-Blanco M.J., Morte A., Del Pilar Bañón Árias S. 2009. The Influence of Mycorrhizal Inoculation and Paclobutrazol on Water and Nutritional Status of *Arbutus unedo* L. *Environmental and Experimental Botany*, 66(3):362–371. doi:10.1016/j.envexpbot.2009.04.005.
- Gomes F, Simoes M, Lopez M.L., Canhoto J.M. 2010. Effect of Plant Growth Regulators and Genotype on The Micropropagation of Adult Trees of *Arbutus unedo* L. (Strawberry Tree), *New Biotechnology*, 27(6): 882-892.
- Gomes F., Canhoto J.M. 2009. Micropropagation of Strawberry Tree (*Arbutus unedo* L.) From Adult Plants. *In vitro Cell Dev Biol. Plant.*, 45:72-82.
- Gomes M.F.F. N. 2011 Strategies for The Improvement of *Arbutus unedo* L. (Strawberry Tree): in Vitro Propagation, Mycorrhization and Diversity Analysis. *Ph.D. Thesis, Universidade de Coimbra, Coimbra, Portugal.*
- Gratani, L., Ghia, E. (2002). Changes in morphological and physiological traits during leaf expansion of *Arbutus unedo*. *Environmental and Experimental Botany*, 48: 51-60.
- Guerreiro A.C., Gago, C.M., MG, Miguel, Antunes, M.D., 2013. The Effect of Temperature and Film Covers on The Storage Ability of *Arbutus Unedo* L. Fresh Fruit. *Sci. Hortic.* 159, 96–102. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2013.04.030>
- Hagerup O. 1957. Wind Autogamy in *Arbutus*. *Bulletin du Jardin botanique de l'Etat de Bruxelles*, 27, 41–47.
- Hammami I., Jellal M., Ksontini M., Rejeb, M.N. 2005. Propagation of The Strawberry Tree Through Seed (*Arbutus unedo*). *International Journal of Agriculture & Biology*. 7: 457–459.
- Herrera, C. M. (1982). Seasonal variation in the quality of fruits and diffuse coevolution between plants and avian dispersers. *Ecology*, 63(3), 773-785.

- Herrera J. 1987. Flower and Fruit Biology in Southern Spanish Mediterranean Shrublands. *Annals of Missouri Botanical Garden* 74: 69–78.
- Heywood V., Brummitt R., Culham A. 2007. Flowering Plant Families of the World. Royal Botanic Gardens. The Brown Reference Group plc
- Hilbert D.W., Canadell J. 1995. Biomass Partitioning and Resource Allocation of Plants From Mediterranean-Type Ecosystems: Possible Responses To Elevated Atmospheric CO₂. Anticipated Effects of A Changing Global Environment on Mediterranean-Type Ecosystems (eds. W.C. Oechel & J. Moreno), s.76-101. Springer-Verlag, Berlin.
- Hileman L.C., Vasey M.C., Parker V.T. 2001. Phylogeny and Biogeography of the Arbutioideae (*Ericaceae*): Implications for The Madrean-Tethyan Hypothesis. *Systematic Botany*, 26(1): 131-143.
- Hummer K.E., Pomper K.W., Postman J., Graham C.J., Stover E., Mercure E.W., Aradhya M., Crisosto C.H., Ferguson L., Thompson M.M., Byers P., Zee F. 2012. Emerging Fruit Crops. In: Bedenes ML, Byrne DH (eds) *Handbook of Fruit Breeding* vol. 8, Springer, New York, pp. 97-147.
- Jihua H., Zuyou L., Tianrong X., Xianjun Z. 1997. Study on The Characteristics of Flower Formation and Fruit Set of Dongkui *Arbutus* Variety In Western Part of Hubei. *South China Fruits*, 26(5):33-34.
- Justice D. 2001. UBC Botanical Gardens Forum: Arbutus tree. <http://www.ubcbotanicalgarden.org/forums/showthread.php?t=547> accessed on June 28, 2008.
- Koch H., Welcome V., Kendal-Smith A., Thursfield L., Farrell I.W., Langat M.K., Brown M.J.F., Stevenson P.C. 2022. "Host and Gut Microbiome Modulate The Antiparasitic Activity of Nectar Metabolites in A Bumblebee Pollinator". *Philosophical Transactions of The Royal Society B*. 377 (1853): 20210164.

- Konstantinidis, P., Tsiourlis, G., Xofis, P. (2006). Effect of fire season, aspect and pre-fire plant size on the growth of *Arbutus unedo* L. (strawberry tree) resprouts. *Forest Ecology and Management*, 225: 359-367.
- Latorre A.V.P., Cabezudo B. 2002. Use of Monocharacteristic Growth Forms and Phenological Phases to Describe and Differentiate Plant Communities in Mediterranean-Type Ecosystems. *Plant Ecology*, 161: 231–249.
- Ioia P.A., Maia M., Brigas A.F. 2015. Expression of Concern on “Physicochemical Parameters and Bioactive Compounds of Strawberry Tree (*Arbutus unedo* L.) Honey”. Hindawi Publishing Corporation Journal of Chemistry Volume 2015, Article ID 602792, 10 pages <http://dx.doi.org/10.1155/2015/602792>
- Males Z., Plazibat M., Vundac V.B., Zuntar I.2006. Qualitative and Quantitative Analysis of Flavonoids of The Strawberry Tree - *Arbutus unedo* L. (Ericaceae). *Acta Pharmaceutica*, 56: 245-250.
- Maleš Ž., Šarić D., Bojić M. 2010. Quantitative Determination of Flavonoids and Chlorogenic Acid in The Leaves of *Arbutus unedo* L. Using Thin Layer Chromatography. *J. Anal. Methods Chem.*, doi:10.1155/2013/385473.
- Mariotto S., Ciampa A.R., de Prati A., Carcereri Darra E., Vincenzi S., Sega M., Cavalieri E., Shoji K., Suzuki H. 2008. Aqueous Extract of *Arbutus unedo* Inhibits STAT1 Activation In Human Breast Cancer Cell Line MDA-MB-231 and Human Fibroblasts Through SHP2 Activation. *Medicinal Chemistry*, 4 (3):219–228.
- Marques M.P., Martin D., Bosch M., Martins J., Biswal A.K., Zuzarte M., de Carvalho L.B., Canhoto J., da Costa R. 2020. Unveiling The Compositional Remodelling of *Arbutus unedo* L. Fruits During Ripening. *Scientia Hort.*, 303, 111248, <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2022.111248>

- Martins J.F., Correia S.I., Canhoto J.M. 2016. Somatic Embryogenesis Induction and Plant Regeneration in Strawberry Tree (*Arbutus unedo* L.). *Methods Mol Biol.*, 1359:329-39. doi: 10.1007/978-1-4939-3061-6_14.
- Martins, J., Monteiro, P., Pinto, G., Canhoto, J. (2021a). Hybridization assays in strawberry tree toward the identification of plants displaying increased drought tolerance. *Forests*, 12: 148.
- Martins, J., Pinto, G., Canhoto, J. (2021b). Biotechnology of the multipurpose tree species *Arbutus unedo*: A review. *J. For. Res.*
- Martins J., Batista T., Pinto G., Canhoto J. (2021c). Seasonal Variation of Phenolic Compounds in Strawberry Tree (*Arbutus unedo* L.) Leaves and Inhibitory Potential on *Phytophthora cinnamomi*. *Trees*, 35, 1571–1586. doi: 10.1007/S00468-021-02137-4
- Martins J., Pe' triacq P., Flandin A., Go' mez-Cadenas A., Monteiro P., Pinto G. Canhoto J. (2022). Genotype Determines *Arbutus unedo* L. Physiological and Metabolomic Responses To Drought and Recovery. *Front. Plant Sci.*, 13:1011542. doi: 10.3389/fpls.2022.1011542
- Mereti M., Grigoriadou K., Nanos G.D. 2002 Micropropagation of The Strawberry Tree, *Arbutus unedo* L. *Sci Hortic* 93:143–148. [https://doi.org/10.1016/S0304-4238\(01\)00330-2](https://doi.org/10.1016/S0304-4238(01)00330-2).
- Metaxas D., Syros T., Economou A. 2008. Factors Affecting Vegetative Propagation of *Arbutus unedo* L. by Stem Cuttings. *Propagation of Ornamental Plants*, 8(4): 190-197.
- Migas, P., Krauze-Baranowska, M. (2015) The significance of arbutin and its derivatives in therapy and cosmetics. *Phytochem Lett.*, 13: 35–40.
- Miguel M.G., Faleiro M.L., Guerreiro A.C., Antunes M.D. 2014. *Arbutus unedo* L.: Chemical and Biological Properties. *Molecules*, 19, 15799-15823; doi:10.3390/molecules191015799

- Molina M., Pardo-de-Santayana M., Aceituno L., Morales R., Tardío J. 2011. Fruit Production of Strawberry Tree (*Arbutus unedo* L.) in Two Spanish Forests. *Forestry*, 84, 419–429.
- Moralejo E., Belbahri L., Calmin G., García-Muñoz J.A., Lefort F., Descals E. 2008. Strawberry Tree Blight in Spain, A New Disease Caused by Various *Phytophthora* species. *J. Phytopathol.*, 156:577–587.
- Morales P., Ferreira I.C.F.R., Carvalho A.M., Fernández-Ruiz V., Sánchez-Mata M.C., Câmara M., Morales R., Tardío J. 2013. Wild Edible Fruits As A Potential Source of Phytochemicals With Capacity To Inhibit Lipid Peroxidation. *Eur. J. Lipid Sci. Technol.*, 115, 176–185
- Navarro, A., Bañón, S., Morte, A. and Sánchez-Blanco, M.J. 2011 Effects of nursery preconditioning through mycorrhizal inoculation and drought in *Arbutus unedo* L. plants. *Mycorrhiza*. **21**, 53–64.
- Navarro, A., Sánchez-Blanco, M.J., Morte, A. and Bañón, S. 2009 The influence of mycorrhizal inoculation and paclobutrazol on water and nutritional status of *Arbutus unedo* L. *Env. Exp. Bot.* **66**, 362–371.
- Oliveira I., Coelho V., Baltasar R., Pereira J.A., Baptista P. 2009. Scavenging Capacity of Strawberry Tree (*Arbutus unedo* L.) Leaves on Free Radicals. *Food Chem. Toxicol.* 47, 1507–1511.
- Özbek, S. 1977. Genel Meyvecilik. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 111. Ders Kitabın 6.
- Özcan M.M., Haciseferoğulları H. 2007. The Strawberry (*Arbutus unedo* L.) Fruits: Chemical Composition, Physical Properties and Mineral Contents. *J. Food Eng.*, 78, 1022–1028.
- Pabuçcuoğlu A., Kıvçak B., Bas M., Mert T. 2003. Antioxidant Activity of *Arbutus unedo* leaves. *Fitoterapia*, 74, 597–599.
- Pallauf K., Rivas-Gonzalo J.C., del Castillo M.D., Cano M.P., de Pascual-Teresa S. 2008. Characterization of The Antioxidant Composition of

- Strawberry Tree (*Arbutus unedo* L.) Fruits. *J. Food Compos. Anal.*, 21, 273–281.
- Paraskevopoulos S.R, Iatrou G.D., Pantis J.D. 1994. Plant Growth Strategies in Evergreen-Sclerophyllous shrublands (Maquis) in central Greece. *Vegetatio* 115:109-114
- Pawlowska A.M., de Leo M., Braca A. 2006. Phenolics of *Arbutus unedo* L. (*Ericaceae*) Fruits: Identification of Anthocyanins and Gallic Acid Derivatives. *J. Agric. Food Chem.*, 54, 10234–10238.
- Pérez Latorre A.V., Cabezudo B. 2002. Use of Monocharacteristic Growth Forms and Phenological Phases to Describe and Differentiate Plant Communities in Mediterranean-Type Ecosystems. *Plant Ecology*, 161: 231–249.
- Pignatti G., Crobeddu S. 2005. Effects of Rejuvenation on Cutting Propagation of Mediterranean Shrub Species. *Forests*, 2(3): 290-295.
- Pignatti S. 1982. *Flora d'Italia*, Vol.II: 261, Edagricole, 1982. ISBN 9788820623128
- Pimpão R.C., Dew T., Oliveira P.B., Williamson G., Ferreira R.B., Santos, C.N. 2013. Analysis of Phenolic Compounds in Portuguese Wild and Commercial Berries After Multienzyme Hydrolysis. *J. Agric. Food Chem.*, 61:4053–4062.
- Piotto B, Piccini C, Arcadu P. 2001. La ripresa della vegetazione dopo gli incendinella regione mediterrânea. In: Piotto B, Noi A (eds) Propagazione per seme di alberi e arbusti della flora mediterrânea. Dipartimento Prevenzione e Risanamento Ambientali. Manuale ANPA (Agenz. Naz. per la Protezione dell'Ambiente), pp 32–38.
- Pipinis E., Stampoulidis, A., Milios E., Kitikidou K., Radoglou K. 2017. "Effects of Cold Stratification and Ga3 on Germination of *Arbutus Unedo* seeds of Three Provenances". *African Journal of Traditional*,

- Complementary and Alternative Medicines. 14 (1): 318–323. doi:10.21010/ajtcam.v14i1.34.
- Pottier-Alapetite, G., 1981. Flore de la Tunisie, Angiospermes dicotylédones. In: Gamopétales. I.O.R., Tunisie, p. 654.
- Quevedo L., Arnan X., Rodrigo A. 2013. Selective Thinning of *Arbutus unedo* Coppices Following Fire: Effects on Growth at The Individual and Plot Level. *Forest Ecology and Management*, 292:56-63.
- Rasmont P., Regali A., Ings T.C., Lognay G., Baudart E., Marlier M., Delcarte E., Viville P., *et al.* 2005. Analysis of Pollen and Nectar of *Arbutus unedo* as a Food Source for *Bombus terrestris* (*Hymenoptera: Apidae*), *Journal of Economic Entomology*, 98 (3): 656–663. <https://doi.org/10.1603/0022-0493-98.3.656>
- Reeves S. L. 2007. *Arbutus menziesii*. In: Fire Effects Information System, [Online]. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station, Fire Sciences Laboratory). Available:<https://www.fs.usda.gov/database/feis/plants/tree/arbmen/all.html> [2023, December 15].
- Richards D. 2006. "The majestic, demanding madrone". *The Register-Guard*. Eugene, Oregon. p. 26 (Home & Garden). Retrieved May 24, 2013.
- Russell T., Cutler C., Walters M.A. 2007. *The Illustrated Encyclopedia of Trees of the World*. Hermes House. Anenss Publishing Ltd, London.
- Seidemann J. 1995. Knowledge of Little-Known Exotic Fruits. Strawberry tree (*Arbutus unedo* L.). *Dtsch. Lebensmitt. Rundsch.* 91(4):110-113.
- Serçe, S., Özgen, M., Torun, A.A., Ercişli, S. (2010). Chemical composition, antioxidant activities and total phenolic content of *Arbutus andrachne* L. (Fam.: Ericaceae) (The Greek strawberry tree) fruits from Turkey. *J. Food Compos. Anal.*, 23: 619–623.
- Simonetti M.S., Damiani F., Gabrielli L., Cossignani L., Blasi F., Marini F., Montesano D., Maurizi A., Ventura F. Bosi A., *et al.* 2008.

- Characterization of Triacylglycerols in *Arbutus unedo* L. Seeds. Ital. J. Food Sci., 20, 49–56.
- Smiris P., Pipinis E., Aslanidou M., Mavrokordopoulou O., Milios E., Kouridakis A. 2006. Germination Study on *Arbutus unedo* L. (Ericaceae) and *Podocytisus caramanicus* Boiss. & Heldr. (Fabaceae). J Biol Res 5:85-91
- Songlin M., Yuejian, Z., Senmiao, L., Huang, X.G., Wang, S.F., Miao, S.L., Zhang, Y.J., Liang, S.M., 1995. Zaose, a promising new *Arbutus* cultivar. China Fruits 4, 3–4.
- Soufleros E.H., Mygdalia S.A., Natskoulis P. 2005. Production Process and Characterization of The Traditional Greek Fruit Distillate “Koumaro” By Aromatic and Mineral Composition. Journal of Food Composition and Analysis, 18(7): 699-716.
- Spano N., Casula L., Panzanelli A., Pilo M.I., Piu P.C., Scani R., Tapparo A., Sanna G. 2006. “An RP-HPLC Determination of 5-hydroxymethylfurfural in Honey: The Case of Strawberry Tree Honey,” Talanta, 68 (4): 1390–1395.
- Specht R.L. 1988. Mediterranean-Type Ecosystems. A Data Source Book. Kluwer. Dordrecht.
- Sülüşoğlu M., (2012). Development of a Rooted Cutting Propagation Method for Selected *Arbutus Unedo* L. Types and Seasonal Variation In Rooting Capacity. J Agric Sci., 4:216-225.
- Sülüşoğlu, M., Cavusoglu A., Erkal S., (2011). *Arbutus unedo* L. (Strawberry tree) selection in Turkey Samanlı Mountain Locations. Journal of Medicinal Plants Research, 5(15): 3545-3551.
- Sülüşoğlu, M.; Memis, S., (2018). In vitro Culture Establishment and Plant Regeneration of *Arbutus unedo* L. In Proceedings of the XXX International Horticultural Congress IHC, İstanbul, Turkey, 12–16

- August 2018; Acta Horticulturae: Leuven, Belgium, 2020; Volume 1285, pp. 109–112.
- Sülüşoğlu-Durul M., Memis S., (2022). Optimization of Conditions for in Vitro Culture of Selected *Arbutus unedo* L. Genotypes. *Agronomy*, 12, 623.
- Szczesna, P.F., Rybak, C.H. (2004). The temperature correction factor for electrical conductivity of honey. *J. Agric. Sci.*, 48 (2): 97-102.
- Şeker M., Toplu C. 2010. Determination and Comparison of Chemical Characteristics of *Arbutus unedo* L. and *Arbutus andrachnae* L. (Family *Ericaceae*) Fruits. *J. Med. Food*, 13: 1013–1018.
- Takrouni M.M., Boussaid M. 2010. Genetic Diversity and Population's Structure in Tunisian Strawberry Tree (*Arbutus unedo* L.). *Scientia Horticulturae*, 126, 330–337
- Takwa, S., Caleja, C., Barreira, J.C.M., Sokovi, M., Achour, L., Barros, L., Ferreira, I.C.F.R. (2018). *Arbutus unedo* L. and *Ocimum basilicum* L. as sources of natural preservatives for food industry: A case study using loaf bread. *LWT Food Sci. Technol.*, 88: 47–55.
- Tardío J., Pardo-de-Santayana M., Morales R. 2006. Ethnobotanical Review of Wild Edible Plants in Spain. *Bot. J. Linn. Soc.*, 152, 27–72.
- Torres, J.A., Valle, F., Pinto, C., García-Fuentes, A., Salazar, C., Cano, E. (2002). *Arbutus unedo* L. communities in southern Iberian peninsula mountains. *Plant Ecology*, 160: 207–223.
- Tuberoso C. I. G., Bifulco E., Caboni P., Cottiglia F., Cabras P., Floris I. 2010. Floral Markers of Strawberry Tree (*Arbutus unedo* L.) Honey,” *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 58 (1): 384–389.
- Tucker G.C. *Flora of North America (FNA)* 8, 370. http://www.efloras.org/florataxon.aspx?flora_id=1&taxon_id=10316
- Tutin T.G., Heywood V.H., Valentine D.H., Walters S.W., Webb D.A., 1981. *Flora. Europaea* (Cambridge Univ.) 3, 118.

- Ulloa, P.A., Maia, M., Brigas, A.F. (2015). Physicochemical parameters and bioactive compounds of strawberry tree (*Arbutus unedo* L.) honey. *Journal of Chemistry*, 10: 1–10.
- USDA-ARS-GRIN (2013) National genetic resources program, germplasm resources information network - (GRIN) [Online database]. *National Germplasm Resources Laboratory, Beltsville, Maryland*, URL: <http://www.ars-grin.gov/cgi-bin/npgs/html/taxon.pl?3849>.
- Vavilov, N.I. (1926). Centres of origin of cultivated plants. *Bull. Appl. Bot. Genet. Plant Breed.*, 16: 1–248.
- Vidrih R., Hribar J., Prgomet Ž., Ulrich N.P. 2013. The Physico-Chemical Properties of Strawberry Tree (*Arbutus unedo* L.) Fruits. *Croat. J. Food Sci. Technol.*, 5, 29–33.
- Yaltırık T., Erdinç S. 2002. Trees, Istanbul, The Foundation of Challenge with Erosion, Forestation and Protection of Natural Resources of Turkey: 32, İstanbul.
- Yarılgaç, T., İslam, A. (2007). Pomological characteristics of the strawberry tree fruit (*A. unedo* L.) of Ünye (Ordu) region Turkey. *V. Nat. Hortic. Cong.*, 1: 556-560.
- Ziyyat A., Mekhfi H., Bnouham M., Tahri A., Legssyer A., Hoerter J., Fischmeister R. 2002. *Arbutus unedo* Induces Endothelium-Dependent Relaxation of The Isolated Rat Aorta. *Phytotherapy Research*. 2002; 16: 572-575.

BÖLÜM 2

AHLAT (*Pyrus elaeagnifolia*)

Prof. Dr. Ahmet AYGÜN¹
Dr. Öğr. Üyesi Levent KIRCA²

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.10446210>

¹Kocaeli Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü Kocaeli, Türkiye.
ORCID ID: 0000-0001-7745-3380

²Pamukkale Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü Denizli, Türkiye.
ORCID ID: 0000-0003-2496-9513

1. Giriş

Ahlat, Anadolu'nun hemen hemen her yerinde görülebilen yabani bir meyve türüdür. Kurak yerlerde, orman açıklıklarında, antropojen bozkırlarda, ovalarda hem sınır ağacı olarak hem meyvesi hem de gölgesi için yaygın olarak bulunur. Yaklaşık 3000 yıl önce kültüre alındığı belirtilmesine karşın, ahlat ilk olarak 1793'te Peter Simon Pallas tarafından tanımlanmıştır (Hanelt et al., 2001). Ancak günümüzde geniş plantasyonlar olmasına rağmen bir ahlat bahçesi bulunmamaktadır.

Genel olarak 'ahlat' yaygın adıyla bilinen fakat bazı yörelerde farklı yöresel isimleri de olan bu tür *Pyrus elaeagnifolia* Pall., genellikle olmasa da sıklıkla "*Pyrus elaeagrifolia*" olarak yanlış yazılmaktadır. Yanlış yazılmasındaki sebep muhtemelen yabani zeytin ağacı anlamına gelen Yunanca 'elaegros'a dayanmaktadır. Oysaki türün yaprakları *Elaeagnus*'a benzerlik göstermesine rağmen bu hata literatüre yerleşmiş durumdadır (Grimshaw and Bayton, 2009).

Ahlat, Batı Asya'da Türkiye, Kafkasya'da Ermenistan, Azerbaycan ve Gürcistan, Doğru Avrupa'da Moldova ve Ukrayna (Kırım), Güneydoğu Avrupa'da Arnavutluk, Bulgaristan, Yunanistan, Romanya ve Sırbistan'a kadar olan alana yayılmış, sulanmayan ve uygun olmayan koşullara çok iyi adapte olmuş yabani armut türleri içerisinde yer almaktadır (USDA, 2023; Morgan, 2015).

Ülkemizde doğal olarak yetişen ve anavatanı Anadolu olan ahlat (Dumanoğlu ve ark. 1999; Özbek, 1978), özellikle Ege Bölgesinde Kütahya, Denizli, Uşak, Afyon; İç Anadolu'da Ankara, Eskişehir, Kayseri ve Sivas; Akdeniz Bölgesi'nde Antalya; Marmara Bölgesinde

İstanbul; Karadeniz Bölgesinde ise Kastamonu ve Bolu'da yaygın olarak bulunmaktadır. Diğer iller de dahil olmak üzere birçok ilde farklı seviyelerde ahlat popülasyonları bulunmaktadır. Ahlat, meyvelerinin armudu andırması sebebiyle ülkemizde yaban armudu olarak bilinmektedir. Yörelere göre değişmekle birlikte çakal armudu, ahlet, alfat, banda, banta, çörtük, çöğürdük, çötür, üngülüz, zingit, kerte, argun, taşçı armudu, aklap adlarıyla bilinmektedir.

2. *P. elaeagnifolia* Pall.'ın Taksonomisi

Ahlat (*Pyrus elaeagnifolia* Pall.) botanik sınıflandırmada Rosales takımının Rosaceae familyasının Pomoideae alt familyasında *Pyrus* cinsi içerisinde yer almaktadır (Davis, 1970; Anşin ve Özkan, 1993). Tür adı ilk kez Peter Simon Pallas tarafından "Nova Acta Academiae Scientiarum Imperialis Petropolitanae" adlı kitabın "Novae Species Plantarvm; Descriptae" bölümünde 1793 yayımlanmıştır (Hanelt et al., 2001). Ahlatın taksonomik sınıflandırması şu şekildedir; (Davis, 1970; Anşin ve Özkan, 1993; USDA, 2023; Kole, 2011)

Âlem	: Plantae
Bölüm	: Magnoliophyta (Kapalı tohumlular)
Sınıf	: Magnoliopsida (İki çenekliler)
Takım	: Rosales
Familya	: <i>Rosaceae</i> (Gülgiller)
Alt Familya	: Pomoideae
Cins	: <i>Pyrus</i>
Tür	: <i>P. elaeagnifolia</i>
Alt türleri	: <i>Pyrus elaeagnifolia</i> subsp. <i>elaeagnifolia</i>

Pyrus elaeagnifolia subsp. *kotschyana*

Pyrus elaeagnifolia subsp. *bulgarica*

Pyrus elaeagnifolia subsp. *yaltirikii*

3. Orijini ve Tarihçesi

Anavatanı Anadolu olan ahlat (*Pyrus elaeagnifolia* Pall.)(Özbek, 1978; Dumanoğlu, 1999; Silva et al., 2014), Dünya üzerinde Türkiye, Güneydoğu Avrupa, Ukrayna, Gürcistan, Ermenistan, Azerbaycan ve İran'da yayılma alanı bulmuştur (Bell, 1990)(Şekil 1). Ülkemizde ahlat Denizli, Ankara, Eskişehir yörelerinde çok yoğun olmak üzere, Afyon, Kütahya, Toroslar, Bingöl ve Maraş yörelerinde toplu ya da tek tek yetişmektedir (Kiper, 1937; Özbek, 1978; Dokuzoğuz, 1972).



Şekil 1. *Pyrus elaeagnifolia* Dünyadaki Yayılımı (Anonim, 2023c)

Pyrus cinsi Avrupa, Asya ve Kuzey Afrika'da yaygın olarak bulunan en az 26 ana tür ve 10 doğal olarak oluşan türler arası melezi bulunmaktadır (Tablo 1) (Aldasoro et al., 1996). Şimdiye kadar Dünya çapında 5000'den fazla çeşide isim verilmiştir. Birçok türün Doğu Asya kökenli olduğu ve

en az 3000 yıldır Çin, Japonya, Kore vb. ülkelerde yetiştirildiği düşünülmektedir. Diğer önemli çeşitlilik merkezleri arasında Akdeniz, Gürcistan ve Orta Asya yer almaktadır. Armutun Avrupa'da M.Ö. 1000'li yılların başlarında yetiştirildiği düşünülmektedir. Cinsin geniş coğrafi dağılımına rağmen tüm *Pyrus* türleri türler arası melezleşme yeteneğine sahiptir. Bu nedenle, benzer taksonlar ile geçmişte tür isimleri verilen ve artık doğal olarak oluşan melezler, alt türler veya varyeteler olarak kabul edilen taksonlar arasında ayırım yapmak genellikle zordur. Orijin merkezlerinden dağılımın dağı zincirleri boyunca hem doğu hem de batıya doğru gerçekleştiğine inanılmaktadır (Bell, 1996). Kikuchi (1996) *Pyrus* türlerini; iki karpelli küçük meyveli türler, beş karpelli büyük meyveli türler ve bunların üç ila dört karpelli melezleri olmak üzere üç gruba ayırmıştır. Süs amaçlı veya anaç olarak kullanılan, çoğunlukla Çin, Japonya ve Kore'de dağılım gösteren yaklaşık beş ana küçük meyveli tür (Asya armut türleri olarak da bilinir) vardır.

Tablo 1. Başlıca *Pyrus* türleri ve bunların coğrafi dağılımı ve özellikleri.

Coğrafi Grup	Tür	Dağılım
Avrupa ve Kuzey Afrika türleri	<i>P. communis</i> L.	Batı ve Güneydoğu Avrupa, Türkiye, İspanya
	<i>P. spinosa</i> Forssk. (syn. <i>P. amygdaliformis</i> Vill.)	Güney Avrupa, Türkiye
	<i>P. cordata</i> Desv. <i>P. × canescens</i> Sprach	Güneydoğu Avrupa
	<i>P. × nivalis</i> Jacq.	Batı ve Güney Orta Avrupa, Ukrayna, Fransa
	<i>P. bourgaeana</i> Decne (<i>P. manorensis</i> Trab.) <i>P. × complexa</i> Rubtzov	Meksika, Cezayir
	<i>P. × salvifolia</i> DC	Avrupa (Kırım)
	<i>P. cordata</i> Desv.	Güneybatı Avrupa
	<i>P. cossonii</i> Redher	Cezayir
	<i>P. gharbiana</i> Trab.	Fas, Cezayir
	<i>P. mamorensis</i> Trab.	Fas
Asya armut türleri	<i>P. calleryana</i> Decne.	Orta ve Güney Çin, Japonya, Kuzey Kore
	<i>P. koehnei</i> C. K. Schneid.	Güney Çin, Tayvan
	<i>P. fauriei</i> Schneid.	Kore Yarımadası
	<i>P. dimorphophylla</i> Makino.	Japonya
	<i>P. betulaefolia</i> Bunge.	Orta, Kuzey ve Güney Kuzeydoğu Çin
Orta-büyük meyveli Asya türleri	<i>P. pashia</i> D. Don.	Hindistan, Nepal, Pakistan, Güney Çin
	<i>P. pyrifolia</i> Nakai.	Çin, Kore Yarımadası, Japonya, Hindistan, Pakistan
	<i>P. hondoensis</i> Nakai et Kikuchi	Japonya
	<i>P. ussuriensis</i> Maxim.	Kuzey Çin, Kuzey Kore, Sibirya
Batı Asya türleri	<i>P. amygdaliformis</i> Vill.	Akdeniz Bölgesi, Güney Avrupa
	<i>P. elaeagnifolia</i> Pall.	Türkiye, Güneydoğu Avrupa, Ukrayna
	<i>P. glabra</i> Boiss.	Güney İran
	<i>P. salicifolia</i> Pall.	İran, Rusya
	<i>P. syriaca</i> Boiss.	Kuzeydoğu Afrika, İsrail, İran
	<i>P. regelii</i> Rehd.	Afganistan, Rusya

4. Habitatı

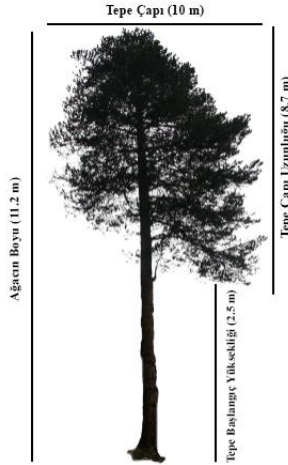
Yabani hayvanlara barınma ortamı sağlayan ve sıklıkla onlar tarafından tüketilen, doğada kendiliğinden yetişen, besleyici özellikleri ile tanınan yabani meyveler, verimsiz topraklara ve ekstrem koşullara dayanıklılıkları ile bilinmektedirler. Bu nedenle de olumsuz doğa şartlarına karşı daha dayanıklı adaptasyonlar geliştirmişlerdir. Kültürü yapılan meyvelere kıyasla yabani meyve türleri, daha verimli, kuraklığa dayanıklı, tohum adedi yüksek, daha küçük, ekşi, mayhoş, buruk tada sahip, lifli ve yüksek sekonder metabolit içerirler (Smatana et al., 1988). Bu meyve türlerinden biri de yalnızlığın simgesi, doğanın bekçileri olan ahlatlardır (Şekil 2). Diğer yanda ahlat bozkırların yalnız ağaçları olarak görünürler.



Şekil 2. Kastamonu Taşköprü’de bulunan 235 yaşındaki ahlat ağacı (Anonim, 2023b)

Ahlat açık alanlarda, ormanlarda, güneşli ve gölge alanlarda, kayalık yamaçlarda, dağ geçitlerinde, nehir kenarı ve orman içlerinde, geniş ovalardan dağ zirvelerine kadar pek çok alanda görülmektedir. Türkiye’de (Bayburt Kop Dağı) yapılan gözlemlerde deniz seviyesinden 2300 m yüksekliğe kadar yetiştiği bilinmektedir (Özer, 2019).

Türkiye’nin Kuzeyinde yer alan Giresun ilinin Şebinkarahisar ilçesinde 555 yaşında olduğu tahmin edilen anıt ahlat ağacı bulunmaktadır (Anonim, 2023d) (Şekil 3).



Şekil 3. Anıt ahlat ağacı ölçüleri (Anonim, 2023d)

5. Ekolojik İstekleri

Ahlat, ılıman iklim bölgelerinde yaygın olarak yetişmektedir. İyi ışık alan güneşli yerlerde daha iyi gelişim göstermekle birlikte değişik iklim koşullarına adaptasyonu yüksektir. Bununla birlikte, dinlenme döneminde -20 ile -30 °C arasındaki ekstrem hava koşullarına karşı oldukça dayanıklı bir ağaçtır (Anonim, 2023e).

6. Toprak İstekleri

Ahlat ağaçları genellikle, pH 6 ila 8 arasında olan hafif alkali ve iyi drene olabilen toprakları tercih eder (Dindar, 2023). Ahlat üzerine aşılanan armut kültür çeşitleri, topraktan azot, fosfor, demir, bor ve çinko almasının yanı sıra kuraklığa karşı da dayanıklılık kazanır (Lombard ve Westwood, 1987; Aygun ve Dumanoglu 2015). Ahlat, topraktan fazla miktarda Fe ve Zn aldığı için kloroza dayanıklıdır. Bu özelliği ile de diğer Pyrus türleri için uygun olmayan kireçli toprak ve kurak iklim şartlarına çok iyi adaptasyon sağlamıştır (Dumanoglu ve ark., 1999).

Ahlat ağacının iyi bir gelişim sağlaması ve sağlıklı büyümesi için derin, iyi drene edilmiş ve hafif asidik topraklar ağacının gelişimi için elverişlidir. Toprağın iyi drene edilmiş olması, kök çürümelerini ve bazı toprak kökenli hastalıkları önlemek açısından kritik bir faktördür.

7. Bitkisel Özellikleri

7.1. Kökler

Susuzluğa uzun süre dayanabilen ve tamamen kserofit özellikte olan, toprağa daha güçlü tutunmasını sağlana derinlere ve yaygın bir kök yapısına sahip olan ahlat, topraktaki su ve besin eksikliklerine karşı daha dirençli bir yapıya sahiptir. Elverişli olmayan toprak şartlarının yanı sıra sert iklim faktörlerine karşı da dayanıklı bir meyve türüdür. Doğada bulunan ahlat ağaçları tohumla çoğaldığı için kazık kök yapısına sahiptir.

7.2. Gövde ve Dallar

Ahlat ağacı, kışın yapraklarını döken, dikenli veya dikensiz, küçük ve çalı görünümünde olan ancak 15 metreye kadar uzayabilen bir ağaçtır.

Genç sürgünleri gri veya beyaz tüylerle kaplıdır. Gövde rengi grimsi kahverengi renktedir (Şekil 4). Gövdesi *Pyrus salicifolia*'dan çok daha düzgün yapıdadır ve dalları çoğu zaman düzensiz bir yapıda ve dikenlidir (Anonim, 2023f).



Şekil 4. Ahlat ağacının gövde yapısı ve rengi (Anonim, 2023d).

Ahlatlarda dallar odun ve meyve dalları olarak ayrılmaktadır (Şekil 5). Meyve dalları topuz, lamburt ve kargıdan oluşmaktadır. Ayrıca yedek besin maddelerinin depo edildiği şişkinlik şeklindeki keseler de bulunmaktadır. Bunlarda ahlatda sıkça görülen dallardır. Keselerin üzerinde topuz, lamburt ve kargılar bulunabileceği gibi, ağacın sert budanması durumunda dalcıklara da rastlanabilir. Ahlatlarda karşılaşılan bir diğer meyve dalı olan çitanak ise, topuz, lamburt ve keselerin bir arada geyik boynuzu şeklinde birleşmesinden meydana gelmektedir. Daha çok yaşlı ve bakımsız ağaçlar üzerinde görülmektedir (Şekil 5).



Şekil 5. Ahlat odun ve meyve dalları (metinbahcivan01., 2019)

7.3. Tomurcuklar

Ahlat odun tomurcukları ve meyve tomurcukları diye iki tip tomurcuk yapısı vardır. Odun gözleri, büyüme noktalarının yanı sıra, odun dallarının uzun eksenini boyunca da bulunur. Bunların gelişmesi, ağaçların şekil almalarına ve büyümelerine katkıda bulunur. Farklı meyve dallarında bulunan meyve tomurcukları ise karışık tomurcuk yapısına sahiptir, sürdüklerinde hem çiçek hem de yaprak oluştururlar.

7.4. Yapraklar

Yaprakları dar eliptik veya yumurtamsı yuvarlak bir yapıya sahiptir (Keçeci, 2017). Yaprak ucu küt veya kısa damla biçiminde olup, yaprak tabanı ise sivri, dalgalı veya çarpıktır. 3-7(-8) x 2-3(-4) cm boyutlarındaki yaprakların her iki yüzü de başlangıçta beyazımsı veya grimsi tüylerle kaplıdır. Zamanla üst yüzeydeki tüyler dökülebilir hale gelir (Sagbas ve ark., 2021). Yapraklar tam kenarlıdır ve sapları 1-4 cm uzunluğundadır (Anonim, 2023a).

7.5. Çiçek

Ahlatın çiçek yapısı tipik Rosaceae familyasına ait çiçek yapısıdır. 5 adet yeşil renkli çanak yaprağa, 5 adet beyaz renkli taç yaprağa, 15-20 adet erkek organa ve 5 parçalı 1 adet dişi organa sahiptir. Çiçekler tam açıldığında yaklaşık 3 cm çapındadır; ayrıca 1-2 cm uzunluğunda sapları bulunur. Çiçeklenme dönemi ekolojiye göre değişmekle birlikte ülkemizde genellikle nisan ve mayıs ayları arasındadır (Özer, 2019). Ahlat kendine verimli bir meyve türüdür. Kromozom sayısı $2n=34$ sayısına sahiptir. Tozlanması böceklerle olmaktadır.



Şekil 6. Ahlat çiçeğinin görünümü (Cebeci, 2016)

7.6. Meyve

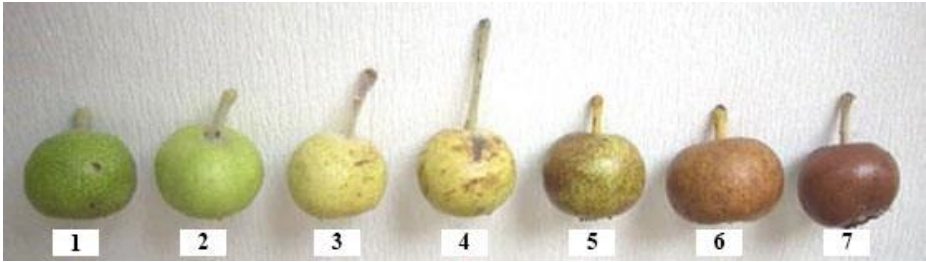
Meyveler, tek tek ya da çift halinde bulunur ve genellikle 3-4 cm boyutlarındadır. Armudumsu ya da küresel bir yapıya sahiptirler. Ahlat meyveleri yaz ortalarından başlayarak sonbahara kadar olgunlaşır. Başlangıçta sarımsı yeşil olan meyveler, beyaz tüylerle kaplıdır; ancak zamanla tüyler dökülür veya az miktarda tüy, sap ve uç kısmında

kalabilir. Meyve sapının uzunluğu genellikle 2 cm civarındadır ve çanak yaprakları kalıcıdır (Browicz, 1972) (Şekil 7-8).

Pyrus cinsinin bir üyesi olarak, meyveleri kumludur ve taş hücreleri içerir (Şekil 9). Tohumla çoğaltılan iğde yapraklı armutlar arasında taş hücresi oluşumu bakımından farklılıklar bulunmaktadır (Gerçekcioğlu ve ark., 2016). Ahlatın meyvelerinde de bu farklılığı görmek mümkündür.



Şekil 7. Ahlat meyvesinin ağaç üzerindeki görünümü (Doganinaskina, 2017)



Şekil 8. Ahlat meyvesinin olgunlaşma süresi boyunca renk değişimi (Yılmaz et al., 2015)



Şekil 9. Olgunlaşmış *P. elaeagnifolia* meyvelerinin kumlu (taş hücreleri) dokusu
(Yılmaz et al., 2015)

Ahlat popülasyonları içerisinde genotiplerin büyüme alışkanlığı, meyve kütlesi, olgunlaşma dönemi, yaprak özellikleri vb. gibi özellikler bakımından büyük morfolojik ve fenolojik çeşitlilik göstermektedir (Sagbas ve ark., 2021).

Türün ülkemizde doğal olarak yayılan alt türlerinin ayırım anahtarı şu şekildedir (Anonim, 2023a).

1. Yaprığın üst yüzeyi zamanla tüysüzleşir ve yağlı parlak bir görünüm alır (*Pyrus elaeagnifolia* subsp. *bulgarica*).
2. Yaprığın her iki yüzü de yoğun bir şekilde tüylüdür.
 - a. Genellikle dikenlidir, yaprığın en geniş kısmı ortada veya uca yakın konumdadır. Yaprak tabanı dar ve sivridir. Grimsi tüylerle kaplıdır (*Pyrus elaeagnifolia* subsp. *elaegnifolia*)
 - b. Dikensizdir, yaprığın en geniş kısmı genellikle tabana yakın konumdadır. Yaprak tabanı genellikle çarpıktır. Beyazımsı tüylerle kaplıdır (*Pyrus elaeagnifolia* subsp. *kotschyana*).

8. Anaçlık Özellikleri

Ahlat, derin kökü ve kserofit özelliği ile gerek kurak ve kıraç alanlara adaptasyon yeteneği gerekse armut kültür çeşitleriyle yüksek aşı başarısı göstermesi ile armut anaç ıslah çalışmalarında değerlendirilebilmektedir (Özbek, 1978; Lombard ve Westwood, 1987; Dolcet-Sanjuan vd., 2004; Bell ve Itai, 2011; Dumanoglu vd., 2014; Aygun ve Dumanoglu 2015) (Şekil 10).



Şekil 10. *P. elaeagrifolia* üzerine aşılanmış bir kültür armut ağacının gövdesi (Yılmaz et al., 2015)

Ülkemizde 1980’li yıllarda başlayan çeşit değiştirme aşısı ile Anadolu’nun farklı yörelerinde yetişen ahlat ağaçları armut çeşitleri aşılanmış ve armut üretimi artırılmaya çalışılmıştır. Ahlat genel olarak armut çeşitleri ile aşısı uyumsuzluk sorunu bulunmamaktadır. Ancak bazı durumlarda gecikmiş uyumsuzluk görülmektedir.

Armut anaçlarında modern ıslah yöntemleri arasında, anacın tacının küçültülmesi, hastalıklara karşı direnç, kış soğuklarına ve kuraklığa dayanıklılık gibi özellikler önemli bir rol oynamaktadır (Bell et al., 1996). Bu bağlamda, orta büyüklükte taç oluşturan, kış soğuklarına ve kuraklığa karşı yüksek dirence sahip olan ahlat, anaç ıslah çalışmaları için son derece değerli bir materyal olarak kabul edilmektedir (Aygün ve Dumanoglu, 2015). Yapılan bir araştırmada, ahlatın demir klorozuna karşı dirençli olduğu ve ağaç tacını azaltıcı özelliklere sahip olduğu belirlenmiştir (Bonany et al., 2005). Ayrıca, tuza dayanıklı anaç ıslahı için de uygun bir tür olduğu ortaya konmuştur (Matsumota et al., 2006). Bu özelliklere sahip ahlat genotipleri, doğrudan anaç olarak kullanılabilmesi gibi, ıslah yoluyla daha da geliştirilerek ve klonal olarak üretilerek standart bir ahlat anacı geliştirmek mümkün olabilir.

9. Çoğaltılması

Ahlatlarda tohumla çoğaltma üzerine az sayıda çalışmanın yapıldığı bildirilmektedir (Gültekin ve ark., 2009). Vejetatif çoğaltma üzerine yapılan çalışmaların ise çok daha sınırlı olduğu vurgulanmıştır (Aygün ve Dumanoglu, 2015). Kırca ve Aygün (2018), *Pyrus elaeagnifolia* Pall. tohumlarının çimlenmesi üzerine farklı potasyum nitrat (KNO_3) konsantrasyonlarının etkilerinin belirlenmesi ve aynı zamanda genotiplerin tohumlarının çimlenme performansları ortaya koymak amacıyla yürüttükleri çalışmada, en hızlı çimlenme hızı 100 mM KNO_3 uygulaması ile 7 numaralı genotipte 8.66 günde, en yavaş çimlenme ise 0 mM ile 2 numaralı genotipte 23 günde elde edildiğini bildirmişlerdir. Gültekin ve ark., (2009) tarafından yapılan bir çalışmada, *Pyrus elaeagnifolia* Pall., *Pyrus communis* L. ve *Pyrus amygdaliformis* Vill.

türlerinin tohumlarının çimlenme yüzdelerini etkileyen bazı tohum özellikleri, farklı soğuk nemli katlama işlemleri ve değişik ekim zamanları incelenmiştir. Her üç türde de, 2 Kasım tarihinde doğrudan ekim, 2 Ocak tarihinde doğrudan ekim ve 6-7°C sıcaklıkta 2 ay soğuk-katlama ile 2 Mart tarihinde ekim uygulamalarının, çimlenme yüzdesini en fazla artıran işlemler olarak belirlenmiştir. Diğer taraftan, her üç türde de tohum çimlenme yüzdesine en az katkı sağlayan ön işlemler 2 Mayıs tarihinde doğrudan ekim ve 2 Nisan tarihinde doğrudan ekim olduğunu bildirmişlerdir. Diğer *pyrus* türlerinde olduğu gibi bu çalışmalardan anlaşıldığı gibi ahlat tohumlarının çimlenmesinde dinlenmemin kırılması gerekmektedir. Soğukta katlama süresi yaklaşık 80-90 gündür.

Ahlat tohumla çoğaltıldığında yüksek düzeyde genetik açılım göstermektedir. Bu nedenle de kendi kökleri üzerinde bir örnek bitki üretimi yalnızca klonal çoğaltım yöntemleri ile mümkün olabilmektedir. Zor köklenen bitki türlerinin çeliklerinin köklenmesi için farklı konsantrasyonlarda köklenmeyi uyarıcı bitki büyüme düzenleyicilerinin uygulanması köklenmeyi teşvik etmektedir. Dumanoglu ve ark. (1999), iki ahlat tipinin yeşil çeliklerinde IBA ve Putrescine'nin köklenme ve sürme üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmada, köklenme oranlarının ortalamalarının Ahlat 1 tipinde % 11,4, Ahlat 2 tipinde ise % 43,8 olduğunu rapor etmişlerdir. Aynı zamanda farklı dönemde alınan çeliklerin etkilerini inceledikleri çalışmada 22 Mayıs, 5 Haziran ve 20 Haziran'da ahlat çelikleri alan araştırmacılar, en iyi sonucun 22 Mayıs tarihinde alınan çeliklerden elde edildiğini bildirmişlerdir. Elde edilen sonuçlar bir türün ekonomik olarak çoğaltılması için yeterli değildir.

Çelikle çoğaltımda sıklıkla karşılaşılan köklenme sorunlarının yanı sıra üretim katsayısının da düşük olması nedeniyle mikro çoğaltım önemli bir çoğaltım tekniğidir (Aygün ve Dumanoğlu 2015). Aygün ve Dumanoğlu (2015), *P. elaeagnifolia*'nın tohumlarından elde edilen olgun bir ağaçtan oluşturulan sürgün ucu kültürü yoluyla etkili bir klonal çoğaltma protokolü bildirdikleri çalışmada, ilk kültürler ve alt kültürler için sırasıyla 9.0 µM BA ve 0.5 µM IAA ve 4.5 veya oksin içermeyen 9.0 µM BA kombinasyonunu önermişlerdir. Aynı çalışmada ahlatın mikro çeliklerinin ex vitro köklendirme denemelerinde %55 köklenme oranı ve çelik başına 1.8 adet kök sayısı ile 10 mM IBA uygulamasının en iyi sonucu verdiğini bildirmişlerdir. Dumanoğlu ve ark., (2014), gerçekleştirdikleri bir çalışmada, in vitro koşullarda çimlenmiş ahlat çöğürleri üzerine in vitro mikro aşılama yöntemi ile yarı bodur 'OHF-333' klon anacının aşılандığını ve farklı uygulamaların aşı başarısına ve materyallerin dış ortama alıştırılması üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Aşı kombinasyonu, in vitro mikro aşılama tekniği kullanılarak başarılı bir şekilde elde edilmiş ve aşılannmış bitkilerin dış koşullara alıştırılması konusunda daha detaylı çalışmalara ihtiyaç duyulduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılar ayrıca, ahlat ile 'OHF-333' anacının aşı uyuşması konusunda olumlu bilgiler sunduğunu belirtmişlerdir. Karakeçili vd. (2019), OHxF 333 armut (*P. communis* L.) ve köklenme yeteneği çok düşük bir ahlat tipinde (*P. elaeagrifolia*) mikro çeliklerin in vitro köklenmesi üzerine IAA (12.3, 24.5, 49.0, 112.6 ve 245.3 mg/L), IBA (16.3, 32.5, 65.0, 162.6 ve 325.2 mg/L) ve 20, 40, 80, 200 ve 400 mg/L dozlarında çinko nanopartikül, IAA veya IBA yüklü çinko nanopartiküllerin etkilerini değerlendirdikleri çalışmalarında uygulamaları aseptik koşullarda yavaş daldırma yöntemiyle (1 saat)

yapmışlardır. Çalışmada kontrol ve oksinsiz çinko nanopartikül uygulamalarında genel olarak köklenme gözlenmemiştir. Bununla birlikte 185.7 mg/L IBA yüklü çinko nanopartikülün 400 mg/L dozunda ahlat tipinde %50 ve OHxF 333'de %100 köklenme sağlanmıştır. Çalışmada, oksinler ile yüklü çinko oksit nanopartiküllerin özellikle köklenme yeteneği düşük genotiplerde mikro çeliklerin köklenmesinde oksinlere göre başarıyı en az iki kat artırabileceği vurgulanmıştır. Osman ve Dumanoglu (2020), çalışmalarında ümitvar armut anacı bazı ahlat klonlarının (*Pyrus elaeagrifolia* Pall.) (Ahlat 32, Ahlat 50, Ahlat 75 ve Ahlat 78) mikro çeliklerinin in vitro köklenmesi üzerine 250, 500, 1000, 2000 ppm IBA dozlarının etkilerini araştırmışlardır. IBA, mikro çeliklerin dip kısımlarına hızlı daldırma yöntemiyle 10 saniye süreyle aseptik koşullarda uygulanmıştır. Kültürler ilk 5 gün karanlıkta ve daha sonra 16 saat aydınlık koşullarda tutulmuştur. Ahlat genotiplerinde kullanılan IBA dozuna ve genotipe göre %72.5-92.6 oranında köklendirme elde edildiğini ve 250 ve 500 ppm IBA dozlarının ahlat klonlarının mikro çeliklerinin in vitro köklendirilmesi için uygun olduğu bildirmişlerdir. Diğer yandan in vitro bitkilerin dış koşullara alıştırmada başarıyı artırmak için farklı yöntemler kullanılmaktadır. Bu yöntemlerden biri de yüzen su kültürüdür. (float hydroculture) Osman ve Dumanoglu (2023) daha önce yaptıkları ıslah çalışması ile elde ettikleri iki ahlat tipi ile OHxF 333 anacının in vitro fidanlarının aklimatizasyonu için yüzen su kültürün potansiyelini araştırdıkları çalışmada, yüzen su kültürü ile ahlat bitkilerinin %62.7-64.7 oranında dış koşullara alıştığını tespit etmişlerdir.

Ahlatın anaç olarak kullanıla birliğinin ve çoğaltılmansın haricinde çalışmalar bulunmamaktadır.

10. İnsan Sağlığı Üzerine Etkileri

Yenilebilir yabani bitkiler, insan beslenmesinde yer almakla birlikte, ucuz protein, vitamin, mineral ve esansiyel aminoasit kaynağıdırlar. Bu nedenle çok önemlidirler (Xia et al., 2011). Ayrıca, yabani meyve türleri, kültüre alınmış olanlara göre daha fazla antioksidan içerirler. Bu özelliklerden dolayı, doğada kendiliğinden büyüyen yabani meyve türlerine ilgi son zamanlarda çok artmıştır (akır ve Karabulut, 2020).

Tüketicilerin sağlık bilincine sahip olması ve besleyici bir diyet için daha sağlıklı doğal gıda maddelerini araması, diyetle meyve alımının artmasına neden olmaktadır (Kırca et al., 2022). Sentetik antioksidanların toksik olmalarının yanı sıra karaciğer hasarına sebep oldukları ve karsinojenik etkilerinden dolayı günümüzde güvenilir olmadıkları düşünülmektedir (Murathan et al., 2019). Bu yüzden son zamanlarda doğal kaynaklı, sağlıklı ve güvenilir yeni antioksidanlar elde etmek çok fazla araştırılan bir konudur (Gulcin et al., 2010).

Son zamanlarda yapılan bir dizi çalışma, yabani meyvelerin diyetle kullanımının özellikle az gelişmiş ülkelerde çok sayıda kayıтта yer aldığını göstermiştir ve bazı botanik çalışmalar ve yayınlar, yabani yenilebilir meyve bitkilerinin çeşitliliği ve besin değerini üzerinde durmuştur (Reddy et al., 2006, Mishra et al., 2007; Deshmukh and Shinde, 2010).

Yabani meyvelerde bulunan en önemli maddelerden biri de antioksidanlardır. Antioksidanlar, oksidasyon deneni reaksiyonu

yavaşlatan veya engelleyen ve böylece canlıyı hastalıklardan koruyan, vücutta oluşan zararı azaltan veya önleyen kimyasal maddelerdir. Gıdaların tat, renk, koku gibi özelliklerini de korumaya yardımcı olurlar. Antioksidanlar, besinlerle vücuda alınır ve en önemli olanları vitamin A, C, E ve selenyumdur (İlhan et al., 2019). Fenolik bileşikler, tür ya da çeşidin özgünlüğüne ve coğrafi kökene göre farklılık göstermektedir (Bat et al., 2018). Kültürel uygulamalara dayalı faktörlerin yanı sıra, çevresel biyotik ve abiyotik belirleyiciler ve insan müdahalesi, meyvelerin kimyasal bileşimini önemli ölçüde etkiler (Rienth et al., 2021). Fenolik bileşiklerin bir grubu olan flavanoidler ise, antiradikal, antibiyotik, antialerjen, antiinflamatuvar özelliklere sahiptirler (Coşkun, 2005). Polifenoller, meyve ve sebzelerde doğal olarak bulunan oksidatif stres önleyici kısımlardır (Bat et al., 2018).

Doğanın yabani meyvelerinden biri olan, buruk ve kekremsi bir tada sahip ahlatın meyveleri taze veya kuru meyve olarak tüketilebilmektedir. Bileşiminde, C vitamini, folik asit, β -karoten, pektin ve antioksidan bileşenler içermektedir. Diüretik (idrar söktürücü) etkinliğe sahip olan ahlat fazla tüketildiğinde kabızlığa neden olabiliyor.

Yılmaz et al. (2015), taze ahlat meyvelerinin toplam fenolik madde içeriğinin 42.79-119.14 mg GAE/100 g, toplam asitliğinin 0.20-140 g/100 g ve toplam şeker içeriğinin 8.36-19.31 g/100 g arasında olduğunu bildirmiştir.

İnsan sağlığı üzerine olumlu etkileri olduğu bilinen bu özellikler dikkate alındığında, ahlatın insanlar için güvenilir bir gıda kaynağı olduğu ve günlük diyetle kullanılabileceği unutulmamalıdır.

11. Diğer Kullanım Alanları

Peyzaj mimarlığında hak ettiği değeri göremeyen bu ağaç birçok açıdan öne çıkmaktadır. Ahlat ağacı özellikle ekstrem iklim şartlarına sahip olan soğuk, kurak, rüzgarlı ve elverişsiz toprak koşulları olan bölgelerde, kırsaldaki karayolu ağaçlandırmalarında, kırsal rekreasyon alanlarında, yaban hayatı desteklemede (Gül ve ark., 2011) ve gıda sektöründe kullanılmaktadır. Ayrıca yapraklarının gümüşü rengi ve beyaz çiçekleri sayesinde, kentsel alanlarda, park, piknik, teras ve çatı bahçeleri, erozyon önleme, orta refüj gibi yerlerde de tercih edilebilirler. (Özer, 2019; Kurşun, 2014; Surat, 2020).

Ahlat meyveleri genellikle geç olgunlaştıkları ayları arasında çok geç olgunlaşmakta ve taze tüketimin yanı sıra, özellikle kırsal kesimdeki halk tarafından daha iyi organoleptik özellikleri nedeniyle pekmez, reçel, turşu, sirke veya şurup gibi çeşitli ürünlere dönüştürülmekte ve meyveler çay olarak da kullanılmaktadır (Cansaran vd., 2007).

Kaynaklar

- Aldasoro, J.J., Aedo, C., & Garmendia, F. M. (1996). The genus *Pyrus* L. (Rosaceae) in south-west Europe and north Africa. *Botanical journal of the Linnean society*, 121(2), 143-158.
- Anonim, (2023a). Ahlat Ağacı. <https://floranatolica.com/eukaria/gui/species.php?ID=42> [Erişim tarihi: 25.05.2023]
- Anonim, (2023b). Ahlat *Pyrus elaeagnifolia*. <https://www.anitagaclar.gov.tr/detail/ahlat-pyrus-elaegnifolia/119> [Erişim tarihi: 18.12.2023]
- Anonim, (2023c). *Pyrus elaeagnifolia* Pall. <https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:60456017-2>[Erişim tarihi: 18.12.2023]
- Anonim, (2023d). Ahlat <https://karadeniz.gov.tr/ahlat-2> [Erişim tarihi: 20.12.2023]
- Anonim, (2023e). *Pyrus elaeagnifolia*. <https://temperate.theferns.info/plant/Pyrus+elaegnifolia> [Erişim Tarihi: 20.12.2023]
- Anonim, (2023f). *Pyrus elaeagnifolia* Pall. <https://www.treesandshrubsonline.org/articles/pyrus/pyrus-elaegnifolia/> [Erişim Tarihi: 20.12.2023]
- Anşin, R., Özkan, Z.C. 1993. Tohumlu Bitkiler Odunsu Taksonlar. KTÜ Orman Fak. Yayın No: 19, Trabzon.
- Aygun, A., & Dumanoglu, H. (2015). In vitro shoot proliferation and in vitro and ex vitro root formation of *Pyrus elaeagrifolia* Pallas. *Frontiers in plant science*, 6, 225.
- Bat, K.B., Vodopivec, B.M., Eler, K., Ogrinc, N., Mulič, I., Masuero, D., & Vrhovšek, U. (2018). Primary and secondary metabolites as a tool for differentiation of apple juice according to cultivar and geographical origin. *LWT*, 90, 238-245.

- Bell, R.L. (1990). Pears (*Pyrus*), In: Genetic Resources of Temperate Fruit and Nut Crops. Moore, J.N. and Ballington, J.R. (eds), International Society for Horticultural Science, pp.655–696, Wageningen, The Netherlands.
- Bell, R.L. (1996). Pears (*Pyrus*). In: Moore, J.N., Ballington, J.R. (Eds.), Genetic Resources of Temperate Fruit and Nut Crops 2, International Society for Horticultural Science. Acta Hort 290 Wageningen, The Netherlands, pp. 657–697.
- Bell, R.L. and Itai, A. (2011). *Pyrus*, In: Wild Crop Relatives: Genomic and Breeding Resources. Kole, C. (ed), Springer, 147-177, London.
- Bell, R.L., Quamme, H.A., Layne, R.E.C. and Skirvin, R. M. (1996). Pears. In: J.Janick and J.N. Moore (eds.). Fruit Breeding Vol. I Tree and tropical fruits. John Wiley & Sons, New York, p.441- 514.
- Bonany, J., Dolcet-Sanjuan, R., Claveria, E., Iglesias, I., Asin, L., Simard, M.H. (2005). “Breeding of pear rootstocks. First evaluation of new interspecific rootstocks for tolerance to lime-induced chlorosis and induced vigour under field conditions”. Acta Hort. 671: 239-242.
- Browicz, K. 1972. *Pyrus* L. In: Davis PH (ed.) Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Vol. 4, pp. 160-168, Edinburgh; Edinburgh University Press.
- Cansaran, A., Kaya, Ö.F., & Yıldırım, C. (2007). Ovabaşı, Akpınar, Güllüce ve Köşeler köyleri (Gümüşhacıköy/Amasya) arasında kalan bölgede etnobotanik bir araştırma. Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 19(3), 243-257.
- Cebeci Z. (2016). *Pyrus elaeagrifolia*, Dutlupınar-Saimbeyli, Adana, Turkey. https://species.wikimedia.org/wiki/Pyrus_elaeagrifolia#/media/File:Pyrus_elaeagrifolia_-_Yaban_armudu_02.jpg [Erişim Tarihi: 22.12.2023]
- Chandra, S., Bandopadhyay, R., Kumar, V. and Chandra, R. (2010). Acclimatization of tissue cultured plantlets: from laboratory to land. Biotechnology Letters, 32; 1199-1205.

- Chirinea, C.F., Pasqual, M., De Araujo, A.G., Pereira, A.R. and De Castro, E.M. (2012). Acclimatization and leaf anatomy of micropropagated fig plantlets. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 34(4); 1180-1188.
- Clapa, D., Fira, A. and Joshee, N. (2013). An efficient ex vitro rooting and acclimatization method for horticultural plants using float hydroculture. *HortScience*, 48(9); 1159-1167.
- Coşkun, T. (2005). Fonksiyonel besinlerin sağlığımız üzerine etkileri. *Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi*, 48(1), 61-84.
- Çakır, Ö., & Karabulut, A. (2020). Comparison of two wild-grown Berberis varieties based on biochemical characterization. *Journal of Food Processing and Preservation*, 44(11), e14844.
- Davis, P. H. (1970). *Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Vol. 3. Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Vol. 3.*
- Deshmukh, B.S., and V. Shinde (2010). Fruits in the Wilderness: A Potential of local food resource: *Int J Pharm Bio Sci.* 2 (1): 1-11.
- Dindar, B. (2023). Ahlat Meyvesi Nedir? Özellikleri ve Yetiştiriciliği. <https://www.webagron.com/ahlat-meyvesi-ozellikleri-yetistirciligi/> [Erişim Tarihi: 21.12.2023]
- Doganinaskina (27.10.2017). Ahlat zamanı geldi! Pek çok armut çeşidinin mayası ahlat ağacı. Çakal armudu, çöğür armudu, çörtük gibi farklı isimlerle anılır. [[https:// twitter.com/ Doganinaskina/ status/ 923858775357952000](https://twitter.com/Doganinaskina/status/923858775357952000)]
- Dokuzoğuz, M. (1972). Pear growing in Turkey and some important local varieties. *Proceedings of The Symposium on Pear Growing*, pp. 61–66, Angers, France.
- Dolcet-Sanjuan, R., Claveria, E., Bonany, J., Iglesias, I., Asin L. and Simard, M.H. (2004). Selection for new pear rootstocks: in vitro screening and field evaluation for tolerance to iron chlorosis. *Acta Horticulturae*, 658; 463-468.

- Dumanoğlu, H., Aygün, A., Alay, A., Güneş, N. T., Özkaya, M. T. (1999). Ahlatın (*Pyrus elaeagnifolia* Pall) Yeşil Çeliklerinde Köklenme ve Sürme Üzerine Çelik Alma Zamanı IBA ve Putrescine'in Etkileri. Turk. J. of Agr. and Forestry, 23, 559-565.
- Dumanoğlu, H., Celik, A., Büyükkartal, N., & Dousti, S. (2014). Morphological and anatomical investigations on in vitro micrografts of OHxF 333/*Pyrus elaeagrifolia* interstock/rootstock combination in pears. Journal of Agricultural Sciences, 20(3), 269-279.
- Gerçekcioğlu, R., Özlük, A., & Öz Atasever, Ö. (2016). Merzifon Yöresinde Doğal Olarak Yetişen Ahlatların Seleksiyonu. BAHÇE, 1(45), 69-73.
- Grimshaw, J. and Bayton, R. (2009). New trees:Recent introductions to cultivation. Kew Publishing, London, UK.
- Gulcin, I., Kirecci, E., Akkemik, E., Topal, F., & Hisar, O. (2010). Antioxidant, antibacterial, and anticandidal activities of an aquatic plant: duckweed (*Lemna minor* L. *lemnaceae*). Turkish Journal of Biology, 34(2), 175-188.
- Gül, A., Topay, M., Polat, E., Gülcü, S., Çatal, Y., Yılmaztürk, A. (2011). Kent Ağaçları Bilgi Sistemi Modeli. TÜBİTAK 110Y301.
- Gültekin, H., Gezer, A., & Yücedağ, C. (2009). Bazı Ahlat (*Pyrus* L.) Türlerinin Tohum Özellikleri ve Çimlendirme Olanakları Üzerine Araştırmalar. Turkish Journal of Forestry, 7(2), 80-88.
- Hanelt, P., Buttner, R., & Mansfeld, R. (2001). Mansfeld's Encyclopedia of Agricultural and Horticultural Crops (except Ornamentals). Mansfeld's Encyclopedia of Agricultural and Horticultural Crops (except Ornamentals).
- Hartmann, H.T., Kester, D.E., Davies, Jr.F.T. and Geneve, R.L. (2011). Plant Propagation: Principles and Practices (8th Edition). Prentice-Hall, 915, Boston.

- İlhan, E. P., Çakır, Ö., Dertli, E., Şahin, E. (2019). Yabani Meyvelerin Antioksidan Potansiyeli. Mas International Conference On Mathematics-Engineering-Natural&Medical Sciences-V. May 2-5, 2019 Erzurum-Turkey, 918-927
- Keçeci, L.D. (2017). Hakkari yöresi üstün nitelikli ahlat (*Pyrus elaeagnifolia* L.) genotiplerinin bazı özelliklerinin belirlenmesi (Master's thesis, Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Kırca, L., & Aygün, A. (2018). Ahlat (*Pyrus elaeagnifolia* Pall.) tohumlarının çimlenmesi üzerine potasyum nitrat (KNO₃) uygulamalarının etkisi. Uluslararası Tarım Kongresi (UTAK 2018).
- Kırca, L., Kırca, S., & Aygün, A. (2023). Organic Acid, Phenolic Compound and Antioxidant Contents of Fresh and Dried Fruits of Pear (*Pyrus communis* L.) Cultivars. Erwerbs-Obstbau, 65(4), 677-691.
- Kikuchi, A. (1996). Speciation and taxonomy of Chinese pears. Collected Records of Horticulture Research of Kyoto University 3, 1-8.
- Kiper, N.Ö. (1937). Ankara-Eskişehir-Çankırı vilayetlerinde meyvecilik ve bilhassa armut çeşitlerinin morfolojik ve biyolojik tetkikatına ait rapordur. Yüksek Ziraat Enstitüsü Neşriyatı: 101, 32 s., Ankara.
- Kole, C. (Ed.). (2011). Wild Crop Relatives: Genomic and Breeding Resources: Temperate Fruits. Berlin: Springer-Verlag. p. 149. ISBN 978-3-642-16056-1.
- Kumar, K. and Rao, I.U. (2012). Morphophysiological problems in acclimatization of micropropagated plants in -ex vitro conditions-a reviews. Journal of Ornamental and Horticultural Plants, 2(4); 271-283.
- Kurşun, H. (2014). Peyzaj Mimarlığı Çalışmalarında Süs Bitkisi Olarak Kullanılan Meyve Türleri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü Mezuniyet Tezi.

- Lombard, P.B. and Westwood, M.N. (1987). Pear rootstocks. p. 145–183. In: R. C. Rom and R. F. Carlson (eds.). Rootstocks for fruit crops. John Wiley & Sons, New York.
- Matsumoto, K., Tamura, F., Chun, J.P., Tanabe, K. (2006). “Native Mediterranean *Pyrus* rootstock, *P.amygdaliformis* and *P.elaeagrifolia*, present higher tolerance to salinity stress compared with Asian natives”. *J. Japanese Soc. Hort. Sci.* 75, 450-457.
- Metinbahcivan01. (22.11.2019). Yağmur altında Ahlat (yaban armudu), meyve ve çiçek tomurcuğu aynı dalda. Üst dallarda da çiçek açmış durumda. Bugün 22 Kasım 2019 cuma. Mevsimler mi şaşırdı yoksa dünyanın içine ettiğimizin net görüntüsü mü bunlar? Ula - Muğla [<https://twitter.com/metinbahcivan01/status/1197933508745936900>]
- Mishra, S.N., P.C. Tomar., and N. Lakra. (2007). Medicinal food value of *Capparis* sp. *Indian J. Tradit Know.* 6 (1): 232-237.
- Morgan, J. (2015). *The book of pears: the definitive history and guide to over 500 varieties.* Chelsea Green Publishing.
- Murathan, Z.T., Erbil, N., Düzgüner, V., & Arslan, M. (2019). Şakok Armudunun (*Pyrus elaeagnifila* pallas) antioksidan, antimikrobiyal ve mutajenik özelliklerinin incelenmesi. *Erzincan University Journal of Science and Technology*, 12(1), 447-456.
- Osman, S.İ.A., & Dumanoğlu, H. (2020). Ümitvar ahlat klonlarının (*Pyrus elaeagrifolia* Pallas) in vitro köklenmesi üzerine IBA uygulamalarının etkisi. *Akademik Ziraat Dergisi*, 9(1), 11-16.
- Osman, S.I.A., & Dumanoğlu, H. (2023). Using float hydroculture for acclimatization of in vitro plant lets in some *pyrus* genotypes. *Scientia Horticulturae*, 320, 112199.
- Özbek, S. (1978). Özel meyvecilik. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 128, 392-483.

- Özçağırın, R., Ünal, A., Özeker, E., İsfendiyaroğlu, M. (2005). Ilıman İklim Meyve Türleri (Yumuşak Çekirdekli Meyveler Cilt II), Ege Üniversitesi Basımevi, Yayın No: 556, İzmir, 200 s.
- Özer, S. (2019). Determination of the use of *Pyrus elaeagnifolia* L. (Gray pear) in landscape architecture Works. Journal of Current Research on Social Sciences, 9(4), 281-290.
- Reddy, K.N., C. Pattanaik., C.S. Reddy., and V.S. Raju. (2006). Traditional knowledge on wild food plants in Andhra Pradesh. Indian J. Tradit Know. 6 (1): 223- 229.
- Rienth, M., Vigneron, N., Darriet, P., Sweetman, C., Burbidge, C., Bonghi, C., ... & Castellarin, S. D. (2021). Grape berry secondary metabolites and their modulation by abiotic factors in a climate change scenario—a review. Frontiers in Plant Science, 12, 643258.
- Sagbas, H. I., Ilhan, G., Ercisli, S., Anjum, M. A., & Holubec, V. (2021). Characterization of Oleaster-Leafed Pear (*Pyrus elaeagrifolia* Pall. subsp. *elaeagrifolia*) fruits in Turkey. Agronomy, 11, 430.
- Silva, G.J., Souza, T.M., Barbieri, R.L., & Costa de Oliveira, A. (2014). Origin, domestication, and dispersing of pear (*Pyrus* spp.). Advances in Agriculture, 2014.
- Smatana, L., Kytka, J., Kadbrevěarová, S. (1988). Results of breeding and growing minor fruit species in Czechoslovakia. Acta Horticulturae, (224), 83-87.
- Soumare, A., Diedhiou, A.G., Arora, N.K., Al-Ani, L.K.T., Ngom, M., Fall, S., Hafidi, M., Ouhdouch, Y., Kouisni, L. and Sy, M.O. (2021). Potential role and utilization of plant growth promoting microbes in plant tissue culture. Frontiers in Microbiology, 12; 649878.
- Surat, H. (2020). Artvin'de Doğal Olarak Yetişen Bazı Tıbbi-Aromatik ve Ekonomik Değere Sahip Odunsu Bitkilerin Peyzaj Mimarlığında

Kullanım Alanlarının Değerlendirilmesi. Journal Of International Social Research, 13(74).

USDA, Agricultural Research Service, National Plant Germplasm System. (2023). Germplasm Resources Information Network (GRIN Taxonomy). National Germplasm Resources Laboratory, Beltsville, Maryland. <https://npgsweb.ars-grin.gov/gringlobal/taxon/taxonomydetail?id=30491>. Accessed 23 May 2023.

Xia, D. Z., Yu, X. F., Zhu, Z. Y., & Zou, Z. D. (2011). Antioxidant and antibacterial activity of six edible wild plants (*Sonchus* spp.) in China. Natural product research, 25(20), 1893-1901.

Yilmaz, K. U., Uzun, A., Cam, M., & Ercisli, S. (2015). Some morphological and fruit characteristics of naturally grown *Pyrus elaeagrifolia* Pall. of Kayseri Province (Central Anatolia, Turkey). Genetic Resources and Crop Evolution, 62, 711-720.

BÖLÜM 3

ÜVEZ (*Sorbus domestica* L.) YETİŞTİRİCİLİĞİ

Dr. Öğretim Üyesi Öznur ÖZ ATASEVER¹

Prof. Dr. Resul GERÇEKÇİOĞLU²

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.10446230>

¹ Tokat Gaziosmanpaşa Ünivertesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Tokat, oznur.ozatasever@gop.edu.tr, ORCID ID: 0000-0002-8372-5327

² Tokat Gaziosmanpaşa Ünivertesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Tokat, resul.gercekcioglu@gop.edu.tr ORCID : 0000-0002-3175-4038

1. GİRİŞ

Gülgiller (*Rosaceae*) familyasına ait yabani bir meyve türüdür (Paganova, 2015). Birçok Avrupa ülkesinde ender ve tehlike altındaki türler arasında incelenmekte olan (Brus ve ark. 2011) üvez, taşlı ve kireçli topraklara toleranslı olsa da suyu ve sıcaklığı seven, Orta Avrupa'da deniz seviyesinden 160-480 m yüksekliklerde yetişebilen ve yaklaşık 300-500 yıl yaşayabilen bir türdür (Spisek ve Benedikova, 2015).

Kingdom : Plantae
Subkingdom : Tracheobionta
Division : Magnoliophyta
Class : Magnoliopsida
Subclass : Rosidae
Order : Rosales
Family : Rosaceae
Species : *S. domestica*

Üvez cinsinin kuzey yarım kürenin değişik bölgelerinde yayılmış olan 250'den fazla türü ve Avrupa'da 91 türü bulunmaktadır (Spisek ve ark., 2022). Ülkemizde ise 12 türü ve 17 taksonu doğal olarak bulunur (Gökşin, 1982). Bu türler :

1. *Sorbus domestica* L.
2. *S. aucuparia* L.
3. *S. roopiana* Bordz.
4. *S. tamamschjanae* Gabr.
5. *S. takhtajanii* Gabr.
6. *S. persica* Hedl.
7. *S. luristanica* (Bornm.) Schön.- Tem.

8. *S. subfusca* (Ledeb.) Boiss.
9. *S. kusnetzovii* Zinserl.
10. *S. umbellata* (Desf.) Fritsch. var. *umbellata*.
11. *S. umbellata* (Desf.) Fritsch. var. *taurica* (Zinserl.) Gabr.
12. *S. umbellata* (Desf.) Fritsch. var. *cretica* (Lindl.) Schneider.
13. *S. umbellata* (Desf.) Fritsch. var. *orbiculata* (Karpati) Gabr.
14. *S. torminalis* (L.) Crantz. var. *torminalis*.
15. *S. torminalis* (L.) Crantz. var. *pinnatifida* Boias.
16. *S. torminalis* (L.) Crantz. var. *orientalis* (Sch.- Tem.) Gabr.
17. *S. caucasica* Zinserl var. *yaltirikii* Gökş. ‘dır.

Gökşin (1977), ülkemizde bulunan tek endemik Sorbus türünün, “*Sorbus caucasica* Zinserl. var. *Yaltirikii* Gökşin” olarak Pazar (Rize) ve Yusufeli (Artvin) dolaylarında bulunduğunu tespit etmiştir (Eminağaoğlu ve ark., 2011).

Belirtilen bu türlerden en önemlileri ve kültür bitkisi olarak değerlendirilen türler; *Sorbus domestica* (L.), *Sorbus aucuparia* L., *Sorbus umbellata* (Desf) ve *Sorbus torminalis* (L.)’tir (Şekil 1-4) (Gültekin ve ark., 2007).



Şekil 1. *Sorbus domestica* (L.) Crantz. (has üvez)
(Fotoğraf: Öznur Öz Atasever)



Şekil 2. *Sorbus aucuparia* L. (kuş üvez)
(Fotoğraf: anonim,2023a)



Şekil 3. *Sorbus umbellata* (Desf) Fritsch.
(Ak Üvez) (Fotoğraf: anonim,2023b)



Şekil 4. *Sorbus torminalis* (L.) Crantz.
(akçaağaç yapraklı üvez) (Fotoğraf: anonim,2023c)

Sorbus türleri içerisinde basit yaprak yapısına sahip olanlar genel olarak whitebeam, bileşik yaprak formatında olanlar ise, mountain ash olarak bilinmektedir. *Sorbus aucuparia*; Rowan ya da mountain ash olarak tanınmakta, *Sorbus domestica* ise service tree olarak bilinmektedir (Anonim 2013). Service kelimesi, Romalılar tarafından *S. domestica* L. (has üvez) meyvelerinin bira için bir tatlandırıcı olarak kullanılmasına atıfta bulunularak, Latince *cerevisia*'dan (bira) türetilmiştir (Rich ve ark. 2022).

Hrdousek ve Straznicko 2015; sorbus türlerinin ilk olarak tanımlanmasının, 1562 yılında Tadeas Hajekz Hajku'nun, 1554 yılında İtalya'da hazırlanan bir herbaryum bilgilerini kullanarak yaptığını ve botanik olarak Sorbus türleri arasındaki farklılıkları belirterek *Sorbus domestica*, *Sorbus aucuparia* ve *Sorbus torminalis* olarak ilk tanımlamayı yaptığını bildirmiştir. *Sorbus domestica* bilimsel olarak bu yayından sonra yayılmıştır.

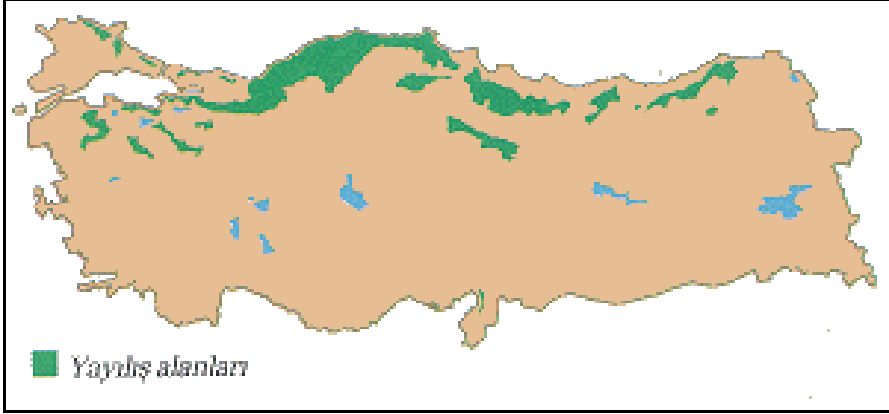
Sorbus domestica L., meyvelerinin tanımı ve faydalarının bilinmesi ise Antik Roma ve Yunan'lılara kadar dayanmaktadır. Buradan, kuzeyden merkeze kadar tüm Avrupa'ya yayıldığı bilinmektedir. Hrdousek ve Straznicko, 2015; Üvez'i (*Sorbus domestica* L.), milattan önceki ve sonraki dönemlere ait bilinen en eski kitaplarda Antik Yunan ve Roma'da armut, ayva ve muşmula ile birlikte şarap yapımında kullanılan, bir tür olarak bildirilmiştir. Meyvelerin aynı zamanda büyük testilere doldurulup, alçı ile kaplanarak yaklaşık 60 cm toprak derinliğine gömülerek muhafaza edildiği de (PlinytheYounger (M.S. 61-113)) tasvir edilmiş olup, Orta çağda pazarlarda satılan bir meyve olarak tasvir edilmektedir.

18. yüzyıldan itibaren üvez yetiştiriciliği azalmaya başlamıştır. 19. yy ortalarına kadar üvez meyvesinin ve ağacının zengin değerinden ötürü nesilden nesile kalan bir aile ağacı olarak kaldığı tanımlanmaktadır. Yöremizde de artık sadece bağ alanlarında tek bir ağaç olarak kalan ve gün geçtikçe yeni neslin yüksek taç yapısından dolayı tercih etmediği bir tür olarak kalmıştır. 19. yy da üvez şarabının yerine üzüm şarabı tercih edilmeye başlaması ile birlikte, üvez kültüründe büyük değişiklikler olmuştur. Yoğun tarıma geçilmesiyle üretim alanlarında şarap için üvez ağacı yerine, elma ve armut ağaçları tercih edilmiştir. Arazi toplulaştırılması sırasında da birçok üvez ağacı tahrip olmuş ilerleyen yıllarda daha büyük meyveli kolayca kullanılabilen, işlemesi daha kolay olan yeni armut ve elma çeşitleri ile rekabeti kaybetmiştir. Modern duyarlılıkta sadece sınır bitkisi ve yollarda peyzaj amaçlı kalan üvez ağacı geçmişteki önemini nerdeyse tamamen yitirmiştir (Hrdousek ve Straznicko, 2015).

Ülkemizde üvez' in bölgelere göre farklı türlerine rastlanmaktadır. Üvez (*S. domestica*) daha çok Marmara Bölgesi, Orta ve Batı Karadeniz Bölgesi, İç Anadolu'nun kuzeyinde yaygındır. Bunun yanında İç Ege, Göller yöresi ile Hatay yöresinde de rastlanır (Gültekin ve Alan, 2007). Kapama bahçeler şeklinde yetiştiriciliği olmayan üvezin, özellikle geçit bölgelerindeki illerde (Tokat, Amasya, Kastamonu gibi) tüketimi oldukça yaygındır.

Dünya üzerinde yayılış alanı ise, esas olarak Akdeniz ve Avrupa'yı kapsar. Batı Avrupa'dan (İspanya'da Galiçya ve kuzey Portekiz) Doğu Avrupa'ya (Ukrayna'da Kırım) ve Asya'ya (Türkiye'nin kuzeybatısında) ve Orta Avrupa'dan (Fransa, Avusturya, Slovenya, İsviçre, Almanya ve Çekya) ve Kuzey Afrika'da (Fas, Cezayir ve Tunus), yayılmış bir tür olduğu, aynı zamanda Britanya yarımadasında da az da olsa bir yayılış alanı olduğu bildirilmektedir (Mıkıç ve ark. 2015, Bakay ve ark. 2015, George ve ark. 2015, Spisek ve ark., 2022).

Türkiye’deki (Şekil 5) ve Dünya üzerinde doğal olarak yayılış alanları (Şekil 6) aşağıdaki Şekillerde gösterilmiştir



Şekil 5. Üvez’in Türkiye yayılış alanı



Şekil 6. Üvez’in Dünya üzerindeki yayılış alanları
(Fotoğraf: Caudullo ve ark, 2017)

2. BİTKİSEL ÖZELLİKLER

2.1. Bitki habitüsü

Üvez daha çok doğada kendiliğinden yetişen bir tür olup; daha çok orman alanlarında bulunur. Fakat eskiden beri ülkemizde bağ ve bahçe kenarlarında bir çit bitkisi ya da şifa bitkisi gibi de dikilmektedir. Günümüzde ise daha çok hobi amaçlı kurulan bahçelerde tercih edilmektedir. Bu alanlarda ağaç sahipleri herhangi kültürel bir işlem uygulamamaktadır. Kendiliğinden büyümeye bırakılmış çok yüksek taçlı (Rotach, 2003; Brindza ve ark., 2006) bir tür olması sebebiyle ağaç boyları 25 m'yi bulabilmektedir. Ağaçlar dik ve yayvan olarak gelişebilmektedir. Çoğunlukla tek gövde olur (Şekil 7), ancak 2 yada 3 gövde şeklinde bitkilere de rastlanmaktadır (Şekil 8).



Şekil 7. Tek gövde üvez ağacı
(Fotoğraf: Öznur Öz Atasever)



Şekil 8. Çok gövdeli (2-3 gövde) üvez ağaçları
(Fotoğraf: Öznur Öz Atasever)

Farklı çalışmalarda araştırmacılar ağaç yüksekliklerini 4- 31 m, gövde çevrelerini ise 30- 250 cm arasında tespit etmişlerdir. Taç genişlikleri 3-23m, taç hacmi 0.76- 2.27 m³ olarak tespit edilmiştir.

Genç sürgünler yeşil, yaşlandıkça kabuk kül grimsi renge dönmektedir, Yıllık sürgün uzunlukları 4.50-5.53 mm arasında, yıllık sürgünlerin boğum arası uzunlukları 1.47-5.48 mm arasında belirlenmiştir (Hampton ve Kay, 1995; Pegan ve Paganova, 2000; Rotach, 2003; Brindza ve ark., 2006; Drvodelic ve ark., 2009; Miletic ve Paunovic, 2012; Öz Atasever, 2014; Öz Atasever ve ark., 2020b).

2.2. Çiçek yapısı

Çiçekler, bileşik yalancı şemsiye şeklinde olup beyaz renkli ve erseliktir (Erdişi). Beyaz nadiren pembe renklidir. Çiçekler, mayıs-haziran aylarında açarlar. Çiçeklenmesi geç olduğu için ilkbahar geç donlarından zarar görme olasılığı yoktur. Bununla birlikte, geç açması ve çiçeklenmenin olduğu

dönemlerde, yörelere göre ortaya çıkabilecek yüksek sıcaklıklar ve yağış nedeniyle tozlanma ve dölllenme olumsuz etkilenebileceğinden, meyve tutumu düşük olabilir.

Çiçek tomurcukları tüysüz, sivri, petaller yaygın konumda ve genişliği 3.8-4.1 mm çapında olup, pembe renkli, yapışkanimsi yapıdadır ve terminal dizilime sahiptir (Şekil 9). Yapılan çalışmalarda bir tomurcuktan çıkan çiçek sayısı, genotip/çeşitlere bağlı olarak 40- 200 adet olduğu belirlenmiştir. Çiçeklerin meyveye dönüşüm oranları ise %7-31 arasında değişmektedir (Aldasoro ve ark. 1998; Rushforth, 1999; Öz Atasever ve ark., 2020a).



Şekil 9. Üvez bitkisinde, açmak üzere olan tomurcuklar
(Fotoğraf: Öznur Öz Atasever)



Şekil 10. Üvez'in çiçek şeklinin görünümü
(Fotoğraf: Öznur Öz Atasever)

Üvez ağacı böceklerle tozlanan bir türdür. Çoğunlukla kendine verimli genotipler bulunabildiği gibi, tozlayıcıya ihtiyaç duyan (yaklaşık %30) genotipler de vardır (Armbruster ve ark. 2022).

2.3. Yaprak yapısı

Yapraklar 15-25 cm uzunluğundadır. İmparipinnat (ucunda tek yaprakçık bulunan bileşik yaprak) yapıdadır. 13-21 yaprakçığa sahiptir. Yaprakçıklar 3-6 cm uzunluğunda 1cm genişliğinde ve kenarları dişlidir (tırtıklıdır) (Rushforth, 1999; Öz Atasever, 2014)



Şekil 11. Üvez'in yaprak şeklinin görünümü
(Fotoğraf: Öznur Öz Atasever)

2.4. Meyve ve tohum yapısı

Üvez meyveleri çeşitli şekil, renk ve irilikte olabilmektedir. Armut biçimli (f. domestica = f. pyriformis (Hayne) Rehder) veya elma biçimli (f. pomifera (Hayne) Rehder, = f. maliformis (Kirchn. et J.Eichler) Hegi) meyvelere sahiptirler (Poljak ve ark 2021). Meyveler sarı, yeşilimsi sarı, güneş alan kısımlar kırmızı renklidir (Kacániová and Fikselová, 2007; Sulusoğlu, M. 2014; Öz Atasever ve ark., 2020a; Öz Atasever, ve ark., 2020b, Poljak ve ark 2021) (Şekil 12).



(a)



(b)

Şekil 12. Üvez meyve şekilleri (a) Armut şeklinde üvez meyvesi, (b) Elma şeklinde üvez meyvesi
(Fotoğraf: Öznur Öz Atasever)

Meyveler Eylül –Ekim aylarında hasat edilirler. Yapılan seleksiyon çalışmalarında meyve ağırlıkları 3-36 g arasında değişmiştir. Meyve enleri 16.33-35.38 mm arasında, meyve boyları ise 11.26– 36.29 mm arasında tespit edilmiştir. meyve sap uzunluğunun 0.5-14.1, meyve sap kalınlığının ise 1.13-1.51 mm arasında olduğu bildirilmiştir (Aldasoro ve ark, 1998; Nikolic ve ark., 1998; Vegvari, 2000; Miko ve Gazo, 2004; Brindza ve ark. (2006); Barbieri ve ark., 2011; Miletic ve Paunovic, 2012; Öz Atasever, 2014; Öz Atasever ve ark., 2020.)

Tablo 1. Üvez'in bazı pomolojik özellikleri

Pomolojik özellikler				
Meyve ağırlığı (g)	Meyve eni (mm)	Meyve boyu (mm)	Meyve sap uzunluğu (mm)	Meyve sap kalınlığı(mm)
5-36	16.33-35.38	11.26– 36.29	0.5-14.1	1.13-1.51

Has üvez'in meyveleri klimakterik olup, ağaç olumu (hasat olumu) döneminde, yüksek tanen içeriği nedeniyle tüketilemezler. Meyveler hasat edildikten sonra, ipe veya çatallı meyve dallarına dizilerek, salkımlardan oluşan ve halk arasında hevenk denilen sunumu ile pazarlanırlar (Şekil 13).



Şekil 13. Üvez meyvelerinin pazara sunum hali (orijinal)
(Fotoğraf: Öznur Öz Atasever)

Meyveler bu şekilde ağaç olumu dediğimiz safhadadır, tanen içerikleri fazla olduğu için bu haliyle tüketilemezler. Renk, çikolata rengi (kahverengi)'ne dönüştüğünde, yeme olumu sonrasındaki haline ulaştığında tüketime hazır hale gelirler (Şekil 14).

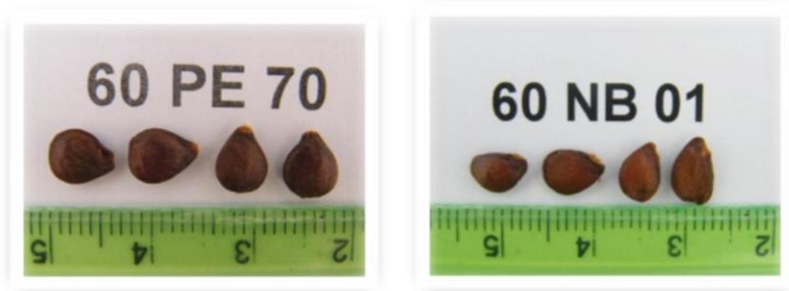


Şekil 14. Yeme olumundaki (tüketime hazır) üvez meyveleri (Fotoğraf: Öznur Öz Atasever)

Üvez ile yapılan farklı çalışmalarda meyvelerin tohum özelliklerinden; tohum sayısı (adet), 100 tohum ağırlığı (g) ve tohum boyutları (mm) belirlenmiştir. Aldaroso ve ark. (1998), üvezde karpel sayılarını ortalama 5 (adet/meyve) olarak, yaptığımız seleksiyon çalışmasında ise ortalama karpel sayısı 4.87-6.21 adet olarak tespit edilmiştir. Karpeldeki ortalama tohum sayıları ise. 0.31-1.01 arasında belirlenmiştir. Yapılan farklı çalışmalarda üvezde bulunan tohum sayıları 1-5 adet, 1000 tohum ağırlığı 12.5-40.60g aralığında, tohum ağırlığı ise 27.5 mg olarak bildirilmiştir. Ortalama tohum çapları ve boyları sırasıyla, 4.23-5.98 mm ve 5.90-10.61 mm aralığında belirlenmiştir (Aldaroso ve ark., 1998; Nikolic ve ark., 1998; Miko ve Gazo, 2003; Miko ve Gazo, 2004; Brindza ve ark., 2006; Öz Atasever, 2014)

Tablo 2. Üvez'in tohum özellikleri

Tohum özellikleri				
Karpel sayısı (adet)	Tohum sayısı (adet)	1000 tohum ağırlığı (g)	Tohum çapı (mm)	Tohum boyu (mm)
4.87-6.21	1-5	12.5-40.60	4.23-5.98	5.90-10.61



Şekil 4.15. Üvezde tohumların görünümü
(Fotoğraf: Öznur Öz Atasever)



Şekil 4.16. Üvezde karpellerin görünümü
(Fotoğraf: Öznur Öz Atasever)

3. EKOLOJİK İSTEKLERİ

Üvez ağaçlarının dağılımı, küçük ve parçalanmış popülasyonlar halindedir. Ilık ve güneye bakan dağ eteklerini tercih eden üvez, kaya bozkırları, çalılıklar, ağaçlık bozkırları ve ısıyı seven açık çam, meşe veya gürgen ve dağ geçidi ormanlık alanları ve bunların saçakları gibi açık yaşam alanlarını tercih eder. Ormanlık alanlarda daha çok *Larix decidua*, *Picea abies*, *Pinus nigra*, *P. sylvestris* ve nadiren *Robinia pseudoacacia* türlerle birlikte bulunurlar.

Hava kirliliğine de dayanıklı bir türdür. Güçlü kök ve gövde sürgünü geliştirme yetenekleri vardır. Daha çok nemli toprakları sever, durgun sudan hoşlanmaz. Kuru ila aşırı kuru, besin açısından fakir alanlarda da bulunabilir. Çalı ve küçük ağaç görünümlü üvezler yüksek dağ koşullarında önemli bir erozyon kontrolü bitkisidir (Sediva ve ark. 2022).

Yapılan çalışmalarda deniz seviyesinden 200-952 m yüksekliklerde bulunduğu tespit edilmiştir (Spisek ve ark. 2018, Öz Atasever ve Gerçekcioğlu, 2013). Elma'nın yetişebildiği ekolojilerde de başarılı bir şekilde yetiştirilebilirler.

4. ÜVEZ'İN ÇOĞALTIM METOTLARI

Genellikle tıbbi özelliği ve botanik çalışmaların daha ağırlıkta olduğu Üvez' in yetiştiriciliği konusunda sınırlı sayıda çalışma mevcuttur. Ülkemizde Üvez üretiminde yaygın olan üretim şekli genellikle dip ya da kök sürgünlerinin doğrudan kullanımı ya da üzerlerine, meyve özellikleri iyi olan genotiplerin aşılınması şeklinde fidan üretimidir. Dünya genelinde ise doku kültürü çalışmaları, özellikle son dönemlerde yaygınlık kazanmıştır. Çoğaltım şekilleri hakkında bilgiler aşağıda verilmiştir.

4.1. Tohumla çoğaltım

Üvez geleneksel olarak aşı ile çoğaltılabilmekte, anaç olarak ise kök yada dip sürgünleri kullanılmaktadır. Çöğür üretiminde ise üvez tohumları kullanılır. Tohumla üretimde; Üvez meyvelerinin içerdiği bazı kimyasallar (*blastakolin*), doğrudan çimlenme engeli oluşturmaktadır. Bu engeli ortadan kaldırmak için tohumlar belirli süre katlamaya alınır. Üvez tohumlarının çimlenebilmesi için, soğukta bekletilme sürelerinin en az 60 gün olduğu bildirilmekle birlikte 14-16 hafta ile - 180 güne kadar değişen sürelerde katlama işlemi yapan araştırmacılara da rastlanmaktadır (Yagihashi ve ark, 1997).

Tokat yöresinde yapılan çalışmalarda çok sayıda üretici, yukarıda belirtilen nedenlerden dolayı, tohumu çimlendiremedikleri ve çöğür elde edemediklerini belirtmektedirler. Bu sorunun çözümü amacıyla yapılan bir araştırmada; Üvez tohumlarının çimlendirilmesi amacıyla, 9 farklı uygulama yapılmıştır. Çimlenme oranları ve katlama süreleri genotiplere

göre değişmekle birlikte; en iyi sonuç 2000 ppm GA3 ve 100 ppm C vitamini uygulamasından, katlamının 105. Gününde, %90 olarak elde edilmiştir (Gerçekçioğlu ve ark., 2020).

Yapılan çalışmalarda; çimlenen tohumlar, 2 yapraklı olduğunda küçük viyollere şaşırtılır (Şekil 15). Kontrollü koşullarda gelişmeleri takip edilir. 4-5 yapraklı olduğunda daha büyük torbalara (1:1 torf-toprak karışımı) şaşırtılır. Mayıs ayına kadar gölge bir ortamda saklanan, bakımı yapılan bitkiler, Mayıs sonu gibi araziye, toprağa şaşırtılır. Yıl boyunca gelişmesi izlenir, bakımı yapılır. Genellikle ikinci yılında aşya gelir (Gerçekçioğlu ve ark.,2020).



Şekil 15. Çimlenmiş üvez tohumları
(Fotoğraf: Öznur Öz Atasever)

4.2. Aşı ile çoğaltım

Dip sürgünü ya da kök sürgünü ile elde edilen çoğürlere aşı yapılır (Şekil 16). Aşılama işlemi Temmuz-Ağustos sonu gibi uygundur. Genellikle durgun göz aşıları yapılır. Aşıda başarı oranı çok yüksektir. Üvez'in kendi türü dışında başka türlere aşı yapıldığına dair bilgilere ulaşılammıştır.



Şekil 16. Durgun göz aşısı yapılmış ve sürmüş üzve bitkilerinin görünümü
(Fotoğraf: Öznur Öz Atasever)



Şekil 17. Dip sürgünü oluşturmuş üzve bitkilerinin görünümü
(Fotoğraf: Öznur Öz Atasever)

4.3. Çelikle çoğaltım

Yapılan kaynak taramalarında üvez'in çelikle üretimi hakkında herhangi bir bilgiye ulaşılamamıştır. Tarafımızdan yapılan çalışmalarda; gerek yeşil çelik ve gerekse odun çelik köklendirme çalışmalarında, çok farklı dönem ve hormon dozları kullanıldığı halde başarı elde edilememiştir.

4.4. Doku kültürü ile çoğaltım

Geniş çaplı ve kısa sürede çok sayıda sağlıklı bitki materyali elde etmek amacıyla in vitro tekniklerden de son yıllarda yaygın olarak yararlanılmaktadır. Nesli tükenmekte olan veya tehdit altındaki türlerin çoğaltılması için hızlı bir yöntem olan in vitro çoğaltım üvez türünün de tohum ve çelikle çoğaltımına göre, daha kolay bir yol olduğu düşünülmektedir.

Yapılan çalışmalarda üvez türlerinden *Sorbus domestica* L. türünün in-vitro koşullarda başarıyla çoğaltılabildiği bildirilmektedir. Araştırmalarında, sürgün ucu ve boğumlardan alınan parçacıklarla, modifiye edilmiş ve benziladenin içeren iki ayrı doku kültürü ortamında, multiple sürgün oluşumu sağlandığını belirtmektedirler (Arrillaga ve ark., 1991)

Üvezin in-vitro köklenmesinde farklı uygulamaların etkilerinin test edildiği bir çalışmada, Oksin geleneksel dozlarda kullanıldığında köklenmeyi önemli derecede etkilemiştir. Kullanılan yüksek IAA konsantrasyonuyla yüksek değerler gözlenmiştir. Önceden IBA uygulaması ise kallus oluşumunu belirli derecede uyardığı belirtilmiştir (Tsvetkov ve ark., 2007).

Sediva ve ark., 2023. Tarafından, farklı sorbus türlerinin korunması için yapılan mikro çoğaltım çalışmasında dört *Sorbus* türü için başarılı bir mikro çoğaltma protokolü geliştirilmiştir.

5. BAHÇE TESİSİ

Üvez meyvesinin ülkemizde henüz ticari bahçeleri kurulmamıştır. Çok eskiden beri genellikle sınır ağacı şeklinde yetiştiriciliği yapılmaktadır. Son yıllarda meyvesinin Pazar değerinin artması nedeniyle yoğun bir fidan talebi ortaya çıkmıştır. Üreticiler, artık istedikleri fidanları da bulabilmektedir.

Üvez fidanları, yine üvez türüne aşılansarak üretildiği için bahçe tesisinde dikim aralık-mesafesi ona göre belirlenmelidir. Genellikle yüksek boylu bitkiler oluşturur. Bu nedenle dikim mesafesi 5 x 6 m olarak önerilir. Aşılı bitkilerde olsa, bitkiler 5. Senesinden itibaren meyve oluşturmaktadır. 10-12 yaşlarında 50 kg/ağaç, 25-30 'lu yaşlarda 150 kg/ağaç olacak şekilde ürün alınabilmektedir.

Kapama bahçeler şeklinde yetiştiriciliği yapılmadığı için geliştirilen bir budama sistemi de mevcut değildir. Yaptığımız seleksiyon çalışması sonucu oluşturduğumuz ex-situ muhafaza bahçemizde ağaçlara modifiye lider terbiye şekli verilmiştir. Bu şekilde ağaç yüksekliği kontrol altına alınmıştır.

6. ÜVEZİN BESİN DEĞERİ

Üvez meyvelerinin besin içeriği konusunda çok fazla detaylı bilgi mevcut değildir. Daha çok seleksiyon çalışmaları yapılan bu türde, son yıllarda konu ile ilgili çalışmalar artmıştır.

Yapılan alışmalarda üvezin, özellikle içerdđđ besinler ya da kimyasalların (Örn. zengin polifenol içeriđđ gibi) gıda katkı maddesi ya da farmakolojik olarak dođđal antioksidant olarak kullanıldıđđı belirtilmektedir (Ölschläger ve ark.2004).

Farklı bölgelerde yapılan çalışmalarda, üvez meyvelerinden izole edilen polifenoller incelenerek, polifenoljik maddelerden hydroxycinnamik asit,

flavanoller, monomerik flavanoller, oligomerik ve polimerik proanthocyanidinler belirlenmiştir. Dichloromethane, diethyl ether ve ethyl acetatin önemli radikal-tutucu etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. Diethyl ether, ethyl acetate ve dichloromethane'nın gıda ve tıbbi preparat olarak kullanabileceği kanısına varılmıştır. Ağaç olumundaki meyveler flavonoidlerce zengin, yeme olumundakilerde ise bu oran oldukça düşük belirlenmiştir (Ölschlager ve ark.2004; Termentzi ve ark., 2005; Termentzi ve ark., 2007).

Mevcut literatürde meyvelerin diğer fitokimyasal bileşenlerinin ayrıntıları hala çok az ve eksik durumdadır. Üvez meyveleri, lipit bileşenleri (yağ asitleri, fitosteroller ve fosfolipidler) açısından kapsamlı bir şekilde incelenmemiştir. Ayrıca, mineral bileşimi hakkında çok az veri vardır ve P, Se, B, Al, Co, As, Cd, Hg, Pb vb. elementlerin içerikleri henüz değerlendirilmemiştir. Organik ve amino asitlerin varlığı ve bileşimi hakkında ayrıntılı çalışmalar mevcut değildir. Poljak ve arkadaşlarının, Üvez meyvelerinin Morfolojik ve Kimyasal Çeşitliliği ve Antioksidan Kapasitesini incelediği çalışmada sonuçlar Tablo 3'te verilmiştir (Poljak ve ark., 2021; Ognyanov ve ark., 2022).

Tablo 3. Üvez'in kimyasal ve fitokimyasal özellikleri

Su (g)	Ham Protein (g)	Şeker (g)	Doymuş yağ (%)	Selüloz (%)	Asitlik (%)	Toplam fenol (mg GAE/g)	DPPH (%)	FRAP (mmol Fe ²⁺)
65.14	14.69	49.36	19.52	6.24	0.64-0.74	3.5-12.10	4.40-17.76	2.41-2.91

7. KULLANIM ALANLARI

Kurutulan ve saklanan meyvelerin mide bağırsak hastalıkları ve kolera tedavisinde kullanılabileceği, ateşi kestiği ve kilo sorunları, kan hastalıkları ve kusmaya karşı iyi geldiği, (Dioscorides (M.S. 40-90), Johann Wonneckevon Kaub (1430-1504), J.Cerny, MS 11.yy) vurgulanmıştır (Hrdousek ve Straznicko, 2015).

Orta çağda pazarlarda satılan bir meyve olarak tasvir edilmektedir. Orta çağda ve önceki dönemlerde, üvez meyvelerinin çok yaygın olarak şarap yapımında kullanıldığı (Palladius (M.S. 4.yy)), üvez meyvesinden yapılan şarabın, meyveden yapılan en eski şarap olduğu ve diğer meyve şaraplarının üretimi için bir model olarak kullanıldığı tanımlanmıştır (Hrdousek ve Straznicko, 2015).

19. yy da üvez şarabının yerine üzüm şarabı tercih edilmeye başlaması ile birlikte, üvez kültüründe büyük değişiklikler olmuştur. Yoğun tarıma geçilmesiyle üretim alanlarında şarap için üvez ağacı yerine, elma ve armut ağaçları tercih edilmiştir. Arazi toplulaştırılması sırasında da birçok üvez ağacı tahrip olmuş ilerleyen yıllarda daha büyük meyveli kolayca kullanılabilen, işlenmesi daha kolay olan yeni armut ve elma çeşitleri ile rekabeti kaybetmiştir, kültürü gelişmemiştir. Birçok ülkede tehlike altındaki türler arasında bulunan üvez'in son yıllarda besin değeri ve içeriği ile ilgili çalışmalar yapılmaya başlanmıştır (Hrdousek ve Straznicko, 2015).

Üvez meyveleri besin bakımından zengin ve işlenmeye uygun olsalar da, şu anda tüketiciler tarafından yeterince değerlendirilememektedir. Şu anda piyasada bulunan çok çeşitli çekici ve lezzetli meyvelerle rekabet edebilmek için popülerlik kazanmaları gerekmektedir (Poljak ve ark., 2021).

Meyveler taze olarak yenebilmektedir veya marmelat, meyve suyu, meyve şarabı üretmek ve elma şarabını korumak için kullanılabilir Yapraklarından yapılan çayı şeker hastalığına karşı kan şekerini düşürücü olarak kullanılmaktadır. Ayrıca yüksek kaliteli likör üretiminde ve marmelat yapımında da kullanılmaktadır. Ruslar'ın ryabin cognac adında geleneksel votka yaptığı bilinmektedir (Şekil 17) (Rotach, 2003; Poljak ve ark., 2021).

Üvez meyveleri sorbik asit içermektedir (Sorbik asit, küf ve mayaların gelişimine engel olan ve bu özelliğinden dolayı gıdalarda antimikrobik koruyucu olarak kullanılmaktadır). Meyve reçelinin müshil etkisi vardır.

Ayrıca bademcik ağrısı, ses kısıklığı için gargara yapılması rahatlatır. Gut hastalığı ve bel kasılmalarına iyi geldiği bilinmektedir.

Taç biçimi, çiçekleri, gövde ve kabuklarıyla yapraklarının çok estetik olması nedeniyle peyzaj düzenlemelerinin ve kent ağaçlandırmalarının ana ağacı konumunda bulunmaktadır (Şekil 18). Endüstriyel ağaçlandırmaların önemli bir ağacı (kerestesinden dolayı) durumundadır. Genellikle yaz aylarında çiçek açması, arıcılık için önemlidir (Gültekin ve ark, 2007).



Şekil 17. Üvez meyvelerinden yapılan ürünler
(Fotoğraf: Anonim 2023 d; Anonim 2023 e)

8. KAYNAKÇA

- Aldasoro, J., J., Aedo, C., Navarro C., Garmendia, F. M. (1998). The Genus *Sorbus* (*Meloideae*, *Rosaceae*) in Europe and in North Africa: Morphological Analysis And Sytematics. American Ssociety Of Plant Taxonomists, Vol:23, No 2, 189-212
- Anonim (2023a) , <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=57428> (Erişim tarihi: 23.03.2023)
- Anonim2(023b).<https://turkiyebitkileri.com/tr/foto%C4%9Fraf-galerisi/rosaceae-gulgiller/sorbus-uvez/sorbus-umbellata.html> (Erişim tarihi: 23.03.2023)
- Anonim(2023c).https://en.wikipedia.org/wiki/Sorbus_torminalis#/media/File:ElsbeerFrucht.jpeg~:text=By%20Rolf%20Schulte%2C%20CC%20BY%20DSA%203.0%2C%20https%3A//commons.wikimedia.org/w/index.php%3Fcurid%3D2836964 (Erişim tarihi: 23.03.2023)
- Anonim (2023d). <https://www.vomboden.com/what-in-the-holle-is-service-tree/> (Erişim tarihi: 10.04.2023)
- Anonim (2023d). <https://pureprescriptions.com/product/sorbus-domestica-unda/> (Erişim tarihi: 10.04.2023)
- Armbruster GFJ, Lucek K, Willi Y. (2022). Cryptic population structure at the northern range margin of the service tree *Sorbus domestica*. PeerJ 10:e14397 <https://doi.org/10.7717/peerj.14397>
- Arrillaga, I., Marzo, T., Segura, J. (1991). Micropropagation of juvenile and adult *Sorbus domestica* L., Plant Cell, Tissue and Organ Culture, Volume 27, Number 3 / December,
- Bakay, L., Cerna, J. Ve Lichtnerova, H. (2015). Phenological garden of the *Sorbus domestica* L. at UKSUP Dolne Plachtince. Service tree – tree for new Europe International Conference, p.57-58, Czech republic

- Barbieri, C., Bignami, C., Cristofori, V., Paolocci, M. ve Bertazza, G. (2011). Characterization and Exploitation of Minor Pome Fruits in Italy. In XXVIII International Horticultural Congress on Science and Horticulture for People (IHC2010): III International Symposium on 918 (pp. 953-959).
- Brindza, J., Červenáková, J., Tóth, D., Biro, D., Šajbidor, J. (2006). Unutilized Potential of True Service Tree (*Sorbus domestica* L.). ISHS Acta Horticulturae 806: International Symposium on Underutilized Plants for Food Security, Nutrition, Income and Sustainable Development.
- Caudullo, G., Welk, E., San-Miguel-Ayanz, J. (2017). <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.5114134>
- Drvodelic, D., Orsanic, M., Jemric, T., 2009. Morphological characteristics of fruits and seed of the service tree (*Sorbus Domestica* L.). Croatian Institute of forestry 44 (1), 5-15.
- Eminağaoğlu, Ö., Özkaya, M. S., Akpulat, H. A. (2011). A new record for the flora of Turkey: *Sorbus caucasica* var. *Caucasica* (Rosaceae). Turk J Bot 36 (2012) 426 TUBİTAK
- George, J.P., Konrad, H., Collin, E., Thevenet, J., Ballian, D., Idzajt, M., Kamm, U., Zhelev, P. ve Geburek, T. (2015). High molecular diversity in the true service tree (*Sorbus domestica* L.) despite rareness: data from Europe with special reference to the Austrian occurrence. Annals of Botany 115: 1105-1115
- Gerçekcioğlu, R., Yılmaz, C., Öz Atasever, Ö. (2020). Effects of Different Treatments on Seed Germination of Some Service Tree Genotypes (*Sorbus domestica* L.) Grown in Tokat Region. Journal of New Results in Science (JNRS). 2020, 9(2), 1-8 2.
- Gökşin, A., (1982). Türkiye'de Doğal Olarak Yetişen Üvez (*Sorbus* L.) Taksonlarının Yayılışları ile Önemli Bazı Morfolojik ve Anatomik

- Özellikleri Üzerine Araştırmalar. Ormançılık Araştırma Ens. Yayınları, Teknik Bülten Seri No: 120
- Gültekin, C., Alan, M. (2007). Türkiye'nin Üvezleri, Flaraplus Dergisi, Temmuz, sayı:12, s 76,82, İstanbul.
- Gültekin, C., Gülcü, S., Çelik, S., Gürlevik, N., Öztürk, N. (2007). Katlama Sürelerinin Üvez (*Sorbus L.*) Tohumlarının Çimlenmesi Üzerine Etkisi. Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi Seri A, Sayı 2, Yıl 2007, ISSN, 1302 - 7085, Sayfa 42-50.
- Hampton, M., Kay, Q. O. N. (1995). *Sorbus domestica L.* new to Wales and the British Isles. *Watsonia-Kings Lynn-Botanical Society Of The British Isles-*, 20, 379-379.
- Hrdousek, V. ve Straznicko, L. (2015). The history of the study and uses of *Sorbus domestica* in Europe. Service tree – tree for new Europe International Conference, p.12-17, Czech republic
- Kacáňiová M, Fikselová M. (2007). Mycological flora on tree fruits, crust, leaves and pollen *Sorbus domestica L.* *Ann Agric Environ Med.* 2007;14(2):229-32. PMID: 18247456.
- Miko, M., Gazo, J. (2003). Morphological diversity of *Sorbus domestica* at the level of Fruits and leaves in the selected localities of Slovakia. *Biologia*, volume:58, p: 35-39
- Miko, M., Gazo, J. (2004). Morphological and biological characteristic of fruits and seed of the service tree (*Sorbus domestica L.*). *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research.* Vol:12 special ed.
- Miletic, R., Paunovic, S., M. (2012). Research Into Service Tree (*Sorbus domestica L.*) Population in Eastern Serbia. *Genetika*, Vol. 44, No. 3, 483-490.
- Nikolic, M., Ogasanovic, D., Stanisavljevic, M. (1998). Selection of Service Tree (*Sorbus domestica L.*). *ISHS Acta Horticulturae*, 484 Eucarpia Symposium On Fruit Breeding And Genetics, 101-104.

- Ognyanov M, Denev P, Petkova N, Petkova Z, Stoyanova M, Zhelev P, Matev G, Teneva D, Georgiev Y. (2022). Nutrient Constituents, Bioactive Phytochemicals, and Antioxidant Properties of Service Tree (*Sorbus domestica* L.) Fruits. *Plants*. 2022; 11(14):1832. <https://doi.org/10.3390/plants11141832>
- Oz Atasever, O., Gerçekcioglu, R. and Yılmaz, A. (2020a). Selection of service tree (*Sorbus domestica* L.) genotypes naturally grown in Tokat region. *Acta Hortic.* 1282, 19-24 DOI: 10.17660/ActaHortic.2020.1282.4 <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2020.1282.4>
- Oz Atasever, O., Kepenek, G., Gerçekcioğlu, R. (2020b). Performances of genotypes selected from Tokat natural service tree (*Sorbus domestica*.) population (Selection II). *Acta Hortic.* 1282. ISHS 2020. DOI 10.17660/ActaHortic.2020.1282.52. XXX IHC
- Ölschläger, C., Milde, J., Schempp, H., Treutter, D. (2004). Polyphenols and antioxidant capacity of *Sorbus domestica* L. fruits. Document Title : *Journal of Applied Botany and Food Quality*, Vol.78 No. 2 112-116
- Öz Atasever, Ö., Gerçekcioglu, R. (2013). Tokat Ekolojisinden Selekte Edilen ÜÜ vez (*Sorbus domestica* L.) Genotiplerinin Bazı Bitkisel Özellikleri. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi* 7 (1), 64–68. ISSN: 1308–3945.
- Öz Atasever, Ö., 2014. Tokat'ta Doğal Olarak Yetişen Üvez (*Sorbus domestica* L.) genotiplerinin Seleksiyonu. Doktora Tezi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Tokat.
- Pagan, J., Pagonava, V. (2000). Service tree (*Sorbus domestica* L.) variation in Slovakia. *Acta Facultatis Forestalis*, No:42, 51-67
- Paganova, V. (2015). *Sorbus domestica* L. in urban context and in landscape. Service tree – tree for new Europe International Conference, p.18-21, Czech republic.

- Poljak, Igor, Nada Vahčić, Zlatko Liber, Katarina Tumpa, Valentino Pintar, Ivana Zegnal, Antonio Vidaković, Bernarda Valković, Davorin Kajba, and Marilena Idžojić. (2021). "Morphological and Chemical Diversity and Antioxidant Capacity of the Service Tree (*Sorbus domestica* L.) Fruits from Two Eco-Geographical Regions" *Plants* 10, no. 8: 1691. <https://doi.org/10.3390/plants10081691>
- Rich T. C. G., King, C., Brown, A.P., Fay, M. F. (2022). *Sorbus Torminalis* Rosaceae, *Curtis's Botanical Magazine* 2022 vol. 39 (4): pp. 753–762. Published by John Wiley & Sons Ltd on behalf of Royal Botanic Gardens Kew.
- Rotach, P. (2003). EUFORGEN Technical Guidelines For Genetic Conservation And Use For Service Tree (*Sorbus domestica* L) International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy. ISBN 92-9043-573-9.
- Rushford, K. (1999). *Trees of Britain and Europe*. Collins ISBN: 0002200139 / 0-00-220013-9)
- Šedivá, J, Jiří, V., Daniel, Z. (2023). " Micropropagation as a Tool for the Conservation of Autochthonous *Sorbus* Species of Czechia " *Plants* 12, no. 3: 488. <https://doi.org/10.3390/plants12030488>
- Spisek, Z., Benedikova, M. (2015). Distribution and reproduction method of Service Tree. Service tree – tree for new Europe International Conference, p.22-25, Czech republic.
- Spisek, Z, Uherková, A., Svitok, M., Vašut, R.J. (2018). *Sorbus domestica* L. at its northern Pannonian distribution limits: distribution of individuals, fruit shapes and dendrometric characteristics. vol. 80, 37–47 <http://dx.doi.org/10.12657/denbio.080.004>
- Špíšek, Z., Otto, L.G., Vašut, R. J. (2022). Genotypic variability of *Sorbus domestica* in Central Europe revealed by the SSR markers, *Plant*

- Biosystems - An International Journal Dealing with all Aspects of Plant Biology, 156:4, 938-946, DOI: 10.1080/11263504.2021.1984999
- Sulusoğlu, M. (2014). Kocaeli-Marmara Bölgesinde Hizmet Ağacının Dağılımı: Fenolojik, Morfolojik ve Kimyasal Özellikleri . Uygulamalı Biyolojik Bilimler Dergisi , 8(3), 35-41 . <https://dergipark.org>
- Termentzi, A., Kefalas, P., Kokkalou, E. (2005). Antioxidant activities of various extracts and fractions of *Sorbus domestica* fruits at different maturity stage, Agronomic Institute of Chania (MAICh), P.O. Box 85, 73100 Chania, Crete, Greece.
- Termentzi, A., Kefalas, P., Kokkalou, E. (2007). LC–DAD–MS (ESI+) analysis of the phenolic content of *Sorbus domestica* fruits in relation to their maturity stage.
- Tsvetkov, I., Jouve, L., Hoffmann, L., Hausman, J.F. (2007). Effect of auxins and alginate encapsulation on in vitro rooting of *Sorbus domestica* Belgian Journal of Botany, volume 140, number 2, pp. 151-15(6)
- Vegvari, G. (2000). Sorb Apple (*Sorbus domestica*) Selection in Hungary, ISHS Acta Horticulturae 538: Eucarpia symposium on Fruit Breeding and Genetics
- Yagihashi, T., Hayashida, M., Miyamoto, T. (1997). Effects of bird ingestion on seed germination of *Sorbus commixa*. *Oecologia* 114:209-212.

BÖLÜM 4

Malus trilobata (LABILL. EX POIR.) C.K. SCHNEID. (GEYİK ELMASI)

Prof. Dr. Fatma YILDIRIM*¹

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.10446257>

¹ * Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Isparta, Türkiye. fatmayildirim@isparta.edu.tr. Orcid ID: 000-0001-7304-9647

1. GİRİŞ

Türkiye, elmanın gen merkezleri içerisinde yer almakta olup, yabani elmalar Kuzey Doğu Anadolu ile Doğu Toroslar'a yayılmış durumdadır (Özbek, 1977). Yayılan bu türler; *Malus sylvestris* (L.) Mill., *M. florentina* (act.) Schneider ve *M. trilobata* (Labill. ex Poir.) C.K. Schneid.'dir (Kurtto, 2009). Bu bölümün konusunu oluşturan *M. trilobata* (geyik elması) ülkemizin unutulmaya yüz tutan önemli bir genetik değeridir.

M. trilobata Akdeniz havzasının doğu kesiminde birçok küçük ve ayrık popülasyonlar halinde nadir bulunan, yabani fakat dikensiz meyve türlerinden birisidir. Küçük meyveleri değişik şekillerde tüketilmekte, meyve ve yaprakları tıbbi amaçlı kullanılmaktadır. Dekoratif görüntüsüyle süs bitkisi olarak değer kazanmaktadır. Meyveleri kuşlar ve yaban hayvanları için iyi bir besin kaynağıdır. (Yılmaz ve Ok, 2012; Yüksel, 2013; Çınar, 2019; Yılmaz vd., 2019, Ak, 2019; Sutton ve Dunn, 2021). Habitatın yok olma tehlikesi ile karşı karşıya kaldığından Bulgaristan ve Yunanistan'da yüksek statüde koruma altına alınmıştır (Balaska vd., 2021; Korakis vd., 2009). Ülkemizde bireylerinin sayısının giderek azalmakta, özellikle yerel halk tarafından yakacak odun amaçlı kesilmelerinden dolayı tahrip edilmektedir (Yüksel, 2013; Yılmaz vd., 2019).

Türkiye'de halk tarafından "Geyik Elması", "At Elması" "Dağ Elması", "Geyicek" "Gıccık elması", "Gece Elması", "Kıy Elması" ve "Keycek" (Yılmaz ve Yüksel, 2016; Ak, 2019) olarak; Yunanistan'da "Bragania" olarak adlandırılmaktadır (Korakis vd., 2009). Ayrıca dünyada "Dik Yabani Elma (Erect Crabapple)", "Yabani Elma (Crabapple)", "Lübnan yabani elması (Lebanese Wild Apple)" ve "Üç Loblu Elma Ağacı (Three-Lobed Apple Tree)" olarak da isimlendirilmektedir (Çınar ve Göktürk, 2019). Ülkemizde bu meyvenin daha çok "Geyik Elması" veya "At Elması" olarak adlandırılmasının

özellikle meyvelerinin geyikler ve atlar tarafından severek tüketmesinden ileri geldiği sanılmaktadır (Yılmaz ve Ok, 2012).

2. TAKSONOMİSİ

Tür, 1810 yılında Poirer tarafından *Crataegus trilobata* Poir.; 1812 yılında Labillardière tarafından *Crataegus trilobatus* olarak adlandırılmıştır (Sutton ve Dunn, 2021). 1847 yılında Romoer tarafından (Fam. Nat. Syn. Monogr. 3: 216) *Eriolobus trilobatus* (Labill. ex Poir.) M. Roem. adıyla tek bir takson olarak sınıflandırılmıştır (Yüksel, 2013). ***Malus trilobata* (Labill. ex Poir.) C.K. Schneid.** adlandırılması ise 1906 yılında basılarak, kabul edilmiştir (Anonim, 2023a). Günümüzde *M. trilobata* *Malus* cinsinin *Eriolobus* alt bölümünde gruplandırılmıştır (Kurtto, 2009; Liu vd., 2022). Ponomarenko (1989) atfen tek türle temsil edilen *Eriolobus* taksonu relict olarak tanımlanmakta ve en ilkel *Malus* türlerinden olan *M. doumeri* A. Chev. (*M. iaoensis*)'den bağımsız olarak geliştiği öngörülmektedir (Çınar ve Göktürk, 2019). Amerikan türleri olan *M. angustifolia*, *M. coronaria* ve *M. ioensis*, ile *M. trilobata* yakından ilişkilidir (Forte vd., 2002). *M. fiorentina* ve *M. trilobata* kardeş taksonlardır (Robinson vd., 2001) ve *M. trilobata*'nın bilinen hiçbir melezi yoktur (Sutton ve Dunn, 2021).

Sınıflandırması (Kurtto, 2009)

Takım: Rosales

Familya: Rosaceae

Alt Familya: Pomoideae (Maloideae)

Cins: *Malus*

Alt Cins: *Eriolobus*

Tür: *Malus trilobata* (Labill. ex Poir.) C.K. Schneid. (Repert. Spec. Nov.

Regni Veg. 3: 179, 1906)

Sinonimleri:

Crataegus trilobata Poir. (Encycl. Suppl. 1(1): 291., 1810)

Pyrus trilobata (Poir.) DC. (Prodr. 2: 636., 1825)

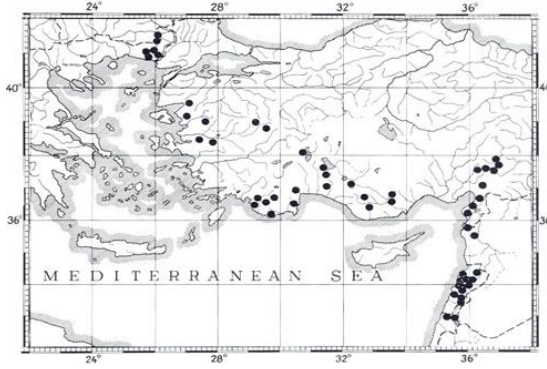
Eriolobus trilobata (Poir.) M. Roem. (Fam. Nat. Syn. Monogr. Rosiflorae 3: 216., 1847)

Sorbus trilobata (Poir.) Heynh. (Nouv. Arch. Mus. Hist. Nat. 10: 157., 1874)

2.1. ORİJİNİ VE DAĞILIMI

Geyik elması sadece Doğu Akdeniz Havzası'nda (Türkiye, Lübnan, İsrail'in kuzeyi, Kuzeydoğu Yunanistan'ın Evros bölgesi ve Güneydoğu Bulgaristan) doğal olarak yayılmıştır (Şekil 1). Ülkemizde Akdeniz, Ege ve İç Anadolu Bölgelerinde rastlanılmaktadır. Genel olarak ormanlık ve tarımsal alanlarda tek veya küçük gruplar halinde bulunurlar (Yılmaz ve Yüksel, 2016; Çınar ve Göktürk, 2019; Yılmaz vd., 2019; Balaska vd., 2021). Lübnan'da ilk defa 1787 yılında Labillardière tarafından keşfedilmiştir (Korakis vd., 2009). Avrupa'daki ilk kaydı 1876 yılında Dingler (1883) tarafından Yunanistan Trakya'sının Evros bölgesinde yapılmıştır (Balaska vd., 2021).

Türkiye'de ise Yaltırık (1966) tarafından ilk defa bilimsel anlamda Kahramanmaraş'ta tespit edilmiştir (Ak, 2019). Ayrıca Antalya, Burdur, Balıkesir, Çanakkale, Denizli, Gaziantep, Hatay, Manisa, Isparta, İzmir, Karamanmaraş, Konya, Kütahya, Manisa, Mersin, Muğla, Osmaniye ve Uşak illerinde bulunduğu; yayılış dağılımının tam olarak tespit edilmediği ve muhtemelen Güney Batı Anadolu ile Trakya'da yeni tespitlerin yapılabileceği öngörülmektedir (Çınar ve Göktürk, 2019; Ak, 2019; Yılmaz vd., 2019).



Şekil 1. Boratyński vd.. (1992) atfen *M. trilobata*'nın yayılışı (Yılmaz vd., 2019).

3. HABİTAT VE EKOLOJİSİ

Geyik elması Doğu Akdeniz Havzası'nda, yabancı olarak 50 m (Bulgaristan) ile 1800 m (Lübnan) rakımlarında genelde tek veya küçük gruplar halinde çalılıklarda, açık ormanlık alanlarda ve orman ekotonlarında (maki, yaprak döken çalı, ardıç, meşe ve çam orman habitatları) bulunurlar (Çınar ve Göktürk, 2019; Balaska vd., 2021). Türkiye'de tespit edilen geyik elması ağaçları 125 m (Mersin) ile 1600 m (Kütahya Saphane dağı) rakımlarında, genelde 700 m üzerinde orman kenarlarında, çalılıklarda, tarla aralarında ve ev bahçelerinde bulunmaktadır (Yılmaz ve Ok, 2012; Çınar ve Göktürk, 2019, Ak, 2019). Geyik elmasının Güney Marmara ve Ege Bölgesi'nde 225 m ile 1250 m (Yılmaz vd., 2019), Antalya'da 713 ile 1390 m (Çınar,2019), Mersin'de 125 m ile 1427 m (Yüksel, 2013) rakımları arasındaki dağılışı kaydedilmiştir.

Akdeniz geçiş iklimi altında, kserotermik meşe kuşağında kuru, kireççe zengin, kayalık ve fakir topraklarda doğal olarak yetişir (Korakis vd., 2009). Lübnan'da pH'sı yüksek kalsiyum ve kireç ihtiva eden kumlu-tınlı topraklarda yayılış gösterir (Zahreddine vd.,2007). Antalya'da, çam ormanları ve meşelikler içinde nötr, kireçli, tuzsuz ve kum oranı yüksek topraklarda yetişir (Çınar ve Göktürk, 2019).

Lübnan Ehden Bölgesi'nde çam ormanları ardıç, fıstık, üvez, erguvan, dişbudak ve Styrax (Zahreddine vd., 2007); Bulgaristan'da meşe, gürgen, ardıç ve kızılçık; Yunanistan'da ise meşe, dişbudak ve kocayemiş ile birlikte bulunmaktadır (Tashev ve Petkova, 2009). Antalya'da, çam ormanları ve meşelikler içinde yabancı meyveler ve otsu türler (Çınar ve Göktürk, 2019); Ege ve Marmara bölgesinde daha çok kızılçam, karaçam, ardıç ve ahlat (Yılmaz vd., 2019); Mersin'de kızılçam, karaçam, sedir, göknar, ardıç, meşe, üvez, menengiç, alıç, ahlat ve Styrax ile birlikte bulunmaktadır (Yüksel, 2013).

Geyik elması $-8\text{ }^{\circ}\text{C}$ ile $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$ arasındaki sıcaklıklarda yaşayabilmektedir. Optimum yıllık toplam yağış isteği ortalama 700-750 mm'dir. Işık isteği yüksektir. Işıklanmanın az olduğu orman altlarında pek yaşayamamaktadır (Ak, 2019). Antalya'da, geyik elması ağaçlarının serin az yağışlı, sıcak çok yağışlı ve serin çok yağışlı iklim bölgelerinde bulunmaktadır (Çınar ve Göktürk, 2019). Popülasyonun yoğun olduğu Mersin ilinde yıllık ortalama toplam yağış miktarı 625 mm ve ortalama sıcaklık değeri $19\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'dir (Yüksel, 2013).

4. ÖNEMİ VE KULLANIMI

Geyik elması kültüre alınmamış olsa bile yabancı bir tür olarak da farklı kullanım amaçları için (anaçlık, dölleyici çeşit, meyvesi, süs bitkisi, arıcılık, orman ve yaban hayatı vb.) önemli bir yeri vardır. Organik tarıma uygundur. Özellikle bebek mamaları gibi birçok organik ürünlerde kullanım potansiyeli vardır.

Geyik elması eko-kültürel bir öneme sahiptir. Meyveleri yerel halk tarafından taze ve kuru (kak) olarak tüketildiği gibi daha çok sirke, turşu, pekmez, hoşaf, çay, reçel gibi değişik şekillerde kullanılmaktadır.

Meyve ve yaprakları geleneksel olarak kolesterol, astım, gastrit, safra taşı, böbrek taşı ve kumu, diyabet, hipertansiyon, kalp rahatsızlığı, kabızlık, diz

ağrısı gibi çeşitli hastalıkların tedavisinde kullanılmaktadır (Aksoy vd., 2016; Ak, 2019; Çınar ve Göktürk, 2019; Yılmaz vd., 2019; Demircan vd., 2022).

Baharda bol çiçek açması ve sonbaharda kızaran yaprakları, dar şekli nedeniyle dekoratif bir süs bitkisi özelliği taşımaktadır. Özellikle yurtdışında kentsel ve kırsal yerleşim yerlerinin park ve bahçe ağaçlandırmasında kullanılmaktadır. Fidanlık ticareti bakımından bahçe ve süs bitkisi olarak hastalıklara dirençli bir ağaç olarak giderek daha fazla tanıtılmaktadır (Yılmaz vd., 2019; Sutton ve Dunn, 2021).

Geyik elması yabani hayvanlar ve kuşlar için besin kaynağı oluşturur. Nitekim sonbaharda (ekim ve kasım) olgunlaşır, ağaç diplerine düşen meyvelerle (Şekil 2) yabani hayvanlar sonbahar ve kış ayları boyunca beslenirler (Yılmaz ve Ok, 2012).



Şekil 2. Yere düşen geyik elması meyvesi
(Foto: Fatma Yıldırım, 2023)

Yabani geyik elması ağaçlarına kültür çeşitleri aşılanarak, değerlendirilmektedir. Bu uygulama daha çok Silifke ilçesinde görülmüştür (Yüksel, 2013).

M. trilobata ile ilişkili mikrofloranın izolasyonu yoluyla belirlenen yeni biyokontrol ajanlarının kültür çeşitleri patojenleri (*Penicillium expansum* ve

Botrytis cinerea) için mantar gelişiminin inhibe edilebileceği ve ticari çeşitlerin mikrobiyotasının yabancı geyik elması türü yardımıyla restore edilebileceği bildirilmektedir (Khoury vd., 2021).

Geyik elması meyvelerinin boyar madde olarak ve Doğu Akdeniz Bölgesi'nin birçok yerinde odunu yakacak olarak ve kaşık yapımında kullanılmaktadır (Yılmaz ve Ok, 2012; Ak, 12019).

5. BİTKİSEL ÖZELLİKLERİ

Habitüs: Geyik elması ağaçları genelde 6-10 m yüksekliğindedir, ancak 23 m yüksekliğe ve 15 m genişliğe kadar ulaşabilmektedir (Şekil 3 ve 4). Bazen neredeyse sütun şeklinde olan dar taçlı bir habitüs oluşturur. Gövde kabuk rengi koyu gri, derin çatlaklı ve yaşlandıkça pullu yapı kazanır (Şekil 5). Dalcıklar ilk başta yoğun tüylüdür, daha sonra tüysüzdür (Sutton ve Dunn, 2021). Dalları dikensizdir ve genç dallar mor renktedir. 20-50 yıl kadar yaşarlar (Tashev ve Petkova, 2009; Khoury vd., 2021). Antalya ilinde ağaç boyu 2.6-13.86 m ve gövde çevresi 8-177 cm arasında (Çınar, 2019), Mersin ilinde ise ortalama ağaç yüksekliği 6.1 m, en yüksek ağaç boyu ise 16.8 m'dir (Yılmaz ve Yüksel 2014). Derinlere inen kazık kök sistemine sahiptir. Kök sürgünü oluşturur (Çınar, 2019).



Şekil 3. Geyik elması ağacı

Beale Arboretum, Londra

(Foto, Owen Johnson)

(Sutton ve Dunn, 2021)

Şekil 4. Geyik elması ağacı

(Foto: Fatma Yıldırım, 2023)



Şekil 5. Geyik elması ağacı gövdesi
(Anonim, 2023b)



Şekil 6. Geyik elması yaprağı
(Anonim, 2023c)

Yaprakları: Yaprakları kendine özgü akçağağaç benzeri derin üç loblu olup, yan loblar basit veya iki lobludur, orta lob ise 3 lobludur (Şekil 6). Yapraklar sonbaharda turuncudan kırmızıya ve sonra koyu mora dönerler. Yaprak ayası parlak, 1,5-8 x 2-11 cm, yaprak sapı 2-7 cm, kenar boşlukları tırtıklı, üst kısmı tüysüz ve alt kısmının orta damar bölümü tüylüdür (Sutton ve Dunn, 2021). Antalya’da, yaprak boyu 36-77 mm, yaprak genişliği 52-100 mm arasında belirlenmiştir (Çınar, 2019).

Çiçekleri: Çiçekleri hüzme yapısında olup, hüzmede 3-10 adet çiçek bulunur (Şekil 7). Çiçekler yaklaşık 3-4 cm çapındadır. Çanak yapraklar üçgen şeklinde, iri yapılı, kıvrık, tabanda birleşmiş, meyvede kalıcı, 8-12 mm’dir. Beş adet taç yaprak beyaz renkli üst kısmı küt, tırtıklıdır. Beyaz taç çiçekler oldukça büyüktür, tipik olarak Mayıs-Haziran aylarında geç çiçek açar. Çiçekler yaprakları ile birlikte görünür. Yumurtalık beş karpelli her karpele bağlı beş stil bulunmaktadır. Yumurtalık tüylüdür. Yaklaşık 20-30 erkek organ bulunur (Tashev ve Petkov, 2009; Sutton ve Dunn, 2021).



Şekil 7. Geyik elması çiçeği (Anonim, 2023d).

Meyve: Geyik elmasının meyveleri küçük (10-12 g ağırlığında ve 1-3 cm çapında), hoş kokulu, aromalı olup ekşimsidir (Şekil 8). Küre şeklinde veya armut şeklindedir. Taş hücreleri içerir. Meyveler Ekim-Kasım aylarında olgunlaşmaktadır. İlk zamanlar yeşil renkte olan meyveler olgunlaştığında sarımtırak esmer bazen kırmızı renk alır (Tashev ve Petkov, 2009; Sutton ve Dunn, 2021).



Şekil 8. Geyik elması meyvesi (Demircan vd., 2022).

Kahramanmaraş ekolojisindeki geyik elması genotiplerinin meyve ağırlığı 9.10-12.50 g, meyve boyu 22.36-25.99 mm, meyve genişliği 25.27-27.74 mm, meyve sap uzunluğu 33.66-42.69 mm, meyve hacmi 8.29-12.67 cm³, meyve yoğunluğu 0.94-1.10 g/cm³ şekil indeksi 0.89-0.94, chroma değeri meyve kabuğunda 31.25-40.57 ve meyve etinde 34.93-42.27, hu değeri meyve kabuğunda 89.15-95.80 ve meyve etinde 89.42-95.14 (Ak, 2019); Antalya'da ekolojisinde ise meyve ağırlığı 4.4-17.2 g, meyve boyu 17-27 mm, meyve çapı 20-32 mm, meyve hacmi 1.8-6.4 cm³, meyve sapı uzunluğu 23-40 mm arasında saptanmıştır (Çınar vd., 2019).

Meyveleri malik asit, klorojenik asit, epikateşin, rutin ve fruktoz içeriği açısından zengindir. En baskın şeker bileşeni früktozdur (351 mg/g DW). Düşük miktarlarda glikoz (66.4 mg/g DW) ve sakkaroz (10.9 mg/g DW) bulunmaktadır. Malik asit (27.5 mg/g) en fazla bulunan organik asittir. Tartarik asit (1.9 mg/g) ve oksalik asit (0.5 mg/g) içermektedir (Demircan vd., 2022).

Meyve, yaprak ve çiçekleri iyi bir antioksidan kaynağı olan fenolik maddelerce zengindir. Taze meyve, çiçek ve yapraklarında: toplam fenolik madde içeriği sırasıyla 22.27, 92.31 ve 139 GAE mg/g, toplam flavonoid miktarı sırasıyla 11.55, 41.31 ve 37 mg CE/g ve toplam antioksidan aktivite sırasıyla % 25, % 52 ve % 73'dür (Çınar, 2019). Ayrıca fenolik bileşikler (protokatekuik asit, klorojenik asit, kafeik asit, epikateşin, rutin ve kersetin) ile aroma bileşikleri (asetik asit, nonanal, heksanal, asetoin, asetaldehit, n-oktanal, hept-2(E)-enal) bol miktarda bulunmaktadır (Demircan vd., 2022). Taze meyvelerde aroma bileşenlerinden 2- heksanal % 7- 28 arasında, amil alkol % 14- 50 arasında, butil asetat % 3- 12 arasında, heksanal % 3.7- 24 arasında etil kaprilat % 0.74- 6 arasında ve etil kaproat % 1- 4.7 arasında bulunur (Çınar, 2019).

Olgunlaşan meyveler yere düşmektedir. Bazı bölgelerde meyveleri toplandıktan sonra saman içerisinde saklanmakta ve olgunlaşması beklenmektedir (Yılmaz ve Ok, 2019).

Tohum: Tohumları küçük, kahverengi renklidir (Şekil 9). Meyvedeki tohum sayısının 0.25-7.6 adettir. Tohum ağırlığı 0.026-0.074 g/adet, tohum eni 4.2-5.6 mm, tohum boyu 6.4-9.1 mm, tohum bin tane ağırlığı 25-69 g, bir kilogramdaki tohum sayısı 14.590- 40.208 adet arasındadır (Çınar, 2019).



Şekil 9. Geyik elması tohumları
(Foto: Fatma Yıldırım, 2023)

5.1. Döllenme biyolojisi

Geyik elmasının döllenme biyolojisi ile ilgili fazla bilgi bulunmamaktadır. Böceklerle tozlanır. Kromozom sayısı $2n=34$ olup, diploiddir. Apomiksis göstermemektedir (Schuster ve Battner, 1995; Sutton ve Dunn, 2021).

6. ÇOĞALTILMASI

Geyik elması diğer elma türlerinde olduğu gibi generatif (tohumla) ve vejetatif (kök sürgünü) olarak çoğaltılabilmektedir.

İyi bir çimlenmesi için tohumlarının +4 °C de nemli ortamda 10-12 hafta süreyle katlamaya ihtiyacı vardır (Yılmaz, 2008; Çınar, 2019). Geyik elması tohumlarının optimum çimlenme sıcaklığı (tohum çimlenme yüzdesi ve hızına bağlı olarak) 18 °C'dir (Yılmaz, 2008). Tohum ekim zamanları bölgeden bölgeye değişmektedir. Eğirdir/Isparta ekolojisinde tohumlar 2-3 ay gibi katlamaya alındıktan sonra erken ilkbaharda ekilir. Eğer katlamaya alınmayacaksa tohumlar sonbaharda ekilir (Gültekin vd., 2007). Ancak Aksu/Antalya iklim koşullarında katlama yapılmadan sonbahar ekimlerinde başarılı bir çimlenme sağlanmamaktadır (Çınar, 2019).

Çelikle çoğaltması zordur. Şubat, mart, nisan ve mayıs aylarında alınan odun çeliklerine IBA (4000, 6000, 7500, 8000 ve 9000 ppm) ile muamele edilmiş çeliklerde başarılı sonuç alınamamıştır (Çınar, 2019).

Geyik elmasının doku kültürü ile çoğaltılma çalışmasında, yaprak eksplantlarında 3 µm TDZ ve 12 µM BAP ilavesi ile kabarma ve gelişim görülürken, sürgün meydana gelmemiştir. Gövde parçalarında ise 3- 6- 9 µm BAP ilaveli besiyerlerde sürgün oluşmuş, ancak, sürgünlerde kök oluşumu sağlanamamıştır (Çınar, 2019).

7. KAYNAKLAR

- Anonim, 2023a. *Malus trilobata* (Labill. ex Poir.) C.K.Schneid. Plants of the world online
<https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:726424-1>
Erişim Tarihi: 9.12.2023
- Anonim, 2023b. Geyik elması ağacı gövdesi.
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Malus_trilobata_trunk_01_by_Line_1.jpg Erişim Tarihi: 13.12.2023
- Anonim, 2023c. Geyik elması yaprağı.
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Malus_trilobata_leaves_01_by_Line_1.jpg Erişim Tarihi: 13.12.2023
- Anonim, 2023d. Geyik elması çiçeği.
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Eriolobus_trilobatus.jpg Erişim Tarihi: 13.12.2023
- Ak, B., 2019. *Malus trilobata* (Geyik Elması) meyvesinin bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerinin belirlenmesi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi. 53 s.
- Aksoy, A., Çelik, J., Tunay, H., 2016. Gazipaşa (Antalya) ilçe pazarında satılan ve halk tarafından kullanılan bazı bitkiler ve kullanım amaçları, *Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi*, 9(2): 55-60.
- Balaska, K., Adamıdı, G. C., Varsamıs G., Papalazarou K, Karanıkola P., Manolıs, A., Karapetsasi A., Eliades, N-G., Sandaltzopoulos, R., Papamatthaiakıs, N., Poirazıdı, K., Korakıs, G., Papageorgiou, A., 2021. Genetic Diversity and Spatial Structure of The Imperiled European Population of *Malus trilobata* in Greece. *GENETIKA*, Vol. 53, No1, 103-119.

- Boratyński, A., Browicz, K., Zieliński, J., 1992. Chorology of trees and shrubs in Greece. Polish Acad. Sci., Inst. Dendrol., Poznań.
- Çınar, N., 2019. Antalya ilinde yayılış gösteren *Eriolobus trilobatus* (Labill. Ex Poiret) M. Roem. üzerine araştırmalar. T.C. Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, Doktora Tezi. 324 s.
- Çınar, N., Göktürk, R. S., 2019. Geyik elması'nın (*Eriolobus trilobatus*) doğal yayılış alanları, bazı morfolojik, ekolojik ve etnobotanik özellikleri: Antalya ili örneği. *Mediterr Agric Sci* 32(3): 281-287 DOI: 10.29136/mediterranean.590296.
- Demircan, H., Sarioğlu, K., Sağdıç, O., Özkan, K., Kayacan, S., Us, A. A., Oral, R. A., 2022. Deer apple (*Malus trilobata*) fruit grown in the Mediterranean region: identification of some components and pomological features. *Food Sci. Technol, Campinas*, 42, e116421. DOI: <https://doi.org/10.1590/fst.116421>.
- Forte, A.V., Ignatov, A.N., Ponomarenko, V. V., Dorokhov, D.B., Savelyev N.I., 2002. Phylogeny of the *Malus* (Apple Tree) species, inferred from morphological traits and molecular DNA Analysis. *Russ. J. Genet.*, 38(10): 1150-1160.
- Gültekin, H. C., Yücedağ, C., Çalışkan, S., 2007. Effect of cold stratification with different durations on the germination of erect crab (*Eriolobus trilobatus* (Poiret) Roemer.) Seeds . İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi Dergisi. Seri:A Cilt:57 Sayı:1 (45-47).
- Khoury, E., Fayad, A. A., Sarkis, D. K., Fahs, H., Gunsalus, K. C., Awad, M. K., 2021. The microbiome of the Lebanese wild apple, *Malus trilobata*, is a rich source of potential biocontrol agents for fungal post-harvest pathogens of apples. *Current Microbiology* 78:1388–1398, <https://doi.org/10.1007/s00284-021-02397-w>
- Korakis, G., Poirazidis, K., Papamattheakis, N., Papageorgiou, A., 2009. New localities of the vulnerable species *Eriolobus trilobatus* (Rosaceae) in

- northeastern Greece. Plant, fungal and habitat diversity investigation and conservation. Proceedings of IV BBC – Sofia ' 2006. S:422-426.
<https://www.researchgate.net/publication/271194079> DOI:
10.13140/2.1.4303.9044
- Kurtto, A. 2009, Rosaceae (pro parte majore). In: Euro+Med Plantbase the information resource for Euro-Mediterranean plant diversity.
https://www.euoplusmed.org/cdm_dataportal/taxon/acd79949-dcc1-4d9a-8845-8732e1670277/synonymy?highlite=4680235e-fb7f-41d1-9cff-15895ba9d3b5&acceptedFor=4680235e-fb7f-41d1-9cff-15895ba9d3b5 Erişim Tarihi:1.12.2023
- Liu, B. B., Ren, C., Kwak, M., Richard G.J. Hodel, R. G. J., Xu C., He, J., Zhou, W. B., Huang, C. H., Ma, H., Qian, G. Z., Hong, D. Y., Wen, J., 2022. Phylogenomic conflict analyses in the apple genus *Malus* s.l. reveal widespread hybridization and allopolyploidy driving diversification, with insights into the complex biogeographic history in the Northern Hemisphere. . J. Integr. Plant Biol. 64: 1020–1043.
- Özbek, S.,1977. Genel Meyvecilik. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Ders Kitabı :6
- Phipps, J. B., Robertson, K. R., Rohrer, J. R., Smith, P. G., 1991. Origins and evolution of subfam. Maloideae (Rosaceae). Systematic Botany (1991), 16(2): pp. 303-332.
- Ponomarenko, V. V., 1989. Spontaneous interspecific and intergeneric hybridization in the genus *Malus* Mill. Nauchno- Tekhnicheskii Byulleten' Vsesoyuznogo Ordena Lenina i Ordena Druzhby Narodov Nauchno- Issledovatel'skogo Instituta Rasteniyevodstva Imeni N. I. Vavilova, 194, pp 53- 58
- Robinson, J. P., Harris, S. A., Juniper B. E., 2001. Taxonomy of the genus *Malus* Mili. (Rosaceae) with emphasis on the cultivated apple, *Malus domestica* Borkh. Plant Syst. Evol. 226: 35-58.

- Sutton, J., Dunn, N., 2021., '*Malus trilobata*' from the website Trees and Shrubs Online (treesandshrubsonline.org/articles/malus/malus-trilobata/). Accessed 2023-12-12. <https://www.treesandshrubsonline.org/articles/malus/malus-trilobata/>
- Tashev, A., Petkova, K., 2009. Fruit and seed morphological peculiarities of the critically threatened *Eriolobus trilobatus* (Rosaceae). Plant, fungal and habitat diversity investigation and conservation. Proceedings of IV BBC Sofia, 2006. S:55-58. <https://www.researchgate.net/publication/271194079> DOI: 10.13140/2.1.4303.9044
- Yaltrık, 1966. Türkiye florası için yeni bir tespit *Sorbus trilobata* Labll. İ.Ü. Orman Fak. 16(1):156–159.
- Yılmaz, M., Parlak, S., Kalkan, M., 2019. Güney Marmara ve Ege Bölgesindeki geyik elması (*Malus trilobata* C.K. Schneid.) gen kaynakları. AÇÜ Orman Fak Derg 20(2):150-155
- Yılmaz, M., 2008. Optimum germination temperature, dormancy, and viability of stored, non-dormant seeds of *Malus trilobata* (Poir.) C.K. Schneid. Seed Sci. & Technol., 36, 747-756
- Yılmaz, M., Ok, T., 2012. Geyik Elması (*Malus trilobata* C.K. Schneid.)'nın bazı biyolojik, ekolojik ve etnobotanik özellikleri, KSÜ Doğa Bil. Der., Özel Sayı, 156-160.
- Yılmaz, M., Yüksel, M. C., 2016. Geyik Elması (*Malus trilobata* CK Schneid.)'nin etnobotanik özellikleri ve fidan üretimi. El-Cezeri Journal of Science and Engineering, 3(1-8).
- Yüksel, M. C., 2013. Mersin yöresindeki geyik elması (*Malus trilobata* C.K. Schneid.) gen kaynakları üzerine araştırmalar. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, 34 s.

Zahreddine, H. G., Barker, D.J., Quigley, M. F., Sleem, K., Struve, D. K., 2007.
Patterns of woody plant species diversity in Lebanon as affected by
climatic and soil properties. *Lebanese Science Journal*, Vol. 8, No. 2:21-
44

BÖLÜM 5

JAPON AYVASI (*Chaenomeles japonica*) YETİŞTİRİCİLİĞİ

Doç. Dr. Melekber SÜLÜŞOĞLU DURUL¹

Dr. Öğr. Üyesi Akgül TAŞ²

Zir. Yük. Müh. İlknur ESKİMEZ³

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.10446279>

¹ Kocaeli Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Kocaeli, Türkiye, meleksl@kocaeli.edu.tr Orcid ID: 0000-0002-6546-5891

² Bolu İzzet Baysal Üniversitesi, Seben İzzet Baysal Meslek Yüksekokulu, Bahçe Tarımı Programı, Bolu, Türkiye, akgultas@ibu.edu.tr Orcid ID:

³ Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü Isparta, Türkiye. ilknureskimez01@gmail.com, Orcid ID: 0000-0003-4443-505X

,

1. GİRİŞ

Japon ayvası (*Chaenomeles japonica* (Thunb) Lindl.) Doğu Asya'ya özgü yumuşak çekirdekli bir meyvedir. Japonya'nın endemik türlerinden olup, Avrupa'ya 1900'lerin sonunda taşınmıştır. Önceleri süs bitkisi olarak değerlendirilmiştir. Meyve suyunun biyokimyasal bileşimi, aroması ve diyet lifi bakımından zengin olması, yüksek verimi, yetiştiricilik isteklerinin seçici olmaması, organik yetiştiriciliğe uygunluğu nedeniyle Kuzey ve Doğu Avrupa'da minör bir meyve durumuna gelmiştir.

Chaenomeles türleri arasında ilk olarak *C. speciosa*'nın süs bitkisi olarak kullanımına 1550'lerde Çin'de rastlanmaktadır. Ardından Japonya'da *C. japonica* gösterişli çiçekleriyle dikkat çekmiştir (Weber 1964; Kaneko ve ark. 2000). *C. Thibetica* uzun süreden bu yana var olduğunu düşünülen bir tür olmasına karşın, ilk olarak 1963 yılında Tibet bölgesinde kaydedilmiştir (Yü ve Kuan 1963). *C. speciosa* 1796, *C. japonica* 1869'da ve *C. cathayensis* 1880'de Avrupaya gelmiştir. Tür içi ve türler arası melezlemeler yoluyla 500'den fazla süs çeşidi geliştirilmiştir (Weber, 1963).

C. speciosa (Wang ve ark. 1997, 1998) ve *C. Cathayensis* (Slate 1941) meyveleri için yetiştirilen ilk türlerdir. Her iki türün soğuklara hassas olması ve plantasyonlarının kış soğuklarından zarar görmesi nedeniyle çalışmalar sonlandırılmıştır.

Sonraki çalışmalar soğuklara daha dayanıklı tür olan *C. Japonica* üzerinde yoğunlaşmıştır (Lesinska, 1986). Finlandiya'da yüksek verimli ve dayanıklı çeşitler seçilerek klon testlerine başlanmıştır. Polonya, Ukrayna, Moldova ve Litvanya'daki çalışmalarda ticari bir plantasyon oluşturulamamıştır (Rumpunen, 2003). Letonya'da *C. japonica* ile ilgili araştırmalar 1951 yılında başlamış, 1993 yılına kadar yaklaşık 300 hektarlık bir alanda bahçeler

kurulmuştur. Ortalama verimi 12-15 t/ha olan plantasyonların oluşturulmasında kullanılan bitki materyali tohumla çoğaltıldığından bahçelerde homojen gelişim sağlanamamıştır. Çalışmalar birkaç nesil devam ettirilmiş, toptan seleksiyon ile bitkilerdeki dikenlilik %4 kadar azaltılabilmiş, meyvenin erken olgunlaşması ve verim artışı sağlanmıştır (Ruisa, 1996). Ancak meyve kalitesi, kaliteli ve rekabetçi ürün üretimi için yeterli gelmemiştir.

1992 yılında Finlandiya, Letonya, Litvanya ve İsveç ortaklı Avrupa Birliği Projesi [a New European Fruit Crop for Produce of Juice, Flavour and Fibre” (EUCHA)] başlamıştır (Rumpunen ve ark., 1998). Popülasyonlarda seleksiyon ve melezlemeler yapılarak gelecek vaat eden genotipler elde edilmiştir. 2012 yılında ilk çeşit 'Rasa' Letonya'da tescil edilmiştir. Litvanya ve İsveç ile ortak yürütülen çalışmalardan diğer iki çeşit 'Darius' ve 'Rondo' 2018'de tescil edilmiştir (Rumpunen ve ark., 2000; Kaufmane ve Ruisa, 2020).

Günümüzde; Ukrayna, Letonya, Litvanya, Finlandiya, Moldova, Estonya, İsveç, Almanya, Polonya, İtalya ve İskandinavya gibi ülkelerde yaygın olarak yetiştirilmektedir (Moskalets ve ark., 2019; Rumpunen, 2002). Türkiye’de *C. speciosa* ve *C. japonica* türleri süs bitkisi olarak yetiştirilmektedir. Park ve bahçe düzenlemelerinde kullanılmaktadır (Avcı, 2008; Ergun ve Tatal, 2016; Öztürk ve Görhan, 2021; Yılmaz, 2012).

2. SİSTEMATİK DURUM VE TAKSONOMİ

Rosaceae familyasının *Maloideae* alt familyasında yer alan *Chaenomeles* cinsi, ekolojik ve ekonomik açıdan önemlidir (Phipps ve ark., 1990). *Cydonia* (ayva), *Malus* (elma) ve *Pyrus* (armut) cinsleriyle yakın akrabadır. Thunberg'in 1784'teki tanımlamasına göre *Chaenomeles* adı Yunanca ‘Chaino’ ve ‘melon’ sözcüklerinden gelmektedir.

Chaenomeles cinsi içinde dört tür ve dört türler arası melez yer almaktadır (Weber, 1964; Phipps ve ark. 1990).

Alem: Plantae

Şube: Magnoliophyta (Tracheophyta)

Sınıf: Magnoliopsida

Familya: Rosaceae

Alt Familya: Malideae

Cins: *Chaenomeles* Lindley

Tür: *Chaenomeles japonica*

Türkçe Adı: Japon ayvası

İngilizce Adı: *Japanese quince*

Diğer adlandırmalar: Nordic lemon (Baltık Bölgesi)

Yeni sinonim adlandırmalar: *Chaenomeles maulei* f. *pomifera-inermis* **nom. nud.**; *Chaenomeles ×pomoidea* **nom. nud.** (Stalažs ve ark., 2022).

2.1. Türler

C. cathayensis (Hemsl.) Schneider (Çin ayvası)

C. japonica (Thunb.) Lindl. (Japon ayvası veya bodur Japon ayvası)

C. speciosa (Sweet) Nakai (çiçekli ayva)

C. thibetica Yü (Tibet ayvası)

Chaenomeles cathayensis: 900-2500 m rakımda yetişen, 6 metreye kadar boylanabilen, büyük bir çalı veya küçük bir ağaç formundadır. *Chaenomeles* cinsinin en büyük meyveli türüdür. Oval şekilli meyveleri 15 cm uzunluğa ve 8 cm genişliğe, 180- 600 g ağırlığa erişebilir (Shao ve Lu 1995). 120 kadar tohumu bulunur (Rumpunen, 2011).

Chaenomeles speciosa: 200-1700 m rakımda yetişen, 2-5 m büyüeyebilen bir çalıdır (Weber, 1964). Çinde yaygındır, yamaçlarda, açık çalılıklarda, kayalık

yamaçlarda, vadilerde ve ormanlarda yetişmektedir. *C. speciosa*'nın meyvesi boyut ve şekil bakımından farklılık gösterir, 100 kadar tohumu bulunur (Rumpunen, 2011). Meyveleri 4–7 cm uzunluğunda ve 3–6 cm çapındadır, ağırlığı 140 g'a kadar çıkabilir, genellikle daha küçük meyveler yapar.

***Chaenomeles thibetica*:** 1.5-3 m büyüeyebilen büyük bir çalıdır. Yabani popülasyonları 2700 m rakımlarda yaygındır, ancak 3760 m gibi oldukça yüksek bir rakımda da görülmüştür. Yuan ve Tibet Bölgesinde yetişmektedir (Yü ve Kuan 1963). Meyvesi dikdörtgenimsi armut şeklindedir, tipik olarak 6–11 cm uzunluğunda ve 5–9 cm çapındadır.

2.2. Türler arası melezler

C. ×superba (Frahm) Rehder (*C. japonica* × *C. speciosa*, Superba grubu)

C. clarkiana Weber (*C. cathayensis* × *C. japonica*, Clarkiana grubu)

C. ×vilmoriniana Weber (*C. cathayensis* × *C. speciosa*, Vilmoriniana grubu)

C. ×californica Clarke ex Weber [*C. cathayensis* × (*C. ×superba*), Californica grubu]

Chaenomeles cinsi içindeki türlerin kromozom sayısı $x=17$ ve diploid kromozom sayısı $2n = 34$ 'tür (Rumpunen, 2002).

3. ÇEŞİTLERİ

İslah çalışmaları sonucunda 3 çeşit elde edilmiştir ((Kaufmane ve Ruisa, 2020). Bu çeşitlerin belirgin özellikleri aşağıda özetlenmiştir.

3.1. Darius

Orta derecede kuvvetli, dikensiz sürgünleri olan, yayılan bir çalıdır. Çiçekleri orta irilikte, turuncu, üst üste binen yuvarlak yapraklıdır. Orta erken çiçek açar. Meyveleri sarı, dikdörtgen şekilli, pürüzsüz ve homojendir. Ortalama meyve ağırlığı 32-51 gramdır. Meyve çekirdekleri küçüktür. Meyveler, eylül ayının

başında veya ortasında (tam çiçeklenmeden 114-131 gün sonra) olgunlaşır. C vitamini ve fenolik bileşik içeriği en yüksek olan çeşittir. Olgunlaştığında meyve dala sıkı bir şekilde yapışıktır, zor hasat edilir. Bitkileri çok verimlidir. Yaprak lekesine ve meyve çürümesine karşı orta derecede dayanıklıdır. Soğuklara dayanımı iyidir; ancak çiçek pistilleri dondan zarar görebilir. Kendi ile uyuşmazdır.

3.2. Rondo

Kuvvetli gelişen bir çalıdır. Dikensizdir, sık dallanır. Çiçekler büyük, turuncu, yuvarlak yapraklıdır. Orta erken çiçek açar. Meyveler sarı, dikdörtgen şekilli ve oldukça homojendir. Ortalama meyve ağırlığı 30-51 gramdır. Meyvelerinin C vitamini ve fenolik miktarı Darius'tan düşüktür. Erken olgunlaşan bir çeşittir; Eylül ayının başında (tam çiçeklenmeden 112-127 gün sonra) hasat edilir. Olgunlaştığında meyve saptan kolayca ayrılır. Bitkileri çok verimlidir. Kış soğuklarına dayanımı iyidir, çiçek tomurcukları dondan zarar görebilir. Kendi ile uyuşmazdır.

3.3. Rasa

Sürgünleri dikensiz, yarı dik gelişen bir çalıdır. Bitkileri orta derecede kuvvetlidir; verim çağında aşırı meyve yükü dalların sarkmasına yol açar. Çiçekler orta irilikte, turuncu, yuvarlak taç yapraklıdır. Çeşitler arasında en erken çiçek açar. Meyveler bazı yıllarda sarı renkli, yuvarlak, hafif nervürlü ve armut şeklidir (piriform). Meyvede et ve çekirdek arasındaki ilişki orta düzeydedir. Ortalama meyve ağırlığı 28-54 gramdır. Meyveler yüksek miktarda C vitamini ve fenolik bileşik içerir. Eylül başında (tam çiçeklenmeden 110-125 gün sonra) hasada gelir. Olgunlaştığında meyve saptan orta derecede kolay ayrılır. Verimlilik iyidir. Yaprak lekesine karşı dayanıklıdır. Nemli mevsimlerde görülen farklı çürüklüklere ve meyve çürüklüğüne karşı orta

derecede dayanıklıdır. Kış soğuklarına dayanıklılığı iyidir; ancak çiçek pistilleri dondan zarar görebilir. Bu çeşit kısmen kendine verimlidir.

4. EKOLOJİK İSTEKLERİ

4.1. İklim istekleri

Japon ayvası, orta ve güney Japonya'da, yamaçlarda, nehir ve göl kıyılarında, 100-2100 m rakımlarda görülen bir cüce çalıdır (0,6-1.2 m) (Weber, 1964). Japon ayvası, ekolojik istekleri açısından değerlendirildiğinde, ışık isteği olarak, daha çok güneşli ortamları tercih eden ışık-yarı gölge bitkisidir. Sıcaklık isteği olarak, ılıman ve serin iklimleri sever. Karasal iklim veya karasal-kıyı iklimine de rahatlıkla uyum sağlayabilir. - 25°C' ye kadar soğuklara dayanıklı olduğu bilinmektedir. Çiçeklenme döneminin kış sonu ilkbahar başlangıcı olmasından dolayı, bitki don riskine maruz kalabilir. Ancak çiçeklenme periyodunun uzun olması, çok çiçek tomurcuğu oluşturması nedeniyle donlardan fazla etkilenmemektedir (Rumpunen, 2011).

4.2. Toprak istekleri

Toprak istekleri bakımından, aşırı kireçli topraklar haricinde tüm toprak tiplerinde büyüebilmektedir. Japon ayvası derin ve yayılan bir kök sistemine sahiptir. Bu nedenle bitkiler yerine tutunduktan sonra oldukça kuru koşullarda gelişimini devam ettirebilmektedir (Rumpunen, 2002). Ticari meyve üretimi için iyi drenajlı, bir miktar organik madde ve bir miktar kil içeren asidik mineralli topraklar tercih edilmelidir. Bitkileri kloroza yatkın olduğundan toprak pH'sı 6'dan düşük olmalıdır.

5. BİTKİSEL ÖZELLİKLERİ

5.1. Habitüsü

Japon ayvası 1-2 m'ye kadar boylanabilen, bodur çalı formunda bir bitkidir (Şekil 1). Kışın yapraklarını çoğunlukla döken Japon ayvasının dalları çok dikenlidir (Weber, 1964).



Şekil 1. Japon ayvasının habitüsü

5.2. Yaprakları

Yapraklar eliptik, yaprak apikal açısı geniştir. Dala tutunduğu yerde iki adet kulakçık bulunur (Şekil 2). Koyu yeşil renklidir.



Şekil 2. Japon ayvası yaprağı görünümü

5.3. Çiçek tomurcuğu oluşumu, çiçekler ve çiçek fenolojisi

Japon ayvasının çiçekleri göz alıcı renklerdedir. Çiçek tomurcukları genellikle, iki veya daha yaşlı dallarda kümeler halinde, her kümede 1- 6 adet çiçek tomurcuğu olacak şekilde bulunur (Şekil 3). Çiçek tomurcukları, ilkbaharda ve sonbahar sonunda kısa sürgünler üzerinde veya geç ilkbaharda - sonbahar sonunda uzun sürgünler üzerinde oluşabilmektedir. Tomurcuklarının dinlenme periyodu kısadır. Çiçekler Kocaeli koşullarında Şubat sonu - Mart başı gibi, yapraklardan önce açar. Çiçeklenme dönemi, yaklaşık olarak 15-30 gün sürer (Rumpunen, 2002; Andersone ve Kaufmane, 2003; Rumpunen, 2011; Mihova ve ark., 2012).



Şekil 3. Japon ayvasının çiçek tomurcukları ve çiçekleri

Çiçekleri yapısal olarak tam çiçektir (Kaufmane ve Rumpunen, 2002a). Beş çanak ve beş taç yaprak bulunur. Taç yapraklarının rengi beyazdan, somon

rengine, pembe, turuncu ve kırmızıya kadar değişebilir, iki renkli taç yapraklar sıklıkla görülür (Weber, 1964). Stamen sayısı genellikle 40-60 kadardır. Uzunlukları farklılık gösterebilir, iki daire olarak sıralanmıştır. Genel olarak 5 stil uzunluklarının 1/3 ila 2/3'ü kadar kısımlarından yapışık durumda olup, stillerden oluşan sütun (Şekil 4), Chaenomeles cinsi için karakteristiktir (Weber, 1964; Kaufmane ve Rumpunen, 2002b). Dişi organ yumurtalığı alt durumdadır (Kaufmane ve Rumpunen, 2002b). Dişicik tepesi anthesis döneminde ıslak olup polenler için reseptif durumdadır (Kaufmane ve Rumpunen, 2002a). Yumurtalıktaki her lokül yaklaşık 20 kadar ovul içerir, iki sıra halinde yatay olarak düzenlenmiştir. Bunlardan yaklaşık 6-10 adedi fonksiyonel olarak gelişir, bu da her meyvede çok sayıda tohumun gelişmesiyle sonuçlanır.

Japon ayvasında kusurlu çiçek oluşumu sık görülmektedir. Aynı zamanda tek cinsiyetli çiçekler (dişi ve erkek) de oluşmaktadır (Weber, 1964). Erkek çiçeklerde hipantiyumun boyutu daha kısa, şekli fincan şeklindedir (Kaufmane ve Rumpunen, 2002a). Japon ayvasının kısa pistil ve gelişimini tamamlayamamış stigma nedeniyle görülen çiçek oluşumu yaygındır. Nedeni tam olarak açıklanamayan bu durumun, çiçek tomurcuğu oluşum dönemindeki olumsuz hava sıcaklıklarına bağlı olabileceği, ancak genotiple de yakından ilgili olduğu düşünülmektedir. Kusurlu çiçek oranı bazı genotiplerde toplam çiçeklerin %94'üne çıkabilmektedir (Andersone ve Kaufmane, 2003).



Şekil 4. Çiçeklerin genel görünümü

5.4. Tozlanma ve dölleme biyolojisi

Çiçekleri nektar açısından zengin, fakat kokusuzdur, tozlaşmayı sağlayan vektörler bal arıları ve bombus arılarıdır. (Rumbunen, 2002). Çiçeklenme periyodu genotipe ve çevre koşullarına göre 10-31 gün sürmektedir. Yıllara göre 10 gün kadar kaymalar olabilmekte, genotiplerin çiçeklenme dönemleri 6 gün fark edebilmektedir (Kaufmane ve Rumpunen, 2002).

Japon ayvasında polen canlılık oranları %36-52 olarak saptanmıştır. Kendine tozlanmayı engelleyen kuvvetli bir uyuşmazlık mekanizması vardır (Kaufmane ve Rumpunen, 2002). Çalışmalar genotiplerin %80-90'ının kendiyile uyuşmaz olduğunu göstermiştir. Uyuşur kombinasyonlarda polen çimlenmesi hızlıdır ve polenlerin tamamına yakını 24 saat içinde çimlenebilmektedir Uyuşmaz bir kombinasyonda polen çimlenme yüzdesi düşük, çimlenme hızı yavaştır. Polen tüpleri yavaş gelişir ve genellikle stilde tutulur, ovaryuma ulaşamaz (Kaufmane ve Rumpunen, 2002; Andersone ve Kaufmane, 2003). Pistilleri kısa, stigması gelişmemiş kusurlu çiçeklerde sadece çok az sayıda polen çimlenebilmektedir. Bu çiçeklerde polen tüpü dişiçik borusunun 1/6 veya 1/4 kadar ilerleyebilmekte, sonrasında gelişme olmamaktadır. Bu durumda da dölleme gerçekleşmemektedir.

Kendine tozlanmada nihai meyve tutumu %0- %11 oranında kalmaktadır (Şekil 5). Bu nedenle, Japon ayvasında iyi bir meyve tutumu için tozlayıcı gereklidir (Andersone ve Kaufmane, 2003; Rumbunen, 2011). Japon ayvasının polenleri 4-6 °C'de 1 yıl canlılığını kaybetmeden saklanabilmektedir (Kaufmane ve Rumpunen, 2002).



Şekil 5. Japon ayvasında meyve tutumu ve küçük meyveler

5.5. Sitogenetik ve kalıtım özellikleri

Japon ayvasının kromozom sayısı $2n=34$ 'tür (Weber 1964, Moffett 1931, Saito ve Kneko, 1975; Singhal 1990). RAPDs ve izoenzim analizleri sonucunda hatırı sayılır ölçüde genetik varyasyon içerdiği ortaya konmuştur (Bartish ve ark., 1999; 2000; Garkava, 2000). Islah çalışmalarında çok sayıda poliploid Japon ayvası geliştirilmiştir (Rumpunen, 2002). *Chaenomeles* cinsi içindeki türler arasında doğal melezlerin oluşumu yaygındır. Melezlerin meyveleri genellikle ortalama büyüklüktedir, farklı sayıda tohum içerirler. Japon ayvasında her lokülde yalnızca birkaç tohum olsa bile meyve normal gelişimini tamamlamaktadır. Bununla birlikte, gerçek partenokarpiye dair hiçbir kanıt bulunamamıştır (Rumpunen, 2011). Tetraploidi belirlenmiş olup, tetraploid bitkiler büyük çiçeklidir (Weber, 1964).

5.6. Çiçek ve meyve dökümleri

Tozlanmadan sonra kusurlu pistillere sahip çiçekler ve tozlanmayan çiçekler dökülmektedir. Çiçek dökümleri genotiplere göre %10.0-%100 arasında değişmektedir. Başlangıçtaki meyve tutumu %0-%83.3 iken, hasatta meyve tutumu %0-%37.9'a düşebilmektedir (Anderson ve Kaufmane, 2002).

Japon ayvasında tohum gelişimi 3,5-4 ayda tamamlanır. Tozlanmadan sonraki 4.-8. günler döllenme aşaması için önemlidir. Döllenmeden sonraki 30 gün anormal gelişimlerin oluşabileceği kritik dönemlerdir. Bu iki dönemde çiçek ve küçük meyve dökümleri oluşabilmektedir. Bu iki dönemde dökülmeyen meyveler genellikle normal gelişimini tamamlar (Anderson ve Kaufman, 2002).

5.7. Meyve morfolojisi, olgunlaşma ve depolama

5.7.1. Japon ayvasının meyve yapısı

Japon ayvası yumuşak çekirdekli bir meyvedir. *Chaenomeles* cinsinin en küçük meyveli türüdür (Weber, 1964; Mezhenskij, 1996; Yü ve Kuan, 1963). Elma şeklindeki meyvelerinin çapı yaklaşık 4 cm'dir ve ağırlığı 50 gramın altındadır. Bir meyvede 80 kadar tohum gelişir (Şekil 6).



Şekil 6. Japon ayvasının hasata gelen meyveleri

Japon ayvası *Chaenomeles* cinsi içinde meyvelerini en erken olgunlaştıran türdür (Kocaeli ikliminde Ağustos sonu-Eylül başı). Meyveler olgunlaştığında yumuşamaz, taze tüketime çok uygun değildir. Meyve kabuğu üzerinde kütikül tabakasının yapışkan bir hale gelmesi olgunlaşmanın bir işareti olarak kabul edilmektedir (Rosa ve ark., 2004). Meyve kabuğunun canlı sarı renge dönmesi, güzel aromatik koku salgılaması, çekirdek kabuğunun koyu kahverengi, parlak bir renk alması, olgunlaşmanın belirtileridir (Şekil 7).



Şekil 7. Japon ayvasının meyvelerinin genel görünümü

Meyveler olgunlaşınca meyve suyu yoğunlaşır, suda çözünebilir katı madde miktarı, titre edilebilir asitlik ve C vitamini artar, meyve suyu bulanık değildir (Vila ve ark., 2003). Meyvelerinde çok sayıda tohum olsa da (Şekil 8) meyve suyu ve lif açısından da yeterlidir (Vila ve ark., 2003). Meyvelerin buruk tadı, yüksek oranlarda sitrik asit ve askorbik asit içeriğinden kaynaklanmaktadır. Meyveleri sert, ekşi ve buruk olması nedeniyle taze tüketime uygun olmadığından tüketime sunulmadan önce işlenmesi gereklidir.



Şekil 8. Japon ayvası meyvelerinin enine kesiti

5.7.2. Japon ayvasının tohum yapısı

Her bir meyvede yaklaşık 80 adet tohum bulunmaktadır, Tohumları küçük, parlak kahverengi kabukludur (Şekil 9). Tohumlar taze meyvenin %5-9'unu oluşturmaktadır. Tohumlar % 6 ile % 16.8 yağ içermekte ve endüstride farklı alanlarda değerlendirebilmektedir (Granados ve ark., 2003).



Şekil 9. Japon ayvasının tohum yapısı

6. BESİN İÇERİĞİ VE KİMYASAL BİLEŞİMİ

6.1. Meyvelerinin bileşimi

Japon ayvasının meyvelerinin biyokimyasal bileşimi genotiplere ve yetiştirildiği ekolojiye göre farklılık göstermektedir (Rumpunen, 2011). Meyveleri; lifler, pektinler ve malik asit, sitrik asit gibi organik asitlerce de oldukça zengindir (Thomas ve ark., 2003).

Chaenomeles spp. Cinsi türlerinin meyvelerinin biyokimyasal içeriğinde; şekerler, asitler, uçucu ve uçucu olmayan aroma bileşikleri, kompleks karbonhidratlar, pektik maddeler ve polifenoller bulunmaktadır (Kikowska ve ark., 2019; Lykholat ve ark., 2019; Watychowicz ve ark., 2017)

Japon ayvasının meyveleri pektin ve C vitamini bakımından zengindir (Tablo 1). Toplam lif miktarı 28.5-31.2 g/100 g kadardır (Urbanaviciute ve ark., 2020).

Japon ayvasının meyve suyu çok asidiktir. Taze meyve suyunda toplam organik asit konsantrasyonu 6,3 g/100 ml kadar olabilmektedir. En fazla malik, kuinik ve suksinik asit bulunmaktadır (Hellin ve ark. 2020) (Tablo 1). Japon ayvasının çekirdekleri ise önemli ölçülerde linoleik asit ve oleik asit gibi doymamış yağ asitleri içermektedir (Granados ve ark., 2003).

Meyveleri düşük miktarda şeker içermektedir. Taze meyve suyunda toplam 4,4 g kadar şeker bulunmakta, şeker içeriği genotiplere göre farklılık göstermektedir. Şekerler olarak en çok fruktoz, glukoz ve sorbitol bulunur. Suda çözünebilir kuru madde miktarı 8,8 Brix'e kadar çıkabilmektedir (Hellin ve ark. 2020). Meyvelerin amino asit içeriği orta düzeydedir (Hellin ve ark., 2020). En fazla glutamik asit bulunmaktadır (Tablo 1). Meyve suyu mineral maddelerden potasyum, magnezyum, kalsiyum, florid ve klorid bakımından

zengindir. Sodyum içeriği düşük olup, en fazla 12 mg 100 ml⁻¹'dir (Hellin ve ark. 2020) (Tablo 1.).

Japon ayvasının en belirgin niteliklerinden biri uçucu bileşikler ve aromasıdır. Uçucu aromatik bileşikler alkoller, esterler, ketonlar ve terpenlerden oluşmaktadır (Lesinska ve ark., 1998) (Tablo 1).

Bitki bünyesinde bulunan önemli fenolik bileşikler; izoquercitrin, rutin, kateşin, epikateşin ve klorojenik asit gruplarıdır (Urbanaviciute ve ark., 2020). Meyvelerinin toplam polifenol içeriği 19,35 mg GAE/g'dır (Du ve ark., 2013). (Tablo 2). Toplam proantosiyenin miktarı toplam polifenol içeriğinin %22-34'kadardır (Urbanaviciute ve ark., 2020). Vitamin C içeriği 172-243 mg/100g olarak değişmektedir. Hasattan sonra depolama ve işleme sırasında %20-25'e varan kayıplar olmaktadır. Meyveleri taze olarak tüketilemediğinden, daha iyi faydalanma için yüksek C vitamini içeren genotiplerin seleksiyonu önemlidir (Bieniasz, 2017).

Tablo 1. Japon ayvasının taze meyve suyunun biyokimyasal bileşimi (taze ağırlık)

Kuru madde (%)		TA (g malik asit/100 g)	SÇKM (Brix)	C vitamini (mg/100g)	Pektin (%)	
11-17.7		3-5	6-10	172-243	0.7	
Organik asitler (mg/100 ml ⁻¹)			Şekerler (mg/100 ml ⁻¹)			
Malik asit	Kuinik asit	Suksinik asit	Fruktoz	Glikoz	Sakkaroz	
2270-4840	500-2500	4-12	351-2515	131-1056	10-367	
Amino asitler (mg/100 ml ⁻¹)						
Fosfoserin		Aspartik asit		Aspargin		Glutamik asit
1.9-7.9		0.8-10.7		0.2-36.3		6.2-17.7
Aromatik bileşikler (%)						
Alkoller		Esterler		Ketonlar		Terpenler
39-73		6-18		6-53		5.2
Mineral maddeler (mg/100 ml ⁻¹)						
Sodyum	Amonyum	Potasyum	Magnezyum	Kalsiyum	Florid	Klorid
0.4-12.3	0.7	145-249	3.9-8.7	8-15	21-122	1.4-9.4

Kaynak: Bieniasz ve ark. 2017, Hellin ve ark. 2020, Turkiewicz ve ark. 2020

Tablo 2. Japon ayvasının fenolik madde içerikleri (taze ağırlık)

Klorojenik asit (mg/g)	Epikateşin (mg/g)	Prosiyanidin B2 (mg/g)	Olenolik asit (µg/g)	Ursalik asit (µg/g)	Vanilin (mg/g)	Toplam polifenol (GAE mg/g)
0.10	1.02	0.98	88.3	223.7	3.64	19.35

Kaynak: Du ve ark., 2013

6.2. Tohumlarının bileşimi

Japon ayvasının tohumları da fenolik maddelerce zengindir. Protokatekuik asit en fazla bulunur; klorojenik asit, kafeik asit, vanilik asit, p-kumarik asit, siringik asit ve gallik asit tohumda bulunan diğer fenolik bileşiklerdir. Japon ayvasının tohumlarından elde edilen yağı yüksek miktarda iyot (%98) içerir; asitlik düşüktür (Granados, 2003). Tohumlarda 13 farklı yağ asiti bulunur, özellikle oleik ve linoleik asitlerce zengindir.

7. JAPON AYVASI ÜRETİMİ VE DEĞERLENDİRME ŞEKİLLERİ

7.1. Gıda ve gıda katkı maddesi olarak değerlendirilmesi

Japon ayvasının meyveleri sert, ekşi ve buruk olması nedeniyle taze tüketim için tercih edilmez. Meyveleri dondurularak veya kurutularak muhafaza edilebilir (Marat ve ark., 2022). Gıda endüstrisinde besin içeriğini kaybetmeden değerlendirilebilmesi bakımından, hemen işlenmeyecek ise uygun sıcaklık ve nem koşullarında dondurularak depolanmalıdır. Meyve suyu, şurup, meyve şekeri, reçel, toz olarak, cips olarak, işlenebilmektedir (Marat ve ark., 2022). Japon ayvası, gıda endüstrisi için oldukça önemli bir hammaddedir. Meyve suyu, şurup, meyve şekeri, reçel ve marmelat, cips, meyve püresi olarak işlenebilir. Toz olarak ve lif olarak değerlendirilebilir (Şekil 10).

Bitki çayları üretilir (Khomych ve ark., 2016; Rosa ve ark., 2004; Rumpunen ve ark., 2000; Seglina ve ark., 2010; Tarko ve ark., 2015; Thomas ve ark., 2000; Wojdyło ve ark., 2008). Dondurma yapımında, aromatik şarap ve likör üretimi için katkı maddesi olarak kullanılabilir (Jordan ve ark., 2003). Meyve suyu asitleştirici olarak gıda endüstrisinde kullanılabilir (Hellin ve ark., 2003, Hellin ve ark., 2020). Tohumları öğütülerek gıda katkı maddesi olarak kullanılabilir (Mierina ve ark., 2013).



Şekil 10. Japon ayvasının gıda endüstrisinde çeşitli şekillerde değerlendirilmesi

7.2. Süs bitkisi olarak değerlendirilmesi

Japon ayvası ilk olarak Japonya’da görsel güzelliği ile fark edilmiş, Avrupa’da 19. yüzyılda, süs bitkisi olarak yerini almıştır (Weber, 1964). Japon ayvası, hava kirliliğine, soğuklara, kar yağışlarına, don koşullarına oldukça dayanıklı olduğu için park ve apartman bahçelerinin peyzaj düzenlemelerinde üçlü veya beşli gruplar halinde veya çit bitkisi olarak kullanılmaktadır (Xue ve ark., 2017). Çiçeklerinin uzun ömürlü olması büyük bir avantajdır (Şekil 11).



Şekil 11. Japon ayvası genel görünüm

7.3. Kozmetik endüstrisinde kullanılması

Japon ayvası antioksidan etkili biyokimyasallar açısından zengin bir kaynaktır. Gıda ve kozmetik endüstrisinde kimyasal koruyucu için kullanıma olanakları vardır (Urbanaviciute, 2019). Kallus özütleri; içerdiği triterpenoidlerle cilt dokusundaki bağları etkileyerek, cilt yaşlanmasını geciktirmektedir (Kikowska ve ark., 2018).

7.4. Sağlık açısından önemi ve ilaç endüstrisinde kullanımı

Chaenomeles spp. türlerinin insan sağlığı üzerindeki iyileştirici etkileri, uzun yıllardan beri bilinmektedir. Geleneksel tıpta kullanımı, 3000 yıl kadar önce Çin’de başlamış, zamanla diğer ülkelere de yayılmıştır (Bieniasz ve ark., 2017). Bitki; romatizma, kolera, dizanteri, enterit, beriberi ve C vitamini eksikliği sendromu gibi çeşitli hastalıkların tedavilerinde kullanılabilir (Zhang ve ark., 2014).

Japon ayvası, yüksek oranlarda C, E, B6, B2, B1 vitaminleri, triterpenler ve önemli bazı fenolik bileşik içeriklerine sahip olduğundan, canlılar için güçlü bir antioksidan kaynağıdır ve bu yönüyle önemli kronik hastalıkların tedavilerinde alternatif bitkisel ürün olarak kullanılabilir (Bieniasz ve ark., 2017; Du ve ark., 2013; Durec ve ark., 2019; Owczarek ve ark., 2017; Sülüşoğlu Durul ve Cen, 2022; Watychowicz ve ark., 2017).

Meyveleri farklı şekillerde tüketildiğinde, insanlarda inflamatuvar etkiye sahip olma, beyin hücrelerini koruma, antidiyabetik etki, antiviral etki, kolesterolü ve trigliseriti düşürme, kardiyovasküler aktiviteleri ve mide hastalıklarını iyileştirme gibi birçok alanda faydalı olduğu bilinmektedir (Ambriz-Pérez ve ark., 2016; Bae, 2000; Deng ve ark., 2020; El-Toumy ve ark., 2018; Kumar ve ark., 2019; Sanches-Silva ve ark., 2020; Strugała ve ark., 2016).

Japon ayvasının yaprakları da önemli miktarda fenolik madde içermektedir. Hidroksisinnamik asitler, flavan-3-ol ve flavonoller olmak üzere üç ana fenol grubunu bulunur. Yapraklarından elde edilen çeşitli ekstraktlar, insanlarda kanserli olmayan hücreleri koruma etkisiyle, potansiyel antikanser ilaçlarında kullanılabilir (Lewandowska ve ark., 2013; Owczarek ve ark., 2017; Zvikas ve ark., 2021).

8. ÇOĞALTILMASI

Japon ayvası tohumları ile generatif olarak, çelik, daldırma ve aşılama ile vegetatif olarak çoğaltılabilmektedir.

8.1. Tohumla çoğaltma

Japon ayvası tohumları meyveden çıkarıldıktan hemen sonra, kurumadan katlamaya alınırsa %95-%100 arasında çimlenme sağlanmaktadır. 2-4°C'de, nemli ortamda 1-3 ay katlama iyi bir çimlenme için yeterlidir (Şekil 12).

Katlama süresi genotiplere göre değişmektedir. Generatif çoğaltılan fidanların gelişme kuvveti çok değişkendir. Japon ayvasının vejetatif olarak çoğaltılması önerilmektedir.



Şekil 12. Japon ayvasının katlamadan çıkan tohumları

8.2. Vejetatif çoğaltma

Japon ayvası kök parçalarıyla, daldırma yapılarak ve çelikleri ile çoğaltılabilir. Uygun anaç belirlenirse aşılama ile fidan üretilebilir (Rumpunen, 2003).

Japon ayvasının mikro çoğaltımı için de protokoller geliştirilmiştir (Kauppinen ve ark., 2003). Mikro çoğaltma çelikle çoğaltmaya göre daha maliyetlidir.

8.2.1. Çelikle çoğaltma

Yarı odun çelikleri ile çoğaltılabilir. Köklenme oranı ve kök kalitesi kullanılan hormon tipine ve dozuna bağlı olarak değişmektedir. 18 saat boyunca 30 ppm IBA hafif eriyiğinde bekletme veya 1000 ppm kuvvetli IBA eriğine 5 saniye hızlı daldırma köklenmeyi artırmaktadır. Çeliklerin köklenme potansiyeli

alındıkları genotipe, köklenme ortamına, çeliklerin boyuna bağlı olarak değişmektedir (Kauppinen ve ark., 2003) (Şekil 13). 20 cm'den uzun çelikler hızlı köklenir, daha fazla kök oluşturur, köklenen bitkilerin dikim sonrası kış aylarında hayatta kalma oranı artar. Japon ayvası çeşitleri Rasa, Ronda ve Darius'un IBA solüsyonuna batırılan ve %90 trikodermin eklenen ortama dikilen yeşil çelikler %82-93 köklenme göstermiştir (Kaufmane ve ark., 2022). Kasım ayında alınan odun çeliklerinde %25 köklenme olmuştur (Lomtadze ve Machutadze, 2012).



Şekil 13. Japon ayvasının köklenmeye alınan çelikleri (sol) ve köklü çelikler (b)

8.2.2. Doku kültürü ile çoğaltma

Japon ayvasının doku kültüründe başarı genotip ile doğrudan ilişkilidir. 0.5-2.0 mg/L BA+0.1 mg/L IAA eklenen MS (Murashige Skoog, 1962) temel besin ortamında sürgün gelişimi, 1.0 mg/L IBA eklenen MS besin ortamında köklendirme başarılı sonuç vermekte ve mikro bitkiler üretilmektedir (Kikowska ve ark., 2019). 2 saat süre ile 250 mg/L IBA solüsyonuna daldırılarak köklenme ortamına dikilen mikro sürgünlerle %77 köklenme sağlanmıştır (Kauppinen, 2001). Doku kültüründe başarı genotip ile doğrudan ilişkilidir. Temel besin ortamının demir içeriği önemlidir. Japon ayvası

köklenme ortamında ışık istemekte, aksi halde sürgünlerde kallus tetiklenmekte, köklenme oluşmamaktadır (Norton ve Boe, 1982). Mikro çoğaltma için en uygun eksplant sürgün ucudur (Kauppinen ve ark., 2002).

9. BAHÇE TESİSİ VE VERİMİ

9.1. Bahçe tesisi

Japon ayvası fidanları ilkbaharda veya sonbaharda dikilebilir. Tüplü fidanların tutma oranı yüksektir ve daha erken meyve verirler. Dikim mesafeleri sıra arası 2,5-3 m, sıra üzeri 0,6-0,9 m uygundur. Bahçe içinde iki farklı tozlayıcı kullanılması önerilir. Dikimden sonra ilk iki yıl yabancı ot mücadelesi önemlidir (Kviklys ve ark., 2002). Kar örtüsünün düzensiz olduğu soğuk kışlara sahip bölgelerde, genç bitkiler kış donlarından zarar görebileceğinden ilkbahar dikimi yapılmalıdır. İlkbaharda geç yapılan dikimlerde sulama yapılamazsa fidan kayıpları artacaktır (Rumpunen, 2002). Sonbahar dikimlerinden sonra fidanların köklerini korumak için malçlama yapılması önerilmektedir (Kviklys ve ark., 2002).

Çıplak köklü Japon ayvası fidanları depolama sırasında gri küflere (*Botrytis cinerea*) karşı çok hassastır; uygun şekilde (-1°C) saklanması gerekir.

9.2. Verim

Japon ayvasında verim çeşide, dikim aralıklarına, bitki yaşına bağlıdır. Verimli çeşitlerde 6. yıldan itibaren bitki başına ortalama 6-10 kg ürün alınmakta, verim 16 kg'a kadar çıkabilmektedir (Rumpunen, 2003).

10. KÜLTÜREL UYGULAMALAR

10.1. Gübreleme

Japon ayvasının tohumları yüksek miktarda protein içermektedir. Çok sayıda tohum oluşturmaktadır ve bu nedenle azot ihtiyacı elmaya göre 2-3 kat daha fazladır. Hektar başına 10 ton verim alınan bir bahçede 80 kg N, 15 kg P, 120 kg K, 12 kg Ca ve 6 kg Mg gübrelemesi yapılmalıdır (Kviklys ve ark., 2003). Bu nedenle toprak analizi sonuçlarına ve beklenen verime bağlı olarak yıllık 100-180 kg azot ve 140-260 kg potasyum (klorürsüz gübre kullanılarak) uygulanması önerilir. Hafif alkali koşullar durumunda azot kaynağı olarak amonyum sülfat, düşük toprak pH'sının korunmasına yardımcı olacaktır.

Fidan dikiminden önce kumlu topraklarda organik madde (60-100 ton/ha) ile toprağın zenginleştirilmesi yararlıdır. Toprak analizi sonuçlarına göre gerek duyulması halinde, dikimden önce toprağın özelliğine göre mineral gübreler ve kireç içeriğini zenginleştirebilecek (kalsiyum/magnezyum karbonat) gübrelemeler dikimden 6-12 ay önce uygulanmalıdır. Fosfor ve potasyum ise dikimden hemen önce 150 ila 300 kg/ha kadar verilebilir (Kviklys ve ark., 2002).

10.2. Yabancı otlarla mücadele

Bodur ve yayılıcı japon ayvalarında yabancı otlarla mekanik mücadele hasat sonuna kadar tavsiye edilmez. Meyveleri hassastır ve işlem sırasında mekanik zarar oluşabilir. Elle mücadele tavsiye edilmektedir. Dikimden sonra birkaç yıl yabancı ot ilaçlarının kullanılmasından kaçınılmalıdır. Bitkilerin gelişimini azaltabilir, zarar verebilir. Organik malçlar fayda sağlasa da tek başına yeterli gelmeyebilir. Plastik materyallerle malçlama ot mücadelesinde etkili olacaktır (Rumpunen, 2002).

11. HASTALIKLAR VE ZARARLILAR

Japon ayvası, organik yetiştirme sistemlerine uygun, hastalık ve zararlılardan nispeten az etkilenen bir tür olarak kabul edilir. Yumuşak çekirdekli meyvelerde ciddi sorunlara yol açan külemeye karşı duyarlı değildir (Rumpunen, 2003).

Ateş yanıklığı (*Erwinia amylovora*): Japon ayvası için ciddi bir patojendir. Genotipleri direnç durumu farklılıklar göstermektedir (Bell ve ark., 2004). Özellikle çiçekleri ateş yanıklığı ile enfeksiyona karşı çok duyarlıdır (van der Zwet ve Keil, 1979).

***Pseudomonas syringae* pv. *Syringae*:** Japon ayvasında kansere neden olan bir bakteridir (Allahverdipour ve ark., 2022).

Yaprak benekleri (leaf spot): *Septoria cydoniae*, *Phoma pomorum*, *Asteromella* sp. and *Ramularia* sp., *Phoma pomorum* ve *Alternaria alternata* rastlanan fungal etmenlerdir. Japon ayvasının yapraklarından izole edilen fungusların çoğu, geniş çapta dağılmış saprofitler veya ikincil istilacılar ve yaprak hastalıklarının şiddetli bir zararı olmadığı bildirilmiştir ((Norin ve Rumpunen, 2003).

Monilya: *Monilinia* türlerinin neden olduğu hastalıklar en sık görülmektedir. (Creelman, 1962; Eliade ve Barbu, 1963; Heaton, 1979; Penrose ve ark., 1976). BBCH skalasına göre meyve gelişimi periyodunda, birinci ve ikinci meyve dökümü arasında belirtiler ortaya çıkmaktadır. Genç meyveleri sarıya döner, hemen dökülmez, meyve dokusu zayıflar, ilk çürüklük belirtileri görülür. Bu aşamada enfekte olan meyveler hastalığın yayılmasında vektördür. Hastalığın ilerlemesiyle meyveler kahverengiye döner, çürüklük genç meyvelerin tamamını veya bir kısmını kaplar. Hastalık ilerledikçe çürük meyveler üzerinde nemli-sulu bir görünüm oluşur, gri miselyum veya ten rengi sporlar ortaya

çıkar. Meyve standart boyutlarının %90'ına ulaştığında, olgunlaşma başlayınca çürük meyveler dökülür. Enfekte olunan gelişim aşaması, iklim koşulları ve genotip/çeşit hastalığa yakalanma ve hastalığın ilerlemesinde etkilidir. Dikim materyalinin bulaşık olması ve hatalı kültürel işlemler hastalığın oluşumunu ve yayılmasını tetikleyebilmektedir.

Elma klorotik yaprak leke virüsü, kurşuni küf, (Norin ve Rumpunen, 2003), çiçek yanıklığı (Werner and Fruzynska-Jozwiak, 1999) diğer hastalık etmenleridir.

Meyve lekeleri: En yaygın olanı, kahverengi çürüklere dönüşen küçük kırmızı lekelerdir. *Septoria cydoniae*, *Phlyctema vagabunda*, *Phoma exigua* ve *Entomosporium mespili* tespit edilmiştir (Eliade ve Barbu, 1963).

Zararlılar: Yaprak kurtları, *Phyllobius* spp., *Operophtera* sp., *Yponomeuta* sp. ve *Caliroa* sp. Larvalarına rastlanmıştır. Yaprak bitleri ve kırmızı örümcek akarları da zarara neden olmaktadır (Norin ve Rumpunen, 2003).

12. HASAT VE DEPOLAMA

Japon ayvasının meyve eti çok sert olmasına rağmen, meyve kabuğu mekanik hasara karşı çok hassastır. Bu nedenle meyvelerin hasadı dikkatli bir şekilde yapılmalıdır. Meyveler +1°C sıcaklıkta, %85 bağıl nemde minimum kalite kayıpları ile 2 ay kadar saklanmaktadır. Hemen işlemeye alınması, yada dondurulması da önerilmektedir (Vila ve ark., 2003). Meyvelerin kuru koşullarda ve daha yüksek sıcaklıklarda depolanması depolama sırasında sorun oluşturan mantarların gelişimini azaltabilecek, ancak su kayıpları artacaktır (Rumpunen, 2011).

13. ISLAH ÇALIŞMALARI

Chaenomeles türleri süs bitkisi olarak değerlidir, ancak meyvesi için seçilen ve geliştirilen çok az çeşit vardır. Cinsin türleri arasında hibridizasyona karşı herhangi bir engel bulunmaması, türler arasında faydalı karakterlerin aktarılmasına olanak tanımaktadır. *C. cathayensis* ve *C. speciosa* türlerinin büyük meyve özelliklerinden gen çalışmalarında yararlanılabilir, ancak soğuklara hassas olmaları dikkate alınmalıdır. Japon ayvasıyla tekrarlanan çaprazlamalar ile soğuğa dayanıklılık melez bireylere yeniden kazandırabilecektir (Rumpunen ve ark., 2003b).

Seleksiyon çalışmaları sonucunda Letonya ve Litvanya'da dikenlerin sıklığı %4 oranında azaltılabilmektedir. *C. japonica*, *C. speciosa* ve *C. ×superba*'nın birkaç dikensiz çeşidi de bilinmektedir (Buchter-Weisbrodt, 1992; Weber, 1964). Islah çalışmalarında erken olgunlaşma sağlanmış, verim artmış, çeşit adayları elde edilmiştir (Rumpunen, 2002).

Japon ayvası için etkili ve uzun vadeli bir çeşit geliştirme stratejisi, tekrarlanan seçimlerle yapılabilir (Rumpunen ve ark., 2003b). Bazı önemli özellikler eklemeli ve eklemeli olmayan genler tarafından kontrol edildiğinden, iyi tasarlanan saha denemelerinde melezleme çalışmaları ve soy testleri ile başarılı sonuçlar alınabilir (Rumpunen ve Kviklys, 2003). Daha az tohum içeren, meyve eti fazla triploid bireylerin geliştirilmesinde poliploidizasyon faydalı olabilecektir. Poliploidizasyon için protokoller geliştirilmiştir. Stoma uzunluğu belirleyici bir faktör olup, tetraploidlerde yaklaşık 1/3 kat daha uzundur. Tetraploid bitkilerde meyve iriliği ve meyve ağırlığı artmamış, ancak çekirdek sayısı azaldığından meyve eti oranı artmıştır Bu durum meyvelerin işlenme özelliklerini geliştirmiştir (Stalažs ve ark., 2006). Farklı ekolojik koşullara adaptasyon gösterebilen, hastalıklara dayanıklı, dik ve tek gövdeli gelişebilen, çok yoğun taç oluşturmeyen, kolay çoğalabilen, yüksek verimli, az dallı ve

dikensiz, az dip sürgünü oluşturan, erken olgunlaşan ve hasatta kolay toplanabilen meyvelere sahip bireylerin seçimi için çalışmalar devam ettirilmelidir. Ayrıca meyvenin iç kalitesi, meyve suyu, aroma, diyet lifi ve olası yeni biyoaktif bileşikler açısından gıda endüstrisinin özel taleplerini karşılamalıdır.

Chaenomeles türlerinin önemi dikkate alındığında günümüzde çeşit sayısının 500 ü aştığı düşünülmektedir (Stalažs ve ark., 2022)

14. SONUÇ VE ÖNERİLER

Morfolojik ve biyokimyasal araştırmalar, moleküler çalışmalar japon ayvasının geniş bir fenotipik ve genetik çeşitlilik içerdiğini ortaya koymaktadır (Rumpunen, 2002). Meyvelerinin yüksek antioksidan içeriği insan sağlığı ve beslenmesinde gıda katkı maddesi olarak değerini ortaya koymaktadır. Yüksek lif ve pektin içermesi meyvelerinin, yapraklarının ve tohumlarının gıda endüstrisinde, kozmetik sanayinde, ilaç endüstrisinde kullanım alanları sunmaktadır. Yüksek kaliteli genotiplerin geliştirilerek fidanlarının üretilmesi, pilot plantasyonlar kurularak üretimi teşvik edilmelidir. Yeni kullanım alanlarının oluşturulması, pazarlama kanallarının geliştirilmesi japon ayvasının gereken değeri bulmasını sağlayacaktır.

Japon ayvası, Baltık Denizi'nin güneyini çevreleyen bölgelerdeki soğuk iklime oldukça iyi uyum sağlamıştır ve benzer iklime sahip bölgelerde yetiştirilmesi mümkündür. Genetik ve morfolojik çeşitlilik fazladır, seleksiyon ve ıslah için iyi bir gen havuzu sunmaktadır. Farklı iklimlere ve amaçlara yönelik çeşitler ve dikensiz çeşitler yakında piyasaya sürülecektir. Verimli çeşitlerle, yoğun diki yapılar hektar başına 20-30 ton verim elde edilmektedir. Japon ayvası organik yetiştirmeye uygundur ancak ateş yanıklığına karşı hassastır, yetiştiriciliğini sınırlayabilir.

Hassas toplanmadığında meyvelerde kararmalar, iz oluşması fazla olur, uzun süre saklanamaz. Ayrıca sert meyvelerin tüketilmeden önce işlenmesi gerekmektedir. Ancak meyveler kendine özgü bir koku ve tada sahiptir, yüksek miktarda diyet lifi ve asit içerir ve yüksek antioksidan kapasitesi olan polifenoller açısından zengindir. Japon ayvası meyveleri başarıyla pazara sunulmuş, ürünler tüketiciler tarafından büyük beğeni toplamıştır. Bu nedenle Japon ayvası özellikle organik tarım için umut verici bir meyvedir (Rumpunen, 2002).

15. TEŞEKKÜR

Çalışmada ismi geçen doktora öğrencisi İlknur ESKİMEZ 100/2000 Sürdürülebilir Tematik alanında doktora yapmaktadır. Öğrencimize maddi desteğini esirgemeyen Yükseköğretim Kuruluna teşekkür ederiz.

16. KAYNAKÇA

- Allahverdipour T., Rastgou M., Rahimian H., Noris E., Matić S. 2022. Phytopathologia Mediterranea 61(2): 371-382. Doi: 10.36253/phyto-13106 371-382. Pseudomonas syringae pv. syringae causes bacterial canker on Japanese quince (*Chaenomeles japonica*)
- Ambriz-Pérez, D.L., Leyva-López, N., Gutierrez-Grijalva, E.P., et al. (2016). Phenolic compounds: Natural alternative in inflammation treatment: A Review. *Cogent Food and Agriculture*, 2: 1.
- Anderson D., Kaufman E. 2002. Flowering and Fruit Set in Japanese Quince (*Chaenomeles japonica*) 29-36.
- Avcı, M. (2008). Kentsel biyoçeşitlilik açısından bir değerlendirme: İstanbul örneği. *Kentsel Ekoloji ve Yaşanabilir Kent Sempozyumu*, 6-7-8 Kasım, İzmir.
- Bae, K.H. (2000). The medicinal plants of Korea. *Kyo-Hak Publishing Co. Ltd.: Seul, South Kora*.
- Bell A.C., Ranney T.G., Eaker T.A. 2004. Resistance to Fire Blight among Flowering Pears and Quince. *Hortscience*, 40(2):413–415.
- Bieniasz, M., Dziedzic, E., Kaczmarczyk, E. (2017). The effect of storage and processing on Vitamin C content in Japanese quince fruit. *Folia Horticulturae*, 29: 83-93.
- Byczkiewicz S., Sz wajgier D., Kobus-Cisowska J., Szczepaniak O., Szulc P. 2021. Comparative examination of bioactive phytochemicals in quince (*Chaenomeles*) fruits and their in vitro antioxidant activity. *Emir. J. Food Agric*. 33, 293–302.
- Deng, Y., Huang, L., Zhang, C., Xie, P., Cheng, J., Wang, X., Liu, L. (2020). Novel polysaccharide from *Chaenomeles speciosa* seeds: Structural characterization, α -amylase and α -glucosidase inhibitory activity

- evaluation. *International Journal of Biological Macromolecules*, 153: 755–766.
- Du H., Wua J., Li H., Zhong PX., Xu YJ., Li JH., Ji KX., Wang LS. 2013. Polyphenols and triterpenes from *Chaenomeles* fruits: Chemical analysis and antioxidant activities assessment *Food Chemistry*, 141:4260–4268.
- Durec, J., Kozelová, D., Matejková, E., Fikselová, M., Jakabová, S. (2019). Fruit as a source of antioxidants and trends in its consumption. *Slov. J. Food Sci.*, 13: 251-257.
- El-Toumy, S.A., Salib, J.Y., El-Kashak, W.A., et al. (2018). Antiviral effect of polyphenol rich plant extracts on herpes simplex virus type 1. *Food Science and Human Wellness*, 7: 91-101.
- Ergun, M., Tural, G. (2016). Bingöl Kültür Parkı'nda kullanılan odunsu bitki türleri. *Türk Doğa ve Fen Dergisi*, 5 (2).
- Górnas P., Siger A., Rudzinska M., Grygier A., Marszałkiewicz S., Ying Q., Sobieszczanska N., Seglina D. 2019. Impact of the Extraction Technique and Genotype on the Oil Yield and Composition of Lipophilic Compounds in the Oil Recovered from Japanese Quince (*Chaenomeles japonica*) Seeds. *Eur. J. Lipid. Sci. Technol.* 121, 1800262.
- Granados M.V., Vila R., Laencina J., Rumpunen K., Ros J.M. 2003. Characteristic and Composition of *Chaenomeles* Seed Oil.). In: Rumpunen, K. (Eds.). *Japanese Quince Potential Fruit Crop for Northern Europe*, Alnaph, Kristianstad, Sweden, pp. 141–147.
- Hellín M.P., Jordán M.J., Rumpunen K., García J.M.R. 2020. Chromatographic characterization of juice in fruits of different Japanese quince (*Chaenomeles japonica* L.) genotypes cultivated in Sweden. *Emirates Journal of Food and Agriculture*, 32(11): 816-825. doi: 10.9755/ejfa.2020.v32.i11.2193
- Jakobija I., Bankina B. 2018. Incidence of Fruit Rot on Japanese Quince (*Chaenomeles Japonica*) in Latvia. *Agricultural Sciences (Crop*

- Sciences, Animal Sciences), Research For Rural Development, 2: 83-89.
Doi: 10.22616/Rrd.24.2018.055
- Kaufmane E., Ruisa S., Karklina K. 2022. Results of propagation of three cultivars of Japanese quince (*Chaenomeles japonica*). Proc. Of Latvian Acad. Of Sci. Section B. 76(4) (739): 477-481.
- Kaufmanea E., Ruisa S. 2020. Breeding of new cultivars of the fruit crop Japanese quince (*Chaenomeles japonica*) in Latvia. Acta Hort. 1281. ISHS 2020. DOI 10.17660/ActaHortic.2020.1281.9 XXX IHC , 51-57.
- Kauppinen S., Kviklys D., Rumpunen K., Stanys V., Svensson M. 2003. Propagation of Japanese Quince (*Chaenomeles japonica*) plants. Department of Crop Science, Swedish University of Agricultural Sciences. ISBN:91-631-3765-8, s:81-98.
- Kauppinen, S. (2001). Optimizing Shoot Proliferation and Rooting of Micropropagated Japanese Quince (*Chaenomeles japonica* (Thunb.) Lindl. ex. Spach). Acta Hort. 560, 433-436. ActaHortic. 2001. 560. 84. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2001.560.84>
- Khomych, G., Horobetc, A., Levchenko, Y., et al. (2016). The study of main physical-chemical parameters of *Chaenomeles* and products of its processing. *EUREKA Life Sci.*, 3: 50-56.
- Kikowska, M., Włodarczyk, A., Rewers, M., Sliwinska, E., Studzinska-Sroka, E., Witkowska-Banaszczak, E., Stochmal, A., Zuchowski, J., Długaszewska, J., Thiem, B. (2019). Micropropagation of *Chaenomeles japonica*: A step towards production of polyphenol-rich extracts showing antioxidant and antimicrobial activities. *Molecules*, 24: 1314.
- Kikowska, M.A., Chmielewska, M., Włodarczyk, A., Studzinska-Sroka, E., Zuchowski, J., Stochma, A., Kotwicka, M., Thiem, B. (2018). Effect of pentacyclic triterpenoids-rich callus extract of *Chaenomeles japonica* (Thunb.) Lindl. ex spach on viability, morphology, and proliferation of normal human skin fibroblasts. *Molecules*, 23 (3009): 1-3.

- Kumar, N., Gupta, S., Chand Yadav, T., et al. (2019). Extrapolation of phenolic compounds as multi-target agents against cancer and inflammation. *Journal of Biomolecular Structure & Dynamics*, 37: 2355-2369.
- Kviklys D., Ruisab R., Rumpunen K. 2002. Management of Japanese Quince (*Chaenomeles japonica*) Orchards. 93-99. K. Rumpunen (Ed.) Japanese Quince – Potential Fruit Crop for Northern Europe, FAICT97-3894. Swedish University of Agricultural Sciences, Department of Crop Science, 2003-184 sayfa
- Lesinska E., Przybylski R., Eskin N.A. 1998. Some Volatile and Non-volatile Flavour Components of the Dwarf Quince (*Chaenomeles japonica*). *J. Food Sci.*, 53, 854–856.
- Lewandowska, U., Szewczyk, K., Owczarek, K., Hrabec, Z., Podsedek, A., Koziolkiewicz, M., Hrabec, E. (2013). Flavanols from Japanese quince (*Chaenomeles japonica*) fruit inhibit human prostate and breast cancer cell line invasiveness and cause favorable changes in Bax/Bcl-2 mRNA ratio. *Nutr. Cancer*, 65: 273–285.
- Lomtadze N., Machutadze E. 2012. Vegetative propagation of ornamental shrubs using hormodin-2 solution in Batumi Botanical garden. *Bulletin of the Georgian National Academy of Science*, 6(3):135-138.
- Lykholat, Y.V., Khromykh, N.O., Lykholat, T.Y., Didur, O.O., Lykholat, O.A., Legostaeva, T.V., Kabar, A.M., Sklyar, T.V., Savosko, V.M., Kovalenko, I.M., Davydov, V.R., Bielyk, Y.V., Volyanik, K.O., Onopa, A.V., Dudkina, K.A., Grygoryuk, I.P. (2019). Industrial characteristics and consumer properties of *Chaenomeles* Lindl. fruits. *Ukr. J. Ecol.*, 9: 132-137.
- Marat N., Danowska-Oziewicz M., Narwojsz A. 2022. *Chaenomeles* Species-Characteristics of Plant, Fruit and Processed Products: A Review. *Plants*, 11, 3036. <https://doi.org/10.3390/plants11223036>.

- Mierina, I., Seržane R., Strele M., Moskaluka J., Ivdre E., Jure M. 2013. Investigation of the oil and meal of Japanese quince (*Chaenomeles japonica*) seeds. Proc. Latv. Acad. Sci. Sect. B. Nat. Exact Appl. Sci., 67, 405–410.
- Mihova T., Kondakova V., Mondeshka, P. (2012). Investigations of *Chaenomeles japonica* (Thunb.) Lindl. in the region of central Balkans. *Banat's Journal of Biotechnology*, III (6): 43-44.
- Moskalets, T.Z., Moskalets, V.V., Vovkohon, A.H., Shevchuk, O.A., Matviichuk, O.A. (2019). Modern breeding and cultivation of unpopular fruits and berries in Ukraine. *Ukrainian Journal of Ecology*, 9 (3): 180–188.
- Norin I., Rumpunen K. 2003. Pathogens on Japanese quince (*Chaenomeles japonica*) plants. p.37-58. In: K. Rumpunen (ed.), Japanese quince - potential fruit crop for northern Europe. Final report of FAIR-CT97-3894. Swedish Univ. Agric. Sci., Alnarp, Sweden.
- Norin I., Rumpunen K. 2003. Pathogens on Japanese Quince (*Chaenomeles japonica*) Plants. In: Rumpunen K., editor. *Japanese Quince-Potential Fruit Crop for Northern Europe*. Department of Crop Science, Swedish University of Agricultural Sciences; Uppsala, Sweden: 2003. pp. 37–54.
- Norton M.E., Boe A.A: 1982. In vitro propagation of ornamental *Rosaceae* plants. *Hortscience*, 17(2): 190-191.
- Owczarek, K., Hrabec, E., Fichna, J., et al. (2017). Flavanols from Japanese quince (*Chaenomeles japonica*) fruit suppress expression of cyclooxygenase-2, metalloproteinase-9, and nuclear factor kappaB in human colon cancer cells. *Acta Biochim Pol.*, 64: 567-576.
- Öztürk, F., Görhan, K.Ö. (2021). Seyhan (Adana) ilçesi peyzaj bitkilerinin arıcılık açısından değerlendirilmesi. *ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi*, 5(4): 939-948.

- Rosa, J.M., Laencina, J., Hellín, P., Jordán, M.J., Vila, R., Rumpunen, K. (2004). Characterization of juice in fruits of different *Chaenomeles* species. *LWT-Food Sci. Technol.*, 37: 301-307.
- Rumpunen, K. (2002). *Chaenomeles*: Potential new fruit crop for Northern Europe. In: Janick, J., & Whipkey, A. (Eds.). Trends in new crops and new uses. *ASHS Press, Alexandria*, pp. 385–392.
- Rumpunen, K., Trajkovski, V., Bartish, I., Garkava, L., Nybom, H., Laencina, J., Ros, J.M., Jordan, M.J., Hellin, P., Tiger- Stedt, P.M.A., Kauppinen, S., Thibault, J.F., Thomas, M., Gustafsson, M., Norin, I., Akesson, B., Gröön, I., Kaufmane, E., Ruisa, S., Stanys, V. (2000). Domestication of Japanese quince (*Chaenomeles japonica*). *Acta Horticult.*, 538: 345–348, doi: 10.17660/ActaHortic.2000.538.59.
- Sanches-Silva, A., Testai, L., Nabavi, S.F., et al. (2020). Therapeutic potential of polyphenols in cardiovascular diseases: Regulation of mTOR signaling pathway. *Pharmacological Research*, 152: 104626.
- Seglina, D., Krasnova, I., Heidemane, G., Ruisa, S. (2010). Influence of drying technology on the quality of dried candied *Chaenomeles japonica* during storage. *Latv. J. Agron.*, 12: 113–118.
- Stalažs A., Sviķe S., Veckalne A. 2002. *Chaenomeles japonica* (Maleae, Amygdaloideae, Rosaceae): validation of six Alberts Tīcs' cultivar names and two new synonyms for the species. *Phytotaxa* 545 (3): 294–300. doi.org/10.11646/phytotaxa.545.3.5
- Stanys V., Weckman A., Staniene G., Duchovskis P. 2006. In vitro induction of polyploidy in japanese quince (*Chaenomeles japonica*). *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, 84: 263–268. DOI 10.1007/s11240-005-9029-3
- Strugała, P., Cyboran-Mikołajczyk, S., Dudra, A., Mizgier, P., Kucharska, A.Z., Olejniczak, T., Gabrielska, J. (2016). Biological activity of

- Japanese quince extract and its interactions with lipids, erythrocyte membrane, and human albumin. *J. Membr. Biol.*, 249: 393–410.
- Sülüşoğlu Durul, M., Cen, N. (2022). Japon ayvasının (*Chaenomeles japonica*) ekonomik önemi ve yetiştiriciliği. *TAGEM Ulusal Meyvecilik Sempozyumu, 27-30 Eylül Eğirdir-Isparta*.
- Tarko, T., Duda-Chodak, A., Semik, D., et al. (2015). The use of fruit extracts for production of beverages with high antioxidative activity. *Potravinarstvo*, 9: 280-283.
- Thomas, M., Crépeau, M.J.C., Rumpunen, K., Thibault, J.F. (2000). Dietary fibre and cell-wall polysaccharides in the fruits of Japanese quince (*Chaenomeles japonica*). *LWT Food Sci. Technol.*, 33: 124-131.
- Thomas, M., Guillemain, F., Guillon, F., et al. (2003). Pectins in the fruits of Japanese quince (*Chaenomeles japonica*). *Carbohydrate Polymers*, 53: 361-372.
- Urbanaviciute I., Liaudanskas M., Seglina D., Viskelis P. 2019. Japanese Quince *Chaenomeles Japonica* (Thunb.) Lindl. ex Spach Leaves a New Source of Antioxidants for Food. *Int. J. of Food Proper.*, 22(1):795-803, Doi:10.1080/10942912.2019.1609984
- Urbanaviciute, I., Liaudanskas, M., Bobinas, C., Šarkinas, A., Rezgiene, A., Viskelis, P. (2020). Japanese quince (*Chaenomeles japonica*) as a potential source of phenols: Optimization of the extraction parameters and assessment of antiradical and antimicrobial activities. *Foods*, 9: 1132.
- van der Zwet T., Keil H.L. 1979. Fire blight: A bacterial disease of rosaceous plants. *USDA Agr. Hdbk.* 510.
- Vila, R., Granados, M.V., Kauppinen, S., et al. (2003). Biochemical changes in *Chaenomeles* fruits and fruit juice during ripening and storage. *Sweden: Japanese Quince–Potential Fruit Crop for Northern Europe*, pp. 159-168.

- Watychowicz K., Janda K., Jakubczyk K., Wolska J. 2017. *Chaenomeles*- Health promoting benefits. *Rocz. Panstw. Zakl. Hig.*, 68, 217–227.
- Weber C. 1963. Cultivars in the genus *Chaenomeles*. *Arnoldia*, 23:17–75.
- Weber, C. (1964). The genus *Chaenomeles* (Rosaceae). *J. Arnold Arbor*, 45 (161–205): 302-345. <https://www.biodiversitylibrary.org/page/8442465#page/164/mode/1up>.
- Wojdyło, A., Oszmianski, J., Bober, I. (2008). The effect of addition chokenberry, flowering quince fruits and rhubarb juice to strawberry jams on their polyphenol content, antioxidant activity and colour. *Eur. Food Res. Technol.*, 227: 1043–1051.
- Xue, D., Zhang, X., Lu, X., Chen, G., Chen, Z.-H. (2017). Molecular and evolutionary mechanisms of cuticular wax for plant drought tolerance. *Frontiers in Plant Science*, 8: 621.
- Yılmaz, G. (2012). Bazı önemli süs bitkilerinin çelikle çoğaltılması. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi*, 46s.
- Zhang, S.Y., Han, L.Y., Zhang, H., Xin, H.L. (2014). *Chaenomeles speciosa*: A review of chemistry and pharmacology. *Biomedical Reports*, 2: 12–18.
- Zvikas, V., Urbanaviciute, I., Bernotiene, R., Kulakauskiene, D., Morkunaite, U., Balion, Z., Majiene, D., Liaudanskas, M., Viskelis, P., Jekabsone, A., Jakstas, V. (2021). Investigation of phenolic composition and anticancer properties of ethanolic extracts of japanese quince leaves. *Foods*, 10 (1): 18.

BÖLÜM 6

MAHLEP (İDRİS) (*Prunus mahaleb L.*)

Prof. Dr. Adnan Nurhan YILDIRIM¹
Dr. Öğr. Üyesi Tuba DİLMAÇÜNAL²

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.10446293>

¹ Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Isparta, Türkiye, adnanyildirim@isparta.edu.tr Orcid ID: 0000-0003-2526-040X

² Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Isparta, Türkiye, tubadilmacunal@isparta.edu.tr Orcid ID: 0000-0003-1557-240X

1. GİRİŞ

Mahlep (idris)'in latincesi bazı kaynaklarda *Prunus mahaleb* L. bazılarında ise *Cerasus mahaleb* olarak geçmektedir (Iezzoni, 1991). Yaygın olarak mahlep ve idris isimleriyle tanınmaktadır (Eroğul ve Hepaksoy, 2013). Mahlep Arapça bir kelime olup “tatlı kokulu” veya “parfüm kralı” anlamına gelmektedir (Özbeç ve ark., 2011). *Prunus mahaleb* Rosaceae familyası, Prunoidae alt familyasının bir üyesidir (Kalyoncu ve ark., 2008; Abedian ve ark., 2012). Türkiye'nin çeşitli bölgelerinde enderes, idris, meltem, mahlep, acı melem (Yeşiloğlu, 2005), kaya kirazı, amarel, St. Lucie kirazı, kokulu kiraz ve küçük yapraklı mahlep isimleriyle de bilinmektedir (Vleet, 2009).

2. İDRİSİN SİSTEMATİKTEKİ YERİ

Mahlep kirazı diploid ($2n=2x=14$) kromozom yapısına sahiptir (Abedian ve ark., 2012). *Prunus mahaleb* L. , ssp. simonkai, ssp. cupaniana ve ssp. mahaleb (Terp6, 1968) olmak üzere 3 farklı alt türe ayrılmıştır. Bu alt türlerin toplanması ve araştırılması 1950'li yılların sonuna doğru başlamıştır. Bu idris tipleri arasından bazı klonlar kiraz anacı olarak denenmiştir (Eroğul, 2012).

İdrisin taksonomik sınıflandırması aşağıdaki şekildedir:

Alem: Plantae

Bölüm: Tracheophyta

Sınıf: Magnoliopsida

Takım: Rosales

Familya: Rosaceae

Alt familya: Prunoidae

Cins: *Prunus*

Tür: *Prunus mahaleb* (syn. *Cerasus mahaleb* (L.) Mill.)

3. ANAVATANI VE DÜNYA ÜZERİNDEKİ DAĞILIŞI

Prunus cinsi, yaklaşık 340 farklı türü içeren bir bitki familyasından oluşmaktadır ve genellikle kuzey yarımkürede, ılıman iklim kuşağında, yaygın olarak bulunur (Wistrom ve ark., 2023). Avrupa'nın doğusu ve merkezinde de yaygın olmamakla birlikte (Eroğul ve Hepaksoy, 2013); Güney Avrupa, Fransa, Güney Almanya, Kuzey Asya, Kafkasya ve Türkistan içlerine kadar uzanan oldukça geniş bir sahada doğal olarak yayılım göstermekte, Orta Avrupa'nın 300-2000 m yüksekliklerindeki dağlık bölgelerinde, doğu ve orta Avrupa'nın ılık ve kuru iklime sahip olan yerlerinde de yetiştirildiği bildirilmektedir (Kalyoncu ve ark., 2008). Türkiye'nin de birçok yerinde doğal olarak ve bazen de ormanlar halinde rastlanmaktadır (Yeşiloğlu, 2005). Mahlep, Batı Asya'da çok yaygın olarak yetişmektedir (Kalyoncu ve ark., 2008). Güneydoğu Avrupa, Akdeniz ve Batı Asya'ya özgü bir tür olarak bilinmekle birlikte (Abedian ve ark., 2012), *Prunus mahaleb* L.'in orijini Batı Asya olup bu bölgede geniş bir alanda yayılım göstermektedir (Eroğul ve Hepaksoy, 2013). Türkiye'de geniş bir coğrafyada bulunmakta olup, genetik çeşitliliği fazladır (Uzun ve ark., 2019). Dünyada ve Türkiye'de en önemli özelliği, anaç olarak kullanılmasıdır (Uzun ve ark., 2019). Türkiye'de yetiştirilmekte olan kiraz ağaçlarının %75-80'i *Prunus mahaleb* L. anacı üzerine aşıldır. Mahlebin anavatanı arasında bulunan Türkiye'de, büyük bir genetik çeşitlilik bulunmaktadır. Mahlep Türkiye'de yaygın olarak, Amasya, Ankara, Bolu, Çorum, Diyarbakır, Gümüşhane, Hakkâri, İstanbul, Kars, Mardin, Muğla, Tokat (Merkez, Erbaa, Niksar ve Zile ilçeleri), Uşak ve Van'da doğal yayılış göstermektedir (Eroğul ve Hepaksoy, 2013).

4. BESLENMEDEKİ YERİ VE ÖNEMİ

Mahlep çekirdeği ve tozu içerdiği fenolik bileşikler sayesinde, insan sağlığı üzerine yararlı etkilere sahiptir. Beyaz mahlebin meyveleri, koyu mavi veya

kırmızı renkli sebzeler ve üzüksü meyveler arasında en yüksek antioksidan aktiviteye sahiptir (Wu ve ark., 2004). Fenolik bileşikler, tokoferoller, mineral madde içeriği açısından da hayli zengin olan mahlep dış ticaret bakımından önem taşımaktadır (Özbey ve ark., 2011; Aydın ve ark., 2002). Mahlep %30.17 toplam suda çözünür kuru madde içeriği, 8.71 µg/g fruktoz ve 20.74 µg/g glikozdan oluşmaktadır (Karaat ve ark., 2019). Mahlep tohumunun 623.8 mg/g N toplam esansiyel aminoasit miktarı, 117.0 mg/g N toplam aromatik amino asit miktarına (fenilalanin, trozin) sahip olduğu ve toplam amino asitlerin % 50.9'unun esansiyel aminoasitlerden oluştuğu, toplam amino asitlerin %3.9'unun ise sülfür içeren metionin ve sisteinden oluştuğu bildirilmiştir (Mariod ve ark., 2009; Özbey ve ark., 2011). Ekonomik değeri ve ihracat potansiyeli oldukça yüksek olan beyaz mahlep (*Prunus mahaleb* L.)'in bazı karakteristik özellikleri ile çekirdek yağının yağ asitleri kompozisyonu incelendiğinde, çekirdeklerin yağ içeriklerinin %16.11±0.12, protein içeriklerinin %31.9297±0.437 ve 100 tane ağırlığının ise 3.835±0.016 g olduğu bildirilmektedir (Oral, 2014). *Prunus mahaleb* L. tohum yağının yağ asitleri kompozisyonunda karakteristik bileşenler olarak bilinen konjuge linolenik asit %34.39-38.81, oleik asit %28.45-31.76 ve linoleik asit %20.67- 25.54 arasında değişmekte (Oral, 2014; Erdoğan Eliuz ve ark., 2022), %3.74 palmitik asit, %2.25 stearik asit ve %0.3 araşidik asit içermektedir (Oral, 2014). *Prunus mahaleb* L. çekirdeğinde temel yağ asitleri timnodonik (%33.07), oleik (%28.71) ve linoleik (%24.35), başlıca hidrokarbon ve sterol heneikosan (%62.57) ve β-sitosterol (%10.57) olarak belirlenmiştir (Mead ve ark., 2016).

Çoklu doymamış yağ asidi içeriği yüksek olan tohum yağları, gıda ve ilaç endüstrisi dahil olmak üzere çeşitli endüstrilerde kullanılmaktadır. Zengin bir α-eleostearik asit kaynağı olan beyaz mahlep (*Prunus mahaleb* L.) tohumu %31 oranında yağ içermektedir (Sbihi ve ark., 2014; Sbihi ve ark., 2015). Yağ yüksek düzeyde çoklu doymamış ve α-eleostearik (%38.32), oleik (%31.29) ve

linoleik (%22.96) asitler bakımından zengin olup bunlar birlikte toplam yağ asitlerinin %93.91'ini oluşturmaktadır (Sbihi ve ark., 2014). Beyaz mahlep (*Prunus mahaleb* L.) tohum küspelerinin toplam fenolik bileşik miktarı, siyah mahlep (*Monechma ciliatum*)'e göre daha yüksek olup, siyah mahlepte fenolikler bakımından zengin fraksiyonlar en yüksek antioksidan aktiviteye sahiptir (Mariod ve ark., 2010). Mahlep çekirdeği içinden üretilen protein konsantrasyonunun fonksiyonel ve kimyasal özellikleri dikkate alındığında bazı gıda formülasyonlarında kullanım alanı bulabileceğini göstermektedir (Güzel, 2011). *Prunus mahaleb* L. taze dokularında kumarin içermekte, fenolik asit türevleri (ana bileşik *o*-kumarik asit glukozit), quercetin glikozitler ve antosiyaninler (siyanidin 3,5-diglukozit, siyanidin 3-sambubiyosid, siyanidin 3-ksilosil-rutinosid ve siyanidin 3-ruti nosid) olmak üzere üç sınıf fenolikten oluşmaktadır. Çekirdeklerde ana metabolit sınıfı olan, ancak çekirdeksiz meyvelerde de mevcut olan (0.63 mg g^{-1}) kumarin miktarı (0.87 mg g^{-1}) yüksek olup, flavonoidler esas olarak meyve kabuğunda ve meyve etinde (0.55 mg g^{-1}) yoğunlaşmıştır (Leri ve ark., 2012).

Tıbbi bitkiler tüm dünyada tedavi edici özelliklerine bağlı olarak değer kazanmaktadır. Bu bitkiler arasında bulunan *Prunus mahaleb* L. (syn. *Cerasus mahaleb* L. Mill.) mahlep yağının tıbbi ve endüstriyel olarak önemli bir yeri bulunmaktadır. Mahlep tohumları ile yapılan beslenme değerleri deneysel sonuçlarına göre karbohidrat % 32.36, yağ % 31.80, protein % 27.70, kül % 4.50 ve nem % 3.64 olarak bulunmuştur. Mahlep tohumları ana yağ asitleri olarak oleik %34.5, linoleik %31.0 ve α -eleostearik %24.0 oranında olduğu tespit edilmiştir. Doymuş ve doymamış yağ asit miktarları arasındaki oranın tedavi ve besleyici yönden değerli olduğu bildirilmiştir (Alshehri, 2014).

Mahlep kirazı, fitokimyasal ve uçucu bileşikler bakımından incelendiğinde, özellikle demir, bakır ve çinko gibi eser elementler açısından zengin bir içeriğe sahiptir (Güven ve ark., 2023). Mahlep kirazının, mineral element içeriğinin

kiraza kıyasla 5-10 kat daha yüksek olduğu, mahlep kirazı ekstraktının güçlü antioksidan kapasiteye sahip olduğu ve üç çeşit organik asit ve 62 bileşenden oluştuğu, ayrıca, meyvesinin posasında kendine özgü aroma bileşikleri olarak kumarin ve hidrokumarinin içerdiği bildirilmiştir (Zan ve ark., 2022).

5. MORFOLOJİK VE BİYOLOJİK ÖZELLİKLERİ

Mahlep, kışın yaprağını döken, 15 metreye kadar boylanabilen ağaç bazen de boylu çalı görünümünde gelişim gösteren odunsu bir bitkidir. Avrupa ve Batı Asya'da doğal olarak yetişmektedir. Türkiye'de Akdeniz sahil kesimi hariç hemen her tarafta yayılış göstermektedir (Gültekin, 2014). Mahlebin büyük taçlı ağaçlar oluşturabildiği bilinmekle birlikte, alçak boylu, yayvan veya bazen sarkık gelişme gösteren taç yapısına sahip tipleri de mevcuttur. Taç izdüşümü 10-20 m arasında değişmektedir. Ağaç muntazam ve düzgün bir gövde yapısına sahiptir. Kök sistemi yarı kazık köklü birkaç ana kökten ibarettir. Ana kökler daha uzun ve toprağın daha derinliklerine iner. İnce yan kök teşekkülü çok azdır. Dikimden sonra yeni köklerin çoğu kök kesim uçlarının yakın kısımlarından oluşur (Yeşiloğlu, 2005).

Mahlep kirazı, köklerinin kurak topraklara demir ve çinko eksikliğine toleranslı olmasından dolayı kiraz (*Prunus avium* L.) ve vişne (*Prunus cerasus*) için anaç olarak kullanılmaktadır (Giorgio ve Standardi, 1993).

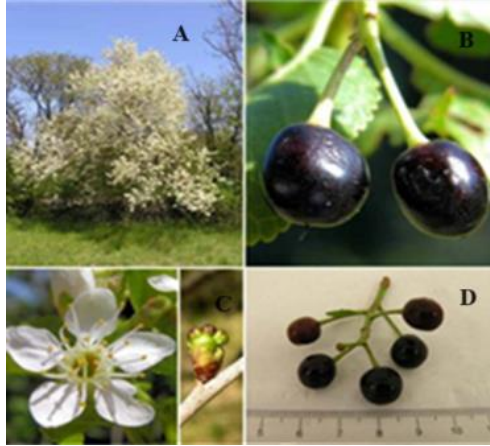
5.1. Dal yapısı

Mahlep, sık ve ince dal yapısına sahiptir (Yeşiloğlu, 2005). Yaprakları dairemsi veya geniş yumurta biçiminde 2.5-8 x 1.5-6 cm boyutlarındadır. Kenarları dilimli dişli ve dişleri siğillidir. Yaprak tabanı yuvarlak, yüreğimsi, yaprak tepesi kısa, sivri uçlu ve küttür. Yaprak üst yüzü düz, parlak ve koyu yeşildir. Alt yüzü ise mat, orta damar boyunca hafif tüylüdür. Yaprakları orta damar

boyunca katlanmış gibi durmaktadır. Yaprak sapı 3 cm'ye kadar uzayabilmektedir. Bitki kışın yapraklarını dökmektedir (Meraler, 2010).

5.2. Tomurcuk, çiçek ve meyve yapısı

Rosacea familyasının yabani bir üyesi olan mahlep (*Prunus mahaleb* L.) beyaz kokulu çiçeklere sahiptir (Kalyoncu ve ark., 2008; Şekeroğlu ve ark., 2012). Çiçek teşekkülü salkımı andırmaktadır. Mahlep çiçekleri Mart-Mayıs aylarında açan kokulu, 6–12 adet çiçekten oluşan bileşik salkım çiçek yapısına sahiptir. Çiçeğin sapı 1.2 cm, çapı 1-1.5 cm'dir. Çiçek 5'li yapıya sahip olup çiçek eksenini, çiçek örtüsü, erkek organ ve dişi organdan oluşmaktadır. Kısa koni şeklinde olan çiçek ekseninin tepesinde dişi organ yer alır. Çiçek ekseninde en altta çiçek örtüsü yer alır. Çiçek ekseninde dıştan içe doğru sıralandığında en dıştaki birinci halkada 5 adet çanak yaprak, ikinci halkada 5 adet taç yaprak, üçüncü halkadan itibaren üç daire şeklinde erkek organlar yer almaktadır (Engin ve Ünal, 2003).



Şekil 1. A) Bitkinin genel görünümü, B) meyve yapısı, C) çiçek ve tomurcuk yapısı, D) Mahlepin meyve dizilişi (Pehlivan, 2021).

Erkek organların sayısı 20-45 adet arasında değişmektedir. Çiçeğin tam merkezinde ise bir adet dişi organ yer almaktadır (Meraler, 2010; Blando ve

ark., 2015). Mahlep bitkisi gelişme kuvveti, kabuk ve yaprak yapısı, meyve rengi, meyve şekli ve dölllenme biyolojisi gibi özellikler farklı tiplere sahiptir. Meyveleri salkım yapısında olup çok küçük ve küresel bir formdadır. Tam olgunlaştıklarında genellikle koyu kırmızı veya siyah renk tonlarına sahiptir (Yeşiloğlu, 2005). Yumurta biçiminde, yüzeyi düz, kokulu, 6-12 mm boyunda ve 6 mm çapında meyvelere sahiptir. Nohut iriliğindeki meyveleri sulu ve tek çekirdekli olup meyve rengi olgunlaştıkça sarıdan kırmızıya sonra da siyaha dönmektedir. Meyveler buruk ve ekşi tada sahiptir. Ağaç başına verim 15 kg civarındadır (Meraler, 2010). İdris'te, çiçek ve meyve üretimi yıllara göre büyük varyasyon göstermekte, boşa çıkan meyve oranı oldukça yüksek olmaktadır (Eroğul, 2012). Mahlep genotipleri arasında meyve özellikleri yönünden önemli varyasyonlar bulunmaktadır. Kayseri koşullarında yetişen bazı mahlep genotiplerinde meyve ağırlığı 0.44-0.82 g, meyve genişliği 7.78-10.31 mm, meyve sap uzunluğu 12.34-16.84 mm, çekirdek ağırlığı ise 0.09-0.16 g arasında değişmektedir (Uzun ve ark., 2019).

6. İDRİS'İN EKOLOJİK İSTEKLERİ

6.1. İklim isteği

Kuraklık koşulları meyve ağacı üretimini negatif yönde etkileyerek gelecekteki iklim değişikliği ve su mevcudiyetine ilişkin tahminlere göre giderek daha ciddi bir sorun haline gelmesi beklenmektedir. Meyve üretiminin sürdürülebilirliği, gelecekte kuraklığa dayanıklı meyve ağacı anaç ve kalemlerinin seçimine katkıda bulunacak genetik materyal ve bitki özelliklerinin belirlenmesine bağlı olacaktır (Cochard ve ark., 2008). İdris anacı soğuk ve kurak iklimlere dayanımı iyi olan (Eroğul ve Hepaksoy, 2013), çalı formunda olan bir türdür (Temel ve ark., 2018). Orta Anadolu'da kurak yerlerin ağaçlandırılmasında iyi sonuçlar alınmıştır (Meraler, 2010). Mahlep, Batı Asya'da çok yaygın olarak yetişmele

birlikte, Doğu ve Orta Avrupa'nın ılık ve kuru iklime sahip olan yerlerinde, kayalık ve güneşli yerlerde yetişmektedir (Kalyoncu ve ark., 2008).

P. mahaleb, Prunus cinsi içinde kuraklığa dayanıklı ve hassas olarak belirlenen türler arasında ara tür olarak değerlendirilmekte ve daha kurak olan Akdeniz ekolojisi ile ilişkilendirilmektedir (Cochard ve ark., 2008).

6.2. Toprak isteği

İdris'in kiraz anacı olarak 1768 yılında kullanıldığı Fransa'daki kayıtlardan anlaşılmaktadır. Anaç olarak idrisin Britanya'da 1850'li yıllardan beri kullanıldığı, kireçli alt toprak katmanına sahip topraklarda kiraz yetiştiriciliğine olanak sağladığı, killi topraklara ise uygun olmadığı bildirilmektedir. İdris ABD'de 1800'lü yılların ortasından itibaren popüler olmaya ve 20. yüzyılın başından itibaren kuş kirazının önüne geçmeye başlamıştır (Eroğul, 2012). Toprak bakımından fazla seçici olmasa da kumlu-killi, kireçli, ağır bünyeli olmayan, geçirgen topraklarda iyi gelişmekte ve taban suyu yüksek olan topraklar için uygun olmadığı bilinmektedir (Özçağırın ve ark., 2003; Eroğul ve Hepaksoy, 2013; Hrotko, 2016). Derin kök yapısına sahip olmakla birlikte, ana kayanın veya taban suyunun toprak yüzeyine yakın olduğu yüzlek topraklarda da yüzeysel kök gelişimi göstermekte, kireçli, kumlu, çakıllı ve taşlı topraklarda iyi gelişme gösteren bir bitkidir (Özbek, 1978). Hava akımının bulunduğu, yamaç ve eğimli alanlarda bu anaç, kiraz bahçesi tesisinde kullanılabilir. (Edizer, 1994). Ayrıca sulama açısından kısıtlı olan alanlarda, idris anacının uyumunun iyi olduğu bildirilmektedir (Revin, 1990). İspanya ve Akdeniz bölgelerinde kalkerli topraklar hâkim olup, geleneksel anaç olarak *Prunus mahaleb* L. kullanılmaktadır. İtalya'da bazı mahlep klonları kalkerli ve kurak topraklar için kiraz anacı olarak önerilmiş, kirecin neden olduğu kloroz ve çinko eksikliklerine karşı bu anacın toleranslı olduğu bildirilmiştir (Eroğul, 2012). Mahlep klonu olan SL-64 ıslak toprak koşullarına

dayanaksız, kuru toprak koşullarına ise oldukça dayanıklı bir anaç (Edin ve ark., 1998) olarak bilinmekle birlikte, SL-64'ün çoğu mahlep tipine göre farklı toprak tiplerine adaptasyonu daha iyidir (Anonim, 2023).

7. İDRİSİN ÇOĞALTILMASI

Meyve ile beslenen kuşlar tarafından İdris tohumlarının yayıldığı, idrisin başlıca tozlayıcılarının böcekler ve arılar olduğu bildirilmektedir (Eroğul, 2012). Mahlep fidanı üretiminde, genellikle yeni hasat edilmiş yada bir yıllık depolanmış tohumlar kullanılmaktadır. Ancak üretimde her iki tohum şeklinde de çimlenme oranının ve çimlenme hızının yüksek olması istenmektedir. Eğirdir ekolojik koşullarında en yüksek çimlenme oranları 15 Eylül (%67,30) ve 1 Ekim (%67,27) tarihlerinde yapılan ekimlerde elde edildiği bildirilmiştir (Gültekin ve ark., 2007). Mahlep'in generatif çoğaltılması, tohum dinlenmesi nedeniyle zor olmaktadır (Pipinis ve ark., 2012). Tohumlarda görülen dinlenmenin kırılması için Gibberellinler başarıyla uygulanmaktadır (Al Absi, 2010; Ghayyad ve ark., 2010). Soğuk katlama ve GA₃ uygulaması ile daha yüksek çimlenme elde edilmiştir (Pipinis ve ark., 2012). En yüksek tohum çimlenme oranı(%93,33) 1000 ppm'lik GA₃ solüsyonunda 24 saat bekletildikten sonra 12 haftalık katlama sonrasında elde edilmiştir (Gerçekçioğlu ve Çekiç, 1997). Taze hasat edilmiş tohumların ortalama çimlenme süresi hem GA₄₊₇ hem de GA₃ uygulamalarıyla azaldığı bildirilmiştir. Mahlep çoğaltımında yarı odun çelikleri rahatlıkla kullanılabilir. Ancak, bu çeliklerin büyük bir varyasyon göstermesi nedeniyle klonların köklenme oranları %50 ile %100 arasında değişmektedir. Ancak, karbonhidrat birikimi, düzenli sulama, gübreleme ve ışık gibi çevresel faktörler, sürgünlerin morfolojisi veya fizyolojik durumu vb. faktörler, çeliklerin köklenmesi üzerinde etkilidir. (Szabo ve ark., 2014).

Biyostimülatör uygulamalarının damızlık ağaçlarda çelik üretimini ve çeliklerde köklenmeyi artırdığı bazı araştırmalarda bildirilmiştir. Kelpak, Wuxal ve Pentakeep gibi biyostimülatörler mahlep çeliklerinde köklenmeyi artırmaktadır (Szabo ve ark., 2014). Haziran başında alınan yıllık sürgünlerden hazırlanan yeşil uç çeliklerinden yapılan köklendirme olumlu sonuç vermektedir. IBA uygulaması ve perlit köklendirme ortamında %85-90 ve %95-100 oransal nem koşullarında (%100) köklenme gerçekleşmektedir (Kalyoncu ve ark., 2008).

Mahlep çoğaltımında mikro çeliklerin *in vitro* koşullar altında köklenmesinin oldukça zor olduğu bilinmekle birlikte, Giorgio ve Standardi (1996), Muna ve ark., (1999), Hosseini ve ark., (2011), Doriç ve ark., (2014), *P. mahaleb*'in başarılı mikro çoğaltım sonuçlarını da bildirmişlerdir. Son yıllarda da mahlep genotiplerinin sürgün uçlarından hazırlanan eksplantlarla doku kültürüyle başarılı şekilde çoğaltılabildiğine dair çalışma bulunmaktadır (Aydın, 2019).

8. BAHÇE TESİSİ

Mahlep geçmiş yıllarda özellikle Tokat, Çorum, Amasya, Ordu ve Giresun'u içine alan Kuzey Anadolu Bölgesinde sınır bitkisi olarak yetiştirilirken gerek iç tüketimin gerekse ihracatın artması sonucu özellikle, Tokat'ta kapama mahlep bahçelerinin kurulmasında hızlı bir artış kaydedilmiştir (Yeşiloğlu, 2005).

8.1. Bahçe tesisinde kullanılan anaçlar

8.1.1. Çöğür anaçlar

Türkiye'de yetiştirilmekte olan kiraz-vişne ağaçlarının %75-80'i *Prunus mahaleb* L. anacı üzerine aşılıdır (Kalyoncu ve ark., 2008; Eroğul ve Hepaksoy, 2013). Tohumdan yetişen İdris anaçlarının büyüme güçleri farklılık göstermekte, çöğür anaçlarla yapılan üretimde tipler arasında meydana gelen

farklılıkları giderebilmek ve birörnek bireyler elde edebilmek için de klon anacı kullanmak gerekmektedir (Eroğul, 2012). Mahlepin, üzerine aşılardan çeşitlerle uyuşma durumu da farklılık göstermektedir. İyi uyuşan çeşitler olduğu gibi, ileriki yıllarda aşı noktasında aşırı büyüme ile sonuçlanan uyuşmazlık durumları da bildirilmiştir (Özçağırın ve ark., 2003). Bunun yanısıra, anaç olarak mahlepin kullanıldığı ağaçların yabancı kiraza göre bazı üstün özelliklere sahip olduğu da bilinmektedir (Karaat ve ark., 2019).

P. mahaleb çöğür anaçları arasında Alpruna, CT500, CT 2753, Mahaleb 900 ve 4 ve Türk Mahalebi bulunmaktadır (Eroğul, 2012). Mahlep anacı Colt, F12/1 Mazzard ve *Prunus avium* L. anaçlarına göre daha iyi gelişme performansına sahiptir. Mahlep üzerine aşıları ağaçlar, Colt anacına göre daha zayıf ancak F12/1 Mazzard ve *Prunus avium* L. anaçlarına göre daha güçlü gelişim göstermektedir (Baryla ve ark., 2014). Mahlep üzerine aşıları vişne ağaçları en yüksek verimi vermektedir (Bujdoso ve Hrotko, 2007). *Prunus mahaleb* L. ile *Prunus avium*'un anaç olarak kullanıldığı ve üzerine English Morello, Nefris ve North Star vişne çeşitlerinin aşılandığı ağaçların gelişme kuvvetleri kıyaslandığında, *Prunus mahaleb* L. üzerine aşıları olanların *Prunus avium*'a göre daha küçük boylu ağaçlar meydana getirdiği bildirilmiştir (Grzyb ve Kolbuzs; 1989).

8.1.2. Klon anaçlar

Türkiye, mahlep gen kaynakları bakımından zengin bir potansiyele sahip olmasına rağmen, diğer türlerde olduğu gibi kiraz ve vişne üretiminde henüz yerli mahlep klon anacımız bulunmamaktadır (Koç, 2009). *P. mahaleb* klon anaçları arasında Dunabogdany SL64, Bonn klonlarından 6, 58, 60, 62 gibi anaçlar yer almaktadır (Eroğul, 2012).

Sainte Lucie 64 (SL 64), İdris tohumlarından seleksiyonla elde edilmiş, *P. mahaleb* türüne ait olan bir klon anacıdır. Karakteristik özellikleri *P. mahaleb*

türüne benzemekle birlikte mahlep çöğür anacının % 75-80'i kadar gelişme gösteren, orta kuvvette büyüme gücüne sahip bir anaçtır. Vejetatif olarak çoğaltılabilmekte olup, birörnek ağaçlar meydana getirmekte, kiraz ve vişneler ile iyi uyuşmakta, Amerika'da özellikle vişne yetiştiriciliği için kullanılmaktadır. Kalkerli, kurak, kireçli topraklara uyumu iyi olup ağır, taban suyu yüksek, killi topraklar SL 64 için uygun değildir (Eroğul, 2012). St. Lucie 64 (SL-64)'ün yeşil ya da yarı odun çelikleriyle çoğaltılması kolayken, doku kültürü ile çoğaltılmaları zordur (Anonim, 2023). Kiraz çeşitleriyle özellikle de Biggarreau tipleriyle uyuşması iyidir. Mahlep ve Kuşkirazından daha küçük taç yapar. Genel özellikleri bakımından İdris'e benzemekle beraber homojen ağaçlar meydana getirmesi, vejetatif olarak çoğaltma imkânı olması iyi özellikleridir.

MxM serisi kuşkirazı ve İdris melezleridir. Farklı gelişme kuvvetine sahiptirler. En yağın olarak kullanılanı MaxMa 14'tür (Anonim, 2023).

8.2. Bahçe tesisinde kullanılan anaçların performansları

P. mahaleb çöğür anacı üzerine aşılı olan çeşitlerle bahçe tesisinde vejetatif büyüme, SL 64 klon anacı üzerine aşılı olanlara göre daha güçlü olurken, ürün miktarı ise SL 64 üzerine aşılı olan çeşitlerde daha fazla olmaktadır. SL 64 klon anacı üzerine aşılı olan çeşitlerden homojen ve yüksek verim alınması kiraz yetiştiriciliği için uygun bir klon anaç olduğunu göstermektedir (Radulic ve ark., 2004). SL 64 anacı üzerinde Lapins kiraz çeşidi güçlü büyüme göstermekte, meyveleri yüksek kalite, çap ve ağırlığa sahip olmaktadır (Andoni ve ark., 2004). Germersdorfi FL 45 ve Van kiraz çeşitleri için MxM 14 ve SL 64 anaçları yüksek verim sağlamakta ancak MxM 14 anacında meyve ağırlığı düşük olmaktadır (Simon ve ark., 2004). SL 64 anacı üzerine aşılı Marvin, Burlat, Summit ve Sunburst çeşitleri erken verime yatmakta, büyüme gücü ve toplam verim yönünden en iyi performansı sergilemektedir (Espada ve ark.,

2005). Kiraz üretiminde istenen sürgün gelişimi ve meyve iriliğine ulaşılması ve diğer anaçlara göre daha iyi performans elde edildiği için Carmen, Vera, Paulus ve Rita kiraz çeşitleri için Bogdany ve SL 64 anaçlarının kullanılması ve 1.6 x 5 m dikim sıklığı ile bahçe tesisi önerilmektedir (Hrotko ve ark., 2023).

Coğrafi lokasyonlar ve kiraz çeşidi anaç performansında önemli rol oynamaktadır. Kuzey Amerika'da 20 farklı alanda yetiştirilen GM, GI serisi Mazzard x Mahlep hibritlerinin bir serisi (MxM), *P. mahalep* klonları (St. Lucie ve SL serisi), *P. avium* x *P. pseudocerasus* hibriti Colt ve standart anaçlar olan Mazzard ve mahlep çöğürleri Montmorency vişne çeşidi, Hedelfinger ve Bing kiraz çeşitlerinden alınan sonuçlarda bu sonucu doğrulamaktadır (Perry ve ark., 1997). Mahlep hem kiraz hem de vişne çeşitlerine anaç olarak kullanılmakta, soğuklara, kuraklığa, organik maddece fakir topraklara, yüksek pH ve kirece dayanımı da daha yüksek olmaktadır. Dolayısı ile iklim değişiklikleri nedeniyle öngörülen çevre koşulları dikkate alındığında değerli anaç özellikleri göstermektedir (Hrotko, 2016).

9. HASAT VE VERİM

Hasat zamanı mahlep meyveleri siyah ve kırmızı renk almaktadır. Mahlep meyveleri bu rengi alınca hasada başlanır. Ayrıca tam çiçeklenmeden hasat olumuna kadar geçen sürede hasat kriteri olarak kullanılabilir. Ancak bu süre bölgelere göre değişir. Mahlep hasadı Tokat' ta sırım ile veya el ile dalların sıyırılması şeklinde yapılır. Bu çok hatalı ve sakıncalı bir hasat şeklidir. Çünkü mahlep genelde 2-4 yaşlı dallarda meyve oluşturduğu için gelecek yılın çiçek tomurcukları da böyle hasat sırasında yok olmaktadır (Yeşiloğlu, 2005). Adıyaman ilinde hasat Eylül-Ekim aylarında yapılmaktadır (Gültaş, 2009). Tokat ilinde mahlep hasadı genelde haziran ayının ilk haftasında başlar ve mahlep meyvesi ham olarak toplanır. Gölge bir yerde kurutulur ve meyve eleklerden geçirilerek ayıklanır. Toprak ve yaprak tozu havalandırmak suretiyle

temizlenir. Olgunlaşmış meyvelerin hasadından sonra tekrar ağaç üzerinde olgunlaşmamış meyveler görülür. Geç hasada gelen bu meyvelerden mahlep şarabı yapılır. Toplanan meyveler tohumluk için ayrılacaksa su ile ezilerek, etli kısım çekirdeğinden ayrılır. İyice yıkanır ve gölge bir yerde kerevetler üzerinde kurutulmalıdır. Kurutulan tohumlar serin ambarda bez torbalar içinde ekim zamanına kadar bekletilmelidir (Yeşiloğlu, 2005)

9.1. İdris üretimi ve değerlendirme şekilleri

Türkiye florasına ait bölgeler incelendiğinde Kuzey, Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerinin uçucu yağ içeren bitkilerce zengin olduğu görülmektedir. Bu bölgelerde *Prunus* cinsine dahil olan *Prunus mahaleb* L. bitkisi yaygın olarak bulunmaktadır (Boydağ, 1996). İçerdiği önemli bileşenler sayesinde mahlep önemli bir ihracat materyali olarak göze çarpmaktadır (Oral, 2014). Mahlep ağaçlarından ilaç eldesi ve ihracatında Amasya ve Tokat illerimiz iki önemli merkez konumundadır (Kalyoncu ve ark., 2008). Türkiye, aralarında mahlepin de bulunduğu doğadan toplanan tıbbi değeri olan bitkileri yaklaşık 100 ülkeye ihraç etmektedir. Mahlep ihracatını yıllar bazında değerlendirdiğimizde, 2015 yılında yapılan mahlep ihracatı 214 ton olup, 2019 yılında biraz düşerek 117 ton olarak gerçekleşmiş ve 1.096.000 \$ gelir elde edilmiş; 2019 yılında gerçekleştirilen ihracatta meydana gelen düşüşe karşılık ithalatın olmaması (Boztaş ve ark., 2021) bu konuda dışa bağımlı olmayan ve kendine yeter bir ülke konumunda olduğumuzu göstermektedir.

Prunus mahaleb L. yüksek pigmentli küçük çekirdekli meyveler üreten Akdeniz bölgesine özgü bir ağaç olup, buruk ve ekşi tadı nedeniyle günümüzde taze tüketim için kullanılmamaktadır (Gerardi ve ark., 2015). Ancak son yıllarda yapılan bir çalışmaya göre beyaz mahlep (*Prunus mahaleb* L.) suyunun bileşimi ve özellikleri korunarak suyunun acılık yoğunluğunun büyük ölçüde azaltılabildiğine dair sonuçlar elde edilmiştir (Bazrafkan ve ark., 2017).

Mahlep, çeşitli bölgelerde baharat olarak ya da geleneksel tıpta değerli bir türdür (Şekeroğlu ve ark., 2012). Sağlık, gıda ve ilaç sanayisi başta olmak üzere birçok sektörde mahlep meyvesinin farklı kısımları kullanılmaktadır (Polatçı ve ark., 2020). Son yıllarda da yoğun olarak tohum ve meyveleri baharat ve ilaç olarak kullanılmakla birlikte; çiçekleri, yaprakları ve sapı da çeşitli hastalıkların tedavisinde kullanılmaktadır (Meraler, 2010). Mahlep çekirdeği ve tozu, geleneksel tıpta diüretik, antidiyabetik, tonik, afrodisyak ve balgam sökücü olarak değerlendirilmektedir (Güngör, 2019). Mahlep tohumunun prostat büyümesini önleyici etkisi olduğu, genellikle toz haline getirilerek ve bal ile karıştırılarak macun şeklinde alındığı, tohumu dövülerek un haline getirilip ve bal ile karıştırılarak tüketilmektedir (Gültaş, 2009). Mahlep tohumunun toz ve macununun kuvvet verici ve balgam söktürücü özelliğe sahip olmasının yanı sıra, nefes darlığı ve şeker hastalığı için iyi geldiği, ayrıca baharat olarak da kullanım alanının olduğunu bilinmektedir (Kavaklı ve ark., 2020).

Bahçecilikteki öneminin yanı sıra, bitkinin tüm kısımları, özellikle tohumları ve meyveleri, yüzyıllar boyunca Akdeniz ülkelerindeki çeşitli mutfaklarda lezzet ve tat vermek için kullanılmıştır (Özçelik ve ark., 2012). Kurutulan meyveleri hoş koku ve gevreklik vermek amacıyla baharat ve hamur işlerine eklenmektedir (Temel ve ark., 2018). Türkiye’de özellikle tuzlu kurabiye çeşitleri başta olmak üzere çeşitli hamur işlerinde ve gıda ürünlerinde mahlep kullanımının oldukça yaygın olduğu bilinmektedir. Türkiye’de çeşitli fırın ürünlerinde lezzet verici olarak tercih edildiği, ayrıca yapılan bir çalışmadan elde edilen sonuçlara göre de zerdeçal ve mahlep ilaveleri ile yüksek fenolik madde içeriğine ve antioksidan aktiviteye sahip ürünlerin çölyak hastaları için alternatif olacağı bildirilmiştir (Güngör, 2019). Mahlep, Ortadoğu’da da bilinen bir tür olup, o bölgeye özgü bir çörek olan kahke yapımında kullanılmaktadır (Satouf ve Köten, 2021). Mahlep tohumları kozmetik sanayinde ince toz haline

getirilerek renklendirmede, dinlendirici ve ferahlatıcı özelliğinden dolayı ilaç sanayinde bazı toniklerin, tabletlerin ve antibiyotiklerin üretiminde, çekirdeğinin içindeki beyaz kısım ise aspirin üretiminde değerli bileşenlerdendir. Mahlep ağacının odunu da sert ve damarlı olduğundan oymacılıkta, kerestecilikte ve mobilyacılıkta tercih edilmektedir. Kına haline getirilen mahlebin, vücuda sürülerek ter kokusunu gidermede etkili olduğu, kumarin içeren kabuklarının hoş kokuya sahip olduğu bilinmektedir. Yöresel olarak Tokat'ta meyve tohumlarından mahlep ezmesi veya püresi yapılarak tüketime sunulmaktadır (Meraler, 2010). Türkiye'de böbrek ve gaz sancılarının giderilmesinde, karaciğer hastalıklarında ve antidiyabetik olarak halk arasında kullanım alanına sahiptir. Çekirdeği önemli bir protein ve yağ asitleri kaynağıdır. Mahlepin yağı da cila ve vernik üretiminde oldukça değerli bir konuma sahiptir (Sezik ve Başaran, 1985; Oral, 2014). Suya dayanıklılığı nedeni ile kozmetik sanayinde bazı kozmetiklerin renklendirilmesinde ve ilaç sanayinde kullanılmaktadır (Güldaş, 2009). Mahlep tohumlarından elde edilen yağın, önemli kimyasal özellikleri sebebiyle boya sanayinde geniş kullanım alanı bulunmaktadır. Bu yağ, suya dayanıklı olması sebebiyle gemi boyaları ve vernik imalatında (Meraler, 2010), bazı kozmetiklerin renklendirilmesinde ve ilaç sanayinde (Güldaş, 2009) önemli bir yere sahiptir. Mahlepin bazı işlemlerden geçirilerek yüzey kaplama malzemesi olarak kullanılma potansiyeli bulunmaktadır (Kabasakal, 2005). *P. mahaleb* L. tohumu etanol ekstraktının *P. mirabilis*, *B. anthracis*, ve *S. aureus*'a karşı antibakteriyel aktivitesi ve *Br. melitensis*, *E. coli*, ve *B. licheniformis*'e karşı düşük konsantrasyonlarda bile inhibe edici etkisi nedeniyle dezenfektan, antiseptik ve geleneksel tıpta kullanım alanına sahiptir (Seyyednejad ve ark., 2008). Mahlep kirazının çiçek, yaprak, dal, meyve, meyve sapı, tohum ve tohum kabuğu dahil olmak üzere mahlep bitkisinin güçlü antimikrobiyal, antifungal ve antioksidan aktiviteleri gelecekte klinik beslenme ile gıda ve ilaç endüstrileri için önemli olabileceğini göstermektedir (Özçelik ve ark., 2012). Son yıllarda nanoteknoloji alanında

yapılan çalışmalarla *Prunus mahaleb* L.'in farklı kısımlarından elde edilen ekstraktların bakır nanopartiküllerini sentezlemek için kullanılabileceği ortaya çıkarılmıştır (Dashtizadeh ve ark., 2021).

10. BAZI ÖNEMLİ İDRİS TÜR VE ÇEŞİTLERİ

Ormanlık alanlarda 300-1850 metreler arasında yayılan *C. mahaleb* var. *mahaleb* ve 1900-2100 metreler arasında yayılan *C. mahaleb* var *alpina* adlı iki varyetesi vardır. Sosyal ormancılık açısından önemli olan bu türün meyveleri doğrudan insan besini olarak kullanılabildiği gibi kültür kirazına da iyi bir anaç olduğu bilinmektedir (Gültekin, 2014). Kirazın yabani türü olan mahlepin beyaz (*Prunus mahaleb* L.) ve siyah (*Monechma ciliatum* (Jacq.) Milne-Redh) mahlep olarak bilinen iki türü bildirilmiştir (Özbey ve ark., 2011; Oral, 2014). Bazı kaynaklarda ‘Sarı Mahlep’ ve ‘Kara Mahlep’ olarak da adlandırılan iki önemli tip Türkiye’de yetişmektedir (Yeşiloğlu, 2005). Beyaz mahlep (*Prunus mahaleb* L.), Gülgiller (Rosaceae) familyasının *Prunus* cinsi içinde yer alan, kısa boylu çalı benzeri (bazen de 10-15 metreye kadar boylanabilen), dağınık ve geniş tepeli, meyve ve dalları özel kokulu, beyaz çiçekli, kışın yaprağını döken küçük bir ağaçtır. Beyaz mahlepin anavatanı Avrupa ve Batı Asya olup oldukça geniş bir sahada doğal olarak yayılmıştır. Türkiye’de Amasya, Çorum, Erzurum, Mardin, Ordu, Tokat, Uşak ve Van doğal olarak yetiştiği iller arasındadır. İdris, Yabani Kiraz, Taş Kirazı, Endirez, Keniro, Kokulu Kiraz, Melem, Endulus, Pis Ağaç ve Meltem gibi yöresel isimlerle anılmaktadır. Eskiden mahlep yalnız Kuzey Anadolu Bölgesinde sınır bitkisi olarak yetiştirilirken, son yıllarda gerek iç tüketimin gerekse ihracatın artması sonucu özellikle kapama bahçelerin kurulmasıyla beyaz mahlep yetiştiriciliği hızla artmıştır (Özbey ve ark., 2011). Sarı mahlep olarak da bilinen bu türün meyveleri olgunlaşınca kırmızı renk alır, gövde açık renklidir. Tokat bölgesinde kiraz ve vişneye anaç olarak kullanılan çeşit, sarı mahleptir. Kiraz ve vişne ile çok iyi uyuşan tipleri vardır (Yeşiloğlu, 2005). Siyah mahlep Sudan’da tıbbi

bitki olarak önem taşımaktadır. Tatlı ve hoş kokuya sahip sabit yağ içeren çekirdeklerinin kozmetik sanayinde deodorant ve losyonların üretiminde kullanıldığı, ağrı kesici ve diyareyi azaltmada önemli role sahip olduğu bilinmektedir (Hedberg ve Stangard, 1989; Mariod ve ark., 2009). Kara mahlep olarak da bilinen bu türün meyveleri olgunlaşınca siyah bir renk almaktadır. Gövdesi de siyaha yakın renklidir. Aşılama sonucunda iyi bir uyuşma sağlamaz. Aşı iyi bir tutum sağlar ama 3-4 yıl sonra aşı yerinden kırılmalar olur veya ağaçta gelişim durur ve kurumalar başlar. Gecikmiş uyuşmazlık olayı görülebilmektedir. Bu yüzden kiraz ve vişne için uygun anaç olmadığı bildirilmiştir. Kara mahlep çok sıcak, derin, drenajı iyi, kolay işlenen kumlu-tınlı toprak yapısında iyi gelişme göstermektedir. Özellikle kumlu ve süzek topraklarda ideal gelişme göstermektedir. Yüksek kireç oranına dayanıklıdır. Ağır, az geçirgen, çok nemli veya taban suyu yüksek topraklarda iyi sonuç vermediği, böyle yerlerde sık sık kök çürüklüğü hastalığına yakalandığı bildirilmiştir (Yeşiloğlu, 2005). Tokat'ta yaygın olan tipler arasında sarı meyveli olanlar yoğunluktadır. Gülcan ve Özçağırın (1982), Tokat'taki kadar yaygın olmamakla birlikte, Amasya, Kastamonu ve Malatya'da da sarı meyveli tipler tespit etmişler, Afyon, Bilecik, Bolu ve Turgutlu'da ise yaygın olan tipin, kara İdris olduğunu bildirmişlerdir. Önemli bir kiraz bölgesi olan Kemalpaşa'da kara İdris daha fazla olup yaygın olarak kullanılmaktadır (Gülcan ve Özçağırın 1982). *P. mahaleb* büyük bir çeşitlilik göstermekte ve bazı mahlep türlerinin antosiyaninlerce ve özellikle kumarin bakımından daha zengin oldukları, bundan dolayı bitkinin kendisine ve tohumlarına hoş bir koku verdikleri belirlenmiştir. Bununla birlikte süs bitkisi formunda gelişen ve bu özelliği nedeni ile peyzaj çalışmalarında kullanılan, sarkık dal yapısına sahip 'Monstrosa' (var. *bommii*, var. *compacta*), 'Pendula' (var. *pendula*) ve 'Xanthocarpa' (var. *chrysocarpa*) gibi birkaç türü de bulunmaktadır (Krüssmann, 1978a, Krüssmann, 1978b).

Yaprak ve meyve özellikleri bakımından da birbirinden çok farklı mahlep alt türleri de mevcuttur. Bunlardan ssp. Mahlep, dar yapraklar ve ince tüylü genç sürgünlerle karakterize edilen küçük yapraklı mahlep olarak bilinmekte olup sonbahar sonlarına kadar olan uzun büyüme dönemine sahip olduğundan karasal iklim koşullarında erken don hasarlarına karşı hassas hale getirmektedir. Diğer bir tür olan *ssp. simonkaii* ise geniş yapraklar ve ince tüysüz genç sürgünlerle karakterize edilen büyük yapraklı mahlep olarak bilinmekte olup karasal iklime daha iyi uyum sağlayan, sürgün büyümesi daha erken sona eren dolayısı ile kış soğuklarına ve donlara karşı daha dayanıklı olan tür olarak bilinmektedir. Ayrıca derimsi görünüşe sahip yaprakları, meyvelerinin iri olduğu ve sürgünleri tüysüz olan ssp. *Cupaniana* türü de bulunmaktadır (Hrotko, 2016).

KAYNAKÇA

- Abedian, M., Talebi, M., Golmohammdi, H., Sayed-Tabatabaei, Badraddin., (2012). Genetic diversity and population structure of mahaleb cherry (*Prunus mahaleb* L.) and sweet cherry (*Prunus avium* L.) using SRAP markers. *Biochemical Systematics and Ecology*. 40. 112–117. 10.1016/j.bse.2011.10.005.
- Al-Absi, K. M., (2010). The effects of different pre-sowing seed treatments on breaking the dormancy of mahaleb cherries. *Prunus mahaleb* L. seeds. *Seed Science and Technology*, 38, 332-340.
- Alshehri, O., (2014). Pharmacognostical investigations on *Prunus mahaleb* oil and its kernels. Thesis of Master of Sciences, Republic of Turkey Hacettepe University, Institute of Health Sciences, Pharmacognosy Programme, 61 pages, Ankara.
- Andoni Elorriaga, D., Gratacos, E., Concha, J., (2004). Evaluation of seven rootstocks for cherry (*P. avium*) variety Lapins. *Revista Fruticola*, 25(3), 89-97.
- Anonim, (2023). Kiraz yetiştiriciliği. Tarım ve Orman Bakanlığı, <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/tepge/Belgeler/PDF%20Tar%C4%B1m%20C3%9Cr%C3%BCnleri%20Piyasalar%C4%B1/2022-Ocak%20Tar%C4%B1m%20C3%9Cr%C3%BCnleri%20Rapor%C4%B1/Kiraz,%20Ocak2022,%20Tar%C4%B1m%20C3%9Cr%C3%BCnleri%20Piyasa%20Raporu---.pdf> (Erişim tarihi: 13.11.2023).
- Aydin, C., Öğ, H., Konak, M., (2002). PH—Postharvest Technology: Some physical properties of Turkish mahaleb, *Biosystems Engineering*, 82(2), 231-234, ISSN 1537-5110.
- Aydın, E., (2019). Anaç adayı kiraz, vişne ve mahlep genotiplerinin doku kültürü yöntemiyle çoğaltılması. Doktora Tezi, T.C. Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 105 sayfa, Ordu.

- Baydoğan, G., (2020). Kiraz sineği (*Rhagoletis cerasi* L.) (Diptera: Tephritidae) mücadelesinde ışık kaynağı ilaveli sarı renkli yapışkan tuzakların farklı tonları ile sürüm tekniklerinin etkilerinin belirlenmesi. Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 55 sayfa, Elazığ.
- Bazrafkan, F., Zarringhalami, S., Ganjloo, A., (2017). Response surface optimization of conditions for debittering of white mahlab (*Prunus mahaleb* L.) juice using polystyrene resins. Food Science and Biotechnology, 26(6), 1555-1562.
- Blando, F., Albano, C., Liu, Y., Nicoletti, I., Corradini, D., Tommasi, N., Gerardi, C., Mita, G., Kitts, D. D., (2015). Polyphenolic composition and antioxidant activity of the under-utilised *Prunus mahaleb* L. Fruit. Journal of the Science of Food and Agriculture, 96, 2641-2649.
- Baryla, P., Kaplan, M., Krawiec, M., Kiczorowski, P., (2014). The effect of rootstocks on the efficiency of a nursery of sweet cherry (*Prunus avium* L.) trees cv. 'Regina'. Acta Agrobot. 66(4): 121–128.
- Boydağ, İ., (1996). Üç *Origanum* türü; *Origanum majorana* L., *Origanum minutiflorum* L., O. Schwarz and P.H. Davis ve *Origanum onites* L. Uçucu yağlarının fraksiyonlu distilasyonu. Anadolu Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir.
- Boztaş, G., A. Avcı, B., Arabacı, O., Bayram, E., (2021). Tıbbi ve aromatik bitkilerin dünyadaki ve türkiye'deki ekonomik durumu. Teorik ve Uygulamalı Ormancılık, 1: 27-33.
- Bujdoso, G., Hrotko, K., (2007). Performance of three sweet cherry and one sour cherry cultivars on dwarfing rootstocks in central Hungary. Acta Horticulturae, 732(1), 329-333.
- Cochard, H., Barigah, S. T., Kleinhentz, M., Eshel, A., (2008). Is xylem cavitation resistance a relevant criterion for screening drought resistance among *Prunus* species? Journal of Plant Physiology 165, 976-982.

- Dashtizadeh, Z., Kashi, F. J., Ashraf, M., (2021). Phytosynthesis of copper nanoparticles using *Prunus mahaleb* L. and its biological activity. *Materials Today Communications*, 27, 102456.
- Doriç, D., Ognjanov, V., Ljubojeviç, M., Baraç, G., Duliç, J., Pranjiç, A., Dugaliç, K., (2014). Rapid propagation of sweet and sour cherry rootstocks. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj Napoca*, 42(2), 488-494.
- Edin, M., Chamet, C., Delaunay, V., (1998). Cherry trees rootstock performance and orchard system. *Arboriculture-Fruitiere*, 521, 45-51.
- Edizer, Y., (1994). İdris anaçlarının bazı kiraz çeşitleriyle uyuşma durumları üzerinde araştırmalar. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi (Basılmamış).
- Engin, H., Ünal, A., (2003). Kiraz çeşitlerindeki çiçek anormallikleri üzerine incelemeler. *Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi*, 40(3), 153-158. ISSN 1018-8851
- Erdogan Eliuz, E. A., Yabalak, E., Gökşen, G., Ayas, D., (2022) Chemical composition, antifungal activity, antifungal mechanism and interaction manner of the fatty acid of *Prunus mahaleb* L. with fluconazole. *International Journal of Environmental Health Research*, 32(10), 2337-2349.
- Eroğul, D., (2012). Kiraz Yetiştiriciliğinde Anaçların Kullanımı. Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 9(2), 19-24.
- Eroğul, D., Hepaksoy, S., (2013). Bazı idris (*Prunus mahaleb* L.) genotiplerinin fenolojik ve pomolojik özellikleri üzerine araştırmalar. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 50(3), 261-266. ISSN 1018 – 8851
- Espada, J. L., Romero, J., Segura, J., (2005). Results of a study of cherry varieties and rootstock. *Informacion Tecnica Economica Agraria (ITEA)*, 101(4), 373-384.

- Ghayyad, M., Kurbysa, M., Napolsy, G., (2010). Effect of endocarp removal, gibberelline, stratification and sulfuric acid on germination of Mahaleb (*Prunus mahaleb* L.) seeds. Am-Eur J Agric Environ Sci., 9 (2):163-168.
- Gerardi, C., Tommasi, N., Albano, C., Blando, F., Rescio, L., Pinthus, E., Mita, G., (2015). *Prunus mahaleb* L. fruit extracts: A novel source for natural food pigments. European Food Research and Technology, 241, 683–695.
- Gerçekçioğlu, R., Çekiç, Ç., (1999). Mahlep (*Prunus mahaleb* L.) tohumlarının çimlenmesi üzerine bazı uygulamaların etkileri. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 23(Ek Sayı 1), 145-150.
- Giorgio, V., Standardi, A., (1996). Growth and production of two sweet cherry cultivars grafted on 60 ecotypes of *Prunus mahaleb*. Acta Horticulturae, 410, 471-476.
- Grzyb, Z. S., Kolbusz, M., (1989). Fruit science reports. 16(4), 215-224.
- Gültaş, N., (2009). Adıyaman ilinde etnobotanik değeri olan bazı bitkilerin kullanım alanlarının tespiti. Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, 53 sayfa, Elazığ.
- Gülcan, R., Özçağırın, R., (1982). Kiraz için idris anacı seleksiyonu. Tübitak Tovag Proje no: 330, 50 s.
- Gültekin, H. C., Yücedağ, C., Bayav, A., Öztürk, G., (2007). Bazı sert çekirdekli takson tohumlarının ekim zamanının tespiti üzerine araştırmalar. Anadolu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi, 8(2), 457-462.
- Gültekin, H. C., (2014). Önemli orman ağaçlarının fidan üretim teknikleri, kozalaklılar, yapraklı ağaçlar. T. C. Orman Ve Su İşleri Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü, Çeiiitli Yayınlar Serisi No: 26, İzmit.
- Güngör, G., (2019). Glutensiz granola üretimi ve zerdaçal (*Curcuma longa* L.) ve mahlep (*Prunus mahaleb* L.) ilavesinin antioksidan özelliklere etkisi.

- Yüksek Lisans Tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, 70 sayfa, Bursa.
- Güven, Z. B., Alshehri, O., Yüce, N., Bakan, E., Demirci, B., Yılmaz, M. A., Basaran, A. A., (2023). Chemical composition, nutritional values, elemental analysis and biological properties of *Prunus mahaleb* L.: From waste to new potential sources for food, cosmetic and drug industry. *Food Bioscience*, 53, 102632.
- Güzel, M., (2011). Mahlep çekirdeği içinden üretilen protein konsantresinin bazı kimyasal ve fonksiyonel özellikleri. Yüksek Lisans Tezi, T.C. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, 47 sayfa, Tokat.
- Hedberg, I., Stangard F., (1989). Traditional Medicine Plants—Traditional Medicine in Botswana. Ipeleng, Gaborone.
- Hosseini, A.R.D., Moghadam, E.G., Khorasani, S.K., Bihamta, M.R., (2011). Effects of growth regulators on micro propagation of some mahaleb dwarf genotypes (*Prunus mahaleb* L.). *Archives of Applied Science Research*, 3 (1):118-125.
- Hrotko, K., (2016). Potentials in *Prunus mahaleb* L. for cherry rootstock breeding. *Scientia Horticulturae*, 205, 70-78. 10.1016/j.scienta.2016.04.015.
- Hrotko, K., Nemeth-Csigai, K., Magyar, L., Ficzek, G., (2023). Growth and productivity of sweet cherry varieties on hungarian clonal *Prunus mahaleb* (L.) rootstocks. *Horticulturae*, 9, 198: 1-18.
- Ieri, F., Pinelli, P., Romani, A., (2012). Simultaneous determination of anthocyanins, coumarins and phenolic acids in fruits, kernels and liqueur of *Prunus mahaleb* L. *Food Chem.* 135:2157-2162.
- Iezzoni, A., Schmid, H., Albertini, A., (1991). Cherries (*Prunus*) in: Genetic resources of temperate fruits and nuts. *Acta Horticulturae* 290, 111-176.

- Kabasakal, O. S., (2005). Styrenation of mahaleb and anchovy oils. Progress in Organic Coatings, 53, 235-238.
- Kalyoncu, İ. H., Ersoy, N., Aydın, M., (2008). Mahlep (*Prunus mahaleb* L.) yeşil uç çeliklerinin köklenmesi üzerine farklı hormon ve nispi nem uygulamalarının etkisi. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 3(1), 32-41. ISSN 1304-9984
- Karaat, F. E., Gündüz, K., Saraçoğlu, O., Yıldırım, H., (2019). Pomological and phytochemical evaluation of different cherry species: mahaleb (*Prunus mahaleb* L.), wild sweet cherry (*Prunus avium* L.) and wild sour cherry (*Prunus Cerasus* L.), sweet and sour cherry cultivars. Acta Scientiarum Polonorum Hortorum Cultus, 18(4), 181-191.
- Kavaklı, S. A., Yaylacı, Ş. G., Uğurlu, E., (2020). Kastamonu aktarlarında satılan bazı tıbbi aromatik bitkiler ve kullanım alanları. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 10(4), 2962-2974.
- Koç, A., (2009). A Research on cherry rootstock selection and their vegetative propagation potential in Samsun province. (PhD), Ondokuz Mayıs University, Institute of Natural and Applied Sciences Samsun, Turkey
- Krüssmann, G., (1978a). Die Baumschule. Verlag Paul Parey, Berlin-Hamburg.
- Krüssmann, G., (1978b). Handbuch der Laubgehölze. 2. Aufl. Bd. III. Verlag Paul Parey.
- Magyar, L., Hrotko, K., (2008). *Prunus cerasus* and *Prunus fruticosa* as interstocks for sweet cherry trees. Acta Horticulturae, 795(1), 287-292.
- Mariod, A. A., Aseel, K. M., Mustafa, A. A. Abdel-Wahab, S.I., (2009). Characterization of the seed oil and meal from *Monechma ciliatum* and *Prunus mahaleb* seeds. Journal of the American Oil Chemists' Society, 86, 749-755.
- Mariod, A. A., Ibrahim, R. M., Ismail, M., Ismail, N., (2010). Antioxidant activities of phenolic rich fractions (PRFs) obtained from black mahlab

- (*Monechma ciliatum*) and white mahlab (*Prunus mahaleb*) seedcakes. Food Chemistry, 118, 120-127.
- Mead, H. M., El-Shafiey, S. N., Sabry, H. M., (2016). Chemical constituents and ovicidal effects of mahlab, *Prunus mahaleb* L. kernels oil on cotton leafworm, *Spodoptera littoralis* (Boisd.) eggs. Journal of Plant Protection Research, 56(3), 279-290.
- Meraler, S. A., (2010). Mahlep (*Prunus mahaleb* L.)'in bitki kısımlarında mineral bileşiminin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, T.C. Kilis 7 Aralık Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, 54 sayfa, Kilis.
- Muna, A. S., Ahmad, A. K., Mahmoud, K., Rahman, K. A., (1999). In vitro propagation of a semi-dwarfing cherry rootstock. Plant Cell, Tissue and Organ Culture, 59: 203-208.
- Oral, R. A., (2014). Beyaz mahlep (*Prunus mahaleb* L.) çekirdeğinin bazı karakteristik özelliklerinin ve çekirdek yağının yağ asidi kompozisyonunun belirlenmesi. Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 30(1), 63-65.
- Ozturk, I., Karaman, S., Baslar, M., Cam, M., Caliskan, O., Sagdic, O., Yalcin, H., (2014). Aroma, sugar and anthocyanin profile of fruit and seed of mahlab (*Prunus mahaleb* L.): optimization of bioactive compounds extraction by simplex lattice mixture design. Food Analytical Methods, 7, 761-773
- Özbek, S., (1978). Özel meyvecilik (kışın yaprağını döken meyve türleri). Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 128, Adana, 486 s.
- Özbey, A., Öncül, N., Yıldırım, Z., Yıldırım, M., (2011). Mahlep ve mahlep ürünleri. Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 28(2), 153-158.

- Özçağiran, R., Ünal, A., Özeker, E., İsfendiyaroğlu, M., (2003). Ilman iklim meyve türleri sert çekirdekli meyveler cilt-I. Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 553, İzmir, 213s.
- Özçelik, B., Koca, U., Kaya, D. A., Şekeroğlu, N., (2012). Evaluation of the in vitro Bioactivities of Mahaleb Cherry (*Prunus mahaleb* L.). Romanian Biotechnological Letters, 17(6), 7863-7872.
- Pehlivan, F. E., (2021). Antioxidant and phenolic profile of mahaleb plant as a functional food. J Agric Sci Technol B, 11, 46-51.
- Perry, R., Lang, R., Andersen, R., Lamar, A., Azarenko, A., Facticeau, T., Ferree D., Gaus, A., Kappel F., Morrison, F., Rom, C., Roper, T., Southwick, G., Tehrani, G., Walsh, C., (1997). Performance of the NC-140 cherry rootstock trials in North America. Proceedings of the Third International Cherry Symposium 23- 29 July, Norway and Denmark.
- Pipinis, E., Milios, E., Mavrokordopoulou, O., Gkanatsiou, C., Aslanidou, M., Smiris, P., (2012). Effect of pretreatments on seed germination of *Prunus mahaleb* L. Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca, 40(2), 183-189.
- Polatçı, H., Taşova, M., Ergüneş, G., Kirmik, G., (2020). Mahlep (*Prunus mahaleb*) meyvesinin kuruma kinetiği ve renk değişimi. Akademik Ziraat Dergisi, 9(1), 23-32. ISSN: 2147-6403 e-ISSN: 2618-5881
- Radulic, M., Strikic, F., Cmelik, Z., Miljkovic, I., (2004). The influence of Saint Lucie Cherry 64 rootstock on the growth and yield of cherry in the agroecological environment of middle dalmatia. Pomologia Croatica, 10(1/4), 3-9.
- Revin, A. A., (1990). New sweet cherry cultivar localized in the crimea. No:12, Ukraine.
- Satouf, M., Köten, M., (2021). A special taste native to syria; kahke. II. International Congress of the Turkish Journal of Agriculture, Food

- Science and Technology, 25-29 October, Niğde Ömer halisdemir University and Cyprus West University.
- Sbihi, H. M., Nehdi, I. A., Al-Resayes, S. I., (2014). Characterization of white mahlab (*Prunus mahaleb* L.) seed oil: a rich source of α -eleostearic acid. *Journal of Food Science*, 79(5), 795-801.
- Sbihi, H. M., Nehdi, I. A., El Blidi, L., Rashid, U., Al-Resayes, S. I., (2015). Lipase/enzyme catalyzed biodiesel production from *Prunus mahaleb*: A comparative study with base catalyzed biodiesel production. *Industrial Crops and Products*, 76, 1049-1054.
- Seyyednejad, S. M., Maleki, S., Mirzaei Damab, N., Motamedi, H., (2008). Antibacterial activity of *Prunus mahaleb* and parsley (*Petroselinum crispum*) against some pathogen. *Asian Journal of Biological Sciences*, 1(1), 51-55. ISSN 1996-3351.
- Sezik, E. ve Basaran, A., (1985). Phytochemical investigations on the plants used as folk medicine and herbal tea in Turkey: II. Essential oil of *Stachys Lavandulifolia* Vahl. *Journal of Faculty of Pharmacy of Ankara University*, 21, 98-107.
- Simon, G., Hrotko, K., Magyar, L., (2004). Fruit quality of sweet cherry cultivars grafted on four different rootstock. *Acta Horticulturae*, 658(1), 365-370.
- Szabo, V., Nemeth, Z., Sarvari, A., Vegvari, G., Hrotko, K., (2014). Effects of biostimulator and leaf fertilizers on *Prunus mahaleb* L. stockplants and their cuttings. *Acta Scientiarum Polonorum, Hortorum Cultus*, 13(6), 113-125.
- Şekeroğlu, N., Meraler, S. A., Özkutlu, F., Kulak, M., (2012). Variation of mineral composition in different parts of mahaleb. *Asian Journal of Chemistry*, 24(12), 5824-5828.
- Temel, M., Tınmaz A. B., Öztürk, M., Gündüz, O., (2018). Dünyada ve Türkiye’de tıbbi-aromatik bitkilerin üretimi ve ticareti. Kahramanmaraş

- Sütçü İmam Üniversitesi, Tarım ve Doğa Dergisi, 21 (Özel Sayı), 198-214.
- Liang, C., Liu, T., Zhao, Y., Feng, Y., Wan, T., Cai, Y., (2019). Defense responses of cherry rootstock ‘Gisela 6’ elicited by agrobacterium tumefaciens infection. *Journal of Plant Growth Regulation*, 38:1082–1093.
- Uzun, A., Pınar, H., Yıldız, E., Çiftçi, E. F., (2019). Kayseri’den toplanan bazı mahlep genotiplerinde meyve özelliklerinin belirlenmesi. *International Congress on Vocational & Technical Sciences – V*, pp: 96-101 January 24-27, Cairo-Egypt.
- Wiström, B., Emilsson, T., Sjöman, H., Levinsson, A., (2023). Experimental evaluation of waterlogging and drought tolerance of essential *Prunus* species in central Europe. *Forest Ecology and Management*, 537, 1-14. ISSN 0378-1127,
- Wu, X., Beecher, G., Holden, J., Haytowitz, D., Gebhardt, S. E., Prior, R. L., (2004). Lipophilic antioxidant capacities of common foods in the united states. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 52, 4026-4037.
- Vleet, S. V., (2009). Mahaleb cherry. *Steve’s Weed of the Month*, Washington State University, PNW Weed Management Handbook.
- Yeşiloğlu, E., (2005). Türkiye’de yetiştirilen mahlep meyvesinin fiziko-mekanik özelliklerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, T.C. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Makinaları Anabilim Dalı, 52 sayfa, Samsun.
- Zan, S., Wang, R., Zhang, F., Zhang, D., Liu, B., Meng, X., (2022). Composition analysis of rootstock cherry (*Prunus mahaleb* L.), a potential source of human nutrition and dietary supplements. *European Food Research and Technology*, 248, 1421-1435.

BÖLÜM 14
HÜNNAP YETİŞTİRİCİLİĞİ

Prof. Dr. Kazim GÜNDÜZ¹

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.10446299>

¹ Malatya Turgut Özal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü Malatya, Türkiye. kazim.gunduz@ozal.edu.tr, Orcid ID: 0000-0002-6473-5909

1. GİRİŞ

Ziziphus Mill cinsi tropikal, subtropikal ve sıcak ılıman bölgelerinde dağılım gösteren yaklaşık 100 ile 170 türden oluşur (Zao, 2007; Paudel ve ark., 2023). Hünnaplar, *Ziziphus Tourn.* ex L. cinsinin türleridir. Ziziphuslar, Rhamnus cinsinin Rhamnaceae familyasına aittir (Tablo 1). Rhamnaceae, sert çekirdeğe sahip veya kuru meyvelere sahip olup, diğer bir tür olan Vitaceae ailesi ile yakından ilişkilidir. Ziziphus adı Arapça bir kelimeyle ilintili olup, eski Yunanlılar hünnap için ziziphon kelimesini kullanmışlardır. Bazı dillerde hünnap türü meyveleri için farklı isimlendirmeler yapılmıştır (Tablo 1).

Tablo 1. Hünnap taksonomik sınıflandırma ve yerel isimlendirmeler

Taksonomik Sınıflandırma	Sınıf	Yerel İsimlendirmeler	İsim
Şube	Magnoliophyta	Hintçe	Ber
Sınıf	Magnoliopsida	İngilizce	Jujube, Çin hurması
Takım	Rosales	Rusça	Unabi
Aile	Rhamnaceae	Özbekçe	Unaby, Şilon jida
Cins	<i>Ziziphus</i>	Kırgızca	Kadimki unabi)
Tür	<i>Z. jujuba</i>	Pencap dili	Beri
		Sanskritçe dili	Rajabadari
		Gujarati dili	Bordi
		Sindhi dili	Jangri
		Çince	Da Zao ve Hong Zoa
		Nepalce	Bayer
		Türkçe	Hünnap

Kaynak: Khojimatov ve Bussmann (2023); Agrawal ve ark. (2023).

Kültüre alınmış iki tür mevcut olup, bunlar *Ziziphus mauritiana* Lam. (Hint hünnapı veya ber) ve *Ziziphus jujuba* Mill. (yaygın hünnap)'dir. Bu iki tür dünyanın geniş alanlarında yetiştirilmektedir.

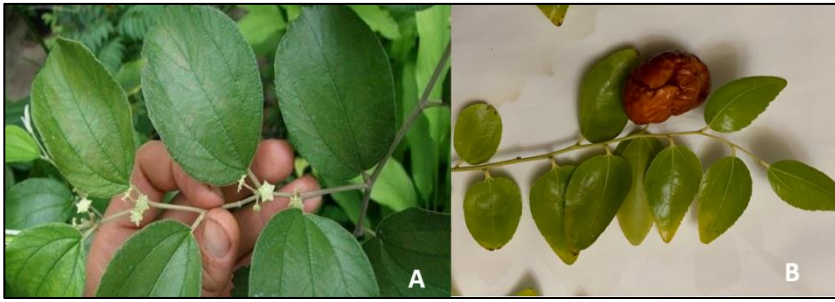
Ziziphus jujuba

Çalı veya orta boylu ağaçlar oluşturup, 3 ile 8 m boyunda bitkiler oluşturmaktadır. Yayılıcı dallanan gövdesi veya dalları üzerinde sivri dikenler mevcuttur. Diken uzunluğu 3 cm'ye kadar uzayabilir. Dallar köşeli ve esnek, tüysüz, kırmızı-kahverengidir. Yapraklar tüysüz, üstü koyu yeşil parlak, yumurtamsı bir yapıdan mızraksı bir yapıya tabanda yuvarlak ya da genişçe ve ince dişli, kısa saplı yada sapsız, yaprak sapı tabanında küçük yaprakçıklar bulunabilir (Şekil 1). Çiçekler yıldızimsı 3-4 mm çapında, çok kısa saplar üzerinde yoğunlaşmış biçimde yerleşmiştir. Üzerinde 5 çanak yaprak ve çanak yaprakların sap kısmı geniş ve oval şekilli olup, üçgen görünümlüdür. 5 taç yaprak yeşilimsi sarı renkli çanak yapraklara benzer şekilde dizilim göstermektedir. Meyveler küre şekilli, 1-1.5 cm uzunluğunda olup, meyve rengi turuncudan kırmızıya ve kırmızıdan mor renge kadar meyve rengi değişim gösterebilir. Çiçeklenme dönemi Haziran-Temmuz ayları olup, Ağustos ayında meyveler gözükür. Kafkaslardan, Orta Asyaya kadar kuru, çakıllı ve taşlı yamaçlarda 1500 m'ye kadar küçük popülasyonlar halinde ve yalnız bireyler olarak görülürler (Khojimatov ve Bussmann 2023).

Ziziphus mauritiana

Çok gövdeli 1-6 m boylanabilen, kabuk rengi koyu kahverenkli olup, üzerinde dikenler ile donanmış bir yapı görünümlüdür. Dikenler tek veya çift olabilir iken, eğim ve yönelim bakımından çeşitlilik içerebilir ve 1-5 mm uzunluğundadır. Yapraklar $2,5-8 \times 1,1-5.7$ cm yumurtamsı bir yapıda olup, sert değildir. Yapraklar tüysüz kenarları tırtıklı, yaprak sapı 3-15 mm uzunluğundadır (Khojimatov ve Bussmann 2023) (Şekil 1). Çiçek salkımları üzerinde genellikle tek bir çiçek bulunur ve çiçek sapı üzerinde küçük brakte yapraklar mevcuttur. Çanak yapraklar 1,2-1,5 mm, taç yapraklar 0,25-0,5 mm ebatlarındadır. Kıraç alanlarda yetiştir. *Ziziphus mauritiana*, aşırı sıcaklıklara

dayanıklı, kuru koşullarda, yol kenarlarında ve eski tarım arazilerinde yetişebilen dayanıklı bir ağaçtır. Aynı zamanda kuru nehir yataklarındaki kumlu, çakıllı, alüvyonlu topraklarda da iyi yetişir ve burada kuvvetli bir şekilde kendiliğinden gelişir (Morton, 1987). Ağaç, kuraklığın yanı sıra drenaj sorunu bulunan aşırı sulak alanlarında tolere etme kabiliyetiyle dikkat çekmektedir. Çin ve Hindistan'da yabani ağaçlar 1650 m yüksekliğe kadar bulunur (Morton 1987; Khojimatov ve Bussmann, 2023).



Şekil 1. A: *Ziziphus mauritiana* türü, B: *Ziziphus jujube* türü

Bölüm kapsamında *Ziziphus jujube* türü hakkında bilgiler sunulacaktır. *Ziziphus jujuba* Mill., türü Çin orjinli olup, 4000 yılı aşkın bir süredir kültüre alınmış bir türdür (Qu ve Wang, 1993; Liu ve Wang, 2009; Guo ve Shan, 2010; Jin, 2018). *Ziziphus jujuba* Mill., türünün kromozom sayısı $2n = 2x = 24$ olup, dünyanın kurak ve yarı kurak bölgelerinde yetiştirilen en eski meyve türülerinden biridir. *Ziziphus jujuba* Mill türü mayhoş hünnap olarak bilinen yabani form *Ziziphus spinosa*'dan ortaya çıktığı bildirilmektedir. Çinde antik zamanlardan beri insanlar tarafından mayhoş hünnap türünden tatlı ve iri olanlar seçilerek ev bahçelerinde yetiştirilmeye başlanmıştır (Qu, 1963). Daha sonra, birçok hünnap çeşidi tohumlardan veya mutasyon ile oluşan bitkilerden seçilmiştir (Liu ve Wang, 2009; Guo ve Shan, 2010). Bitkiler yüzyıllar öncesinden Asya'nın ötesine taşınmış ve günümüzde Orta Doğu ve Güneybatı Amerika Birleşik Devletleri, Kuzey Afrika, Güney Avrupa ve Rusya'nın bazı bölgelerine kadar yayılım göstermiştir. Avrupa'da Çin yöresinden seçilmiş ve

çeşit özelliği kazanmış az sayıda genotip Hristiyanlık döneminin başlangıcında yetiştiriciliği için tanıtılmış, 1837 yılında Amerika Birleşik Devletleri'ne taşınmıştır. 1908 yılına kadar Amerika'da USDA tarafından Çin'den selekte edilen genotipler ile yetiştiricilik sürdürülmüştür (Jin, 2018). 1908'in başlarında Frank N. Meyer hünnap çeşitlerini USDA Tarım Kuruluşuna dışardan getirmiştir. 1908 den 1918'e Frank N. Meyer hem tatlı hemde ekşi hünnaplardan 34 genotip ithal etmiştir (Yao, 2023). Ne yazıkki, onun getirdiği çeşitlerin çoğu kaybolmuş ve sadece 'Li', 'Lang', 'Mu' (Mu Shing Hong Tsao), 'Shui-men', 'So', ve 'Yu' hala yetiştirilmektedir (Yao, 2023). Frank Meyer'in getirdiği çeşitlerin yanısıra, ABD'ye diğer kaynaklardan da giriş olmuştur (Yao, 2013). 19. yy ile 20. yy başlarında Çin demiryolu ve maden işçileri tarafından tüketilmek üzere ABD'ye hünnap girişi olmuştur. ABD'nin güneybatı demir yolu boyunca çin demiryolu ve maden işçilerinin tükettiği meyvelerin atılmış tohumlarından oluşan bitkiler mevcuttur (Yao, 2023). ABD tarım bakanlığı Frank Meyer'in bu çeşitleri ABD ye getirmesinde sonra 1920 lerden 1930 lara kadar değişik eyaletlerde hünnap deneme alanları kurmuştur. Bu çalışmalar tamamlandıktan sonra adaptasyon sağlayan genotipler insanlar arasında yayılım göstermiştir. Bu şekilde yayılan hünnapların çeşit isimleri gittikleri kasabaların isimlerini almışlardır (Yao, 2023). İnsanlar tarafından çoğunlukla kendine verimli genotipler çoğaltılmış ve diğerleri kaybolmuştur. Günümüzde Çinde 800 hünnap çeşidi mevcuttur (Liu ve Wang, 2009; Guo ve Shan, 2010). Amerika Birleşik Devletlerinde ise yaklaşık 70-80 çeşit olduğu bilinmektedir. Alcalde'de 50 çeşit ile çalışmalar yürütülmekte olup, NM'da farklı lokasyonlarda da çeşitlerin özellikleri araştırılmaktadır (Yao ve ark., 2015a).

Ülkemizde Batı ve Güney Anadolu'da kültürü yapılan hünnap Isparta, Hatay, İskenderun, Antalya, Kayseri, Bursa, Çanakkale, İstanbul, Tekirdağ, Sinop ve Aydın illerinde yetiştirilirken daha çok Denizli ilinde doğal olarak yayılış

göstermektedir. Doğu, Güneydoğu ve Ortadoğu İran'da “annab”, Güney Afrika'dan Orta Doğu'ya Hint Yarımadası'na kadar “ber” olarak adlandırılmıştır (Karıncalı, 2003; Hürkan, 2019). Hatay yöresinde de ‘anneb’ olarak isimlendirilmektedir. Son yıllarda Amasya ilinde hünnap yetiştiriciliğinde yaklaşık 100 da kapama bahçe tesis edilmiş, ancak ülkemizde tüketim alışkanlığı zayıf olduğu için pazar problemi yaşanmıştır. Aydın ilinde 10, 100 ve 1700 ağaçlık 3 ayrı kapama bahçe ile birlikte evlerin bahçelerindeki dağınık ağaçlar da dahil yaklaşık 1850 adet hünnap ağacı bulunmaktadır (Kavas, 2014). Ülkemizde yürütülen önceki çalışmalara örnek vermek gerekirse; Ecevit ve ark., (2002), Denizli ili Çivril ilçesi Gümüşsu yöresinde yetiştirilmekte olan, bulunduğu yöreye iyi adapte olmuş hünnap (*Ziziphus jujuba* Mill.) ağaçları arasından meyve özellikleri ve verim bakımından diğerlerinden daha üstün olarak görülen 52 ağaç üzerinde araştırma yapmış, hünnap ağaçlarının boylarının 6-7 m'ye kadar yükselebildiği, gövde kalınlığının 40 cm'e kadar ulaşabildiğini bildirmişlerdir. Ecevit ve ark. (2008), Denizli'nin Çivril ilçesinde doğal olarak yetişmekte olan üstün özellikli hünnap tiplerinin seleksiyonu amaçladıkları çalışmada, yürütülen ön seleksiyon sonucunda değerlendirmeye alınan 52 hünnap tipi içerisinde üstün özellikli bulunan 7 hünnap tipi seçilmiştir. Seçilen tiplerin meyve ağırlığının 4.52-6.12 g, çekirdek ağırlığı 0.34-0.41 g, meyve eti çekirdek oranı 11.02-16.15, suda çözünebilir toplam kuru madde miktarı %28.10-30.03 ve C vitamini %31.43-33.63 mg/100g olarak bildirmişlerdir.

2. BİTKİSEL ÖZELLİKLER

2.1. Ağaç

Hünnap, 4.5-9 m uzunluğunda, yaprak döken bir meyve ve süs bitkisidir. Sert ve güçlü bir gövde yapısına sahiptir. Bitkiler türlere göre değişmekle birlikte

dikenli bir yapıya sahiptir. Tür ve çeşitlere bağlı olmakla birlikte geniş, dar ve dik taç yapısına sahip olabilirler (Yao, 2023).

2.2. Yapraklar

Yapraklar parlak, oval veya yumurtamsı şekillidir, parçalı değildir. Yapraklar 2,5–5,5 cm uzunluğunda ve 2–4 cm genişliğindedir (Yao, 2023).

2.3. Sürgün ve tomurcuklar

Hünnap türünün sürgün yapısı diğer meyve türlerinden farklıdır. Hünnap bitkisinde dört tip sürgüne sahiptir. Bunlar primer sürgün, sekonder sürgün, meyve spurları ve meyve dalıdır (**Şekil 2**).

Primer sürgünler bitkinin ana gövdesinin devamı olan, büyüme için gerekli yaprakların oluşumunu sağlayan ve gelişim için hücre bölünmesi ve farklılaşmasının gerçekleştiği sürgünlerdir. Aynı zamanda fotosentez yaparak enerji üreten yapraklarını taşıyan ana gövdedir. Bu yapraklar, bitkinin büyümesi ve beslenmesi için gerekli olan güneş ışığını yakalar ve fotosentez sürecini gerçekleştirir.

Sekonder sürgünler ise ana gövdenin veya ana dalın üzerinde yan dal olarak oluşan sürgünlerdir. Bunlar, bitkinin büyümesini ve dallanmasını teşvik eder. Ana gövdeden veya ana dalın aksine, yan dallar genellikle daha küçük ve daha incedir. Bitkilerin fotosentez yapma kapasitesini artırır ve bitkinin genel büyümesini sağlar. Ayrıca, çiçeklerin ve meyvelerin oluşumunda da önemli bir rol oynayabilirler.

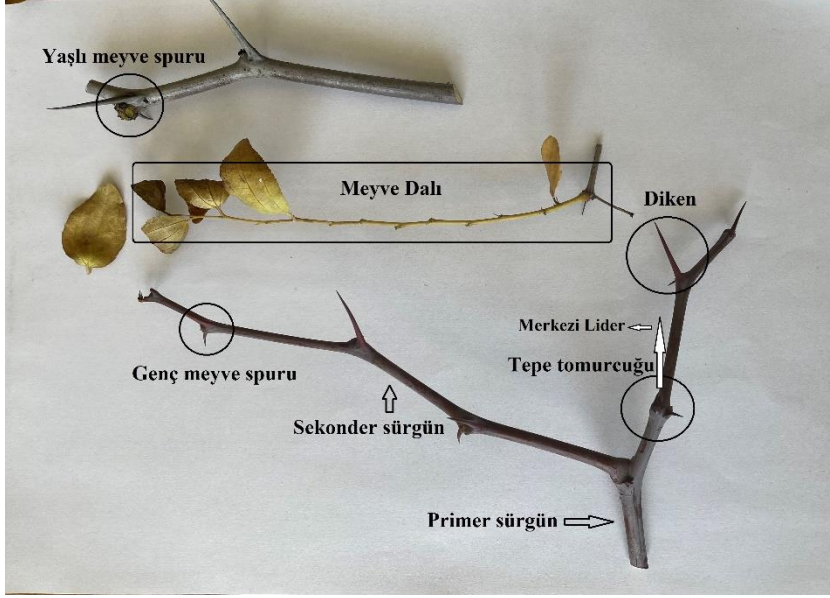
Meyve spurları, meyve üretimi için önemli olan spur oluşumlardır. Bitkide meyve oluşumunu sağlayan tomurcukları taşır. Primer sürgünler veya sekonder

sürgünler üzerinde oluşur genellikle kısa ve kalın yapılardır. Meyve sürgünü olarak da bilinen bu spur yapılar bitkinin büyümesi ve meyve verimliliği üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Bu spurlardan oluşan sürgünler, meyve oluşumu için gerekli olan besinleri ve enerjiyi taşırlar. Ayrıca meyve ağacının yaşlanmasına bağlı olarak spurların sayısı azalabilir ve meyve verimi düşebilir.

Meyve Dalcıkları (Kargı) hünnap türüne özgü olmakla birlikte meyve üreten ve meyve oluşumunu destekleyen aynı gelişme periyodu içerisinde süren dalcıklardır (**Şekil 2**). Bu yapı hünnap bitkisinde meyve tomurcukları ile yaprakları içeren sürgünlerdir. Meyve derim döneminden sonra sararak dökülürler.

Hünnap bitkisi üzerinde üç adet tomurcuk mevcuttur. Bunlar **ana tomurcuklar**, **ikincil tomurcuklar** ve **uyur tomurcuklardır**. Hem primer sürgün hemde sekonder sürgün üzerindeki her bir nodda **ana tomurcuk** ve **ikincil tomurcuk olmak** üzere iki tomurcuk yer alır, aynı zamanda ana gövdeninin ucunda da bir tomurcuk (tepe tomurcuğu) mevcuttur. **Tepe tomurcuğu** bitkinin büyümesini sağlayan bir tomurcuktur. Tepe tomurcuğu, bitkinin meristem adı verilen büyüme dokusunu içerir. Meristem, bitkinin hücrelerinin bölünmesini sağlar ve bitkinin büyümesinde görev alır. Yan dalların tabanında bulunan ve uyur tomurcuklar olarak bilinen genellikle herhangi bir uyarıcı system gelişmedikçe sürmeyen tomurcuklar ikincil tomurcuk olarak bilinirler. Primer ve sekonder sürgünlerin her bir nodunda bulunan ikincil tomurcuklar erken dönemde oluşur ve bunlar sekonder sürgünleri veya meyve verecek sürgünleri oluşturur. Hünnap bitkisinde birincil sürgünler daima ikincil sürgünler ile birlikte oluşurlar. Dahası ikincil sürgünler birincil sürgünlerin bir parçasıdır ve daha sonra farklılaşırlar. Ana sürgünler ağacın tacını oluşturmak için her yıl düzenli bir şekilde uzarlar. Sekonder sürgünler meyve dalı oluşturmak için boyuna uzamazlar. Dahası iki veya üç yıl sonra solarak ölürler. Sekonder sürgünün her bir nodunda meyve spurları

bulunmaktadır. Bunlar yılda yaklaşık 1 mm gelişir ve her yıl iki ile beş arasında meyve sürgünü oluştururlar. Meyve sürgünleri ince, esnek ve odunsu bir yapı olup, 10-20 cm uzunluğunda olup, çiçek dolayısıyla meyveleri taşırlar. Primer sürgünler, sekonder sürgünler ve meyve dalları dikenli ve sarmal şeklinde bir yerleşime sahiptir (Yao, 2023).

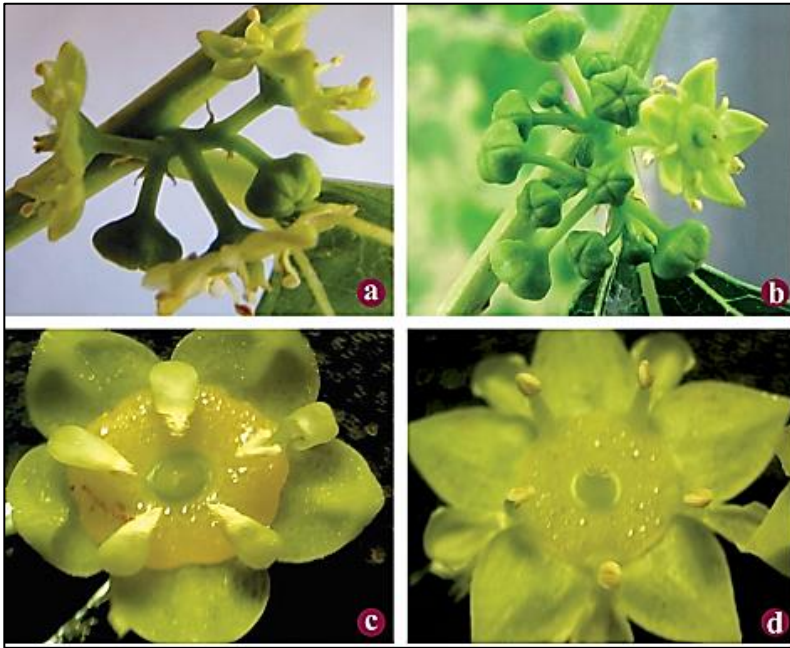


Şekil 2. Hünnap bitkisi sürgün yapısı

2.4. Çiçek yapısı ve meyve

Hünnap çiçekleri diğer meyve türlerine göre iri, gösterişli olmayan çiçek yapısına sahiptir. Çiçekler kokulu, soluk yeşilimsi sarı renkte olup, küçük ve çapları 5 mm'den 8 mm'ye kadar değişim göstermektedir (Liu, 2006; Guo ve Shan, 2010; Yao, 2012). Çiçekler yaprak koltuğunda tekli veya küme halinde bulunmaktadır. Hünnap çiçek salkımı merkezdeki bir çiçeğin etrafında sıralanan yan çiçek gruplarından oluşur. Bu yan çiçek grupları, aynı hizada bulunur ve çiçeklenme sırasında merkezdeki çiçeğin üstünde ve altında yer alabilir. Tür ve çeşide bağlı olmakla birlikte salkım üzerinde 13'e kadar çiçek bulunabilirken (Şekil 3), yıllık sürgün üzerinde 20'den 100'e kadar çiçek

bulunabilir (Guo ve Shan, 2010). Hünnap türü elma ve şeftali türlerinin aksine çiçek tomurcuğu oluşumu, çiçeklenme, meyveye dönüşüm ve meyvenin olgunlaşması aynı gelişme sezonu içerisinde gerçekleşmektedir (Yao, 2012). Çiçeklenme iki ay veya daha uzun sürer. Hünnap meyvesi drupe denilen genellikle iç kısımda tek çekirdek içeren ve dışı meyve eti ile kaplı olan sert çekirdekli grupta yer almaktadır. En fazla iki çekirdek içerirler. Çiçekler yumurtalık ve üzerinde bol miktarda nektar içeren yapıya sahiptir. Meyve iriliği çeşide göre değişmekle birlikte baş parmak iriliğinden tenis topu büyüklüğüne kadar değişim gösterebilir. Meyve şekli yuvarlak, uzun, oval, yassı, armut şekilli ve elma şekilli veya anormal şekiller oluşturabilir (Yao, 2023)



Şekil 3. Hünnap çiçekleri: a) basit salkım, b) tam salkım, c) erken çiçek dönemi, d) olgun çiçek (Yao, 2023).

Lyrene (1983)'e göre hünnap türünde iki tip tozlaşma dönemi mevcuttur. İlk tip günün 07:00 ile 10:00 saatleri arasında aktif olan çiçekleri, ikinci tip ise günün 14:00 ile 17:00 saatleri arasında aktif olan çiçekleri kapsamaktadır. Bu durum Çinde, gündüz çiçekleri aktif olanlar ve gece çiçekleri aktif olanlar

şeklindedir (Qu ve ark., 1989). ABD’de ise bu durum öğleden önce ve öğleden sonra çiçekleri aktif olanlar olarak tanımlanmaktadır (Lyrene, 1983; Yao ve ark., 2015a). Öğleden önce çiçekleri aktif tiplerde taç yapraklar gün doğuşundan itibaren saat 10:00’a kadar ışığa maruz kalmaları halinde polen kabul ediyorken, öğleden sonra çiçekleri aktif olan tiplerde ise maruziyet 12:00 ile 16:00 saate kadardır. ABD’de öğleden önce aktif çiçeğe sahip tipler Çin’deki gece aktif çiçeklere, öğleden sonra aktif çiçekler ise gündüz aktif çiçeklere eşdeğerdir (Yao ve ark., 2015a). ABD’nin New Meksiko eyaletinde yürütülen bir çalışmada 56 çeşit arasından 24 tip öğleden önce çiçeklenen genotip iken, 32 çeşit öğleden sonra çiçeklenenler olarak gruplandırılmışlardır (Tablo 2). Tozlanma süreci lokasyon ve iklim koşullarına bağlı olarak yaklaşık 6 saat süre ile yeterli olabilir (Lyrene, 1983; Yao ve ark., 2015a). New Meksikoda gözlemlenen 56 çeşit ve tipten 24 adeti sabah çiçeklenen tip, 32 tanesi ise öğleden sonra çiçeklenen tiptir (Tablo 2) (Yao ve ark., 2015a). Ağır hava koşullarında ve bulutlu günlerde çiçeklenme gecikmektedir. Ancak benzer zamanda çiçeklenenler aynı tiplerdir. Hünnaplarda çiçeklenme yıldan yıla stabildir (Yao ve ark., 2015a).

Yumuşak ve sert çekirdekli meyve türlerinin aksine, hünnaplarda çiçek ayırım periodu, çiçeklenme, meyve tutumu ve olgunlaşma aynı gelişme sezonu içerisindeydir. Dolayısıyla, üretim önceki yılın ekolojik ve zararlı koşullarından etkilenmez (Guo ve Shan, 2010; Yao, 2013), ve bu durum her yıl düzenli verim alınmasını sağlar (Fairchild, 1918; Yao, 2012). Hünnaplarda çiçekler sekonder dallar üzerindeki yıllık sürgünlerde oluşur. Sürgün gelişimi, çiçek tomurcuğu oluşumu, çiçeklenme, meyve tutumu ve meyve gelişmesi aynı zamanda olur ve beslenme için rekabet ederler. Yüksek besin maddesi rekabeti, diğer türlerle karşılaştırıldığında meyve tutma oranını düşürür (Guo ve Shan, 2010; Yao, 2013).

Hünnap, iç kısmında çekirdeği tamamlanamayan çekirdek evi çukur olan çeşitler hariç çoğunlukla iç kısmında bir çekirdek içerir. ‘Lang’, ‘Li’, ve ‘Redland’ çeşitleri çekirdek içermeyen çeşitlerdir (Tablo 3). Sert bir çekirdek içinde tohum olduğu anlamına gelmez. ‘Lang’, ‘Don Polenski’, ‘Junzao’, ve ‘Thornless’ çeşitleri armut şekilli meyve verir, fakat çukurun içerisinde sadece bir kese oluştururlar. Islah programları veya tıbbi etkisinden dolayı bilim adamları veya tüketiciler tohum içerenleri seçmelidirler. Bazı hünnap çeşitlerinin tohum koşulları Tablo 3 verilmiştir (Yao ve ark., 2015a).

Tablo 2. Alcalde (New Meksiko) de hünnap çeşitlerinin çiçeklenme tipleri

Çiçeklenme Tipi	Çeşitler
Öğlenden önce çiçekliler (07:00 ile 10:00 arasında ışığa kalanlar)	aktif Abbeville, Chico, Don Polenski, Ed Hedgar, Fitzgerald, Fuping, GI-1183, Globe, Hupingzao, Jing-39, Jixin, Junzao, Lang, Mu, Mopanzao, Russia-2, Shuimen, So, Sugarcane, Sui, Thornless, Xiangzao, Xingguang, Zaocuiwang
Öğleden sonra çiçekliler (14:00 ile 17:00 arasında ışığa kalanlar)	aktif Admiral, Banzao, Chaoyang, Dabailing, Daguazao, Dragon, GA-866, Honeyjar, Jin, Jinkuiwang, Jinsi-2, Jinsi-3, Jinsi-4, Kongfucui, Li, Li-2, Liuyuexian, Maya, Miyun, Pitless, Qiyuexian, Redland, September Late, Shanxi Li/Linyi Li, Sherwood, Sihong, Topeka, Tsao, Youzao, Yuanling, Zhongning

Kaynak: Yao ve ark. (2015a).

Tablo 3. Alcalde de (NM) seçilmiş hünnap çeşitlerinin tohum durumları

Tohum Durumu	Çeşit
Çimlenme yeteneği olmayan	Lang, Don Polenski, Junzao, Xingguang
Çimlenme % si düşük tohuma sahip çeşitler	Li, Li-2, Redland, Dabailing, Daguazao
Çimlenme % si yüksek tohumlular	Zhongning, Abbeville, Jinsi-2, Globe, Chaoyang, September Late, Liuyuexian, Honeyjar, So, Sugarcane

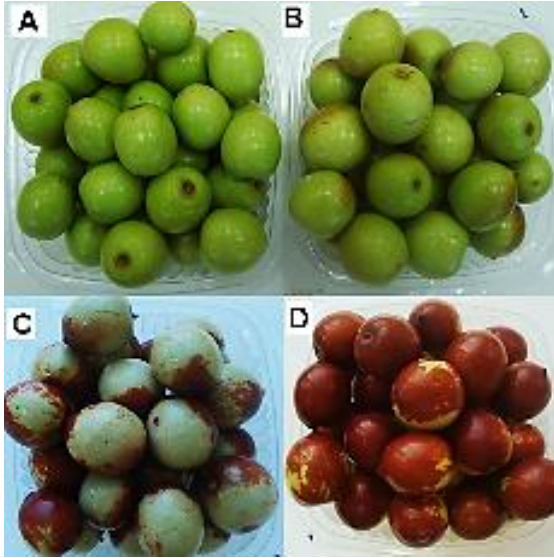
Kaynak: Yao ve ark. (2015a).

3. DERİM VE DEĞERLENDİRME ŞEKİLLERİ

Meyve olgunlaşmaya başladıkça meyve rengi koyu yeşilden sarı-yeşile döner; bu aşamaya kremi, beyaz olgunluk aşaması denebilir. Olgunlaşma devam ettikçe yaprak sapı ucunda (meyvenin gövdeyle birleştiği yerde) veya meyvenin ortasında rastgele kahverengi/kırmızı lekeler gelişir. Renk daha sonra yarı kırmızı/yarı kremiye dönüşür ve sonunda tamamen olgun aşama olarak bilinen kırmızı/kahverengi olur. Tüketiciler sert hünnap meyvesinin meyve dokusunu gevrek bir elmanın dokuna benzetir. Tamamen kırmızılaştıktan birkaç gün sonra meyve dokusu yumuşamaya başlar ve yüzeyinde kırışıklıklar oluşur. Johnstone (2014), Çin'de hünnap meyvesinin olgunlaşma sürecini üç aşamaya ayırmışlardır. Birinci aşama beyaz olgunluk aşaması olarak adlandırılmış olup, meyve şekli ve iriliği oluşmuş meyve rengi yeşilimsi beyazdır. İkinci aşama ise çıtır olgun aşama olarak nitelendirilmiş, meyve kabuğu % 30-50 oranında kırmızı renk almıştır. Bu aşamaya yeme olum aşaması diyebiliriz. Üçüncü aşama ise tam olgun aşama olarak bildirilmiş olup, şeker içeriğinde belirgin artış görülmüş ve meyve kabuki renginin tamamı kızarmıştır. Bu aşamada hem taze tüketim hemde kurutmalık tüketim için uygun aşama olarak tanımlanabilir. Taze tüketilen çeşitlerde, beyaz olgun aşama ile kırmızı renk oluşumu ile birlikte meyve eti sert olduğu sürece pazarlanabilir. İlk olgunlaştığında derilen taze meyveler, meyve kalite kaybı yaşamadan iki hafta veya daha uzun süre 5 °C sıcaklıkta saklanabilir. Kurutmalık çeşitleri dermek için en iyi zaman, tamamen kırmızı oldukları dönemdir. Kurak ekolojilerde meyveler buruşmaya başladığında derim yapılabilir veya meyvelerde buruşukluk oluştuğundan sonra bir süre ağaçlarda asılı kalabilirler. Nemli bölgelerde, fungal enfeksiyonların önlenmesi için meyveler tamamen kırmızı renkteyken derim yapılmalı ve mümkün olan en kısa sürede kurutulmalıdır. Taze tüketilen çeşitler için elle hasat tercih edilir. Çin'deki yetiştiriciler, çeşitleri kurutmak için ağaçların altına muşamba sermek

ve ağaçları sallamak suretiyle veya sırıklar ile meyveleri çırpma suretiyle derim yapmaktadırlar. Ticari firmalar kurutmalık ve işlenecek olan meyveleri ekonomik ve pratik olması bakımından makine ile derim mümkün olabilir. Hünnap türü için mekanik titreticiler dizayn etmek mümkün olabilir. Çeşitlere bağlı olarak kısmen kızarmış olan meyveler pazarlama sezonunu uzatmak için 1-2 ay soğukta muhafaza edilebilirken (Kader ve ark., 1982; Yao ve ark., 2015b), Çinde meyvelerin 1/3-1/2 kızardığında derim yapıldığında 2-3 ay muhafaza edilebildiği bildirilmiştir (Chen ve ark., 2003). Geleneksel olarak Çin'de hünnap meyvesinin % 90'ından fazlası güneşte kurutularak kuru meyve olarak tüketilmektedir (Guo ve Shan, 2010). Günümüzde Çin'de taze tüketim artmakta ve kurutma ve işleme yöntemlerinde de yeni teknikler ve çeşitlilik artış göstermektedir (Liu ve Wang, 2009; Liu ve ark., 2015). Güneşte kurutma ile ısı işlemler ile kurutma (fırın, ısıtılmış oda veya mikro dalga kurutma) karşılaştırıldığında güneşte kurutmaya göre kapalı ortamlarda kurutmada mikrobiyal kontaminasyon daha az olup, kurutma parametrelerinin yönetiminin daha kolay olduğu söylenebilir. Aynı zamanda ürün homojenliğinin sağlanabilmesi ile kurutma süresi ve işçilik maliyetleri azaltılabilir olduğu bildirilmiştir (Guo ve Shan, 2010). Dahası ısıtılmış kurutma yönteminin C vitamini, şeker ve diğer bileşenleri koruduğu da bildirilmiştir (Wang ve ark., 2012; Zhang ve ark., 2004). Taze yeme ve kurutmaya ek olarak, hünnapların birçok farklı kullanım alanları da mevcuttur. Çin'de şekerlenmiş meyve yaygın tüketilen işlenmiş ürünlere dendir. Yao (2014b), 'Shuimen' ve 'Mu' çeşitlerinin muhafaza edilmeye değer çeşitler olduğunu, ancak 'Mu'nun değerlendirilmesi için yeterli meyve bulmada sıkıntılar yaşandığını bildirmişlerdir. 'Shuimen' çeşidinin meyvelerinin ise orta büyüklükte, sivri uçlu, nispeten gevşek dokulu ve hem taze yeme hem de kurutma için oldukça uygun bir çeşit olduğu bildirilmiştir. Ancak bu çeşidin diğer hünnap çeşitlerine kıyasla nispeten düşük C vitamini içeriği belirtilmiştir. İşlenmiş hünnap ürünleri oldukça çeşitlilik kazanmıştır. Hünnaplar şarap, meyve suyu, yenilebilir lif ve hatta nükleotid

içecekleri olarak işlenebilmektedirler. Hünnap balı Çin'de çok popülerdir ve hünnap ağacı mutfak eşyaları yapmak ve oymacılık için kullanılabilir (Liu ve Wang, 2009; Guo ve Shan, 2010). Gündüz ve Saraçoğlu (2014), hünnap meyvelerinin dört farklı olgunluk evresinin meyve kimyasal özelliklerinin belirlenmesi üzerine yürüttükleri çalışmada, olgunluk durumlarını meyvedeki koyu renk oluşumuna göre % olarak (A= %1–10; B= %11–50; C=%51–100; D) gruplamışlardır (Şekil 4). Elde edilen bulgulara göre SÇKM içerikleri birinci aşamadan dördüncü aşamaya kadar %12,8'den %18,3'e yükseldiği belirlenmiştir. En yüksek Toplam fenol içeriği C aşamasında 6518 mg GAE-kg fw olarak belirlenmiştir. En yüksek antioksidan içeriği B aşamasından alınırken, bunu C aşaması izlemiştir. Sağlık yararları bakımından B ve C aşamasında derim yapılarak taze tüketiminin uygun olabileceği bildirilmiştir. Kurutmalık tüketim için ise D aşamasının uygun olduğu gözükmektedir.



Şekil 4. Hünnap meyvelerinin farklı olgunluk durumlarından görünüm (A= %1–10; B= %11–50; C= %51–100; D) (Gündüz ve Saraçoğlu, 2014).

4. BESLENMEDEKİ YERİ VE ÖNEMİ

Ziziphus jujuba'nın meyveleri tüm dünyada geleneksel tıpta yaygın olarak kullanılmaktadır. Birçok araştırma fitokimyasal ve besinsel içerik meyvelerde polifenollerin ve diğer besleyici bileşiklerin varlığını bildirmiştir. Benzer şekilde meyvelerden ekstrakte edilen ve izole edilen bileşiklerin biyolojik aktiviteleri hakkında da çeşitli raporlar yayınlanmıştır. Hünnap meyvesi C vitamini, siklik adenozin monofosfat (cAMP), siklik guanozin monofosfat, polisakkaritler, mineraller, lif ve antioksidanlar açısından zengindir (Wang ve ark., 1956; Cyong ve Takahashi, 1982; Guo ve Shan, 2010;). Hünnap meyvesi, elmadan 100 kat, narenciyeden 4-10 kat daha fazla olan 200-600 mg/100 g taze ağırlıkta C vitamini içerir (Liu, 2006; Yao, 2013, Yao, 2014b). Hünnap doğal C vitamini hapı olarak adlandırılmaktadır ve hem hünnap meyvesi hem de tohumları geleneksel Çin tıbbında yaygın olarak kullanılmaktadır. Geleneksel Çin tıbbı tedavilerinin önleyici tedbirler reçetelerinin % 60'ından fazlası hünnap türünü içermektedir (Liu ve Wang, 2009). Bu tedaviler içerisinde diyabet, ishal, cilt enfeksiyonları, karaciğer şikayetleri, idrar bozuklukları, obezite, ateş, farenjit, bronşit, anemi, uykusuzluk ve kanser gibi çok çeşitli hastalıklar mevcuttur (Guo ve Shan, 2010; Tahigorabi ve ark., 2015). Hünnap, test edilen 180 bitki türü arasında en yüksek hücre içindeki sinyal iletiminde önemli bir rol oynayan bir sekonder molekül olan cAMP (siklik adenozin monofosfat) içeriğine sahip olduğu bildirilmektedir (Liu ve Wang, 1991; Li 2012). Serezani ve ark. (2008) cAMP'nin tıbbi işlevini hücre içindeki birçok biyokimyasal reaksiyonu düzenlediğini, özellikle hormonların etkileriyle ilişkili olan birçok farklı süreçte rol oynadığını bildirmiştir (Liu ve ark., 2015). Son zamanlarda yapılan çalışmalar, bazı hünnap bileşenlerinin, özellikle de triterpenik asitlerin, antiinflamatuvar ve antineoplastik etkilere sahip olduğunu da göstermiştir (Huang ve ark., 2007; Choi ve ark., 2012; Plastina ve ark., 2012; Gao ve ark.,

2013; Tahergorabi ve ark., 2015). Bu çalışmalar hünnap türünün geleneksel Çin tıbbında yaygın olarak kullanıldığını açıkça ortaya koymaktadır.

5. KİMYASAL BİLEŞİMİ

5.1. Alkaloidler

Alkaloidler; bitkilerde, hayvanlarda ve bazı mikroorganizmalarda bulunan doğal bileşiklerdir. Genellikle bitkilerin savunma mekanizmaları olarak işlev görürler. Alkaloidler, genellikle acı, zehirli veya uyarıcı etkilere sahip olabilirler. Alkaloidlerin birçok çeşidi vardır ve her biri farklı bitkilerde veya organizmalarda bulunabilir. Örneğin, morfin haşhaş bitkisinde bulunan bir alkaloiddir ve ağrı kesici özelliklere sahiptir. Kafein, kahve çekirdekleri ve çay yapraklarında bulunan bir alkaloiddir ve uyarıcı etkisi vardır. Hünnap türünde de Alkaloidler bitkinin her organında bulunduğu, gövde kabuğunun alkaloidleri içerdiği bildirilmiştir (Pareek, 2001; Jin, 2018). İlk kez Tschesche ve ark. (1979), *Z. jujuba*'nın kök kabuğundan izole edilen altı siklopeptid alkaloid bildirmiştir: Mauratine A, mucronine D, nummularine A, nummularine B, jubanine A, jubanine B. Ur-Rahman ve ark. (2007)'de 14 yeni frangulanin tipi siklopeptid alkaloid olan oksifil çizgisi-A (1), bilinen 13 üyeli siklopeptid nummularin R (2)'i *Zizyphus oxyphylla*'nın kök kabuğundan izole ettiğini bildirmiştir. Hünnap tohumları Çin tıbbında sakinleştirici olarak kullanılır (Tschesche ve ark., 1979; Jin, 2018).

5.2. Glikozitler

Z. jujuba var.'dan ekstrakte edilen spinozinin (2'' -O -beta-glukosilswertisin) *Z. jujuba*'nın farklı kısımlarının (tohumlar, yapraklar ve gövde) glikozit içerdiği Woo ve ark. (1979) tarafından bildirilmiştir.

5.3. Saponinler

Z. jujuba tohumlarından Zeng ve ark. (1987), saponinlerden jujubosid A ve B'yi; Yoshikawa ve ark. (1997), A1, B1, C ve asetiljujubosid B'yi; Matsuda ve ark. (1999), protojujubosidler A, B ve B1; Kurihara ve ark. (1988), ise *Z. jujuba*'nın kurutulmuş yapraklarından saponin olan ziziphini ekstrakte etmişlerdir (Jin, 2018).

5.4. Flavonoidler

Cheng ve ark. (2000), bitkilerde sedadif flavonoidler olarak bilinen ve sakinleştirici, rahatlatıcı etkileri olan bileşiklerden swertish ve spinosini *Z. jujuba*'nın meyve ve tohumlarından puerarin; 6''-feruloilspinosin; apigenin-6-C-b-d-glukopiranosid; 6''-feruloylisospinosin; izospinosin ve izoviteksin-2''-O-b-d-glukopiranosidleri rapor etmişlerdir. Pawlowska ve ark. (2000), tarafından on flavonoid rapor edilmiştir. Bunlar Kuersetin 3-O-robinobiosid; Kuersetin 3-O-rutinoside; Kuersetin 3-O-a-1-arabinosil-(1→2)-a-1-rhamnosid; Kuersetin 3-O-b -d-ksilosil- (1→2)-a-1-rhamnosid; Quercetine 3-O-β-d-galaktosid; Quercetine 3-O-β-d-glukozit; 3',5'-di-C-β-d-glukozilfloratin; Kuersetin 3-O-β-d-ksilosil-(1→2)-α-l-hamnosid-4'-O-a-l -rhamnosid; Kaempferol 3-O-robinobiosid ve Kaempferol 3-O-rutinosiddir. Pawlowska ve ark. (2009), *Zizyphus jujuba* ile *Zizyphus spina* türlerinin flavonoid profillerini karşılaştırdıkları çalışmada on iki bileşiğin, HPLC/ESI-MS kullanarak quercetin, kaempferol ve floretin türevleri olduğu tespit etmişlerdir.

Altı ana bileşik HPLC Sephadex LH-20 kolon kromatografisi ile belirlenerek NMR spektroskopisi kullanılarak karakterize edilmiştir. *Z. spina*'da C -glukozit, 3',5'-di-C-β-d-glukozilfloratin tespit edilmiştir. Bütünsel olarak düşünüldüğünde *Z. jujuba*'da daha yüksek flavonoid içeriği saptanmıştır (Jin, 2018).

5.5. Organik asitler

Hünnap meyvesinde alfa-tokoferol, askorbik, sinamik, sitrik, ferulik, kinik, malik, maleik, malonik, p-hidroksibenzoik, oksalik, süksinik ve tartarik asit belirlenen organik asitlerdir (Gao, 2013; Agrawal, 2023).

5.6. Terpenoidler

Triterpenoik asitler, *Z. jujuba*'nın meyvelerinden izole edilmiş olup; bazıları, kolubrinik asit, alfitolik asit, 3-*O*-cis-p-kumaroilalfitolik asit, 3-*O*-transpkuaroilalfitolik asit, 3-*O*-cis-p, kumaroilmeslinik asit, 3-*O*-trans-p-kumaroilmeslinik asit, oleanolik asit, betulonik asit, oleanonik asit, zizyberenalik asit ve betulinik asit (Lee ve ark., 2003). Dahası triterpenoik asitler *Z. mauritiana*'nın köklerinden de ekstrakte edilmiştir (Kundi ve ark., 1989; Jin, 2018).

5.7. Fenolik bileşikler

Pawlowska ve ark. (2000), *Z. jujuba* meyvesinden fenolik bileşikler rapor etmiştir. Betulinik asit bitkinin her yerinde yaygın olarak dağılmıştır. *Z. jujuba* toplam 64 alkaloid, 16 glikozit ve flavonoid, 14 terpenoid ve diğer fitokimyasalları içerir. Her bileşenin farklı ve karmaşık özellikleri vardır. Binlerce yıldır hünnap sağlığa olan faydalarından dolayı tercih edilen bir meyve olarak bildirilmektedir. Hünnap, yemek tariflerinde besleyici olarak değerlendirilen ve sıklıkla kullanılan malzemelerden biridir. Günlük tüketim için kaynatılarak, çorba yapılarak ve diğer yemeklerle birleştirilerek tüketilebilir. Yukarıda adı geçen insan ve hayvan çalışmalarına göre Hünnap, kansere, iltihaplanmaya ve demir/vitamin eksikliklerine karşı tedavi sağlamanın yanı sıra önleyici tedbirler ve takviyeler üretme konusunda iyi bir potansiyele sahiptir (Agrawal ve ark., 2023).

6. BESİN DEĞERİ

Hünnap meyvesi ile yürütülmüş araştırmalarda 100 gr kuru meyvenini besin içeriği Tablo 4’de verilmiştir.

Tablo 4. 100 gram kurutulmuş hünnap meyvesinin besin değerleri

İçerik	Miktar	Kapsam
Kalori	350	7.3 g Protein 1.2 g Yağ 84 g Karbonhidrat
Lif	4 g	
Kül	3.0 g	
Potasyum	1050 mg	
Fosfor	168 mg	
Kalsiyum	130 mg	
Sodyum	12 mg	
Demir	3.5 g	
Vitaminler	0.5 g	C Vitamini:300 mg A vitamin: 125 mg Niasin: 125 mg Riboflavin: 0.2 mg Tiamin: 0.1 mg

Kaynak: (Jin, 2018).

Kuru meyvelerin % 84 şeker içerdiği ve oldukça tatlı bir yapıya sahip olduğu söylenebilir. Sağlıklı beslenme programlarında 10 gram kurutulmuş meyve tüketmek tek başına 3,6-3,7 g protein ve 30 mg C vitamini tüketilmiş olacaktır (Jin, 2018).

7. ÇEŞİTLER

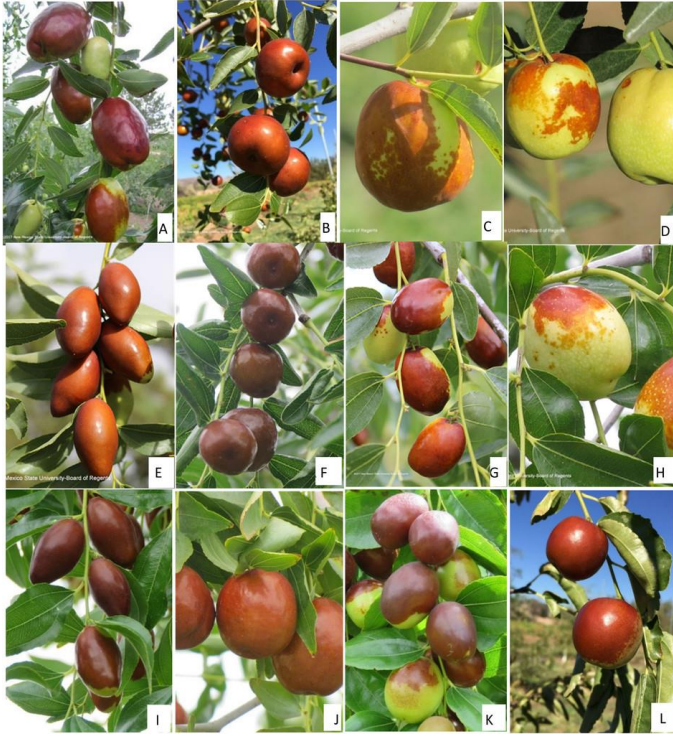
Çin’de, binlerce yıllık yetiştiricilikten sonra, birçok çeşit bir veya birkaç yöreye adapte olmuş durumdadır. Türlerin adaptasyonu ve çeşit seçimi sürecinde, aynı bölgedeki genotipler introdüksiyon yoluyla gelen genotiplere göre daha fazla akrabalık göstermiştir. Çin’deki hünnap çeşitleri, RAPD yöntemi (rastgele amplifiye edilmiş polimorfik DNA) ve morfolojik karakterlere dayalı olarak 39 grup olarak sınıflandırılmıştır (Li ve ark., 2009; Liu ve Wang, 2009). Amerika

Birleşik Devletleri'nde, genotip introüksiyonundan yaklaşık 100 yıl sonra yetiştiricilik yaygınlaşmaya başlamıştır (Ashton, 2008; Yao, 2013), ancak çeşit değerlendirilmesi çok sınırlıdır. 1908 de ABD Tarım Bakanlığı Chico'da (Kaliforniya) bulunan Bitki Taşıma İstasyonuna Hünnap çeşitlerini taşıdıktan sonra, araştırmacılar 1950'lere kadar bu ağaçları araştırmış ve gözlemlemişlerdir (Ackerman, 1961; Fairchild, 1918). 1926 da 4 çeşit arasından yapılan moleküler çalışmalar ile ihtiyaç duyulan sınıflamalar doğrultusunda 'Li', 'Lang' çeşitleri önerilmiştir (Thomas, 1927). Günümüzde 50'den daha fazla çeşit Alcalde'de incelenmektedir (Tablo 5) ve NM'da farklı lokasyonlarda da çeşitlerin özellikleri araştırılmaktadır (Yao ve ark., 2015a). Bu sonuçlar doğrultusunda da çeşit önerileri yapılabilmektedir.

Tablo 5. Amerik Birleşik Devletleri ıslah programlarında bulunan çeşitler

Islah Programı	Çeşitler
F.N. Meyer' in koleksiyonu	Li, Lang, Shui men (Shuimen, Sui men or Sui), Mu/Mu shing hong, So, Yu
Chico Islah Programı	GA866, GI-7-62/Chico, GI-1183, Thornless
ABD Islah Programları	
Alabama	Silverhill, Ed Hegard, Swobadaw
California	Don Polenski, Jin, Porterville, Redland #4, Sugarcane
Georgia	Fitzgerald, Leon Burk, rinew
Florida	Geantw
Kansas	Topeka
Kentucky	Priest
Louisiana	Abbeville, Sherwood
Pennsylvania	Tsao
Tennessee	R3T1
Texas	Texas Tart
Washington, DC	Admiral Wilkes
1990'dan sonra introüksiyon	
R. Meyer'in introüksiyon	Shanxi Li, Honeyjar, Globe, September Late, Ant Admire, Sihong
J. Gilbert'in introüksiyon	Qiyuexian/Autumn Beauty, Mango Dong Zho/Winter Delight, Black Sea, Coco
NMSU Alcalde ıslah programının introüksiyon	Jinsi #2, Jinsi #3, Pitless, Junzao, Teapot, bunun yanında toplam 30 genotip mevcuttur.

Kaynak: Yao (2013).



Şekil 5. New Meksiko ıslah programında bulunan bazı hünnap çeşitleri (A) ‘Alcalde #1’. (B) ‘Chico’. (C) ‘Dabailing’. (D) ‘Daguazao’. (E) ‘Gaga’. (F) ‘Honeyjar’. (G) ‘Kongfucui’. (H) ‘Li’. (I) ‘Maya’. (J) ‘Redland’. (K) ‘Russian 2’. (L) ‘Sandia’ (Yao ve ark., 2019).

Resmi çeşit tescil listesinde bulunmayan ve benzer meyve yapısında sahip farklı isimlendirilen çok sayıda genotip olduğu bilinmektedir. Hünnap konusunda yürütülen fenotipik çalışmalarda sofralık çeşitlerin (Li, Li-2 ve Redland vb) iri meyveli, gevşek yapılı ve kendine verimli oldukları belirlenirken, 'Lang', 'Don Polenski', 'Ed Hegard', 'Dikensiz' ve 'Junzao' (Lang grubu) çeşitlerinin kendine verimli olmadığı saptanmıştır. Kendine verimli olmayan çeşitlerden armut biçimli meyvelerde sert tohum olmayıp meyve içinde kahverengi boş bir kese mevcuttur. Araştırmacılar 'Lang' grubu içerisinde yer alan genotiplerin birbiriyle yakından ilişkili veya eş anlamlı olabileceğini belirtmektedir. Aynı zamanda Amerika Birleşik Devletleri'ndeki 'Lang', çeşidi ile Çin'deki 'Lang' çeşidinin aynı olmadığını bu çeşitlerin meyve şekli bakımından farklı oldukları da bildirmişlerdir. ABD'deki 'Lang', çeşidinin

günümüzde Çin'de 'Junzao' veya 'Hupingzao' olarak bilinenlere benzediği belirtilmektedir (Liu ve Wang, 2009). Ülkemizde hünnap türü ile ilgili herhangi bir çeşit kaydımız bulunmamaktadır. Ancak yetiştiricilik bakımından talep edilen ve çoğaltılan genotip Şekil 6'da sunulmuştur.



Şekil 6. Ülkemizde yaygınlaştırılan genotip (K. Gündüz)

8. EKOLOJİK İSTEKLERİ

8.1. İklim isteği

Hünnap türü rakımı 0-1500 m, yıllık ortalama sıcaklık kışın 7-13 °C ve yazın 37-48 °C, yıllık ortalama yağış miktarı 120-2200 mm olan bölgelerde yaşayabilir. Ancak tür sıcak, kuru hava, kuvvetli ışıklandırma, nisbeten gece gündüz sıcaklık farkının düşük olduğu ve sınırlı yağış alan yarı kurak ekolojileri sever. Ağaçları -22 °C'ye kadar zarar görmeden dayanabilir. Soğuk yörelerde büyümesi yavaş, meyve sayısı azdır. Çok yüksek sıcaklıklarda ise nisbeten meyve verme eğilimindedir. Geç çiçek açması nedeniyle hünnap

İlkbahar geç donlarından zarar görmez. Dolayısıyla her yıl düzenli ürün alınabilir (Thomas, 1936). Çin'de özellikle Sincan bölgesi hem yetiştiricilik alanları hemde üretim bakımından oldukça önemli bir yöre haline gelmiştir (Liu ve ark., 2015). Özellikle derime yakın sık yağışlar, meyve çatlaması ve küf/maya enfeksiyonu nedeniyle ürün kaybına neden olabilir. Ülkemizde de özellikle Sincan yöresine benzer ekolojik koşulların bulunduğu kurutmalık yetiştiricilik kültürlerinin mevcut olduğu alanlarda yetiştiriciliği yapılabilir. Sofralık yetiştiricilik için sınırlandıran faktörler daha da genişletilebilir.

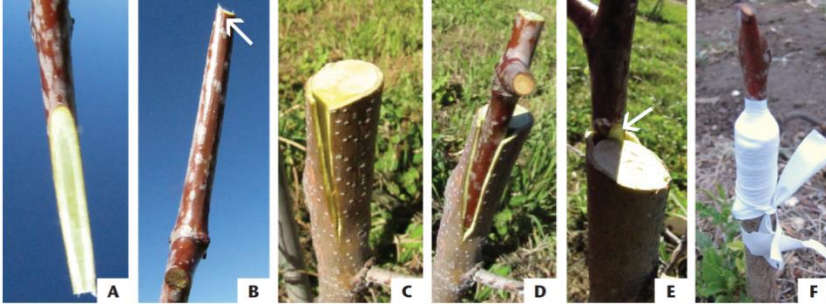
8.2. Toprak isteği

Hünnaplar geniş bir yelpazede toprak yapısına sahip alanlarda yetiştirilebilir. Ancak ekonomik verim bakımından en uygun toprak yapısı kumlu ve gevşek yapılı topraklar uygundur. Toprak pH aralığı (5.0–8.5) oldukça geniş olup, çorak topraklarda bile yaşantısını sürdürebilirler (Thomas, 1936, Yao, 2023). Süzek ve verimli topraklarda aşırı yağışlara karşı dayanıklı olup, kuraklıktan etkilenmez.

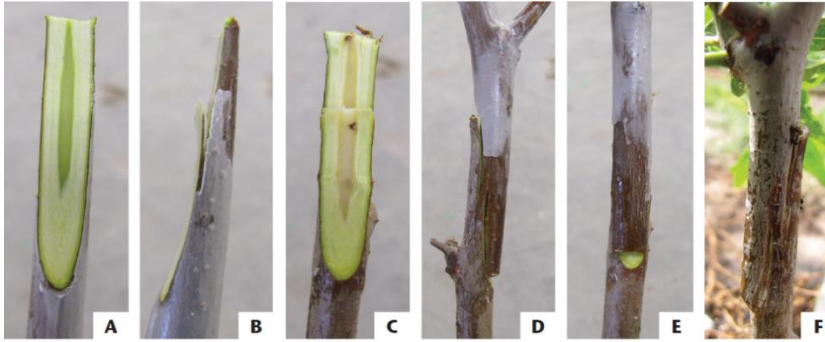
9. ÇOĞALTILMASI

Hünnaplar kök sürgünleri, yeşil çelikler, aşılama tekniği veya doku kültürü ile çoğaltılabilir. Aşılama hala ticari olarak kullanılan baskın yöntemdir (Liu ve ark., 2015). Hünnapda aşılama için kullanılan anaçlar kök sürgünlerinden elde edilmekte olup, zayıf tüketim kalitesine sahip veya bunlara yakın tür olan *Paliurus hemsleyanus* Rehder (çoğunlukla Çin'in güney nemli bölgelerinde) den elde edilmektedir (Guo ve Shan, 2010). Amerika Birleşik Devletlerinde anaçlar dip sürgünü veya mayhoş yabancı tür olan *Z. spinosa* genotiplerin tohumlarından elde edilmektedirler. Yabancı hünnap tohumları, yaygınlıkları ve stres koşullarına toleransları nedeniyle kullanılmaktadırlar. Çinde Hünnap doku kültürü ile çoğaltılması üzerine çalışmalar yapılmıştır, ancak maliyeti ve

özel tesislere ihtiyaç duyulması nedeniyle doku kültürü yaygın olarak benimsenmemiştir (Wang ve ark., 2002; Liu ve ark., 2015). Amerika Birleşik Devletleri hünnap bitkileri talebi yeterince yüksek olduğundan, özellikle doku kültürü ile köklü bitki üretmek için yüksek donanımlı büyük fidan firmaları ile mümkün olabilir. Daha ekonomik bir yöntem tohum ekim ile anaç üreterek aşılama yoluyla yetiştiricilik yapmak olup, yüksek düzeyde çimlenme özelliğine sahip tohum araştırmaları yürütülmektedir. Ülkemizde de fidan talebi yeterince karşılanamamaktadır. Fidan üretimi **dip sürgünü** yöntemiyle yapılmaktadır. Hünnapta ‘T’ göz aşısının kabuk yapısı bakımından uygun olmadığı bildirilmektedir. Yaygın ve başarılı bir şekilde kullanılan aşı tipleri kabukaltı ve diltikli İngiliz aşısı’dır (Şekil 7 ve Şekil 8) İngiliz diltikli aşıda anaç ve kalem çapının eşit olmasına dikkat edilmelidir.



Şekil 7. Kabukaltı aşısı, A: kalem kesimi, B: kalemın sırtında küçük bir kesim, C: Anaç kabuğu belirli bir mesafede kesilerek sağlı sollu kanatlar açılır, D: Anaçta açılan kanatların arasına hazırlanan yerleştirilir, E: Anaçın üst kısmı ile kalemın kesim kısımları birbirini karşılamasına dikkat edilmeli, F: Aşı bandı ile aşı noktasının bağlanması (Yao, 2014a).



Şekil 8. Dilcikli ingiliz aşısı, A: Pürüzsüz bir yüzey eldesi için anaç kesimi, B: Kesilen kısmın 1/3 ü kadar kısımdan aşağı doğru yine bir kesim, C: Anaç üzerinde de benzer bir kesim yapılır, D: Anaçta açılan kısma kalemde açılan kısım yerleştirilir, E: Aşını ön cepheden görünüşü, F: Kaynaşmış bir aşı görüntüsü (Yao, 2014a).

Aşılardan sonra dikkat edilecek hususlar;

1. Destek: Sürgünler 20 cm üzerine çıktığında şiddetli rüzgarlarda kırılmasını önlemek için destekler ile desteklenmesi gerekmektedir.
2. Aşılardan sonra dip sürgünlerinin temizlenmesi gerekmektedir.
3. Aşılardan sonra bitkilerin düzenli büyümeleri için vejetasyon içerisinde en az iki defa toprak yapısına bağlı olmakla birlikte dengeli bir NPK gübresi 2- 3 hafta aralıklar ile gübrelemek gerekmektedir.
4. Yabancı ot temizliği de oldukça önemli bir uygulamadır.
5. Sürgünler 10 cm ye ulaştığında aşı bağını keserek kendiliğinden düşmesi için beklemek gerekir
6. Bazı çeşitler aşılama yılında bir miktar meyve verebilirken, tüm çeşitlerden ikinci yılda nisbeten meyve almak mümkün olabilir (Yao, 2014a).

11. BAHÇE TESİSİ

Bahçe tesisinde dikim Ülkemiz koşullarında Kasım ve Mart ayları arasında yapılabilir. Sonbahar dikimi bitki köklerini toprakla teması

bakımından önerilir. Modern bahçe bitkileri yetiştiriciliğinde dikim mesafeleri oldukça önemlidir. Hünnap türü sık dikim ve telli terbiye sistemlerine uygun bir türdür. Çin'de yüksek dikim yoğunluğu ve örtüaltı sistemlerinin geliştirilmesi araştırmaları başarıyla sürdürülmektedir (Liu ve Wang, 2009; İkinci, 2021). Avustralya'da hünnap ağaçları çoğunlukla 3 x 3 m aralıklarla dikilirken, dikim mesafesi bazı meyve bahçelerinde 4.3 x 4.3 m'ye kadar çıkabilmektedir (Johnstone, 2014).

12. BAKIM İŞLERİ

12.1. Budama

Dikim yılında fidanlar 80-100 cm yüksekliğinden merkezi lider oluşturmak için tepe kesimi yapılır ve bitkilere mutlaka herak desteği sağlamak gerekir. Bitkiler üzerinde yan dal yoksa herhangi bir işlem yapmaya gerek yoktur. Fidanlar üzerinde yan dal olması durumunda, yan dal oluşturmak için farklı yöneylerde 4-5 yan dal seçilir ve diğerleri çıkarılır. Seçilen yan dallar dikim zamanına bağlı kalmakla birlikte vejetasyon başlangıcında ikinci boğum üzerinden tepesi kesilir. Diğer yan dallar çıkarılır. Fidanların taşınma kolaylığı bakımından kamçı fidan denilen tek gövde ise 80-100 cm den tepesi kesilerek bırakılır. Yetiştiricilikte mekanik hasat düşünüyorsa fidan yüksekliği buna göre ayarlanmalıdır (Yao, 2019).

İkinci yılda merkezi lideri koruyarak büyütmek istiyorsak herhangi bir kesim yapmamamız gerekir. Hünnaplarda diğer meyve türleri gibi tepe almak dikine büyümeyi engellemek demektir. Dolayısıyla ağaç yüksekliği istenen düzeyde ise tepe kesimi yapılarak dikine büyümesi engellenebilir. İkinci yıl içerisinde yan dallarda tepe kesimi yapmak yıllık sürgünün teşvik edilmesi dolayısıyla çiçek salkımlarının oluşması demektir. Önceki yıldan yandal oluşumu var ve ilk yıl ikinci göz üzerinden kesilmiş ise ikinci vejetasyonun tamamlanmasından

sonra dinlenmeye giren sürgün yine iki göz üzerinden kesilerek meyve dalı oluşturmak teşvik edilir. İkinci yıl içerisinde rakip dallar veya istenmeyen dallar çıkarılır (Yao, 2019).

Üçüncü yılda üçüncü yılda ağaçlar yaklaşık 3 m yüksekliğe ulaşmıştır. Ağaç yüksekliği terbiye yüksekliğinize uygun ise sadece tepeyi keserek gelişmeyi engeleyebilirsiniz. Ölü veya rakip dalları çıkararak veya kısaltarak dengeli bir ağaç görünümüne kavuşturulması sağlanabilir. Yaşlı ağaçlarda yan dalların gençleştirilmesi kısa kesimler de önerilebilir. Hünnap konusunda budama tecrübeleri çeşit, lokasyon ve telli terbiye sistemlerine uygunluk konularında yeterli araştırma bulunmamakta olup, bu hususların araştırılması gerekmektedir (Yao, 2019).

12.2. Sulama

Sulama, modern meyve yetiştiriciliğinde meyve kalitesi, verim ve sürekliliği bakımından diğer türlerde olduğu gibi hünnapta da oldukça önemli bir faktördür. Düzenli ve yeterli sulama ağaç sağlığı ve meyve verimi, iriliği ve kalitesi üzerinde doğrudan etkilidir. Sulama ve gübreleme bakımından doğru planlama yapılmazsa bir meyve bahçesi besin eksikliklerine, fizyolojik bozukluklara, zararlılara ve hastalıklara karşı daha hassas bir durum sergiler. Hünnap türü kısıtlı su ile yaşayabilir, ancak stratejik sulama meyve tutumunu iyileştirebilir, meyve dökümünü azaltabilir ve meyve büyüklüğünü, verimini ve kalitesini iyileştirebilir. Damlama sulama veya mikro fiskiye sulama sistemleri hünnaplar için uygun ve önerilebilir sulama yöntemleridir. Bitki kök bölgesindeki nem ölçülerek sulama ihtiyacının olup olmadığına karar verilebilir.

12.3. Gübreleme

Meyve ağaçlarından gübreleme, bitkilerin sağlıklı büyümesi ve verimli meyve üretimi için önemlidir. Besin maddeleri, bitkilerin büyümesi ve metabolik süreçleri için gerekli olan besin maddelerini sağlamak, verimliliği artırmak, hastalıklara ve zararlılara direnç sağlamak, kök gelişimini teşvik etmek ve toprak verimliliğini artırmak için oldukça önemlidir. Bitkiler vejetasyon içerisinde topraktan miktarlarda besin elementi kaldırırlar. Bu kaldırılan besin elementleri ikame edilemez ise ağaçlarda bir takım beslenme bozuklukları ve verim kayıpları oluşur. Çin'de yapılan araştırmalar, 100 kg yüksek kaliteli meyve üretmek için 0.75 kg Azot, 0.44 kg Fosfor ve 1.1 kg Potasyuma ihtiyaç olduğu bildirilmektedir. Tam bu noktada bu bilgiler ışığında Avusturalya'da hünnap türü için gerekli gübreleme programı Tablo 6'da sunulmuştur (Anonim, 2023).

Tablo 6. 1-3 yaş ile 4 ve sonrası bitki yaş grubu için gübreleme programı

Ağaç Yaşı	Uygulama zamanı ve Dozu
	<i>Yaprak ve toprak analizi sonuçları doğrultusunda aşağıdaki önerileri düzenlenebilir.</i>
	Ağaç yaş başına 20 g/yıl Azot (Örneğin 2. yılda 40 g N/ağaç uygulayın)
	Ağaç yaş başına 10 g/yıl Fosfor
	Ağaç yaş başına 20 g/yıl Potasyum
1-3. yıllar	Ağaç yaş başına 5 g/yıl Magnezyum
	Azot, potasyum ve magnezyumu damlama sulama yoluyla Mart ayından Eylül ayına kadar 7 eşit aylık uygulama halinde uygulayın (Örneğin, 3 g N/Ağaç/Sulama).
	Fosfor kışın veya sezon içerisinde tek uygulamada yapılabilir. Ancak kumul topraklarda yıkanmamasına dikkate etmek gerekebilir.
4. yıldan itibaren	Ağaç başına yıllık 60-120 gr Azot önerilir.

Yine damlama sulama yöntemi kullanılarak 5 ay boyunca (Mart, Nisan, Mayıs, Haziran ve Temmuz) 6. ve son uygulamayı ise derimden sonra uygulamak gerekir.

Meyve kalite sorunlarına neden olmamak için derimden önceki 8 hafta içinde azot uygulamaktan kaçınmak gerekir.

Ağaç başına yıllık 30 gr/Fosfor

Fosfor kışın veya sezon içerisinde tek uygulamada yapılabilir. Ancak kumul topraklarda yıkanmamasına dikkate etmek gerekebilir.

Ağaç başına yıllık 80-150 gr potasyum Mart ayından Eylül ayına kadar Azot ile birlikte uygulayabilirsiniz

Ağaç başına yıllık 30 gr magnezyum

Magnezyumu eylül ayından nisan ayına kadar veya nitrojenle aynı anda uygulayın.

Yaprak analizi sonuçları düşük kalsiyum veya kükürt seviyeleri gösteriyorsa ilkbaharda jips uygulaması yapılabilir. Aynı zamanda kalsiyum nitrat, potasyum sülfat ve magnezyum sülfat gibi elementleri içeren gübreler kullanın.

Yaprak analizi sonuçlarının mikro elementler seviyelerinin düşük olduğunu göstermesi durumunda, eksik elementi toprağa yaprakтан uygulama şeklinde uygulayabilirsiniz.

Kaynak: (Anonim, 2023).

13. HASTALIK VE ZARARLILAR

Hünnap türünde başlıca hastalık cadı süpürgesi olarak adlandırılan *Candidatus Phytoplasma Ziziphi*'dir. *Candidatus Phytoplasma Ziziphi*, hücre duvarı olmayan ve bitki hastalıklarıyla ilişkili bir bakteri grubu olan bir fitoplazma türüdür. Fitoplazmalar, meyve, sebze ve süs bitkilerinde değişik bitki hastalıklarına neden olabilmektedirler. Enfekteli bitkilerde küçük, süpürge benzeri dalların aşırı büyümesinin yanı sıra yaprakların sararması, bodurlaşması ve meyve üretiminde azalma gibi semptomlar gösterirler. *Candidatus Phytoplasma ziziphi*'nin kontrolü ve yönetimi; hastaliksız bitki materyalinin kullanılması, fitoplazmayı aktaran böcek vektörlerinin kontrol edilmesi ve bazı durumlarda hastalığın yayılmasını önlemek için enfekte olmuş bitkilerin uzaklaştırılması ve yok edilmesi dahil üzere çeşitli stratejileri içerir. Araştırmacılar ve uzmanları, fitoplazma hastalıklarının tarımsal üretim üzerindeki etkilerini en aza indirmek amacıyla yayılmasını kontrol altına alacak

sürdürülebilir ve etkili yöntemler geliştirmek için sürekli olarak çalışmaktadır. Türe özgün diğer bir hastalık ise *Alternaria alternata*'nın neden olduğu yaprak leke hastalığıdır. Önemli zararlılarından biri meyve iç kurdudur (*Carposina niponensis*). *Carposina niponensis*'in larvaları meyveyle beslenir ve etkilenen ürünün kalitesini ve verimini önemli ölçüde etkileyebilecek hasara neden olur. Zararlı meyvede enfeksiyon meyvenin bozulmasına ve erken dökülmesine neden olabilir. *Carposina niponensis*'e yönelik mücadele, salgının ciddiyetine ve etkilenen bölgelerde kullanılan spesifik tarımsal uygulamalara bağlı olarak feromon tuzaklarının, biyolojik kontrol ajanlarının ve kimyasal böcek ilaçlarının kullanımını içerebilir. Ayrıca şiddetli yağışlardan kaynaklı ve sulama düzeni dengesizliğinden kaynaklı meyve çatlaması önemli bir problemdir.

14. SONUÇ VE ÖNERİLER

Ülkemiz sahip olduğu zengin ekolojik koşullar ve meyve genetik kaynaklar nedeniyle Dünyanın sayılı meyve üreticisi ülkelerinden biridir. Hünnap meyveleri besleyici faydaları bakımından oldukça önemli türler içerisinde yer almaktadır. Özellikle kurağa dayanıklı bir tür olması, yarı kurak alanlarda kısıtlı sulama imkanları ile meyve yetiştiriciliğinin yapılmasına imkan sağlaması, küçük aile işletmeciliğine uygun olması ile yetiştiricilik bakımından diğer bazı meyve türlerine göre daha yüksek toleransa sahip olması yetiştiriciliğini önemli kılan faktörlerdendir. Bununla birlikte, Ülkemizde bazı önder üreticiler tarafından yürütülen adaptasyon çalışmalarının yeterli düzeyde destek görmemesi, sağlık bakımından faydalarının gerekli düzeyde anlatılmaması ile fidan yetiştiriciliğinde yaşanan problemler yetiştiriciliği kısıtlayan faktörlerdir. Ülkemiz hünnap yetiştiriciliğinin artırılması için özellikle çoğaltma ve modern yetiştiricilik sistemlerinin geliştirilmesi ile desteklenmesi konularında gerekli hassasiyetin gösterilmesi gerekmektedir.

15. KAYNAKÇA

- Ackerman, W.L. (1961). Flowering, pollination, self-sterility and seed development of Chinese ju-jube. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 77:265–269.
- Agrawal, P., Singh, T., Pathak, D., Chopra, H. (2023). An updated review of *Ziziphus jujube*: Major focus on its phytochemicals and pharmacological properties, *Pharmacological Research - Modern Chinese Medicine*, 8: 100297,
- Anonim, (2023). <https://www.agric.wa.gov.au/minor-fruits/ujube-fertiliser-recommendations?page=0%2C2> (Erişim tarihi:11.11.2023)
- Ashton, R. (2008). Jujube: A fruit well adapted to Texas. *Texas Gardeners*. 25 Nov. 2015. <<http://www.texasgardener.com/pastissues/janfeb08/Jujube.html>>.
- Chen, G., Zhang, Z., Ma, J., Zhao, L., Cao, L. (2003). Studies on postharvest physiology and storage technology of Dongzao (in Chinese). *Food and Machinery*, 12:9–10.
- Cheng, G., Bai, Y., Zhao, Y., Tao, J., Liu, Y., Tu, G., Ma, L., Liao, N., Xu, X. (2000). Flavonoids from *Ziziphus jujuba* Mill var. *spinosa*. *Tetrahedron*. 56, 89158920.
- Choi, S.H., Ahn, J.B. Kim, H.J. Im, N.K. Kozukue, N. Levin, C.E. ve Friedman, M. (2012). Changes in free amino acid, protein, and flavonoid content in jujube (*Ziziphus jujuba*) fruit during eight stages of growth and antioxidative and cancer cell inhibitory effects by extracts. *J. Agr. Food Chem.* 60:10245– 10255.
- Cyong, J. ve Takahashi, M. (1982). Identification of guanosine 3:5-monophosphate in the fruit of *Ziziphus jujuba*. *Phytochemistry* 21:1871–1874.
- Ecevit MF, Hallaç F, Dilmaç Ünal T. (2002). Denizli İli Çivril İlçesi Gümüşsu Yöresinde Yetişmekte Olan Hünnap (*Ziziphus jujube* Mill.)'ın Seleksiyon Yoluyla Islahı Üzerinde Araştırmalar. TÜBİTAK TOGTAG-TARP1988, s.42, Ankara
- Ecevit, M.F., Şan, B., Dilmaç Ünal, T., Hallaç Türk, F., Yıldırım, A.N., Polat, M., Yıldırım, F. (2008). Selection of superior ber (*Ziziphus jujuba* L.) genotypes in Çivril Region. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 14(1):51-56.
- Fairchild, D. (1918). The grafted jujube of China. *Heredity* 9:2–7.

- Gao, Q.H., Wu, C.S. ve Wang, M. (2013). The jujube (*Ziziphus jujuba* Mill.) fruit: A review of current knowledge of fruit composition and health benefits. *J. Agr. Food Chem.* 61:3351–3363.
- Gündüz, K. ve Saraçoğlu, O. (2014). Changes in chemical composition, total phenolic content and antioxidant activities of jujube (*Ziziphus jujuba* mill.) fruits at different maturation stages. *Acta Sci. Pol., Hortorum Cultus* 13(2) 2014, 187-195
- Guo, Y. ve Shan, G., (2010). The Chinese jujube. *Shanghai Scientific and Technical Publishers*, Shanghai, China.
- Huang, J., Heyduck, R. Richins, R.D. VanLeeuwen, D. O’Connell, M.A. ve Yao, S. (2017). Jujube cultivar vitamin C profile and nutrient dynamics during maturation. *HortScience* 52:859–867.
- Huang, X.D., Kojima-Yuasa, A., Norikura, D T., Kennedy, O., Hasuma, T. ve Matsui-Yuasa, I. (2007). Mechanism of the anti-cancer activity of *Ziziphus jujube* in HepG2 cells. *Amer. J. Chinese Med.* 35:517–532.
- Hürkan, Y.K., (2019). Hünnap (*Ziziphus jujuba* Mill.) Meyvesi: Geçmişten Günümüze Tıbbi Önemi. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 9(3): 1271-1281
- İkinci, A. (2022). Hünnap (*Ziziphus jujuba* Mill.) Yetiştiriciliği. Bahçe Bitkileri Yetiştiriciliğinde Yenilikçi Yaklaşımlar. İKSAD Yayın Evi, Türkiye, Ankara.
- Inayat-Ur-Rahman, Murad Ali Khan, M Arfan, Gul Akhtar, Lajber Khan ve Viqar Uddin Ahmad (2007). A new 14-membered cyclopeptide alkaloid from *Zizyphusoxyphylla* , *Natural Product Research: Formerly Natural Product Letters*, 21:3, 243-253,
- Jin X., (2018). Jujuba - *Ziziphus jujuba*. In: Exotic Fruits. Pages, *Akademik Pres*: 263-269
- Johnstone, R., (2014). Development of the Chinese jujube industry in Australia, Proje sonuç raporu, 61 s
- Kader, A.A., Li, Y. ve Chordas, A. (1982). Post-harvest respiration, ethylene production, and compositional changes in chinese jujube fruits. *HortScience* 17:678–679.

- Karınçalı, M. (2003). *Ziziphus jujube* Mill. (Hünnap) Bitkisinin Morfolojik, Anatomik, Ekolojik ve Polen Özelliklerinin Araştırılması. *Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi*, 45 s., Denizli.
- Kavas, İ. (2014). Bazi Hünnap Genotiplerinin Morfolojik, Fenolojik Ve Pomolojik Özelliklerinin Belirlenmesi ve Melezleme Olanaklarının Araştırılması, Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, 47 s
- Kundi, A.H.K., Wazir, F.K., Abdul, G., Wazir, Z.D.K. (1989). Physicochemical characteristics and organoleptice valuation of different ber (*Zizyphus jujuba* Mill.) cultivars. *Sarhad Journal of Agriculture*, 5(2): 149-155.
- Kurihara, Y., Oohubo, K., Tasaki, H., Kodama, H., Akiyama, Y., Yagi, A., et al., (1988). Studies on taste modifiers. I. Purification and structure in leaves of *Ziziphus jujuba*. *Tetrahedron*. 44 (1), 6166.
- Lee S, Min B, Lee C, Kim K, Kho Y, (2003). Cytotoxic Triterpenoids from The Fruits of *Zizyphus jujuba*. *Planta Medica*, 69: 1051-1054.
- Li, L., Peng, J., Bai, R. (2009). Analysis on the genetic relationships of Chinese *Ziziphus* with SRAP markers (in Chinese). *Scientia Agricul-tura Sinica* 42:1713–1719.
- Li, Y. (2012). Research advances of cAMP in *Ziziphus Jujube* (in Chinese). *Food Res. Dev.* 33:230–231.
- Liu, M. (2006). Chinese jujube: Botany and horti-culture. *Hort. Rev.* 32:229–298.
- Liu, M., Wang, M. (2009). Germplasm resources of Chinese jujube. China Forestry Publishing House, Beijing, China (in Chinese).
- Liu, M., Wang, J., Liu, P., Zhao, J., Zhao, Z., Li, D., Li, X., Liu., Z. (2015). Historical achievements and frontier advances in the production and research of Chinese jujube (*Ziziphus jujube*) in China (in Chinese). *Acta Horticulturae Sinica* 42:1683–1698.
- Lyrene, P.M. (1983). Flowering and fruiting of chinese jujubes in Florida. *HortScience* 18:208–209.
- Matsuda, H., Murakami, T., Ikebata, A., Yamahara, J., Yoshikawa, M. (1999). Bioactive saponins and glycosides. IV. Structure elucidation and immunological adjuvant activity of novel protojujubogenin type triterpene isdesmosides,

- protojumbosides A, B, and B1, from the seeds of *Zizyphus jujuba* var. *spinosa* (*Zizyphi spinosi* semen). *Chem. Pharm. Bull.* 47, 1214.
- Morton, J. (1987). Indian Jujube. pp. 272–275. In: *Fruits of Warm Climates*. Julia F. Morton, Miami, FL.
- Pareek, O.P. (2001). *Fruits for the future 2: Ber*. International Centre for Underutilized Crops, University of Southampton, Southampton.
- Paudel, M.R., Poudeyal, M.R., Devkota, H.P. (2023). *Zizyphus* spp. (*Zizyphus jujuba* Mill., *Zizyphus mauritiana* Lam.), Chapter 45, *Himalayan Fruits and Berries*, Academic Press:491-497.
- Pawlowska, A.M., Camangi, F., Bader, A., Braca, A. (2009). Flavonoids of *Zizyphus jujuba* and *Zizyphus spina-christi* (L) wild (Rhamnaceae) fruits. *Food Chem.* 112, 858862
- Plastina, P., Bonofiglio, D., Vizza, D., Fazio, A., Rovito, D., Giordano, C., Barone, I., Catalano, S., Gabriele, B. (2012). Identification of bio-active constituents of *Zizyphus jujube* fruit extracts exerting antiproliferative and apoptotic effects in human breast cancer cells. *J. Ethnopharmacol.* 140:325–332.
- Qu, Z. (1963). Cultivation of *Chinese jujube* in ancient China. *J. Hebei Agr. Univ.* 2(2):1–18. (in Chinese).
- Qu, Z., Wang, Y. (1993). *Chinese fruit trees record-Chinese jujube*. China Forestry Publishing House, Beijing, China (in Chinese).
- Qu, Z., Wang, Y., Zhou, J., Peng, S., Qi, X., Cheng, S., Liu, M. (1989). The observation of flowering characteristics of *Chinese jujube* (in Chinese). *J. Hebei Agr. Univ.* 12(1):1–9.
- Serezani, C.H., Ballinger, M.N., Aronoff, D.M., Peters-Golden, G. (2008). Cyclic AMP–Master regulator in innate immune cell function. *Amer. J. Respir. Cell Mol. Biol.* 39:127–132.
- Tahergorabi, Z., Abedini, M.R., Mitra, M., Fard, M.H., Beydokhti, H. (2015). ‘*Zizyphus jujuba*’: A red fruit with promising anticancer activities. *Pharmacogn. Rev.* 9:99–106.
- Thomas, C.C. (1927). Chinese jujube in southwest-ern United States, p. 212–215. In: *USDA yearbook of agriculture 1926*. U.S. Dept. Agr., Washington, DC. 25 Nov. 2015. <<http://naldc.nal.usda.gov/download/IND43842740/PDF>>.

- Thomas, C.C. (1936). The Chinese Jujube. USDA Department Bulletin, 1215.
- Tschesche, R., Shah, A.H., Eckhardt, G., Sativanine, A., Sativanine, B. (1979). Two New Cyclopeptide Alkaloids from The Bark of *Ziziphus sativa*. *Phytochemistry*, 18: 9-11.
- Wang, H., Chen, J., Fu, H., Zhang, H., Xiao, S., Zhang, B. (2012). Change of several nutrients in jujube during drying process (in Chinese). *Food Sci.* 33(15):48–51.
- Wang, H., Chen, Z., Li, Z., Wang, R., Zhou, Q. (1956). The ascorbic acid content of jujube and its utilization by human subjects (in Chinese). *Ying Yang Xue Bao* 1:15–24.
- Wang, J., Liu, M., Dai, L. (2002). Advances in tissue culture of Chinese jujube (in Chinese). *J. Fruit Sci.* 19:336–339.
- Woo, S.W., Kang, S.S, Shim, S.H., Wagner, H., Chari, V.M., Seligmann, O., Obermeier, G. (1979). The structure of spinosin (2v-O-beta-glucosyliswertisin) from *Ziziphus vulgaris* var. spinosus (seeds). *Phytochemistry*. 18 (2), 353355.
- Yao, S. (2013). Past, present and future of jujubes-Chinese dates in the United States. *HortScience* 48:672–680.
- Yao, S. (2014a). Jujube (*Ziziphus jujuba*) grafting. *New Mexico State Univ. Coop. Ext. Publ.* H– 335.
- Yao, S. (2014b). Vitamin C content of jujube fruit and its changes during fruit development and pro-cessing. *HortScience* 49(9S):S142 (özet).
- Yao, S. (2023). Jujube, Chinese date in New Mexico. *New Mexico State Univ. Coop. Ext. Publ.* H– 330.
- Yao, S. (2018). Jujube phenology, pollen germination, and two unique germplasm resources in New Mexico, *Hortscience* 53(1):23–27.
- Yao, S. (2019). Jujube training and pruning basics, *New Mexico State Univ. Coop. Ext. Publ.* H– 337.
- Yao, S., Heyduck, R., Guldán, S. (2019). Early performance of jujube fresh eating cultivars in the southwestern united states, *Hortscience* 54(11):1941-1946.
- Yao, S., Huang, J. Heyduck, R. (2015a). Jujube (*Ziziphus jujuba* Mill.) flowering and fruiting in the Southwestern United States. *HortScience* 50:839–846.
- Yao, S., Heyduck, R., Huang, J. (2015b). Pre-liminary report on jujube cold storage and nutrient changes. *HortScience* 50(9S): S377-S378. (özet).

- Yoshikawa, M., Murakami, T., Ikebata, A., Wakao, S., Murakami, N., Matsuda, H., Yamahara, J. (1997). bioactive saponins and glycosides. X. On the constituents of zizyphi spinose semen, the seeds of *Zizyphus jujuba* Mill. var. *spinosa* Hu (1): structures and histamine release-inhibitory effect of jujubosides A1 and C and Acetyljujuboside B. *Chemical Pharmaceutical Bulletin*, 45: 1186-1192
- Zao, S. (2007). Flora of China: *Zizyphus*. Royal Botanic Garden, Edinburg, 12, 120-121.
- Zeng, L., Zhang, R.Y., Wang, X. (1987). Studies on the constituents of *Zizyphus spinosus* Hu. *Acta Pharm. Sin.* 22, 114120.
- Zhang, B., Chen, J., Li, Q. (2004). Effects of drying methods on changes of Vc, reducing sugar and total acidity in Chinese jujube (in Chinese). *J. Northwest Sci-Tech Univ. of Agr. For.* 32(11):117-121.

BÖLÜM 8

KEÇİBOYNUZU YETİŞTİRİCİLİĞİ

Prof. Dr. Hamide GÜBBÜK¹

Öğr. Gör. Dr. Recep BALKIÇ²

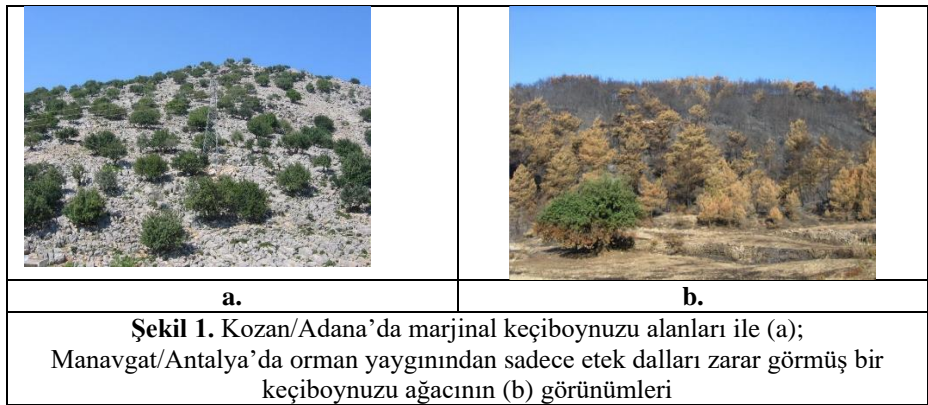
DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.10446317>

¹ Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 07058 Antalya, Türkiye. gubbuk@akdeniz.edu.tr, Orcid ID: 0000-0003-3199-0660

² Akdeniz Üniversitesi, Elmalı Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü Bahçe Tarımı Pr. Antalya, Türkiye. recepbalkic@akdeniz.edu.tr, Orcid ID: 0000-0002-1212-9501.

1. GİRİŞ

Dünyada, küresel ısınmanın da etki ile kuraklık ve çölleşme ile yüz yüze kalmış ve tarımsal vasfını yitirmiş arazilerde her geçen yıl artışlar kaydedilmektedir. Bu özellikteki marjinal alanların değerlendirilmesinde, keçiboynuzu ön plana çıkan meyve türleri arasında yer almaktadır. Keçiboynuzunu ön plana çıkartan nedenler arasında; kurağa ve yangına dayanıklı olması, herdemyeşil olması nedeniyle peyzaj amaçlı ve çit bitkisi olarak kullanılabilmesi, meyve ve tohumlarının endüstride ekonomik anlamda çok geniş kullanım alanlarına sahip olması gösterilebilir. Bu nedenle keçiboynuzu fakir toprakların zengin bitkisi olarak adlandırılabilir. Şekil 1’de, tarımsal vasfını yitirmiş ve başka bir türün yetiştirilme şansının olmadığı arazide, keçiboynuzu ağaçlarından ve orman yangından zarar görmemiş bir keçiboynuzu ağacının genel görünümüleri verilmiştir.



Keçiboynuzu üretimi, Avrupa, Asya ve Afrika olmak üzere üç kıtada yapılmaktadır. Üretimde Avrupa kıtası ilk sırada yer almakta ve bunu Asya ile Afrika kıtası izlemektedir. Ülke olarak ise ağırlıklı olarak İspanya, Portekiz, İtalya, Yunanistan, Türkiye ve Kıbrıs gibi ülkeler yanında, Fas, Tunus, Cezayir, Mısır, Lübnan ve İsrail gibi ülkelerde de yetiştiriciliği yaygındır. Dünya keçiboynuzu üretim istatistiklerinin güncellenmesinde, ülkeler bazında 2017

yılından sonra problemler olduğu gözlenmiştir. Bu nedenle dünya toplam keçiboynuzu üretim alanı ve üretim miktarı, 2017 yılı göz önüne alınarak verilmiştir. FAO verilerine göre; dünya keçiboynuzu üretim alanı 38.926 ha ve üretim miktarı ise 138.842 ton olarak gerçekleşmiştir (Anonim, 2017). Dünya üretiminde; Portekiz, Fas, İtalya, İspanya ve Yunanistan ilk sıralarda yer almaktadır. Dünya keçiboynuzu ihracatı 2021 yılı için 44.610 ton ve ithalat ise 25.727 ton olarak kaydedilmiştir (Anonim, 2021).

Ülkemizde keçiboynuzuna, makilik ve orman alanlarında yabancı ve kültür formunda yaygın olarak rastlanmaktadır. Kapama bahçe sayısı ise ülkemizde henüz istenen düzeyde değildir. Yetiştiriciliği, Urla/İzmir'den başlayarak, Samandağ/Hatay'a kadar çok uzun bir kıyı şeridinde yapılmaktadır (Vardar ve ark., 1980). Denizden 0-600 m yüksekliğe kadar keçiboynuzu ağaçlarına rastlanmakla beraber, yoğunluk 20-100 m'ye kadar olan kıyı şeridinde bulunmaktadır. Denizden yüksekliği 200-500 m'den sonra olan yerlerde ağaç yoğunluğu azalmaktadır. Keçiboynuzu konusunda yürütülen seleksiyon çalışmalarında, ülkemizde Erdemli/Mersin'de 600 m yükseklikte ağaçlara rastlanmıştır. Genel olarak kıyı şeridinden içe doğru 1-2 km'lik alanlarda yoğun olarak bulunmasına rağmen, Adana'nın Kozan ilçesinde denizden 90 km içeriye kadar girebilmiştir. Mersin yöresinde de Adana'da olduğu gibi 10-15 km içlere kadar keçiboynuzu ağaçlarına rastlanmaktadır. Türkiye'de varlığı saptanan Yabancı, Etili ve Sisam tiplerin her biri farklı bölgelerde karakteristik özellik göstermiştir (Vardar ve ark., 1974). Yapılan araştırmalar, Urla'dan Bodrum'a kadar olan bölgede her üç tipe de rastlanmıştır. Diğer taraftan Muğla'dan Hatay'a kadar olan bölgelerde sadece Yabancı ve Etili tiplerine rastlanmaktadır. Ülkemiz genelinde doğal yetiştirme alanlarında ise en çok yabancı tipe, en az da etli tipine rastlanmaktadır. Pekmezci ve ark. (2004) tarafından yürütülen bir seleksiyon çalışması sonucunda, ülkemizde en yoğun keçiboynuzu popülasyonlarına Akdeniz Bölgesi'nde Adana'nın Kozan, Mersin'in Silifke, Erdemli, Anamur ve Bozyazı ilçelerinde, Antalya'nın

Alanya, Gazipaşa, Serik, Manavgat, Kumluca, Demre ve Kaş ilçelerinde, Ege Bölgesi'nde ise Muğla'nın Bodrum, Datça, Marmaris ve Fethiye ilçelerinde rastlandığı bildirilmiştir. Yetiştiricilikte Mersin, Antalya, Adana ve Muğla en büyük paya sahip iller arasında yer almaktadır. Türkiye keçiboynuzu üretim alanı yıllara göre önemli değişim göstermiştir. Zira 2018 yılında 6.821 da olan üretim alanı, 2022 yılında 16.980 da ulaşmıştır. Bu üretim alanının iller bazında dağılımı incelendiğinde, Adana 5.637 da ile ilk sırada yer almakta ve bunu 5.535 da ile Antalya, 4.563 da ile Mersin, 543 da ile Muğla ve 7 da ile Burdur izlemektedir (Anonim, 2022). Türkiye'nin üretim miktarı, üretim alanında olduğu gibi sürekli artış göstermiştir. Nitekim 2018 yılında 15.506 ton olan üretim, 2022 yılında 25.106 tona ulaşmıştır. Üretim miktarı iller bazında incelendiğinde, Antalya 13.095 ton ile ilk sırada yer almakta ve bunu 8.776 ton ile Mersin, 2.108 ton ile Adana, 734 ton ile Muğla ve 62 ton ile Burdur izlemektedir (Anonim, 2022). Adana ilinde üretim alanı yüksek olmasına rağmen, üretim miktarının düşük olmasının nedeni, meyve vermeyen yaşta ağaç sayısının fazla olmasından kaynaklanmaktadır. Ülkemizde keçiboynuzu üretimi henüz istenilen düzeyde değildir. Bununla birlikte, son yıllarda üretimdeki artışların en önemli nedenleri arasında, vasfını yitirmiş hazine ve orman arazilerinin gerçek ve tüzel kişilere kiralama yoluyla verilmesi ve bu alanlarda tür olarak keçiboynuzu, badem, defne ve ceviz gibi türlerin önerilmesi gösterilebilir. Üretim alanındaki artışın ilerleyen yıllarda, üretim miktarımızı olumlu yönde etkilemesi beklenmektedir. Ayrıca doğadaki verimsiz genç ve yaşlı ağaçların rehabilitasyonla tekrar üretime kazandırılması ile mevcut üretimimizin ilerleyen yıllarda daha da artması öngörülmektedir.

Türkiye, keçiboynuzunu hem ihraç hem de ithal etmektedir. Zira ülkemizde, meyve ve tohumdan farklı alanlarda endüstriyel amaçlı ürün üretimi yapan fabrikalar bulunmaktadır. Ülkemizin 2019 yılında keçiboynuzunda yaptığı ihracatın miktarı 953.963 kg ve ihracat olarak değeri 1.131.485 dolar olarak gerçekleşmiştir. Buna karşın, ithalat miktarı ise 1.778.580 kg ve ithalatın değeri

ise 705.858 olarak kaydedilmiştir (Anonim, 2019). İhracat yapılan ülkeler arasında, Sudi Arabistan ilk sırada yer almakta ve bunu İsrail, Güney Kore, İran, Romanya ve Almanya izlemektedir. İthalat yaptığı ülkeler arasında, Kıbrıs, Portekiz, Cezayir, İspanya ve Lübnan gelmektedir.

2. ORJİNİ, YAYILIMI VE TAKSONOMİK SINIFLANDIRMASI

Keçiboynuzu kültüre alınan en eski meyve türlerinden biri olmasına rağmen, orijinal yayılım alanı hala tam olarak bilinmemektedir. Bununla birlikte, ülkemiz keçiboynuzunun doğal yayılım alanı içerisinde bulunmakta, Akdeniz ve Ege Bölgelerinde doğada yabani ve kültür formunda çok sayıda tipe rastlanmaktadır. Keçiboynuzunun Yunanlılar tarafından Yunanistan ve İtalya, daha sonra da Araplar vasıtasıyla Afrika, Fransa ve Portekiz'in güneyine götürüldüğü tahmin edilmektedir (Battle ve Tous, 1997). Doğal keçiboynuzu popülasyonlarına İspanya ve Portekiz'in güneyinde, İtalya'nın kıyı kesiminde (Sicilya'yı da içine almaktadır) Kıbrıs, Malta kıyıları, Türkiye, Yunanistan, Lübnan, İsrail, Fas'ın güneyi ile Tunus'un kıyı kesimlerinde rastlanmaktadır. Bu ülkeler yanında, Güney Afrika, Avusturalya, Hawaii ve ABD'nin güney batısında da yetiştirilme şansı bulunmaktadır (Seçmen, 1974).

Keçiboynuzu (*Ceratonia siliqua*), Yunancada "boynuz (horn)" veya "charaoupi", Latince, meyvenin şekli ve sertliğinden dolayı "siliqua" olarak adlandırılmaktadır. Genel adı İbranicede "Kharuv", Arapçada "kharrub", İspanyolcada "algarrobo" veya "garrofero", İtalyancada "carrubo", Fransızcada "caroubier", Almancada "karubenbaum", Portekizcede "alfarrobeira", Çince "chaito-tou-shu" ve Türkçede ise "harnup" veya "keçiboynuzu" olarak adlandırılmaktadır. Aynı zamanda, Aziz John'un ekmeği' (St. John's bread) olarak da isimlendirilmektedir.

Keçiboynuzu, baklagiller familyasına ait bir türdür. Sistematığına aşağıda yer verilmiştir.

Sistematığı

Takım	: Rosales
Alt takım	: Rosineae
Familya	: Leguminoseae
Alt familya	: Caesolpinaceae
Cins	: Cerotonia
Tür	: <i>Cerotonia siliqua</i>
Yabani tipi	: <i>C. Siliqua var. vulgaris</i>
Kültür tipi	: <i>C. Siliqua var. Latissima</i>

3. BİTKİSEL ÖZELLİKLERİ**3.1. Habitüsü**

Keçiboynuzu doğal yetişme alanlarında, ağaç ve ağaççık şeklinde büyüme gösteren herdemyeşil bir türdür. Doğada yetişen ağaçlar, 8-17 m yüksekliğe kadar boylanabilmektedir (Tous ve ark., 2013). Doğada yetişen keçiboynuzlarında, kültür formları genellikle tek gövdeli, yabani formları ise çok gövdeli olarak büyüme özelliği göstermektedir. Kültür formları yayvan büyüme ve gelişme gösterirken, yabani formlar ise dikine büyüme eğilimindedir. Gövde rengi, grimsi kahverengi renkli olup, dalları oldukça kuvvetlidir. Doğada, kültür formları genellikle tek gövdeli ve yabani formlar ise çok gövdeli büyüme eğilimindedir.

3.2. Kökler

Keçiboynuzu, kuvvetli kazık kök yapma eğiliminde olduğundan dolayı kökler oldukça derinlere gitmektedir (Tous ve ark., 2013). Bu nedenle, bitkinin ihtiyaç duyduğu su ve besin maddelerini derinden alabilmektedirler. Bu nedenle kökler, susuzluğa karşı oldukça toleranslıdır. Bununla birlikte, toprak yüzeyine yakın yerlerde de köklere yaygın olarak rastlanmaktadır.

3.3. Taç Yapısı ve Dallar

Keçiboynuzunda yabani tipler genellikle çalı formunda ve çok gövdeli olarak eğiliminde olup, taçlanma genellikle alçaktan olmaktadır. Buna karşın, kültür tipleri genellikle tek gövdeli olarak büyümekte ve ağaçlar yayvan bir taç oluşturmaktadır. Boğum araları kısa olup, ağaç gövdesinin kabuk rengi genellikle grimsi kahverengidir. Buna karşın, sürgün rengi ise kırmızımsı renktedir.

3.4. Yapraklar

Yapraklar, bir sapın üzerinde karşılıklı olarak 4-5 çift yaprakçık olarak dizilmiştir (Şekil 2). Doğada zaman zaman 6 çift yaprakçık oluşturan tiplere de rastlanmaktadır. Yapraklar sert, üst yüzeyleri parlak koyu yeşil, alt yüzeyleri mat ve açık yeşil renklidir (Tous ve ark., 2013). Yaprakçıklar elips şeklinde olup, kültür formları daha koyu yeşil renkli ve daha iri, buna karşın yabani formlar ise daha açık yeşil renkli ve daha küçük yapraklara sahiptir. Keçiboynuzu herdemyeşil bir tür olmakla birlikte, arazide yaptığımız incelemelerde, bir yılını tamamlamış yapraklarda yaşlanma nedeni ile yaz aylarının başlangıcında dökümleri ile karşılaşmıştır. Yapraklarda yenilenmelerin ise genellikle ilkbahar aylarında olduğu gözlenmiştir.



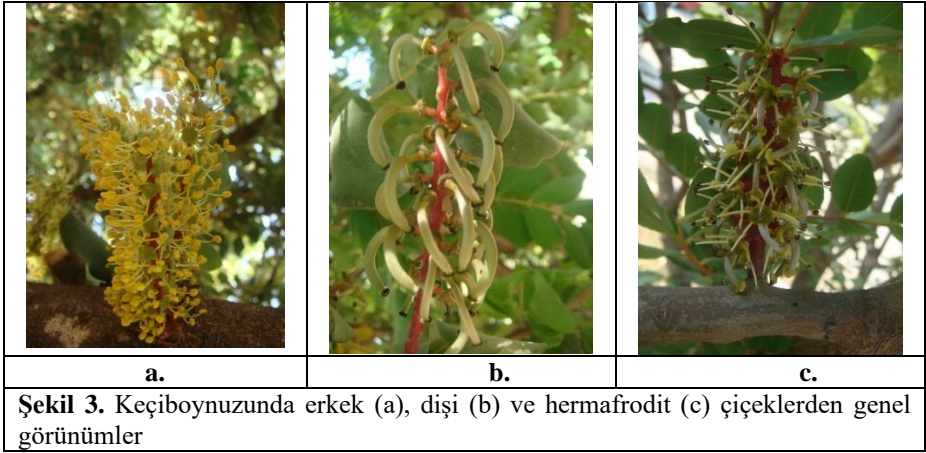
Şekil 2. Keçiboynuzu yapraklarından genel görünüm

3.5. Çiçekler

Keçiboynuzu, dioik çiçek yapısına sahip bir tür olmakla birlikte, hermafrodit çiçek yapısına sahip çeşitlerde bulunmaktadır (Battle ve Tous, 1997). Çiçekler yaprak koltuklarından ya da 5-6 yıllık odunlaşmış dalların koltuklarından çıkar. Zaman zaman gövde üzerinde de çiçek salkımlarına rastlanmaktadır. Çiçek tomurcukları kedicik adı verilen 5-10 cm uzunluğundaki oluşumlar üzerinde bulunur. Keçiboynuzunda çiçeklenme diğer meyve türlerinin aksine sonbahar aylarında olmaktadır (eylül-kasım). Tozlanma ve dölllenme ise ekim ayından aralık ayına kadar geçen sürede gerçekleşmektedir (Battle ve Tous, 1997). Erkek çiçekler, iyi gelişmiş nektarlı bir disk ve bunu çevreleyen çok küçük yapıda 5-6 çanak yapraktan oluşmuştur. Erkek çiçekler, 5-7 tane uzunlamasına ayrılarak açılan erkek organlara sahiptir. Erkek çiçeklerde diskin ortasında dumura uğramış bir dişi organ bulunmaktadır. Olgunluğa ulaşmış çiçeklerde diskin yüzeyi yapışkan, tatlı bir sıvıyla örtülmüştür. Dişi organ, erkek çiçeklerin nektar içeren diskinde göre daha belirgin bir yapıya sahip ve 5 adet tüylü çanak yaprakla çevrilmiştir. Disk ve çanak yaprakların kenarında dumura uğramış erkek organlar bulunmaktadır. Yumurtalık 5-7 mm uzunluğunda 2 karpelden oluşmuştur. Stigma, kısmen birlikte gelişen iki lobdan oluşmaktadır (Battle ve Tous, 1997). Dişi organ üst durumda olup, olgun duruma gelmiş bir dişi organ 6-8.5 mm uzunluğundadır. Şekil 3'te erkek (a), dişi (b) ve hermafrodit (c) çiçeklerden görünümlere yer verilmiştir.

Keçiboynuzu rüzgarla ve böcekler ile tozlanmaktadır (Battle ve Tous, 1997). Bu nedenle sıra arası ve sıra üzeri mesafeler dikkate alınarak 6-8 ağaca bir erkek ağaç düşecek şekilde dikim yapılmalıdır. Bu konuda edindiğimiz tecrübeler göre, keçiboynuzu ağaçları sulama yapılmadığı takdirde yaklaşık 5 yaşından sonra meyve vermeye başlar. Verim, birçok faktörden etkilenen bir karakter olup, toprak yapısı ve ekolojiye göre ülkemiz koşullarında 20-30 yaş arasında değişen ağaçlardan yaklaşık 50-60 kg arasında verim alınırken, 50 yaşında

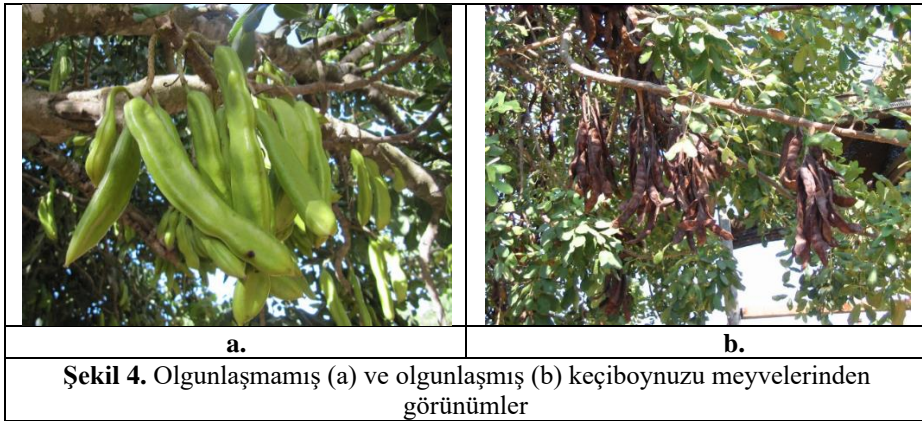
verim 200 kg'a kadar çıkabilmektedir. Taban arazilerde zaman zaman 50 yaşın üzerindeki ağaçlarda 500 kg'ın üzerinde verim alındığı da gözlenmiştir. Kapama bahçelerde yıllık bakım işlemlerinin doğru yapılması ağaçlarda meyve verimini arttırmaktadır.



3.6. Meyve

Keçiboynuzu meyveleri yassı, 10-30 cm uzunluğunda ve bakla şeklindedir (Battle ve Tous, 1997). Meyve kabuğu derimsi, kültür çeşitleri olgunlaştığı zaman daha koyu kahverengi renkli, buna karşın yabani tiplerin ise daha açık kahverengi renge sahiptir. Kültür tiplerine ait meyveler daha tatlı ve yabani tipler ise kekremsi bir tada sahiptir. Her bir meyvede 10-20 veya daha fazla tohum bulunabilir ve tohumlar oldukça sert yapılıdır. Keçiboynuzu meyveleri 3 aşamada gelişen sigmoid bir gelişme gösterir (Battle ve Tous, 1997). Meyve gelişiminde birinci aşama, ekim ayındaki tozlanma sonrası başlar ve sonbahar boyunca sürer. Meyve gerek yaş ve kuru ağırlıkta gerekse uzunluk olarak çok az artış gösterir. İkinci aşama meyvelerin aktif gelişme periyoduna girdiği ilkbahar ayında başlar, meyveler yarı olgun ve henüz yeşilken sona erer. Üçüncü aşama meyvelerin kuruduğu ve olgunlaşmanın daha ileri olduğu aşamadır.

Meyveler yaşlı dallarda, yan ve dik olarak salkım şeklinde meydana gelir (Şekil 4). Büyüme ve gelişme aşamasında yeşil renkte ve yumuşak bir dokuya sahip olan meyveler (Şekil 4a) ileri dönemlerde sert ve kahverengi rengine dönmektedir (Şekil 4b). Keçiboynuzu meyvesi 2 ana kısımdan oluşmaktadır. Edindiğimiz tecrübeler ve bu konuda yürüttüğümüz çalışmalar, kültür formlarında meyve eti oranının, yabani tiplerden daha yüksek olduğunu göstermiştir. Buna karşın, yabani tiplerde ise tohum oranının, kültür tiplerinden daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Meyvenin etli kısmının yaklaşık %50'sini şekerler, %50'sini ise posa oluşturmaktadır. Tohumun ise %3.1'ni kabuk, %4.5'ni tragosol ve %2.4'nü ise embriyo oluşturmaktadır (Yurdagel ve Teke,1985).



3.7. Tohum yapısı

Keçiboynuzu meyvesinde genotipe göre değişmekle beraber 10-20 adet veya daha fazla tohum bulunabilir. Tohumların irilikleri 5-10 mm arasında değişmektedir (Yurdagel ve Teke,1985). Keçiboynuzu tohumu anatomik olarak kabuk, tragosol (gam) ve embriyo olmak üzere üç kısımdan oluşmaktadır. Tohumun %30-33'nü kabuk, %42-45'ni endosperm oluşturmaktadır. Tohum kabuğu çok kullanılmamakla beraber, içerdiği renk maddelerinden ötürü

kozmetik sanayinde tercih edilmektedir. Embriyo ise zengin protein kaynağıdır. Tohumun asıl önemli kısmı %80-90 oranında galaktomannon içeren tragosol olarak bilinen endüstriyel polisakkaritten meydana gelmektedir. Son yıllarda, meyvenin öğütülmesiyle elde edilen undan fermentatif yollarla %60 oranında mikrobiyal protein elde edilebileceği saptanmış ve bu durum keçiboynuzunun ekonomik önemini daha da arttırmıştır (Yıldız,1995). Tragosol türevleri gıda sanayinde ekmekek, makarna, kek ve pasta, dondurma, peynir, çikolata, marmelat ve meyve jölesi yapımında kullanılmaktadır. Gıda sanayi yanında tragosol türevleri tıpta, kağıt sanayinde, matbaacılıkta, tekstilde, kozmetikte, mobilyacılıkta, kibrit sanayinde, denizcilikte, petrol ve petrokimya sanayinde, deterjan ve plastik sanayinde kullanılmaktadır.

4. KEÇİBOYNUZUNUN KULLANIM ALANLARI

Keçiboynuzu; ağacından, meyvesine ve meyvesinden tohumuna çok geniş kullanım alanlarına sahip olması nedeniyle, multifonksiyonel özelliğe sahip türler arasında yer almaktadır. Küresel iklim değişikliği göz önüne alındığında, ağacı kazık kök sistemine sahip olması nedeniyle kurağa dayanıklı olup, kurak ve yarı kurak alanların değerlendirilmesinde ve toprak erezyonunun önlenmesinde kullanılmaktadır (Correia ve Pestane, 2018). Keçiboynuzu, yaprak ve ağaç kabuğunda su içeriğinin fazla olması, yapraklarının yağ ve reçine içermemesi nedeniyle, ülkemiz başta olmak üzere bazı Akdeniz Ülkelerinde son yıllarda orman yangınlarının önlenmesinde set bitkisi olarak da kullanılmaktadır. Ayrıca odununun yavaş yanma özelliğinden dolayı kömür sanayisinde kullanılmaktadır (Battle ve Tous, 1997). Bunlara ilave olarak, keçiboynuzu anemofil bir bitki türü olması, çok fazla çiçek tozu içermesi ve diğer meyve türlerinin çiçeklenmediği zamanda çiçek açması nedeniyle, arıcılık sektörü açısından da önem taşımaktadır (Yıldız, 1995).

Keçiboynuzunun meyvesi, gıda endüstrisinde çok farklı amaçlar için kullanılmaktadır. Keçiboynuzu meyvesi yüksek oranda kuru madde miktarına

sahip olup, %53-62 oranında toplam şeker içermektedir (Karkacıer ve Artık, 1995). Ayrıca meyve ve pekmezinden insülin benzeri etki gösteren D-pinitol (3-O-Methyl-D-chiroinositol) elde edilmektedir (Bates ve ark., 2000; Tetik ve ark., 2011; Turhan, 2014). Günümüzde meyvesi ve pekmezi yanında, ticari anlamda kek ve kurabiye yapımında keçiboynuzu unu kullanan özel işletmeler bulunmaktadır. Ayrıca keçiboynuzu ununun ülkemizde geleneksel olarak üretilip tüketilen tarhanaya (%15 düzeyinde) katılmasıyla tarhananın besin değeri ve lezzetinin arttığı bildirilmiştir (Herken ve Aydın, 2015). Bunlara ilave olarak keçiboynuzundan kakao da elde edilmektedir. Elde edilen kakaonun, normal kakaoya göre avantajları bulunmaktadır. Zira keçiboynuzundan elde edilen kakao, yüksek oranda yağ (%23) ve düşük oranda lif (%5) içermektedir.

Keçiboynuzunun ağacı ve meyvesi yanında, ticari açıdan en önemli kısmını tohum oluşturmaktadır. Tohum, dış kabuk (kültür çeşitlerinde renk koyu vişne, yabani çeşitlerde kahverengi tonlarında), kabuğun hemen altında endosperm ve en iç kısım da ise embriyo olmak üzere üç kısımdan oluşmaktadır.

Tohum kabuğu tanen içeriğinden dolayı derinin tabaklanmasında kullanılmaktadır (Batlle ve Tous, 1997). Ancak tohumun en önemli kısmını oluşturan endosperm galaktomannanca zengin olmasından dolayı ticari adı E-410 olarak bilinen katkı maddesinin elde edilmesinde değerlendirilmektedir. Bu amaçla tohum randımanı ve kalitesinin daha iyi olması nedeni ile genellikle yabani tipler tercih edilmektedir (Şekil 5). Bu katkı maddesi ise endüstride çok farklı amaçlar için kullanılmaktadır. Kullanım alanları arasında, gıdalarda katkı maddesi (yoğunlaştırıcı ve stabilizatör), diyet lifi, hayvan yemi, dondurma yapımı, kâğıt ve tekstil endüstrisinde (mukavemet artırıcı), boya sanayisinde (inceltici ve akışkanlık sağlaması), petrol ve doğal gaz kuyularının açılmasında, patlayıcı yapımı (dinamit yapımında su blokajı), eczacılık ve kozmetik sanayisi gösterilebilir (Batlle ve Tous, 1997; Dakia, 2011; Mudgil ve ark., 2014).



Tohumun diğer önemli bir kısmını ise embriyo oluşturmaktadır. Embriyo yüksek oranda protein (%54.7) içermektedir. Protein yapısı içerisinde %33.32 oranında temel amino asit barındırmaktadır. Temel amino asitler içerisinde dominant olarak glutamik asit (%31.44) bulunmakta ve bunu arginin (%12.25) ile aspartik asit (%7.86) izlemektedir (Dakia, 2011). Bu nedenle, embriyonun yüksek protein ve temel amino asitleri içermesinden dolayı gıda ve yem endüstrisinin de kullanıldığı bildirmiştir (Battle ve Tous, 1997; Dakia, 2011). Embriyonun ayrıca düşük yağ (%6) içeriğinden dolayı sağlıklı ve düşük kalorili bir gıda olduğu saptanmıştır (Dakia, 2011).

5. BESLENMEDEKİ YERİ VE ÖNEMİ

Keçiyoynuzu, tamamlayıcı tıpta çok farklı amaçlar için kullanılmaktadır. İnsan beslenmesi için önemli olan lifli gıdalar arasında yer alan keçiyoynuzu, gallik asit bakımından da oldukça zengin bir meyve türüdür. Yüksek gallik asit içeriğinden dolayı kolon kanserine neden olan HT 29 hücrelerinin azalmasında etkili olduğu yapılan bir çalışmayla desteklenmiştir (Klenow ve Gleib, 2007). Kakao yerine kullanılan keçiyoynuzu, kakaoda bulunan kafein ve theobramin

içermediği için tansiyon hastaları tarafından rahatlıkla tüketilebilmektedir (Saraçoğlu, 2013). Şeker içeriğinin yüksek olmasına rağmen, keçiboynuzu meyvesinden elde edilen pinitol unu, tip 2 şeker hastalıklarının tedavisinde kullanılmaktadır (Kim ve ark., 2007). Yukarıda da bildirildiği gibi yüksek oranda şeker içeren keçiboynuzunun yağ oranı ise oldukça düşüktür. Ayrıca her gün yaklaşık 1 kaşık keçiboynuzu unu tüketmenin kandaki yağ oranını ve dolayısıyla kolesterolü %15 oranında azalttığı saptanmıştır (Fırcıahmetoğlu, 2013). Son yıllarda, meyvesinden elde edilen ürünlerin insan sağlığı üzerine olumlu etkileri yapılan birçok çalışma ile desteklenmiştir (Zunft ve ark., 2003; Loeb ve ark., 1989; Gruendel ve ark., 2006). Bu çalışmalarda keçiboynuzunun, kalp ve damar hastalıkları ile diyabet ve kanser üzerine olan etkilerinin ön plana çıktığı belirtilmiştir.

Ülkemizde keçiboynuzu meyvesinin en yaygın değerlendirme şekillerinden birisi pekmez olarak kullanımudur. Enerji kaynağı olarak bilinen keçiboynuzu pekmezi demir ve kalsiyum bakımından zengin bir mineral kaynağıdır. Bu nedenle osteoporoz rahatsızlığı kişilerin kalsiyum ihtiyaçlarının karşılanmasında çok iyi bir destekleyicidir (Batu, 2011). Ayrıca, keçiboynuzu ekstraktının polifenollerce zengin olduğu ve antidepresan olarak etkili olabileceği belirtilmiştir (Agrawal ve ark., 2011). Günümüzde çölyak hastalarının (glüten alerjisi) gluten ari gıdalar tüketmesi gerekmektedir. Keçiboynuzu meyvesinden elde edilen un, çölyak hastalarının tüketebilecekleri gıdalar arasında yer almaktadır (Rosa ve ark., 2015). Tohumun embriyosunu sağlık açısından ön plana çıkartan unsur, glutamin içeriğinden kaynaklanmaktadır. Nitekim hastalık ve stres koşullarında vücutta glutaminin yeterince üretilmediğinden dolayı, hastaların vücut direncinin düştüğü ve hastalıklarda iyileşme sürecinin uzadığı durumlarda glutamin takviyesinin yararlı olacağı bildirilmiştir (Dakia, 2011). Embriyoda bulunan diğer önemli bir amino asit olan argininin ise hücre bölünmesinde, yaraların iyileşmesinde, amonyajın vücuttan atılmasında, hormon salınımı ile bağışıklık sistemi

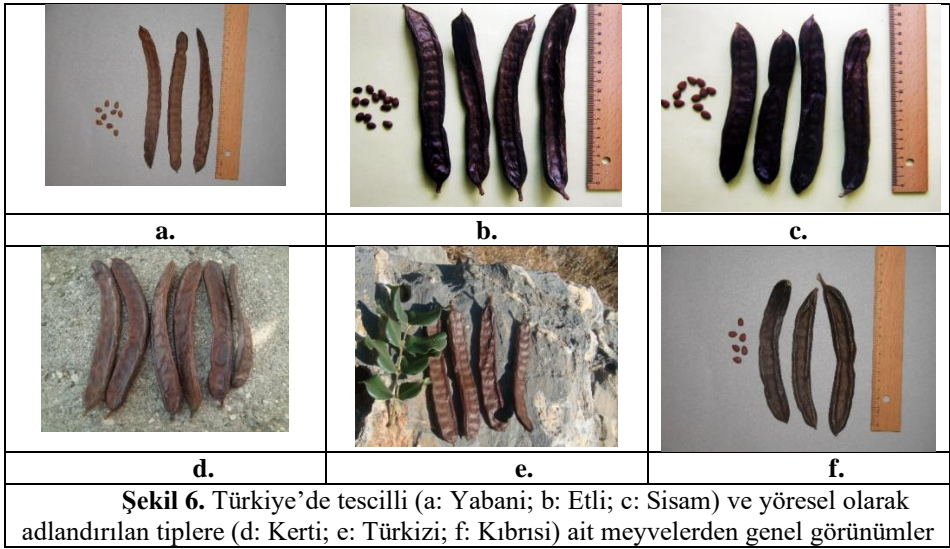
üzerinde rol oynadığı bildirilmiştir (Stechmiller ve ark., 2005). Keçiboynuzu embriyosunun amino asitler yanında, insan vücudunda sentezlenmeyen linoleik asitçe zengin olduğu ve bu nedenle egzama gibi deri hastalıklarına karşı ve çocuklarda büyüme ile beyin gelişimini artırdığı bildirilmiştir (Russo, 2009; Vlaardingerbroek ve ark., 2006).

6. ÇEŞİTLER

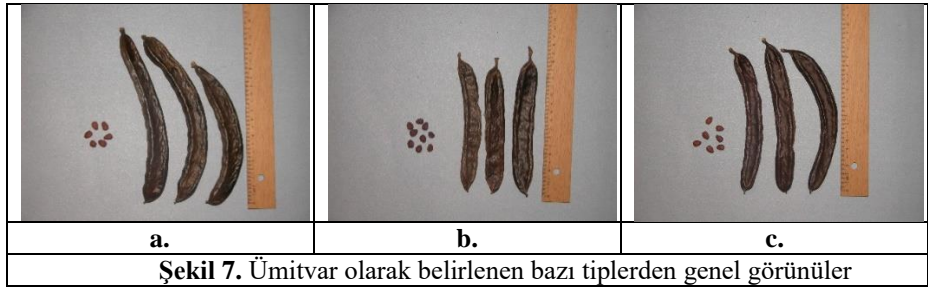
Keçiboynuzu yetiştiriciliğinde kullanılan çeşitler ülkelere göre değişiklik göstermektedir. Türkiye, Fas, Lübnan ve Tunus gibi ülkelerde tohum açısından önem taşıyan yabani genotipler, İspanya, İtalya ve Portekiz gibi ülkelerde ise meyve özellikleri ön plana çıkan kültür çeşitleri kullanılmaktadır. Bazı ülkelerde hermofrodit çeşitler bulunmakla birlikte, ticari bahçe tesisinde genellikle dişi çeşitler tercih edilmektedir. Hermafrodit çeşitler ve erkek çeşitler genellikle tozlayıcı olarak tercih edilmektedir.

Yabani genotipler; meyve başına düşen tohum sayısı ve tohum randımanı ile endosperm içeriği açısından ön plana çıkmaktadır. Kültür çeşitleri ise meyve ağırlığı, meyve kalınlığı ve şeker içeriği bakımından daha avantajlıdır. Bu nedenle yabani genotipler genellikle zank eldesinde, kültür çeşitleri ise gıda endüstrisinde (pekmez, un, çay, meyve barları, çikolata vb.) kullanılmaktadır.

Keçiboynuzunda İspanya, Portekiz ve İtalya gibi ülkelerde çeşit sayısı daha fazla sayıdadır. Ülkemizde ise Yabani, Etili ve Sisam olmak üzere tescilli üç çeşit bulunmaktadır (Vardar ve ark., 1980). Şekil 6'da Yabani, Etili ve Sisam çeşitlerine ait meyvelerden genel görünüm verilmektedir. Bununla birlikte yöresel isimlerle anılan bazı tiplerde bulunmaktadır. Bu tiplere Antalya'nın Demre ilçesinde Kerti, Gazipaşa ilçesinde Türkizi (pekmezlik) ve Kıbrısı tipleri örnek olarak gösterilebilir (Şekil 6).



Yukarıdaki çeşitlere ilave olarak ülkemizde Pekmezci ve ark. (2008), tarafından Akdeniz ve Ege Bölgeleri’nde yapılan seleksiyon çalışmalarında, meyve ve tohum özellikleri bakımından 54 tip seçilmiştir. Bu tipler arasında, meyve ve tohum özellikleri bakımından 10 yabancı ve 4 kültür tipi ümitvar bulunmuştur (Şekil 7).



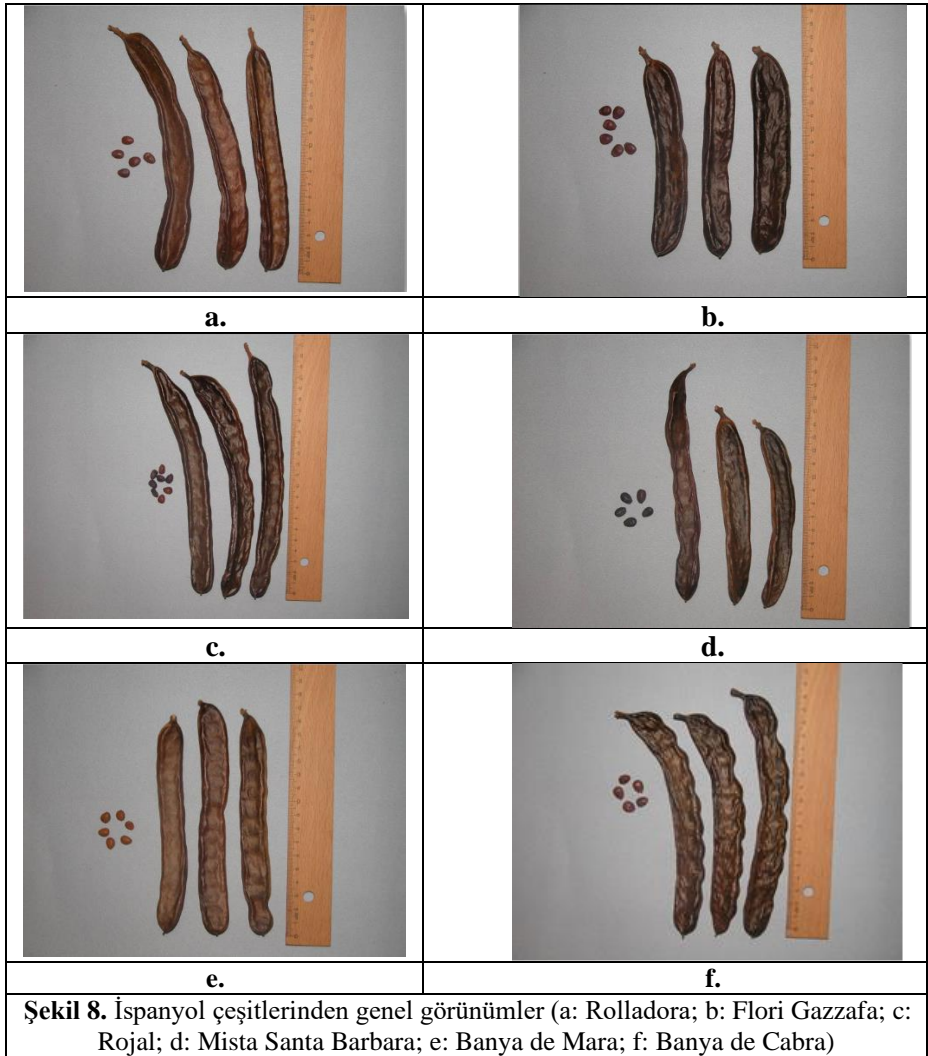
İspanya’da yetiştiriciliği yapılan çeşitler, yetiştiriciliğin yapıldığı lokasyonlara göre değişiklik göstermektedir. İspanya’da Tarragona, Castellon, Carcelona, Valancia, Alicanta, Ibiza, Majorca, Murcia ve Malaga gibi lokasyonlarda yetiştiricilik yapılmaktadır (Battle ve Tous, 1997). Çeşit olarak ise Negra,

Matalafera, Duraio, Bugadera, Rojal, Mollar, Costella d'Ase, Lindar, Melera, Sayalonga, Comuna, Bova, Del Pom, Banyeta, Borrera, Casha, Banyade Cabra ve Casuda gibi çeşitler mevcuttur (Battle ve Tous, 1997).

Portekiz'de yetiştirilen çeşitlere; Golhosa, Lagoinha, Bela, Canela, Fina, Spargale, Brava Lagoa, Preta Lagos, Aida ve Mulata örnek olarak gösterilebilir. Bu çeşitler arasında; Brava Lagoa, Golhosa ve Spargale ağaç başına verimi yüksek olan çeşitler arasında yer almaktadır (Correia, 2023).

İtalyan Çeşitlerine; Latinissima, Racemosa, Ermafrodita Tantillo, Pasta, Ermafrodita Sangimignana ve Ibla örnek olarak gösterilebilir (La Malfa, 2023). Bu çeşitlerden Latinissima dişi çeşit olup, büyüme gücü iyi verimli, fakat periyodisiteye eğilimlidir. Latinissima'da meyve uzunluğu diğer çeşitlere göre kısa ancak meyve eni ise geniştir. Meyvenin tohum içeriği düşük, meyve eti oranı yüksek, fakat şeker oranı düşüktür. Racemosa, Pasta ve Ibla dişi çeşitler, buna karşın Sangimignana ve Tantillo ise hermofrodit çeşitler arasında yer almaktadır (La Malfa, 2023).

Yukarıdaki ülkelere ek olarak, Yunanistan'ın Girit Adası'nda Hemere ve Tylliria, Kıbrıs'da adanın tamamında Tylliria ve Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti'nde ise Koundourka ve Koumbouta, Tunus'da Sfax, İsrail'de Tylliria, Sandalawi, Hbati ve Aaronsohnnos, Kaliforniya'da (ABD) Santa Fe, Clifford, Bolser ve Grantham, Avustralya'nın güneyinde Bath, Irlam ve Maitllan ve Avustralya'nın güneyinde ise KP-1, Princess ve Marchall No. 1 çeşitleri yetiştiricilikte kullanılmaktadır (Battle ve Tous, 1997). Ülkelere göre değişimle beraber kullanılan çeşitlerden bazılarına Şekil 8'de yer verilmiştir.



7. EKOLOJİK İSTEKLERİ

7.1. İklim isteği

Keçiboynuzu subtropik iklim koşullarında yetiştirilme şansı olan tipik Akdeniz bitkisi olup, kışı ve ilkbaharı ılık, yazı sıcak ve kurak iklimi sevmektedir. İklim olarak, portakalın yetiştirilebildiği ekolojilerde sorunsuz olarak yetiştirilebilmektedir. Kuzey (Akdeniz havzası, Kaliforniya ve Arizona) ve

güney (Avusturalya, Güney Afrika ve Şili) yarım kürede 30 ve 45 enlem dereceleri arasında yetiştirilebilmektedir (Batell ve Tous, 1997).

Keçiboynuzu, subtropik bir meyve türü olması nedeniyle, ılıman iklim meyvelerinde olduğu gibi soğuklama ihtiyacı bulunmamaktadır. Ülkemizde, Akdeniz iklimin hüküm sürdüğü kıyıya yakın, denizden yüksekliği 50-100 m olan yerlerde, sıcaklıklar uygun olduğu takdirde, büyüme tüm mevsimlerde devam etmektedir. Bununla birlikte, denizden yüksekliği 150 m'nin üzerinde olan yerlerde kış aylarında büyüme ve gelişme sınırlı olmaktadır.

Genç ve yaşlı ağaçların düşük sıcaklıktan zarar görme derecesi farklılık göstermektedir. Genç ağaçlar, -4°C ve yaşlı ağaçlar ise -7°C ile -10°C arasındaki sıcaklıklara dayanabilmektedir (Tous ve ark., 2013). Ağaçlar 40°C 'lik yaz sıcaklıklarına ve sıcak kuru rüzgarlara da dayanabilmektedir (Batlle and Tous, 1997). Keçiboynuzu kserofit bir bitki olması nedeniyle kurağa dayanıklıdır. Direkt tohumdan çıkan bitkilerin arazi koşullarında kurağa dayanıklılıkları, aşılı ve aşısız fidanlara göre daha dayanıklıdır. Dikimden sonra bitkilerin en az 2 yıl süre ile kurak yaz aylarında sulanması, bitkilerin arazi koşullarında yaşama şansını arttırmaktadır. Keçiboynuzu, yıllık yağışı 250-500 mm olan yerlerde, sulama yapılmadan yetiştirilebilmektedir (Tous ve Batlle, 1990). Yağışların sonbaharda fazla olması, tozlanmayı olumsuz etkilemekte ve bunun sonucunda meyve tutumu düşük olmaktadır. Bununla birlikte, ilkbahar aylarında yüksek oransal nem, yapraklarda ve henüz olgunlaşmamış genç meyvelerde *Oidium* enfeksiyonunununa neden olmaktadır. Ayrıca *Pseudocercospora ceratoniae*'de yapraklar etkilenmekte ve bunun sonucunda ağaçların yaprakları dökülmüş bir görüntü sergilemektedir (Tous ve ark., 2013).

7.2. Toprak isteği

Toprak bakımından seçici olmayan keçiboynuzu, fakir toprakların zengin bitkisi olarak bilinmektedir. Akdeniz florasında, toprak açısından diğer birçok meyve türünün yetiştirilme şansının olmadığı marjinal alanlarda, bitki besin maddelerince fakir, kurak ve kalkerli topraklarda yetiştirilme şansı bulunmaktadır (Batlle and Tous, 1997). Keçiboynuzu tür olarak, toprak açısından gösterdiği bu avantajlarından dolayı, Türkiye’de tarımsal vasfını yitirmiş orman ve hazine arazilerinin tekrar üretime kazandırılmasında yoğun talep görmektedir. Correia ve Martins-Louçao (2005), keçiboynuzu ağaçlarının bozulmuş toprak yapısının tekrar geri kazandırılması, toprak erozyonun önlenmesi ve çölleşmenin engellenmesinde etkili olduğunu bildirmişlerdir. Keçiboynuzu, taban suyu seviyesi yüksek topraklarda yetiştirilme şansı olmayan bir türdür. Bu nedenle toprak bakımından, kumlu tınlı, iyi drene olabilen, bununla birlikte kalkerli ve yüksek kireç içeren topraklarda da yetiştirilebilmektedir (Batlle and Tous, 1997). Derin topraklarda büyüme ve gelişme sığ, kayalık topraklara göre daha iyi olmaktadır. Keçiboynuzu ağaçları, kayalık ve derin olmayan topraklarda daha bodur gelişme göstermektedir.

8. KEÇİBOYNUZUNDA ÇOĞALTMA

Ülkemizde, keçiboynuzu fidanı üreten kamu ve özel kuruluşlar sınırlıdır. Zira keçiboynuzunda aşılı bir fidanın üretilmesi için en az 2-3 yıl süreye ihtiyaç duyulmaktadır. Fakat son yıllarda, marjinal alanlar ile hazine ve vasfını yitirmiş orman arazilerinin uzun yıllar gerçek ve tüzel kişilere kiralama yolu kullanıma açılması, bu türe olan fidan ihtiyacını her geçen gün arttırmaktadır. Bu nedenle, aşılı ile çoğaltılmış ismine doğru keçiboynuzu fidanı bulmak oldukça güç olup, fiyatı da pahalıdır. Bu nedenle, ülkemizde ticari amaçlı keçiboynuzu fidanı üretimine başlanması ve ayrıca aşılı bitkilerde süreyi kısaltmak oldukça elzem görülmektedir.

Keçiboynuzu, generatif ve vegetatif yollar ile çoğaltılabilmektedir. Generatif çoğaltım tohum ile yapılırken, vegetatif çoğaltmada ise genellikle aşısı ile çoğaltma kullanılmaktadır. Bununla birlikte çelik, hava daldırması ve doku kültürü teknikleri ile de çoğaltılması mümkündür. Bununla birlikte, doku kültürü ile çoğaltılmış bitkilerin arazideki performanslarının belirlenmesine yönelik bir çalışma bulunmamaktadır. Aşısı ile çoğaltmada, göz aşısı kullanıldığı zaman biri aşıcı ve biri bağlayıcı olmak üzere 2 kişi günde 800-1000 adet bitkiyi aşılarken, bu sayı hava daldırmasında ancak 20-30 adet arasında değişim göstermektedir. Çelik ile çoğaltmanın da güç olması nedeniyle, ticari bahçe tesisinde genellikle aşısı ile çoğaltılmış fidanlar kullanılmaktadır. Keçiboynuzunda kullanılan çoğaltım tekniklerine aşağıda yer verilmiştir.

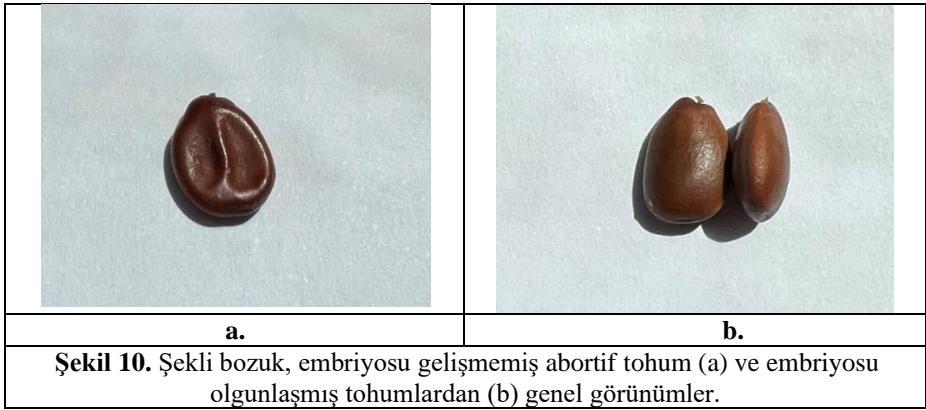
8.1. Tohum ile çoğaltma

Keçiboynuzu, dioik çiçek yapısına sahip olup hermafrodit tipleri de bulunmaktadır. Yabancı tozlanmadan dolayı, keçiboynuzu tohumlarında açılma meydana gelmektedir. Ayrıca tohum özellikleri bölgeye, lokasyona ve yükseltiye göre de farklılık gösterebilmektedir (Zemouri ve ark., 2020). Bu tohumlar, genetik farklılığın yanında, renk, irilik ve şekilsel olarak da farklılıklar göstermektedir (Şekil 9).



Şekil 9. Farklı keçiboynuzu tiplerine ait tohumlarından genel görünüm

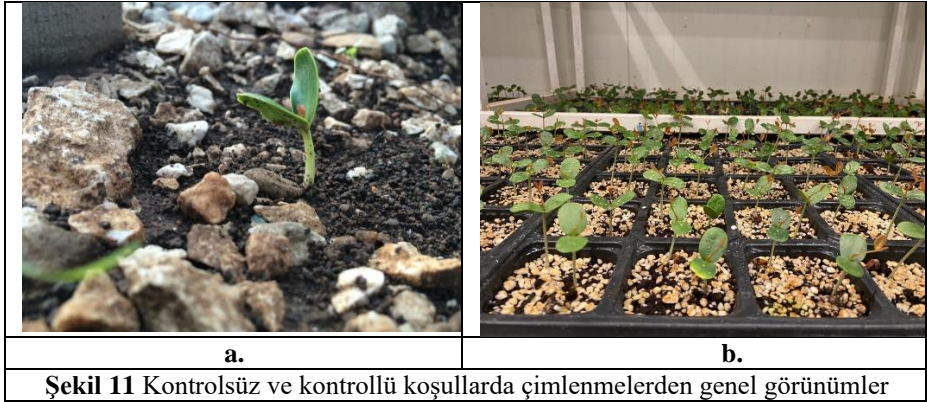
Çoğaltmada kullanılacak keçiboynuzu tohumları diğer türlerde de olduğu gibi olgun meyvelerden alınmalıdır. Şekli bozuk, embriyosu gelişmemiş, abortif tohumlar kullanılmamalı, aksine embriyosu gelişmiş, yabani tiplerden alınan tohumlar tercih edilmelidir (Şekil 10). Bu konuda edindiğimiz tecrübeler ışığında, yabani ve kültür tipleri arasında çimlenme oranı açısından farklılık olmamakla birlikte, fidan gelişimi açısından yabani tiplerden alınan tohumların daha iyi gelişmesi nedeniyle, anaç eldesi açısından yabani tiplere ait tohumlar tavsiye edilmiştir.



Keçiboynuzu tohumları sert ve geçirimsiz bir tabakaya sahiptir. Fiziksel dormansiden kaynaklanan bu durum, tohumların çimlenmesini engellemektedir (Battle ve Tous, 1997; Mitrakos, 1987). Bu fiziksel dormansinin kırılabilmesi için tohumlara mutlaka bir ön işlem uygulanmasının yapılması gerekmektedir. Keçiboynuzu tohumlarının kontrollü ve kontrolsüz koşullarda çimlendirilmesine yönelik birçok çalışma yapılmıştır (Yoursheng ve Sziklai, 1985; Ortiz ve ark., 1995; Martins-Louçao ve ark., 1996; Tsakaldimi ve Ganatsas, 2001; Piotta ve Di Noi, 2003; Pérez-García, 2009; Güneş ve ark., 2013; Balkıç ve ark., 2017). Bu çalışmalar özellikle tohum kaynağı ile ekimden önce uygulanan bazı ön işlemlerin tohumlarda çimlenme oranı, hızı ve süresi üzerine etkileri konularında yürütülmüştür. Gübbük ve ark. (2008) Türkiye ve

Lübnan kaynaklı tohumlar üzerinde yürüttükleri araştırmada, tohum kaynağının çimlenme oranı ve süresini etkilemediğini ancak saf sülfirik asit (%98) özeltisinde 30 dakika bekletme uygulamasının çimlenme oranını arttırarak çimlenme süresini kısalttığını bildirmişlerdir. Keçiboynuzunda yabani ve kültür formları bulunmaktadır. Güneş ve ark. (2013), yabani ve kültür formuna ait meyvelerden elde ettikleri tohumların çimlenmesi üzerine yürüttükleri araştırmada, tohum kaynağının çimlenme oranını etkilemediğini saptamışlardır. Ancak uygulanan ön işlemlerden özellikle sülfirik asit uygulamalarının çimlenme oranını arttırdığını bildirmişlerdir.

Yukarıda da bildirildiği gibi keçiboynuzu tohumlarının ekimden önce bazı ön işlemlere tabi tutulmaları gerekmektedir. Uygulanan ön işlemlerin çimlenmeyi olumlu yönde etkilediği birçok çalışma ile desteklenmiştir (Yıldız, 1995; Martins-Louçao ve ark., 1996; Ortiz ve ark., 1995; Piotto ve Di Noi, 2003; Perez-Garcia, 2009; Gübbük ve ark., 2012a; Bostan ve Güler, 2019). Bu uygulamalar arasında, tohumların su, sıcak su, sülfirik ve gibberellik asit (GA_3)’te bekletilmesi en yaygın kullanılan uygulamalar olduğu dikkat çekmektedir. Ancak keçiboynuzu tohumlarında sert ve geçirimsiz tohum kabuğunun inceltilmesi ile çimlenme oranını arttırarak çimlenme süresinin kısaltılması, sülfirik asit uygulamalarında daha başarılı sonuçlar vermiştir. Tohumların 30-45 dk arasında sülfirik asitte ve ardından suda bekletilmesi çimlenme oranını %90’ın üzerine çıkartarak çimlenme süresini 5 ile 10 gün arasına kadar düşürebilmektedir. Kontrolsüz ve kontrollü koşullarda imlenen keçiboynuzu tohumlarından görünümlere Şekil 11’de yer verilmiştir.

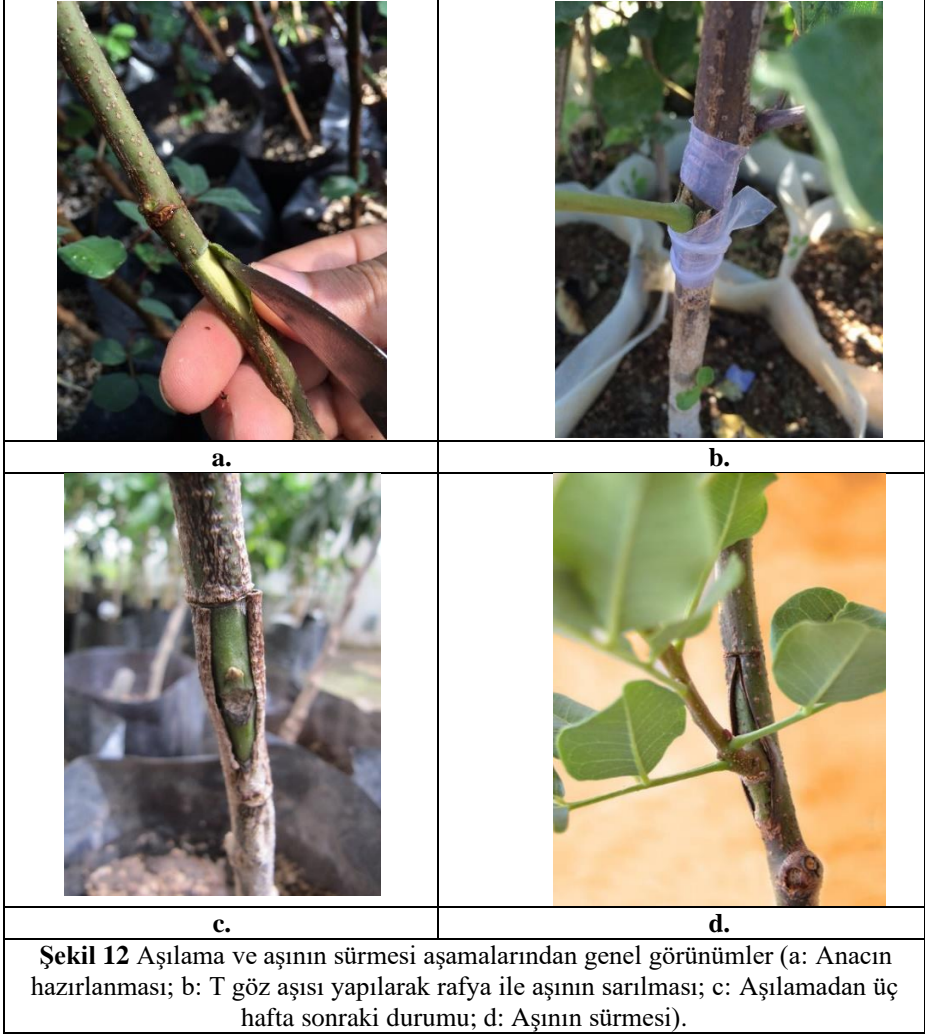


8.2. Aşı ile çoğaltma

Keçiboynuzunda aşı ile çoğaltma en çok tercih edilen yöntemlerden bir tanesidir. Aşı ile çoğaltmada aşının tutması; anaç olarak yetiştirilen çöğürün çapı, tercih edilen aşı tipi, aşılama zamanı ve aşılama sonrası kültürel işlemlere göre değişiklik göstermektedir.

Keçiboynuzunda klonal anaç bulunmamaktadır. Bu nedenle, endosperminin daha gelişmiş olmasından dolayı yabani genotiplerin tohumundan yetiştirilmiş çöğürler anaç olarak kullanılmaktadır. Aşılama için kullanılan anaç olarak yetiştirilen çöğürlerin uygun çapa ulaşması yetiştirme koşullarına bağlı olarak 12-18 ay arasında değişim göstermektedir. Keçiboynuzunda aşılama için en az 1 cm olmalıdır. Çoğunlukla T göz aşısı tercih edilmekte olup dilcikli ingiliz aşısı da kullanılmaktadır. Ancak dilcikli aşıda anaç ile kalemin aynı kalınlıkta olması önem arz etmektedir. Aşı gözü olarak kullanılacak kalemlerin verimli ve meyve özellikleri bilinen ağaçlardan alınması gerekmektedir. Aşı zamanı ekolojiye göre değişiklik göstermekte olup mart ve nisan ayları aşılama için uygun zaman aralıklarıdır (Gübbük ve ark. 2012b) Keçiboynuzunda aşılama için anaç kabuğunun kolay kalkması aşının tutma oranını etkileyen etmenlerdendir. Aşılama aşamasında aşı bölgesinin hava almayacak şekilde aşı bağı ile sarılması gerekmektedir. Aşılama sonrası 20-25 gün

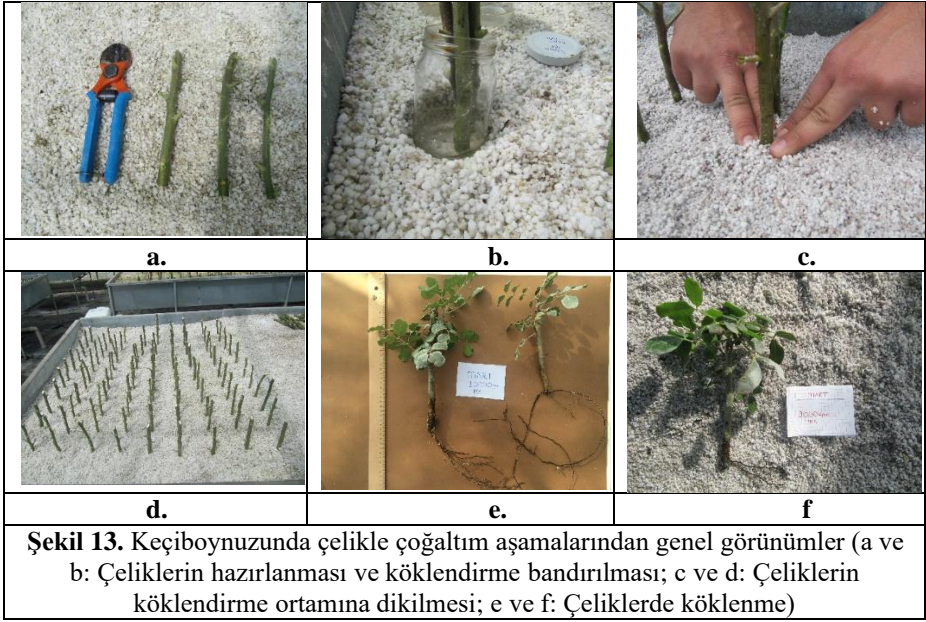
sonra aşı bağı çözülmeli ve aşılanan göz dışında süren filizler temizlenmelidir. Aşılama ve aşının sürme aşamalarına Şekil 12’de yer verilmiştir.



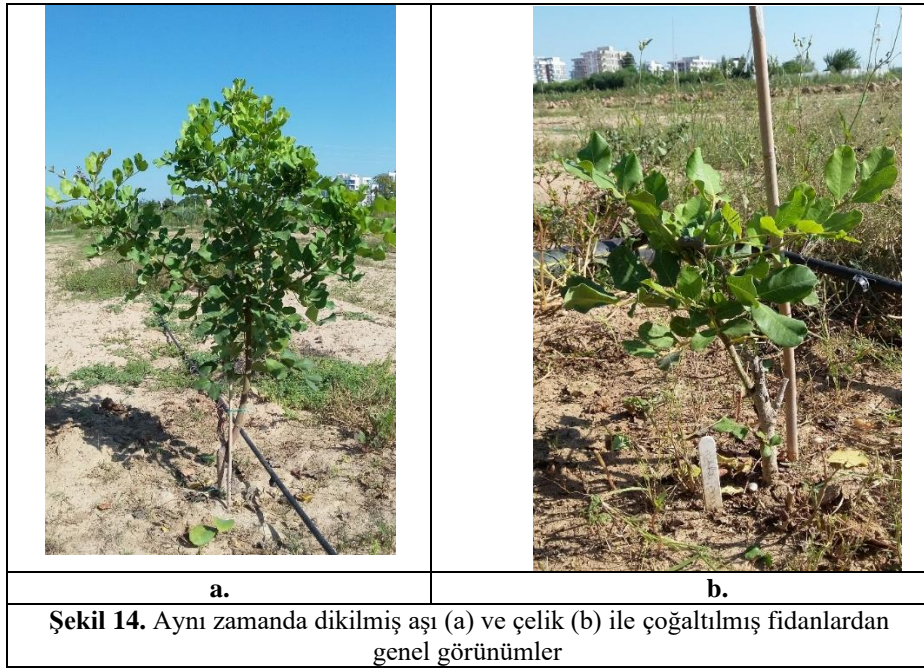
8.3. Çelikle çoğaltma

Çelikle çoğaltma keçiboynuzunda henüz ticari olarak kullanılmamaktadır. Keçiboynuzu zor köklenen bir bitki olmasına karşın, uygun zamanda çelik alındığında köklü çelik elde edilebilmektedir. Araştırmacılar keçiboynuzu

çeliklerindeki zayıf köklenmeyi, gövde çeliklerindeki yoğun taş (sklerenkima) hücrelerine bağlamışlardır. Çeliklerde korteks tabakası içinde köklenmeyi engelleyen sklerenkimatik dokudan oluşan bir bant olduğunu ve dolayısıyla köklenmenin başlamasında fizyolojik veya köklerin dışarı çıkmasında mekanik bir engel olduğunu ileri sürmüşlerdir (Hartman ve Kester, 1983). Keçiboynuzunda çelik alınan genotip, alınan çeliğin sürgün üzerindeki konumu, kesme şekli, hormon dozu ve köklenme ortamı (sisleme, nem alttan ısıtma vb.) keçiboynuzunda çelikle çoğaltmayı etkileyen faktörlerdendir. Bu konuda yapılan çalışmalar, keçiboynuzunda çeliklerin en az 1 yaşlı sürgünlerden alınması ve yüksek hormon dozlarının kullanılması gerektiğini göstermektedir (Al-Tury ve ark., 1999; Sheren ve Aly, 2011; El Deen ve ark., 2014; Gubbuk ve ark., 2018). Al-Tury ve ark. (1999), Ürdün’de yürüttükleri çalışmada, farklı çelik alma zamanları (şubat, mayıs ve ekim) ile farklı indole bütirik asit (IBA) konsantrasyonlarının (2000 ppm, 4000 ppm, 6000 ppm ve 8000 ppm) keçiboynuzu çeliklerinde köklenme üzerine etkilerini araştırmışlardır. Araştırmacılar köklenmenin çelik alım zamanı ve IBA dozuna göre değişiklik gösterdiğini bildirmişlerdir. En iyi köklenme oranının (%55) şubat ayında uç allardan alınan çeliklerde, 8000 ppm IBA dozunda olduğunu saptamışlardır. Benzer bir çalışma Sheren ve Aly (2011), tarafından Mısırdaki yürütülmüştür. Keçiboynuzu sürgünlerinin uç ve orta kısımlarından 12 ay boyunca alınan çelikler 3000 ppm, 6000 ppm ve 9000 ppm IBA ile 100 ppm ve 200 ppm NAA hormon konsantrasyonlarının kombinasyonları ile muamele edilmiş ve sisleme ortamına dikilmiştir. En iyi köklenme nisan ayında sürgünün her iki kısmından da alınan çeliklerin 3000, 6000 ve 9000 ppm IBA’nın 100 ve 200 ppm NAA ile kombinasyonlarından elde edilmiş ve köklenme oranı %40.44 ile 40.90 arasında değişim göstermiştir. Şekil 13’te çelikle çoğaltma aşamalarından görsellere yer verilmiştir.



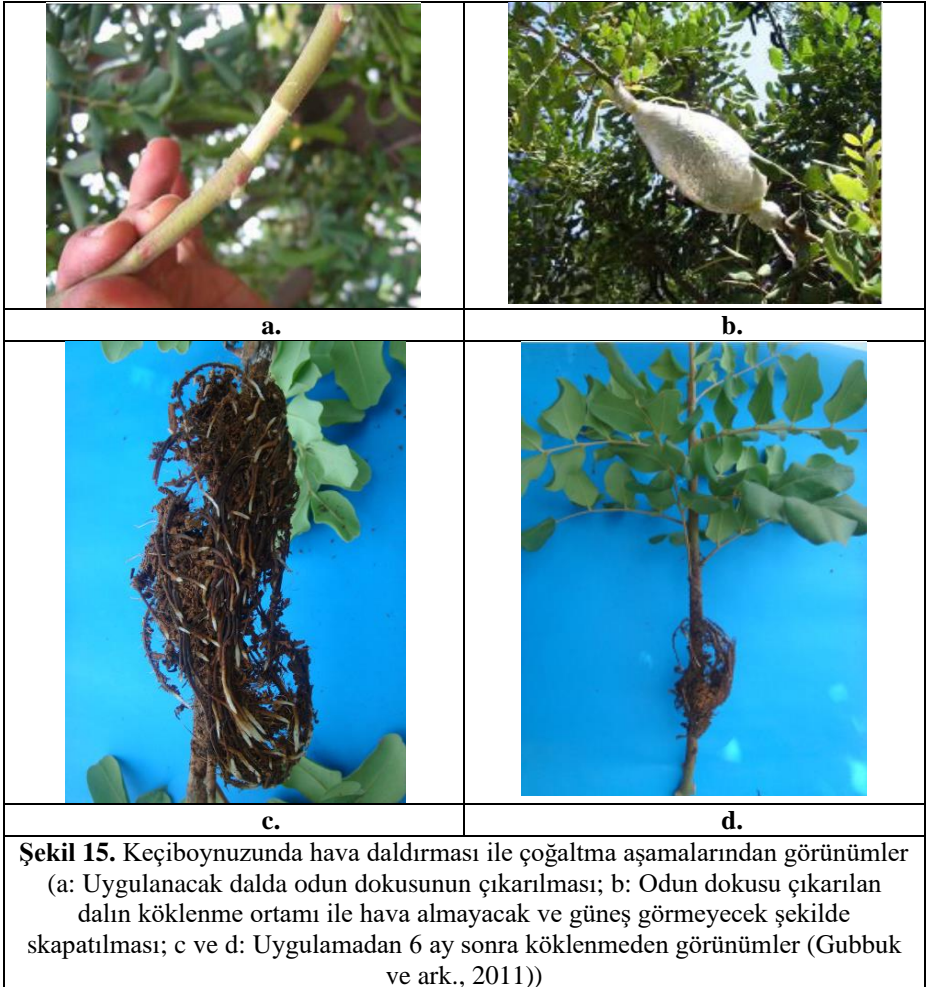
Yukarıda da bildirildiği gibi keçiboynuzunda çelikle çoğaltma ticari olarak uygulanan bir yöntem değildir. Bunun yanı sıra çelikle ve aşı ile çoğaltılmış fidanların arazi performansları da bu konuda önem arz etmektedir. Zira çelikle çoğaltılan fidanların aşı ile çoğaltılan fidanlara göre daha yavaş büyüdüğü gözlenmiştir. Aşağıda aynı zamanda dikilmiş aşı ve çelik ile çoğaltılmış fidanlara ait görsellere yer verilmiştir (Şekil 14).



8.4. Hava daldırması ile çoğaltma

Hava daldırması, keçiboynuzunda vejetatif yollarla hızlı fidan üretim tekniklerinden bir tanesidir. Diğer vejetatif çoğaltma yöntemlerinde olduğu gibi çoğaltımı tercih edilecek genotip verimli ve meyve özellikleri bilinen bir genotip olmalıdır. Hava daldırması ile çoğaltmada en az 1 yaşlı dalların sürgün ucuna yakın kısmı kullanılmalıdır. Bu kısımda açılan yara dokusuna köklendirme hormonu püskürtülerek kullanılacak ortam (kokopit, torf vb.) ile yara dokusunun kaplanıp hava almayacak ve güneş görmeyecek şekilde sarılması gerekmektedir. Hava daldırmasında köklenme 3-6 ay arasında değişim göstermektedir. Hava daldırması ile çoğaltma meyvecilikte kullanılan bir yöntemdir ancak keçiboynuzu ile ilgili sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Gübbük ve ark. (2011) kültür ve yabani keçiboynuzu tiplerinde yürüttükleri çalışmada hava daldırmasının keçiboynuzunda köklenmesi üzerine etkilerini araştırmışlardır. Araştırmacılar bir yıllık sürgünlerde 2.5-3 cm uzunluğunda bir

halka çıkartarak odunsu dokuyu açığa çıkarmışlar, bu dokuyu bir gün suda bekletilen ve yıkanan kokopit ile kapatarak hava almayacak şekilde sarmışlardır. Çalışma sonucunda her iki formdaki keçiboynuzu sürgünlerinde de köklenme oluştuğunu tespit etmişlerdir. Keçiboynuzunda hava daldırması ile çoğaltma aşısı ile çoğaltıma göre daha fazla işçilik ve emek istemektedir. Bu sebepten dolayı keçiboynuzunda hava daldırması, doğada yok olma tehlikesi olan ümit var tiplerin hızlı şekilde çoğaltılmasında kullanılacak bir yöntemdir. Keçiboynuzunda hava daldırması ile çoğaltıma ait görsellere Şekil 15'te yer verilmiştir.



9. BAHÇE TESİSİ

9.1. Dikim mesafesi

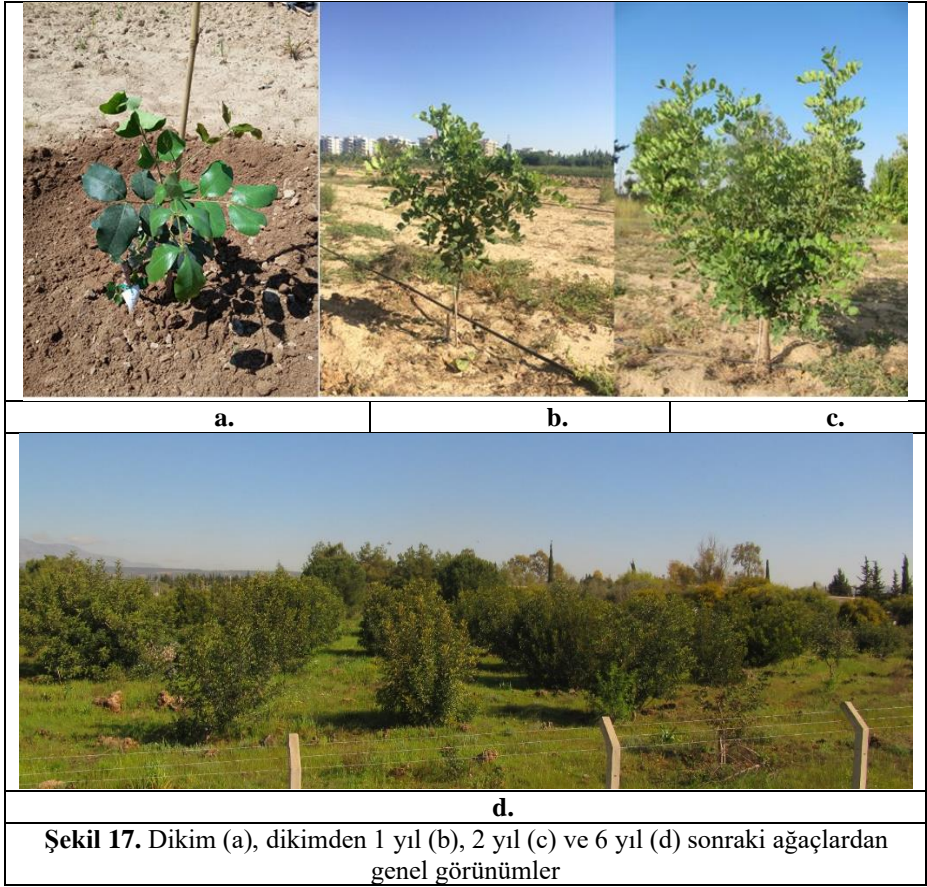
Keçiboynuzunda yüksek üretim potansiyeline sahip ülkelerde kapama bahçeler mevcut olmakla birlikte, Türkiye’de kapama bahçeler hazine ve vasfını yitirmiş orman arazilerinin gerçek veya tüzel kişilere kiraya verilmesi ile yeni yeni yaygınlaşmaya başlamıştır (Şekil 16).



Şekil 16. Kiralama yoluyla oluşturulmuş kapama keçiboynuzu bahçesinden genel görünüm

Keçiboynuzunda bahçe kurulumunda sıra arası ve sıra üzeri mesafe ve dolayısıyla hektardaki bitki sayısı üzerine; toprak yapısı (bitki besin maddelerince zengin ya da fakir olması, taşlık ve kayalık toprak yapısı vb.), sulamanın yapılıp yapılmaması, diğer türler ile birlikte dikilip dikilmemesi gibi faktörler etkili olmaktadır. Dünyada ve ülkemizde keçiboynuzu bahçelerinin kurulduğu alanlar genellikle yarı kurak ve yetiştiricilik açısından marjinal alanlardır. Bu nedenle, hektardaki bitki sayısı sıra arası ve sıra üzeri mesafeye değişiklik göstermektedir. Kare ya da dikdörtgen dikim yapılabilir. Kare dikimde sıra arası ve sıra üzeri mesafe 20X20 m ve 15X15 m aralıklarla dikilmekte ve bitki sayısı 25-45 ağaç/ha olarak değişiklik göstermektedir

(Battle ve Tous, 1997). Bununla birlikte bahçe tesisinde, zeytin, bağ ve badem gibi türler ile dikilmektedir. Akdeniz kıyısında kurak alanlarda son yıllarda ağaç yoğunluğu 100 ve 175 ağaç/ha ve sıra arası mesafe ise 9X9 ve 7X8 m olarak tavsiye edilmektedir (Tous ve Batlle, 1990). Keçiboynuzu uzun ömürlü bir tür olup, modern bahçe tesisinde sık dikim tercih edilmekte, uygun sık dikimde ağaçlar daha erken yaşta verime gelmekte ve yeterli tozlanma ile ekonomik verime daha kısa sürede ulaşmaktadır (Battle ve Tous, 1997). Fakat verimli topraklarda sık dikim yapılan bahçelerde, ilerleyen yaşlarda ağaçların belli bir plan dahilinde sökülmesi gerekmektedir. İlerleyen yaşlarda ağaçlara seyreltme yapılmadığı takdirde, ağaçların birbiri ile rekabeti, ışıklanma, su ve bitki besin maddesi alımı, kültürel uygulamaların yapılması ve hasat işleminde zorluklara neden olmaktadır. Coit (1951), Amerika Birleşik Devletleri'nin Kaliforniya eyaletinde, sık dikimde bahçelerin başlangıçta 9X4.5 m aralıkla kurulmasını ve 10 yıl sonra ise sökülme birlikte sıra arası ve üzeri mesafeyi 9X9 m olarak tavsiye etmiştir. Ülkemizde ise genellikle 6X6, 6X7 m, ya da 7X8 m aralıklar ile dikilmektedir. Bununla birlikte son yıllarda 5X6 m aralıklar ile daha sık dikim de yapılmaktadır. Şekil 17'de dikim, dikimden 1 ve 2 yıl sonraki fidanlardan görünüm verilmektedir. Sık dikimden sonra ağaçların seyreltilmesi işleminin, üreticiler tarafından pratik bir uygulama olmayacağı düşünülmektedir. Bu nedenle, bahçe tesisinde kalıcı olarak kurulumu tavsiye edilmektedir. Ayrıca keçiboynuzunun gençlik kısırlığı süresinin daha uzun olduğu göz önüne alındığında, keçiboynuzun kurağa dayanıklı bazı tıbbi ve aromatik bitkiler ile dikilmesi önerilebilir.



Şekil 17. Dikim (a), dikimden 1 yıl (b), 2 yıl (c) ve 6 yıl (d) sonraki ağaçlardan genel görünümler

9.2. Tozlayıcı çeşit seçimi

Keçiboynuzu genellikle dioik bir tür olup, erkek ve dişi çiçekler farklı ağaçlarda bulunmaktadır. Bununla birlikte, hermafrodit çiçek yapısına sahip çeşitler de bulunmaktadır. Keçiboynuzunda tozlanma ve döllenme şart olup, tozlanma ve döllenme olmadığı zaman meyve tutumu gerçekleşmemekte, tutan meyveler de küçük kalmakta ve ticari değer taşımamaktadır (Şekil 18). Ülkemizde kapama bahçe sayısı henüz sınırlı olup, bahçe tesisinde tozlayıcı çeşit seçiminin göz önünde bulundurulması gerekmektedir.



Doğal popülasyonda, nispeten erkek ağaçların bulunması nedeniyle, meyve tutumu ile ilgili daha az sorunla karşılaşmaktadır. Keçiboynuzunda dişi çeşitlerde çiçeklenme periyodu uzun sürmekte (ağustos ve kasım ayları arası yaklaşık 3-4 ay), meyve tutumu için erkek ve hermafrodit tipler tozlayıcı olarak kullanılmalıdır (Battle ve Tous, 1997). Bununla birlikte aynı araştırmacılar, erkek çiçek veren tiplerde çiçeklenme süresinin hermafrodit tiplere göre daha kısa sürdüğünü ve daha geç açan çiçeklerin tozlanmasında ve meyve tutumunda hermafrodit tipler rol oynamaktadır. Günümüze kadar yapılan çalışmalarda, tozlayıcı olarak erkek bitki sayısı ile tozlayıcı olarak erkek ve dişi bitkilerin tozlanma ve dölleme üzerine etkileri konusunda bir çalışmaya rastlanmamıştır. Tozlanma ve döllemede, ideal erkek ve hermafrodit oranının belirlenmesinde, böcek ve rüzgâr aktivitesi yanında, polenlerin çimlenme oranının da etkili olduğu düşünülmektedir. Tous ve Battle (1990), tozlayıcı çeşit oranını (erkek ya da hermafrodit) %12 olarak bildirmişlerdir (8 dişi ağaca 1 erkek ya da hermafrodit ağaç). Araştırmacılar ayrıca tozlayıcılara her 3 sırada bir yer verilmesini önermişlerdir. Eğer tesis edilmiş bahçelerde, tozlayıcı çeşit oranı az ise dişi bitkilerde bir dalın kesilerek, erkek ya da hermafrodit tiplerin aşılması önerilebilir.

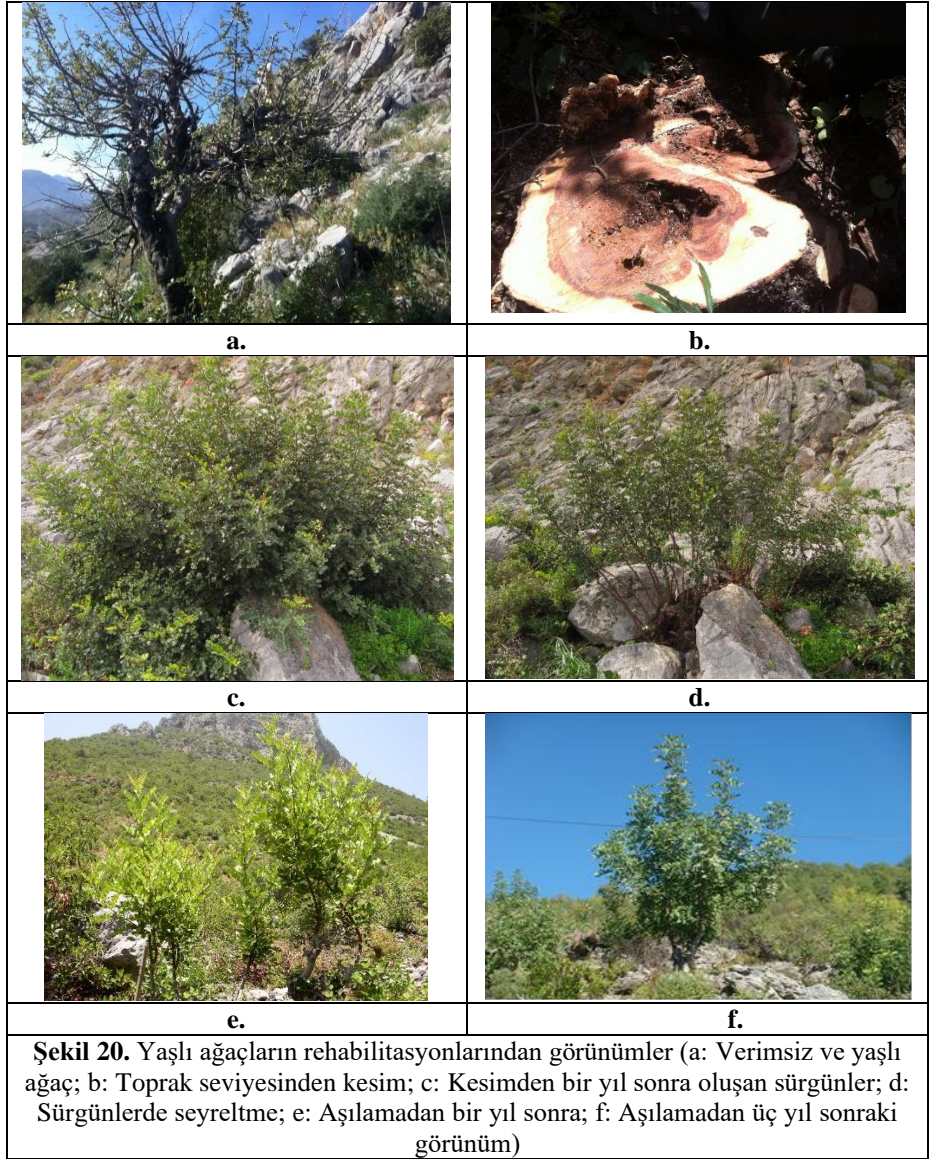
10. KÜLTÜREL UYGULAMALAR

10.1. Budama

Keçiboynuzunda şekil budaması dışından, diğer bazı meyve türlerinde olduğu gibi dikimden sonra çok sert bir budamaya ihtiyaç duyulmamaktadır. Dikimden sonra belli bir büyüklüğe gelinceye kadar şekil budaması yapılmaktadır. Keçiboynuzu genel olarak küresel taç yapma eğilimindedir. Genç ağaçlara genellikle modifiye lider ya da goble şekli uygulanmaktadır. Keçiboynuzunda, üretim maliyetini arttıran en önemli girdi hasat olup, hasadın elle ya da makine ile yapılması budamada özellikle taçlanma yüksekliğini etkilemektedir. Örneğin elle yapılan hasatta alçaktan ve mekanik hasatta ise dallanma daha yüksekten yapılmalıdır. Dikimden sonra aşı noktasının altından çıkan dallar sürekli temizlenmelidir. Kuzey yarım kürede, verim çağındaki ağaçlarda budama genellikle hasadın tamamlanmasının hemen ardından ya da erken ilkbaharda sügünlerde aktif büyüme hemen başlamadan yapılmalıdır. Verim çağındaki ağaçlarda kurumuş dallar ve ana dal ile rekabete giren obur dallar çıkartılmalı ve dikine büyüyen dalların uçları vurulmalıdır. Çok yaşlı ağaçlarda iki farklı şekilde gençleştirme budaması önerilebilir. Bunlardan birincisinde, ana dallar en az 10 cm üzerinden kesilmeli ve herhangi bir hastalık gelişimi olmaması için kesim yerleri mutlaka kapatılmalıdır. Daha sonra bu kısımdan süren dallarda şekil budaması yapılarak ağaçların tacı oluşturulmalıdır (Şekil 19). Fakat bu uygulama tavsiye edilmemektedir. Zira ilerleyen yıllarda dallarda kırılmaların olabileceği gözlenmiştir.



Yaşlı ya da genç ağaçların rehabilitasyonuna yönelik ikinci uygulamada ise ağaçların durgun dönemde (ocak ya da şubat aylarında) toprak seviyesinden kesilmesi ya da kontrollü yakma ile üst kısımdaki sürgünler tamamen yakılmalı ve yeni çıkan sürgünlerin daha derinden çıkması sağlanmalıdır (Gübbük ve ark 2016b). Şekil 20’de yaşlı ağaçların kesimlerine yönelik uygulamalara yer verilmiştir. Bu uygulamadan sonra ise birinci yıl kesilen yerlerden sürgün çıkışlarına izin verilmelidir. Sürgün sayısının, ağacın yüzey alanı ile ilişkili olduğu ve yüzey alanı fazla olan ağaçlarda daha fazla sürgün çıktığı ve yüzey alanı küçük ağaçlarda ise sürgün sayısının daha düşük olduğu saptanmıştır (Gübbük ve ark 2016b). Bu sürgünlerde seyreltilme yapılmalı ve her bir ağaçtan yaklaşık 2-3 adet sürgünün aşılması ve aşılardan sonra ise bir ocakta en iyi gelişen bir ya da iki aşının gelişmesine izin verilmesi önerilmiştir (Gübbük ve ark 2016b). Aşılardan sonra ise bitkilerin 2-3 yıl sonra verime yatabileceği gözlenmiştir (Şekil 20).



10.2. Toprak işleme

Meyve yetiştiriciliğinde toprak işleme genellikle yabancı ot kontrolü ve yağmur sularından ağaçların daha iyi yararlanması için yapılmaktadır. Kapama keçiboynuzu yetiştiriciliği yapan ülkelerde, toprak işleme rutin olarak

uygulanmaktadır. Kökler derine gitmekle birlikte, toprak yüzeyine yakın olan yerlerde köklerin bulunması nedeniyle toprak işlemenin yüzeysel yapılması tavsiye edilmektedir (Tous ve ark., 2013), İspanya’da erken ve geç ilkbahar olmak üzere iki farklı zamanda toprak işlemin yapılması tavsiye edilmiştir. Tous ve Batlle (1990), İspanya’da bazı bahçelerde yabancı ot kontrolü için herbisit uygulamasının ve ayrıca sürümünde yapıldığını bildirmişlerdir. Ayrıca araştırmacılar sadece sıra araların sürüldüğünü ve herbisit uygulamasının sadece ağaçların etrafına yapıldığını bildirmişlerdir. Ülkemizde ise toprak işleme sadece yeni kurulmuş kapama bahçelerde uygulanmaktadır. Yeni kurulmuş bahçelerde yabancı ot kontrolünün ihmal edilmesi, ağaçların su ve besin maddelerinin kullanımından yararlanma açısından sorun olmaktadır. Ülkemizde kapama bahçe sayısı henüz yetersiz olup, keçiboynuzu bir orman ağacı gibi yetiştirildiğinden dolayı toprak işleme yapılmamaktadır.

10.3. Gübreleme

Keçiboynuzunda geleneksel kurulmuş bahçelerde gübreleme genellikle sınırlı olarak yapılmaktadır. Bununla birlikte, dünyada ve ülkemizde yeni kurulmuş bahçelerde gübrelemeye önem verilmekte olup, toprak ve yaprak analizlerine dayalı gübreleme programına başlanmıştır. Correia ve ark. (2002), yaprakların mineral madde içeriği ile verim arasında bir ilişkinin olduğunu bildirmişlerdir. Yaprak örneklerinin kuzey yarım kürede dinlenme döneminde (aralık ve ocak ayları) alınması tavsiye edilmektedir (Tous ve ark. 2013). Correia ve ark. (2002), yaprak analizi sonucunda, kuru madde olarak optimal azot içeriğinin %2-2.70, fosfor içeriğinin %0.1-0.15 ve potasyum içeriğinin ise %0.9-1.3 arasında olması gerektiğini bildirmişlerdir. Diğer birçok meyve türünde olduğu gibi azot, dal teşekkülü, bitki büyüme ve gelişmesi için önemlidir. İspanya’da geleneksel yolla kurulmuş bahçelerde ha’dan 2.5-3 ton ürün alındığı zaman (ha’da 50 ağaç bulunması durumunda) ha’a 50 kg azot uygulaması tavsiye edilmiştir. Azotun %25’i hasattan sonra (ağustos ayı) ve geriye kalan kısmının

ise şubat ayında uygulanması tavsiye edilmiştir. Günümüzde, ülkemiz dahil taban arazilerde kurulan bahçelerde damlama sulama sistemi kullanılmaktadır. Bununla birlikte, damla sulama sistemine sahip bahçelerde, gübrelemenin daha sık aralıklarla kullanılması tavsiye edilebilir. Correia ve ark. (2002), dikimin birinci yılında N:P₂O₅:K₂O oranını 2:1:1, dikimden 5 yıl sonra ise potasyumun meyve gelişimi ve kuraklık açısından önemli olması nedeniyle N:P₂O₅:K₂O oranının 2:1:2 oranında olması gerektiğini bildirmişlerdir.

10.4. Sulama

Küresel ısınmanın etkisi ile yeraltı su kaynaklarının gittikçe azalma eğiliminde olması, son yıllarda kurağa dayanıklı türler ile bahçe tesisini gündeme getirmiştir. Türkiye’de geleneksel yolla kurulmuş bahçelerde sulama yapılmamaktadır. Bununla birlikte yeni kurulan bahçelerde damla sulama sistemi kullanılmaktadır. Bu konudaki tecrübelerimize göre sulama, özellikle dikimden sonraki ilk 3 yıl için önemli olup, üçüncü yıldan sonra sulama aralığı biraz uzatılabilir. Bununla birlikte, diğer türlerde olduğu gibi keçiboynuzunda sulama verim ve buna bağlı olarak kalite üzerine etki etmektedir. Yine bu konuda edindiğimiz tecrübeler; yeni kurulan bahçelerde hiç sulama yapmadan yetiştiricilik yapılmasının mümkün olmadığını, bitkilerde geriye kurumalar ve ölümlerin olduğunu göstermiştir. Tous ve Batlle (1990), yıllık yağışın 400 mm’nin altına olmaması gerektiğini bildirmişlerdir. Yeni kurulan bahçelerde, damla sulamanın vejetatif gelişmeyi ve meyveye yatma süresini kısalttığı saptanmıştır (Tous ve Batlle, 1990 ve Correia, 2005). Ağacın içinde bulunduğu fizyolojik büyüme ve gelişme periyotları göz önüne alındığında, sulama belli dönemlerde daha kritik önem arz etmektedir. Bu dönemlere; vejetatif gelişme periyodunun başladığı ilkbahar, meyvede büyüme ve gelişmenin hızlı olduğu ve çiçek tomurcuğu oluşumunun başladığı yaz başlangıcı ve ayrıca çiçeklenme ve karbonhidrat rezervinin oluşmaya başladığı sonbahar aylarının örnek olarak gösterilebilir.

11. HASTALIK VE ZARARLILAR

Keçiboynuzu, diğer meyve türlerine göre hastalık ve zararlılardan nispeten daha az etkilenmektedir (Battle ve Tous, 1997). Yaygın olarak görülen hastalık külleme olup, buna karşın, zararlı olarak ise kemiriciler yanında, harnup güvesi, koşnil ve unlu bit ile karşılaşmaktadır.

11.1. Hastalık

Külleme: En çok yapraklarda görülür. İki yıl içerisinde ağaca büyük zarar verir. Külleme daha çok genç meyveleri deforme eder. Şekil 21’de yapraklardaki külleme hastalığından görünüme yer verilmiştir.



Şekil 21. Keçiboynuzu yapraklarında küllemeden genel görünüm

11.2. Zararlılar

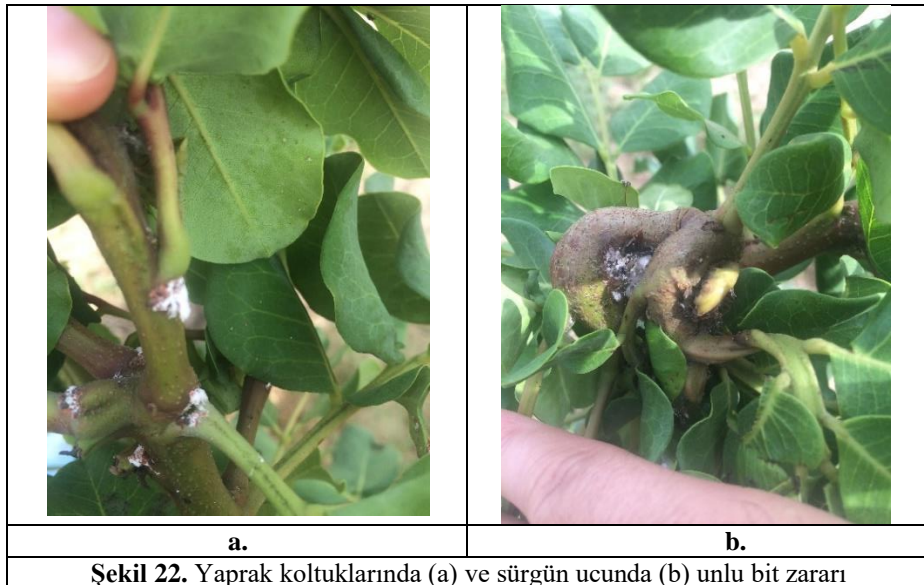
Keçiboynuzu ağaçlarının en önemli zararlıları arasında, kemiricilerden köstebekler, tavşanlar ve fareler gösterilebilir. Kemirgenler bitkinin üst kısmı ile kökler arasındaki besin ve su akışını engelleyerek bitkilerin ölmelerine neden olmaktadır (Gugliuzzo ve ark., 2019). Kemirgenlerin yanında, keçiboynuzunda zarara neden olan diğer zararlılara aşağıda yer verilmiştir.

Harnup Güvesi (*Ectomyelois ceratoniae* Zell.): Akdeniz Bölgesinde keçiboynuzunda en önemli zararlı harnup güvesidir. Keçiboynuzu, aynı

zamanda bu zararlının konukçusu konumundadır. Harnup güvesi ağaç üzerinde veya ağaç altında kalmış meyvelerde kışı larva olarak geçirmektedir (Anonim, 2023). Bu zararlı hem ağaç üzerindeki hem de depodaki meyvelere zarar vermektedir. Depodaki zararından kimyasal mücadele ile korunmak mümkündür. Ancak bahçede ağaç üzerinde ve ağaç altında meyve bırakmamak bu zararlı ile mücadelede en önemli kültürel yöntemdir.

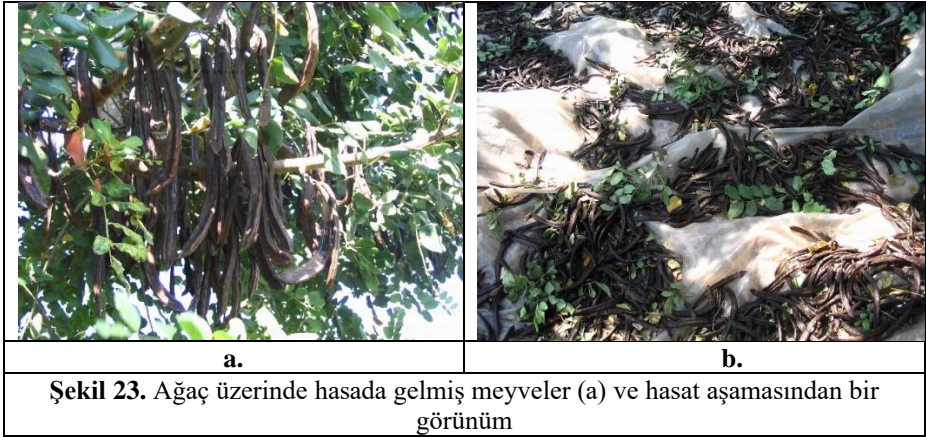
Koşniller: Bitki öz suyu ile beslenen koşniller bitkilerde sararma ve kurumalara neden olmaktadır (Gugliuzzo ve ark., 2019). Olgunlaşmamış yeşil meyvelerde de zarar yapan koşniller pazarlanabilir meyve kalitesini olumsuz etkilemektedir. Kimyasal yol ile mücadele edilmesi gereken durumlarda, ilaçlama mayıs ve haziran aylarında yapılmalıdır.

Unlu Bit (mealybug): Yaprak koltuklarında ve sürgün uçlarında zarar veren unlu bit, özellikle fidan aşamasında uç sürgünlere zarar vermektedir. Fidanların büyüme ucunda deformasyona ve boğum aralarında kısalmalara neden olmaktadır (Gugliuzzo ve ark., 2019). Şekil 22’de unlu bitin fidanlarda oluşturduğu zarar görülmektedir.



12. HASAT

Keçiboynuzu klimakterik göstermeyen bir türdür. Bu nedenle meyveler tam olgunlaştığı zaman hasat edilmelidir. Meyvelerin tam olgunlaşmadan önce hasadı, meyve kalitesini olumsuz etkilemekte ve meyvelerde su oranının yüksek olması küflenmeye neden olmaktadır. Hasat zamanı ülkelere ve yıllara göre değişiklik göstermektedir. Ülkemizde meyvelerin hasadına genellikle ağustos ayının ortasından sonra başlanmaktadır. Yabani tiplerde meyveler, kültür çeşit/tiplerine göre daha erken hasada gelmekte ve yabani tiplerde meyvelerin daldan kopmaya karşı direnci daha düşük olmaktadır. Olgunlaşmış meyvelerde kabuk rengi, kültür formlarında siyah ve yabani formlarda ise açık ve koyu kahverengi olmaktadır. Meyve olgunlaştığı zaman, nem oranı yaklaşık %10 dolayında olması gerekmektedir. Şekil 23’de hasada gelmiş meyvelerden genel görünüm verilmektedir.



Keçiboynuzunda, üretim masraflarını arttıran en önemli girdi hasat olup, hasat toplam üretim maliyetinin %50-70’ni oluşturduğu bildirilmiştir (Tous ve ark. 2013). Bir günde hasat edilecek meyve miktarı üzerine bahçenin konumu, dikim sıklığı, hasadın makine ya da elle yapılıp yapılmaması etkilemektedir. Ülkemizde hasat genellikle çırpma yöntemi (sırıklarla) ile yapılmaktadır.

Keçiboynuzunda hasat zamanı aynı zamanda yeni çiçeklerin oluşma zamanı olup, sırkla hasat gelecek yılın ürün miktarını olumsuz yönde etkilemektedir. Fakat yetiştiriciliğinin yapıldığı birçok ülkede bahçe tesisinde bahçe kurulumu makinalı hasat dikkate alınarak yapılmaktadır.

Üreticiler, derimi yaptıkları meyveleri fiyat durumuna göre kısa sürede elden çıkarmaktadırlar. Bu nedenle depolama önemli bir sorun yaratmamaktadır. Hasat edilen meyveler belli bir süre kuru ortamda depoda çuvalla veya dökme olarak muhafaza edilebilmektedir (Şekil 24).



Keçiboynuzu ticaretini yapan tüccarlar ve ihracatçılar, mallarını genellikle betondan yapılmış depolarda dökme olarak ya da çuvallar içerisinde muhafaza etmektedirler. Muhafaza süresi, satış koşullarına ve ihracat durumuna göre 2-12 ay sürebilmektedir. Muhafaza sırasında, meyvelerin harnup güvesinden zarar görmemesi için ürünler iyice temizlenerek ilaçlanmalıdır.

13. VERİM

Keçiboynuzu, gençlik kısırlığı süresi uzun bir tür olup, marjinal alanlardan dikimden 6-8 yıl sonra meyveye yatmaktadır (Tous ve ark. 2013). Bununla birlikte aşılı bitkiler, sulama yapıldığı taktirde dikimden 3-4 yıl sonra verime

yatmaktadır. Keçiboynuzunda aşılı fidan üreten özel ve resmi kurumların yetersiz olması ve aşılı fidanların pahalı olması nedeniyle, fidan temininde güçlüklerle karşılaşmaktadır. Bu nedenle ülkemizde, direkt tohum ekimi ya da aşısız fidan dikimi yoluyla bahçeler tesis edilmektedir. Tohum ekimi yoluyla kurulan bahçelerde, bitkilerin aşıya gelmesi sulama yapılıp yapılmama durumuna göre yaklaşık 2-3 yıl sürmektedir. Buna karşın fidan dikiminde ise bitkiler sulama yapılıp yapılmama durumuna göre yaklaşık 1-2 yılda aşıya gelmektedir.

Keçiboynuzu, periyodisiteye eğilimli bir türdür. Periyodisiteye eğilim çeşit, iklim koşullarından özellikle yağış ve sıcaklık, kültürel uygulamalar bahçe tesisinde tozlayıcı çeşit kullanılıp kullanılmama durumuna göre farklılık göstermektedir. Bu nedenle verim ülkelere göre de değişiklik göstermektedir. Portekiz'de hektara verim 1.7-2.7 ton arasında değişmektedir (Droste, 1993). Tous ve Batlle (1990), İspanya Taragona'da geleneksel bahçelerde minimum bakım koşullarında ha'da 50 ağaç bulunduğu zaman, hektara verim 2-3 ton (ağaç başına 50-70 kg) olarak saptanmıştır.

İspanya ve Portekiz'de, yaşları 10-20 yaş arasında değişen bazı modern bahçelerde kurak koşullarda (500 mm) ha'a verim 6 ton, bununla birlikte kısıntılı sulamada ha'daki ağaç sayısı 150 adet olduğu zaman ha'a verim 8-10 ton arasında değişim göstermektedir (Tous ve ark. 2013). İsrail'de verim çağındaki ağaçlarda susuz koşullarda ha'a verim 7.4 ton ve sulama yapıldığı zaman ise 12.3 ton olarak kaydedilmiştir. (Goor ve ark., 1958).

Keçiboynuzunda 1 ton üründen 100 kg tohum elde edilmektedir. Yaklaşık 100 kg tohumdan ise 35-38 kg gam elde edilmektedir.

14. SONUÇ

Ülkemiz keçiboynuzun anavatan bölgesi içerisinde yer almaktadır. Keçiboynuzu orman ve tarım ile uğraşanların ilgi alanı içerisinde bulunmasına

rağmen, uzun yıllardır ihmal edilmiş bir türdür. Türkiye’de kapama keçiboynuzu bahçesi henüz istenen düzeyde değildir. Fakat son yıllarda, hazine ve orman arazilerinin gerçek ve tüzel kişilere kiralama yoluyla tahsisi, küresel ısınmanın etkisi ile yeraltı su kaynaklarının gittikçe azalması, sulama imkanı olmayan marjinal alanların değerlendirilmesinde keçiboynuzunu tür olarak önemli bir konuma getirmiştir. Zira Türkiye’nin, diğer Akdeniz ülkelerinde olduğu gibi iklim değişikliğinden etkileneyeceği ve kuraklığın ilerleyen yıllarda önemli bir sorun olacağı öngörülmektedir. Bu durumun, bölgesel bazda türlerin dağılımını etkileyeceği düşünülmektedir. Bu nedenle, şimdiden kurağa dayanıklı türlerin yetiştiriciliğine ilginin artmasına katkıda bulunulması, suyun dikkatli kullanımı açısından elzemdir. Keçiboynuzu, ağacından meyvesine, meyvesinden tohumuna ve embriyosuna kadar çok geniş kullanım alanı olan bir türdür. Ağacı sığağa, kuraklığa ve yangına dayanıklı olması nedeniyle, orman yangınlarından korunmada set bitkisi olarak tercih edilmektedir. Meyvesi ve tohumu endüstriyel yönden önemlidir. Meyvesi insan ve hayvan beslenmesinde, pekmez yapımında ve gıda endüstrisinde farklı amaçlar için kullanılmaktadır. Tohumunun endosperminden ticari adı E-410 katkı maddesi elde edilmekte ve bu katkı maddesi gıda, kozmetik, tekstil vb. endüstrilerde çok farklı amaçlar için kullanılmaktadır. İnsan sağlığına olan etkileri değerlendirildiğinde, sağlıklı yaşamı destekleyici fonksiyonel gıda niteliğinde olması, zengin besin değeri ile insan sağlığının yaşam kalitesi üzerine önemli katkılar sağlamaktadır. Tarihte zengin besleyici özellikleri nedeniyle Aziz John’un ekmeği olarak da adlandırılmaktadır. Sonuç olarak keçiboynuzu, doğal çevre, endüstriyel kullanım ve tamamlayıcı tıpta kullanım alanları ile literatürde önemli yeri bulunmaktadır. Bu nedenle, bu türde yetiştiricilik ve endüstriyel kullanım alanında yapılacak bilimsel çalışmalar ile popülaritesini daha da arttırması beklenmektedir.

15. KAYNAKÇA

- Agrawal, A., Mohan, M., Kasture, S., Foddiss, C., Frau, M.A., Loi, M.C., Maxia, A. (2011). Antidepressant activity of *Ceratonia siliqua* L. fruit extract, a source of polyphenols. *Natural Product Research*, 25(4): 450-456.
- Anonim, (2017). Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>, (Erişim Tarihi 01.12.2023)
- Anonim, (2019). Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK). biruni.tuik.gov.tr/disticaretapp/menu.zul, Erişim Tarihi: 01.12.2023.
- Anonim, (2021). Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>, (Erişim Tarihi 01.12.2023)
- Anonim, (2022). Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK). biruni.tuik.gov.tr/disticaretapp/menu.zul, Erişim Tarihi: 01.12.2023.
- Anonim (2023). Turunçgil Entegre Mücadele Teknik Talimatı. T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Ankara 2017.
- Balkıç, R., Güler, S., Gübbük, H. (2017). Marjinal alanlarda keçiboynuzu (*Ceratonia siliqua* L.) tohumlarının çimlenmesi üzerinde araştırmalar. *ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 5(2): 79-85.
- Bates, S.H., Jones, R.B., Bailey, C.J. (2000). Insulin-like effect of pinitol. *British journal of pharmacology*, 130(8): 1944-1948.
- Battle I., Tous J., 1997. Carob Tree. *Ceratonia siliqua* L. Promoting the Conservation and Use of Underutilized and Neglected Crops. 17. *Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research, Gatersleben/International Genetic Resources Institute*, pp. 92. Rome, Italy.
- Batu, A. (2011). Üzüm pekmezi ve insan sağlığı. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 6(2): 25-35.
- Bostan, S.Z., Güler, S.K. (2019). Keçiboynuzunda (*Ceratonia siliqua* L.) farklı sülfürik asit ve suda bekletme uygulamalarına göre tohum çimlenme

- oranlarının değişimi. *Ordu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 9(1): 58-63.
- Coit, J.E. (1951). Carob or St. John's bread. *Economic Botany*, 5(1): 82-96.
- Correia, P.J., Anastácio, I., Da Fé Candeias, M., Martins-Loução, M.A. (2002). Nutritional diagnosis in carob-tree: relationships between yield and leaf mineral concentration. *Crop science*, 42(5): 1577-1583.
- Correia, P.J., Martins-Loução, M.A. (2005). The use of macronutrients and water in marginal Mediterranean areas: the case of carob-tree. *Field Crops Research*, 91(1): 1-6.
- Correia, P.J., Pestana, M. (2018). Exploratory analysis of the productivity of carob tree (*Ceratonía siliqua*) orchards conducted under dry-farming conditions. *Sustainability*, 10(7): 2250.
- Correia, P.J. (2023). The current situation of carob in Algarve and Alentejo (Portugal). *Uluslararası İnteraktif Keçiboynuzu E-Çalıştayı*. 3-4 Ağustos 2023, Antalya, Türkiye (basılmamış).
- Dakia, P.A. (2011). Carob (*Ceratonía siliqua* L.) seeds, endosperm and germ composition, and application to health. (Eds. V.R. Preedy, R.R. Watson, V.B. Patel), Nuts and Seed in Health and Disease Prevention. *Academic Press*, UK, 293-299.
- Droste, R. (1993). *Possibilities and limitations of the cultivation of carob (Ceratonía siliqua L.) as part of the traditional land-use system in the Algarve, Portugal. (PhD Thesis)*, University of Göttingen, Germany. 87 p.
- El Deen E.M.Z., El-Sayed O.M., El-Rahman A., El-Sayed I., Hegazi G.A.E. (2014). Studies on carob (*Ceratonía siliqua* L.) propagation. *Journal of Agriculture and Veterinary Science* 7(5): 31-40.
- Fırıncıahmetoğlu E.S. (2013). *Erişkinlerde keçiboynuzu ununun kan lipit profiline etkisi* (Yüksek lisans tezi). Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 170 s.

- Goor, A., Ticho R.J., Garmi, Y.G. (1958). The carob. *Agric. Publications Section, Ministry of Agriculture*. Tel Aviv, Israel, 72 pp
- Gruendel, S, Garcia A.L., Otto, B, Mueller, C., Steiniger, J., Weickert, M.O., Speth, M., Katz, N., Koebnick, C. (2006). Carob pulp preparation rich in insoluble dietary fiber and polyphenols enhances lipid oxidation and lowers postprandial acylated ghrelin in humans. *The Journal of Nutrition*, 136:1533–1538.
- Gubbuk, H., Gunes, E., Ayala-Silva, T., Ercisli, S. (2011). Rapid vegetative propagation method for carob. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 39(1): 251-254.
- Gübbük, H., Güneş, E., Güven, D., Adak, N. (2012a). Keçiboynuzu tohumlarının kontrollü koşullarda çimlendirilmesi üzerinde araştırmalar. *Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Derim Dergisi*. 29(2): 1-10.
- Gübbük, H., Güneş, E., Adak, N., Güven, D. (2012b). Farklı aşılama zamanlarının keçiboynuzunda aşı tutma ve sürme oranları üzerine etkileri. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 25(2): 73-76.
- Gübbük, H., Güneş, E., Topcuoğlu, F.Ş., (2008). Keçiboynuzu (*Ceratonia siliqua* L.) tohumlarının çimlenmesi üzerinde araştırmalar. *Türkiye III. Tohumculuk Kongresi*, 25-28 Haziran, Nevşehir, 129-133.
- Gübbük, H., Tozlu, İ., Doğan, A., Balkıç, R. (2016a). Çevre, endüstriyel kullanım ve insan sağlığı yönleriyle keçiboynuzu. *Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. 21 (2): 207-215.
- Gübbük, H., Güler, S., Etili, T., Çetinay, Ş., Başaran, S., (2016b). Keçiboynuzu yetiştiriciliğinin geliştirilmesi ve sürdürülebilir faydalanma. *Tübitak Projesi Sonuç Raporu (Proje Kodu: 2515; Proje No: 1130785)*. 126s.
- Gubbuk, H., Guler, S., Balkıç, R. (2018). Investigation on carob (*Ceratonia siliqua* L.) propagation by cutting. In XXX International Horticultural Congress IHC2018: International Symposium on Nuts and

- Mediterranean Climate Fruits, Carob and X 1280, 12-17 August. İstanbul. 263-268.
- Gugliuzzo, A., Mazzeo, G., Mansour, R., Tropea Garzia, G. 2019. Carob pests in the Mediterranean region: bio-ecology, natural enemies and management options. *Phytoparasitica*, 47(5): 605-628.
- Güneş, E., Gübbük, H., Ayala-Silva, T., Gözlekçi, Ş., Ercişli, S. (2013). Effects of various treatments on seed germination and growth of carob (*Ceratonia siliqua* L.). *Pakistan Journal of Botany*. 45(4): 1173-1177.
- Hartman, H.T., Kester, D.E. 1983). Plant Propagation, Principles and Practices, 4th edn (Englewood, NJ: Prentice Hall), pp.726.
- Herken, E.N., Aydın, N. (2015). Use of carob flour in the production of tarhana. *Polish Journal of Food and Nutrition Sciences*. 65(3): 167-174.
- Karkacier, M., Artık, N. (1995). Keçiboynuzunun (*Ceratonia siliqua* L.) fiziksel özellikleri, kimyasal bileşimi ve ekstraksiyon koşulları. *Gıda*, 20(3): 131-136.
- Kim, M.J., Yoo, K.H., Kim, J.H., Seo, Y.T., Ha, B.W., Kho, J.H., Shin, Y.G., Chung, C.H. (2007). Effect of pinitol on glucose metabolism and adipocytokines in uncontrolled type 2 diabetes. *Diabetes Research and Clinical Practice*, 77(3): 247-251.
- Klenow, S., Gleib, M. (2007). New insight into the influence carob extract and gallic acid on hemin induced modulation of HT29 cell growth parameters. *Toxicology in Vitro*, 23: 1055-1061.
- La Malfa, S. 2023. Carob cultivation in Italy: trends and perspectives. *Uluslararası İnteraktif Keçiboynuzu E-Çalıştayı*. 3-4 Ağustos 2023, Antalya, Türkiye (basılmamış).
- Loeb, H., Vandenplas, Y., Würsch, P., and Guesry, P. (1989). Tannin-rich carob pod for the treatment of acute-onset diarrhea. *Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition*, 8(4): 480-485.

- Martins-Louçao M.A., Duarte, P.J., Cruz, C. (1996). Phenological and physiological studies during carob (*Ceratonia siliqua* L.) seed germination. *Seed Science and Technology*. 24: 33-47
- Mitrakos, K. (1987). The botany of *Ceratonia*. In: Fito P. & Mulet A., eds. Proceedings of the second international carob symposium, September/October 1986, Generalitat Valenciana, Conselleria d'Agricultura I Pesca, Valencia, Spain, 209-218.
- Mudgil, D., Barak, S., and Khatkar, B. S. (2014). Guar gum: processing, properties and food applications. *Journal of food science and technology*, 51: 409-418.
- Ortiz, P.L., Arista, M., Talavera, S. (1995). Germination ecology of *Ceratonia siliqua* L. (Cesalpiniaceae), a Mediterranean tree. *Flora*. 190: 89-95.
- Pekmezci, M., Gübbük, H., Eti, S., Erkan, M., Onus, N., Biner, B., Adak, N. ve Karaşahin, I. 2004. Akdeniz Bölgesinde Yetiştirilen Keçiboynuzu Tiplerinin Seleksiyonu ve Seçilen Tiplerin Muhafazası. *Proje Sonuç Raporu, Proje No:TOGTAG/TARP-2523*, 47 s.
- Pérez-Garcia, F. (2009). Germination characteristics and intrapopulation variation in carob (*Ceratonia siliqua* L.) seeds. *Spanish Journal of Agricultural Research*. 7(2): 398-406.
- Piotto, B., Di Noi, A. (2003). Seed propagation of Mediterranean trees and shrubs. *Agency for the Protection of the Environment and for Technical Services (APAT)*, Rome.
- Rosa, C.S., Tessele, K., Prestes, R.C., Silveria, M., Franco, F. (2015). Effects of substituting of cocoa powder for carob flour in cakes made with soy and banana flours. *International Food Research Journal*, 22(5): 2111-2118.
- Russo, G.L. (2009). Dietary n-6 and n-3 polyunsaturated fatty acids: from biochemistry to clinical implications in cardiovascular prevention. *Biochemical pharmacology*, 77(6): 937-946.

- Saraçoğlu İ.A, 2013. Keçiboynuzu (harnup) kürü hangi şikayetlerde nasıl kullanılmalıdır? <https://www.profsaracoglu.com/keciboynuzu-profsaracoglu>. (Erişim tarihi: 05.12.2023).
- Seçmen, Ö., 1974. *Ceratonia siliqua* L.'nın Ekolojisi. *Bitki*, 1(4): 533-543.
- Sheren, A.S., Aly, A.A. (2011). Comparative studies on some factors affecting rooting ability of carob stem cuttings. *Journal of the American Society for Horticultural Science*. 7(8): 285–301.
- Stechmiller, J.K., Childress, B., Cowan, L., (2005). Arginine supplementation and wound healing. *Nutrition in Clinical Practice*, 20(1): 52-61.
- Tetik, N., Turhan, I., Oziyci, H. R., Karhan, M. (2011). Determination of D-pinitol in carob syrup. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 62(6): 572-576.
- Tous, J., Romero, A., and Batlle, I. (2013). The Carob tree: botany, horticulture, and genetic resources. *Horticultural Reviews Volume 41*: 385-456.
- Tsakalimi, M.N., Ganatas, P.P. (2001). Treatments improving seeds germination of two Mediterranean sclerophyll species *Ceratonia siliqua* and *Pistacia lentiscus*. proceedings of Third Balkan Scientific Conference on Study, *Conservation and Utilization of Forest Resources*. 2-6 October 2001. Sofia, Bulgaria. p 119-127.
- Turhan, I. (2014). Relationship between sugar profile and D-pinitol content of pods of wild and cultivated types of carob bean (*Ceratonia siliqua* L.). *International Journal of Food Properties*, 17(2): 363-370.
- Vardar, Y., Seçmen, Ö., Öztürk, M. (1974). Türkiye’de *Ceratonia siliqua* (Keçiboynuzu)’nun Endüstriyel Değerlendirilmesinde Esas Olacak Ekonomik Potansiyeli ile İlgili Araştırma Raporu. *Türkiye Sanayi ve Kalkınma Bankası*, İstanbul, 99. s.
- Vardar, Y., Seçmen, Ö., Öztürk, M. 1980. Some Distributional Problems and Biological Characteristics of *Ceratonia* in Turkey. *Portugaliae Acta Biologica*, 16 (1-4): 75-86.

- Vlaardingerbroek, H., Hornstra, G., De Koning, T.J., Smeitink, J.A.M., Bakker, H.D., de Klerk, H.B.C., Rubio-Gozalbo, M.E. (2006). Essential polyunsaturated fatty acids in plasma and erythrocytes of children with inborn errors of amino acid metabolism. *Molecular Genetics and Metabolism*, 88(2): 159-165.
- Yıldız, A. (1995). *Keçiboynuzunun (Ceratonia siliqua L.) değişik yöntemlerle çoğaltılması üzerinde araştırmalar* (Doktora tezi), Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Yoursheng, C., Sziklai, O. (1985). Preliminary study on the germination of *Toona sinensis* (A. juss) Roem. Seed from eleven Chinese provenances. *Forest Ecology and Management*. 10: 269-281.
- Yurdagel, Ü., Teke, İ. 1985. Keçiboynuzu meyvesinin kavrulması ile oluşan renk değişimlerinin araştırılması. *Gıda*, 10(1): 39-42.
- Zemouri, Z., Djabeur, A., Frimehdi, N., Khelil, O., and Kaid-Harche, M. (2020). The seed diversity of Carob (*Ceratonia siliqua* L.) and the relationship between seeds color and coat dormancy. *Scientia Horticulturae*, 274, 109679.
- Zunft, H. J. F., Lüder, W., Harde, A., Haber, B., Graubaum, H. J., Koebnick, C., Grünwald, J. (2003). Carob pulp preparation rich in insoluble fibre lowers total and LDL cholesterol in hypercholesterolemic patients. *European Journal of Nutrition*, 42: 235-242.

BÖLÜM 9

KUŞBURNU (*Rosa canina* L.) YETİŞTİRİCİLİĞİ

Prof. Dr. Sezai ERCİŞLİ¹

Doç. Dr. Hülya ÜNVER²

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.10446678>

¹ Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Erzurum, Türkiye. E-posta, Orcid ID: 0000-0001-5006-5687

² Düzce Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Düzce, Türkiye. hulyaunver@duzce.edu.tr, Orcid ID: 0000-0003-3016-2249

1. GİRİŞ

Birçok meyve türünün gen merkezi konumunda olan Anadolu, Rosa türlerinin de önemli genetik çeşitlilik merkezlerinden biridir. Anadolu kültür ve yenilebilir yabani meyve türleri bakımından adeta bir koleksiyon bahçesi kimliği taşımaktadır. Ülkemizde mevcut yenilebilir yabani meyve türlerinin çoğu halkımız tarafından farklı amaçlarla kullanılmaktadır. Bu meyve türlerinden birisi, çok eski tarihlerden beri kullanılan kuşburnudur (Ercişli ve Eşitken, 2004). Kuşburnu, Anadolu'nun pek çok yerinde doğal olarak tohumdan yetişmekte ve özellikle Doğu ve Orta Anadolu bölgesi ülkemizde en zengin kuşburnu popülasyonuna sahiptir (Ercişli 1996).

Kuşburnu Orta ve Batı Asya, Kafkasya, Avrupa, Kuzeybatı Afrika, Irak ve İran'ın kuzey ve batı kesimleri, Afganistan'ın kuzeyi, Pakistan, Orta Asya ve Rusya'yı içine alan geniş bir coğrafyada doğal olarak yetişmektedir (Anonim, 2022). Anavatani arasında yer alan ülkemizde yaygın olarak doğal formda yetişen kuşburnu halk arasında yaban gülü, yabani gül, gül elması, gül burnu, dikenbaşı gibi farklı isimlerle adlandırılmaktadır. Kuşburnu genelde tek veya küçük gruplar halinde bahçe ve tarla kenarlarında, ormanlık alanlarda, nehir ve akarsu boylarında doğal olarak yetişmektedir.

Kuşburnu ülkemizde hemen her bölgede yetişmektedir. Ancak Doğu, Orta ve Kuzeydoğu Anadolu'da popülasyonlara daha fazla rastlanmaktadır. Özellikle Gümüşhane, Kastamonu, Çorum, Amasya, Tokat gibi Orta ve Batı Karadeniz bölümü ile Doğu Anadolu'da Erzincan ve Erzurum, Bitlis, Van ve Hakkâri gibi sert karasal iklimin görüldüğü illerimizde yoğun olarak yetişmektedir (Doğan ve Kazankaya 2006).

Kastamonu ili 17 bin dekar alan ile ilk sırada yer almaktadır. Adana 2.803 dekar alan ile toplam alanın %10,4'ünü, Bartın 2.154 dekar ile %8'ini, Bolu 1.839

dekar alan ile %6,8'ini ve Sinop 1.033 dekar alan ile %3,8'ini kapsamaktadır (Anonim, 2022).

Çok geniş kullanım alanına sahip olan kuşburnu meyveleri, zengin vitamin ve mineral kaynağı olmaları nedeniyle tıbbi amaçlı kullanımlarının yanısıra yünlü ve pamuklu kumaşların boyanmasında doğal bir boya kaynağı olarak da kullanılabilme özelliğine sahiptir.

Kuşburnu bitkisinin peyzaj tasarım çalışmalarında da geniş kullanım alanına sahiptir. Fazla bakım istememesi ve birçok bölgeye kolay uyum sağlaması nedeniyle önemli bir kullanım potansiyeline sahiptir. Kuşburnu, haziran ayında açan pembe, açık kırmızı, açık sarı ve beyaz renkteki çiçekleri, sonbaharda olgunlaşan ve parlak kırmızı renkteki meyveleriyle süs bitkisi olarak önem taşımakta, konut bahçelerinde, açık yeşil mekân düzenlemelerinde, kırsal rekreasyon peyzaj tasarım çalışmalarında estetik ve fonksiyonel olarak tek ya da gruplar halinde kullanılmaktadır (Koçan, 2010).

Kuşburnu tarım, ormancılık ve mera amacıyla kullanılışı oldukça güç olan taşlık, kayalık, bataklık, eğimli, kurak ve kalkerli alanlara, erozyon tehlikesi olan alanlarda, 8. sınıf arazinin ekonomik anlamda değerlendirilmesinde kullanılmaktadır (Koçan, 2010).

Kuşburnu demiryollarında, karayollarında trafiği yönlendirmede, yol kenarlarında görsel etki oluşturmada, orta refüjlerin ağaçlandırmalarında, tarla kenarlarında, orman içi açıklıklarda, orman kıyılarında, kar siperi olarak kışın kar fırtınasına maruz kalan alanlarda, 1x1 m aralıklarla 2-3 sıra dikilerek dikenli canlı çit olarak ve tarım bitkilerine rüzgar perdesi olarak kullanılmaktadır (Yamankaradeniz, 1983).

Ayrıca kış aylarında şehirlere sığınıp park ve bahçelerde yaşamını sürdüren kuşlar için de önemli bir besin kaynağı oluşturmaktadır. Bu özellik doğada

yaban hayatı açısından da son derece önemlidir. Sonbahar ve kış aylarında uzun süre meyveli kalması sebebiyle birçok yabani hayvana gıda desteği sağlamaktadır. Ayrıca hayvanlar kuşburnu çalılarını barınak olarak da kullanmaktadır. Sadece hayvanların değil toprağın korunması açısından da doğaya katkı sağlayan kuşburnu erozyonun önlenmesinde etkili bir türdür. Tarla ve bahçe kenarlarına sıra halinde sıkça dikilmeleri halinde ucu kıvrık sert dikenli gövde ve dalları ile doğal çitler olarak da kullanılmaktadır. Toprak kökenli hastalık ve zararlılara dayanıklı olması ve kuvvetli kök yapısından dolayı güllere anaç olarak da kullanılmaktadır (Arslan vd., 1996; Karaçalı, 1990; Şen ve Güneş, 1996).

2. KUŞBURNU SİSTEMATIĞI

Takım: Rosales

Familya: Rosaceae

Alt Familya: Rosaoideae

Cins: Rosa

Alt Cins: Eurosa

Tür: *Rosa canina* (Ağaoğlu, 1986).

Dünya’da 100 kadar türü bulunan Rosa cinsi (Rosaceae)’nin yaklaşık 30 türü ülkemizde doğal olarak yetişmektedir. Ülkemiz, bu türlerden biri olan kuşburnunun gen merkezleri ve doğal yayılma alanları arasında yer almaktadır (Türkben, 2003; Ercişli ve Gülerüz, 2005). En yaygın olanı ve tanınanı ise *Rosa canina* L.’dir. *Rosa canina* L. (Rosaceae) Avrasya ve Kuzeydoğu Afrika’da yetişen bir türdür ve Anadolu’da yaygın olarak bulunur. Diğer kuşburnu türleri arasında *R. pendulina*, *R. rugosa*, *R. villosa*, *R. dumalis*, *R. feotida*, *R. hemispharica*, *R. pimpinellifolia*, *R. gallica*, *R. pulverilenta*, *R. montana*, *R. laxa*, *R. setipoda*, *R. palustris*, *R. dupintii*, *R. balsamica*, *R. caesia*, *R. corymbifera*, *R. stylosa*, *R. subcanina*, *R. subcollina* sayılabilir. Bu türler

arasında *Rosa pimpinellifolia* siyah renkli boyayıcı meyveleri, *Rosa feotida* ve *Rosa hemispharica* ise sarı çiçekleriyle farklılık gösterir. *Rosa feotida* çok erken olgunlaşan turuncu renkli meyvelere sahiptir. *Rosa montana* türünün bazı genotiplerinin taç yaprakları ise gül gibi 15-17 adet olabilmektedir (Şekil 1) (Anonim,2022;Anonim 2023b).



Şekil 1. Bazı kuşburnu türlerinin meyveleri (Foto:Sarah Schmidt) (Anonim 2023a)

3. BESLENMEDEKİ YERİ VE ÖNEMİ

Kuşburnu meyveleri önemli bir C vitamini, antioksidan, fenolik bileşikler, karotenoidler, organik asitler, yağ asitleri ve mineral kaynağıdır. Meyvesinin ekonomik değeri olduğu gibi tıbbi amaçla da kullanılmaktadır (Ercişli, 2005).

Kuşburnu, halk hekimliğinde farklı hastalıkların tedavisinde, fonksiyonel gıda olarak ve kozmetik ile ilgili sektörlerde değerlendirilen bir meyvedir.

Vitamin ve mineral içeriği açısından oldukça zengin olan kuşburnu meyvesi, gıda ve ilaç sanayinde kullanılmaktadır. Kuşburnu meyveleri içerdiği yüksek oranda C vitamini yanı sıra A, B1, B2, E ve K vitaminleri ile P ve K bakımından zengindir. Ayrıca önemli bir β karoten ve likopen kaynağıdır. İlaç hammaddesi olarak değerlendirilen kuşburnunun halk hekimliğinde böbrek ve mesane

taşlarına, ishale, diş eti kanamalarına, göğüs ağrılarına karşı kullanıldığı bilinmektedir. Kuşburnu tohumları, gamalinoleik asit (GLA) yönünden zengindir. Bu yağ, cilde canlılık kazandırdığı gibi, güneş yanıklarında da etkilidir. İçeriğinde, %10-20 kuşburnu yağı içeren kremlerin cilt çatlakları, egzama, yanık ve yaralar üzerinde etkili olduğu bildirilmiştir. Kuşburnu tohumlarındaki bazı bileşiklerin zayıflatıcı etkileri vardır (Anonim, 2022).

Dünya'nın birçok ülkesinde halk arasında şeker, mide ve böbrek rahatsızlıklarının, dişeti kanamalarının tedavisinde, kalp-damar hastalıklarını önlemede, iltihap söktürücü ve antidepresan olarak kullanılmaktadır. Yüksek oranda A ve E vitamini içermesi nedeniyle antioksidan özelliğe sahiptir Kuşburnunun askorbik asit (Vitamin C) zenginliğinden dolayı soğuk algınlığının tedavisinde de faydalı olduğu bilinmektedir (Kostic, 1994; Şen ve Güneş, 1996; Olsson et al., 2004; Winter et al., 2005; Pieroni and Quave, 2005 Ninomya et al., 2007).

Kuşburnu meyveleri marmelat, reçel, pekmez, meyve suyu ve bitki çayı olarak tüketilmektedir. Kuşburnu nektarı ve marmelatı, yetişkin bir insanın günlük C vitamini ihtiyacının tamamı ile vitamin ve mineral ihtiyacının önemli bir kısmını karşılayacak düzeydedir. Besleyici kompozisyonu nedeniyle, kuşburnu takviyesi, osteoartrit, romatoid artrit ve kanser dahil olmak üzere bazı kronik hastalıklarda çok olumlu etkilere sahiptir. Kuşburnu halk ilacı olarak böbrek ve mesane taşlarında, ishale, diş eti kanamalarına, yan ve göğüs ağrılarına karşı kullanılmaktadır. Kuşburnu yağının; cilt koruyucu, yaşlanmayı geciktirici, özellikle göz ve ağız çevresi kırışıklıkları önleyici, güneş ve sert hava etkisinden koruyucu, yaralanmış dokuları iyileştirici ve kalınlaştırıcı, hücre yenileyici gibi birçok faydası bulunmaktadır (Anonim, 2022).

Kuşburnu tohumları yüksek oranda doymamış yağ asidi içermektedir. Meyve çekirdeklerinin (tohum) yağ asitlerinden omega-3 içermekte ve meyve

çekirdeğinin içerdiği tekli, ikili ve üçlü doymamış yağ asitleri olan oleik, linoleik ve linolenik asit yaşam süresini uzatma ve yaşlanma karşıtı olarak kozmetik sanayinde kullanılmaktadır (Kazaz vd., 2009). Yapılan çalışmalarda kuşburnu tohumu ile beslenmiş farelerde plazma kolesterol ve trigliserid oranını kontrol farelerine göre önemli derecede düşürdüğü belirlenmiş ve böylece kuşburnu tohumlarının diyetik insan gıdalarında kullanılabileceğini gündeme getirmiştir (Kadalk vd., 1999).

Kuşburnu meyvelerinin antioksidan etkisi bünyesinde bulunan C vitamininden gelmektedir. Vitamin C aynı zamanda kuşburnu meyvelerinin raf ömrünü ve hasat zamanını da etkilemektedir. Meyvenin hasat edilmeden dalında bozulmadan kalması ait olduğu genotipin C vitamin bakımından zengin olduğunu göstermektedir. Meyveleri yeşilden pembe, turuncu, kırmızı veya siyaha dönüştürken hasat edilirse C vitamin miktarı daha yüksek ve tedavide, kozmetikte daha kaliteli hammadde üretilmiş olacaktır (Özçelik ve Özçelik Doğan, 2018).

4. BİTKİSEL ÖZELLİKLERİ

Kuşburnu kışın yaprağını döken çok yıllık, ağaççık ve çalı formunda bir türdür (Şekil 2). Kuşburnu uzun ömürlü bir türdür. Almanya’da bir kilisenin bahçesinde boyu 13 metre, gövde çapı 50 cm olan ve yaklaşık 300 yaşında olduğu bilinen bir kuşburnu bulunduğu bildirilmiştir (Erenberk,1991).

Yaban gülü olan kuşburnu, yalancı meyve grubundadır. Genotipe göre az ya da çok etlidir. Çoğunlukla kırmızı, turuncu ve kimi zaman da koyu renkte olan meyvesi az veya çok tohum içerir (Erenberk, 1991).

Derine giden kök yapısı nedeniyle fazla bakım istemezler. Olumsuz ekolojik şartlara karşı toleranslıdır. Rizomlu (toprak altı gövdesi) oldukları için de yangın, otlatma, ağaç kesimi vs. pek fazla zarar görmezler. Kuraklıktan fazla

etkilenmezler. Yılan, kuş, arı, kelebek vb. için uygun yaşam ortamı oluştururlar. Pek çok hayvan türü dikenli kuşburnuların olduğu bir ortamda kendilerini güvende hissederler; çiçek ve meyveleriyle beslenirler. Kuşlar, yılanlar, ayı, yaban domuzu, kelebek, arı, sinek, karınca vb. yabani hayvanlara gıda olması yanında hastalıklara karşı direnç kazandırmaktadır.



Şekil 2. Doğada kuşburnu bitkisi (Foto: Hülya ÜNVER)

Kuşburnu bitkisi türüne göre 0.5-4.0 m yüksekliğinde dik çalı, bazen de tırmanıcı formda olan bir meyve türüdür. Gövde ve dalları genelde dikenlidir. Yaprığı tüysüz 5-11 yaprakçıklı, yaprakçıklar 2-4 cm uzunluğunda, yumurta veya elips biçiminde, kenarları düz ya da dişli, açık mavimsi yeşil rengindedir. Çiçek rengi tür ve yetiştirme şartlarına göre beyaz, pembe, kırmızı ve sarıdır. Kuşburnu türleri erselik çiçek yapısına sahiptir. Çiçeklerinde 5 çanak, 5 taç yaprak ve çok sayıda erkek ve dişi organ bulunur. Çiçeklenme Mayıs-Haziran aylarında olmakta ve 15-25 gün sürmektedir. Çanak yaprakları yuvarlak ya da uzunca yumurtamsı bir görünümünde, uç kısım geriye yatık olup, türe bağlı olarak çiçeklenme sonrası dökülmekte ya da meyve üzerinde kalmaktadır

(Şekil 3-5) (Gülyüz ve Ercişli,1996; İlisulu, 1992; Türkben 2003; Yiğit, 2019).



Şekil 3. Kuşburnu dal ve meyveleri (Foto: Hülya ÜNVER)



Şekil 4. Kuşburnunda büyüme aşamaları (Anonim, 2023c)



Şekil 5. Kuşburnu dal, yaprak ve çiçek tomurcukları (Foto: Hülya ÜNVER)

Meyvesi yalancı meyvedir ve dişi organ ile birlikte çiçek tablasının etlenmesiyle meydana gelir. Yumurta, elips ya da yuvarlak biçimde, farklı büyüklüklerde, etli, parlak, olgunlaşmadan önce yeşil, olgunlaşınca taba renginden parlak kırmızıya kadar değişen renklindedir. Meyve kabuğu türlere göre tüylü ya da tüysüz, meyve içi az ya da çok tüylü olup birkaç adet ya da çok sayıda çekirdek (aken) içermektedir. Çekirdekler oblong veya oblong linear şekilli, genelde sarımtırak beyaz renkli, tüylü veya tüysüzdür. Çekirdekleri poliploid olduğu ve sert kabuğa sahip olduğu için zor çimlenir. Meyveleri tür ve ekolojik koşullara bağlı olarak Ağustos ortası Ekim başında olgunlaşır. Meyveler kışın bitki üzerinde kalabilmektedir (Şekil 6-8) (Özçelik ve Özçelik Doğan, 2018).



Şekil 6. Kuşburnu çiçeği ve meyvesi (Foto: Hülya ÜNVER)



Şekil 7. Kuşburnu çiçeği ve çiçek tomurcuğu (Foto: Hülya ÜNVER)



Şekil 8. Kuşburnu meyvesi ve çekirdekleri (Foto: Hülya ÜNVER)

5.DÖLLENME BİYOLOJİSİ

Kuşburnu türlerinde haploit kromozom sayısı $n=7$ 'dir. Türlerin büyük kısmı poliploittir. Türler arasında kromozom sayısı $2n=14$ ile $2n=42$ arasında değişmektedir. Kuşburnu türlerinin büyük bir kısmı kendine verimlidir. Ancak *R. pendulina* türü kendine kısırdır. Serbest tozlamada meyve tutum oranı çok yüksek olup türler birbirleri ile kolayca melezlenebilmektedir (Güleryüz ve Ercişli, 1996).

6. EKOLOJİK İSTEKLERİ

Kuşburnu bitkisi ekstrem iklim şartlarına oldukça dayanıklı bir meyve türüdür. Mayıs-haziran ayları arasında çiçek açtıkları için ilkbahar geç donlarından zarar görmez. Kökleri oldukça derine gittiğinden kuraklığa karşı son derece dayanıklıdır. Kış soğuklama isteği fazla olduğu için Akdeniz iklimine sahip

olan sahil kesimlerinde yaygın değildir. Kuzey Ege, Marmara ve Karadeniz Bölgelerinde sahilinden başlayıp 2.500 m rakımlara kadar bulunmasına rağmen güneyde, Akdeniz sahilinde 500-600 m'den itibaren rastlanmaktadır. Kış soğuklarına son derece dayanıklıdır. Sıcaklığın zaman zaman -40° C'nin altına düştüğü yüksek kesimlerde bile yaşayabilmektedir. Ekolojik koşullar olgunlaşma zamanını ve meyve iriliğini etkilemektedir. Gece gündüz sıcaklık farkının fazla olduğu iç bölgelerde ve yüksek kesimlerde meyve irilikleri daha fazla, renklenme daha iyi ve olgunlaşma daha erkendir. Yazı çok sıcak geçen yerlerde meyvelerde yanıklıklar oluşur. Vejetasyon döneminde yeterli yağış alması meyve iriliğini artırmaktadır (Güleryüz ve Ercişli, 1996; Anonim, 2022).

Toprak istekleri bakımından çok seçici değildir. Hemen her toprak şartlarında yetişebilmektedir. Kumlu topraklarda daha iyi gelişme göstermekle birlikte en iyi gelişme besin maddesince zengin, gevşek topraklarda olmaktadır (Güleryüz ve Ercişli, 1996).

7. ÇOĞALTILMASI

Kuşburnu tohumları sert kabuk yapısı, poliploit özelliği ve yüksek oranda Absisik asit (ABA) içerdiğinden kolay çimlenmezler. Dinlenme halindeki kuşburnu tohumlarını çimlenme olgunluğuna getirmek için katlama, asit ile aşındırma ve hormon uygulamaları yapılmaktadır (Gönüllü ve Çakırlar, 1990).

Kuşburnu bitkisi bol miktarda kök sürgünü oluşturmaktadır. Bu nedenle kök sürgünü ile çoğaltılabilmektedir.

Kuşburnu bitkisi kolayca eğilebilen uzun sürgünlere sahip olduğundan daldırma ile çoğaltma için uygun bir bitkidir (Güleryüz ve Ercişli, 1996).

Kuşburnu türlere göre değişmekle birlikte çelikle de çoğaltılabilmektedir. Çelikle çoğaltmada köklenme oranı üzerine çelik alma zamanı, hormon dozu

ve çelik tipi etki yapmaktadır. Kuşburnu çelikleri genetik özellikleri gereği genellikle zor köklenmekte ancak hormon uygulamasıyla köklenme oranları önemli ölçüde artmaktadır. Kuşburnularda dikensiz tiplerin köklenme oranları dikenlilere göre daha yüksek bulunmuştur. Çelik üzerinde göz sayısının artması da köklenme oranını artırmaktadır (Karakoç ve Aydın, 1989; Ivanicka and Pastyrik,1978; Güteryüz ve Ercişli, 1996).

Gerçekioğlu ve ark. (2017) tarafından yapılan çalışmada, *Rosa canina* türüne ait “yıldız” kuşburnu çeşidinin odun çeliklerinin hiçbir uygulama olmadan %89 oranında köklendiği, *Rosa montana* türüne ait genotiplerin çelikle çoğaltılmasının daha zor olduğu belirtilmektedir.

8. BAHÇE TESİSİ

Kuşburnu, uzun ömürlü bir bitkidir. Ekonomik olarak gelir getirmeye başlaması 3. yılda gerçekleşmektedir. Kuşburnu yetiştiriciliğinde bahçe tesisinde karlı bir üretim yapabilmek için her şeyden önce bitkinin özellikleri ile yörenin iklim, toprak ve diğer ekolojik koşullarının dikkate alınması gerekmektedir. Ayrıca yetiştiriciliğin tekniğine uygun olarak yapılması, kurutma ve işleme tesislerinin varlığı, nakliye ve pazarlama kanallarının yakınlığı da dikkate alınmalıdır.

Kuşburnu bitkisi için farklı dikim mesafeleri uygulanmakla birlikte genelde tür özelliklerine göre 1x1.5, 1.5x2, 3x3 veya 2x4 m mesafe ile dikim yapılmaktadır. Kuşburnu fidanları dikimde hereğe gerek duymazlar. Kışları sert geçen ekolojilerde ilkbahar dikimi tercih edilmelidir. *R. pendulina* türü dışında tek türle bahçe kurulabilir ancak yüksek meyve tutum oranı elde etmek için tür karışımı yapılmalıdır. Hasat Eylül-Kasım aylarında gerçekleştirilmekte, dekara 1-3 ton verim alınabilmektedir. Birim alandan yüksek verim alınması seçilen tiplerin meyve irilikleri yanında, bol çiçek ve meyve oluşturmaya bağlıdır. *R.*

canina'dan geliştirilen kültür çeşitlerinde meyve ağırlığının ortalama 8-10 g arasında olmaktadır. 3-4 yıl içerisinde ekonomik verime, 5-6. yılda da tam verime ulaşmaktadır (Anonim, 2022).

Kuşburnu türlerinden *R. alba* iri meyveli ve rekoltesi yüksek bir tür olmasına rağmen *R. canina*, *R. dumalis* ve *R. gallica* kadar soğuğa dayanıklı değildir. Hasatta ve tüketimde bu durum dikkate alınmalıdır. Dekar başına yıllık verim *R. dumalis* için 400, *R. canina* için 450, *R. alba* için 600 kg/da tahmin edilmiştir. İlk 2 yıl verimsiz, 3. yılda 50 kg/da, ilerleyen zamanda türler arasındaki farklılıklar daha belirgin hale gelmektedir (Özçelik ve Özçelik Doğan, 2018).

Kuşburnu yetiştiriciliğinde üretimin artması endüstriyel üretimi teşvik edecektir. Endüstriyel amaçlı kuşburnu tarımının yapılabileceği alanlar Türkiye'nin gül farklılaşma merkezleri ile paraleldir. Yani Göller Yöresi (Isparta, Burdur, Denizli, Antalya, Afyonkarahisar, Konya), Doğu Karadeniz (Gümüşhane, Bayburt, Trabzon, Rize vs.), Güneydoğu Anadolu (Diyarbakır, Adıyaman, Gaziantep), Doğu Anadolu (Erzincan, Malatya, Erzurum), Orta Anadolu (Sivas, Çankırı, Çorum, Yozgat; Konya'nın dağlık ve Akdenize yakın olan kesimleri), Kastamonu civarı önceliklidir. *R. gallica*'nın en çok genotipi Çankırı çevresinde tespit edilmiştir. Dolayısıyla Çankırı ilimiz için kuşburnu üretiminde *R. gallica*; Gümüşhane gibi Karadeniz bölgesindeki illerimizde *R. alba*, *R. rugosa* ve *R. dumalis*; Göller yöresinde ve Doğu Karadenizde *R. dumalis*, *R. alba* ve *R. gallica* tercih edilmelidir. Ege bölgesinin dağlık kesimlerinde de üretim yapılabilir. Muğla, İzmir, Manisa, Kütahya'nın yüksek ve dağlık kesimleri bu amaca uygun yerlerdir (Özçelik ve Özçelik Doğan, 2018).

9. YILLIK BAKIM İŞLEMLERİ

9.1. Toprak İşleme

Kuşburnu bahçelerinin sonbaharda toprak tavında iken iklim bölgesinin durumuna göre Ekim-Kasım ayları içerisinde var ise traktörle 15- 20 cm derinlikte pullukla işlenmesi yoksa bel ile bellenerak alt üst edilmesi çok faydalıdır. Bu şekilde işlenmiş olan bahçelerde yağın yağmur ve kar suları, toprak tarafından çok iyi tutulduğundan, fidanların gelişimi ve meyve verimi artmaktadır. Özellikle fidanın gelişme dönemlerinde sıra aralarının pullukla sürülerek, sıra üzerlerinin çapalanarak yabancı otlardan arındırılması fidanın sürgün verimini teşvik eder.

9.2. Sulama

Kuşburnu bitkisinde kök gelişimi çok iyidir. Kazık kökler çok derinlere kadar ulaştığından kuraklığa çok dayanıklıdır. Sulama olanaklarının uygun olduğu yerlerde, özellikle fidanların ilk bir kaç yılında yağmursuz geçen vejetasyon dönemlerinde toprağın durumuna bakılarak 20-25 günde bir defa olmak üzere 4-5 defa sulama yapılması çok faydalı olacaktır. Yağışsız geçen dönemlerde, uygun zamanlarda yapılan sulamalar bitki gelişimini ve meyve verimini olumlu yönde teşvik etmektedir.

9.3. Gübreleme

Uygun gübreleme, yeni sürgünlerin meydana gelmesini, bitki boyunu, meyve iriliğini ve ağırlığını, çalı başına verimi ve meyve eti oranını önemli ölçüde artırmaktadır. Fidanlar dikiminde ve dikimden sonra 2 yılda bir iyi yanmış çiftlik gübresi verilerek toprağın yapısı korunur, organik madde miktarı artar ve kuşburnu bitkisi topraktaki besin maddelerini daha iyi alabilir. Böylece yeni sürgünler oluşur, meyveler irileşir, ağırlaşır ve verim artar.

9.4. Budama

Kuşburnu bitkisi düzenli ve fazla budamaya ihtiyaç duymaz. Özellikle ocak şeklindeki bitkide dal seyreltme şeklinde hafif bir budama verim ve kaliteyi artırmaktadır. *R. multiflora* üzerine aşılı kuşburnu fidanlarında tek bir gövde üzerinde aşı yerinden dallanmalar meydana geldiğinden bitkinin budama ile kontrol altına alınması ve istenen şeklin verilebilmesi mümkündür. *R. canina* gibi türlerde 2 yaşlı dallarda meyve oluşumunun söz konusu olduğu unutulmamalıdır. Budama sırasında yeni sürgünleri teşvik etmek amacıyla yaşlı dallar dış kısma bakan gözlerin üzerinden uygun şekilde budanmalı, dalların birbiri üzerine gelerek güneşlenme ve hasadı zorlaştırmasına müsaade edilmemelidir.

9.5. Hasat

Hasat Eylül-Kasım aylarında gerçekleştirilmekte, dekara 1-3 ton verim alınabilmektedir. Kuşburnu hasadında özellikle vitamin C içeriğinin en yüksek olduğu dönemler gözlenmelidir. Meyveler en yüksek C vitamini oranına fizyolojik olgunlukta ulaşmakta ve bu zaman genel olarak Eylül-Ekim aylarına denk düşmektedir. Bazı Rosa türlerinde ise fizyolojik olgunluk Temmuz-Ağustos aylarında olmaktadır. Olgunlaşma bakımından *Rosa canina* türü içinde de bir varyasyon mevcuttur.

Kuşburnu dikenli olması nedeniyle hasadı oldukça zahmetlidir. Hasadı kolaylaştırmak amaçlı toplama makineleri geliştirilmiştir. Hasat işlemi kolaylaştırılabilirse kuşburnu üretimi oldukça avantajlı ve kârlı bir tarımsal faaliyet haline getirilmiş olacaktır. Bu tarımsal faaliyetin en önemli sorunu hasat yapacak işçi bulma sorunudur. Dikensiz kuşburnu üretimi ile bu sorun kısmen çözümlenir (Özçelik ve Özçelik Doğan, 2018).

10. HASTALIK VE ZARARLILAR

Kuşburnu bitkisi doğal şartlarda hastalık ve zararlılara karşı oldukça mukavimdir. Hastalık ve zararlılara dayanıklılık bakımından türler arasında fark vardır (Güleryüz ve Ercişli, 1996).

Kuşburnu bitkisi doğada birçok hastalık ve zararlıya maruz kalmasına rağmen oldukça dayanıklı olduğundan her yıl düzenli meyve vermektedir. Özellikle yaprak bitleri, kırmızı örümcekler, meyve iç kurdu, filiz göz kurdu ve yeşil kurtlar zaman zaman ciddi zararlar meydana getirebilmektedir. Genellikle herhangi bir mücadele tedbiri alınmaz. Sıcak ancak, toprak neminin uygun olduğu iklimlerde hastalık ve zararlı sorunu daha az karşımıza çıkmakta, bitkiler daha sağlıklı olmaktadır (Anonim, 2022).

Kuşburnu son yıllarda yurt içinde ve yurtdışında giderek büyüyen bir pazara sahiptir ve kısa zamanda önemli bir ürün haline gelmesi mümkün görünmektedir. Adaptasyonunun yüksek olması nedeniyle farklı alanlarda az bir girdi kullanılarak üretimi gerçekleştirilebilmektedir. Her yıl düzenli ürün vermesi sebebiyle pazarın talep edeceği ürünün dengeli bir biçimde karşılanabilmesi, böylelikle ithalatın da önünün kesilmesi mümkündür. Bahçe tesisinde 3-4 yıl içerisinde verime ve 5-6 yılda da ekonomik verime ulaşacağından, istenilen hedeflere çok kısa sürede erişilebilir. Hastalık ve zararlılarının kolay kontrol edilebilmesi sebebiyle organik tarıma oldukça uygun olması yanında, doğal alanlarda yaygınlaştırılarak yaban hayatı destekleneceği gibi erozyon kontrolü için de son derece önemli bir potansiyele sahiptir (Anonim, 2022).

11.KUŞBURNU İLE İLGİLİ YAPILAN ISLAH ÇALIŞMALARI

Kuşburnu tiplerin seçiminde seleksiyon ıslahı yönteminden yararlanılmaktadır. Dünya’da yetiştirilen kuşburnu çeşitlerin büyük kısmı doğal populasyonlardan seleksiyonla seçilmiş ve üretime kazandırılmıştır.

Kuşburnu ıslahında bol ve düzenli verim, meyve iriliği, yüksek et oranı, dikenlilik durumu, hastalık ve zararlılara dayanım, meyve rengi, aroma gibi meyve özelliklerinin yanısıra C vitamini, şeker, fenolik bileşikler ve antioksidan kapasitesi gibi kimyasal özellikler de dikkate alınmaktadır.

Ülkemizde de kuşburnu seleksiyonu ile ilgili farklı yörelerde pek çok çalışma gerçekleştirilmiştir. Karakoç ve Aydın tarafından 1989 yılında Tokat Meyvecilik Üretim İstasyonunda gerçekleştirilen seleksiyon çalışmasında çeşitli kullanım amaçlarına uygun tiplerin seçimi amaçlanmıştır.

Ercişli tarafından 1996 yılında Gümüşhane ve İlçelerinde Doğal Olarak Yetişen Kuşburnuların (*Rosa spp.*) Seleksiyon Yoluyla Islahı ve Çelikle Çoğaltma İmkanları, 1999 yılında Kuşburnu Tiplerinin Dona Dayanımları, yine Ercişli ve Eşitken (2004) tarafından Erzurum yöresinden selekte edilen doğal kuşburnu genotiplerinin meyve özelliklerinin belirlenmesini amaçlayan bir dizi seleksiyon çalışması gerçekleştirilmiştir.

Ayrıca Kadakal ve ark. (1999) Gümüşhane, Güneş ve Şen (2001) Tokat, Kazankaya ve ark. (2001) Adilcevaz, Yörük (2006) Siirt, Ekincialp (2007) Hakkari, Çelik (2007) Van Gölü Havzası, Şavir (2008) Munzur Dağı (Erzincan), Dölek (2008) Amasya, Yıldız (2010) Muradiye (Van), Sağır (2010) Akıncılar, Salman Özen (2013) Bolu, Encu (2015) Van-Hakkari-Şırnak, Akkuş (2016) Hamur (Ağrı), Uçaral (2017) Yozgat, Azgın (2017) Akkuş (Ordu), Yiğit (2019) Tuzluca’da kuşburnu seleksiyon çalışmaları gerçekleştirilmiştir.

Ülkemizde gerçekleştirilen bir dizi seleksiyon çalışmaları sonucunda Arı Fidan tarafından 2012 yılında “Yıldız” ve Gazi Osman Paşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi tarafından 2016 yılında “Gerçekçioğlu” kuşburnu çeşidi olmak üzere 2 adet kuşburnu çeşidi Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Müdürlüğü tarafından tescil edilmiş ve üretime kazandırılmıştır.

12. KAYNAKÇA

- Ağaoğlu, Y.S., 1986. Üzümsü Meyveler. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi yayımları, No: 984, Ankara.
- Akkuş, E., 2016. Hamur (Ağrı) Yöresinde Doğal Olarak Yetişen Kuşburnu Genotiplerinin (*Rosa Spp.*) Morfolojik Tanımlanması (Yüksek lisans tezi). Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ordu.
- Anonim, 2022. Kuşburnu Fizibilite Raporu Ve Yatırımcı Rehberi. T.C. Tarım Ve Orman Bakanlığı Eğitim ve Yayın Dairesi Başkanlığı, Ankara
- Anonim, (2023a). https://www.bbg.org/article/hip_hip_hooray_for_roses. (Erişim tarihi: 20.12.2023)
- Anonim, (2023b). Samsun Büyükşehir Belediyesi Tarımsal Hizmetler Dairesi Başkanlığı Çiftçi Eğitimi ve Yayım Serisi Tıbbi Bitkiler Yetiştiriciliği. (Erişim tarihi: 20.12.2023)
- Anonim, (2023c). <https://tr.wikipedia.org> (Erişim tarihi: 20.12.2023)
- Arslan, N., Gürbüz, B., Gümüşçü, A. (1996). Kuşburnunun Kültüre Alınması ve Islahının Temel İlkeleri. Kuşburnu Sempozyumu, 5-6 Eylül 1996, Gümüşhane, 149-156
- Azgin, P., 2017. Akkuş (Ordu) Yöresinde Doğal Olarak Yetişen Kuşburnu Genotiplerinin (*Rosa Spp.*) Bitki ve Meyve Özelliklerinin Tanımlanması (Yüksek lisans tezi). Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Ordu.
- Çelik, F., 2007. Van Gölü Havzası Kuşburnu (*Rosa Spp.*) Genetik Kaynaklarının Seleksiyonu ve Mevcut Biyolojik Çeşitliliğin Tespiti (Doktora Tezi). Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Van.
- Davis PH (1972). Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Vol. 4. Edinburgh, UK: Edinburgh University Press.

- Doğan A, Kazankaya A (2006). Fruit Properties Of Rose Hip Species Grown in Lake Van Basin (Eastern Anatolia Region). *Asian Journal Of Plant Sciences*, 5 (1):120-122.
- Dölek, Ü., 2008. Amasya Yöresinde Doğal Olarak Yetişen Kuşburnuların (Rosa Spp.) Seleksiyon Yoluyla Islahı (Yüksek lisans tezi). Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Tokat.
- Ekinialp,A., 2007. Hakkari Merkezinde Doğal Olarak Yetişen Kuşburnuların (Rosa Spp.) Seleksiyonu (Yüksek lisans tezi). Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Van.
- Encu, T., 2015. Doğu Anadolu Bölgesinin Bazı Lokasyonlarından (Van-Hakkari-Şırnak) Alınan Kuşburnu (Rosa Canina L.) Meyvelerinin Pomolojik ve Bazı Biyokimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi (Yüksek lisans tezi). Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Van.
- Ercişli, S., 1996.Gümüşhane ve İlçelerinde Doğal Olarak Yetişen Kuşburnuların (Rosa spp.) Seleksiyon Yoluyla Islahı ve Çelikle Çoğaltma İmkanları Üzerinde Bir Araştırma (Doktora tezi). Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Ercişli, S., 1999. Kuşburnu Tiplerinin Dona Dayanımları Üzerinde Bir Araştırma. *Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg.* 30 (2), 139-145.
- Ercişli S, Güleriyüz M (2005). Rose Hip Utilization in Turkey. *Acta Horticulturae*.690:77-82.
- Ercişli, S. ve Eşitken, A., 2004. Fruit Characteristics of Native Rose Hip (Rosa spp.) Selections From the Erzurum Province of Turkey. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, vol. 32: 51-53.
- Erenberk, H. (1991). Gül ve Gülcülük. *Tübitak Bilim ve Teknik Dergisi*, 265, 42-43.

- Gerçekcioğlu, R.ve Atasever, Ö.,2017. Kuşburnu'nda (*Rosa montana* Chaix subsp. *woronovii* (Lonacz) Ö. Nilsson L.) çekirdeksiz meyve oluşumu ve meyve özellikleri üzerine farklı hormon dozlarının etkileri. Bahçe Dergisi Özel Sayı 1. Cilt, 46, 45-52.
- Gönüllü,M. ve Çakırlar,H., 1990. Kuşburnu meyvelerinde (*R.canina*) absisik ast miktarı ve ABA'nın izomerizasyonu üzerine ışığın etkisi. X.Ulusal Biyoloji Kongresi, 18-20 Temmuz, Erzurum.
- Güteryüz, M., Ercişli, S. (1996). Kuşburnu Yetiştiriciliği. Kuşburnu Sempozyumu, 5-6 Eylül 1996, Gümüşhane.
- Güneş, M. ve Şen, S.M., 2001. Tokat Yöresinde Doğal Olarak Yetişen Kuşburnuların (*Rosa* Spp.) Seleksiyon Yoluyla Islahı Üzerinde Bir Araştırma. Bahçe 30 (1-2): 9-16.
- İlisulu K (1992). İlaç ve Baharat Bitkileri. A.Ü.Z.F.Yay. 1250, Ders Kitabı No:360, 302s.
- Ivanicka,S. and Pastyrik,L.,1978. The utilisation of 3-Indolbutyric Acid in rooting hardwood cuttings of fruit trees. Acta Hort. 80:83-85.
- Kadalkal, Ç., Gürsoy, O., Nergiz, C. (1999). Gümüşhane Yöresinde Doğal Olarak Yetişen Kuşburnu (*Rosa canina* L.) Bitkisinin Meyve ve Çekirdeğinin Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri. Gıda Bilimi ve Teknolojisi Derg, 4, 34- 41.
- Karaçalı, İ. (1990). Bahçe Ürünlerinin Muhafazası ve Pazarlanması. E.Ü. Basımevi, 413 s, Bornova / İzmir.
- Karakoç, A. ve Aydın,Y., 1989. Çeşitli kullanım amaçlarına uygun kuşburnu seleksiyonu. 1989 yılı gelişme raporu, Meyvecilik Üretim İstasyonu, Tokat.
- Kazankaya, A., Yılmaz, H. ve Yılmaz, M.2001. Adilcevaz Yöresinde Doğal Olarak Yetişen Kuşburnuların (*Rosa* spp.) Seleksiyonu. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi (J. Agric. Sci.), 11(2):29-34.

- Kazaz, S., Baydar, H., Erbaş, S. (2009). Variations in Chemical Compositions of *Rosa damascena* Mill. and *Rosa canina* L. Fruits. Czech. J. Food. Sci, 27 (3), 178-184.
- Koçan, N., 2010. Peyzaj Planlama ve Tasarım Çalışmalarında Kuşburnu (*Rosa Canina* L.) Bitkisinin Değerlendirilmesi. Hr.Ü.Z.F.Dergisi, 4(4): 33-37.
- Kostic, S., 1994, Nutritive value of rose hips and its usability in baby food vitaminization. Review of research work at the Faculty of Agriculture, 39 (1), 67–71.
- Ninomiya K, Matsuda H, Kubo M, Morikawa T, Nishida N, Yoshikawa M., 2007. Potent anti-obese principle from *Rosa canina*: structural requirements and mode of action of transtiliroside. Bioorganic and Medicinal Chemistry Letters, 17, 3059–3064.
- Olsson, M. E., Gustavsson, K.E., Andersson, S., Nilsson, A., Duan, R.D., 2004. Inhibition of cancer cell proliferation in vitro by fruit and berry extracts and correlations with antioxidant levels, Journal of Agricultural and Food Chemistry, 52, 7264-7271.
- Özçelik, H. and Özçelik Doğan, Ş. 2018. Botanical characteristics of fruit roses / rosehips (*Rosa* L. spp.). Biological Diversity and Conservation, 11(1): 68-79.
- Pieroni, A., Quave, C. L. 2005. Traditional pharmacopoeias and medicines among Albanians and Italians in southern Italy: A comparison. Journal of Ethnopharmacology, 101(1- 3), 258-270.
- Sağır, S., 2010. Akıncılar Yöresinde Doğal Olarak Yetişen Kuşburnuların (*Rosa* Spp.) Seleksiyon Yoluyla Islahı (Yüksek lisans tezi). Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Ordu.
- Salman Özen, M., 2013. Bolu Merkez İlçesinde Kuşburnu (*Rosa* Spp.) Genetik Kaynaklarının Seleksiyonu ve Antioksidan Aktivitelerinin Tespiti

- (Yüksek lisans tezi). Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Konya.
- Şavir, Z., 2008. Munzur Dağı (Erzincan) Kuşburnu (*Rosa Spp.*) Genetik Kaynakları (Yüksek lisans tezi). Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Van.
- Şen, S. M. ve Güneş, M., 1996. Kuşburnunun beslenme değeri, kullanım alanları ve Tokat yöresi açısından önemi. Kuşburnu Sempozyumu, Gümüşhane, 41- 46.
- Türkben C., 2003. Kuşburnu. Uludağ Üniversitesi Basımevi, Bursa, 53.
- Uçaral, H., 2017. Yozgat ve İlçelerinde Doğal Olarak Yetişen Kuşburnuların (*Rosa Spp.*) Seleksiyon Yoluyla Islahı (Yüksek lisans tezi). Bozok Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yozgat.
- Yamankaradeniz, R., (1983), Kuşburnu Değerlendirme Olanakları, Gıda Der., Yıl:8-4.
- Yıldız, Ü., 2010. Muradiye (Van) Yöresinde Doğal Olarak Yetişen Kuşburnuların (*Rosa Spp.*) Meyve Özelliklerinin Belirlenmesi (Yüksek lisans tezi). Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Van.
- Yiğit, E., 2019. Tuzluca İlçesinde Doğal Olarak Yetişen Kuşburnu (*Rosa canina* L.) Meyvelerinin Fitokimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi (Yüksek Lisans Tezi). Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Iğdır.
- Yörük, B.E., 2006. Siirt Yöresinde Yetişen Kuşburnuların (*Rosa Spp.*) Meyve Özelliklerinin Tanımlanması Yüksek Lisans Tezi Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Van.
- Winther, K., Apel, K., Thamsborg, G. 2005. A powder made from seeds and shells of a rose-hip subspecies (*Rosa canina*) reduces symptoms of knee

and hip osteoarthritis: a randomized, double-blind, placebo-controlled clinical trial. *Scandinavian Journal of Rheumatol*, 34, 302–308.

BÖLÜM 10

ÇITLENBİK YETİŞTİRİCİLİĞİ

Dr. Öğr. Üyesi Nazan TÜRKMEN KORKMAZ¹

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.10446695>

¹ Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Ortaca Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Bahçe Tarımı Programı, Muğla, Türkiye
nturkmen@mu.edu.tr,Orcid ID:0000-0001-7756-3512

1.GİRİŞ

Celtis cinsi içerisinde yer alan yaklaşık 70 türden birisi olan Çitlenbik (*Celtis australis* L.) kışın yaprağını döken, esas olarak odunları kullanılan, yenilebilir meyvelere sahip, meyvenin duysal özellikleri ve mineral madde bileşimi çileğe benzeyen, süs bitkisi olarak da kullanılan bir ağaç türüdür (Ota vd.,2016; Bean, 1981)

Çıtlak, çıtlık, çitemek, çitemik, ılıç gibi isimlerle bilinen Çitlenbik İngilizce de Hackberry, lote tree, nettle tree olarak adlandırılır. Dünya üzerinde çoklukla Akdeniz'e kıyısı olan ülkelerde (Güney Avrupa, Kuzey Afrika ülkeleri) ve Güney Batı Asya'da yabancı olarak yetişmektedir (Baytop, 1994)

Güçlü kök yapısı sebebi ile erozyonla mücadeledeki önemi ve ayrıca hava kirliliğini önleyici etkisi sebebi ile kentsel peyzajda oldukça önemlidir. Ayrıca geçmişten bu yana meyveciliğe konu olan bir türdür (Özbek,1977; Sülüoğlu ve Çavuşoğlu, 2014). Ekonomik anlamda meyveleri için yetiştiriciliği yapılmayan bir türdür.

Çitlenbik (*Celtis australis* L.) ile ilgili yapılan çalışmalar son 20 yılda çok fazla artış göstermiş ve büyük çoğunluğu; bitkinin antioksidant kapasitesi, insan sağlığı açısından koruyucu etkisi ve dünyadaki yayılımı ile ilgili olmuştur.

2. SİSTEMATİKTEKİ YERİ

Ulmaceae familyası üyesi olan çitlenbik yeni taksonomik sınıflandırmaya göre Cannabaceae familyasında yer almaktadır (The Plant List, 2012).

Takım	: Rosales
Familiya	: Cannabaceae
Cins	: Celtis
Tür	: Celtis australis L.

Celtis australis 15 cins ve 200 tür içeren bir ailenin üyesidir. En büyük cins olan *Celtis* dünya üzerinde ılıman ve tropik iklimde yetişen 60 dan fazla türü bulundurur (El-Alfy vd., 2011). *Celtis* cinsi içerisinde yer alan diğer önemli türler *Celtis reticulata*, *Celtis occidentalis*, *Celtis laevigata* türleridir (Demir ve Özcan, 2001)



(A) *Celtis reticulata*

(B) *Celtis occidentalis*



(C) *Celtis laevigata*

Şekil 1. Farklı *Celtis* türlerine ait sürgünler ((A) Anonim 2023a; (B) Anonim, 2023b; (C) Anonim, 2023c)

3. YAYILIM ALANLARI

Çitlenbik doğal olarak Akdeniz'e kıyısı olan ülkelerde görülür, bir Akdeniz bitkisidir. Güney Avrupa, Kuzey Afrika, Anadolu'nun tüm kıyı bölgelerinde görülür. Ayrıca Asya'da, Kırım'da, Ukrayna'da, Ön Asya'da doğal olarak yetişmektedir (Potocic vd, 1983; Jurc vd., 2016). Kuzeyde İsviçre'de deniz seviyesinden 800-900 metre yüksekte görülür (Jovanović, 1971). Mavi çam, nemli bölgelerde at kestanesi, akça ağaç, kuş kirazı, meşe indicator bitkileridir. Bu bitkilerin yetiştiği yerlerde çitlenbik te yayılım gösterir ve yetişebilir (Dar vd., 2015).



Şekil 2. Celtis australis doğal dağılım alanları (Barroso vd., 2014)

Coğrafi dağılım Güney Avrupa, Kuzey Afrika ve Batı Asya'da görülmektedir. Türkiye, Bulgaristan, Yunanistan, İtalya, Fransa, İspanya, Portekiz, Fas, Cezayir, Tunus, Suriye, Lübnan, Kıbrıs, Arnavutluk, Kuzey Makedonya, Sırbistan, Slovakya, Macaristan, Kosova, Bosna-Hersek ve Romanya'da doğal yayılım göstermektedir (Barroso vd., 2014). Kuzey yarım kürede en üst sınırın İsviçre'de deniz seviyesinden 800-900 metre yüksekte bulunduğu

bildirilmektedir (Jovanović, 1971). Diğer *Celtis* türleri *C. occidentalis*, *C. reticulata* ve *Celtis laevigata* gibi türler Kuzey Amerika ve Avusturalya gibi çok farklı yerlerde dağılım göstermiştir.

Ülkemizde ise Orta ve Batı Karadeniz’de, Trakya Bölgesinde, Ege ve Akdeniz Bölgesinde makiliklerde, yapraklı ağaçlar içerisinde ve dağınık ağaçlar şeklinde bulunabilmektedir (Sülüoğlu ve Çavuşoğlu, 2014).

4. KULLANIM ŞEKİLLERİ VE BESİN DEĞERİ

4.1 Meyve olarak tüketimi

Yenilebilir meyvelere sahiptir. Yaprak ve meyveleri çorba ve salatalarda kullanılabilir. Tohumdan yağ elde edilir.

Kıtlık dönemlerinde şekerin yerine kullanılmıştır. Ayrıca likör yapımında kullanılır.

4.2 Peyzaj ve süs bitkisi olarak önemi

Özellikle hava kirliliğini önleyici etkisi sebebi ile ve kurak bölgelerde başta su stresi olmak üzere pek çok stres faktörüne toleransı yüksek bir ağaç olması sebebi ile peyzaj düzenlemelerinde oldukça fazla tercih edilmektedir (Hatamian vd, 2020).

Ayrıca parazitlere ve kuraklığa dayanıklı oluşu en önemli özelliklerindedir. Kazık köke sahip olması bitkiyi erozyona dayanıklı kılmakta, bu özellikleri ile erozyonla mücadele alanlarında, kentsel alanlarda ise uzun yol kenarlarında toz ve kirin tolere edilmesi amacıyla kullanımını yaygınlaştırmaktadır. Ayrıca kubbemsi yapısı nedeniyle süs bitkisi olarak kullanımı yaygındır (Goldstein, 1995; Magni ve Caudullo, 2016). Yapraklarının mızrakvari ve gri yeşil renkli, taçlarının zarif, dekoratif ve gölge sağlar nitelikte olmasından ötürü süs bitkisi

olarak kullanımı yaygındır. Park bahçe, kamu ve özel yerleşke, site, mezarlıklarla ve fidanlık gibi yerlerin kuşatılmasında ve sınırlandırılmasında canlı çit olarak kullanılabilirler (Yücedağ ve Gültekin, 2008).

4.3 Alet yapımında kullanımı

Oldukça sert olmasının yanında dayanıklı ve bükülebilen bir yapıda olması sebebi ile vagon, tekne yapımında, kapı ve pencere yapımında, üflemler müzik aletleri, küçük davul, olta ve farklı ev aletleri yapımında kullanılmaktadır (Simchoni ve Kislev, 2011; Komarov, 1936).

4.4 Tıbbi ve aromatik bitki olarak kullanımı

Meyveleri özellikle lif, protein ve mineraller bakımından oldukça zengindir (Demir vd., 2002; Mauni vd., 2012). Yaprak ve meyveden elde edilen ekstraktlar, anti bakteriyel ve anti fungal özelliklere sahiptir. Kolik ve ishal tedavisinde meyveler; kan basıncını düşürmek için yapraklar; idrar söktürücü veya kolesterolü düşürmek için meyveler ve yapraklar; karaciğer problemlerini tedavi etmek için gövde kabuğunun iç kısımları kullanılır (Barroso vd., 2014). Ayrıca menopoza, dizanteri, peptik ülser ve adet kanamalarının tedavisinde önleyici etkisinin olduğu bilinmektedir (Ota vd, 2016; Chevallier, 1996; Chopra ve ark., 1986).

4.5 Diğer kullanımları

Kabuklarından sarı renk veren boyar madde elde edilir. Çitlenbik ayrıca yem bitkisi olarak, odunları yakacak olarak ve kereste sanayi içinde önemli ham madde kaynağıdır (Raj vd, 2018).

4.6 Besin değeri

Na, K, P, Mn, Ca, B, Ba ve Se meyve de en fazla oranda bulunan minerallerdir. Na, K, P, Ca, Mg, Mn ve Zn gibi minerallerin kuşburnu ve yer fıstığı ile karşılaştırıldığında daha fazla oranda olduğu belirtilmektedir (Demir vd., 2002; [Baryeh, 2001](#)).

Tablo 1. *Celtis australis* L. Besin Değeri (Demir vd., 2002)

İçerik	Miktar
Su %	9.77
Enerji (kcal/gr)	16.2
Protein (%)	19.32
Yağ (%)	6.70
Lif (%)	4.40
Sodyum (mg/kg)	59.515
Fosfor (mg/kg)	1519.59
Potasyum (mg/kg)	3523.66
Fe (ppm)	21.365
Zn (ppm)	3.46
Mg (ppm)	67.325
Ca (ppm)	43.973
B (ppm)	64.4
Ba (ppm)	264.42
Se (ppm)	18.28

5. BİTKİSEL ÖZELLİKLERİ

5.1 Habitüs

Çitlenbik kışım yaprağını döken bir türdür. 20-25 metre boyolanabilen, tacı 6-8 m genişliğinde olan, tek başına veya küçük gruplar halinde yetişen bir ağaç türüdür. Gövde düz, pürüzsüz, gri renklidir (Simchoni ve Kislev, 2011).



Şekil 3. *Celtis australis* gövde ve dallanma yapısı (Magni ve Gaudullo, 2016)

5.2 Kök

Kazık kök yapısına sahiptir. Oldukça derine giden kökler, güçlü yapısı ile kuraklık gibi stres faktörlerine dayanmada etkili olur. Kökler toprakta yeterli gelişimi sağladıktan sonra kuraklığa oldukça dayanıklı hale gelirler.

5.3 Gövde ve dallar

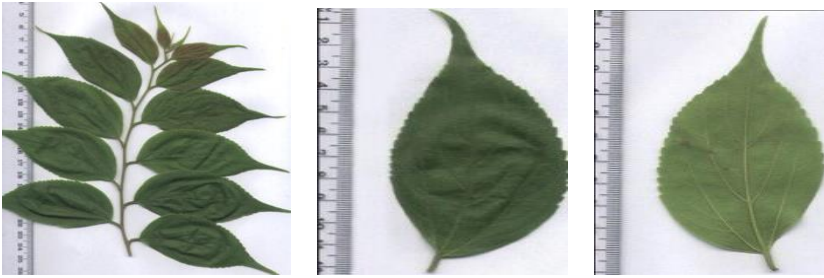
Gövde de benekli bir görüntü söz konusudur. Gövde pürüzsüz, mavimsi gri renktedir. İnce dallar pürüzsüz ve yeşilimsidir. Yaşlı dallar kahverengi renkli, sert dikey çizgilidir. Genç dallar yeşil renkte, tüylü ve dikey çizgilidir. Dallar ve genç sürgünler sert dokulu ve kırılması zordur. Kırıldığında lifli yapı ortaya çıkar. Dallar buruk bir tada sahip olup hafif tipik bir kokusu vardır (Giri vd., 2023).



(A) Gövde kabuk rengi (B) Gövde
Şekil 4. Gövde kabuk rengi ve Gövde (El Alfı vd., 2011)

5.4 Yaprak

Yapraklar sürgünde asimetrik sıralanmıştır. Yaprığın tabanında damarlanma üçlü yapıdadır. Yapraklar tüylü uçlara sahiptir. Kenar kısmı dişlidir. 6-12cm uzunluğa ve 4-8 cm genişliğe ulaşabilir. Yaprak üst yüzeyi alt yüzeye göre daha koyu renklidir. Her iki yüzeyde hafif tüylüdür. Kağıtsı yapıdadır (El Alfı vd., 2011). Yaprak sapı kısadır, silindirik yapıdadır. Yaprak sapı açık yeşil renge sahiptir, tüylü, yaprak üst yüzeyi tarafında oluğa sahiptir. Kokusuz, ve buruk bir tada sahiptir (Giri vd., 2023; El Alfı vd., 2011).



(A)Yaprakların dizilişi (B) Yaprak üst yüzeyi (C) Yaprak alt yüzeyi
Şekil 5. *Celtis australis*'te yaprak dizilişi, yaprığın üst yüzey ve alt yüzey görünüşü
(A), (B), (C) El-Alfı, 2011).

5.5 Çiçek yapısı, dölleme biyolojisi ve fenolojisi

Çiçekler poligamik yapıdadır. Erkek, dişi ve erdişi çiçeklere sahiptir. Aynı ağaçta görülebilir. Çiçekler 5-6 taç yaprağa sahip, 2-3 mm uzunluğunda Erkek çiçekler sürgüne bağlı, salkım şeklinde dişi ve erselik çiçekler ise petiolla birleşik ve çoklukla tekli, ikili veya üçlüdür (Pošta vd., 2022; Anonim 2023e). Çitlenbik'in çiçeklenme zamanı ilkbahar da Mart Nisan aylarındadır. Çiçeklenme dönemleri yükselti ve iklime göre yıldan yıla farklılık gösterebilmekte (Yadav ve Bisht, 2015). Ayrıca bireysel faktörler (genler, yaş) ve çevresel faktörler (hava koşulları, toprak koşulları, sulama, zararlılar vb.) bitkilerin gelişimini ve fenolojik durumunu önemli ölçüde etkiler (Morellato, 2000).



Şekil 6. Celtis australis çiçek salkımı (Anonim 2023d)

Çitlenbik karışık tomurcuk yapısına sahip olup yaprak ve çiçekler uyanma ile birlikte aynı anda görülür (Singh,1982; Luna,1996; Yadav ve Bisht, 2015) Meyvelerde büyüme oldukça hızlı gerçekleşir. Haziran -Temmuz aylarında tam büyüklüklerine ulaşır (Troup,1921; Yadav ve Bisht, 2015).

5.6 Meyve

Olgunlaşan meyveler mordan siyaha doğru renk alır. Meyve 9-12 mm çapında, iri bir bezelye tanesi büyüklüğünde, kahverengi-mor-siyah rengindedir. Meyve gerçek meyvedir. İçinde sert bir çekirdeğe sahiptir. Meyve mezokarp kuru ve incedir. Meyve pulpu kırmızımsı renktedir. Meyveler lezzetli ve orjinine göre tatlı veya tatsız olabilir (Crouzy, 2004). Peyzaj alanlarında kullanılan çeşitler daha iri meyveye sahip olmalarına rağmen tüketilmezler. Meyveler serttir. Yuvarlak ve oval olabilir. Sert tohumla birlikte ince ve etli yapıda mezokarpa sahiptir (Pošta vd., 2022). Eylül-Ekim ayına kadar yeşildir, ardından sararır. Sararan meyveler Ekim -Kasım aylarında olgunlaşır.

Meyveler oldukça uzun bir sapa sahiptir. Olgunlaşan meyveleri uzun süre bozulmadan kalabilmekte ve iğde gibi kuru olarak tüketilmektedir (Sülüoğlu ve Çavuşoğlu,2014).



Şekil 7. *Celtis australis* meyvesi (Anonim, 2023 d)

6. EKOLOJİK İSTEKLERİ

Çitlenbik doğal olarak Akdeniz Bölgesi'nde (Güney Avrupa, Kuzey Afrika) da görülür. Ayrıca Asya da, Kırım'da, Ukrayna'da, Ön Asya'da doğal olarak yetişmektedir (Potocic vd, 1983; Jurc vd., 2016).

6.1 İklim İsteği

Çitlembik kuraklığa dayanıklıdır. Subtropik ve sıcak iklimlere uyum sağlamıştır. Bu nedenle karstik ve kurak arazilerin ağaçlandırılması için çoklukla kullanılır.- 15 C'ye kadar olan düşük sıcaklıklara dayanıklıdır. Çitlembik ışığı seven bir bitkidir (Jurc vd., 2016; Potocic vd., 1983). 38 C ye varan sıcaklıklara dayanıklıdır. 500-2500m rakımda ve yıllık ortalama yağış miktarı 1200-2500 mm yağış alan yerlerde yetişebilmektedir (Yadav ve Bisth, 2015).

6.2 Toprak isteği

Çitlembik çok farklı özellikte topraklarda yetiştirilebilir. Çitlembik hafif, kumlu, sıcak, kuru kireçli topraklarda bodur habitüs oluşturarak gelişir. Bunun yanında nehir kıyılarında, eğimli yamaçlarda ve killi topraklarda iyi yetişebilir. 6.6-8.4 pH değerleri uygundur. Drenaj sorunu olan topraklarda problem yaşar (Luna,1996; Yadav ve Bisht, 2015).

7. BAHÇE TESİSİ

7.1 Tohum ekimi

Tohumlar sıravari olarak ekilir. Tohum ekim zamanı çoklukla Şubat-Mart aylarıdır. Tohum kalitesi, bitkinin bulunduğu coğrafi bölgenin özelliklerine göre değişebilir. Tohum alındıktan sonra hemen ekilebilir, ve ayrıca 5 yıl süre ile saklanabilir (Singh vd., 2006). Sıra arası mesafe 20 cm, sıra üzeri mesafe 2,5 cm olmalıdır. Tohumlar çimlendikten sonra sıra üzeri mesafe 5 cm ye yükseltilir. Tohum ekim derinliği 1.5-2.0 cm olmalıdır (Sagwal, 2003) Tohum ekimi tamamlandıktan sonra, tohum ekim yataklarının organik veya inorganik malç ile kaplanması çimlenme süresinin kısaltıcı etki yapar. Çimlenme 10-30 gün arasında tamamlanır.Tohumun çimlenme randımanı oldukça yüksek olup

%70 ve üzeridir. Tohum ekiminden 4-5 ay sonra asıl yerlerine şaşırtılabilirler (Yadav and Bisth, 2015).

7.2 Fidan dikimi

Fidanların dikimi 2x2 m aralıkla yapılır. Dikim çukuru 1.0 m çapında ve 0.75 cm derinliğinde hazırlanır. Dikim çukurları 1:2 oranında kompost ve toprak karışımı ile doldurulur. Fidan dikimi için en uygun dönem fidanların yapraksız olduğu Aralık-Ocak dönemidir.

Bir yıllık süre sonunda fidanlar ortalama 130 cm boya ve 5.85 cm çapa ulaşırlar. Fidan kalite özelliklerini sürgün uzunluğu, sürgün ağırlığı, sürgün sayısı gibi kalıtsal özellikler belirler ve oldukça yüksek genetik farklılık gösterir (Gairola vd., 1990).

7.3 Kültürel işlemler

7.3.1. Sulama

Meyve elde etmek amacı ile yapılan yetiştiricilikte damla sulama ve salma sulama yapılabilir. Su stresine dayanıklı bir tür olması sulama aralık ve miktarı konusunda hassasiyeti ortadan kaldırır. Ancak bir örnek gelişimin sağlanması amacı ile damla sulama yöntemi fidan yetiştiriciliği döneminden itibaren kullanılabilir.

7.3.2 Gübreleme

Gübreleme uygulaması öncesinde toprak tahlili yapılması uygundur. Öncesinde pH düzenlemesi gerekebilir ve rutin gübre uygulaması pH ya uygun olmalıdır. Uzun salınımlı gübre uygulaması önerilmektedir.

7.3.4 Budama

Çitlenbik budama ihtiyacı olmayan bir meyve türüdür. Kuvvetli gelişme eğiliminde olması sebebi ile derin kesimler, fizyolojik dengeyi, vejetatif gelişme yönünde baskın tutacaktır. Budama uygulaması mutlak yapılacak ise tepe hakimiyetinin önlenmesi amacı ile sonbahar-kış aylarında yapılır.

8. ZARARLILAR VE HASTALIKLAR

8.1 Zararlılar

Aceria bezzi, önemli zararlar yapan bir akar türüdür. İtalya'da çitlenbik ağacı popülasyonunun azalmasında oldukça etkili olmuştur. Ayrıca tomurcuklarda meydana getirdiği zararlar sebebi ile meyve verimi önemli ölçüde azalmaktadır (Mitterpergher vd., 1999)

Xylotrechus namanganensis (Söğüt boynuzlu böceği), gövdede açılan delikler ve ağacın solması en belirgin semptomlardır.

8.2 Mantar, viral ve bakteriyel hastalıklar

Fitoptera önemli zararlar oluşturan fungal hastalıklardan birisidir. Semptom bitkide solma ile başlar ve kuruma ve ölüm ile sonuçlanır. Özellikle *P. megasperma sensu stricto* en önemli zarar yapan türüdür. Patojeni polifagtır ve *Malus spp.* ve Kivi başta olmak üzere pek çok meyve türü ve odunsu süs bitkilerinde yaşamlarını sürdürebilirler. Patojeni toprakta zorlu şartlarda bile uzun süre kalabilir (Luongo vd., 2014).

Fitoplazma özellikle subtropik ve sıcak iklimlerde yetişen Çitlenbik türlerinde etki yapan bakteriyel bir hastalıktır. Özellikle kurak geçen mevsimler ve kış soğukları şiddetli semptom görülmesine neden olur. Dallarda kuruma ve ölümler en belirgin semptomlardır. Geçen 50 yıllık sürede Çitlenbik

populasyonunun % 50 si bu sebeple yok olmuştur. Hastalıktan arı fidan üretimi ve dikimi bu sebeple oldukça önemlidir.

Bir diğer önemli zarar meydana getiren fungus *Inonotus rickii*'dir. Kentsel peyzajda kullanılan süs bitkilerinde de önemli zararlar yapan bu fungus çürüme ve kansere sebep olarak önemli kayıplar meydana getirir (Magni ve Caudullo, 2016; Ramos vd, 2008).

9. ÇOĞALTMA

9.1. Generatif çoğaltma

Celtis australis'te tohum ekim zamanı ekolojik koşullara göre değişir. Bakım etkili bir faktördür. Tohumlar şubat- nisan ayları arasında ekilir. Tohumlar alındıktan sonra hemen ekilebilir, ancak kurumaları gerekir. Ardından sıcak suya batırılıp çıkarılır ve ekim için iki gün (48 saat) bekletilir.

9.2 Vegetatif çoğaltma

9.2.1 Çelikle çoğaltma

Odun dallardan alınan çelikler 5-15 cm uzunluğunda ve 1.5-2 cm çapında olmalıdır. 3000 ppm IBA uygulaması köklenme yüzdesi, kök sayısı ve kök uzunluğunu artırıcı etki yapar. Kök çelikleri ile de çoğaltım yapılabilir. 5 cm uzunluğunda alınan kök çelikleri torf-kum karışımı ortama dikilirler (Bonner, 1974).

Kök çelikleri ile çoğaltma bir diğer vegetatif çoğaltma yöntemlerinden biridir (Cagni ve Caudullo, 2022).

9.2.2. Aşı ile çoğaltma

Göz aşısı başarılı bir şekilde uygulanabilir.

10. SONUÇ

Çitlenbik farklı kısımları, farklı şekillerde ve farklı amaçlarla kullanılan bir meyve türüdür. Bu özellikler Çitlenbiği hem tarımsal yetiştiricilik için hemde orman bitkisi olarak oldukça önemli yapmaktadır. Yaprak ve meyvenin protein içeriğinin yüksek oluşu ve Se gibi önemli mineralleri ihtiva etmesi önemini artırmaktadır.

Bu özellikler yaprakların hem hayvancılık açısından hem de insan sağlığına yararları açısından önemli kılmaktadır. Subtropik iklim ve sıcak iklimlere uyumu yanında, soğuk bölgelere adapte olması yetiştiricilik bakımından oldukça önemlidir. Ülkemizin nerede ise tamamının meyvenin doğal yayılım alanı içinde bulunması yetiştiricilikle ilgili hedeflerin hızlandırılmasına katkı sunacaktır. Sağlık açısından yararları, en önemli özellikleridir. Günümüzün fonksiyonel gıda arayışı için alternatif olabilecek meyve türlerinden bir tanesidir. Çitlenbik ağacının hem meyve yetiştiriciliğinde hem de orman bitkisi olarak kullanımının yaygınlaştırılması gerekmektedir. Tarımsal üretimde sıfır atık prensiplerinin uygulanmasına ve sürdürülebilirliğine katkısı olacağı düşünülmektedir.

11. KAYNAKÇA

- Anonim, (2023a). <http://plants.usda.gov/java/profile?symbol> (24.12.2024 tarihinde erişim sağlanmıştır)
- Anonim, (2023b). https://en.wikipedia.org/wiki/Celtis_occidentalis (24.12.2024 tarihinde erişim sağlanmıştır)
- Anonim, (2023c). https://en.wikipedia.org/wiki/Celtis_laevigata (24.12.2024 tarihinde erişim sağlanmıştır)
- Anonim, (2023d). <https://www.arbolapp.es/en/species/info/celtis-australis/> (24.12.2023 tarihinde erişim sağlanmıştır)
- Anonim, (2023e) https://apps.lucidcentral.org/plants_se_nsw/text/entities/celtis_australis.htm (24.12.2023 tarihinde erişim sağlanmıştır)
- Barroso, E., Joaquin, L.S., Verde, A., Francis, V.M., (2014). Inventario Español de los Conocimientos Tradicionales relativos a la Biodiversidad, M. Pardo de Santayana, R. Morales, L. Aceituno, M. Molina, eds. (Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, Madrid, pp. 264–269.
- Baryeh, E.A., (2001). Physical properties of bambara groundnuts. Journal of Food Engineering. Elsevier. Volume 47, Issue 4. Pages 321-326
- Baytop, T., (1994). Türkçe Bitki Adları Sözlüğü [A Dictionary of Vernacular Names of Wild Plants of Turkey], No. 578. The Turkish Language Society, Ankara.
- Bean, W., (1981). Tree and shrubs hardy in the British Isles. Vol. 1. A-C. John Murray, London
- Bonner, F.T., (1974). Celtis, hackberry. In: Schopmeyer CS, tech. coord. Seeds of woody plants in the United States. Washington, DC; Agric. Handbk: 1974: pp. 298-300.

- Cagni D., Caudullo, G., (2022). *Celtis australis* in Europe: Distribution, habitat, usage and threats. <https://www.researchgate.net/publication/299468168>
- Caudullo, G., Houston Durrant, T., Mauri, A., 2016. European Atlas of Forest Tree Species. Publ. Off. EU, Luxembourg,
- Chevallier, A., (1996). The encyclopedia of medicinal plants: a practical reference guide to over 550 key herbs and their medicinal uses. Dorling Kindersley, London.
- Chopra, R.N., Nayar, S.L. and Chopra, I.C., (1986). Glossary of Indian medicinal plants. Council of Scientific and Industrial Research, New Delhi.
- Crouzy, L., (2004). Arbres et arbustes d'ornement des régions tempérés et méditerranée, Lavoisier .Tec et Doc, Paris, 2004, p.600
- Dar., R.A., Rai A.N., Rashi, M.I., Shiekh, A., Wanshi, J.S., (2015). First report of *Helicaceres celtidis* Causing foliar disease of *Celtis australis* from Jammu and Kashmir , India. Australian Journal Mycology.24.
- Demir, F., Özcan , M., (2001). Chemical and technological properties of rose (*Rosa canina* L.) fruits grown wild in Turkey. Journal of Food Engineering, 47, pp.333-336
- Demir, F., Dogan, H., Ozcan, M., Haciseferogullari, M.H., (2002). Nutritional and physical properties of hackberry (*Celtis australis* L.). Journal of Food Enginnering, pp. 241-247.
- El-Afy, T.S.M.A., El-Gohary, H.M., Sokkar, M. N., El Tawab, S.A., Al Mahdy, D.A.M., (2011). Botanical and genetic characteristics of *Celtis australis* L. And *Celtis occidentalis* L. Grown in Egpt. Bulletin of Faculty of Pharmacy, Volume 49. Issue 1, Pages 35-37
- Gairola, M., Rana, U., and Nautiyal, A.R., (1990). Biomass production potential of some mountain tree species under high-density plantations. J Tree Sci, 9 (2): 75-77.

- Giri, A., Khandri, P., Singh, S., (2023). *Celtis australis*: A narrative review. Bulletin of Environment Pharmacology and Life Sciences. Vol.12 (5) 286-289
- Goldstein, A.H., (1995). Recent progress in understanding the molecular genetics and biochemistry of calcium phosphate solubilization by gram negative bacteria. Biol Agric Hort 12, 185-193
- Hatamian, M., Nejad, A.R., Kafi, M., Souri, M.K., Shahbazi, K., (2020). Interaction of lead and cadmium on growth and leaf Morphophysiological characteristics of European hackberry (*Celtis australis*) Seedlings. hemical and Biological Technologies in Agriculture. https://doi.org/10.1186/s40538-019*0173-0
- Jurc, M., Csóka, G., Hrašovec, B., (2016). Potentially important insect pests of *Celtis australis* in Slovenia, Croatia and Hungary. *Šumarski list*, 140 (11-12), 577-588. <https://doi.org/10.31298/sl.140.11-12.5>
- Komarov, V.L., (1936) Flora of the U.S.S.R., Botanical Institute of the Academy of Sciences of the U.S.S.R., vol 5. Moskva-Leningrad (translated into English, Jerusalem, 1970)
- Luna, R.K., (1996). Plantation Trees. Dehradun; International Book Distributors: pp. 975.
- Luongo, L., Haegi, A., Galli, M., Berti, S., Vitala, S., Belisario, A., (2014). First report of *Phytophthora megasperma* Causing Decline and death on *Celtis australis* in Italy. APS Publications. <https://doi.org/10-1094/PDIS-05-14-0534-PDN>
- Magni, D., Caudullo, G., (2016). *Celtis australis* in Europe: distribution, habitat, usage and threats. In: San-Miguel-Ayaz, J., de Rigo, D., Mitterpergher, M., Sfalanga, A., Vibio, M., Bertaccini, A. 1997 Phytoplasmas, *Acerşa bezzi* and drought in declining European hackberry (*Celtis australis* L.) Acta Horticulturae 496, 87

- Morellato, L.P.C., Tailora, D.C., Takahasi, A., Bencke, C.C., Romera, E.C., Zipparro, V.B., (2000). Phenology of atlantic rain forest trees. A Comporative Study. Biotropica. Wiley Online Library. <https://doi.org/10.1111/j.1744-7429.2000.+600620.x>
- Mouni,S., Leila, H., Mohamed, A., (2012). Study of the glucidic fraction of *Celtis australis* L, *Crataegus azarolus* L, *Crataegus monogyna* Jacq., *Elaeagnus angustifolia* L. and *Zizyphus lotus* L. Fruits. World Academy of Science, Engineering and Technology 71 2012
- Ota, A., Višnjevec, A.M., Vidrih, R., Prgomet, Ž., Nečemer, M., Hribar, J., Ulrih, N.P., (2017). Nutritional, antioxidative, and antimicrobial analysis of the Mediterranean hackberry (*Celtisaustralis* L.). Food science & nutrition, 5(1), 160-170.
- Özbek, S., (197). Genel Meyvecilik. Çukurova Üniv. Zir. Fak. Yayınları, No: 111, Ders Kitabı:6, Adana, 386 s.
- Pošta, D.S, Rozsa, S., Gocan, T.M., Malaesco, I.M., (2022). Studies on the *Celtis australis* L. seeds preparation methods in order to speed up germination. Current Trends in Natural Sciences Vol.11,Issue 22 pp.240-246
- Potočić, Z., et al. (ed.), (1983). Šumarska enciklopedija, 2 Grad-Pl., Drugo izdanje, Jugoslavenski Leksikografski Zavod, 730 p., Zagreb.
- Raj, K., Harsh, M., Rajesh, K., Rakesh, K., Manish, K., (2018). Influence of provenance variation on seedling characteristics of *Celtis australis* in nursery environment. Indian Journal of Ecology Volume: 45, Issue: 4 First page : (797) Last page : (801) Print ISSN : 0304-5250.
- Ramos, A.P., Caetano, M.F., Melo,I., (2008). *Inonotus rickii* (Pat.) Reid um importante besidomicete lenhicola em arvares urbanas. Revistade Ciencias agrarias. Pagina de Inicio/Arquivos Vol:31 No:2
- Sagwal, S.S., (2003). Trees for afforestation. Dehradun; Published by Bishan Singh Mahendra Pal Singh: pp. 157-161

- Simchoni, O., Kislev, M.E., (2011). Early finds of *Celtis australis* in the southern Levant. *Veget Hist Archaeobot* 20, 267–271 (2011).
<https://doi.org/10.1007/s00334-011-0290->
- Singh, R.V., (1982). Fodder Trees of India. New Delhi; Oxford and IBH Publication company: pp. 663.
- Singh, B., Uniyal, A.K., Bhatt, B.P. and Prasad, P., (2006). Altitudinal variation in seed characteristics of *Celtis australis* L. *Forests, Trees & Livelihoods*, 16: 289-293.
- Sülüşoğlu, M., Çavuşoğlu, A., (2014). Çitlenbik (*Celtis australis* L.) Odun Ççeliklerinin köklendirilmesi: IBA dozlarının ve çitlenbik tiplerinin etkileri. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi.9 (1).77-84. ISSN:13*4-9984. Araştırma Makalesi
- The Plant list, (2012) Angiosperms.
<http://www.theplantlist.org/tp1.1/record/kew-2708167>
- Troup, R.S., (1921). The silviculture of indian trees. Oxford; Clarendon Press, 1921: 3: pp. 336
- Yadav, R.P., Bisht, J.K., (2015). *Celtis australis* Linn:A multipurpose tree species in north west Himalaya.int.J.Life Sci.Res;Volume 1,ISSUE 2.pp:6670
- Yücedağ, C., Gültekin, H.C., (2008). Adi Çitlenbik (*Celtis australis* L.) ve Doğu Çitlenbiği (*Celtis tournefortii* Lam.) tohumlarının çimlenmesi üzerine araştırmalar. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 12.3 (2008)182-185

BÖLÜM 11

DİKENLİ İNCİR (*Opuntia ficus-indica* (L.) Mill.) YETİŞTİRİCİLİĞİ

Prof. Dr. Oğuzhan ÇALIŞKAN¹
Prof. Dr. Safder BAYAZIT²

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.10446720>

¹ Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü Hatay, Türkiye. ocaliskan@mku.edu.tr, Orcid ID: 0000-0002-2583-9588

² Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü Hatay, Türkiye. sbayazit@mku.edu.tr, Orcid ID: 0000-0003-4619-3891

1. GİRİŞ

Dikenli incir, *Cactaceae* familyasının *Opuntia* cinsi içerisinde yer alan bitkilere verilen bir isimdir. Dikenli incirin orijini Güney Amerika olmakla birlikte, Akdenize kıyısı olan ülkelerde, Afrika, Avustralya ve Asya'nın bazı ülkelerinde de yetiştiriciliğinin yapıldığı ve yayılış alanı gösterdiği bilinmektedir. Bu tür, ülkemizde yaygın olarak dikenli incir olarak adlandırılmakla birlikte hint inciri, frenk inciri, pabuç inciri ve kaynana dili gibi farklı isimlendirmeleri bulunmaktadır. Meksika, Amerika ve Avustralya'da dikenli incir, İngiltere'de hint inciri, Fransa'da berberi inciri, İspanya'da dikenli armut isimleri ile bilinmektedir (Uzun ve Şengül, 1994; Inglese ve ark., 2002).

Dikenli incirin taksonomik sınıflandırması:

Sınıf: *Angiospermae*

Takım: *Cactales*

Familya: *Cactaceae (Opuntiaceae)*

Cins: *Opuntia*

Tür: *Opuntia ficus-indica (L.) Mill.*

Opuntia cinsi içerisinde 300 den fazla tür bulunmakla birlikte, Akdeniz ülkeleri arasında yaygın olan *Opuntia ficus-indica (L.) Mill.* türü dikenli incir olarak bilinmektedir. Bu tür incir diploid kromozom sayısına ($2n=22$) sahip olmakla birlikte, türler arası doğal melezlemelerle tetraploid ve oktoploid formların oluştuğu bilinmektedir (Wallace ve Gibson, 2002) Kültür yetiştiriciliği yapılan dikenli incir çeşitleri hekzaploid ($2n=6x=66$) veya oktoploid ($2n=8x=88$) kromozom setine sahiptir (Pimienta-Barrios ve del Castillo, 2002).

Dikenli incir taze meyveleri için yaklaşık 500 yıldır yetiştiriciliği yapılan bir türdür (Le Houérou, 1996). Bu tür, birçok ülkede bahçe ve tarla ürünlerinin olduğu alanları koruma amaçlı sınır bitkisi olarak yetiştirilmektedir (Ak, 2007).

Kurak ve yarı kurak alanlarda erozyonun kontrolünü sağlanmasında ve hayvanların beslenmesinde yem kaynağı olarak da kullanılmaktadır (Anaya-Perez, 2001). Ancak, bu türün kuraklığa toleransının yüksek olması nedeniyle su sıkıntısı olan alanlarda yetiştiricilik alanlarının artması, meyve ve yapraklarının zengin içeriği ile insan sağlığı üzerine olan olumlu etkilerinin ortaya çıkarılması bu türe olan ilgili arttırmaktadır.

Dikenli incir çeşitlerinin tatları çilek, karpuz, kavun, incir, muz ve turunçgilleri andırmaktadır. Bu türün meyveleri vitaminler, mineraller, aminoasitler (özellikle prolin, glutamin ve taurine) ve şekerlerce zengindir. İspanya'da 'nopal' adı verilen genç ve gevrek dikenli incir yaprakları çok sayıda yerli Amerikalı ve Meksikalı için geleneksel bir gıda kaynağıdır. Dikenli incirin meyvesi taze olarak tüketilmekle birlikte etli yaprakları sebze olarak kullanılarak yemeklere ilave edilmekte, pişirilerek tüketilmekte, konserve yapılmakta ve salatalara ilave edilmektedir (Inglese ve ark., 2002).

Türkiye'de dikenli incir bitkileri engebeli alanlarda, evlerin çevresinde olduğu gibi bireysel bitkiler veya gruplar şeklinde doğal olarak yetişmektedir. Mevcut dikenli incirlerin çoğunluğu dikenli yapıdadır ve portakal-sarı renkli yenilebilir meyveler oluşturmaktadır. Ülkemizde dikenli incir meyveleri çoğunlukla bölgesel olarak tüketilir ve meyveleri yerel pazarlarda ve geleneksel olarak sokaklarda meyve kabuğu soyularak tüketilmektedir (Ak, 2007; Yılmaz, 2010).

2. DİKENLİ İNCİRİN BİTKİSEL ÖZELLİKLERİ

Dikenli incir çok yıllık ve sukkulent (etli) yapraklı bir bitkidir. Bu türün bitkileri çalı formunda veya tek gövdeli olarak büyüme şekline sahip olup, bitkileri 3 metre genişliğe ve 5-7 metre yüksekliğe kadar boylanabilmektedir. Dikenli incirde yaprak gibi görünen yeşil organlar (kladot) aslında etli yapıdaki değişime uğramış gövdelerdir. Bu yapraklar klorofil içerirler ve yaklaşık 30-60

cm uzunluğunda ve 10-40 cm genişliğinde olup, yassı yada elips şekline sahiptir. Yapraklar çoğunlukla gri-yeşil renktedir ve üzeri su kaybını azaltan kütikula tabakası ile kaplıdır. Etlı yaprakların büyük bir kısmını su oluşturur. Klatodların dışı fotosentez işlevini gerçekleştiren klorenkima dokusundan, iç kısım ise su depolamada görevli olan parankima dokusundan oluşmaktadır (Feugang ve ark., 2006). Etlı yapraklar üzerinde oluşan dikenler 2.5 cm uzunluğā kadar ulaşabilirler ve bu yapraklar yaşlandıkça üzerindeki dikenler dökülürler. Bitkinin alt kısımlarında bulunan yapraklar bitki yaşlandıkça odunlaşmaya başlar (Şekil 1).



Şekil 1. Dikenli incir bitkisinden genel büyüme durumundan bir görünüm (Anonim, 2023a).

2.1. Çiçek, diken ve meyve yapısı

Dikenli incirde etli tüyler, dikenler, yaprak taslakları, çiçek organları ve kökler yapraklar üzerinde yumru şeklinde bulunan ‘areole’ isimli yapılardan gelişirler.

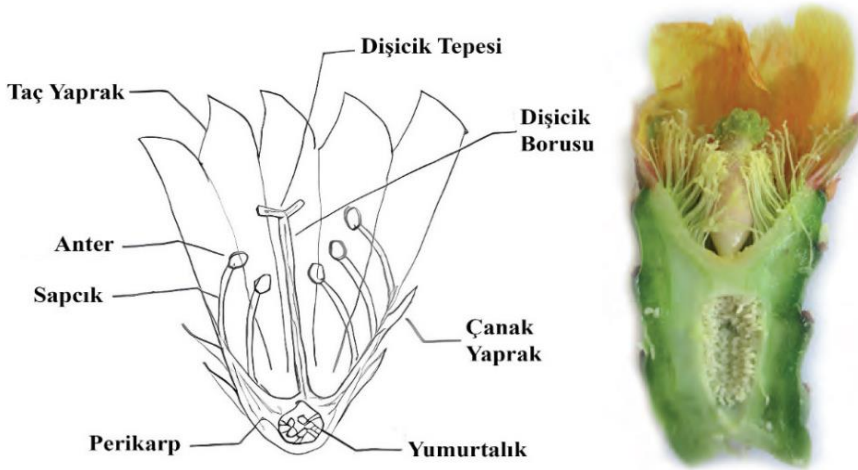
Dikenli incir çiçekleri ‘areole’ yapılardan tekli ve sapsız şekilde oluşurlar ve bu yapıların güneşe bakan yüzeylerinden daha çok çiçek meydana gelmektedir (Şekil 2). Bu türün çiçekleri genel olarak fincan şeklindedir. Gösterişli olan çiçekleri 6-10 cm uzunluğunda ve 5-7 cm çapında olup, böceklerle tozlanan erselik çiçek yapısındadır. Erselik çiçekleri kendine verimlidir (Bakewell-Stone, 2023). Çiçekleri tozlanma için 8 ile 11 saat süreyle açık kalmaktadır. *Opuntia ficus-indica* türünün çiçekleri 150 ile 400 adet arasında değişen yumurtalığa sahiptir. Taç yaprakları çoğunlukla sarı renkte olmakla birlikte, pembe, turuncu, kırmızı ya da mor renkli olabilmektedir. Bu türün çiçekleri çok sayıda taç yaprak ve erkek organ içermekte olup, çiçekte bir adet dişi organ bulunmaktadır (Pimienta-Barrios ve del Castillo, 2002).



Şekil 2. Dikenli incirde farklı gelişim dönemlerdeki çiçek tomurcuklarından görünüm (Bakewell-Stone, 2023).

Genel olarak, çiçek tomurcukları tek yıllık etli yapraklar üzerinde oluşurken, yeni yapraklar iki ya da daha yaşlı yapraklardan meydana gelmektedir. Çiçek tomurcukları yaklaşık 5 mm uzunluğa ulaştığında tomurcuk yapısı morfolojik

olarak ayırt edilebilmektedir. Çiçek tomurcukları oluşuktan 1 ay sonra çiçeklenme başlamaktadır (Uzun ve Şengül, 1994; Pimienta-Barrios ve del Castillo, 2002). Alt durumlu olan yumurtalık, çok karpellidir (6-12 karpel, genellikle 8 tanesi tabanda birlikte büyür ve stigmatik bölgede ayrılır. Anterler iki polen keseli ve iki tekali yapıdadır (Şekil 3)



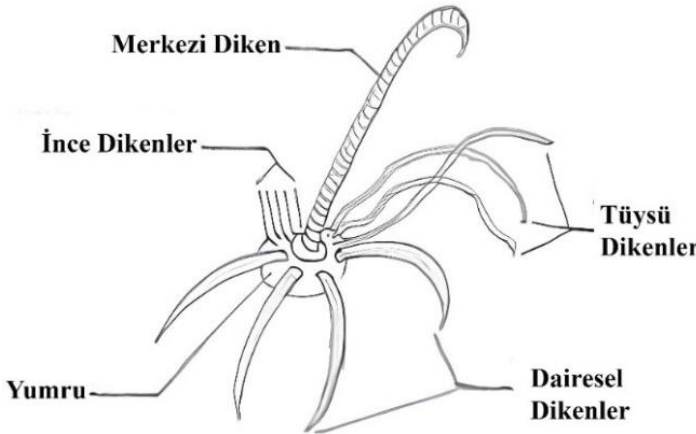
Şekil 3. Dikenli incirde çiçek organları (solda) ve çiçeğin boyuna kesiti (sağda) (Inglese ve ark., 2017).

Dikenli incirlerde çiçek tomurcuğu farklılaşması kuzey yarım kürede kış sonunda ve ilkbahar başlangıcında başlar. Çiçeklenme çoğunlukla mart-nisan aylarında meydana gelir ve 3 ile 5 hafta arasında sürmektedir. Bu durum özellikle değişen iklim koşullarında yeterli meyve tutumu için önemli bir avantaj sağlamaktadır. Ayrıca, bu türün çiçeklenmesi için soğuklama ön koşul değildir ve çiçeklerin yaklaşık %95'i meyveye dönüşebilmektedir (Pimienta-Barrios ve del Castillo, 2002). Dikenli incirde apomiksis sık sık meydana gelebilmekte ve boş tohumlar oluşabilmektedir ve bazı dikenli incirlerde vegetative partenokarpi veya stenospermokarpinin meydana geldiği bilinmektedir. Ayrıca, dikenli incir tohumlarında nuseller poliembriyoni de

görülmekte ve tek tohumdan iki yada üç bitki meydana gelebilmektedir (İnglese ve ark., 2017).

Dikenli incirde tozlanma çiçek tozunun dişicik tepesine gelmesi ile 24 saat içerisinde başlar ve 48 saat sonra çiçek tozu yumurtalığa ulaşarak döllenmeyi sağlar. Çiçek tozlarının yumurtalığa ulaşması kademeli olarak gerçekleşir ve bu süre 10 gün kadar devam etmektedir. Tozlanmadan 4 gün sonra yumurtalıkların %48'i döllenmiş olur (Rosas ve Pimienta Barrios, 1986)

Kaktüs incirinde etli yapraklar üzerinde farklılaşmış ve dikenli şeklini almış yapraklar 'areole' denilen bölgelerde bulunur (Şekil 4). Gövde üzerindeki areole sıklığı ve bu alanlardaki dikenlerin sayısı türlere göre farklılık göstermektedir. Ayrıca, çoğunlukla meyveler üzerinde bulunan 'glochid' adı verilen kısa dik tüyler bulunmaktadır. Bu tüylerin meyve hasadı ve tüketim sırasında ele batması nedeniyle tüketiciler tarafından istenilmemektedir (Salgado ve Mauseth, 2002).



Şekil 4. Dikenli incirde diken yapısı (areole)

Dikenli incir meyveleri, meyve kılıfı (reseptekulum) içerisine gömülü bulunan yumurtalıktan oluşan basit üzüksü meyve yapısındadır. Meyveleri çoğunlukla oval şekillidir ve 5-10 cm uzunluğa ve 4-9 cm meyve çapına sahiptir (Şekil 5). Meyveleri olgunluk öncesinde genel olarak yeşil olmakla birlikte, meyve olgunlaşma aşamasında çeşide özgülü sarı, turuncu, kırmızı ya da mor renge almaktadır. Meyve kabuğu sert yapıda olup, meyve eti sıkı, hafif kokulu ve tatlıdır. Dikenli incirde meyve iriliği, çeşit, meyve tutumu, çekirdek miktarı ve kültürel uygulamalara göre değişkenlik göstermektedir. Ayrıca, dikenli incirin olgunlaşma öncesindeki yeşil renkli meyve kabuğu stoma içermekte ve meyve kabuğundan fotosentez yaparak meyve gelişimine %8-10 oranında katkı sağlamaktadır (Inglese ve ark., 1994). Etlü yapraktaki meyve miktarı 35-40 adete kadar çıkabilmektedir. Ancak, etli yaprakların %60-70'i 4 ile 8 adet meyve oluştururlar (Inglese, 2009; Bakewell-Stone, 2023).



Şekil 5. Dikenli incirde meyveleri etli yaprak üzerindeki oluşum yerleri (Anonim, 2023b)

Dikenli incir meyvelerindeki tohum sayısı İtalya'daki çeşitlerde ortalama 273 adet, İsrail çeşitlerinde ortalama 268 ve Meksika çeşitlerinde ortalama 203 adettir (Inglese ve ark., 2017).

2.2. Crassulacean asit metabolizması

Crassulacean asit metabolizması (CAM), dikenli incirlerde ve kaktüslerde görülen özel bir karbondioksit dönüşüm metabolizmasıdır. Bu metabolizmaya sahip bitkiler fotosentezle 4 karbonlu bileşik üretirler. Bununla birlikte, karbondioksitin alınması ve üretilen 4 karbonlu bileşikler geceleri oluşturulur. Çünkü bu bitkilerde diğer meyve türlerinden farklı olarak gündüzleri stomalar kapalı olup, geceleri ise stomalar açıktır. Böylece, stomalardan gaz alış-verişi hava oransal neminin gündüze göre yüksek olduğu geceleri meydana gelir. Bunun sonucunda, transpirasyonla kaybedilen su miktarı azaltılmış olur. Dikenli incir gibi kaktüs bitkilerinde CAM bitkileri 1 kg kuru madde için 50 kg su kullanırken, aynı değerde kuru madde üretimi için C3 bitkileri 670 kg su ve C4 bitkileri 300 kg su kullanırlar (Uzun ve Şengül, 1994; Niechayev ve ark., 2023).

3. ÜRETİMİ VE DEĞERLENDİRME ŞEKİLLERİ

Dikenli incir kuzey ve güney yarım kürede (Antartika dışında) yetiştiriciliği yapılabilen bir türdür. Meyve üretimi ile ilgili resmi istatistikler bulunmasa da dünya genelinde 100.000 ha civarında bir alanda ticari yetiştiriciliğinin yapıldığı tahmin edilmektedir. Ayrıca, Meksika, Afrika, Orta Doğu, Güney Amerika ve Akdeniz'e kıyısı olan ülkelerde özellikle ev bahçelerinde veya bahçe sınırlarında doğal formda yetiştirilmektedir (Inglese ve ark. 2002).

Dikenli incir Akdeniz ülkelerine 16. yy'da yayılmaya başlamış ve 19. yy'da Sicilya adasında ticari bahçeler kurulmaya başlanmıştır. Sonraki yıllarda Kaliforniya, Şili, İsrail ve Güney Afrika ülkelerine yayılış göstermiştir (Inglese ve ark. 2002).

Dünya dikenli incir üretiminde 70.000 ha alandan yılda 345.000 ton üretim yapan Meksika ilk sırada yer almaktadır. Akdeniz ülkeleri içerisinde İtalya 15.000 ha alandan yaklaşık 70.000 ton üretim gerçekleştirmektedir. Güney Afrika 1000 ha alandan yaklaşık 8000 ton üretim gerçekleştirmektedir. Şili’de 8000 ton, İsrail’de 600 ton ve ABD’de 3600 ton üretim yapıldığı bildirilmektedir (Inglese ve ark., 2002). Bununla birlikte, İspanya ve Türkiye gibi Akdeniz ülkelerinde de dikenli incir popülasyonları bulunmaktadır.

Meksika’dan ABD ve Kanada’ya ve İtalya’dan ABD, Kanada, Fransa ve Belçika gibi Avrupa ülkelerine dikenli incir ihracatı yapıldığı bilinmektedir. Kişi başı tüketim Meksika’da 3.7 kg ve Sicilya adasında 2.5 kg olduğu tahmin edilmektedir. Özellikle bu türün meyvelerinin endüstriyel ürünlerde kullanılması ile gelecekte tüketim miktarının artacağı öngörülmektedir (Nefzaoui ve Ben Salem, 2002).

Türkiye’de dikenli incirler yaygın olarak Mersin, Adana, Osmaniye, Hatay, Antalya ile Güney Ege sahil kuşağında doğal olarak yetiştirilmektedir. Bu alanlarda düzenli bahçesinin olmadığı gibi kültür meyvesi olarak yapılmış çalışmalar da sınırlı sayıdadır (Ak, 2006; Yılmaz ve ark., 2015; Tütüncü ve ark., 2016). Bu nedenle ülkemize ait yerel popülasyondan geliştirilmiş standart bir çeşit bulunmamaktadır.

Dikenli incir meyveleri taze olarak tüketildiği gibi marmelat, reçel ve meyve suyu olarak da değerlendirilmektedir. Azda olsa dondurma ve pasta sanayinde de kullanılmaktadır. Meyvenin sahip olduğu çekirdekler, önemli düzeyde yağ ve protein içermesinden dolayı hem insan beslenmesinde hem de yem sanayinde kullanım alanı bulmaktadır. Meksika’da etli yaprakları sebze olarak taze ve pişirilerek tüketilmektedir (Arias ve ark., 2002; Inglese ve ark., 2002). Dikenli incirin Meksika ve ABD’de etli yapraklarının kurutulması ve işlenmesiyle şampuan, saç kremi, sabun, yüz maskesi gibi kozmetik ürünlerde

kullanıldığı belirtilmektedir (Sáenz-Hernández ve ark., 2002). Ayrıca, Meksika, Tunus, Cezayir gibi kurak iklim koşullarına sahip ülkelerde ve Brezilya'da dikenli incirin etli yapraklarının kolay ve ekonomik olarak üretilmesi nedeniyle değerli bir hayvan yemi kaynağıdır (Nefzaoui ve Ben Salem, 2002).

4. BESLENMEDEKİ YERİ VE ÖNEMİ

Dikenli incir meyvelerinin besin içeriği nedeniyle insan sağlığı üzerine olumlu etkileri bulunmaktadır. Özellikle, kanser, kalp-damar hastalıkları ve diabet hastalıklarına karşı olumlu etkileri nedeniyle bu meyve türüne olan ilgi artmaktadır. Etlı yapraklar diyet lifinin yanı sıra kaempferol, quercetin ve isorhamnetin gibi biyoaktif bileşikler açısından önemli bir içeriğe sahiptir. Meyveleri fenolik bileşenler ve C vitamini bakımından ve tohumları yağ asitleri ve E vitamini zengindir (Rodrigues ve ark., 2023). Meyveleri, fenolik asit olarak ferulik asit, ana flavonoidler olarak rutin ve isorhamnetin türevlerini ve betalain pigmentlerini, ayrıca meyve kabuğu ve meyve etinde en bol bulunan renkli bileşikler olarak lutein ve beta-karoten içerirler (Barba ve ark., 2022).

Dikenli incir meyvesinin %85'i su, %6-14'ü şekerler, %1'i pektin, %0.3'ü protein, %0.51'i yağ ve %11'i liften oluşmaktadır ve enerji yoğunluğu düşük olan bir meyve türüdür (170 kJ/100 g). Meyvenin temel şekerleri glikoz ve fruktozdan oluşmaktadır ve sitrik asit meyve suyundaki hakim asittir (Nazareno, 2017). Çeşide ve yetiştirme koşullarına bağlı olarak meyve ağırlığının yaklaşık %30-40'ı meyve kabuğundan ve %60-70'i meyve etinden oluşmaktadır. Meyve etinin %85'i meyve posasından ve %15'i tohumdan oluşmaktadır (Inglese, 2009; Nazareno, 2017).

Dikenli incir meyvesindeki baskın amino asit prolin olup, amino asit içeriğinin %46'sını oluşturmaktadır (Fernández-López ve ark., 2010). Dikenli incir

meyve eti K, Mg ve Fe bakımından zengin bir içeriğe sahiptir. Bu besinlerin 100 g taze meyve içerisindeki miktarları 510 mg K, 75 mg Mg ve 11 mg Fe olarak belirlenmiştir. Bu içerikler dikenli incir çeşitlerine göre farklılık gösterebilmektedir (Issami ve ark., 2024).

5. ÇEŞİTLERİ

Opuntia cinsi içerisinde meyve tüketimi için değerlendirilen temel tür *Opuntia ficus-indica*'dır. Halihazırda yetiştiriciliği yapılan önemli çeşitlerin meyveleri dikensiz olarak tanımlanmaktadır (Tablo 1). Ancak, dikensiz olarak belirtilen çeşitlerin özellikle sıcaklık ve kuraklık stresine maruz kaldığında diken oluşturabilmektedir (Inglese ve ark., 2002; Cervantes-Herrera ve ark., 2006; Potgieter ve D'Aquino, 2017).

Tablo1. Bazı ülkelerde yetiştirilen dikenli incir çeşitlerinin özellikleri

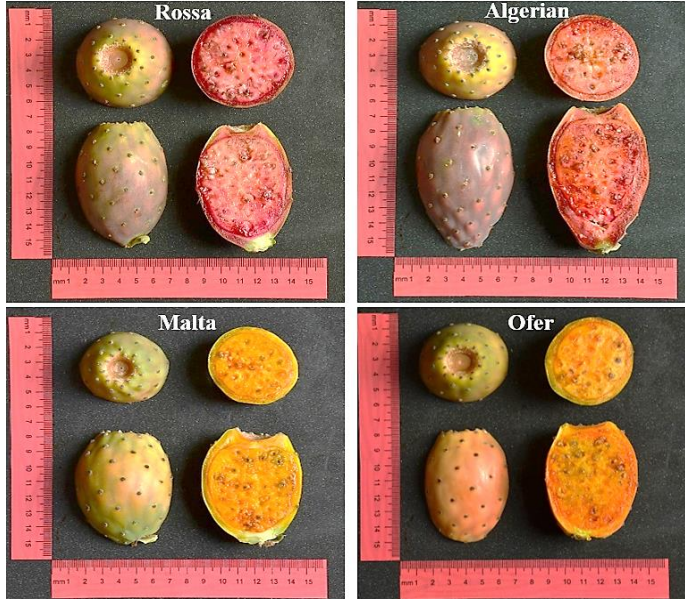
Çeşit adı	Dikensizlik	Kabuk/et rengi	Meyve ağırlığı (g)	Meyve eti oranı (%)	SÇKM (%)	Hasat zamanı	Ülke
Algerian	Dikensiz	Kırmızı/koyu pembe	162	59	13.9	Tem./Ağus.	Güney Afrika
Meyers	Dikensiz	Kırmızı/koyu pembe	176	61	13.6	Tem./Ağus.	Güney Afrika
Nudosa	Az	Kırmızı/kırmızı	236	61	11.2	Ağus./Eylül	Güney Afrika
Roja Vigor	Az	Parlak kırmızı/kırmızı	174	60	11.9	Temn./Ağus.	Meksika
Gialla	Dikensiz	Sarı/sarı-turuncu	103	51	13.0		İtalya
Rossa	Dikensiz	Kırmızı/kırmızı	90		12.2		İtalya
Moussa	Dikensiz	Sarı/turuncu	101	51	14.4	Aralık	Fas
Verde	Dikenli	Yeşil/yeşil	132	50	13.3	Şubat/Nisan	Şili

Kaynak: Cervantes-Herrera ve ark. (2006), Potgieter ve D'Aquino (2017)

Dikenli incir çeşitlerinin meyve kabuk ve et rengi çeşitlere göre değişkenlik gösterebilmekte ve kırmızı-mor, sarı-turuncu, beyaz-krem ya da yeşilimsi olabilmektedir. Bu türün yetiştiricilik alanları incelendiğinde Meksika'da erkenci çeşitlerle hasat Mayıs ('Tapon de Mayo' ve 'Pachona') ile haziranda ('Naranjona') gerçekleştirilirken, geçici çeşitlerde hasat eylülde ('Cristalina') ya

da ekimden kasıma ('Fafayuco,' 'Cascaron,' ve 'Charola') kadar sürdürülebilmektedir. İtalya'da 'Gialla' çeşidi toplam üretimin %85'ini oluştururken, bu çeşidi 'Rossa' ve 'Bianca' çeşidi takip etmektedir. İtalya'da yetiştirilen bu çeşitlerin dikensiz olduğu belirtilmektedir (Inglese ve ark., 2002; Potgieter ve D'Aquino, 2017).

Uluslararası ticarete konu olan dikenli incir çeşitleri 'Gialla' (İtalya), 'Amarilla Huesona' (Meksika), 'Ofer' (İsrail), 'Malta', 'Gymnocarpo' ve 'Direkteur' (Güney Afrika) ve 'Amarilla sin Espinas' (Arjantin) sarı-turuncu meyve etine sahiptir (Şekil 6). Bununla birlikte, kırmızı-mor ya da pembe meyve etine sahip 'Algerian' (Güney Afrika), 'Rossa' (İtalya), 'Pelon liso' ve 'Rojo Pelon' (Meksika) ve ABD'de pembe-kırmızı meyve eti 'Andy Boy' çeşidi oldukça popülerdir. İtalyan çeşidi olan 'Bianca' tohumuz olarak kabul edilmekte ve bu çeşit üzüm ve turuncuillere benzer şekilde stenospermokarpik meyve tutmaktadır (El Behi ve ark., 2015).



Şekil 6. Ticari değeri olan bazı dikenli incir çeşitlerinin meyvelerinden bir görünüm (<https://www.ufs.ac.za/cactuspear/cultivars>)

Dikenli incirde beyaz yada yeşilimsi meyve etine sahip çeşitler yerel tüketiciler tarafından tercih edilirken, meyve eti renkli çeşitlerin ticari değerinin daha yüksek olduğu belirtilmektedir (Inglese ve ark., 2002).

Türkiye’de mevcut durumda özellikleri belirlenmiş herhangi bir dikenli incir çeşidi henüz bulunmamaktadır. Ancak, farklı araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalarda çeşit adayı olabilecek kalitede bireyler olduğu bildirilmektedir (Yılmaz ve ark., 2015, Tütüncü ve ark., 2016; Sert, 2022).

6. DİKENLİ İNCİRİN EKOLOJİK İSTEKLERİ

6.1. İklim isteği

Subtropik bölgelerin kurak alanlarında yetiştirilen dikenli incir, kış sıcaklıklarının ılıman olduğu (ortalama hava sıcaklığı >10 °C) ve yazın sıcak geçtiği ekolojilere oldukça iyi adapte olabilmektedir. Bununla birlikte, tomurcuk farklılaşmasının oluştuğu ilkbaharda oluşan yüksek sıcaklıklar çiçek tomurcuğu oluşumunu azaltmaktadır. Meyve gelişim sürecinde yağışın 300 mm’nin altına düştüğü yerlerde ekonomik verim ve meyve kalitesi (>120 g meyve ağırlığı) için sulama gerekmektedir. Ayrıca, kaliteli meyve yetiştiriciliği için yıllık ortalama sıcaklıklar 16-18°C arasında ve günlük maksimum sıcaklıkların 35°C’yi geçmemesi istenilmektedir. Ayrıca, gece-gündüz sıcaklıkları meyve ve yaprak oluşumunu etkilemekte olup, gece gündüz sıcaklıkları 15/5°C olduğunda çiçek tomurcukları oluşumu artarken, bu sıcaklıklar 30/20 °C’yi aştığında daha fazla yeni yaprak oluşumu meydana gelmektedir (Salgado ve Mauseth, 2002).

Bitkiler 50°C sıcakta da yetişebilmekte, ancak 70°C sıcaklıkta bitkinin yaşayamadığı bildirilmektedir. Meyve tutumundan sonraki ilk gelişim periyodunda sıcaklıkların 30°C’yi geçmesi meyvenin erken olgunlaşmasına neden olmaktadır ancak, meyve iriliği, meyve sertliği ve şeker içeriğini

düşürmektedir. Dikenli incir bitkileri 0°C düşük sıcaklığa 4 saat süreyle maruz kalması durumunda etli yapraklarda ciddi zararlanma meydana gelmektedir (Inglese ve ark., 2017).

Dikenli incirin soğuklama süresi ile ilgili detaylı bir bilgi bulunmamakla birlikte, Kanarya Adaları ve Arjantin’de soğuk birikiminin 200 saatin altına düştüğü alanlarda başarılı bir yetiştiricilik yapıldığı ve bu nedenle soğuklama ile ilgili yetiştiricilik alanlarında herhangi bir problem oluşmadığı belirtilmektedir (Salgado ve Mauseth, 2002).

6.2. Toprak isteği

Dikenli incir her türlü toprak koşulunda yetişen bir bitkidir. Sert kayalık alanlarda ve %40’dan fazla kireç içeren topraklara dahi adapte olabilmektedir. Toprak pH’sı 5 ile 8 arasında ve organik madde miktarı %0.5’in altındaki topraklar uygun olarak değerlendirilmektedir. Toprak tuzluluk değeri 2-4 EC (elektriksel iletkenlik) arasında olması ideal ve 4-7 EC arasında olması kritik olarak kabul edilmekle birlikte, EC değerinin 7’den büyük olduğu alanlar yetiştiricilik için uygun değildir. Yeterli ürün elde etmek için topraktaki Ca ve K miktarı oldukça önemlidir (Inglese ve ark., 2017).

7. DİKENLİ İNCİRDE ÇOĞALTMA

Dikenli incir çeşitleri etli yapraklardan kolaylıkla klonal çoğaltılmaktadır. Bu amaçla tekli ya da çoklu yaprak çelikleri yetiştiricilikte tercih edilebilmektedir. Yaprak çelikleri kesim yeri toprağa gelecek şekilde dik olarak dikilirler. Ayrıca, dikilecek yaprak çeliklerinin kenarları sıra üzerine bakacak şekilde toprağa yerleştirilir. Çelik dikimlerinin geç sonbahar ya da erken ilkbaharda yapılması önerilmektedir (Nasr ve Jamjoum, 2002).

7.1. Tek yapraklı çelikler

Bir ya da iki yaşlı yaprak çelikleri bu amaçla kullanılmaktadır. Bir yaşlı yaprak çelikleri 2 yaşlı çeliklere göre fazla sayıda ve daha uzun kökler oluşturmaktadır. Genel olarak, tek yapraklı çelikler bitkinin uç kısmındaki olgun, aynı büyüklükte ve hastalık-zararlılardan arı olan 1 yaşlı etli yapraklar arasından seçilir. Bu çelik tipi özellikle ekonomik ve kolay elde edilmesi nedeniyle yaygındır (Potgieter ve D'Aquino, 2017). Bununla birlikte, çoğaltma materyalinin kısıtlı olduğu durumlarda tekli yaprak çelikleri 2 ile 9 parçaya ayrılarak çok sayıda yeni bitki elde edilmesi mümkündür. Bu çoğaltma şeklinde alınan yaprak parçalarının en az iki adet aerole içermelidir ve bu çeliklerin köklenme oranı %80'nin üzerindedir (Mulas ve Dessena, 2019).

7.2. Çoklu yaprak çelikleri

Dikenli incirlerin vegetative olarak çoğlatılmasında 1, 2 veya daha fazla yapraklı çelikler kullanılabilir. Bu amaçla, Sicilya'da 2-3 yaşlı çoklu yaprak çelikleri yaygın olarak tercih edilmektedir. Bu yolla çoğaltılan bitkiler daha hızlı büyümekte ve tek yapraklı çeliklere göre daha erken meyve vermektedirler. Ancak, bu çelik tipinin elde edilmesi ve taşınması daha zordur (Tudisca ve ark., 2015).

7.3. Tohumla çoğaltma

Dikenli incir yetiştiriciliğinde tohumla çoğaltma daha çok ıslah çalışmalarında kullanılmaktadır. Bu türde tozlanma olmadan tohum meydana gelebilmektedir (apomiktik tohum). Apomiktik tohum oluşumu çeşitlere göre değişmekle birlikte %11 ile %19 arasında değişmektedir (Bakewell-Stone, 2023). Ancak, bu türün tohum çimlenmesi için H₂O₂ ile aşındırma uygulaması sonrasında 25°C de %52 ile %60 oranında çiçeklenme elde edilebilmektedir (Altare ve ark., 2006).

8. BAHÇE TESİSİ

8.1. Bahçe yerinin seçimi ve bitki dikimi

Dikenli incir yetiştiriciliği diğer meyve türlerine benzer şekilde uzun süreli bir yatırım olduğu için bahçe tesisi öncesinde yetiştirilecek meyve türü için bazı noktalara dikkat edilmelidir. Bu bakımdan iklim, toprak, yer ve yöney en önemli etkenlerdir. Bununla birlikte, kurulacak bahçenin taşıma yoluna ve pazara yakınlığı göz önünde bulundurulmalıdır.

Dikenli incirde bitki dikimlerinin güneş ışığından daha iyi yararlanılması için kuzey-güney yönünde yapılması tercih edilmelidir. Eğimli arazilerde dikim yapılacak alanda kontur dikimin tercih edilebilir. Dikim sonrasında bitkilerin aşırı sulanarak çürütülmemesine dikkat edilmeli ve köklenen yapraklar üzerinde oluşan meyveler sağlıklı bir büyüme için koparılmalıdır (Inglese ve ark., 2002).

Dikimde kullanılacak yapraklarda enfeksiyon oluşumunu önlemek için bordo bulamacı ile birlikte 0.4 ml methridathion ya da 1 g/L bakır oksiklorid ile dikim öncesi dezenfeksiyon yapılması önerilmektedir. Dikilecek yapraklar kesik yüzeyleri toprağa gelecek şekilde ve yaprakların yaklaşık yarısı toprak içinde kalacak şekilde dikilirler. Bu dikimin Akdeniz ekolojisinde ilkbahar sonunda (yaz sıcakları başlamadan önce) yapılması, kök gelişimi için toprakta yeterli nem bulunması nedeniyle tercih edilmelidir (Liguori ve Inglese, 2015).

8.2. Dikim şekli ve aralıkları

Dikenli incir bahçelerinde fidan dikimi Güney Afrika, İsrail, ABD ve Arjantin gibi ülkelerde çit bitkisi şeklinde gerçekleştirilmektedir. Bu sistem birim alandan daha çok verim elde etmek için tercih edilmektedir. İtalya'da ise dikenli incir bitkilerinde üçgen ya da kare dikim sistemi kullanılmaktadır.

Dikim mesafeleri büyük ölçüde çeşidin gelişme gücü yanında bakım koşullarına bağlı değişkenlik göstermektedir. İtalya’da 4x6 m’den (dekara 41 bitki) 6x6 m’ye (dekara 27 bitki) kadar farklı dikim mesafeleri tercih edilmektedir (Tudisca ve ark., 2015). Dikim mesafeleri İsrail’de 1.5x4 m (dekara 166 bitki), Kaliforniya’da 1.5-4 m sıra üzeri ve 4-6 m sıra arası mesafelerde, Meksika’da 4x5 m (dekara 50 bitki), Güney Afrika’da 2x5 m veya 2x4 m (Şekil 7) ve Arjantin’de 1.5x 6 m (dekara 111 bitki) olarak kullanılmaktadır (Inglese ve ark., 2002; Potgieter ve D’Aquino, 2017).



Şekil 7. Güney Afrika’da verime yatmış bir dikenli incir parselinden bir görünüm (<https://southafrica.co.za/cactus-pear-production-in-south-africa.html>)

9. DİKENLİ İNCİRDE BUDAMA

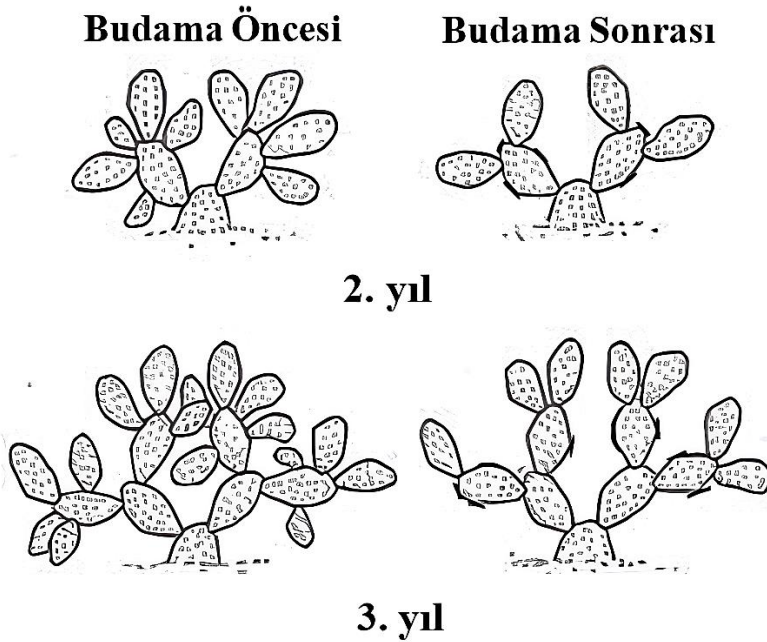
Dikenli incirde kullanılacak budama sistemi doğrudan dikim sıklığı ile ilgilidir. Bu türde budamanın temel amacı, bitkinin dış yüzeyindeki yaprakların yeterince ışık almasını sağlayarak yeterli meyve oluşturmaktır. Özellikle ilkbaharda çiçeklenmeden önceki 2 aylık periyottaki ışıklandırma bu bakımdan

kritik öneme sahiptir. Bitkinin gölgede kalan yaprakları ya düşük verimli ya da verimsiz olurlar.

Budama ile bitki büyüklüğü kontrol altında tutulmakta, verim ve meyve iriliği artmakta, hastalık-zararlılarla mücadele kolaylaşmakta ve yaşlı bitkilerde gençleştirme sağlanmaktadır. Budama işleminde bitkide oluşan uç yaprakların %20 ile %50'sinin uzaklaştırılması gereklidir. Ayrıca, aşırı yaprak kesimi sonrasında kuvvetli büyüme teşvik edilerek verim kaybı meydana gelmektedir. Budamada özellikle küçük yapraklar yanında hastalıklı yaprakların kesilerek uzaklaştırılmasına dikkat edilmelidir (Inglese ve ark., 2010).

Dikenli incirde budamanın genel olarak hasat sonrasında yapılması önerilmekle birlikte, ekolojik koşullara göre budama zamanları farklılık gösterebilmektedir. En uygun budama zamanı Güney Afrika'da mayıs ile temmuz ayları arasında; Meksika'da kasım ile mart ayları arasında ve İtalya'da mayıs ile haziran arasında yapılması önerilmektedir (Inglese ve ark., 2002).

Şekil Budaması: Dikenli incir bitkilerinin büyümesinin kontrol altına alınması ve istenilen şeklin oluşturulması için şekil budaması uygulanır. Bu amaçla, sık dikim yapılan birçok ülkede piramit budama sistemi kullanılmaktadır. Bununla birlikte geniş dikim aralıklarının kullanıldığı kare dikimlerde 3-4 ana gövdeli küresel şekilli veya goble budama sistemi yaygındır. Bu sistemde bitkilerin genç yaprakları çoğunlukla yere yakın ve tacın dış kısmında oluşturulur (Inglese ve ark., 2002). Bununla birlikte, ilk iki yıl dikey büyüyen ve birbirine yakın olan yapraklar çıkartılmalıdır (Şekil 8).



Şekil 8. Dikenli incirde ikinci yıl ve üçüncü yılda uygulanan budama işlemi (Liguori ve Inglese, 2015)

Ana yaprak üzerinde ikiden fazla etli yaprağın bırakılmamalı ve bu budama ana yaprak üzerinde bırakılan iki yaprak üzerinde de benzer şekilde uygulanmalıdır (Liguori ve Inglese, 2015).

Dikenli incirde aktif fotosentez üretimi çoğunlukla 1 yaşlı etli yapraklarda gerçekleşirken, yaşlı yapraklar daha çok karbonhidratların depo yeridir ve çiçek tomurcuklarının çoğunluğu kuru ağırlığı 33 g olan bir yaşındaki yapraklar üzerinde oluşmaktadır. Bu nedenle, her yıl düzenli olarak yeni etli yaprakların oluşturulması için budama önemli bir işlemdir. Bu kapsamda, dekara 35-40 bitkide 10-12 adet ve dekara 100-120 bitkide 2-3 adet meyve veren yaprak bırakılmalıdır.

Verim Budaması: Bu budama bir sonraki yılın meyvelerini oluşturacak şekilde yeni uç yaprakların yeterli sayıda oluşturulması ve vegetatif ve generatif

gelişme arasındaki dengeyi korumak amacıyla gerçekleştirilir. Bitki yüksekliğinin 2.0-2.5 m'yi geçmesine müsaade edilmez (Potgieter ve D'Aquino, 2017).

Gençleştirme Budaması: Verimden düşmüş dikenli incir bahçelerini gençleştirmek amacıyla bu budama uygulanır. Bu işlemde toprak yüzeyinden 50 cm üstten tüm dallar kesilir ve 3-4 dallı ve mesafeleri iyi olan sürgünler bırakılır.

Budama sonrası tüm bitki yüzeyinin 1:1 oranında su:beyaz plastik boya karışımı ile boyanması aşırı sıcaklardan dolayı oluşacak güneş yanıklığından korunma sağlanması için önerilmektedir. Gençleştirme budamasından 2-3 yıl sonra bitki tekrar meyve vermeye başlar ve budama sonrasında çok sayıda oluşan yaprak sayısını azaltmak için seyreltme kesimleri yapılır (Mulas ve D'Hallewin, 1992).

Yaz Budaması: Yaz gelişme döneminde yaprak ve meyve arasındaki rekabeti azaltmak için İtalya'da yaygın olarak kullanılan bir uygulamadır. Ancak, bu uygulama periyodisiteye neden olabilmektedir.

Yaz budaması kışın soğuk geçen alanlarda yeni oluşan genç sürgünlerin olgunlaşması için yeterli süre kalmadan kış soğuklarının oluşması ve bu sürgünlerin soğuktan zarar görmesi nedeniyle önerilmemektedir. Özellikle ilkbaharda kuvvetli büyüyen genç yaprakların büyümesinin kontrol altına alınması amacıyla yaz budaması yapılmaktadır (Inglese ve ark., 2002).

10. YILLIK BAKIM İŞLEMLERİ

10.1. Gübreleme

Dikenli incirde doğru bitki besleme programının oluşturulması için öncelikle toprak ve yaprak analizleri yapılmalıdır. Bu analizlere göre makro ve mikro

besin elementi uygulamaları yapılır (Tablo 2). Bununla birlikte, bitki gelişme dönemlerine göre de gübreleme programı uygulanabilir (Tablo 3).

Tablo 2. Dikenli incirde toprakta bulunması istenilen besin elementlerinin optimum düzeyleri

Toprak parametreleri	Toprakta (mg/kg)	Uç Yaprakta (%)
pH	6.5-7.5	
P	20-30	0.1-0.3
K	80-100	1.5-4.0
Ca	>400	2.0-4.5
Mg	100-150	1.0-1.5
Mn	30-70	
Ca/N	4.0	
K/N	3.4	
N/P	4.5	
Ca/Mg	3.0	

Kaynak: Potgieter ve D'Aquino (2017)

Meyve verim ve kalitesinin istenilen düzeyde sağlanması için gübreleme oldukça önemlidir. Ayrıca, toprak pH'sının 6.5-7.5 aralığında olması bitki besleme açısından önemlidir.

Topraktaki tuz miktarı arttıkça dikenli incirde özellikle etli yaprakların su içeriği yanında topraktan alınan P ve Ca miktarı azalır. Dikenli incirde N önemli bir sınırlayıcı besin elementidir. Özellikle, 2 ve 3 yaşlı yapraklardaki N miktarı %2.2'nin üzerinde olduğunda aşırı vegetative gelişme, verimde azalma ve oluşan meyvelerde yeterli renk oluşmaması ile karşılaşmaktadır. Gübre uygulamalarının Akdeniz ülkelerinde kış döneminde uygulanması ve bu dönemde uygulanan NPK gübrelemesinin ilkbaharda oluşan çiçek miktarını arttırmaktadır (Inglese ve ark., 2002; Potgieter ve D'Aquino, 2017).

Tablo 3. Dikenli incirde büyüme sezonlarına göre önerilen bitki besleme programı (kg/da)

Besin elementi	1. yıl	2. yıl	3. yıl	> 4 yıl
N	5	5	7	10
P	1	1	2	3
K	2	2	3	5
Mg	1	1	2	4

Kaynak: Potgieter ve D'Aquino (2017)

10.2. Sulama

Dikenli incirin kurağa toleransı yüksek bir bitki olarak kabul edilmesi popüler olmasını sağlamaktadır. Bitkileri yıllık 200 mm yağış alan yerlerde yaşamını sürdürmektedir. Dikenli incirde meyve üretimi için yıllık yağışın 400-600 mm olması istenir, ancak bu miktar toprak tipine bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. Yaz aylarındaki yağışın <300 mm olduğu alanlarda sulama yapılması önerilmektedir. Akdeniz ülkelerinde yağışın çoğunlukla kış döneminde meydana gelmesi nedeniyle, verim ve yüksek meyve kalitesi için yaz periyodunda sulama yapılmalıdır. Sulanan dikenli incirlerin meyve verim ve kalitesinin sulama yapılmayanlara göre daha yüksek olduğu belirtilmektedir. Sulama uygulaması İtalya, Fas, İsrail ve Şili'de yaygın yapılan uygulamalardan biridir (Liguori ve ark., 2013). Özellikle, meyve gelişim periyodunda 30-50 mm olacak şekilde 2-3 sulama uygulaması meyve iriliğini ve meyve eti miktarını arttırmaktadır. Bununla birlikte, dikenli incirde çiçek seyrelmesi uygulaması yapılması durumunda ilk sulamanın tomurcuk patlamasından 40 gün önce, ikinci sulamanın meyve tutumundan 5 hafta sonra ve son olarak olgunlaşma başlangıcında olmak üzere 3 kez yapılması önerilmektedir (Targa ve ark., 2013).

10.3. Seyreltme

Dikenli incirde meyve iriliği çeşide, meyve gelişim periyodunun uzunluğuna, sulama ve mineral beslemeye ve en önemlisi de ürün yüküne bağlı olarak değişkenlik göstermektedir (Zegbe Dominguez ve Mena Covarrubias, 2010; Inglese ve ark., 2017). Dikenli incir çiçekleri diğer meyve türlerinden farklı olarak çok azı dökülmekte ve çiçekler ilkbahar geç donlarından zarar görmezse yaklaşık %95'i meyve tutmaktadır. Bu nedenle, yeterli meyve iriliğinin elde edilmesi için çiçek seyreltmesi oldukça önemlidir. Özellikle ihracata gönderilecek çeşitlerin iri meyveli olması ve bu meyvelerin yüksek fiyatla satılması nedeniyle seyreltme önemli uygulamalardan birini oluşturmaktadır. Bu uygulama hasadı kolaylaştırma, düzenli ve erken meyve olgunlaşması, periyodisiteyi azaltma, meyvenin SÇKM içeriğini artırma ve birinci sınıf meyve miktarını arttırmaktadır. Ayrıca, seyreltme yapılmayan bitkilerde aşırı meyve yükünden dolayı yaprak kırılmaları görülmektedir (Inglese ve ark., 2002; Zegbe Dominguez ve Mena Covarrubias, 2010).

İhracat yönelik yetiştiricilikte ideal meyve iriliği için (>120 g) etli yapraklar üzerindeki meyve sayısı 6 adetten fazla olmamalıdır. Bu amaçla, seyreltme uygulamalarının çiçeklenmeden 2 hafta önce başlayarak meyve tutumundan 2 hafta sonrasına kadar yapılması önerilmektedir. Bu süreden sonra yapılan seyreltmelerin meyve iriliğini etkilememektedir. Seyreltme uygulaması sonrasında sulama yapılması meyve iriliğini ve meyve et oranını arttırdığı için önerilmektedir. Ayrıca, etli yaprakların benzer irilikte olmadığı göz önünde tutularak meyve tutum dönemindeki tomurcuklar arasında 50-70 mm mesafe bırakılarak da seyreltme yapılabilir. Seyreltme uygulamalarında yaprakların düz yüzeylerinde oluşan uzun boyunlu meyveler paketlemeye uygun olmadığından seyreltmede uzaklaştırılır. Seyreltme uygulamasında PVC eldivenler ve keskin bir bıçak ya da budama makasları kullanılabilir. (Liguori ve Inglese, 2015).

11. HASAT VE VERİM

Dikenli incir meyvelerinde hasat çeşide özgü irilik ve meyve kabuk renginin oluşmasıyla yapılır. Meyve eti sertliği ve çiçek boşluğunun düzleşmesi de hasat kriteri olarak kullanılır. Dikenli incirde iyi bir yeme kalitesi için hasadın tam olumda yapılması önerilmektedir (Kader, 2002). Hasattaki meyve iriliği bitkideki meyve sayısından daha çok etli yaprak üzerindeki meyve sayısına bağlı olarak değişkenlik gösterir. En iyi hasat iriliği için etli yapraktaki meyve sayısının 6-7 adete düşürülmesi gereklidir.

Kaliteli ve verimli bir yetiştiricilik için hektara 350-450 bitki dikildiğinde bitki başına 100 ile 150 adet arasında meyve bırakılması ve hektara 1000 ile 1200 bitki dikildiğinde bitki başına 25 ile 45 adet meyve bırakılması önerilmektedir. Bununla birlikte, dikenli incir çeşitlerinde verim çeşide, çevresel koşullara, dikim sıklığı ve bakım koşullarına bağlı olarak değişkenlik göstermekte birlikte, dikimden sonra 2. veya 3. yıldan itibaren meyve vermeye başlar, 6-8. yaşlarda maksimum verim alınmaya başlanır ve bu verim 25-30 yıl boyunca devam eder (Inglese ve ark., 2017).

Ticari bahçelerde en yüksek verim İtalya (Sicilya), İsrail, Meksika ve Güney Afrika'da 20-30 ton/ha olarak gerçekleşirken, ortalama verim 15 ton/ha olarak belirtilmektedir. Ayrıca, Meksika ve Kuzey Afrika ülkelerindeki geleneksel yetiştiricilik alanlarında hektara verim 4 ile 9 tona kadar düşebilmektedir (Inglese, 2009).



Şekil 9. Hasada gelmiş bir dikenli incir bitkisinden görünüm (Anonim, 2023a)

Dikenli incirde en erken meyve hasadı mart ve nisan aylarında Güney Afrika'da gerçekleştirilirken (Şekil 9), en geç meyve hasadı ekim ve kasım aylarında İtalya'da gerçekleştirilmektedir (Inglese ve ark., 2002). Temmuz ayında yaz meyvelerinin hasadından hemen sonra uygulanan yoğun gübreleme ve sulamanın ardından İsrail'de kış döneminde de (Ocak-Şubat) hasat yapılmaktadır.

Dikenli incir klimakterik göstermeyen bir meyve türüdür ve nişasta içermemektedir. Bu nedenle, hasat sonrasında depolama koşullarına göre meyvenin SÇKM içeriğinde genellikle azalma meydana gelmektedir. Meyveleri çift sigmoid gelişim göstermektedir. Meyve tutumu sonrasındaki ilk haftalarda meyve kabuğunda hızlı bir büyüme gerçekleşirken (1. gelişme dönemi), sonrasında tohumda maksimum büyüme gerçekleşir (2. gelişme periyodu) ve meyve etindeki büyüme artışı hasatta yakın son 5-6 haftada hızlanır (3. gelişme periyodu) (Reyes Agüero ve Valiente Banuet, 2006).

Hasat sonrasında çeşitlerin meyve yüzeyinde bulunan tüysü dikenlerin uzaklaştırılması, hasat sonrası kritik uygulamalardan birini oluşturmaktadır.

Dikenli incirde birincil kalite faktörü iyi bir meyve tadı ve yüksek besin ve fonksiyonel gıda değeridir. Ancak, yakın pazarlar için meyveler tam olgunlukta toplanmalı ve ihraç edilecek meyveler ise hasat sonrasındaki raf ömrünü uzatmak için biraz daha erken toplanmalıdır.

Dikenli incirde genel hasat kriterleri olarak; çeşide özgü meyve kabuk renginin oluşması, SÇKM oranı $>13\%$ ve meyve eti sertliği (8 mm uç ile) $>8 \text{ kg/cm}^2$ olması, meyvedeki dikenlerin dökülmesi, meyve kılıfındaki çiçek boşluğunun düzleşmesi, meyve eti oranı, meyve kabuğunun kolay soyulması (Şekil 10) sayılabilir (Potgieter ve D'Aquino, 2017).



Şekil 10. Hasat döneminde kabuğu soyulmuş (solda) ve dilimlenmiş (sağda) dikenli incir meyveleri (Kader, 2002)

Hasat, ellere zarar verebilen ve gözlere girebilen dikenler nedeniyle zordur. Bu nedenle meyve hasadı, dikenlerin yerinden çıkıp havada gezinmesini önlemek için hava neminin yüksek olduğu sabah saatlerinde yapılmalı ve koruyucu

eldiven ve gözlük takılmasına özen gösterilmelidir. İtalya'daki yetiştiricilikte üretimin yaklaşık %75'i ağırlıkça (120-140 g) "birincil" ve "ikincil" kalite meyvelerden oluşmaktadır. Ayrıca, dikenli incire ait Kodeks Alimentarius'ta yer alan kalite standardına göre, ağırlığa göre meyveler A sınıfı (90-105 g), B sınıfı (105-140 g), C sınıfı (140-190 g), D sınıfı (190-270 g) ve E sınıfı (> 270 g) olarak gruplandırılmaktadır (İnglese ve ark. 2002; Potgieter ve D'Aquino, 2017; CODEX, 2023). Taze olarak tüketilecek dikenli incir meyveleri doğrudan meyve kabuğu soyularak da satıma sunulmakta (Şekil 11) ve meyvelerinin taze kesilmiş (fresh-cut) olarak tüketime sunulması ile ilgili çalışmalar yapılmaktadır (Panza ve ark., 2016, Liguori ve ark., 2021).



Şekil 11. Dikenli incirde farklı çeşitlerin kabuklu ve kabuğu soyularak satışa sunulması (Anonim, 2023c)

Hasat sonrasında dikenli incir meyveleri çeşide, olgunluk derecesine ve hasat zamanına bağlı olarak 6-8°C ve %90-95 oransal nemde 2-5 hafta depolanabilir. Kontrollü atmosfer koşullarında (5°C'de %2 O₂+%2-5 CO₂) depolama süresi 4-8 haftaya uzayabilir (Potgieter ve D'Aquino, 2017).

12. SEZON DIŞI MEYVE ÜRETİMİ

Çoğu meyve türünde aynı yetiştirme sezonu içerisinde çiçeklenme bir kez meydana gelmekte ve tek hasat periyodu bulunmaktadır. Ancak, dikenli incir aynı yetişme sezonu içerisinde farklı zamanlarda tekrardan çiçek açma kapasitesi olan bir meyve türüdür (Inglese ve ark., 2002). Dikenli incirde normal hasat zamanı temmuz-eylül ayları kabul edilmekte ve bunun dışındaki dönemlerde yapılan hasat sezon dışı olarak tanımlanmaktadır. Sezon dışı üretim yaz dönemine göre daha yüksek fiyatlı meyve satışına imkan sağladığından bazı ülkelerde tercih edilmektedir. Bu uygulama ile normalde yaklaşık 4 ay olan hasat süresi 9 aya çıkabilmektedir (Liguori ve Inglese, 2015).

İtalya'da sezon dışında bir kış ürünü elde etmek için ilkbaharda oluşan çiçekler ve yeni oluşan etli yapraklar koparılmakta ve 12-16 gün sonra ikinci dalga çiçekler oluşmakta ve bu çiçeklerden oluşan meyveler 6-8 hafta sonra olgunlaşmaktadır. Ayrıca, bu ikinci çiçekler de koparılarak Ağustos başında üçüncü bir çiçeklenme oluşturulur ve bu çiçeklerden oluşan meyveler aralık ayından şubat ayına kadar olgunlaşmaktadır. Çift uygulama yapılan bitkilerdeki meyveleri kış soğuklarından korunması yanında meyve gelişimi ve yeterli tat oluşumu için sonbahar sonunda plastik örtü ile kapatılması önerilmektedir. Bu uygulamadaki bitkilerde tekrar çiçeklenme oranı %20-40 arasında değişmektedir (Liguori ve ark., 2006).

Bu uygulamalar İtalya'da 'scozzolatura' ve Tunus'ta 'yakhsi' olarak adlandırılmaktadır. Bu uygulamaya bitki dikiminden 3-4 yıl sonra başlanır. Halihazırda, Sicilya (İtalya) adasındaki dikenli incir yetiştiriciliğinin %95'inde ilkbahardaki çiçeklenme periyodundaki tüm çiçeklerin koparılması ve temmuz sonunda ikinci bir çiçeklenme oluşturularak, en iyi meyve gelişimi için yağış ve sıcaklıkların meydana geldiği ekim ve kasım aylarında meyve hasadı (bastardoni) yapılmaktadır. Bu meyveler, yaz meyvelerine göre daha iri (120-

200 g), meyve şekli bakımından daha uzun, et/çekirdek oranı daha yüksek ve daha tatlı olması ile tercih edilmektedir. Bu amaçla ‘Giulla’ çeşidinde yapılan bir çalışmada yaz ürününde meyve ağırlığı 102 g, meyve eti oranı %54, SÇKM içeriği %12 olarak belirlenirken, sonbahar ürününde meyve ağırlığı 117 g, meyve eti %58, SÇKM %13 olarak belirlenmiştir (D’Hallenwin ve Mulas, 1990).

Sezon dışı (sonbaharda) hasat edilen meyveler yılbaşına yakın pazara sunulduğu için yüksek fiyatla satılmaktadır (Potgieter ve D’Aquino, 2017). Sezon dışı üretim için yapılan uygulamalardan elde edilen verim yaz sezonuna göre %50 azalabilmekte ve renklenme problemleri oluşabilmektedir. Bununla birlikte, çiçek ve genç yaprakların uzaklaştırılması işlemi Güney Afrika, Tunus ve Fas’ta başarılı sonuçlar verirken, Meksika’da yapılan uygulamalarda başarılı sonuçlar elde edilemediği ve bu uygulamanın ekoloji tarafından etkilendiği bilinmektedir (Hammami ve ark., 2015).

13. HASTALIK VE ZARARLILAR

Dikenli incirin kültür yetiştiriciliğinin ülkemizde henüz yaygın olmaması, bu meyvenin hastalık ve zararlıları konusundaki bilgi birikimini kısıtlamaktadır. Bununla birlikte, dikenli incir yetiştiriciliğinin yapıldığı farklı ülkelerde karaleke (*Pseudocercospora opuntiae*), yaprak ve meyve çürüklüğü (*Lasioidiplodia theobromae*, *Botryosphaeria rhodina*), yaprak ve meyvelerde *Alternaria* çürüklüğü (*Alternaria* spp.), *Armillaria* kök ve gövde çürüklüğü (*Armillaria mellea*) hastalıklarının görülebildiği belirtilmiştir. Bununla birlikte, dikenli incir yetiştiriciliğinde en yaygın olarak unlu bit (*Dactylopius opuntiae*) zararı görülmekte, kaktüs güvesi, kaktüs beyaz kurdu ve kaktüs böceği gibi zararlılarla da karşılaşmaktadır. Ayrıca, Akdeniz meyve sineği zararının bu türün meyvelerinde zarar yaptığı bilinmektedir (Granata ve ark., 2017; Bakewell-Stone, 2023).

14. SONUÇ VE ÖNERİLER

Türkiye'nin sahip olduğu farklı iklim koşulları orijini olmadığımız birçok meyve türünün de yetiştiriciliğine imkan sağlamaktadır. Bu meyve türlerinden biride dikenli incirdir. Bu türün insan sağlığı üzerine olan olumlu etkileri yanında iri meyveli, meyve ve kabuk rengi koyu renkli ve yeme kalitesi yüksek olan çeşitlerin üretilmesi ile bu meyveye olan talebi arttıracaktır. Dikenli incirin özellikle kurağa dayanıklı bir tür olması ile kurak ve yarı kurak alanlarda kısıtlı sulama imkanları ile meyve yetiştiriciliğinin yaygınlaşmasına katkı sağlayabilir. Küresel iklim değişikliği nedeniyle su kısıtı bulunan alanlarda hem meyve yetiştiriciliği yapılmasına imkan vermesi hem de erozyonla mücadelede kullanılabilmesi bu meyve türüne gelecekte artan bir ilginin olacağını göstermektedir. Bununla birlikte, dikenli incir yetiştiricilik alanlarının artması için özellikle dikensiz olarak kabul edilen çeşitlerin Türkiye ekolojine adaptasyonlarının yapılması yanında teknik-kültürel uygulamalar konularında daha kapsamlı çalışmalar yapılması yetiştiriciliğinin yaygınlaşması için önemli görülmektedir.

15. KAYNAKÇA

- Ak, B.E. (2006). Cactus pear (*Opuntia ficus-indica* Mill.) in Turkey: Growing regions and pomological traits of cactus pear fruits. *Acta Horticulturae*, 728: 51-54.
- Ak, B.E. (2007). Kaktüs İncirinin (*Opuntia ficus-indica*, Mill.) Bitki ve Meyve Özellikleri. GAP V. Tarım Kongresi, 17-19 Ekim 2007, Şanlıurfa, s. 466-477.
- Altare, M., Sinibaldo, O.T., Juan Carlos, G., Mariano Anibal, C. (2006). Stimulation and Promotion of Germination in *Opuntia ficus-indica* Seeds. *Journal of the Professional Association for Cactus Development*, 91-100.
- Anaya-Perez, M.A. (2001). History of the use of opuntia as forage in Mexico. (Eds. Mondragon-Jacobo, C., Perez-Gonzalez, S.). Cactus (*Opuntia* spp.) as forage. FAO Plant Production and Protection paper, pp. 6-12.
- Anonim, (2023a). <https://www.cactusnetwork.org/gallery>. (Erişim tarihi: 20.12.2023).
- Anonim, (2023b). <https://www.aa.com.tr/tr/ekonomi/mersinde-dikenli-incirin-hasadi-suruyor/2663740> (Erişim tarihi: 20.12.2023).
- Anonim, (2023c). <https://www.icarda.org/media/news/cactus-pear-green-gold-jordan> (Erişim tarihi: 20.12.2023).
- Arias, E., Reynolds, S.G., Sanchez, M.D. (2002). Cactus (*Opuntia* spp.) as forage. Mondragon-Jacobo, C., Perez-Gonzalez, S., (Eds). FAO Plant production and protection paper 169, pp, 146.
- Bakewell-Stone, P., 2023. *Opuntia ficus-indica* (prickly pear). www.cabi.org/fc/datasheet/37714 (Erişim Tarihi: 11.09.2023)
- Barba, F.J., Garcia, C., Fessard, A., Munkata, P.E.S., Lorenzo, J.M., Aboudia, A., Ouadia, A., Remize, F. (2022). *Opuntia ficus indica* edible parts: A Food and nutritional security perspective. *Food Reviews International*, 38: 930-952.

- Cervantes-Herrera, J., Reyes Aguero, J.A., Callegos Vaquez, C., Fernandez Montes, R., Mondragon Jacobo, C., Martinez Gonzalez, J.C., Luna Vazquez, J. (2006). Mexican cultivars of *O. ficus-indica* (L.) Mill. with economic importance. *Acta Horticulturae*, 728: 29-36.
- CODEX (2023). CODEX STAN 186-1993; Codex standard for prickly pear. FAO: Roma, Italy; WHO: Geneva, Switzerland, pp. 1–4 (Erişim Tarihi: 05.11.2023).
- Covarrubias, J.M. (2017). Insect pests of cactus pear. Inglese, P., Mondragon, C., Nefzaoui, A., Sáenz, C., (Eds.). Crop ecology, cultivation and uses of cactus pear. FAO and ICARDA, 125-133.
- D'Hallenwin, G., Mulas, M. (1990). Growth and ripening of prickly pear (*Opuntia ficus indica* Mill.) fruit in the (Gialla) cultivar: AUGUSTIAN and BASTSRD characteristics. XXIII International Horticultural Congress. Firenze (Ital) August 27. September 1, 1990.
- El Behi, A.W., Orlandi, F., Bonofiglio, T., Romano, B., Fornaciari, M., Inglese, P., Sortino, G., Liguori, G. (2015). Pollen morphology and reproductive performances in *Opuntia ficus-indica* (L.) Mill. *Acta Hortic.*, 1067: 558–562.
- Fernández-López, J. A., Almela, L., Obón, J. M., Castellar, R. (2010). Determination of antioxidant constituents in cactus pear fruits. *Plant Foods Hum. Nutr.*, 65: 253–259.
- Feugang, J., Konarski, P., Zou, D., Stintzing, F., Zou, C. (2006). Nutritional and medicinal use of cactus pear (*Opuntia* spp.) cladodes and fruits. *Front Biosci.*, 11: 2574-2589.
- Granata, G., Faedda, R., Ochoa, M.J. (2017). Diseases of cactus pear. Inglese, P., Mondragon, C., Nefzaoui, A., Sáenz, C., (Eds.). Crop ecology, cultivation and uses of cactus pear. FAO and ICARDA, 115-123.

- Hammami, S.B.M., Aounallah, M.K., Sahli, A., Jebari, A., Bettaieb, T. (2015). Modification of fruit growth and development of prickly pear according to the date of the second floral bud bloom. *Acta Hortic.*, 1067: 27-30.
- Inglese, P., Israel, A.I., Nobel, P.S. (1994). Growth and CO₂ uptake for cladodes and fruit of the Crassulacean acid metabolism species *Opuntia ficus-indica* during fruit development. *Physiol. Plant.*, 91: 708-714.
- Inglese, P., Basile, F., Scbirra, M. (2002). Cactus pear production. Nobel, P.S. (Ed). *CACTI Biology and uses*, University of California Press, 163-183.
- Inglese, P. (2009). Cactus pear: Gift of the new world. *Chronica Hortic.*, 49: 15-18.
- Inglese, P., Costanza, P., Gugluizza, G., Inglese, G., Liguori, G. (2010). Influence of within-tree and environmental factors on fruit quality of cactus pear (*Opuntia ficus-indica*) in Italy. *Fruits*, 65: 179-189.
- Inglese, P., Liguori, G., Barrera, E. (2017). Ecophysiology and reproductive biology of cultivated cacti. Inglese, P., Mondragon, C., Neafzaoui, A. (Eds). *Crop ecology, cultivation and use of cactus pear*. FAO and ICARDA, 29-41.
- Issami, W., Mahmoudi, M., Zougari, B., Hajlaoui, M.R., Nagez, K., Laamouri, A., Ammari, Y. (2024). Phytochemical characterization and bioactivities of different fruit parts of Tunisian barbary fig (*Opuntia ficus-indica*). *Scientia Hortic.*, 323: 112516.
- Kader, A. A. (2002). Cactus (prickly) pear. https://postharvest.ucdavis.edu/Commodity_Resources/Fact_Sheets/Dat_astes/Fruit_English/?uid=13&ds=798 (Erişim tarihi: 02.11.2023).
- Le Houerou, H. (1996). The role of cacti (*Opuntia* spp.) in erosion control, land reclamation, rehabilitation and agricultural development in the Mediterranean Basin. *J. Arid Environ.*, 33: 135-159.
- Liguori, G., Di Miceli, C., Gugluizza, G., Inglese, P. (2006). Physiological and technical aspects of cactus pear (*Opuntia ficus-indica* (L.) Mill.) double

- reflowering and out-of-season winter fruit cropping. *Int. J. Fruit Sci.*, 6: 23-34.
- Liguori, G., Inglese, G., Pernice, F., Sibani, R., Inglese, P. (2013). CO₂ fluxes of *Opuntia ficus-indica* Mill. trees in relation to water status. *Acta Hortic.*, 995: 125–132.
- Liguori, G., Inglese, P. (2015). Cactus pear (*O. ficus-indica* (L.) Mill.) fruit production: ecophysiology, orchard and fresh-cut management. *Acta Hortic.*, 1067: 247-252.
- Liguori, G., Gaglio, R., Greco, G., Gentile, C., Settanni, L., Inglese, P. (2021). Effect of *Opuntia ficus-indica* mucilage edible coating on quality, nutraceutical, and sensorial parameters of minimally processed cactus pear fruits. *Agronomy*, 11, 1963.
- Mulas, M., D’Hallewin, G. (1992). Improvement pruning and the effects on vegetative and yield behaviour in prickly pear (*Opuntia ficus-indica* Mill.) cultivar ‘Gialla’. *Acta Hortic.*, 296: 139–146.
- Mulas, M., Dessena, L. (2019). Propagation of *Opuntia ficus-indica* by cladode fragments. *Acta Hortic.*, 1247, 149-154.
- Nasr, Y., Jamjoum, K. (2002). The performance of *Opuntia ficus-indica* seedlings that resulted from different number of joint mature cladodes at two planting dates. *Acta Hortic.*, 581: 159-163.
- Nazareno, M.A. (2017). Nutritional properties and medicinal derivatives of fruits and cladodes. Inglese, P., Mondragon, C., Nefzaoui, A., Sáenz, C., (Eds.). Crop ecology, cultivation and uses of cactus pear. FAO and ICARDA, 152-158.
- Nezfzoui, A., ben Salem, H. (2002). Forage, fodder, and animal nutrition. Nobel, P.S. (Ed). CACTI Biology and uses, University of California Press, 199-210.

- Niechayev, N.A., Mayer, J.A., Cushman, J.C. (2023). Developmental dynamics of crassulacean acid metabolism (CAM) in *Opuntia ficus-indica*, *Annals of Botany*, mcad070.
- Panza, O., Lacivita, V., Conte, A., Del Nobile, M.A. (2016). Quality preservation of ready-to-eat prickly pears by peels recycling. *Foods*, 11:14.
- Potgieter, J., D'Aquino, S. (2017). Fruit production and post-harvest management. Inglese, P., Mondragon, C., Nefzaoui, A., Sáenz, C., (Eds.). Crop ecology, cultivation and uses of cactus pear. FAO and ICARDA, 52-71.
- Pimienta-Barrios, E., del Castillo, R.F. (2002). Reproductive biology. Nobel, P.S. (Ed). CACTI Biology and uses, University of California Press, 75-90.
- Reyes Agüero, J.A., Valiente Banuet, A. (2006). Reproductive biology of *Opuntia*: A review. *J. Arid Environ.*, 64(4): 549–585.
- Rodrigues, C., Paula, C.D.D., Lahbouki, S., Meddich, A., Outzourhit, A., Rashad, M., Pari, L., Coelho, I., Fernando, A.L., Souza, V.G.L. (2023). *Opuntia* spp.: An Overview of the bioactive profile and food applications of this versatile crop adapted to arid lands. *Foods*, 12: 1465.
- Rosas, C.P., Pimienta, B.E. (1986). Polinización y fase progámica en nopal (*Opuntia ficus-indica* (L.) Miller) tunero. *Fitotecnia*, 8: 164–176.
- Sáenz-Hernández, C., Corrales-García, Aquino-Pérez, G. (2002). Nopalitos, mucilage, fiber, and cochineal. Nobel, P.S. (Ed). CACTI Biology and uses, University of California Press, 211-234.
- Salgado, T.T., Mauseth, J.D. (2002). Shoot anatomy and morphology (Eds. Nobel, P.S.). Cacti Biology and Uses. University of California Press, pp.23-40.
- Sert, T. (2022). Köyceğiz ve Ortaca yöresinde doğal olarak yetişen dikenli inciR (*Opuntia ficus-indica* L.) genotiplerinin morfolojik ve pomolojik

- karakterizasyonu. Isparta uygulamalı bilimler üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 94s.
- Targa, M.G., Leguizamón, G., Coronel de Renolfi, M., Ochoa, M.J. (2013). Economic feasibility of scuzzolatura in traditional and improved orchards of cactus pear in Santiago del Estero, Argentina. *Acta Hortic.*, 995: 189–200.
- Teles, F.F.F. (1977). Nutrient analysis of prickly pear (*Opuntia ficus-indica*, Linn.), University of Arizona, Tucson.
- Tudisca, S., Di Trapani, A.M., Sgroi, F., Testa, R. (2015). Costs, revenues and income of Sicilian farms that cultivate cactus pear. *Acta Hortic.*, 1067: 371–377.
- Tütüncü, M., Sarıer, A., İmrak, B., Çömlekçiöğlü, S., Küden, A., Küden, A.B. (2016). Determination of fruit characteristics of cactus pear selected from Adana province. *Anadolu Tarım Bilim. Dergisi*, 31: 183-190.
- Uzun, H.İ., Şengül, S. (1994). Frenk inciri yetiştiriciliği. *Akdeniz Üniv. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 7: 73-89.
- Wallace, R.S., Gibson, A.C. (2002). Evaluation and systematics (Eds. Nobel, P.S.). *Cacti Biology and uses*. University of California Press, pp. 1-21.
- Yılmaz, C. 2010. Dikenli icir (*Opuntia ficus-indica* L.). *Tarım Türk*, s. 14-16.
- Yılmaz, C., Toplu, C., Seday, Ü., Türkay, C. (2015). Doğu Akdeniz Bölgesinde dikenli incir (*Opuntia ficus indica* L.) genetik kaynaklarının toplanması, muhafazası, değerlendirilmesi ve çeşit olabilecek tiplerin belirlenmesi. TÜBTAK Proje Sonuç Raporu, 92s.
- Zegbe Dominguez, J.A., Mena Covarrubias, J. (2010). Postharvest changes in weight loss and quality of cactus pear undergoing reproductive bud thinning. *J. Prof. Assoc. Cactus Dev.*, 12: 1–11.

BÖLÜM 12
MÜRVER YETİŞTİRİCİLİĞİ

Doç. Dr. Mehmet POLAT¹

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.10446737>

¹ Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü
Isparta, Türkiye. mehmetpolat@isparta.edu.tr, Orcid ID: 0000-0002-2415-4229

1. GİRİŞ

Mürver, Amerika ve Avrupa ülkelerinde tarımı yapılan önemli bir bitkidir. Türkiye’de de tarımı yapılmaya başlanmıştır (Tanrıkulu, 2021). Ekolojik olarak çok geniş bir adaptasyon yeteneğine sahiptir olan mürver soğuktan ve dondan zarar görmemektedir (Anonim, 2023a). Kuzey yarımkürede üretimi yapılan veya yabani olarak yetişen mürverin (*Sambucus* spp.), tüm küçük meyveli türler arasında en geniş kullanım alanına sahip olduğu ifade edilmektedir. *Sambucus* türleri, nehir kıyısı stabilizasyonu ve rüzgâr kesiciler dâhil olmak üzere çok sayıda kullanıma sahiptir (Charlebois ve ark., 2010). Yabani hayvanlar için yiyecek ve sığınak olarak, süs eşyaları, el sanatları ve oyuncak yapımı, insanlar için besin kaynağı ve tıbbi amaçlı kullanım alanları vardır (Charlebois ve ark., 2010; Anonim, 2323b).

Mürver meyveleriyle ilgili bilimsel araştırmalar son yıllarda artmasına rağmen çok az sayıda makale yayınlanmıştır. Günümüze yaklaştıkça yayımlanan makalelerin birçoğunun mürverin besin içeriği ve sağlık üzerine etkilerini ve tıbbi özelliklerinin konu alındığı görülmektedir (Youdim ve ark., 2000; Zakay-Rones ve ark., 2004; Netzel ve ark., 2005; Dawidowicz ve ark., 2006; Thole ve ark., 2006; Zafra-Stone ve ark., 2007; Roschek ve ark., 2009; Charlebois ve ark., 2010; Hearst ve ark. (2010); Mahmoudi ve ark. 2014; Mikulic-Petkovsek ve ark., 2014; Rodriguez-Mateos ve ark., 2014; Mikulic-Petkovsek ve ark., 2014; Goud ve Prasad (2020); Alıç ve ark. 2021). Mürver ile ilgili bilgilerin yer aldığı *Medica* isimli eser MS 1. yüzyılda yazılmıştır (Charlebois ve ark., 2010). Kuzey Amerika’da artan ilgi nedeniyle ve Avrupa’nın pek çok ülkesinde artan ticari üretime rağmen, mürverin yetiştiricilikle ilgili yönlerine ve onun gıda ve tıbbi ürün olarak potansiyeline çok az ilgi gösterilmiştir.

Çok yönlü bir meyve olduğunun adeta yeniden keşfedilmesiyle birlikte, mürverin antioksidan bakımından zengin olması nedeniyle diyetlere eklenerek

hastalıkların önlenmesini amaçlayan çalışmalar (Prior 2003; Willcox ve ark. 2004; Scalbert ve ark. 2005; Zafra-Stone ve ark. 2007; Seeram 2008) sonucunda hem yiyecek ve hem de bir ilaç olarak mürvere yeniden bir ilgi doğmuştur. Mürverin ticari üretimini artırmak için hastalık ve zararlılara karşı dayanıklı, üniform meyve olgunlaşması gösteren, iri meyveli ve verimli genotiplere ihtiyaç vardır (Thomas ve ark. 2015). Buna paralel olarak son zamanlarda artan ilgi ve gelişmekte olan pazarlar, yüksek verimli mürver çeşitlerine olan ihtiyacı artırmıştır (Byers ve ark. 2010).

Ülkemizde daha çok mürver veya kara mürver olarak bilinen bu türün yöresel olarak kullanılan farklı adları (sinonim) vardır. Kara mürver bazı yörelerde Ağaç mürver, Meleşir, Mındar ağaç, Mindıraç, Patlangoz, Patlavuç, Patlak, Patlangaç, Yalangoz ve Şişni olarak bilinmektedir. Ülkemizde bulunan *S. ebulus* (cüce mürver) türü ise yöresel olarak Mürver otu, Yer mürveri, Azı otu, Ayı otu, Hekimana, Livor, Patpatik, Kımçırık, Purlak, Pellempüs, Telligelin, Şahmelik, Yivdim ve Anzili olarak adlandırılmaktadır (Anonim, 2023c; Anonim, 2023d).

Bu bölümde yetiştiriciliği en fazla yapılan Avrupa (*S. nigra*) ve Amerika (*S. canadensis*) mürverlerinin orjini, yayılımı, taksonomik sınıflandırması, bitki ve meyve özellikleri, yetiştiriciliği, çoğaltılması gibi genel özellikleri anlatılmaktadır.

2. ORJİNİ, YAYLIMI VE TAKSONOMİK SINIFLANDIRILMASI

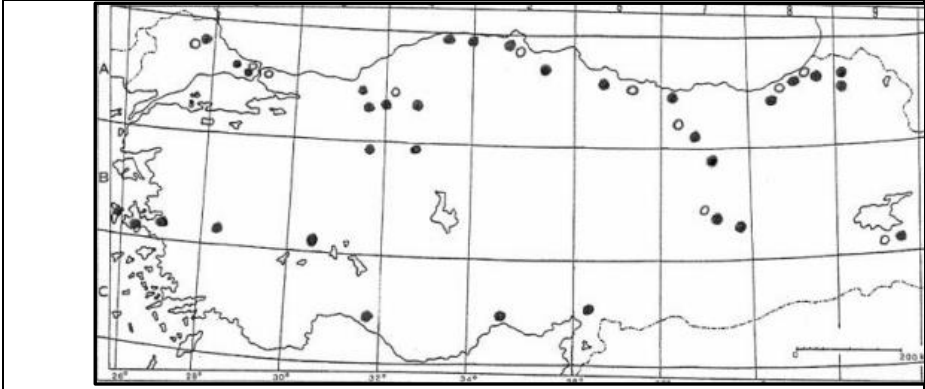
Yabani ve kültüre alınmış türleri bulunan mürver (Charlebois ve ark., 2010; Mikulic-Petkovsek ve ark., 2015; Anonim, 2023c) Avrupa, Asya, Kuzey Afrika ve Amerika'nın çoğu bölgesinde yetişen bir türdür (Anonim, 2023e). Amerika kıtasının kuzeyinde (ABD ve Kanada) fosilleşmiş tohumları bulunmuştur.

Kanada'da yetiştiği bilinen *Sambucus canadensis* türü yaklaşık 1.500 m yüksekliğe kadar bulunabilmektedir. *Sambucus canadensis*'in Himalayalar'da 2.200 m yükseklikte yetiştiği bildirilmiştir. İnsanlar tarafından kendi doğal yayılım alanının dışına götürülmüş olan bu tür, Orta Meksika, Belize, Kostarika, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nikaragua ve Panama gibi Orta Amerika ülkelerinin çoğunda bulunmaktadır (Charlebois ve ark., 2010).

Avrupa mürveri olarak bilinen *Sambucus nigra*, Kuzey Amerika'da uzun süredir süs bitkisi olarak kullanılmaktadır (Charlebois ve ark., 2010). Avrupa kökenli olan bu tür, bütün Avrupa, Kuzey Afrika, Kafkasya ve Anadolu'da yayılmıştır (Schmitzer ve ark. 2012; Alıç, 2022; Anonim, 2023f). Danimarka, Çek Cumhuriyeti, Almanya, Avusturya, Macaristan, İtalya ve Romanya gibi bazı ülkelerde ticari olarak yetiştirilmektedir (Christensen ve ark., 2008; Finn ve ark. 2008; Charlebois ve ark., 2010; Anonim, 2023c).

Avrupa mürveri (*S. Nigra*), Ekim ayı ortalama sıcaklığının 7 °C civarında olduğu enlem ve yükseklik sınırlarına yayılmıştır. Bu sıcaklık muhtemelen tohum olgunlaşmasını sınırlayıcıdır (Atkinson ve Atkinson 2002; Charlebois ve ark., 2010). *Sambucus nigra* türü Kuzey Amerika, Doğu Asya, Yeni Zelanda ve Güney Avustralya gibi dünyanın çeşitli yerlerinde götürülmüştür (Charlebois ve ark., 2010). Suptropik ve ılıman bölgelerde yaygın bir şekilde dağılım gösterirken, bazı türleri tropikal bölgelerde de yetişmektedir (Charlebois ve ark., 2010; Mikulic-Petkovsek ve ark., 2015, Alıç ve ark. 2021).

Türkiye'de ise Bolu, Trabzon, Erzincan, Düzce ve İzmit illeri ile Orta Anadolu bölgesinde yetiştiği bilinmektedir (Kayabaşı ve Etikan, 1998; Alıç ve ark. 2021; Anonim, 2023c). Türkiye'de ağaç formunda büyüyen *S. nigra* ve çalı formunda büyüyen *S. ebulus* (cüce mürver) türleri bulunmaktadır (Anonim, 2023c).



Şekil 1. *S. nigra* ve çalı formunda büyüyen *S. ebulus* (cüce mürver) türlerinin Türkiye'deki yayılımı. (*S. nigra*; siyah, *S. ebulus*; beyaz nokta olarak işaretlenmiştir) (Dündar, 2009).

Çalı veya ağaççık formunda bir bitki türü olan Mürver (*Sambucus nigra* L.), önceden *Caprifoliaceae* familyasında yer alırken, yapılan genetik ve morfolojik karşılaştırmalar sonucunda ortaya çıkan genetik akrabalık nedeniyle *Adoxaceae* familyasına dahil edilmiştir (Donoghue ve ark., 2003; Dündar, 2009; Alıç ve ark. 2021; Anonim, 2023c).

Familya : *Adoxaceae*

Cins : *Sambucus*

Tür : *S. nigra*,

Sambucus nigra'nın dışında *S. ebulus*, *S. wightiana*, *S. adnata*, *S. gaudichaudiana*, *S. australasica*, *S. javanica*, *S. australis* ve *S. racemosa* türleri de bulunmaktadır (Charlebois ve ark., 2010; Mikulic-Petkovsek ve ark., 2015; Anonim, 2023c). Bunun yanında *S. canadensis* ve *S. cerulea* türleri daha çok Amerika kıtasında yayılım göstermektedir (Charlebois ve ark., 2010; Anonim, 2023f). Ayrıca mürverin yeryüzünde dağılım gösteren 40 türe sahip olduğu bildirilmektedir (Dündar, 2009; Anonim, 2023c).

3. BİTKİSEL ÖZELLİKLERİ

3.1. Habitüsü

Mürver, yaprak döken çok gövdeli çalı veya tek gövdeli bir bitkidir. Kuzey enlemlerde boyu 3 metreye kadar ulaşabilen çalı veya küçük ağaç şeklinde gelişirken, güney bölgelerde ağaç yüksekliği 4,5 m'ye kadar çıkmaktadır. Bununla birlikte nadiren 9 m yüksekliğe kadar ulaşabildikleri bildirilmektedir (Charlebois ve ark., 2010). Avrupa mürverinin ise nadiren 10 metreye kadar boylanabildiği ifade edilmiştir (Atkinson ve Atkinson 2002; Wilczyn'ski ve Podlaski 2005; Anonim, 2011).

Mürver çalısı 3 metreden fazla bir yayılma gösterebilir. Her iki türde (*S. nigra*, *S. canadensis*) tabandan itibaren birbirine yakın büyüyen çok sayıda düz daldan oluşan çalılar oluşturur ve bu bitkilere gür bir görünüm kazandırır (Atkinson ve Atkinson 2002). Yeni sürgünler genellikle iki veya daha yaşlı sürgünlerden çıkar, ancak bazen doğrudan tabandan da ortaya çıkabilir. *Sambucus nigra* 20 ila 30 yaşına ulaştığında tabandan dallanmayı durdurur ve daha çok ağaç benzeri bir form alır (Charlebois ve ark., 2010). Ağaç ömrü 25 yıl kadardır (Atkinson ve Atkinson 2002). Ancak nadiren 35 yıldan fazla yaşayabildiği bildirilmiştir (Wilczyn'ski ve Podlaski 2005). Amerikan mürverinin (*S. canadensis*) kültür ve yabancı formlarının ağaç ömrü de *S. nigra* türüne benzerdir (Charlebois ve ark., 2010).

Ülkemizde yetişen diğer bir tür olan cüce mürver (*S. ebulus*) otsu yapıda çok yıllık bir bitkidir. Çalılar 0,5-2 m arasında boylanabilir. Sürünücü ve rizomlu bir bitkidir. Yapraklarında 3-6 çift yaprakçık bulunur. Çiçekler genellikle beyaz, bazen de pembe renklidir. Rakımı 500-2000 m olan yerlerde yetişebilmektedir (Anonim, 2023c).



Şekil 2. Sambucus nigra genel görünüm (Anonim, 2022)

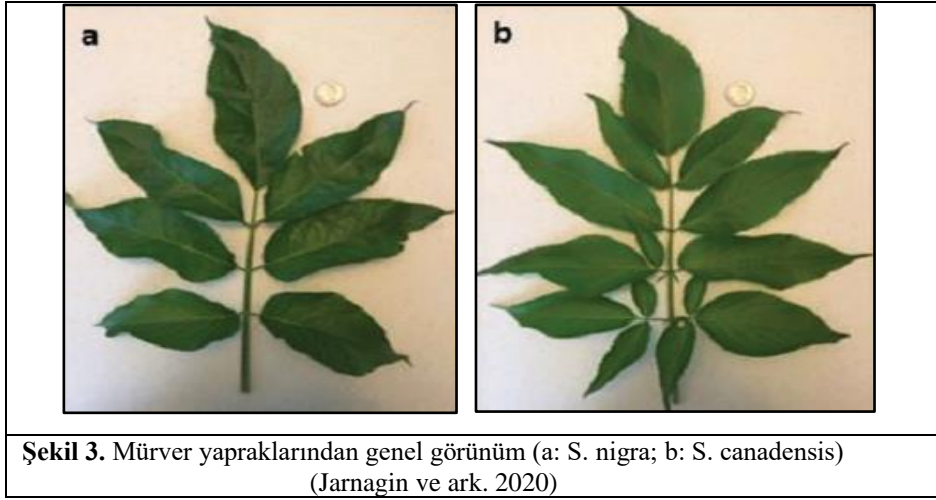
3.2. Sürgünler

Sürgünler zayıf odunsu yapıdadır ve dolayısıyla kırılabilirler. Ağır kar yükü kırılmasına neden olabilir. Küçük yan dallar genellikle büyüme mevsiminin sonlarında ortaya çıkar; bunlar genellikle kışın başlangıcında ölürler (Charlebois ve ark., 2010). Kabuğu açık kahverengi, kahverengi-boz, sarımsı veya grimsi renktedir ve belirgin lentisellerle kaplıdır (Charlebois ve ark., 2010; Anonim, 2023g). Lentiseller Avrupa mürverinde daha derin çatlaklı ve mantarimsı yapıdadır.

3.3. Yapraklar

Yaprakçıkların karşılıklı dizildiği pinnat şeklinde bileşik yapraklara sahiptir. Yapraklarda stipül bulunur. Bir yaprakta 5 ila 11 yaprakçık bulunabilir. Sambucus canadensis türünde 7 (Charlebois ve ark., 2010) adet, S. nigra türünde ise genellikle 5 ila 7 adet yaprakçık bulunur (Atkinson ve Atkinson 2002). Uzunluğu 10-30 cm kadar olan yaprakların rengi parlak yeşilden orta yeşile ve sarıya kadar değişir. Üst kısımları neredeyse tüysüz olan yaprakların

alt kısımları özellikle damarlar boyunca tüylüdür (Charlebois ve ark., 2010). Özellikle *S. nigra* bitkilerinin dekoratif değerleri çok yüksektir. Yaprakçıklar kısa saplı, ince tırtıklı, mızraksı-eliptik şekilli, 6-15 cm (*S. canadensis*) veya 3-9 cm (*S. nigra*) uzunluğunda ve 2,5-6 cm genişliğindedir. Alt yaprakçıklar sıklıkla üçlüdür (Charlebois ve ark., 2010). Yaprak sapının uzunluğu 3-10 cm (*S. canadensis*) veya 3-4 cm (*S. nigra*) arasındadır (Charlebois ve ark., 2010; Atkinson ve Atkinson 2002).



3.4. Kökler

Kökler yüzlektir ve genellikle 20 cm derinlikte yer alır. Yanlara doğru gelişirler. Lifli yapıdadır ve çok fazla dallanma göstermezler. Çelikle çoğaltılan bitkilerde kökler ikinci yaşında 2 m'nin üzerinde bir uzunluğa ulaşabilir (Charlebois ve ark., 2010).

3.5. Çiçekler ve dölleme biyolojisi

Çiçekler ve meyve salkımları 1 ve 2 yaşındaki sürgünlerin uç kısmında oluşur. Divergent (farklı boyda olma durumu) stamen yapısı kendi kendine tozlaşmayı engeller (Charlebois ve ark., 2010).

Amerikan mürverinin ana çiçeklenme dönemi Hazirandan Ağustos ayına kadar devam eder. Yaz sonu-sonbahar başlarında ara sıra birkaç yeni çiçek salkımı görülebilir. Sıcak iklimli yerlerde bitki dinlenmeye girmediği için yıl boyunca çiçek ve meyve üretimi gözlemlenebilir. Çiçeklenme durumu çoğunlukla cymes şeklindedir. Düz tepeli çiçek salkımlarının çapı birkaç santimetreden 35 cm'ye kadar değişebilir. En büyük çiçek salkımları genellikle yeni sürgünlerde bulunur. Budanmamış bitkilerde, salkım sayısı arttıkça salkım büyüklüğü azalma eğilimindedir. Çiçek büyüklüğü 6 mm kadar olup renkleri kremsi beyazdır. Yaşlı sürgünler üzerinden çıkan dallar üzerinde genellikle yalnızca birkaç çiçekten oluşan küçük salkımlar bulunur. Sambucus canadensis çiçekleri hafif kokulu, ancak S. nigra çiçekleri ise daha fazla kokuludur. Mürver beşli yapıda tam çiçeklere sahiptir ancak çiçekler nektar bezi içermez. Her iki türde de meyvelerde çiçek dışı nektarlar mevcuttur. Avrupa mürverinde transpetal damarlar yoktur. Yumurtalık alt durumludur ve üç, dört veya beş bölmelidir (Charlebois ve ark., 2010).

Doğal ortamında generatif çoğalma, meyveleri yiyen ve daha sonra tohumları kusan veya dışkılayan kuşlar ve memeliler tarafından dağıtılan tohumlar yoluyla gerçekleşir. Doğal ortamında vegetatif çoğalma ise köklerden çıkan piçler, rizomlar ve yatık sürgünlerin toprak yüzeyine temas ettikleri yerde köklenmesi yoluyla gerçekleşir (Charlebois ve ark., 2010).



Şekil 4. Çiçekler (Anonim, 2023h)

3.5.1. Tozlanma

Mürver çiçeklerinde stamenlerdeki divergent yapı nedeniyle kendine verimlilik neredeyse imkânsızdır. Optimum meyve üretimi için iki veya daha fazla çeşidin gerekli olduğu dile getiren araştırmacıların yanında tek bir çeşidin yeterli olduğunu söyleyenler de vardır. Sürekli olarak meyve veren izole edilmiş yabancı bitkilere ilişkin kapsamlı gözlemler, *Sambucus canadensis* türünün kendi kendine verimli olduğu iddiasını güçlendirmektedir. Çiçeklerin nektarları olmadığından, yalnızca polen arayan böcekler için çekicidirler. Apioid böcekler (bal arısı gibi) tarafından ziyaret edilmezler. Bu nedenle böceklerin tozlaşma sürecine katılımının kesin olarak belirlenmesi zordur. Buna karşılık, Avrupa mürverinin rutin olarak böceklerle tozlandığına inanılmaktadır (Charlebois ve ark., 2010). Çeşitli yaşlardaki yabancı ve kültür bitkileri üzerinde yapılan gözlemler, rüzgâr ve bitki yoğunluğunun başarılı tozlanma için en önemli faktörler olduğunu göstermektedir (Guilmette ve ark. 2007;Charlebois ve ark., 2010). Mürver meyvelerinin tozlanmasında rüzgârın önemi büyüktür, özellikle genç bitkilerde çalılar küçük ve az çiçekli olduğu için ekim yoğunluğunun verim üzerinde önemli bir etkisi olacaktır.

3.6. Meyve

Mürver meyveleri üzüksü meyve benzeri sert çekirdekli meyveler olarak kabul edilir (Charlebois ve ark., 2010) ancak çoğunlukla üzüksü meyveler olarak anılırlar (DOKA, 2016). Küçük meyve döneminde yeşil, nispeten kompakt ve dikdörtgen şekillidirler. Temmuz'dan Eylül'e kadar 6 ila 8 haftalık bir süre içinde olgunlaştıkça, küresel şekil alırlar. Daha sonra yavaş yavaş kırmızıya dönerler ve sonunda siyaha dönerek hafif mor ve parlak bir görünüm kazanırlar. Çiçek sapları da olgunlaşma süreci sırasında genellikle kırmızıya döner. Çapı 5,0 ila 6,5 mm arasında değişebilen meyvelerde 3-5 adet dikdörtgen şekilli ten rengi-sarımsı renkte tohumlar bulunur. Meyve ağırlığı 46-186 mg arasında

değişmekle beraber ortalama 81-90 mg ağırlığındadır (Charlebois ve ark., 2010).



Şekil 5. Meyveler (Melek ve ark. 2019)

Sambucus nigra ve *Sambucus canadensis* türleri yaprak döken odunsu bitkiler arasındadır. Her iki tür de aynı ekolojide yetiştirildiğinde *S. nigra*, *S. canadensis*'ten çok daha erken vegetasyona başlar ve 3 hafta daha erken çiçek açar (Finn ve ark. 2008). Çiçeklenme zamanları çok farklı olmasına rağmen meyve olgunlaşması her iki tür için de eş zamanlı olup, yetiştikleri yere bağlı olarak ağustos başından eylül ortasına kadar tam olgunluğa ulaşırlar (Atkinson ve Atkinson 2002; Charlebois ve ark., 2010; Finn ve ark. 2008;).

Sambucus canadensis bitkilerinde toprak üstü aksam zarar görmüş veya sert budama yapılmışsa kök boğazından kuvvetli sürgünler çıkar ve kısa süre sonra çiçek açarlar. Bunlarda tek meyve salkımı bulunur. Bu salkımlar ikincil gövdelerdeki salkımlardan 14-21 gün sonra olgunlaşır (Thomas ve ark., 2009).

Meyveler genellikle tamamen olgunlaştıktan sonra birkaç gün saplarına bağlı kalır. Saplar olgun meyvelerin ağırlığıyla bükülür ve meyve kümeleri zaman

zaman rüzgâr veya bunlarla beslenen kuşların ağırlıkları nedeniyle kopar (Charlebois ve ark., 2010).

Yabani bitkilerin genelinde olduğu gibi, tam güneş ışığı almayan bir yerde yetişen çalılardan elde edilen meyveler, genellikle tam güneş ışığı alanlardan daha geç olgunlaşır. Çeşitler aynı anda olgunlaşmazlar. Dolayısıyla çeşit seçimi önemlidir. Bu heterojen olgunlaşma, meyve taşıyan sürgünlerin yaşı, meyve salkımlarının aldığı güneş ışığı miktarı ve genetik faktörlerle ilgilidir. Güneşe maruz kalan yaşlı sürgünlerdeki meyveler ilk önce olgunlaşır. Mürver ıslahında homojen olgunlaşma önemli bir faktördür (Charlebois ve ark., 2010).

Mürver meyveleri olgunlaşma sırasında önemli biyokimyasal değişikliklere uğrar. Amerikan ve Avrupa mürver çeşitleri meyve tutumundan hasada kadar benzer eğilimleri takip etmektedir. Örneğin, titre edilebilir asitlik ve toplam amino asit içeriği azalırken, suda çözünür toplam kuru madde, antosiyaninler ve fenoller ve antioksidan kapasite artar (Charlebois ve ark., 2010).

Amerika ve Avrupa mürverleri endozoochorous'tur. Yani tohumları hayvanlar tarafından yutulması yoluyla yayılmaktadır. Örneğin *S. ebulus* L. için bu durum rapor edilmiştir (Czarnecka 2005).

4. KULLANIM ALANLARI

Mürver bitkisinin meyveleri, çiçekleri, yaprakları, kökleri, öz ve ağaç kabuklarının farklı kullanım alanları vardır (Charlebois ve ark., 2010). Boya yapımı, üfleli çalgı yapımı, silah yapımı, deri dabaklama, ve çiçeklerinden ilaç yapımı buna örnek verilebilir (Charlebois ve ark., 2010; Anonim, 2023c). Ancak pazarlanabilir ana ürünler meyve ve çiçeklerdir (Charlebois ve ark. 2010; Byers et al. 2014; Athearn ve ark. 2021). Bununla birlikte mürver, özellikle gıda ve şifalı bitki olarak değerlendirilmektedir (Şanlı, 2006; Anonim, 2023j). Aynı zamanda tıbbi aromatik bitkiler arasında sayılmaktadır (Başer, 2019; Yılmaz,

2020).

Kara mürver meyveleri taze olarak çok fazla tüketilmemektedir. Meyveleri reçel, marmelat, meyve suyu, sirke, şarap ve likör gibi ürünlere işlenmektedir (Netzel ve ark., 2005; Veberic ve ark., 2009; Duymuş, 2010; Mikulic-Petkovsek ve ark. 2015; Senica ve ark. 2016; Todorovi'c ve ark. 2017; Arslanoğlu ve ark., 2019; Alıç ve ark. 2021; Kiprovski ve ark. 2021). Kara mürver meyvelerinin; meyve suyu, glikoz şurubu, sitrik asit ve potasyum sorbat ile hazırlanan ekstraktlar şeklinde de tüketimi mevcuttur (Porter ve Bode, 2017). Ayrıca sirke, çay ve kızarmış elder flower (Hollerküchln) olarak bilinen bir tür atıştırılmalık şeklinde de tüketimine rastlanmaktadır (Válles ve ark., 2004).

Mürver çiçeklerden çay da yapılabilir. Çiçek salkımları börek halinde tüketilmektedir. Genç sürgünler pişirildiğinde kuşkonmaza benzer, ancak daha yaşlı yeşil kısımları zehirlidir. Mürver özü, çorbalarda koyulaştırıcı olarak kullanılmaktadır. Mürver suyu, mürver püresi veya kurutulmuş mürver olarak tüketilmektedir (Charlebois ve ark., 2010).

Kara mürver C, A ve B vitaminleri, flavonoidler, karotenoidler, kalsiyum ve demir bakımından zengin bir meyvedir. DNA'yı serbest radikallerin oluşturduğu hasardan korur, iltihaba karşı vücutta destekleyici etki gösterir, solunum problemleri ve astıma karşı terapötik etkiye sahiptir. Bağışıklık sistemini güçlendirir ve sindirim sistemini uyarıcı etki yapar (Nile ve Park 2014). Kara mürverin antioksidan, antiviral, immünomodülatör, antiinflamatuvar, antimikrobiyal, antikonvülsan, antiproliferatif, antidiyabetik, antipiretik, antidepresan ve mide koruyucu etkilere sahip olduğu bildirilmektedir (Młynarczyk ve ark. 2018; Ağalar, 2019; Alıç ve ark. 2021; Kiprovski ve ark. 2021; Ulusoylu-Dumlu, 2022). Aynı zamanda, idrar söktürücü, terletici ve müshil etkileri olduğu bildirilmektedir (Baytop, 1999; Şanlı, 2006). Böbrek rahatsızlıkları ve idrar yolu hastalıklarına karşı kullanılır.

Mürver meyve suyu sinir kökenli ağrılar ve romatizmal şikâyetlerde kullanılmaktadır (Tümen, G., Sekendiz, O., 1989; Şanlı, 2006).

Mürver bitkisinin meyveleri, çiçekleri, yaprakları, kökleri, öz ve ağaç kabuklarının farklı kullanım alanları vardır (Charlebois ve ark., 2010). Boya yapımı, üfleli çalgı yapımı, silah yapımı, deri dabaklama, ve çiçeklerinden ilaç yapımı buna örnek verilebilir (Charlebois ve ark., 2010; [Anonim, 2023c](#)). Ancak pazarlanabilir ana ürünler meyve ve çiçeklerdir (Charlebois ve ark. 2010; Byers et al. 2014; Athearn ve ark. 2021). Bununla birlikte mürver, özellikle gıda ve şifalı bitki olarak değerlendirilmektedir (Şanlı, 2006; [Anonim, 2023j](#)). Aynı zamanda tıbbi aromatik bitkiler arasında sayılmaktadır (Başer, 2019; Yılmaz, 2020).

Kara mürver meyveleri taze olarak çok fazla tüketilmemektedir. Meyveleri reçel, marmelat, meyve suyu, sirke, şarap ve likör gibi ürünlere işlenmektedir (Netzel ve ark., 2005; Veberic ve ark., 2009; Duymuş, 2010; Mikulic-Petkovsek ve ark. 2015; Senica ve ark. 2016; Todorovi'c ve ark. 2017; Arslanoğlu ve ark., 2019; Alıç ve ark. 2021; Kiprovski ve ark. 2021). Kara mürver meyvelerinin; meyve suyu, glikoz şurubu, sitrik asit ve potasyum sorbat ile hazırlanan ekstraktlar şeklinde de tüketimi mevcuttur (Porter ve Bode, 2017). Ayrıca sirke, çay ve kızarmış elder flower (Hollerküchln) olarak bilinen bir tür atıştırma şeklinde de tüketimine rastlanmaktadır (Válles ve ark., 2004).

Mürver çiçeklerden çay da yapılabilmektedir. Çiçek salkımları börek halinde tüketilmektedir. Genç sürgünler pişirildiğinde kuşkonmaza benzer, ancak daha yaşlı yeşil kısımları zehirlidir. Mürver özü, çorbalarda koyulaştırıcı olarak kullanılmaktadır. Mürver suyu, mürver püresi veya kurutulmuş mürver olarak tüketilmektedir (Charlebois ve ark., 2010).

Kara mürver C, A ve B vitaminleri, flavonoidler, karotenoidler, kalsiyum ve

demir bakımından zengin bir meyvedir. DNA'yı serbest radikallerin oluşturduğu hasardan korur, iltihaba karşı vücutta destekleyici etki gösterir, solunum problemleri ve astıma karşı terapötik etkiye sahiptir. Bağışıklık sistemini güçlendirir ve sindirim sistemini uyarıcı etki yapar (Nile ve Park 2014). Kara mürverin antioksidan, antiviral, immünomodülatör, antiinflamatuvar, antimikrobiyal, antikonvülsan, antiproliferatif, antidiyabetik, antipiretik, antidepresan ve mide koruyucu etkilere sahip olduğu bildirilmektedir (Młynarczyk ve ark. 2018; Ağalar, 2019; Alıç ve ark. 2021; Kiprovski ve ark. 2021; Ulusoylu-Dumlu, 2022). Aynı zamanda, idrar söktürücü, terletici ve müshil etkileri olduğu bildirilmektedir (Baytop, 1999; Şanlı, 2006). Böbrek rahatsızlıkları ve idrar yolu hastalıklarına karşı kullanılır. Mürver meyve suyu sinir kökenli ağrılar ve romatizmal şikâyetlerde kullanılmaktadır (Tümen, G., Sekendiz, O., 1989; Şanlı, 2006).

5. BESİN DEĞERİ

Mürver meyvelerinin besin içeriği, karşılaştırma yapabilmek adına diğer bazı türlerle birlikte Tablo 1'de verilmiştir. Kimyasal bileşimi ve besin değeri incelendiğinde mürver meyvelerinin amino asit içeriğinin yüksek olduğu görülmektedir. Aynı zamanda, *S. nigra*'nın çiçeklerinde, yapraklarında ve çiçek ekstraktlarında 9'u insanlar için gerekli olan 16 amino asit olduğunu bildirilmiştir (Kislichenko ve Velma 2006; Charlebois ve ark., 2010).

Ticari mürver suyu konsantresi, diğer bazı kırmızı meyvelerin konsantreleriyle karşılaştırıldığında toplam fenolikler açısından en zengin ve antioksidan kapasitesi en yüksek olanlardan biri olduğu bildirilmektedir (Bermu'dez-Soto ve Tomas-Barber 2004). Avrupa ve Amerika mürverleri antosiyaninler ve fenoller açısından zengindir (Rimpapa ve ark. 2007; Charlebois ve ark., 2010; Silva ve ark. 2017). Mürver meyvelerinin lif, kalsiyum, demir, fosfor, B6 vitamini ve A vitamini içerikleri dikkat çekicidir. Ayrıca C vitamini içeriği

açısından da oldukça iyidir. Yüz gram mürver, önerilen günlük A vitamini ve C vitamini alımının %60'ını ve önerilen günlük B6 vitamini alımının %12'sini içerir (Charlebois ve ark., 2010).

Sambucus nigra'da iki ana pigment olan siyanidin 3-sambubiyosit ve siyanidin 3-glukozit bulunur (Bermudez-Soto ve Tomas-barberan 2004; 43). Ayrıca quercetin ve flavonoller içerirler ancak ellagik asit türevleri içermezler (Bermudez-Soto ve Tomas-Barberan 2004; Lau ve ark. 2004). Mürver çiçekleri quercetin, kaempferol (Brand-Garnys ve ark. 2007) ve diğer glikosile edilmiş flavonoidler (Lin ve Harnly 2007) açısından da zengindir. Mürver çiçeği özlerinden ve uçucu yağlardan yaklaşık 80 farklı kimyasal izole edilmiştir. *S. canadensis*, *S. nigra* ve *S. racemosa*'nın tohumlarında yağ miktarı oldukça yüksektir (kuru ağırlığın yaklaşık %30'u). Bunlar gıda takviyesi veya kozmetik madde olarak kullanılabilir (Charlebois ve ark., 2010).

S. nigranın işlendikten sonra kalan posasının yağ içeriği %12'ye kadar çıkabilmektedir ve bu posalar özellikle tokoferol açısından zengindir (Helbig ve ark. 2008). Hayvan yemine veya organik gübreye dönüştürülebilir. Ayrıca gıda, kozmetik ve ilaç endüstrileri tarafından kullanılabilen mürver posasından önemli miktarlarda antosiyanin ekstrakte edilebilir (Seabra ve ark. 2008). *S. nigra* yapraklarında çeşitli N-henilpropenoil-L-amino asit amidleri tanımlanmıştır. *S. nigra* kabuklarında (Turek ve Cisowski 2007) ve çiçeklerinde (Waxmundzka-Hajnos ve ark. 2007) farklı fenolik asitler bulunduğu bildirilmektedir (Charlebois ve ark., 2010).

Tablo 1. Mürver ve diğer bazı meyvelerin besin değerleri (100 g taze meyve için).

İçerik	Mürver	Üzüm	Çilek	Maviye miş
Su (%)	79.8	80.5	91.0	84.2
Enerji (kcal)	73	69	32	57
Amino asit (mg)	0.645	0.574	0.563	0.497
Kalsiyum (mg)	38	10	16	6
Karbonhidrat (g)	18.4	18.1	7.7	14.5
Yağ(g)	0.50	0.16	0.30	0.33
Lif (g)	7.0	0.9	2.0	2.4
Demir (mg)	1.60	0.36	0.42	0.28
Fosfor (mg)	39	20	24	12
Protein (Nx6.25)	0.66	0.72	0.67	0.74
Sodyum (mg)	6	2	1	1
Vitamin A (IU)	600	66	12	54
Vitamin B6 (mg)	0.230	0.086	0.047	0.052
Vitamin C (mg)	36.0	10.8	58.8	9.7

Kaynak: Charlebois ve ark., 2010

5.1. Toksikite

Yaprakları ve sapsarı zehirlidir (Anonim, 2023k). Mürver yaprakları hidrojen siyanür (HCN) içermektedir. HCN içeriği 25 ppm'i aşarsa alkollü içecek yapımında kullanılmamalıdır. Mürver sürgünleriyle oynayan çocuklar potansiyel olarak alkaloit veya siyanür zehirlenmesi riski altındadır. Altmış mg siyanür bir insanı öldürmek için yeterlidir (Charlebois ve ark., 2010). Meyveler çok düşük toksisiteye sahiptir ve meyve pişirildiğinde toksik etki yok olur (Anonim, 2023k). Dolayısıyla meyveler, herhangi bir rahatsızlık duymadan

makul miktarlarda çiğ olarak yenebilir. Aşırı tüketilirse rahatsız eder ve kusmaya neden olabilir. Meyveleri pişirerek tüketilirse bu dezavantajları ortadan kalkar (Charlebois ve ark., 2010). Bitkinin polen, çiçek ve meyveleri alerjik potansiyele sahiptir. Meyveleri çiğ olarak tüketildiğinde veya çiçek ekstresi yüksek dozlarda kullanıldığında bulantı, kusma veya diyareye neden olabilir (Anonim, 2023m).

Özellikle mürver yaprakları çeşitli siyanojenik glikozitler içerdiği için bir miktar toksik olduğu düşünülmektedir (Charlebois ve ark., 2010; Atkinson ve Atkinson 2002). Yeterli miktarda tüketilirse mide ağrısı, mide bulantısı ve kusmaya neden olabilirler. Siyanojenik glikozitlerin dönüşümü, otçullara ve mikrobiyal saldırılara karşı savunma mekanizması görevi gören HCN'yi üretmek için hidrosinitril liyazlar tarafından gerçekleştirilir. *S. nigra*'nın toksisitesinin nadir ve düşük olduğu bildirilmiştir. Çeşitli *Sambucus* türlerinin kabuğunda bulunan lektinlerin toksisitesinden sorumlu olduğu düşünülmektedir (Charlebois ve ark., 2010).

6. ÇEŞİTLER

Çeşit seçiminde, çeşitler arasındaki farklar ve her birinin amaca ne kadar uygun olacağı dikkate alınmalıdır. Örneğin şarap imalathaneleri, yüksek şeker içeriği fermantasyon için daha iyi olduğundan, daha yüksek Brix veya şeker içeriğine sahip çeşitleri tercih etmelidir (Anonim, 2023h). Çeşit seçerken dikkate alınması gereken diğer özellikler;

- Çalının büyüklüğü (dikim için ne kadar alan var?)
- Olgunluktaki yükseklik (bitki boyu budama yoluyla kontrol edilebilir)
- Çiçek salkımlarının boyutu
- Meyvelerin boyutu (meyve ne kadar büyük olursa meyve/tohum oranı da o kadar yüksek olur)

- Meyve salkımlarının aynı dönemde olgunlaşma durumu

Farklı zamanlarda olgunlaşan çeşitlerin seçilmesi hasat dönemini uzatır ve özellikle hava koşullarının etkisiyle tüm mahsulün tek bir zaman aralığında hasat edilmesinin mümkün olmadığı durumlarda yarar sağlar.

6.1. Avrupa Mürveri (*Sambucus nigra*) çeşitleri

Avrupa mürverinin kışa *S. canadensis*'ten daha az dayanıklı olduğu Amerika'daki üreticiler tarafından ifade edilmektedir. Ayrıca, *S. nigra*'nın daha uzun bir sürede olgunlaştığı yani üniform bir olgunlaşma bulunmadığı görülmüştür. Kuzey Amerika için *S. nigra*'nın daha sıcak alanlarda ve özellikle çiçek üretmek amacıyla yetiştirilmesi önerilmektedir (Anonim, 2023h).

Korsor: Şarap veya likör yapımında kullanılan, şeker içeriği yüksek bir çeşittir.

Samdal: Mükemmel verimlidir. Oldukça kuvvetli gelişir ve çalıların kapladığı alan sürekli genişleme eğiliminde değildir. Bu da yetiştiriciler için kültürel işlemler açısından avantaj sağlamaktadır. Çalıları daha uzun süre verimli kalmaktadır.

Samyl: Samdal kadar iyi verim alınır. Çiçek kalitesi çok iyidir.

Sampo: Güçlü büyüme gösterir. Sağlam ve güçlü dalları yüksek boyludur.

6.2. Amerika Mürveri (*Sambucus canadensis*) çeşitleri

Bob Gordon: Meyveleri büyüktür. Verimli bir çeşittir. Salkımlar baş aşağı asılı durur. Bu da meyveleri kuş zararından korur. Bu çeşit, yüksek brix değeri nedeniyle şarap üreticileri tarafından tercih edilmektedir (Anonim, 2023h).

Eridu: Missouri Nehri Bölgesi'nin yerli çeşididir. Güçlü gelişir. Meyveler orta boylu ve çok tatlıdır. Bol verimlidir.

Ranch: Kuraklığa dayanıklı bir çeşittir. Bitki boyu kısadır. Tek gövdeli gelişir. Dik büyümeye eğilimlidir. Daha az verimli topraklarda iyi yetişir.

Wyldeewood 1: Çiçeklenmesi erkenci olmasına rağmen en geç olgunlaşan güçlü bir çeşittir. Her gövdede üç salkım bulunma eğilimindedir. Yüksek verimlidir.

Wyldeewood 2: Mürver çiçeği üretimine uygundur. Güçlü gelişir.

Adams No 1: Kendine verimli, daha tatlı bir çeşittir.

Adams No 2: Tatlı ve kendine verimlidir. Meyveler Adams No. 1'den biraz daha küçüktür ancak daha verimlidir. Hem Adams No. 1 hem de No. 2, iri meyveli ve kuvvetlidir. Geç olgunlaşırlar.

Coomer: Soğuğa dayanıklıdır, meyvelerin hepsi aynı anda olgunlaşır.

Berry Hill: Soğuğa dayanıklıdır, meyvelerin hepsi aynı anda olgunlaşır.

Goodbarn: Yarı gölgede iyi gelişir.

Johns: Orta veya büyük meyveler oluşturur. En büyük meyve salkımına sahiptir ancak verimi Adams'tan daha azdır. Bitkiler çok kuvvetli ve uzun boyludur. Adams'tan sonra olgunlaşır.

Kent: Adams No. 1 çöğürüdür. Orta veya büyük meyveler oluşturur. Adams No. 2'den önce olgunlaşır. Oldukça yüksek şeker içeriğine sahiptir.

Nova: Adams No. 2. çöğürüdür. Orta veya büyük meyveler oluşturur. Meyveler Kent ve Victoria'dan daha tatlıdır. Adams No. 2'den daha erken olgunlaşır.

Scotia: Adams No. 2. çöğürüdür. Orta veya büyük meyveler oluşturur. Meyveler Kent ve Victoria'dan daha tatlıdır. Şeker içeriği en yüksek çeşittir.

Victoria: Adams No. 2. çöğürüdür. Orta büyüklükte meyveler oluşturur.

Salkımlar orta iriliktir. Adams No. 2'den daha erken olgunlaşır.

York: Geç olgunlaşan, güçlü, verimli bir çeşittir. Hafif ekşi, nötr lezzette ve şeker içeriği daha düşüktür. Tüm çeşitler arasında en büyük meyveli olanlardan biridir.

7. EKOLOJİK İSTEKLERİ

7.1. İklim isteği

Amerikan ve Avrupa mürverleri genellikle tohumların çimlenmesi ve bitki büyümesi için koşulların uygun olduğu açık veya yarı açık alanlarda bulunur. Çöğürleri daha agresif türlerle rekabet edemez ve tam güneşte veya kısmi gölgede en iyi şekilde gelişir. Bu açıdan Avrupa mürverinin hafif talepkar olduğu bildirilmiştir. Ancak Amerikan mürveri gölge alanlarda da yetişebilmektedir (Charlebois ve ark., 2010).

Kara mürverin iklim ve toprak isteği; güneşli ve nemli bölgeler ile zengin topraklardır. Genellikle ormanlık alanların kenarlarında ve açık alanlarda yetişen bir bitki türüdür (Kayabaşı ve Etikan, 1998; Dündar, 2009;2).

Mürverin çok çeşitli iklim koşullarına adaptasyon kabiliyeti birçok bitkide olduğu gibi geniş bir yayılma alanına sahip olmasına imkân sağlamıştır. Bununla birlikte mürver nemli bölgelerde (bataklıklar ve sulak alanlar ile yüksek arazi arasındaki geçiş bölgeleri) daha iyi yetişir (Charlebois ve ark., 2010).

Mürver, soğuklama ihtiyacı karşılandıktan sonra, erken ilkbaharda havaların ısınmasıyla birlikte tomurcukların patlamasından sonra ilkbahar geç donlarına maruz kalırsa donun şiddetine göre tomurcuk ve yapraklar zarar görür. Amerikan mürveri, yayılış alanının en güneyinde, kesin bir kış mevsimi olmayan ve yaz sıcaklığının 40 °C'ye rahatlıkla ulaşabildiği bölgelerde

yetişebildiği için dinlenme dönemine girmeyebilir. Yetiştirdiği Kuzey enlemlerde kış sıcaklığı çok düşük seviyelere (-40°C) düşmektedir. Bu durumda ölümler görülebilir. Kar örtüsünün miktarı hasarın boyutunu belirlemektedir. Kar örtüsü olmadığı durumlarda -20°C sıcaklıklarda bazı bitkilerin öldüğü bildirilmiştir (Charlebois ve ark., 2010). Kar yükü nedeniyle sürgünler zarar görebilmektedir (Drapeau and Charlebois, 2012). *Sambucus nigra* türü kış soğuklarına diğer birçok odunsu türe göre daha az duyarlıdır. Doğal dağılım aralığı, *S. canadensis* türü kadar kışa dayanıklı olduğunu göstermektedir (Wilczynski ve Podlaski, 2005). Doğal yayılış alanının kuzey sınırından daha sert ekolojilerde bile yetişen *Sambucus canadensis* türünün güçlü bitkisel büyümesi vardır ve çalılarının boyu genellikle 1,5 metreden fazladır. Her iki tür de daha soğuk iklimlerde yetiştirilebilir. Meyve olgunlaşması, vegetasyonun çok kısa olduğu kuzey iklimlerinde sorun olabilir. Bu durumda meyve üretimi yerine çiçek üretimi amacıyla yetiştirilmesi uygun olur (Charlebois ve ark., 2010).

7.2. Toprak isteği

Mürver çok çeşitli topraklarda yetiştirilebilir. Organik maddece zengin topraklarda mükemmel büyüme ve verim alınabilir. Mineral topraklar da mürver üretimi için de iyi koşullar sağlamaktadır. Kumlu süzek topraklar ise besin maddesi bakımından yetersidir ve su tutma kapasitesi düşüktür. Bu nedenle tercih edilmezler (Charlebois ve ark., 2010).

Mürver su drenajı eksikliklerini tolere edebilir; ancak tekrarlanan su baskını büyümeyi ve verimi azaltacaktır. Aşırı ıslak koşulların etkisi, ne zaman meydana geldiklerine bağlı olarak değişmektedir. Dinlenme döneminde su altında kalması durumunda zarar minimum düzeyde kalabilir. Büyüme mevsimi boyunca aşırı su, eğer uzun sürerse, köklerin boğulmasına, büyümenin gecikmesine ve verimin azalmasına neden olur. Kök çürüklüğü hastalıkları

nedeniyle bitkiler ölebilir. Drenajı yetersiz alanlarda Mürver bitkilerini setler üzerine dikmek faydalı olur. Mürver üretimi için uygun toprak pH'ı Avrupa mürveri için 4,2-8,0 arasında olmalıdır (Atkinson ve Atkinson 2002; Charlebois ve ark., 2010).

8. BAHÇE TESİSİ

8.1. Yer seçimi

Sambucus nigra ve *S. canadensis* türleri yer seçimi bakımından pek seçici değildir. Yine de yer seçerken dikkatli olunmalıdır. Mürver meyveleri süs bitkisi veya meyve üretimi amaçlı tek başına, gruplar halinde, canlı çit, veya paravan olarak kullanılabilir (Charlebois ve ark., 2010). Peyzaj amaçlı kullanımlarda dip sürgünleri nedeniyle çalılık oluşturma eğilimi dikkate alınarak yeterli alan sağlanmalıdır. Mürver hem doğrudan güneş ışığında hem de gölgede büyüyebilir, ancak doğrudan güneş ışığında verim daha fazladır (Grochowski, 1986; Wazbinska ve ark., 2004). Ticari yetiştiricilikte güneşlenmesi az olan alanlarda verim kayıplarının olacağı dikkate alınmalıdır. Meyve veya çiçek üretimi amacıyla yetiştirildiğinde, hava akımının iyi olduğu, ağaçlardan ve diğer rüzgar engellerinden uzak yerler seçilmelidir. Böylece hastalık, böcek, kuş zararlarının kısmen önüne geçildiği gibi polenlerin rüzgarla kolay dağılımı da sağlanmış olur (Charlebois ve ark., 2010).

8.2. Arazi hazırlığı

Dikim hazırlığı sırasında, çok yıllık yabani otlar öldürülmeli, gerekirse pH 5,5 ile 7,5 arasında ayarlanmalı ve eğer aşırı toprak nemi varsa drenaj yapılmalı veya setler üzerine dikim yapılmalıdır. Mürverin verimsiz alanlara uyum sağlayabilmesi nedeniyle diğer ürünlerin yetiştirilemediği yerler için cazip bir seçenektir. Önceden çilek, nane, yonca, patates veya domates üretilmiş yerlerde mürver yetiştirildiğinde *Verticillium* kökenli hastalıkların meydana gelme riski

artmaktadır (Charlebois ve ark., 2010).

Toprağın verimliliğini ve organik madde içeriğini artırmaya yönelik her türlü uygulama, mürver açısından faydalı olacaktır. Yabani otlardan arındırılmış ve ekimden bir yıl önce yavaş büyüyen otlar ve yonca karışımıyla ekilen alanlarda çok iyi sonuçlar elde edilir. Bu tür zemin örtüsü erozyonunu önlediği gibi toprak sıcaklığını ve nem dalgalanmalarını hafifletir, su nüfuzunu artırır ve yabani otları baskılayarak daha az bakım gerektirir. Tahta talaşı ve ağaç kabuğu gibi organik malçlar veya plastik malçların kullanılması yabancı otları engeller. Mürverlerin kökleri sığdır ve plastik malç kullanımı toprağın nemini koruyarak yüzeye yakın kök gelişimini destekler. Bu tür köklerin soğuktan kaynaklanan zararlara karşı plastik malç kullanımında daha büyük bir risk olduğu söyleneceği de yapılan araştırmalar siyah plastik malç kullanımının herhangi bir olumsuz etkisi olmadığını göstermiştir (Charlebois ve ark., 2010).

8.3. Fidan dikimi

Tohumlardan, fidelerden veya çeliklerden yeni bir bahçe tesis edilebilir. Bir yıllık köklü çelikler en çok tercih edilen fidanlardır. Bir yaşındaki bu fidanlar kullanıldığında ikinci yılda önemli miktarda ürün vermesi beklenirken, çöğür kullanımında bunu üçüncü veya dördüncü yıla kadar üretmeleri beklenmez. Tohumla çoğaltılmış fidanlarda genetik çeşitlilik nedeniyle heterojen bir üretim olacağından ticari üretim açısından tercih edilmezler (Charlebois ve ark., 2010). Mürver, dikimden sonra sulamak koşuluyla yılın her döneminde dikim yapılabilir. Genel olarak, dinlenme döneminde dikim yapmak iyi sonuç verir (Charlebois ve ark., 2010).

Dikim sıklığı bakımından, meyveler olgunlaştıkça çalılarının çapındaki artış dikkate alınmalıdır. Ticari mavi yemiş ve ahududu üretiminde olduğu gibi primocane meyvelerinden ürün alınan yetiştiricilik şeklinde üretim yapılabilir.

Mürver yetiştiriciliğinde yaygın bir uygulama olarak basit t-kafes sistemi kullanılmaktadır. Bu şekilde yapılan budama ile meyve üretimini olumsuz etkilemeden yetiştiricinin sıralar arasındaki koridorları açık tutmasına olanak sağlanır (Charlebois ve ark., 2010).

Sıra üzerinde 1,5 m veya daha az mesafe bırakıldığında tam verim çağına ulaşmadan önce sıralar bir çit haline gelecektir. Eğer 2,0 m veya daha fazla aralıklarla dikim yapılırsa, her bir çalıya, tam büyümüş dönemlerinde her bir taraftan erişilebilir olacaktır. Daha geniş aralık, daha iyi hava hareketi sağlar; bu da mantar hastalıklarının görülme sıklığını azaltabilir ancak bitkiler arasında daha fazla yabancı ot büyümesine neden olur. Sambucus nigra çalıları S. canadensis'ten daha fazla yayılır ve genellikle dikim mesafesinin daha fazla olmasını gerektirir. Sıra arası mesafeler yetiştiricinin elindeki ekipmana bağlı olarak değişebilir. Sıra arası mesafeleri belirlemek için, çalı gelişimi için 2,0-2,5 m bırakılmalı ve buna sıra aralarının bakımı için kullanılacak ekipmanın işleme genişliği de eklenmelidir. Sıra üzeri 2,1-2,4 m ve S. canadensis için sıra arasında 3,0-3,6 m arası mesafe önermektedir. Sambucus nigra için bu aralık daha geniş tutulmalıdır (Charlebois ve ark., 2010).



Şekil 6: Setler üzerine dikim (Anonim, 2023n)

8.4. Kültürel işlemler

8.4.1.Sulama

Mürver meyveleri geniş ve sığ bir kök sistemine sahiptir. Bu nedenle yakınlardaki toprak neminden faydalanabilir. Fidan dikiminde veya çelik dikimlerinde dikim sulaması mutlaka yapılmalıdır. Devamında özellikle çelikler haftada 1,5 ile 2,5 cm arasında su almalıdır. Mürver meyveleri, çok yıllık türlerin çoğu için geçerli olan genel yönergeler izlenerek sulandığında iyi performans gösterirler. Yani büyüme mevsimi boyunca haftada 2,5 cm su verilmeli, meyve olgunlaşması ve kurak dönemlerde ise su miktarı artırılmalıdır. Mürverler kuraklığa pek dayanıklı değildir (Atkinson ve Atkinson 2002) ve yaprakların erken sararması ve erken dökülmesi gibi zararlara neden olur. Avrupa mürveri, orta dereceli kuraklığa karşı daha toleranslıdır (Vogt 2001). Yüksek kaliteli meyvelerin ticari üretimi için sulama gereklidir. Akdeniz iklimi koşullarında yani yaz yağışlarının neredeyse hiç olmadığı bölgelerde, mürver üretimi için sulama şarttır. Su kısıtına karşı tolerans göstermezler (Rolbiecki ve ark. 2018).

8.4.2. Gübreleme

Dikimden önce toprak analizi yapılmalıdır. Bu analiz sonucuna göre pH, fosfor ve potasyum değerleri ayarlanmalıdır. Toprak pH'sı 5,5-6,5 uygundur. Arazi işleme sırasında kompost veya gübre verilmelidir. Nitrojen (N) uygulaması, bitkinin yıl boyunca ihtiyacını karşılayacak kadar olmalıdır. Fosfor (P) veya potasyum (K) gibi diğer besin maddelerinin toprak mineralojisine veya organik madde bileşimine bağlı olarak eklenmesi gerekmeyebilir. Ancak takviyeye ihtiyaç duyulduğu zaman ihtiyaç kadar 10-10-10 gibi genel bir gübre verilebilir. Mürver nispeten yeni bir ticari ürün olduğundan, bitkinin besin ihtiyaçları ve optimum verim elde etmek için uygun gübreleme hakkında şu anda nispeten az

şey bilinmektedir. Dikim öncesi alan uygun şekilde hazırlanarak, ilk yıl nitrojen dışındaki tüm besin maddesi ihtiyacı karşılanmalıdır (Anonim, 2023h). Dikim sırasında azot uygulanmamalıdır. Dikimden 4-8 hafta sonra hafif bir nitrojen uygulaması (dönüm başına 4,5 kg'ı geçmeyecek şekilde) yapılabilir. Verim çağındaki mürver bitkileri yıllık olarak dönüm başına 27-36 kg azota ihtiyaç duyar (Charlebois ve ark., 2010).

8.4.3. Toprak işleme ve yabancı ot kontrolü

Mürver bahçelerinde yabancı ot mücadelesi mutlaka yapılmalıdır. Özellikle yeni tesis edilmiş bahçelerde yabancı otlarla rekabet fidanların büyümesini olumsuz yönde etkiler. Ancak çalılar iyice geliştikten sonra rekabetçi hale gelirler. Plastik malç sıra aralarında yabancı ot kontrolü için uygundur. Bunun yanında sıra aralarında örtü bitkisi de kullanılabilir. Bu durumda seçilecek bitkinin çok yıllık olması, yavaş büyüyen, minimum düzeyde biçme, su ve gübre gerektiren, organik madde birikimi için uygun ortam sağlayan, su ve rüzgar etkisini en aza indirerek toprak erozyonunu azaltan özellikte olması gerekir. Mürver meyvelerinin kökleri yüzlek olduğundan, toprağın sıkışmasını ve kök hasarını önlemek için biçme, toprak işleme gibi mekanik faaliyetler minimuma indirilmelidir (Charlebois ve ark., 2010).

8.4.4. Budama

Mürver yetiştiriciliğinde budama, bitki büyümesini kontrol etmek, ölü veya hastalıklı dalları uzaklaştırmak, yeni sürgün ve dalların gelişmesini sağlamak için yapılmaktadır. Meyve üretimi için budama yapmak mutlaka gereklidir. Kök boğazından çıkan sürgünler genellikle üçüncü ve beşinci yıllar arasında ölürlür. Budama sırasında bu ölü sürgünler çıkarılır. Ölü veya kırık dalları çıkarmak ve büyümeyi yönetmek için her yıl bakım budaması yapılmalıdır. Ölü dalların kaldırılması yalnızca hasadı kolaylaştırmakla kalmaz, aynı zamanda böceklerin,

mantarların veya bakterilerin neden olduğu hastalıkların görülme sıklığının da azaltır. Budama sırasında verimsiz ve çoğunlukla ticari değeri düşük meyve üreten dallar, 30 cm'den kısa olanlar ve sorunlu dallar çıkarılır (Charlebois ve ark., 2010).

Fidan dikimini takip eden ilk 3 yıl boyunca meyve verimi istikrarlı bir şekilde artacaktır. Ancak, toplam meyve miktarı artarken meyve salkımları bu dönemde küçülecektir. Genellikle dördüncü yıldan itibaren sürgünlerin yaşlanması nedeniyle üretkenlik azalacaktır. Bu nedenle budama yapılarak gençleştirme sağlanmalıdır. Mürverlerde çiçek salkımları çoğunlukla dalların uç kısımlarında oluşur. Dalların gelişme gücü meyve büyüklüğünü etkiler. Zayıf dallar küçük meyveler üretir. Kural olarak, yeni sürgünler biraz daha büyük meyveler veren büyük çiçek salkımlarına sahip olurlar ve bu meyveler genellikle bir haftadan kısa bir süre sonra olgunlaşır (Charlebois ve ark., 2010).

Sağlıklı bir mürver fidanı sert budamaya dayanabilir. Kök boğazına kadar budama yapıldığında çok sayıda kuvvetli sürgün meydana gelir. Ancak bu durum budamanın yapıldığı yılda meyve üretiminin önemli ölçüde azalmasına neden olabilir. Alternatif olarak iki yılda bir kök boğazına kadar sert budama yapılabilir. Ancak meyve açısından en olumlu yöntem 3 ve daha yaşlı dalların çıkarılmasıdır. Yoğun bir çalılık şeklinde gelişmiş mürver bahçelerinde su stresi çiçeklenme sırasında veya sonrasında meyve dökümlerine neden olabilir. Meyve vermeyen sürgünlerin budanması bu açıdan önemlidir. Budamada 1-3 yaşında 2-9 adet dal bırakılır. Sonrasında bitkinin sağlamlığını arttırmak için yan ve uç dallar budanır. Bitkiler geniş aralıklı, kuvvetli ve iyi bakım koşullarında yetiştiricilik yapılıyorsa daha fazla sürgün bırakılabilir. Bunun dışında, tüm dallar yer seviyesinden 60 cm ile 1 m arasında bir yükseklikten kesilerek de budama yapılabilir. Bu durumda kesim sırasında sürgünlerin yaşı ile ilgili bir seçim yapılmaz. Hızlı bir yöntemdir ve makine ile budamaya imkân sağlar. Yeterince eski dal bırakılması koşuluyla, bu tür budama, güçlü

sürgünlerin gelişimini teşvik ederek çiçek oluşumunu artırır (Charlebois ve ark., 2010).

9. ZARARLILAR VE HASTALIKLAR

9.1. Zararlılar

Mürver bitkilerine zarar veren birçok tür bulunmaktadır. Frenk üzümü kurdu (*Ramosia tipuliformis*), mürver kurdu (*Achatodes zae*), *Desmocerus palliatus*, *Aphis sambuci* L., Eriophyid akarlarından olan (*Eriophyidae*) Eriofidmit *Epitrimerus trilobus*, *Cecropia* güvesi (*Hyalophora cecropia* L.) larvaları, *Malacosoma americanum* ve *Malacosoma disstria* tırtılları, *Langium atroviolaceum* gibi testere sinekleri ile *Macrophya trisyllaba* ve *Macrophya ribis*, sonbahar ağ kurdu (*Hyphantria cunea*) ve paslı ot güvesi (*Orgyia antiqua* L.) gibi türler mürver yapraklarında beslenir. İki benekli örümcek akarı (*Tetranychus urticae*) yaprakların özsuğunu emer. Yetişkin *Phyllobius oblongus* L. böcekleri mürver yaprakları ve tomurcukların kenarlarını yerken, larvaları kökleri yer (Charlebois ve ark., 2010).

Patates pire böceği (*Epitrix* sp.), yeşil kokuşmuş böcek (*Acrosternum hilare*), *Sabulodes aegrotata*, *Pseudococcus maritimus*, *Quadraspidotus perniciosus* ve *Thrips madronii* türleri de mürverde zarar yapmakla beraber diğer türler kadar önemli bir hasara yol açmazlar.

Tüm bunlarla mücadele için insektisitlerin zamanında uygulanması gerekir. Ayrıca mürver yapraklarının böcek kovucu özelliklerinin olduğu yüzyıllardır bilinmektedir (Charlebois ve ark., 2010). Tip 2 ribozomu inaktive eden bir proteinin *S. nigra* türüne böcek öldürücü aktivite kazandırmaktadır (Shahidi-Noghabi ve ark., 2008).

9.2. Mantar, viral ve bakteriyel hastalıklar

Peyzaj veya meyve üretiminde kullanılan *Sambucus* türlerinde kanserlere yol açan *Cytospora leucosperma*, *Cytospora sambucicola*, *Diplodia* sp., *Nectria cinnabarina*, *Neonectria coccinea*, *Sphaeropsis sambucina* mantar türleri hastalık yapabilmektedir. Enfekte olmuş dalların uç kısımları genellikle ölmektedir. Mücadele için enfekte olmuş dallar budanmalı ve imha edilmelidir (Charlebois ve ark., 2010).

Mürverde; *Ascochyta wisconsinia*, *Phaeoramularia catenospora*, *Cercospora depazeoides*, *Cercospora prolifigans*, *Phyllosticta sambuci*, *Mycosphaerella* sp., *Ramularia sambucina* ve *Septoria sambucina* türleri yaprak lekelerine yol açar. Enfeksiyon genellikle orta şiddettedir ve özel müdahale gerektirmez (Charlebois ve ark., 2010).

Erysiphe penicillata, *Erysiphe grossulariae*, *Phylactinia guttata* ve *Podosphaera macularis* türleri toz halinde küfler yapar. Ayrıca *Corticium koleroga* yanıklığa, *Helicobasidium purpureum* kök çürüklüğüne, *Phymatotrichum omnivorum*, *Xylaria* multipleks ve *Verticillium albo-atrum* türleri solgunluğa neden olur. *Verticillium* solgunluğu zayıf sürgünleri bazen öldürür, ancak kural olarak bitki enfeksiyondan kurtulur. *Solanaceae* familyasına giren türlerin yetiştirildiği alanlarda mürver dikiminden kaçınmak yararlı olur (Charlebois ve ark., 2010).

Mürver meyveleri virüsler için özellikle iyi konakçılar gibi görünmektedir. Domates halkalı leke ve Kiraz yaprağı kıvrılma virüsleri Avrupa ve Kuzey Amerika'da çeşitli mürver türlerini enfekte etmektedir. Nematodlar, yaprak zararlıları, yaprak bitleri gibi vektörleri kontrol etmek çok zordur. Bu nedenle virüsten arı fidanlarla bahçe tesisi yapmak gerekir. *Sambucus. nigra*'da fitoplazmanın varlığını bildirmiştir (Filipin ve ark., 2008) ancak herhangi bir spesifik semptomla ilişki göstermemiştir (Charlebois ve ark., 2010).

9.3. Abiyotik stres koşulları

Mürver tuza dayanıklı değildir. *Sambucus canadensis* hava kirliliğini tolere eder. Bu nedenle kentsel alanlarda süs bitkisi olarak kullanılabilir. *Sambucus nigra*, florür ve sodyum (Charlebois ve ark., 2010), ozon (Kline ve diğerleri 2008; Charlebois ve ark., 2010), sülfürdioksit gibi çeşitli kirleticilere ve kurşun gibi ağır metallere karşı dayanıklıdır. Bununla birlikte, Polonya'da yetiştirilen *Sambucus nigra* ve Ukrayna'da yetiştirilen yakın akraba bir tür olan *S. racemosa*'da ozon zararına sıklıkla rastlanmaktadır. *Sambucus racemosa* ve *S. mexicana* türleri ozonun izlenmesinde biyoindikatör olarak kullanılmıştır (Charlebois ve ark., 2010).

Ayrıca mürverlerde; su kısıtı, zayıf drenaj ve toprağın sıkışması durumunda büyümede azalma meydana gelir. Herbisitlere ve bazı bitki büyüme düzenleyicilerine maruz kalırsa büyümede gerileme, yapraklarda yanma veya ölüm meydana gelebilir (Charlebois ve ark., 2010).

10. HASAT

Mekanik hasat mümkün olsa da pek uygun değildir. Çünkü meyveler saplardan kolayca ayrılmaz. Önemli miktarda meyvenin yere düşmesine neden olur. Elle toplama ile hasat daha uygundur. Bu şekilde bir işçi 25-40 kg/saat meyve toplayabilir (Charlebois ve ark., 2010).

Meyvelerin çoğunluğu koyu mavi-siyah renk aldığı anda hasat edilmelidir. Genellikle 2-3 haftalık bir süre boyunca 5-7 günlük periyotlarla hasat edilebilir. Salkımın tamamı hasat sırasında toplanır. Sabahları, çiçek sapsalarının suyla dolduğu ve dolayısıyla daha kolay koptuğu saatlerde daha kolay hasat edilir. Meyve kalitesi hızla düşeceği için hasattan sonra hızlı bir şekilde soğutulmalıdır (Charlebois ve ark., 2010).

Oldukça küçük boyutları nedeniyle mürver meyvelerinin taze olarak satılması pek mümkün değildir. Mürverlerde meyve sapı ile meyve arasında tutarlı bir absisyon (kopma) tabakası oluşmadığı için meyveler salkımdan ayrıldığında zarar görür. Bu nedenle taze tüketim için salkım halinde ancak yerel pazarlarda satılabilir (Charlebois ve ark., 2010). Hasattan hemen sonra ürünün dondurulması veya kurutulması uzun süreli depolama imkânı sağlar (Anonim, 2023p). Ayrıca meyve suyu dondurularak muhafaza edilebilir.

11. VERİM

Amerika'daki *Sambucus canadensis* türünün yabani bitkilerinden büyük miktarlarda mürver meyvesi hasat edilmektedir. Mürver bahçesi tesis edildiği yıl meyve alınmaz. Juvenil (gençlik kısırlığı) dönemi 3 yıla kadar uzayabilmektedir (Charlebois ve ark., 2010). Dikim yılında çiçek görülen salkımlarının koparılması bitkisel büyümeyi teşvik eder. Verim çağında iyi bakım koşullarında yaklaşık 6,7 ve 8,3 ton/ha'lık bir üretim söz konusudur. Dikimden sonra ikinci yılda çalı başına 1-3 kg arasında üretim elde edilmektedir (Finn ve ark. 2008). Ancak yetiştiği bölgenin iklimine göre verim ikinci yılda 6 kg'a kadar çıkabilir. Hatta bitki başına yaklaşık 13 kg'a ulaşıldığı bildirilmektedir (Finn et ark. 2008). Mürverde budama yapılmazsa beşinci yılda verim biraz düşebilmektedir. Verimdeki artış küçük meyve salkımlarına neden olur ve bu da daha yüksek hasat maliyetlerine yol açmaktadır. Sonraki yıllarda çalılar yaşlandıkça verimliliğin giderek azalması beklenebilir. Güçlü büyümeyi teşvik edecek budama, mürverlerin verimli kalmasını sağlamak için çok önemlidir (Charlebois ve ark., 2010).

Sambucus nigra türünde de yabani bitkilerden mürver hasadı yapılmaktadır. *Sambucus nigra* türünün verimi *S. canadensis* türüne göre daha yüksektir. Macaristan'da yürütülen bir çalışmada *S. nigra*'nın farklı çeşitleri için verimlerin 5,2-23,0 kg/çalı arasında değiştiğini bildirilmiştir (Charlebois ve ark., 2010).

Kara mürver fidanları çok hızlı büyümektedirler. Bitkiler dikildikten 1 yıl sonra meyve vermeye başlamaktadır. Ancak, tam olarak verime yatması için 4 yıl geçmesi gerekmektedir. Bitki başına taze meyve olarak 15-20 kg, kuru meyve olarak 3-4 kg verim alınabilmektedir. Bu durumda dekardan 2000 kg taze, 400 kg kuru meyve alınabilmektedir (Anonim, 2023a).

12. ÇOĞALTMA

12.1. Tohumla çoğaltma

Yetişkin bir bitki her biri 3-5 tohum içeren 2.000'e kadar meyve içerir. Böylece tek bir bitki her yıl onbinlerce tohum sağlayabilir. *Sambucus canadensis* mürverinde 1 kg'da 79.000-511.500 adet tohum bulunur. Tohumlar sağlıklı ve verimli çalılardan toplanmalıdır. Tohumlar kapalı bir kaptan 4°C'de saklanırsa birkaç yıl canlı kalabilir. Kural olarak, tohum ne kadar taze olursa çimlenme oranı da o kadar yüksek olur. *Sambucus canadensis* taze tohumları katlama uygulamasının ardından %62,5 oranında çimlenmektedir. Tohumlar toplamadan hemen sonra ekilirse çimlenme oranı %95'lere ulaşmaktadır. Tohum çimlenmesi kolaydır. Ancak katlama uygulaması gerektirir. Aksi halde tohumların çimlenmesi 2 yıla kadar sürebilir. Katlama süresi olarak 90 gün yeterli olmaktadır (Charlebois ve ark., 2010).

12.2. Vegetatif çoğaltma

Mürver, çelikle çoğaltma için son derece uygun bir bitkidir. Çelikler genellikle budama işlemleri sırasında alınır. Sert odun çelikleri kullanılarak kolayca çoğaltılabilir. Ayrıca yumuşak odun çelikleri, yeşil çelikler, kök çelikleri ve doku kültürüyle de çoğaltılabilmektedir.

12.2.1. Çelikle çoğaltma

12.2.1.1. Odun çelikleri

Kasım ayında yapılan budama işleminde alınan odun çelikleri 3-5 adet tomurcuk içermelidir. Çelikler demetler halinde bir araya getirilmeli, kum veya turba yosunu içine dik olarak yerleştirilmeli, boylarının yarısına kadar gömülmeli ve soğuk bir ortamda (yaklaşık 0 C) saklanmalıdır. Odun çelikleri ayrıca mürverler dinlenme döneminde kış sonlarında veya ilkbaharın başlarında hazırlanabilir ve doğrudan çoğaltma yataklarına aktarılabilir. Bitkiler dinlenmeden çıktıktan sonra Nisan veya Mayıs aylarında hazırlanan çelikler ise, yetiştiricilik yapılacak yere dikilmelidir (Charlebois ve ark., 2010).

Çeliklerin dip kısımları köklenmeyi teşvik etmek amacıyla büyüme düzenleyici madde (indolbutirik asit) çözeltisi ile muamele edilebilir. Ancak bu uygulamayı yapma zorunluğu yoktur. Çelikler yine de köklenir. Köklenmede kullanılan ortam iyi bir su tutma kapasitesine sahip olmasının yanında havalanması da iyi olmalıdır. Bu amaçla genellikle kum kullanılmaktadır. Seralarda yapılan köklendirme çalışmalarında %50-75 perlit ve %25-50 turba içeren karışımlar iyi sonuç vermektedir. Yeni kökler ilk 2 hafta içinde ortaya çıkar. Bir aydan sonra yeni köklerin çıkması durur. Bu yazarlara göre köklerin oluşması için yaprakların varlığı gereklidir. Kalıcı konumlarına dikilen çelikler dikimden sonraki 2 ay boyunca yaprak üretir ve bu sürecin sonunda yeni kökler oluştururlar. Bu nedenle ortamın sürekli nemli tutulması gerekir. Uygun koşullarda köklenme oranı %95'e kadar çıkar (Charlebois ve ark., 2010).

12.2.1.2. Yumuşak odun ve yeşil çelikler

Bu çelikler büyüme mevsimi sırasında alınır. Genellikle dalın uç kısmından hazırlanır. Köklenme oranının yüksek olması için fazla kalın (10 mm) çelikler hazırlamamak gerekir. Çelikler sağlıklı ve kuvvetli çalılardan alınmalıdır.

Yumuşak odun çelikleri için en uygun dönem, çiçeklenme sonu-meyve tutumu arasındaki dönemdir. Bu periyot mürverin yetiştirildiği yerin iklim koşullarına göre Mayıs sonu ile Temmuz başı arasında değişmektedir. Köklenme oranını artırmak için çelik hazırlığı sırasında kurumasını önlemek, çeliklerin uç kısımlarındaki iki yaprakçık dışındaki diğer yaprakçıkları koparmak ve köklenmeyi sisleme altında yapmak önerilmektedir (Charlebois ve ark., 2010).

12.2.1.3. Kök çelikleri

Kök çelikleri büyüme başlamadan önce (ilkbahar başlarında) hazırlanmaktadır. Uzunlukları 15-20 cm ve çapları 3-5 mm kadar olmalıdır. Kök çelikleri fazla derin olmayan kaplar içerisinde üzerleri 3 cm kadar ortama örtülerek sıcak ve nemli bir ortamda tutulur. Her bir kök parçasından yeni sürgünler oluşacaktır (Charlebois ve ark., 2010).

12.2.2. Doku kültürü ile çoğaltma

Mürverler in vitro olarak kolayca çoğaltılabilmektedir. Köklendirme için yine çoğaltma ortamı olarak kullanılan reçete iyi sonuç vermektedir. Dış koşullara alıştırmaya (aklimizasyon) aşamasında ölüm oranları düşüktür (Charlebois ve ark., 2010). Bu yolla üretilen materyal virüsten arı olmaktadır.

13. SONUÇ

Dünya üzerinde geniş bir yayılma alanına sahip olan Mürver gerek gıda olarak gerekse geleneksel tıp ve ilaç sektörünün hammaddesi olması itibarıyla çok önemli bir üzüksü meyve türüdür. Mürver, besin değeri ve biyoaktif madde içeriği yüksek bir meyvedir. İmmün sistemin güçlendirilmesi ve birçok hastalığın iyileştirilmesinde, mürverin tüketimi oldukça yaygındır. Yabani bitkilerden toplanan meyvelerin tüketilmesi şeklinde kullanımı eski çağlardan beri bilinmektedir. Türkiye doğal yayılma alanları içerisinde olup ülkemizin her

yerinde yetiştirme potansiyeli vardır. Günümüzde kültür çeşitleri mevcut olup bu çeşitler ile Türkiye’de de yeni bahçelerin kurulması mürverin ülkemizde yaygınlaşması açısından önemlidir. Ayrıca Amerika ve Avrupa’ da olduğu gibi ilaç ve kozmetik sektörünün ihtiyacını karşılamak üzere mürver çiçeklerinin üretimine yönelik de üretim planlaması yapılmalıdır. Mürver meyvesi ve çiçeklerinden üretilmiş beslenme katkısı ve ilaçların oldukça yüksek fiyatlardan pazarlandığı dikkate alındığında mürver yetiştiriciliğinin üreticilere yüksek gelir sağlayacağı görülmektedir. Bu nedenle ülkemizde çok yönlü bir üzüm sü meyve olan mürverin yaygınlaştırılması gerekir.

14. KAYNAKÇA

- Alıç, B., (2022). Farklı Tekniklerde Kurutulmuş Kara Mürver Meyvesinin, Bisküvi Üretiminde Kullanım İmkânları. Yüksek Lisans Tezi. Necmettin Erbakan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
- Alıç, B., Olcay, N. ve Demir, M.K., (2021). Kara Mürverin (*Sambucus nigra* L.) Besinsel İçeriği ve Fonksiyonel Özellikleri. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 11(2): 1140-1153, 2021.
- Anonim, (2023a). Kara Mürver (*Sambucus nigra* L) Tarımı. <https://greenext.com.tr/kara-murver-yetistiriciligi>. Erişim:18.10.2023
- Anonim, (2023b). Elderberry. Britannica Online ancylopedia <https://www.britannica.com/print/article/182200>. Erişim:09.12.2023
- Anonim, (2023c). Kara Mürver Yetiştiriciliği ve Faydaları. <https://yetistir.net/murver-kara-murver-yetistiriciligi-ve-faydaları/> Erişim: 09.12.2023
- Anonim, (2023d). Mürver. http://www.yesilirmak.org.tr/documents/projeler/odundisi/YHKB_TR8_3_Odou_kitap.pdf Erişim: 09.12.2023
- Anonim, (2023e). Elderberry. Herb Society Of America: Pioneer Unit <https://www.herbsocietypioneer.org/elderberry/> Erişim: 09.12.2023
- Anonim, (2023f). *Sambucus nigra*. Wikipedia. https://en.wikipedia.org/wiki/Sambucus_nigra. Erişim:09.12.2023
- Anonim, (2023g). Aromatik Tıbbi Bitkiler. <https://www.canakkale.bel.tr/file/433/oAn5W0kpb34GII3XOyt6e6rwNpMRA8M.pdf>. Erişim:09.12.2023
- Anonim, (2023h). Growing Elderberries: a Production Manual and Enterprise Viability Guide for Vermont and The Northeast. <https://www.rosaliewilson.com/wp-content/uploads/2017/01/ElderberryGuideComplete.pdf>. Erişim:

09.12.2009

Anonim, (2023j). Kastamonu İlinde "Mürver Yetiştiriciliği" İçin Çalışmalar Başladı. <https://kastamonu.tarimorman.gov.tr/Haber/1557/Kastamonu-Ilnde-Murver-Yetistiriciligi-Icin-Calismalar-Basladi>. Erişim: 09.12.2023

Anonim, (2023k). Sambucus nigra. <https://pfaf.org/user/plant.aspx?latinname=Sambucus+nigra>. Erişim: 09.12.2023

Anonim, (2023m). Sambucus nęıgra (Karamürver). [https://tibuad.istanbul.edu.tr/tr/content/blog/sambucus-nigra-\(karamurver\)](https://tibuad.istanbul.edu.tr/tr/content/blog/sambucus-nigra-(karamurver)). Erişim: 09.12.2023

Anonim, (2023n). Growing and Marketing Elderberries in Missouri. Agroforestry In Action AF1017-2012. University of Missouri Center for Agroforestry.

Anonim, (2023p). Elderflower and Elderberries: How to find and use <https://www.wildedible.com/wild-food-guide/elderberry>. Erişim: 09.12.2023

Anonim, (2022). Kara Mürver Yetiştiriciliği. Agromtek. <https://www.agromtek.com/moreNigra.html>. Erişim: 01.11.2022

Anonim, (2011). Sambucus Yetiştiriciliği. Bahçecilik/Süs Çalıları 622B00021. Milli Eğitim Bakanlığı

Ağalar H.G., (2019). Elderberry (*Sambucus nigra* L.). In Nonvitamin and Nonmineral Nutritional Supplements. Academic Press, pp. 211-215.

Arslanoğlu, Ş.F., Sert, S., Özdemir, M., (2019). Anadolu Coğrafyasında Yayılış Gösteren *Sambucus nigra* ve *Sambucus ebulus*'un tıbbi bitki olarak önemi, Haziran-Temmuz 2019, 58-62.

Atheam, K., Jarnagin, D., Sarkhosh, A., Popenoe, J. and Sargent, S., (2021). Elderberry and Elderflower (*Sambucus* spp): Markets, Establishment Costs, and Potential Returns. Food and Resource Economics Department,

- UF/IFAS Extension FE1093.
- Atkinson, M.D., and Atkinson, E., (2002). *Sambucus nigra* L. J. Ecol 90:895–923.
- Başer, K.H.C., (2019). Tıbbi ve Aromatik Bitkiler İle Uçucu Yağların Dünya Ticareti ve Türkiye’deki Durum. 5. Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Çalıştayı. Sonuç Raporu. Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniv.
- Bermudez-Soto, M.J., and Tomas-Barberan, F.A., (2004). Evaluation of commercial red fruit juice concentrates as ingredients for antioxidant functional juices. Eur. Food Res. Technol 219:133–141.
- Brand-Garnys, E.E., Denzer, H., Meijer, H. and Brand, H.M., (2007). Flavonoids: A review for cosmetic application. Part I. J. Appl. Cosmetol 25:93–109.
- Byers, P.L., Thomas, A.L. and Gold, M.A., (2014). Growing and marketing elderberries in missouri. Agroforestry in Action University of Missouri Center for Agroforestry, AF10161–12.
- Byers P.L., Thomas A.L. and Millican M., (2010). ‘Wyldewood’ Elderberry. Hortscience 45(2):312–313.
- Charlebois, D., Byers, P.L., Finn, C.E. and Thomas, A.L., (2010). Elderberry: Botany, Horticulture, Potential. Horticultural Reviews, Volume 37 Edited by Jules Janick. Wiley-Blackwell.
- Christensen, L.P., Kaack, K. and Frette, X.C., (2008). Selection of elderberry (*Sambucus nigra*L.) genotypes Best suited for the preparation of elderflower extracts rich in flavonoids and phenolic acids. Eur. Food Res. Technol 227:293–305.
- Czarnecka, J., (2005). Seed dispersal effectiveness in three adjacent plant communities: Xerothermic grassland, brushwood and woodland. Ann. Bot. Fenn 42:161–171.
- Davis, D.D., Umbach, D.M. and Coppolino, J.B., (1981). Susceptibility of tree and shrub species and response of black cherry foliage to ozone. Plant

Dis 65:904–907.

- Dawidowicz AL, Wianowska D, Baraniak B., (2006). The Antioxidant Properties of Alcoholic Extracts From *Sambucus nigra* L. (Antioxidative Properties of Extracts). *Journal of Food Science and Technology*, 39 (3): 308–315.
- DOKA, (2016). Üzümsü Meyveler Raporu 2015. Birinci Baskı. Doğu Karadeniz Kalkınma Ajansı
- Donoghue, M.J., Bell, C.D. and Winkworth, R.C., (2003). The evolution of reproductive characters in Dipsacales. *Int. J. Plant Sci* 164:453–464.
- Drapeau, R. and Charlebois, D., (2012). American elder cultivation under cold climates: Potential and limitations *Can. J. Plant Sci.* 92: 473-484
doi:10.4141/CJPS2011-145
- Duymuş H.G., (2010). Türkiye’de Yetişen *Sambucus nigra* Meyveleri Üzerinde Ön Kimyasal Araştırmalar. Anadolu Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi (Basılmış).
- Dündar, S., (2009). *Sambucus* L. Türleri Üzerinde Fitoterapötik Çalışmalar. Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi (Basılmış).
- Filippin, L., Angelini, E. and Borgo, M., (2008). First identification of a phytoplasma infecting *Cornus sanguinea* and *Sambucus nigra*. *Plant Pathol* 57:1175.
- Finn, C.E., Thomas A.L., Byers P.L. and Serçe, S., (2008). Evaluation of American (*Sambucus canadensis*) and European (*S. nigra*) Elderberry Genotypes Grown in Diverse Environments and Implications for Cultivar Development. *HORTSCIENCE* 43(5):1385–1391.
- Goud, N.S., Prasad, G., (2020). Antioxidant, Antimicrobial Activity and Total Phenol and Flavonoids Analysis of *Sambucus nigra* (Elderberry). *International Journal of Current Pharmaceutical Research*, 12: 35-37.
- Grochowski, W., (1986). *Jadalne owoce leśne*. PWRiL, Warszawa, pp.144-147.

- Guilmette, M., Richer, C., Rioux, J.A. and Charlebois, C., (2007). Impact d'un apport supplementaire de pollen sur la mise a fruit de *Sambucus nigra* subsp. *canadensis* (L.) R. Bolli. *Can. J. Plant Sci* 87:531–536.
- Hearst C, McCollum G, Nelson D, Ballard L.M., Millar B.C., Goldsmith C.E., Rooney P.J., Loughrey, A., Moore J.E., Rao J.R., (2010). Antibacterial Activity of Elder (*Sambucus nigra* L.) Flower or Berry Against Hospital Pathogens. *Journal of Medicinal Plants Research*, 4 (17): 1805-1809.
- Helbig, D., Bohm, V., Wagner, A., Schubert, R. and Jahreis, G. (2008). Berry seed press residues and their valuable ingredients with special regard to black currant seed press residues. *Food Chem* 111:1043–1049.
- Jarnagin, D., Sarkhosh, A., Popenoe, J., Sargent, S. and Athearn, K., (2020). Elderberry and Elderflower (*Sambucus* spp.): A Cultivation Guide for Florida. Horticultural Sciences Department, UF/IFAS Extension HS1390.
- Kayabaşı, N., Etikan, S., (1998). Mürver (*Sambucus nigra* L.) Bitkisinden Elde Edilen Renkler ve Bu Renklerin Yün Halı İplikleri Üzerindeki Işık ve Sürtünme Haslıkları. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 4 (3): 65-69.
- Kiprovski, B., Malencic, D., Ljubojevic, M., Ognjanov, V., Veberic, R., Hudina, M. and Mikulic-Petkovsek, M., (2021). Quality parameters change during ripening in leaves and fruits of wild growing and cultivated elderberry (*Sambucus nigra*) genotypes. *Scientia Horticulturae* 277 (2021) 109792
- Kislichenko, V.S. and Velma, V.V., (2006). Amino-acid composition of flowers, leaves, and extract of *Sambucus nigra* flowers. *Chem. Nat. Comp* 42:125–126.
- Kline, L.J., Davis, D.D., Skelly, J.M., Savage, J.E. and Ferdinand, J.E. (2008). Ozone sensitivity of 28 plant selections exposed to ozone under controlled conditions. *Northeast. Nat* 15:57–66.
- Lau, C.S., Carrier, D.J., Howard, L.R., Lay, J.O., Archambault, Jr.J.A. and

- Clausen, E.C., (2004). Extraction of antioxidant compounds for energy crops. *Appl. Biochem. Biotech* 114:569–583.
- Lin, L.Z., and Harnly, J.M. (2007). A screening method for the identification of glycosylated flavonoids and other phenolic compounds using a standard analytical approach for all plant materials. *J. Agr. Food Chem* 55:1084–1096.
- Mahmoudi, M., Ebrahimzadeh, M.A., Dooshan, A., Arimi, A., Ghasemi, N., Fathiazad, F., (2014). Antidepressant Activities of *Sambucus ebulus* and *Sambucus nigra*. *European Review for Medical and Pharmacological Sciences*, 18 (22): 3350-3353.
- Melek, Ö., Arslanoğlu, Ş.F. ve Sert, Ö.S., (2019). Anadolu Coğrafyasında Yayılış Gösteren *Sambucus nigra* ve *Sambucus ebulus*'ün tıbbi bitki olarak önemi. *Agromedyaz Haziran-Tammuz 2019*. 58-62
- Mikulic-Petkovsek, M., Schmitzer, V., Slatnar, A., Todorovic, B., Veberic, R., Stampar, F., Ivancic, A., (2014). Investigation of Anthocyanin Profile of Four Elderberry Species and Interspecific Hybrids. *Journal of Agricultural Food Chemistry*, 62: 5573–80.
- Mikulic-Petkovsek, M., Ivancic, A., Todorovic, B., Veberic, R., Stampar, F., (2015). Fruit Phenolic Composition of Different Elderberry Species and Hybrids. *Journal of Food Science*, 80: 2180–2190.
- Mynarczyk, K., Walkowiak-Tomczak, D., Lysiak, G.P., (2018). Bioactive properties of *Sambucus nigra* L. as a functional ingredient for food and pharmaceutical industry. *J. Funct. Foods* 40, 377–390. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2017.11.025>.
- Netzel, M., Strass, G., Herbst, M., Dietrich, H., Bitsch, I., Frank, T., (2005). The Excretion and Biological Antioxidant Activity of Elderberry Antioxidants in Healthy Humans. *Food Research International*, 38: 905–910.
- Nile, S.H., Park, S.W., (2014). *Edible Berries: Bioactive Components and Their*

- Effect on Human Health. *Nutrition*, 30 (2): 134-144.
- Porter, R.S., Bode, R.F., (2017). A Review of The Antiviral Properties of Black Elder (*Sambucus nigra* L.) Products. *Phytotherapy Research*, 31 (4): 533-554.
- Prior, R.L., (2003). Fruits and vegetables in the prevention of cellular oxidative damage. *Am. J. Clin. Nutr* 78:570–578.
- Rimpapa, Z., Toromanovic, J., Tahirovic, I., Sapcanin, A. and Sofic, E., (2007). Total content of phenols and anthocyanins in edible fruits from Bosnia. *Bosnian J. Basic Med. Sci* 7:117–120.
- Rodriguez Mateos, A., Heiss, C., Borges, G., Crozier, A., (2014). Berry (Poly)phenols and Cardiovascular Health. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 62: 3842–51.
- Rolbiecki, S., Rolbiecki, R., Jagosz, B., Ptach, W. and Figas, A., (2018). Water Needs Of Elderberry (*Sambucus Nigra* L.) In First Three Years Of Growing In Different Regions Of Poland. *Engineering For Rural Development*. Jelgava, 733-737; DOI: 10.22616/ERDev2018.17.N425.
- Roschek B., Fink Jr, R.C., McMichael, M.D., Li, D. and Alberte, R.S., (2009). Elderberry flavonoids bind to and prevent H1N1 infection in vitro. *Phytochemistry* 70:1255–1261.
- Scalbert, A., Manach, C., Morand, C. and Remesy, C., (2005). Dietary polyphenols and the prevention of diseases. *Crit. Rev. Food. Sci. Nutr* 45:287–306.
- Schmitzer, V., Veberic, R. and Stampar, R., (2012). European elderberry (*Sambucus nigra* L.) and American Elderberry (*Sambucus canadensis* L.): Botanical, chemical and health properties of flowers, berries and their products. Chapter VI, In *Berries: Properties, Consumption and Nutrition*; C. Tuberoso (Ed), (p.127-144). New York: Nova Science Publishers Inc.
- Seabra, I.J., Braga, M.E.M., Batista, M.T.P. and de Sousa, H.C., (2008).

- Fractioned high pressure extraction of anthocyanins from elderberry (*Sambucus nigra* L.) pomace. *Food Bioprocess Technol* 1:324–333.
- Seeram, N.P., (2008). Berry fruits for cancer prevention: current status and future prospects. *J. Agr. Food Chem* 56:630–635.
- Senica, M., Stampar, F., Veberic, R., Mikulic-Petkovsek, M., (2016). Processed elderberry (*Sambucus nigra* L.) products: A beneficial or harmful food alternative? *LWT-Food Sci. Technol.* 72, 182–188. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2016.04.056>.
- Shahidi-Noghabi, S., Van Damme, E.J.M. and Smagghe, G., (2008). Carbohydrate-binding activity of the type-2 ribosome-inactivating protein SNA-I from elderberry (*Sambucus nigra*) is a determining factor for its insecticidal activity. *Phytochemistry* 69:2972–2978.
- Silva, P., Ferreira, S. and Nunes, F.M., (2017). Elderberry (*Sambucus nigra* L.) by-products a source of anthocyanins and antioxidant polyphenols. *Industrial Crops and Products* 95 (2017) 227–234
- Şanlı, B.Z., (2006). Bursa ve Çevresinden Toplanan ve Ticareti Yapılan Bazı Ekonomik Bitkiler. Yüksek Lisans Tezi. Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
- Tanrıkulu, N., (2021). Ege Yöresinde Yetişen Bazı Önemli Tıbbi Bitkilerin Kadim Tıpta, Halk Tıbbında ve Bugünkü Araştırmalardaki Yerinin Karşılaştırmalı İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Medipol Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- Thomas A.L., Byers P.L., Avery, Jr. J.D., Kaps, M. and Gu, S., (2015). Horticultural Performance of Eight American Elderberry Genotypes at Three Missouri Locations. *Acta Hort.* 1061, ISHS 2015, 237-242
- Thole, J.M, Kraft, T.F.B., Sueiro, L.A., Kang, Y.H., Gills, J.J., Cuendet, M., Pezzuto, J.M., Seigler, D.S., Lila, M.A., (2006). A Comparative Evaluation of The Anticancer Properties of European and American Elderberry Fruits. *Journal of Medicinal Food*, 9: 498-504.

- Thomas, A.L., Byers, P.L. and Ellersieck, M.R., (2009). Productivity and characteristics of American elderberry in response to various pruning methods. *HortScience* 44(3): 671–677.
- Todorovic, B., Mikulic-Petkovsek, M., Stampar, F., Ivancic, A., (2017). Phenolic compounds in floral infusions of various *Sambucus* species and their interspecific hybrids. *Turk. J. Agric. For.* 41 (2), 154–164. <https://doi.org/10.3906/tar-1702-26>.
- Turek, S., and Cisowski, W., (2007). Free and chemically bonded phenolic acids in barks of *Viburnum opulus* L. and *Sambucus nigra* L. *Acta Pol. Pharm* 64:377–383.
- Tümen, G., Sekendiz, O.A., (1989). Balıkesir ve Merkez Köylünde Halk İlacı Olarak Kullanılan Bitkiler Uludağ Üniv. Balıkesir Necatibey Eğitim Fakültesi. 219 S.
- Ulusoylu-Dumlu, M., (2022). A Cross-Sectional Study: Perception and Consumption Behavior About Immunity Booster *Sambucus* Sp. Products (Azerbaijan, Georgia, Uzbekistan). *J. Fac. Pharm. Ankara / Ankara Ecz. Fak. Derg.*, 46(3): 755-763, 2022
- Válles, J., Bonet, Á., Agelet, A., (2004). Ethnobotany of *Sambucus nigra* L. in Catalonia (Iberian peninsula): The Integral Exploitation of A Natural Resource in Mountain Regions. *The Society Economic Botany*, 58 (3): 456-469.
- Veberic, R., Jakopic, J., Stampar, F., Smitzer, F., (2009). European Elderberry (*Sambucus nigra* L.) Rich in Sugars, Organic acids, Anthocyanins and Selected Polyphenols. *Food Chemistry*, 114: 511-515.
- Vogt, U.K., (2001). Hydrolic vulnerability, vessel refilling, and seasonal courses of stem water potential of *Sorbus aucuparia* L. and *Sambucus nigra*. *J. Expt. Biol* 52:1527–1536.
- Waksmundzka-Hajnos, M., Oniszczyk, A., Szewczyk, K. and Wianowska, D., (2007). Effect of sample-preparation methods on the HPLC quantitation

- of some phenolic acids in plant materials. *Acta Chromatogr* 19:227–237.
- Wazbinska, J., Puczel, U. and Senderowska, J., (2004). Yield In Elderberry Cultivars Grown On Two Different Soils In 1997-2003. *J. Fruit Ornam. Plant Res. Special ed. vol. 12,:* 175-181
- Wilczynski, S., and Podlaski, R., (2005). The effect of air temperature and precipitation on the size of annual growth rings in a wild-growing form of the elderberry (*Sambucus nigra* L.) in the wi□tokrzyski national park. *J. Fruit Ornament. Plant Res* 13:79–89.
- Willcox, J.K., Ash, S.L. and Catignani, G.L., (2004). Antioxidants and prevention of chronic disease. *Crit. Rev. Food. Sci. Nutr* 44:275–295.
- Yilmaz, M., (2020). Tibbi ve Aromatik Bitkiler. https://www.ktu.edu.tr/dosyalar/ormanmuhendisligi_42033.pdf. Erişim: 09.12.2023
- Youdim, K.A., Martin, A., Joseph, J.A., (2000). Incorporation of Elderberry Anthocyanins by Endothelial Cells Increases Protection by Oxidative Stress. *Free Radic Biology and Medicine*, 29: 51-60.
- Zafra-Stone, S., Yasmin, T., Bagchi, M., Chatterjee, A., Vinson, J.A. and Bagchi, D., (2007). Berry anthocyanins as novel antioxidants in human health and diseases prevention. *Mol.Nutr. Food Resd* 51:675–683.
- Zakay-Rones, Z., Thom, E., Wollan, T. and Wadstein, J., (2004). Randomized study of the efficacy and safety of oral elderberry extract in the treatment of influenza A and B virüs infections. *J. Int. Med. Res* 32:132–140.

BÖLÜM 13

MERSİN (*Myrtus communis* L.) YETİŞTİRİCİLİĞİ

Prof. Dr. Bekir ŞAN*

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.10446755>

* Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü,
Isparta, Türkiye,
bekirsan@isparta.edu.tr, ORCID ID:0000-0001-6483-8433

1. GİRİŞ

Mersin, 1-5 m arasında boylanabilen, herdem yeşil, çalı formunda, odunsu bir meyve türüdür. Aynı zamanda yaprak ve çiçeklerinde yüksek oranda uçucu yağ bulundurması ve geleneksel tıpta birçok hastalığın tedavisinde kullanılması nedeniyle değerli bir aromatic bitki türü olarak tanımlanmaktadır. Dünyada Avrupanın güneyi ve Afrika kıtasının kuzeyinde yer alan ve Akdenize kıyısı olan ülkelerde doğal olarak yetişmektedir. Türkiye’de ise Karadeniz, Ege ve Akdeniz bölgelerinde doğal bir yayılış göstermektedir. Özellikle Akdeniz bölgesinin denize kıyısı olan illerinde Torosların eteklerinde çam ormanları içerisinde yaygın olarak bulunmaktadır. Siyah ve beyaz meyveli genotiplere sahip olan bu türün iri meyveli bazı genotipleri yabani genotipler üzerine aşılanarak çoğaltılmaktadır. Genel olarak kırsal bölgelerde çoğaltılarak üretimi yapılan bu genotipler daha çok aile ihtiyacını karşılamak için üretilmektedir. Fakat ihtiyaç fazlası üretimin yerel pazarlarda satılarak aile ekonomisine katkı sağlandığı da görülmektedir. Mersin bitkisi eski Yunan mitolojisinde kutsal olarak kabul edilmektedir. Türkiye’de mersin bitkisinin önemi oldukça yüksektir. İçerdiği uçucu yağlardan dolayı kış aylarında soba üzerinde ısıtılan su içerisine yaprakları konularak oda içerisinde hoş kokması sağlanmaktadır. Yine Akdeniz Bölgesinin bazı kesimlerinde insanlar bayram arefesi ve bayram günlerinde yakınlarının mezarlarını ziyaret ettiklerinde saygı ifadesi olarak mezar üzerine mersin dalları bırakmaktadır. Meyvelerinin yüksek oranda fenolik madde ve vitamin içermesi nedeniyle son yıllarda bilimsel araştırmalarda daha fazla ele alınmaktadır. Hala ülkemizde kapama meyve bahçesi şeklinde bir üretimi yapılmamakla birlikte önemi giderek artmaktadır. Bununla birlikte kırsal bölgelerde düzensiz, 200-300m²’lik küçük alanlarda mersin bahçesi diyebileceğimiz alanlar bulunmaktadır. Son yıllarda Akdeniz Üniversitesi, Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Çukurova Üniversitesi, Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi ve Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma

Enstitüsü başta olmak üzere bazı üniversite ve araştırma enstitülerinde mersinin çoğaltılması, besin değeri, ıslahı ve kültüre alınması üzerine araştırmalar yapılmaktadır. Bu bakımdan gerek meyve üretimi gerekse yapraklarından uçucu yağ üretimi amacıyla üstün özellikli genotiplerden araştırma amaçlı kapama bahçeler kurulmuştur (Öztürk, 2018; Uzun ve ark., 2018; Alım ve Kaya, 2023). Türkiye’de ‘Hambeles’ ve ‘Aşımersin’ isimleri ile beyaz meyveli, ‘Yakup’, ‘Işlangıç’, ‘Yumaklar’ ve ‘Tatlımersin’ yöresel isimleri ile siyah meyveli mersin genotiplerinde yaygın olmasa da tek yada sınır ağacı şeklinde sınırlı bir üretim yapılmaktadır (Şan ve ark., 2016; Uzun ve ark., 2018; Alım ve Kaya, 2023). Mersin bitkisi meyvesi dışında, peyzaj alanlarında, kesme çiçekçilik sektöründe ve geleneksel tedavi yöntemlerinde de kullanıldığı bilinmektedir. Geniş kullanım alanına rağmen, bugüne kadar mersin bitkisi gerek dünyada gerekse Türkiye’de hak ettiği değeri görmemiştir. Fakat son yıllarda önemi giderek artan bir meyve türü haline gelmiştir. İleriki yıllarda mersinin kültüre alınması ve ıslahı üzerine daha kapsamlı araştırmaların yapılacağı öngörülmektedir. Bu bölümde mersin meyvesinin morfolojik ve biyolojik özellikleri, ekolojik istekleri, çoğaltılması, yetiştirme teknikleri ve değerlendirme şekilleri incelenmiştir.

2. SİSTEMATİKTEKİ YERİ

Mersin üzüksü bir meyve türü olup Myrtales takımı, Myrtaceae familyası, Myrtus cinsi içerisinde yer almaktadır. Myrtus cinsi içerisinde önemli 2 tür bulunmaktadır. Bu türler içerisinde en yaygın olan tür *M. communis* L. türüdür. *M. communis* L. türü özellikle Akdeniz ülkelerinde yayılmıştır. *M. nivellei* türü ise Kuzey Afrika bölgesinde doğal olarak bulunmaktadır. Orta Sahara Çölü dağlarında doğal olarak bulunan endemik bir türdür. Bu tür tıbbi ve aromatik bitki olarak değerlendirilmektedir. Mersin bitkisinin botanik sınıflandırması aşağıda gösterilmiştir (Medda ve Mulas, 2021).

Alem	: Plantae
Bölüm	: Spermatophyta (Tohumlu bitkiler)
Alt Bölüm	: Angiospermae (Kapalı tohumlular)
Sınıf	: Dicotyledonae
Takım	: Myrtales
Familya	: Myrtaceae
Cins	: <i>Myrtus</i>
Tür	: <i>M. communis</i> <i>M. nivellei</i>
Alt Tür	: <i>M. communis ssp melanocarpa</i> (Siyah meyveli) <i>M. communis ssp leucocarpa</i> (Beyaz meyveli)

3. MERSİNİN MORFOLOJİK VE BİYOLOJİK ÖZELLİKLERİ

Habitüs

Mersin bitkisi genel olarak doğal ortamlarında çalı formunda gelişim göstermektedir. Bitki taç genişliğinin genotiplere göre 60-130 cm, bitki boyunun ise 60-150 cm arasında değiştiği bildirilmektedir (Mulas ve ark., 2002; Aidi Wannes ve ark., 2019). (Şekil 1). Bununla birlikte doğal ortamlarda, ekolojik koşullara bağlı olarak taç genişliği ve yüksekliğinin 5 m'ye kadar çıkabildiği görülmektedir (Şekil 1). Kırsal kesimlerde budama yaparak tek gövdeli ağaç formunda gelişime zorlansa da, genetik olarak çok fazla dip sürgünü verme eğiliminde olduğu için başarılı sonuç vermemektedir. Ticari üretim amacıyla kurulan bahçelerde genel olarak ocak ya da çit şeklinde bir habitüsün oluşturulması tercih edilmektedir.

Kök

Mersin hem yüzeysel hem de derine kadar gelişebilen kök sistemine sahiptir. Özellikle kurak koşullarda ve çakıllı topraklarda oldukça derine kadar

gelişebilmektedir. Bu nedenle kurak koşullara en dayanıklı meyve türlerinden birisidir.



Şekil 1. Mersin bitkisinin dal, gövde ve habitüsü.
(Fotoğraf: Prof. Dr. Bekir ŞAN)

Gövde ve Dallar

Mersin çalı formunda çok gövdeli bir meyve türüdür. Gövde rengi krem-kahverengi karışımıdır. Gövde kalınlaştıkça kabuğun dış kısmındaki ölü dokuların döküldüğü görülmektedir. İlkbaharda süren dallar ilk dönemlerde açık yeşil renkli, kalınlaştıkça kahverengine dönüşmektedir (Şekil 1). Sürgünlerde boğum arası uzunlukları gelişme kuvvetine göre 1-1.5 cm arasında değişmektedir. Sürgün uzunlukları ağacın yaşına, gelişme kuvvetine, iklim ve toprak koşullarına göre değişmektedir. Bahçe tesisinin ilk yıllarında yıllık sürgün uzunlukları vejetasyon sonunda çeşitlere göre 33.5 ile 104.6 cm arasında değiştiği belirtilmektedir (Uzun ve ark., 2018). Ancak yetişkin, verim çağındaki bitkilerde yıllık sürgün uzunluklarının vejetasyon sonunda genotiplere göre 3.73 ile 9.43 cm arasında olduğu görülmektedir. Yıllık sürgünler üzerinde genotip ve çeşitlere göre ortalama 1.83 adet ile 4.9 adet arasında meyve oluştuğu bildirilmiştir (Dessena ve ark., 2017).

Yaprak

Mersin yaprakları mızrak şeklinde, meşinimsi, parlak, tüysüz ve açık yeşil renkli olup yaşlı yapraklarda renk koyulaşmaktadır (Şekil 2). Yaprak şekli ve büyüklüğü genotip ve çeşitlere göre farklılık göstermekte, genişliği 0.64-1.9 cm, uzunluğu ise 2.1-3.9 cm arasında değişmektedir (Mulas ve ark., 2002; Dessena ve ark., 2017; Aidi Wannes ve ark., 2019).

Çiçek

Mersinde çiçekler erselik olup tam çiçek yapısındadır. Genotiplere göre değişmekle birlikte genel olarak tam çiçeklenme tarihi Antalya ekolojik koşullarında haziran ayının ikinci yarısında gerçekleşmektedir. Bununla birlikte büyüme devam ettiği sürece yaz boyunca çiçeklenmenin devam ettiği görülmektedir. Yaz aylarında açan az sayıda çiçekler genellikle meyveye dönüşmez. Doğada çiçeklenmenin az olduğu sıcak ve kurak geçen yaz aylarında çiçeklenmenin devam etmesi nedeniyle arılar için değerli bir besin kaynağıdır. Mersin çiçekleri genellikle 5 adet yeşil renkli çanak yaprak, 5 adet beyaz renkli taç yaprak, çok sayıda erkek organ ve 1 adet dişi organdan oluşmaktadır (Şekil 2). Ancak çiçeklerdeki taç yaprak sayısı 6 ya da 8 adet olan genotiplerin de bulunduğu rapor edilmiştir (Mulas ve Fadda, 2004). Çiçek çapı 1.8 cm ile 3 cm arasında değişmektedir. Taç yapraklar balon aşamasında açık yeşil renkli iken, açıldığında beyaz renge dönüşür. Taç yapraklar daire ya da oval şekilli olup, 1 ile 1.5 cm boyutlarındadır. Çiçekler aynı yılın sürgünlerinde yaprak koltuklarında çoğunlukla tekli ya da nadiren ikisi bir arada bulunabilmektedir. Yetişkin ağaçlarda genellikle yıllık sürgünler üzerinde yaprak sayısına yakın sayıda çiçeğe rastlanır. Bir çiçekteki erkek organ sayısı genellikle 100'den fazla olup, 250'nin üzerine çıkabilmektedir (Yıldırım ve ark., 2013; Dessena ve ark., 2017).

Meyve

Mersin meyveleri üzüksü meyve yapısındadır (Şekil 2). Siyah ve beyaz meyveli çeşit ve genotipler bulunmaktadır. Meyve iriliği yabani genotiplerde genellikle 1g'dan daha küçüktür. Ancak bazı mahalli çeşitlerde 1g'ın üzerine çıkabilmektedir. Yıldırım ve ark. (2013) tarafından Mersin ve Adana illerinde 2.01 g meyve iriliğine kadar çıkabilen genotiplerin olduğu bildirilmiştir. Meyve şekli genotiplere göre basık, yuvarlak, ince uzun, eliptik, oval vb. şekillerde olabilmektedir (Mulas ve Cani, 1999). Meyve üzerinde bulunan çanak yapraklar açık ya da kapalı durumdadır. Meyvelerde genellikle 2 ile 15 arasında tohum bulunmaktadır. Bazı genotiplerde tohum sayısı 15'den fazla da olabilir (Şekil 3).



Şekil 2. Mersinde sürgün, çiçek tomurcukları, çiçekler, olgunlaşmamış ve olgunlaşmış meyve.

(Fotoğraf: Prof. Dr. Bekir ŞAN)

Tohum

Mersin tohumları küçük kıvrık şeklindedir. Tohumlar çoğunlukla kalp ya da böbrek şeklini anımsatmaktadır (Şekil 3). Ağırlıkları genotiplere ve embriyonun gelişim durumuna göre 7 ile 22 mg arasında değişmektedir (Mulas ve Fadda, 2004; Dessena ve ark., 2017). Beyaz meyveli genotiplerde sarı-krem renkli, siyah meyvelilerde ise biraz daha koyu (açık kahverengi) renkli olan tohumların dışında sert bir kabuk olmakla birlikte, kolay ezilebilmesi nedeniyle yeme kalitesini olumsuz etkilememektedir. Yine de tohum sayısı az olan çeşitler tüketiciler tarafından tercih edilmektedir.



Şekil 3. Mersinde meyve ve tohumların yapısı
(Fotoğraf: Prof. Dr. Bekir ŞAN)

4. DÖLLENME BİYOLOJİSİ

Mersinin kromozom sayısı $2n=2x=22$ olup, diploid yapıdadır (Serçe ve ark., 2010b). Mersinin kromozom sayısı konusunda çok fazla çalışma olmamakla birlikte triploid, tetraploid vb. kromozom yapılarına sahip genotiplerin olduğuna yönelik bir bilgiye rastlanmamıştır. Çiçek yapısı erselik olup, genel olarak kendine verimlidir. Mersin arılar ya da diğer böceklerle tozlanmaktadır. Bu bakımdan bahçede diğer meyve türlerine benzer şekilde hektar başına 2-5 adet arı kovani bulundurulması gerekmektedir. 10 farklı mersin klonu üzerine yapılan bir araştırmada tüm klonlarda polen canlılık oranlarının %85'in

üzerinde olduğu belirlenmiştir. Söz konusu 10 mersin klonunun polen çimlenme oranlarının ise yaklaşık %25 ile %90 arasında olduğu tespit edilmiştir. Araştırmacılar 10 mersin genotipinde kendine ve açık tozlanmanın meyve tutumu üzerine etkilerini araştırmışlardır. Çalışmada yıllara göre farklılıklar olmasına rağmen tüm klonlarda kendine tozlanma ile yeterli meyve tutumunun meydana geldiği ifade edilmektedir (Mulas ve Fadda, 2004). Genel olarak mersin genotiplerinin kendine verimli olduğu, tozlayıcı olmadan ekonomik verim alınabildiği görülmektedir. Ancak kendine uyumsuz genotiplerin de olabileceği göz önüne alınmalıdır. Bahçe tesis edilirken mutlaka çeşitlerin uyuşma durumunun bilinmesi gerekir. Ayrıca kendi çiçek tozu ile tozlanabilse bile yabancı tozlanmanın verim artışına neden olduğu unutulmamalıdır. Bu nedenle bahçe tesisinde en az iki çeşit kullanılması gerekmektedir.

5. MERSİNİN EKOLOJİK İSTEKLERİ

5.1. İklim istekleri

Mersin kuraklığa en dayanıklı bitkilerden birisidir. Ancak soğuğa dayanımı yüksek değildir. Sıcaklığın -10°C 'nin altına düştüğü yerlerde özellikle toprak üstü aksamı soğuktan zarar görmektedir. Ancak kök kısmı zarar görmediği için ertesi yıl ilkbaharda tekrar köklerden sürgün verebilmektedir. Deniz seviyesinden 800 m yüksekliğe kadar olan bölgelerde yetişebilmektedir. Meyvelerinin olgunlaşması genotiplere göre ekim ayından şubat ayına kadar uzayabildiği için sıcaklığın 0°C 'nin altına düşmesi istenmez. Çünkü bitki soğuktan zarar görmese bile meyveler zarar görebilir. Türkiye'nin Akdeniz Bölgesi başta olmak üzere Ege, Marmara ve Karadenize kıyısı olan illerde doğal olarak yetişmektedir. Bol güneş ışığı alan alanlardan hoşlanır. Mersin, subtropik iklim koşullarından hoşlanan bir tür olup, tomurcuklarının soğuklama gereksinimi yoktur. Hasat döneminde meydana gelen yoğun yağışlar, özellikle

beyaz meyvelerde çürümelere neden olabilmektedir. Ayrıca meyvelerin olgunlaşma dönemindeki düşük sıcaklıklar ve soğuk rüzgârlar meyve dökümlerine neden olmaktadır (Medda ve Mulas, 2021).

5.2. Toprak istekleri

Mersin toprak yapısı bakımından fazla seçici değildir. Ancak ağır bünyeli, taban suyu yüksek olan topraklardan hoşlanmaz. Özellikle çakıllı, geçirgen topraklarda iyi yetişmektedir. Nem oranı yüksek olan topraklarda kök çürüklüğü sık karşılaşılan bir durumdur. Genellikle nötr ve hafif alkali topraklarda daha iyi gelişmektedir (Medda ve Mulas, 2021). Mersin toprak tuzluluğuna da toleranslı bir meyve türüdür (Çalhan, 2020).

6. ÇOĞALTILMASI

6.1. Tohumla çoğaltma

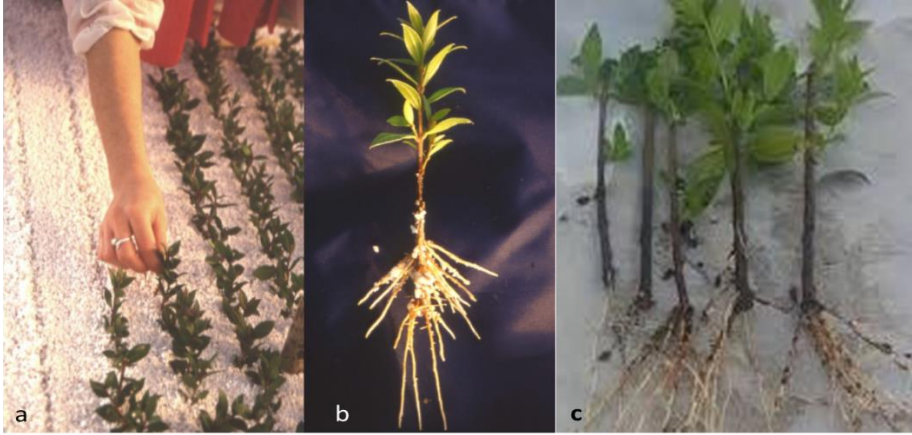
Mersin tohumları meyveden ayrıldıktan sonra elek yardımıyla yıkanarak meyve eti kalıntılarında tamamen temizlenmelidir. Meyve eti kalıntıları tohum üzerinde kaldığında içerdiği fenolik maddeler nedeniyle çimlenmeyi olumsuz yönde etkilemektedir. Meyveden çıkarılan mersin tohumları hemen çimlendirilmeyecek ise kurutularak muhafaza edilmelidir. Mersin tohumlarının soğuklama isteği olmamakla birlikte sert kabuğundan dolayı fiziksel dinlenme göstermektedir (Khosh-Khui ve Bassiri, 1976). Bu nedenle soğuk katlama gerektirmez. Ancak çimlenme öncesinde sodyum hipokorit, sülfürik asit gibi kimyasallar ile muamele etmek başarıyı artırmaktadır. Tohumların gibberelik asit ile muamele edilmesi de çimlenmeyi teşvik edebilir. Mersin tohumlarının çimlenmesinde sülfürik asit ile 5-10 dakika muamele etmenin oldukça başarılı sonuçlar verdiği belirlenmiştir. Sülfürik asit ile muamele edilmiş tohumlar 25-30°C sıcaklıkta %90'ın üzerinde çimlenmektedir (Kachout ve ark., 2020). Başka bir araştırmada kırmızı ışığa maruz bırakılan tohumlar (%90), karanlık

koşullara (%75) göre daha yüksek oranda çimlenme sağlamıştır. Mersin tohumlarının çimlenme oranları 20°C'nin altında oldukça düşmektedir (Benvenuti ve Macchia, 2001). Bununla birlikte tohumlarda genetik açılım meydana geldiği için çeşit ve klonların tohumla çoğaltılması uygun değildir. Tohumla çoğaltım sadece ıslah çalışmalarında tercih edilmektedir.

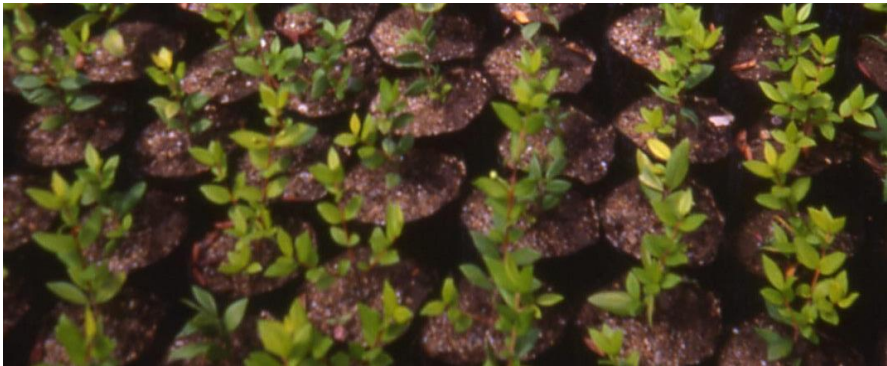
6.2. Çelikle çoğaltım

Mersin çelikleri oldukça kolay köklenmektedir. Yeşil çelik, yarı odun çelikleri ve odun çelikleri ile çoğaltılabilmektedir (Şekil 4). Çeliklerin köklendirilmesinde perlit, torf, vermikülit gibi havalanması iyi, su tutma kapasitesi yüksek ortamların ya da bunların değişik oranlarda karışımlarının kullanılması gerekir. Bu ortamlardan en fazla tercih edileni perlittir. Köklendirme ortamlarına dikilen çeliklerde yeterli bir köklenme için 6-8 haftalık bir süre gerekmektedir. Özellikle kış aylarında alınacak çeliklerin köklendirilmesinde sisleme üniteli seralar ve alttan ısıtmalı köklendirme masalarının kullanılması gerekir. Çeliklerde köklenmenin teşvik edilmesi için indol bütirik asit ya da indol asetik asit çözeltilerinin uygulanması köklenme oranının artırılmasında oldukça etkilidir. `Rehovot' ve `Tzfat' mersin çeşitlerinde odun çeliklerinin köklenmesi üzerine çelik alma zamanının etkileri araştırılmıştır. Çalışmada en yüksek köklenme oranı aralık ile şubat ayları arasında alınan çeliklerde elde edilmiştir (Klein ve ark., 2000). Alım ve Kaya (2023) tarafından yapılan çalışmada ise nisan ayında alınan çeliklerin köklenme oranlarının, şubat, mart ve mayıs ayında alınan çeliklere göre daha yüksek olduğu belirtilmiştir. Araştırmacılar siyah meyveli genotiplerin beyaz meyveli olanlara göre daha iyi köklendiğini rapor etmişlerdir. Çalışmada nisan ayında alınan odun çeliklerinde; siyah meyveli genotipte en yüksek köklenme 1000 ppm İBA uygulamasında %76, beyaz meyveli genotipte ise 500 ppm İBA uygulamasında %43 oranında gerçekleşmiştir. Yaz başında alınan yeşil çelikler ya da yaz aylarında alınan odunsu çeliklerin de sisleme üniteli seralarda perlit

ortamında başarılı bir şekilde köklenebildiği saptanmıştır. Ancak özellikle yaz başlarında alınan yeşil çelikler üzerindeki çiçek tomurcuklarının koparılması gerekir (Mulas ve Cani, 1996). Sisleme üniteli seralarda perlit ortamında köklendirilen çelikler, perlit+torf karışımı içeren plastik tüpler içerisine şaşırtılarak geliştirilmeli ve tüplü olarak satışa sunulmalıdır (Şekil 5). Mersinin çelikle çoğaltımında genellikle 500 ile 2000 ppm İBA uygulamalarının başarılı sonuç verdiği saptanmış olmakla birlikte, her bir çeşit ya da genotip için büyümeyi düzenleyici madde dozunun optimize edilmesi gerekir.



Şekil 4. Mersinin çelikle çoğaltılması a, b: Yeşil çelik (Mulas, 2012) c: Odun çelik (Alım ve Kaya, 2023)



Şekil 5. Sisleme üniteli serada köklendirilmiş yeşil çeliklerin plastik torbalara şaşırtılması (Mulas, 2012).

6.3. Aşı ile çoğaltım

Mersinin aşı ile çoğaltımı konusunda herhangi bir bilimsel çalışmaya rastlanmamıştır. Ancak mersin çelikle olduğu gibi aşı ile de kolaylıkla çoğaltılabilmektedir. Kırsal bölgelerde üreticiler tarafından iri meyveli, meyve kalitesi yüksek olan genotipler yabancı genotipler üzerine aşılanarak çoğaltılmaktadır. Mersinin aşı ile çoğaltılmasında T göz aşı, I göz aşı (Şekil 6), yama aşı ve yongalı göz aşı tekniklerinin kullanıldığı ve başarılı sonuçlar verdiği gözlenmiştir. Kalem aşı tekniklerinin kullanıldığı bir çalışmaya rastlanmamış olmakla birlikte, göz aşılarında elde edilen yüksek aşı tutma oranı kalem aşılardan da başarılı sonuç verebileceğini düşündürmektedir.



Şekil 6. T göz aşı (solda) ve I göz aşı (sağda) yöntemleri ile aşılanmış mersin fidanları

(Fotoğraf: Prof. Dr. Bekir ŞAN)

Mersinde fidan üretimi çok yaygın olmamakla birlikte, genel olarak çelik kullanılmaktadır. Ancak tohumların çimlenme oranının yüksek olması nedeniyle, tohumlardan elde edilecek çöğürler üzerine aşı yapılarak fidan üretimi yapılabilir. Bu durumda hangi yöntemin ekonomik olacağı göz önüne alınmalıdır. Zira aşı ile fidan üretiminde çöğürlerin elde edilmesi için eksta bir işgücüne gereksinim duyulacaktır. Bu nedenle zorunlu olmadıkça aşı ile fidan üretimi tercih edilmemelidir. Ancak mersinde üstün özelliklere sahip anaç (dip sürgünü vermeme, toprak kökenli biyotik ve abiyotik stres koşullarına dayanıklılık, gelişme kuvveti vb.) kullanımına gereksinim duyulması durumunda aşı ile fidan üretimi tercih edilebilir.

6.4. Doku kültürü yöntemi ile çoğaltma

Mersinin çoğaltılmasında kullanılan bir diğer vejetatif çoğaltma şekli doku kültürleridir. Doku kültürü ile çoğaltma tekniği, hızlı çoğaltma, virüs ve diğer hastalıklardan arı fidan üretimi gibi avantajlarından dolayı son yıllarda önemi giderek artmaktadır. Mersinin doku kültürü ile çoğaltılması oldukça kolaydır (Şekil 7). Ancak mersinin doku kültürü ile çoğaltımında fenolik madde salgısından dolayı eksplantlarda kararmalar görülebilmektedir. Bu durumda salgılanan fenolik maddeleri absorbe edici aktif karbon ve polivinil prolidon gibi maddeler besin ortamına ilave edilebilir. Fakat bu maddelerin besin ortamına ilave edilmesi Fe, Cu gibi şelatları ve büyümeyi düzenleyici maddeleri de absorbe ettiği için çoğaltmayı olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Bu nedenle çoğaltma aşamasında bu maddelerin kullanılması yerine fenolik madde salgısı duruncaya kadar sık sık alt kültürlerle alarak besin ortamının değiştirilmesi daha doğrudur. Bu sorunun önlenmesi için sıvı besin ortamlarının kullanıldığı bioreaktör sistemler de kullanılabilir. Köklendirme aşamasında ise besin ortamına aktif karbon ilave edilebilir. Aktif karbon uygulamasının fenolik maddeleri absorbe etme yanında sürgün uzunluğunu önemli oranda artırdığı da tespit edilmiştir (Şan ve ark., 2015a). Çoğaltma aşamasında MS besin ortamına

1 mg/l BAP + 0.1 mg/l İBA ilave edilmesinin çoğaltma katsayısı bakımından başarılı olduğu, köklendirme aşamasında ise ½ MS besin ortamına 1.0 mg/l İBA + 2.0 g/l aktif karbon ilavesinin başarılı köklenme sağladığı bildirilmiştir (Şan ve ark., 2015a; Çalhan, 2020). Yapılan başka bir çalışmada, en fazla çoğalma katsayısının 1 ya da 2 mg/l BAP ilave edilmiş MS ortamlarında gerçekleştiği bildirilmiştir. Araştırmacılar yeni nesil mikroçoğaltım sistemlerinden olan bioreaktör sistemlerinin kullanılması ile çoğaltma katsayısının çok daha fazla yükselebildiğini bildirmişlerdir. Araştırmada 1 ya da 2 mg/l BAP ilave edilmiş yarı katı MS ortamlarında genotiplere göre eksplant başına 1 ile 6 adet arasında sürgün olduğu, aynı BAP konsantrasyonlarını içeren bioreaktör sistemde MS ortamlarında ise eksplant başına 7 ile 21 adet arasında sürgün olduğu tespit edilmiştir (Şimşek ve ark., 2023). Dolayısı ile mersinin ticari olarak doku kültürü ile çoğaltılması için daha maliyetli olmasına rağmen bioreaktör sistemlerin kullanılması tavsiye edilebilir. Köklendirme aşamasında yarı katı besin ortamları ile bioreaktör sistemler arasında köklenme oranı bakımından önemli bir farklılık olmadığı, köklenme oranlarının 1 ya da 2 mg/l İBA içeren ortamlarda genotiplere göre %80 ile %100 arasında olduğu tespit edilmiştir (Şan ve ark., 2015a; Şimşek ve ark., 2023). Başka bir çalışmada mersinin mikroçoğaltım ve in vitro köklenmesi için WPM besin ortamının MS ve OM besin ortamlarına göre daha iyi sonuçlar verdiği belirtilmektedir (Şimşek ve ark., 2017). Çoğaltma ve köklendirme aşamalarında büyümeyi düzenleyici maddeler haricinde besin ortamına 7 g/l agar ve 30 g/l sakkaroz ilave edilerek ortam pH'sı 5.8'e ayarlanmalıdır. Besin ortamlarına dikilen mikrosürgünler, 50 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ışık yoğunluğu, 16 saat aydınlık, 25±1°C sıcaklık koşullarına ayarlanmış iklim odasında kültüre alınmalıdır. Ancak doku kültürü ile çoğaltmada bir çeşit için başarılı sonuç veren yöntem başka bir çeşit için bazen uygun olmayabilmektedir. Bu nedenle, in vitro çoğaltma ve köklenme çalışmalarında her bir genotip için protokolün optimize edilmesi gerekmektedir.

Mikroçoğaltım çalışmalarında en önemli aşamalardan birisi de dış koşullara alıştırma aşamasıdır. İn vitro koşullarda köklendirilen bitkilerin dış koşullara alıştırılma aşamasında önemli kayıplar meydana gelmektedir. İn vitro koşullarda köklendirilmiş mersin mikrosürgünlerinin dış koşullara alıştırılmasında oldukça başarılı sonuçların elde edildiği görülmektedir. Köklü bitkicikler steril perlit+torf karışımını içeren saksı ya da viyollere dikildikten sonra sisleme ünitesi seralara taşındığında %86'dan %100'e varan oranlarda başarılı bir şekilde dış koşullara alıştırılabildiği belirtilmiştir (Hatzilazarou ve ark., 2003; Şan ve ark., 2015a; Şimşek ve ark., 2023).

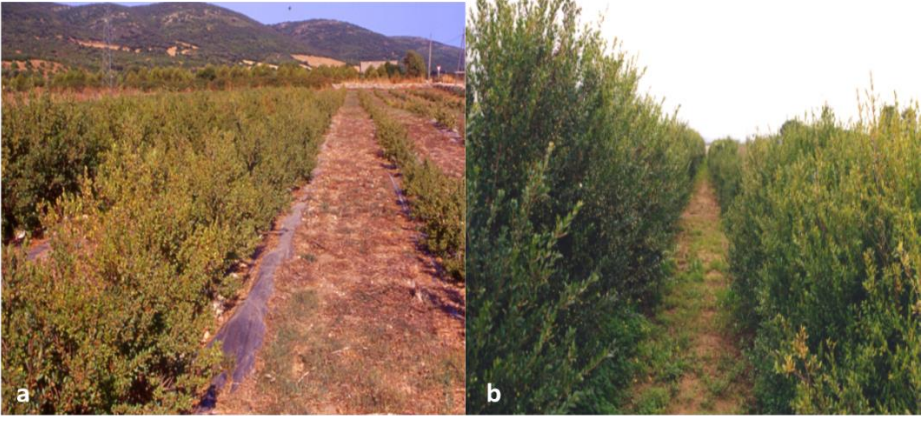


Şekil 7. Mersinin doku kültürü ile çoğaltılması (Çalhan, 2020, Şan ve ark., 2015a).

7. BAHÇE TESİSİ

7.1. Bahçe yerinin hazırlanması

Mersin bahçesi kurulacak arazinin tesviye yapılarak düzeltilmesi gerekir. Eğimli arazilerde bahçe tesis edilecek ise teraslama yapılması gerekir. Teraslama hem kültürel işlemlerin yapılmasını kolaylaştıracak hem de erozyonun önlenmesine katkı sağlayacaktır. Fidanlar dikilmeden önce derin bir sürüm yapılması gerekir. Eğer dikim yapılacak arazide taban suyu yüksek ise mutlaka drenaj yapılmalıdır.



Şekil 8. Çit şeklinde tesis edilmiş mersin bahçesi, a: Tesisten 2 yıl sonra, b: Tesisten 5 yıl sonra (Mulas, 2012)

7.2. Fidanların dikimi

Mersin fidanları dikilmeden önce mutlaka dikim planlaması yapılmalıdır. Arazinin durumuna göre çit ya da ocak şeklinde dikim sistemleri tercih edilebilir (Şekil 8). Ayrıca bitkiler budama yapılarak ve dip sürgünleri alınarak tek gövdeli olarak gelişmeye zorlanabilir. Bu durumda dikdörtgen ya da kare diki sistemleri de uygulanabilir. Çeşitlerin gelişim kuvvetine göre dikim mesafeleri belirlenmelidir. Mersin herdem yeşil bir meyve türü olduğu için tüplü fidanların kullanılması gerekir. Fidanlar dikilmeden önce tüp içerisinde yoğunlaşmış kökler var ise gevşetilerek sıklığının önlenmesi gerekir. Arazi şartlarının uygun olma durumuna göre fidan dikimlerinin sonbaharda yapılması tercih edilmelidir. Dikimden sonra mutlaka can suyu verilmelidir. Sonbahar dikimlerinde fidanların kök gelişimi daha kuvvetli olmakta ve ilk yıl daha hızlı bir büyüme sağlanabilmektedir. İklim ve arazi koşulları uygun değilse ilkbaharda da bahçe tesisi yapılabilir. Ancak bu durumda mümkün olan en erken zamanda fidanlar dikilmeli ve sulama daha sık ve düzenli olarak yapılmalıdır. Mersin bahçesi tesis edilir iken çeşidin taç genişliği ve yapılacak mekanizasyon işlemlerine göre sıra arası ve üzeri mesafeler belirlenmelidir. Bahçe tesisinde çeşitin gelişme kuvvetine göre 2-4 m sıra üzeri ve 2-4 m sıra

arası mesafe verilebilir. Antalya’da 4×4 m sıra arası ve sıra üzeri mesafelerde tesis edilen bir bahçeden bitki başına 10 kg’a kadar verim alındığı saptanmıştır (Uzun ve ark., 2018). Yapraklarından uçucu yağ üretimi için de bahçe tesisi yapılabilmektedir. Uçucu yağ üretimi için sürgün ve yapraklar kullanıldığı için daha sık dikim sistemleri uygulanır. Bu amaçla en yüksek dekara uçucu yağ veriminin 0.5x1 m sıra arası ve üzeri mesafelerde tesis edilen bahçeden elde edildiği tespit edilmiştir (Öztürk, 2018).

8. HASTALIK VE ZARARLILAR

Mersin hastalık ve zararlılara oldukça dayanıklı bir meyve türüdür. Diğer tıbbi ve aromatik bitki türlerinde olduğu gibi mersin bitkisi de uçucu yağ içeriği bakımından oldukça zengindir. Uçucu yağların böcekleri kovucu etkisinden dolayı, hastalık ve zararlı etmenleri mersin bitkisini tercih etmemektedir. Zira yapılan araştırmalarda mersin yaprak, kök ve kabuklarından elde edilen ekstraktların yüksek oranda antifungal, antibakteriyel, insektisitler etkilerinin olduğu tespit edilmiştir (Khani ve Basavand, 2012; Senfi ve ark., 2014). Ancak özellikle nemli ve az güneş alan yerlerde yetişen mersin yaprak, meyve ve dallarında kabuklu bit zararına rastlanmaktadır (Şekil 9). Ayrıca gölge alanlarda kırmızı örümcek, afit, beyazsinek gibi zararlılara da rastlanabilmektedir. Gölge alanlarda ortaya çıkan bu böcek zararları muhtemelen yetersiz ışıklandırma koşullarında uçucu yağ sentezinin azalmasının bir sonucu olabilir. Ayrıca bu zararlıların salgıladıkları şekerli sıvı yaprak, dal ve meyvelerin üzerini kaplayarak fotosentez ve solunumu olumsuz yönde etkilemekte, meyve kalitesini bozmaktadır. Yine bu şekerli sıvılar mantarsal hastalıkların gelişmesi için uygun bir ortam oluşturmakta ve bunun sonucunda isli küf oluşumuna da rastlanmaktadır (Şekil 9). Alınabilecek en etkili kültürel önlem bitkilerin yeterli ışık almasını sağlamaktır. Yine söz konusu hastalık ve zararlılarla mücadele için uygun pestisitler ile ilaçlama yapılması gerekmektedir.

Mersin bahçelerinde görülen bir başka sorun ise kök çürüklüğüdür. Özellikle taban suyu yüksek olan ya da ağır bünyeli nemli topraklarda karşılaşılan bir sorundur. Bu bakımdan taban suyu yüksek olan topraklarda ya mersin bahçesi tesis edilmemeli ya da etkili bir direnaj sistemi kurulmalıdır.



Şekil 9. Mersinde kabuklu bit zararı ve isli küf oluşumu
(Fotoğraf: Prof. Dr. Bekir ŞAN)

9. HASAT VE PAZARLAMA

Mersin meyveleri genotiplere göre ekim ile ocak ayları arasında olgunlaşmaktadır. Meyveler yüksek oranda tanen içerdiği için buruk bir tat vermektedir. Olgunlaşmanın ilerlemesi ile tanen içeriği azalmakta ve buruk tat kaybolmaktadır (Çelik ve Şan, 2023). Bu nedenle meyvelerin tam olarak olgunlaşmasının beklenmesi gerekir. Meyve hasatı genellikle elle yapılmaktadır. Ancak makine ile hasada da uygun bir türdür. Mersin meyveleri

tam hasata geldiğinde kopma direnci azalmaktadır. İtalya’da likör yapımında kullanılan mersin meyvelerinin makine ile hasat edilebildiği bildirilmektedir (Şekil 10) (Mulas, 2012). Mersin meyveleri hasattan sonra uzun süre muhafaza edilememektedir. Özellikle beyaz meyveli olanlarda kararmalar görülmektedir. Küçük plastik kaplar içerisinde ambalajlanarak pazara sunulabileceği gibi kurutularak ya da marmelat, reçel vb. gıda sektöründe de kullanılmaktadır.



Şekil 10. El hasat makinesi (solda) veya gelişmiş hasat makinesiyle (sağda) mersin hasadı (Mulas, 2012).

10. VERİM

Mersin fidanları 2 yaşından itibaren meyve vermeye başlamaktadır. Uzun ve ark. (2018) tarafından Antalya’da yapılan araştırmada 4×4 m dikim mesafelerinde tesis edilmiş 3 farklı mersin genotipinin 2 yaşında yaklaşık bitki başına 1 kg, 3 yaşında ise bitki başına 7-10 kg meyve verdiği tespit edilmiştir. Araştırmada 3 yaşına kadar verimin hızlı bir şekilde artarak maksimuma ulaştığı saptanmıştır. Zira aynı mersin bahçesinde 8 yaşına kadar verimin aynı seviyelerde devam ettiği belirtilmektedir (Uzun ve ark., 2016a; Alım, 2020). Ancak kullanılacak farklı dikim sistemlerine ve dikim sıklığına göre bitki başına verimin değişebileceği bilinmelidir. Örneğin İtalya’da sık dikim

formatında tesis edilmiş mersin bahçesinde genotiplere göre bitki başına yaklaşık 0.5 ile 4 kg arasında meyve alındığı belirtilmektedir (Mulas, 2012). Yine yaprak ve çiçeklerinden uçucu yağ üretimi amacıyla 50x100 cm mesafelerde tesis edilmiş bahçeden, tiplere göre 1171 kg/da yaş yaprak verimi ve 10.15 l/da uçucu yağ verimine ulaşılabildiği tespit edilmiştir (Öztürk, 2018).

11. BESLENME VE SAĞLIK ALANINDA KULLANIMI

Mersin vitamin, tanen ve fenolik madde bakımından oldukça zengin olan meyve türlerinden birisidir. Meyvelerinin taze tüketimi yanında, çiçek, yaprak, kök ve kabukları alternatif tıp alanında birçok hastalığın tedavisinde kullanılmaktadır (Avcı ve Bayram, 2008; Babou ve ark., 2016). Meyveleri kurutularak tüketilebildiği gibi, marmelat, reçel gibi gıda teknolojisi alanında da kullanılabilir. Uçucu yağlar bakımından oldukça zengin olan yaprakları çay olarak da tüketilmektedir (Aidi Wannes ve ark., 2009). Ayrıca yapılan araştırmalarda mersinin besinsel ve fitokimyasal bileşiminin yanı sıra, antioksidan, antiinflamatuvar, antimikrobiyal, antireflü, antiülser, antidiarreal, antidiyabetik, antimitojenik, hipolipidemik, antitrombotik ve antifibrotik aktiviteleri gibi biyolojik etkilerinin olduğu ifade edilmektedir (Sepici-Dincel ve ark., 2007; Serçe ve ark., 2010a; Yıldırım ve ark., 2015; Giampieri ve ark., 2020; Hayder ve ark., 2014).

Fenolik maddeler

Fenolik bileşikler antimikrobiyal ve antioksidant özellikleri yüksek olan maddelerdir. Mersinin meyve, kabuk, yaprak ve tohumları önemli oranda fenolik madde içermektedir. *Myrtus communis* L. türünün siyah ve beyaz meyveli tipleri olup, siyah meyveler beyaz meyvelere göre daha fazla fenolik madde içermektedir (Şan ve ark., 2015b). Özellikle toplam fenolik, flavonoid, flavonol ve antosiyaninler bakımında siyah meyvelerin beyaz meyvelerden

daha zengin olduğu belirtilmektedir (Messaoud ve Boussaid, 2011). Mersin meyvelerinin olgunluk seviyesine göre fenolik madde içeriğinin değiştiği, olgunluğun ilerlemesi ile birlikte toplam fenolik madde ve tanen içeriğinin azaldığı saptanmıştır (Fadda ve Mulas, 2010; Çelik ve Şan, 2023). Mersin yapraklarındaki fenolik madde içeriği çiçeklenme döneminde, diğer dönemlere göre daha yüksek seviyelerdedir (Chryssavgi ve ark., 2008). Genel olarak genotiplere göre değişmekle birlikte, yapraklardaki fenolik madde içeriği meyvelerden daha yüksektir. Meyveler özellikle kafeik asit, gallik asit, klorojenik asit, p-hidroksibenzoik asit, ellajik asit, naringin ve şirinjik asit bakımından zengindir. Siyah meyveler özellikle p-hidroksibenzoik asit, kafeik asit ve şirinjik asit içeriği bakımından, beyaz meyvelerden daha zengindir (Şan ve ark., 2015b). Mersin yaprakları da fenolikler bakımından zengin olup, gallik asit, kafeik asit, kateşin türevleri, mirisetin türevleri ve quersetin türevlerinin baskın olduğu görülmektedir (Romani ve ark., 1999).

Uçucu yağlar

Mersin bitkisinin yaprak ve meyveleri uçucu yağlar bakımından zengindir. Yaprakların uçucu yağ oranı genotiplere ve ekolojik koşullara göre % 0.93'e kadar çıkabilmektedir (Öztürk, 2018). Şimdiye kadar yapılan araştırmalarda, meyvelerinden 43 adet, yapraklarından ise 38 adet uçucu yağ izole edilmiştir (Şan ve ark., 2017). Mersin, içinde bulunduğu fizyolojik döneme göre değişmekle birlikte α -pinene, 1,8-cineole başta olmak üzere linalool, myrtenyl acetate, β -elemene, limonene, caryophyllene, geranyl acetate ve α -terpineol bakımından oldukça zengindir (Şan ve ark., 2017). Yapraklarından izole edilen uçucu yağların yaklaşık %50-70'i α -pinene ve 1,8-cineolden oluşmaktadır (Uzun ve ark., 2016b). Bununla birlikte yaprak ve meyvelerin uçucu yağ içeriğinin ekolojik koşullar, mevsim ve genotipe göre önemli oranda farklılıklar gösterdiği bildirilmektedir. Nitekim önemli uçucu yağlardan olan α -pinene, linalool ve α -terpineol siyah meyvelilerde, myrtenil acetate ise beyaz meyveli

türlerde daha yüksektir (Messaoud ve Boussaid, 2011). Uçucu yağlardan myrtenil acetatin şubat-mart aylarında diğer aylara göre daha yüksek oranda sentezlendiği, 1,8-cineole ve linaloolün ise ağustos ayında daha fazla sentezlendiği belirtilmektedir. Mersin meyveleri ise tam çiçeklenmeden yaklaşık 60 gün sonra en yüksek uçucu yağ oranına ulaşmaktadır. Meyvelerin olgunlaşması ile birlikte bir miktar azalma görülmektedir. Meyvelerde geranyl acetate, terpinen-4-ol, α -pinene ve β -caryophyllene sentezi tam çiçeklenmeden 30 gün sonra diğer dönemlere göre daha yüksektir (Aidi Wannes ve ark., 2009).

Genellikle tıbbi ve aromatik bitkilerde yüksek oranda bulunan uçucu yağlar; parfüm, kozmetik sanayi, sabun yapımı ve gıdalarda aroma verici ya da tatlandırıcı olarak kullanılmaktadır. Uçucu yağlar geleneksel tedavi yöntemlerinde de önemli bir yere sahiptir. Mersin uçucu yağlarının, bazı patojenlerin bulaşmasını önlediği, gaz giderici ve üst solunum yolu hastalıklarında etkili olduğu belirtilmektedir. Ayrıca cilt hastalıklarındaki pozitif etkisi ve antiseptik özelliğinden dolayı, haricen kullanılan yakı, krem ve merhemlerde önemli katkı maddelerindedir. Yine mersin uçucu yağları ishal, hemeroid ve solunum yolları enfeksiyonları gibi hastalıkların tedavisinde, fungal ve bakteriyel enfeksiyonların önlenmesinde ve iltihap giderici olarak kullanılmaktadır. Mersin, içerdiği uçucu yağların anti-diabetik özelliğinden dolayı şeker hastaları için de önemli bir gıda maddesidir (Şan ve ark., 2017).

Anti-fungal ve Anti-bakteriyel Etkileri

Mersin bitkisinin değişik organlarından elde edilen ekstraktların fungal ve bakteriyel hastalıkların tedavisinde kullanıldığı bilinmektedir. İran'da mersin yaprak ve tohumlarından elde edilen metanol ekstraktlarının 10 farklı bakteri ırkına karşı gösterdiği reaksiyon incelenmiş ve yaprakların tohumlara göre daha etkili olduğu saptanmıştır (Shahidi Bonjar, 2004). Mersin ekstraktının süt, yumuşak peynir, lahana salatası, az pişmiş tavuk, sosis, çiğ et ürünleri, balık ve

kabuklu deniz ürünleri gibi gıdalarda gelişebilen ve bu gıdaları tüketen insanlarda enfekte olan bazen ölümlere kadar gidebilen *Listeria monocytogenes* bakterisine karşı etkili olduğu belirlenmiştir (Serio ve ark., 2014).

Mersin yaprak ve meyvelerinden elde edilen uçucu yağlar da önemli oranda antimikrobial aktivite göstermektedir (Gündüz ve ark., 2009; Yadegarinia ve ark., 2006; Zanetti ve ark., 2010). Benzer şekilde Fadda ve Zanetti (2007) tarafından yapılan bir araştırmada mersin uçucu yağlarının midede enfekte olan ve kızarıklık, ağrı ve ülserle neden olan *Helicobacter pylori* bakterisine karşı etkili olduğu saptanmıştır. Mersin uçucu yağların antifungal etkileri de vardır. Yapılan bir araştırmada mersin uçucu yağlarının *Fusarium solani*, *Rhizoctonia solani* ve *Colletotrichum lindemuthianum* mantarlarının gelişimini sınırlandırdığı belirlenmiştir (Curini ve ark., 2003). Ayrıca mersin uçucu yağları deri enfeksiyonlarına neden olan bazı mantarların da gelişmesini engellemektedir. Bu amaçla yapılan bir araştırmada, uçucu yağların *Microsporum canis*, *Trichophyton rubrum* ve *Epidermophyton floccosum* mantar türlerine karşı, ticari olarak kullanılan ilaçlara eşdeğer bir etki gösterdiği belirlenmiştir (Bouzabata ve ark., 2015). Bu nedenle mersin uçucu yağlarının özellikle krem ve losyon yapımında katkı maddesi olarak kullanılması önerilmektedir.

12. KAYNAKLAR

- Aidi Wannes, W., Mhamdi, B., Marzouk, B. (2009). Variations in essential oil and fatty acid composition during *Myrtus communis* var. *Italica* fruit maturation. *Food Chemistry*, 112: 621–626.
- Aidi Wannes, W., Tounsi, M. S., Marzouk, B. (2019). Morphological and chemical characterization of two wild Tunisian myrtle (*Myrtus communis* L.) populations. *Trends Phytochemical Research*, 3(4): 231-242.
- Alım, E. (2020). Siyah meyveli mersin (*Myrtus communis* L.)’de gibberellik asit uygulamalarının çekirdeksizlik ve meyve kalitesi üzerine etkileri. Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, doktora tezi.
- Alım, E., Kaya, A. S. (2023). Effect of different concentrations of IBA and time of taking cutting on propagation of black and white myrtle (*Myrtus communis* L.) cuttings. *Horticultural Studies*, 40(1):8-15.
- Avcı, A. B., Bayram, E. (2008). Mersin bitkisi (*Myrtus communis* L.)’nde farklı hasat zamanlarının uçucu yağ oranlarına etkisi. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 12(3) : 178-181.
- Babou, L., Hadidi, L., Grosso, C., Zaidi, F., Valentao, P., Andrade, P.B. (2016). Study of phenolic composition and antioxidant activity of myrtle leaves and fruits as a function of maturation. *European Food Research and Technology*, 242: 1447-1457.
- Benvenuti, S., Macchia, M. (2001). Dormancy and germination in *Myrtus communis* L. seeds. *Agricoltura Mediterranea*, 131: 77-81.
- Bouzabata, A., Cabral, C., Gonçaves, M.J., Cruz, M.T., Bighelli, A., Cavaleiro, C., Casanova, J., Tomi, F., Salgueiro, L. (2015). *Myrtus communis* L. as source of a bioactive and safe essential oil. *Food and Chemical Toxicology*, 75: 166-172.

- Chryssavgi, G., Vassiliki, P., Athanasios, M., Kibouris, T., Michael, K. (2008). Essential oil composition of *Pistacia lentiscus* L. and *Myrtus communis* L.: Evaluation of antioxidant capacity of methanolic extracts. *Food Chemistry*, 107: 1120–1130.
- Curini, M., Bianchi, A., Epifano, F., Bruni, R., Torta L., Zambonelli, A. (2003). Composition and in vitro antifungal activity of essential oils of *Erigeron canadensis* and *Myrtus communis* from France. *Chem Nat Compd*, 39: 191–194.
- Çalhan, G. (2020). Mersin (*Myrtus communis* L.) genotiplerinin tuz stresine tolerans seviyelerinin in vitro koşullarda belirlenmesi. Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- Çelik, B., Şan, B. (2023). Determination of biochemical contents of myrtle (*Myrtus communis* L.) fruits at different maturity levels. *Erwerbs-Obstbau*, 65: 2501–2507.
- Dessena, L., Sale, L., Melito, S., Mulas, M. (2017). Phenological and morphological characteristics of new selections of myrtle (*Myrtus communis* L.) *Acta Horticulturae*, 1172: 171-177.
- Fadda, A., Mulas, M. (2010). Chemical changes during myrtle (*Myrtus communis* L.) fruit development and ripening. *Sci Hortic.*, 125: 477–485.
- Fadda, G., Zanetti, S. (2007). In vitro activity of essential oil of *Myrtus communis* L. against *Helicobacter pylori*. *International Journal of Antimicrobial Agents*, 30: 562-565.
- Giamperri, F., Cianciosi, D., Forbes-Hernández, T.Y. (2020). Myrtle (*Myrtus communis* L.) berries, seeds, leaves, and essential oils: New undiscovered sources of natural compounds with promising health benefits. *Food Frontiers*, 1(3): 209-352.

- Gündüz, G.T., Gönül, S.A., Karapinar, M. (2009). Efficacy of myrtle oil against *Salmonella typhimurium* on fresh produce. *International Journal of Food Microbiology*, 130: 147–150.
- Hatzilazarou, S., Grammaticos, H., Economou, A. S., Rifaki, N., Ralli, P. (2003). Rooting in vitro and acclimatization of *Myrtus communis* microcuttings. *Acta Horticulturae* 616: 259-264.
- Hayder, N., Abdelwahed, A., Kilani, S., Ben Ammar, R., Mahmoud, A., Ghedira, K., Chekir-Ghedira, L. (2004). Anti-genotoxic and freeradical scavenging activities of extracts from (Tunisian) *Myrtus communis*. *Mutat Res*, 564: 89–95.
- Kachout, S.S., Touhami, I., Aouinti, H., Rzigui, T. (2020). Seed Propagation Techniques of *Myrtus communis* L. Technical Report, DOI: 10.13140/RG.2.2.24675.99365.
- Khani, A., Basavand, F. (2012). Chemical composition and insecticidal activity of myrtle (*Myrtus communis* L.) essential oil against two stored-product pests. *Journal of Medicinal Plants and By-products*, 2: 83-89.
- Khosh-Khui, M., Bassiri, A. (1976). Physical dormancy in myrtle seed. *Scientia Horticulturae*, 5(4): 363-366
- Klein, J.D., Cohen, S., Hebbe, Y. (2000). Seasonal variation in rooting ability of myrtle (*Myrtus communis* L.) cuttings. *Scientia Horticulturae* 83: 71-76.
- Medda S., Mulas, M. (2021). Fruit Quality Characters of Myrtle (*Myrtus communis* L.) Selections: Review of a Domestication Process. *Sustainability*, 13: 8785.
- Messaoud, C., Boussaid, M. (2011). *Myrtus communis* berry color morphs: A Comparative analysis of essential oils, fatty acids, phenolic compounds and antioxidant activities. *Chem Biodivers*, 8: 300–310.
- Mulas, M. (2012). The Myrtle (*Myrtus communis* L.) Case: from a Wild Shrub to a New Fruit Crop. *Acta Horticulturae*, 948: 235-241.

- Mulas, M., Cani, M. R. (1999). Germplasm evaluation of spontaneous myrtle (*Myrtus communis* L.) for cultivar selection and crop development, *Journal of Herbs, Spices & Medicinal Plants*, 6(3): 31-49.
- Mulas, M., Cani, M.R. (1996). Variability of rooting ability of softwood cuttings in myrtle germplasm. Proc. Intl. Symposium on “Breeding Research on Medicinal and aromatic Plants”. Quedlinburg, Germany 30 June-4 July. p.191-194.
- Mulas, M., Fadda, A. (2004). First observation of biology and organ morphology of myrtle (*Myrtus communis* L.) flower. *Agricoltura Mediterranea*, 134:223-235.
- Mulas, M., Francesconi, A.H.D., Perinu, B., Fadda, A. (2002). ‘Barbara’ and ‘Daniela’: Two cultivars for myrtle berries production. *Acta Horticulturae*, 576: 169-175.
- Öztürk, Ş. (2018). Hatay ili mersin (*Myrtus communis* L.) ekotiplerinin yaprak verimi ve kalitesi üzerine dikim sıklığı ve hasat zamanlarının etkisi. Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora Tezi.
- Romani, A., Pinelli, P., Mulinacci, N., Vincieri F.F., Tattini, M. (1999). Identification and quantitation of polyphenols in leaves of *Myrtus communis* L. *Chromatographia*, 49: 17–20.
- Senfi, F., Safaralizadeh, M.H., Safavi, S.A., Aramideh, S. (2014). Fumigant toxicity of *Laurus nobilis* and *Myrtus communis* essential oils on larvae and adults of the Red flour beetle, *Tribolium castaneum* Herbst (Col.: Tenebrionidae). *Archives of Phytopathology and Plant Protection*, 47(4): 472-476.
- Sepici-Dincel, A., Açıkgöz, Ş., Çevik, C., Sengelen, M., Yeşilada, E. (2007). Effects of *in vivo* Antioxidant enzyme activities of myrtle oil in normoglycaemic and alloxan diabetic rabbits. *Journal of Ethnopharmacology*, 110: 498–503.

- Serçe, S., Ercisli, S., Sengul, M., Gunduz, K., Orhan, E. (2010a). Antioxidant activities and fatty acid composition of wild grown myrtle (*Myrtus communis* L.) fruits. *Pharmacogn Mag.*, 6: 9–12.
- Serçe, S., Ekbiç, E., Suda, J., Gündüz, K., Kiyga, Y. (2010b). Karyological features of wild and cultivated forms of myrtle (*Myrtus communis*, Myrtaceae). *Genetics and Molecular Research* 9 (1): 429-433
- Serio, A., Chaves-Lopez, C., Martuscelli, M., Mazzarrino, G., Di Mattia C., Paparella, A. (2014). Application of central composite design to evaluate the antilisterial activity of hydro-alcohol berry extract of *Myrtus communis* L. *LWT-Food Science and Technology*, 58: 116-123.
- Shahidi Bonjar, G.H. (2004). Antibacterial screening of plants used in Iranian folkloric medicine. *Fitoterapia*, 75: 231- 235.
- Şan, B., Karakurt, Y., Dönmez, F. (2015a). Effects of thidiazuron and activated charcoal on in vitro shoot proliferation and rooting of myrtle (*Myrtus communis* L.). *Tarım Bilimleri Dergisi-Journal of Agricultural Science*, 21: 177-183.
- Şan, B., Yıldırım, A.N., Polat, M., Yıldırım, F. (2015b). Chemical composition of myrtle (*Myrtus communis* L.) genotypes having bluish-black and yellowish-white fruits. *Erwerbs-Obstbau*, 57: 203-210.
- Şan, B., Yıldırım, F., Yıldırım, A.N. (2017). Mersin (*Myrtus communis* L) bitkisinin biyoaktif bileşenleri. *Bahçe*, 45 (Özel Sayı 2): 185 – 193
- Şimşek, Ö., Dönmez, D., Sarıdaş, M.A., Acar, E., Aka Kaçar, Y., Paydaş Kargı, S., İzgü, T. (2023). In vitro and ex vitro propagation of Turkish myrtles through conventional and plantform bioreactor systems. *PeerJ*, 11: e16061.
- Şimşek, Ö., Biçen, B., Dönmez, D., Aka Kaçar, Y. (2017). Effects of different media on micropropagation and rooting of myrtle (*Myrtus communis* L.) in *in vitro* conditions. *International Journal of Environmental & Agriculture Research*, 3: 54-59.

- Uzun, H.İ., Aksoy, U., Gözlekçi, Ş. (2018). Researches on organic black myrtle growing. *Anadolu Journal of AARI*, 28 (1): 13-17
- Uzun, H.İ., Aksoy, U., Gözlekçi, Ş., Bayır Yeğin, A., Selçuk, N. (2016a). Siyah mersin (*Myrtus communis* L.)'in değişik ekolojilerde verim ve kalite özellikleri üzerine araştırmalar. *Derim*, 33 (2): 159-174.
- Uzun, H.İ., Baktır, İ., Gözlekçi, Ş., Bayır, A. (2016b). Siyah ve beyaz meyveli mersinde (*Myrtus communis*) meyve özelliklerinin ve yaprak uçucu yağ bileşiminin mevsimsel değişimi. *Mediterranean Agricultural Sciences*, 29 (3): 85-92.
- Yadegarinia, D., Gachkar, L., Rezaei, M.B., Taghizadeh, M., Astaneh, S.A., Rasooli, I. (2006). Biochemical activities of Iranian *Mentha piperita* L. and *Myrtus communis* L. essential oils. *Phytochemistry*, 67: 1249–1255.
- Yıldırım, F., Şan, B., Yıldırım A.N., Polat, M., Ercişli, S. (2015). Mineral composition of leaves and fruit in some myrtle (*Myrtus communis* L.) genotypes. *Erwerbs-Obstbau* 57 (3), 149-152.
- Yıldırım, H., Paydaş Kargı, S., Karabıyık, Ş. (2013). Adana ve Mersin ekolojik koşullarında doğal olarak yetişen mersin (*Myrtus communis* L.) bitkileri üzerinde bir araştırma. *Alatarım*, 12 (1): 1-9.
- Zanetti, S., Cannas, S., Molicotti, P., Bua, A., Cubeddu, M., Porcedda, S., Marongiu, B., Sechi, L.A. (2010). Evaluation of the antimicrobial properties of the essential oil of *Myrtus communis* L. against clinical strains of *Mycobacterium spp.* *Interdisciplinary Perspectives in Infectious Diseases*, 2010: Article ID 931530, 3 pages

BÖLÜM 14

DUT YETİŞTİRİCİLİĞİ

Doç. Dr. Onur SARAÇOĞLU¹

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.10446787>

¹ Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü Tokat, Türkiye. onur.saracoglu@gop.edu.tr, Orcid ID: 0000-0001-8434-1782

1. GİRİŞ

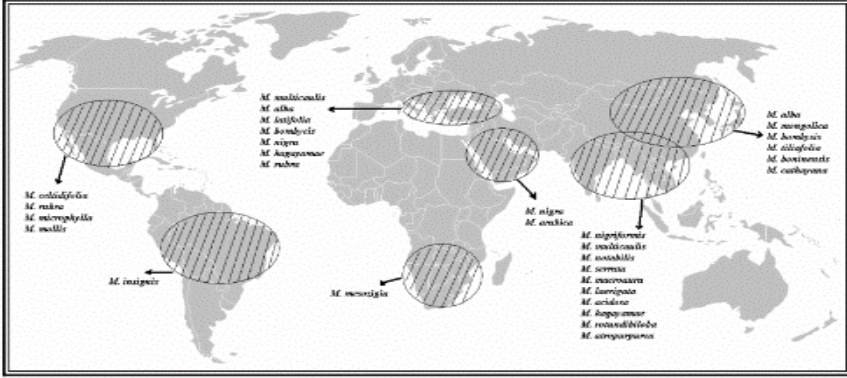
Dut (*Morus* spp.) bitkisi *Urticales* takımının *Moraceae* familyasının *Morus* cinsinde yer almaktadır. *Morus* cinsi içinde yer alan tür sayısının 12 ile 100 arasında değiştiği araştırmacılar tarafından öne sürülmüştür (Erdoğan ve Pırlak, 2005). Tür sayısının yanı sıra, dut bitkileri sahip oldukları farklı ploidi düzeyleri ile geniş bir açılım göstermektedir (Tablo 1).

Tablo 1. Dut türlerinin sahip olduğu ploidi seviyeleri

Tür adı	Ploidi seviyesi
<i>Morus alba</i>	diploid (2x, 2n=28)
<i>Morus alba</i> , <i>Morus indica</i>	triploid (3x, 2n=42),
<i>Morus laevigata</i> , <i>Morus cathayana</i> , <i>Morus boninensis</i>	tetraploid (4x, 2n=56),
<i>Morus serrata</i> , <i>Morus tiliaefolia</i>	hekzaploid (6x, 2n=84)
<i>Morus cathayana</i>	oktaploid (8x, 2n=112)
<i>Morus nigra</i>	dokosaploid (22x, 2n=308)

Kaynak: Vijayan et al., 2012

Bu kadar geniş bir genetik açılım sebebiyle dut yetiştiriciliği Asya ve Japonya'nın Güneydoğusundaki uç kesimini, Endonezya'nın Sumatra ve Jawa adalarını, Arabistan'ın Güneydoğusundaki orman bölgesini, Kafkasya, İran, Batı Afrika ve Amerika'nın Kuzey ve Güney kesimlerini içine alan (Şekil 1) geniş bir coğrafyaya yayılmıştır (Orhan, 2009; Ağca ve Ilgın, 2017). Dut bitkileri sahip olduğu çeşitlilik sayesinde ipek böcekçiliği yetiştiriciliği (*M. alba*, *M. indica*, *M. nigra*, *M. latifolia*, *M. multiculis*), meyve yetiştiriciliği (*M. alba*, *M. nigra*, *M. rubra*, *M. laevigata*) kereste üretimi (*M. serrata*) gibi farklı amaçlar için yetiştirilmektedir.



Şekil 1. Dünya Üzerinde Farklı Dut Türlerinin Yayılım Alanları (Orhan, 2009)

Ülkemizde bu türler arasında ipek böcekçiliği ve meyve yetiştiriciliği amacıyla *M. alba* L. (beyaz dut), *M. nigra* L.(karadut), *M. rubra* L. (kırmızı dut), *M. laevigata* (parmak dut) türlerinin yetiştiriciliği yoğun olarak yapılmaktadır. Türkiye toplam dut üretimi 2022 yılı verilerine göre 72892 ton olarak belirlenmiştir (Tablo 2). Genel olarak toplam dut üretiminin %95’ini beyaz dut, kalan %5’in ise diğer oluşturmaktadır (Özgen, 2010).

Tablo 2. Türkiye dut üretimi (TÜİK, 2023)

	2013	2016	2019	2022
Alan (da)	21143	21799	19916	16334
Üretim (ton)	74600	71724	69317	72892
Verim (kg/ağaç)	31	30	34	37

Ülkemizde yapılan dut üretiminin yaklaşık %60’lık bölümü 10 il tarafından karşılanmaktadır. Dut üretimi miktarı en yüksek iller; Malatya, Erzincan ve Adıyaman olurken, ağaç başına en yüksek verim değerleri Erzurum, Adıyaman ve Malatya illerinde belirlenmiştir (Tablo 3).

Tablo 3. İller bazında dut üretim değerleri (TÜİK 2023)

İl	Üretim (ton)	Meyve veren ağaç sayısı	Verim (kg/ağaç)
Malatya	8625	147343	59
Erzincan	5877	107781	55
Adıyaman	5738	74641	77
Elazığ	5718	126098	45
Erzurum	4616	58040	80
Diyarbakır	4474	141470	32
Ankara	4110	78466	52
Samsun	2136	54908	39
Kahramanmaraş	1795	42830	42
Tokat	1552	39115	40

2. BİTKİSEL ÖZELLİKLERİ

Dut bitkileri arasında bulunan genetik varyasyon, bitki özellikleri açısından da farklılıkları ortaya çıkarmaktadır. Ülkemiz de bu zengin çeşitlilikten payını almıştır. Dut meyvesi için yapılan yetiştiricilikte 3-4 tür ön plana çıkmaktadır. Türkiye’de dut ağaçlarının yaklaşık %95’i beyaz dut (*M. alba*), %3’ü kırmızı dut (*M. rubra*) ve %2’si karadut (*M. nigra*) türüne ait olduğu belirtilmiştir (Ercişli, 2004; Orhan, 2009). Son yıllarda örtü altı parmak dut (*Morus laevigata*) yetiştiriciliği de hızla artmaktadır. Bu bölümde bahsi geçen türlerin bitki özellikleri kısaca ifade edilmiştir.

2.1. Dut türleri

2.1.1. Beyaz dut (*Morus alba* L.)

Uzun yıllardır hem ülkemizde hem de dünya üzerinde en çok yetiştirilen dut türlerinden birisidir. Anavatanı Çin olarak bilinen *Morus alba* Japonya, Kore, Hindistan, Pakistan, İran, Anadolu ve Avrupa’nın belirli bölümlerinde yetişmektedir (Gökmen, 1973). Diğer dut türleri ile kıyaslandığında soğuk ve sert iklim şartlarına oldukça dayanıklıdır. Ağaçları hızlı büyüme özelliğinde

olup, 15 metreye kadar boylanabilen, yayvan ve büyük bir taç yapısına sahiptir (Yaltırık ve Asuman, 2000). Bitkisel özelliklerinin sağladığı avantajlar sebebiyle diğer dut türleri için anaç olarak kullanılabilir (Özelçi ve Yiğit, 2022). Ağaç gövdeleri açık gri renkli olup, sarkık şekilliden piramit şekline kadar farklı taç formları olabilmektedir (Karaat, 2019).

Beyaz dut yaprakları geniş oval şekilli ve sivri uçlu olmakla beraber tam veya loplulu bir yapıya sahiptir. Yaprak ayasının dip tarafı yuvarlak veya kalp şeklindedir. Yaprakların üst yüzü açık yeşil ve pürüzsüz, alt yüzü damarlar boyunca tüylü veya çıplak olabilmektedir. Kenarları küçük, sık, yuvarlak veya geniş açılı yaprak dişleriyle çevrilidir. Yapraklar aynı bitkide farklı şekillerde de görülebilmektedir (Lale, 1992). Çiçek salkımları bir yıllık dallar üzerindeki tomurcuklardan ilkbaharda meydana gelen yeni sürgünlerin yaprak koltuklarında teşekkül eder (Yaltırık ve Asuman, 2000). Çiçekleri küçük, yeşilimsi sarı renktedir ve yaklaşık 2 cm uzunluğundaki çiçek salkımları üzerinde bulunur. Çiçekleri dört çanak yaprak, dört stamen ve iki stile sahiptir (Orhan, 2009). Beyaz dut bitkilerinin diğer bazı morfolojik özellikleri Tablo 4'de verilmiştir.



Şekil 2. Beyaz dut çiçekleri (solda) ve meyveleri (sağda) (Foto: O. Saraçoğlu, Orijinal)

2.1.2. Karadut (*Morus nigra* L.)

Diğer dut türlerine göre daha yavaş büyüme eğiliminde olan karadut bitkisinin orijini Güney Kafkasya ve Kuzey İran bölgeleri olup Akdeniz bölgesi ve Güneydoğu Amerika'da doğal olarak yetiştirilmekte ve Anadolu'da geniş dağılım göstermektedir (Ercişli, 2004). Karadut bitkisinin 30 metreye kadar boylananları görülse de, genellikle boyları 10 metreyi geçmeyen, geniş, yuvarlak tepeli, toplu bir taç yapısına sahiptir (Koyuncu ve ark., 2004). Kökleri ise 15 metre derinliğe kadar yayılabilen karadut bitkileri, koyu gri renkte bir gövdeye sahiptir. Sürgünleri koyu kahverengi, yaklaşık 20 cm uzunluğundadır. Yaprakları koyu yeşil renkte ve kalın, 5-15cm uzunlukta, genellikle 3-5 parçalı, oval veya yuvarlağa yakındır (Orhan, 2009). Çiçek salkımları bir yıllık dalların yaprak koltuklarında teşekkül eder (Lale, 1992). Karadut, 2-3 cm uzunluğunda, yaklaşık 5-6 g ağırlığa ve siyah-mor renge sahip lezzetli meyveleri ile oldukça değerlidir. Meyveler tamamen olgunlaştığında ağaçtan düşer. Bu nedenle, meyvelerin tamamen olgunlaşmadan hasat edilmesi tavsiye edilir. Fakat daldan kopma dirençleri yüksek olduğundan meyve hasadı zordur (Koyuncu ve ark., 2014). Karadut bitkilerinin diğer bazı morfolojik özellikleri Tablo 4'de verilmiştir.



Şekil 3. Karadut dişi (solda) ve erkek çiçekler (sağda) (Foto: M.A. Demirel, Orijinal)

2.1.3. Kırmızı dut (*Morus rubra* L.)

Kırmızı dut Kuzey Amerika orjinli olarak bilinmekle beraber, ülkemizde de uzun yıllardır yetiştiriciliği yapılan bir türdür (Müller, 2001). *Morus rubra* L. yaklaşık 15-20 m boylanabilirken, kökleri çok fazla derine inmemektedir (Roger, 2004). Ağaç gövdesi koyu gri renkte olup, yaprakları yeşil renkli ve kalp şeklindedir. Genellikle dioik olmakla birlikte nadiren monoik çiçek yapısında çiçekleri de bulunan kırmızı dutların meyveleri kırmızıdan siyaha kadar farklı renklerde olabilmektedir (Orhan, 2009). Kırmızı dut bitkilerinin diğer bazı morfolojik özellikleri Tablo 4’de verilmiştir.



Şekil 4. Farklı olgunluktaki Kırmızı dut meyveleri (Foto: O. Saraçoğlu, Orjinal)

2.1.4. Parmak dut (*Morus laevigata* W.)

Anavatanı Hindistan, Nepal, Batı ve Güney Çin olan parmak dut; albenisi yüksek, uzun, iri, kırmızı-siyah meyveleri sayesinde tüketici tarafından beğenilerek tüketilen, özellikle son yıllarda üretimi yayılan, değişik bölgelerimizde yetiştirilmeye başlayan bir dut türü olarak karşımıza çıkmaktadır. Güney bölgelerimizde Antalya, Anamur ve Mersin’de sera ve yüksek tünellerde nisan mayıs aylarında ürün verme özelliği olan getirisi yüksek bir meyve türüdür. Yine güney bölgelerimizde açık arazide mayıs-

haziran aylarında hasat imkânı ile cazip erkenci bir meyve türü olarak görünmektedir (Polat, 2013).

Parmak dut ağaçları 10 metreye kadar boylanabilen, yoğun taçlı bitki yapısına sahiptir. Gövde çevresi 1,5-2 m olup, gri renkli ve kabukları pürüzsüz dallara sahiptir. Yaprakları koyu yeşil, yaklaşık 4,8-12,8 cm uzunluğunda ve 3,4-8,9 cm genişliğindedir. Yaprak kenarları tırtıklı, yaprak sapı tüylü, 2,5 ila 4 cm uzunluğundadır (Abbasi ve ark., 2014). Çiçek salkımları bir yıllık dalların yaprak koltuklarında teşekkül eder. Erkek kedicikler 1,5 cm uzunluğunda ince, tüylü ve sap dahil 5 ila 10 cm uzunluğundadır. Dişi kedicikler silindirikdir, 2 cm uzunluğundaki sapı da dahil olmak üzere 5-12 cm uzunluğunda, sarkık, gevşek çiçekli ve neredeyse tüsüzdür.



Şekil 5. Parmak dut (*M. laevigata*) dişi çiçek ve meyveleri (Foto: O. Saraçoğlu, Orijinal)

Olgunlaşmamış meyveler koyu yeşil iken zamanla sarımsı beyaz, kırmızı ve nihayet olgun aşamada siyah renklidir. Diğer dutlara göre düşük şeker miktarına sahip meyveler, yaklaşık 2,9-4,3 cm uzunluk ve 1,2-1,4 cm genişliğe sahiptir (Polat, 2013; Abbasi ve ark., 2014). Parmak dut bitkilerinin diğer bazı morfolojik özellikleri Tablo 4’de verilmiştir.

Tablo 4. Bazı Dut Türlerinin Morfolojik Özellikleri

Morfolojik Karakterler	<i>M. alba</i>	<i>M. nigra</i>	<i>M. rubra</i>	<i>M. laevigata</i>
Tomurcuk rengi	Kahverengi	Koyu kırmızı	Siyah	Kahverengi
Tomurcuk boyutu (mm ²)	16.50–39.90	18.00–75.10	15.50–38.00	24.10–79.55
Dal rengi	Gri veya grimsi sarı	Koyu renkli	Koyu renkli	Gri veya grimsi sarı
Dallanma	Dik	Yarı dik	Dik	Yarı dik
Yaprak rengi	Soluk yeşil	Koyu yeşil	Koyu yeşil	Koyu yeşil
Yaprak yüzeyi	Pürüzsüz	Pürüzsüz	Pürüzlü	Pürüzlü
Yaprak kenarı	Daha büyük yuvarlak dişli	Daha büyük yuvarlak dişli	Sığ loblu	Sığ loblu
Çiçek uzunluğu (cm)	3–4	3–5	2–4	5–12
Meyve rengi	Beyaz-kırmızı	Koyu siyah	Kırmızı-Siyah	Beyaz-kırmızı-siyah

Kaynak: Vijayan ve ark., 2012

2.2. Döllenme biyolojisi

Dut meyvesi, çok sayıdaki çiçeklerin çanak halkalarının (perigon) yumurtalık ile birleşip gelişmesi ile oluştuğundan dolayı dut yalancı meyveler grubunda yer alır (Ağaoğlu ve ark., 2019). Meyveciklerin üzerine dizildikleri eksen, çiçek sapı ve meyve sapı olarak iki bölümden oluşur. Meyveciklerin bulunduğu kısım çiçek sapı, diğer taraf ise meyve sapıdır. Meyve olgunlaştıkça çiçek sapı etli hale gelirken, meyve sapını oluşturan kısım etli yapı kazanmamaktadır (Özgen, 2010). Dut bitkisinde çiçek salkımı çiçek eksenini üzerinde birbirine çok yakın olarak yerleşmiş çok sayıdaki çiçeklerden oluşmuş olup ana çiçek eksenini yan dallardan daha uzundur (Demirel, 2022).

Dut ağaçlarında monoik, dioik ve erselik çiçek tiplerine rastlanabilmekle birlikte, genelde ağaçlar monoik veya dioiktir (Demirel, 2022). Diğer türlerde olduğu gibi meyveler dişi çiçeklerden meydana gelmektedir. Dişi çiçekler etlenip sulanarak meyveye dönüşürken, erkek çiçekler ise bir süre sonra dökülür

(Özgen, 2010). Erkek kedicikler genellikle dişi kediciklerden daha uzundur. Erkek çiçekler gevşek dizilidir ve polenleri döktükten sonra çiçek salkımı kurur ve dökülür.

Meyve büyüklüğü ve kalitesi üzerine meyve döllemenmesinin önemli etkisi vardır. Başarılı bir dölleme ve tozlanma için polen sayısı ve polen canlılığı en önemli kriterlerdir. Dut türleri arasında polen canlılık oranları değişiklik göstermektedir. Erdoğan (2015) yapmış olduğu çalışmada *Morus alba* türünde bu oranının % 68.81-76.62 arasında olduğunu tespit ederken, Demirel (2022) *Morus nigra* polen canlılık oranlarının % 89,2-90,4 arasında değiştiğini belirtmiştir. Araştırmacılar polen sayısının da benzer şekilde tür ve çeşitlere göre değişkenlik gösterdiğini belirtmiştir (Demirel ve Yıldız, 2021).

3. BESİN ÖZELLİKLERİ VE DEĞERLENDİRME ŞEKİLLERİ

Gelişen pazar şartları son yıllarda tüketici eğilim ve taleplerinde de değişimlere sebep olmuştur. Klasik meyve kalite parametreleri pomolojik özellikleri içine alırken, insan sağlığı üzerine olumlu etkilerinin olduğu çeşitli çalışmalarla ortaya konulan antioksidanlar, fenolik maddeler, antosiyaninler, vitamin ve mineral gibi bileşikler tüketici tercihlerini etkileyen faktörler arasında yerini almıştır. Başta karadut olmak üzere koyu kırmızı ve siyah renge sahip türler bu kıymetli maddeler açısından oldukça zengindir. Farklı türlere ait dut meyvelerinin bazı kalite özellikleri Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5. Bazı dut türlerinde meyve kalite parametreleri

Besin Özellikleri	<i>M. alba</i>	<i>M. nigra</i>	<i>M. rubra</i>
Meyve Ağırlığı (g)	3,49	4,37	2,14
Kuru Madde (%)	29,5	27,4	24,4
pH	5,60	3,52	4,04
Toplam Asitlik (%)	0,25	1,40	1,37
SÇKM %	20,4	16,7	15,9
Fenolik Maddeler (mg GAE/100 g ta)	181	1422- 2737	1035- 1603
Toplam Monomerik Antosiyanin (mg siy-3-glu/g ta)	-	571	98.8
Antioksidan Kapasitesi (mmol TE/g ta)	4.58	11.4-12.9	6.4-6.6
Askorbik Asit (mg/100 ml)	22.4	21.8	19.4

Kaynak: Ercisli ve Orhan, 2007; Özgen ve ark., 2009; Farahani ve ark., 2019

Dut meyveleri sahip olduğu genetik çeşitlilik sayesinde beyaz, kırmızı, mor ve siyah gibi farklı renklerde, yüksek veya düşük şeker içeren, ekşi veya tatlı lezzette olmak üzere çok farklı özelliklere sahiptir. Meyvelerin içerdikleri vitamin ve mineral maddeler sebebiyle günlük beslenme düzeni içerisinde yer alması önerilmektedir (Chen ve ark., 2022). Farklı türler için besin içeriği değerleri değişkenlik göstermekle beraber, 100 g dut meyvesinin ortalama besin içeriği Tablo 6’te belirtilmiştir.

Tablo 6. Dut meyvesinin besin içeriği (100 g yenilen kısmında)

Besin Maddesi	Değer	Besin Maddesi	Değer
Su (%)	87.5	Mg (mg)	0.7-11.3
Protein (g)	18.0-28.8	Fe (mg)	1.9
Yağ (g)	0.49	K (mg)	241
Karbonhidrat (g)	8.3	Vitamin A (IU)	174
Ca (mg)	80	Thiamin (mg)	184
P (mg)	40	Askorbik asit (mg)	13

Kaynak: Erdoğan ve Pırlak, 2005

3.1. Kullanım alanı

Bu sebeple dut meyvesinin taze olarak tüketilmesinin sağlık açısından önemli faydaları bulunduğu belirtilmiştir (Bae ve Suh, 2007). Dut meyvesi taze ve kurutulularak tüketildiği gibi, pekmez, reçel, pestil, dut ezmesi, dondurma imalatı, cevizli sucuk (köme), sirke, meyve suyu konsantresi ve ispirto gibi ürünlerin üretiminde kullanılmaktadır (Karataş, 2018; Kıralan ve Gündoğdu, 2021; Al-Salihi ve ark., 2022).

Dutun meyvesi kadar yaygın kullanım alanına sahip kısımlarından birisi de yaprağıdır. Dut yaprağı yüksek protein içeriği sebebiyle balık ve sığırların beslenmesinde kullanılmakta, ipek böceği yetiştiriciliğinin temel besin maddesini oluşturmaktadır (Hassan ve ark., 2020; Ning ve ark., 2021).

3.2. Raf ömrü ve depolama

Dut hem hasatta, hem de hasat sonrasında en hassas ve bozulabilir meyvelerden biridir. Yaklaşık 0-4 °C sıcaklık değerlerinde 2-3 gün gibi çok kısa bir raf ömrüne sahiptir (Tinebra ve ark., 2021). Hasat sonrası dut meyvelerinin raf ömrünü uzatmak için düşük sıcaklık (Herman ve ark., 2022), modifiye atmosferde paketlenme (Tinebra ve ark., 2021; Kızıldeniz ve ark., 2023), ışınlama ve kaplama (Wen ve ark., 2019; Memete ve ark., 2022) gibi bazı etkili teknikler kullanılmıştır. Dut meyveleri yüksek hassasiyetleri sebebiyle dondurarak muhafaza edilen meyveler arasındadır. Özellikle pasta ve dondurma üretimi için dut meyvelerine -40 °C'de şoklama işlemi uygulanıp, -20 °C uzun süre muhafaza etmek mümkündür.

3.3. Sağlık açısından yararları

Farklı dut türleri üzerinde yapılan çalışmalarda, dut meyvesinin yüksek biyoaktif içeriğinden dolayı önemli bir antioksidan kaynağı olduğu belirtilmiştir

(Saracoglu, 2018; Wen ve ark., 2019). Zengin antosiyanin içerikleri ile dut meyveleri taze olarak tüketildiğinde sağlık üzerine faydaları yanında, doğal gıda renklendiricileri olarak kullanım açısından da büyük potansiyele sahiptir (Özgen ve ark., 2009). Antosiyaninler suda çözünürler ve turuncu, kırmızı, mor, siyah ve mavi gibi çekici renkler verirler. Antosiyaninler ayrıca antioksidan özelliklere sahiptir ve antineoplastik, radyasyondan koruyucu, vazotonik, vazoprotektif, antiinflamatuvar, kemopreventif ve hepato-koruyucu özellikler açısından araştırılmaktadır (Vijayan, 2011). Dut bitkisinin faydalanılan kısmı sadece meyveleri değildir. Uzun yıllar boyunca dutun yaprağı, kökü ve gövdesinden (Tablo 7) sağlık üzerine yararları sebebiyle farklı şekillerde yararlanılmıştır (Venkatesh ve Seema, 2008).

Tablo 7. Farklı dut türlerinin sağlık üzerine etkileri

Dut türü	Kullanılan bitki parçası	Tıbbi özellikler
<i>Morus alba</i>	Kök, gövde, yapraklar, meyveler	HIV, öksürük, anti-iltihap, yüksek tansiyon, diyabet, anti-tümör, hipoglisemi, müshil
<i>Morus laevigata</i>	Meyveler	Yaraları tedavi edici
<i>Morus nigra</i>	Kök, yapraklar, meyveler	Diyabet, AIDS, müshil, arteriyel basınç, kanser önleyici
<i>Morus rubra</i>	Kök	Anti-disentrik, müshil, idrar söktürücü, zayıflık

Kaynak: Venkatesh ve Seema, 2008

4. EKOLOJİK İSTEKLERİ

4.1. İklim isteği

Sahip olduğu tür sayısı ve genetik çeşitliliğin de etkisiyle dut bitkileri ılıman bölgelerden subtropik kadar farklı ekolojik özelliklere sahip alanlarda yetiştirilebilmektedir. Bahçe bitkileri alanında yetiştiriciliği yapılan birçok tür gibi 5-36°C aralığında gelişimleri devam etse de dut bitkileri genel olarak sıcak

ılıman ve sıcak bölgeleri sever fakat aşırı güneş yoğunluğuna duyarlıdır. Optimum gelişim sağlanacağı sıcaklık 24-28 °C'dir (Vijayan et al., 2012).

Sıcaklık gibi yetiştiricilik açısından önemli faktörlerden bir tanesi de toprak ve hava nemidir. Dut bitkileri için yağış miktarı düşük olan bölgelerde sulama yapılmadan yetiştiricilik yapmak oldukça zor olsa da aşırı yağış yükünün de yapraklardaki karbonhidrat ve protein içeriğinde azalmaya neden olacağı bilinmektedir. Kuraklık stresi, dut bitkisinin erken yaşlarında, az gelişmiş bir kök sistemi, düşük hayatta kalma oranı ve daha az meyve üretimi ile sonuçlanan, dut yetiştiriciliği için başlıca sınırlayıcı faktörlerdendir (Ou et al., 2023).

Güneş ışığı, gelişim ve yaprak kalitesi için önemli bir faktördür. Bir günde ortalama 9-13 saatlik ışıklenme yeterli gelmektedir (Üstün, 2019). Tropik bölgelerden arktik altı bölgelere ve deniz seviyesinden 4000 m yüksekliğe kadar geniş bir yayılım gösteren dut bitkisi, 40°C/-40°C sıcaklıkta yetiştirilebilen tür çeşitliliğine sahiptir (Vijayan et al., 2012).

4.2. Toprak isteği

Dut bitkileri genel olarak toprak istekleri açısından çok seçici değildir. Tuzlu topraklar hariç, birçok toprak yapısında rahatlıkla yetiştirilebilir. Dut yetiştiriciliği için toprak tabakası önemlidir. Genellikle sığ topraklar tavsiye edilmezken, derin topraklarda iyi gelişme gösterir. Bununla birlikte bazı bitkilerin yetiştiriciliği için sınırlayıcı faktörlerden olan kireçli, kurak ve kumlu topraklar üzerinde yetiştirmeye uygundur (Karlıdağ ve ark., 2017). Tuzluluğa duyarlı olan dut bitkisi, toprak yapısında %0,2'nin altında tuz bulunan tuzlu-alkali topraklarda yetişebilir. Yetiştiricilik açısından optimum toprak pH'sı 6,5-7 olmalıdır. Çok iyi drene olan, tercihen derin, verimli ve kumlu topraklar dut yetiştiriciliği için idealdir (Özgen, 2010).

5. ÇOĞALTILMASI

Bahçe bitkileri yetiştiriciliğinde bitki çoğaltma yöntemleri generatif ve vejetatif olmak üzere iki grupta incelenmektedir. Dut bitkisi için genellikle vejetatif çoğaltma yöntemleri kullanılmakla birlikte, ıslah çalışmalarında ve bazı türlerde aşılama işleminde anaçlık olarak generatif çoğaltma yöntemi de kullanılmaktadır.

5.1. Generatif (tohumla) çoğaltma

Generatif (tohumla) çoğaltma yönteminde, tohumlar meyveden çıkarıldıktan sonra kurutulularak hemen ekilebilir. Eğer daha sonra ekim yapılacaksa kurutulan tohumlar 4°C'de buzdolabında birkaç yıl muhafaza edilebilir. Dut tohumlarında genelde çimlenme sorunu yaşanmaz. Fakat diğer birçok türde olduğu gibi tohum çimlenme oranı çevre şartları ile doğrudan ilişkilidir. Bu faktörlerden birisi sıcaklıktır. Tohum çimlendirilmesinde kullanılacak sıcaklığın dut türlerine göre değiştiği bilinmekle birlikte, genel olarak 25 °C sıcaklık değeri ideal olarak kabul edilmektedir (Gündüz ve ark., 2019). Uygun çevre şartlarının sağlanması çimlenme oranını artırmak için büyük öneme sahip olsa da bazı durumlarda özellikle karadut gibi türlerde ilave uygulamalara gerek duyulabilir. Araştırmacılar KNO₃, GA₃ ve prolin gibi bazı kimyasal maddeler yardımıyla tohum çimlenme oranlarını artırmaya çalışmıştır (Kaçal ve ark., 2020). Tohumla çoğaltma diğer yöntemlere göre çok daha pratik görünse de oluşabilecek açılımlardan dolayı pek önerilmez. Fidan üretimi gerçekleşse dahi bitki genellikle yavaş gelişip, geç meyveye yatar. Ayrıca meyve kalitelerinde farklılıklar görülebilir. Standart bir çoğaltma yöntemi olarak önerilmese de aşı ile çoğaltmak için anaç eldesinde kullanılır.

5.2. Vejetatif çoğaltma

Diğer birçok meyve türünde olduğu gibi dut bitkilerinin de çeşit özelliğini kaybetmeden çoğaltılması, vejetatif üretim yöntemlerinin kullanılması ile mümkündür. Dut bitkisinin çoğaltılması için kullanılan vejetatif yöntemler aşağıda verilmiştir.

- Aşıyla çoğaltma
- Çelikle çoğaltma
- Daldırmayla çoğaltma
- Doku kültürüyle çoğaltma

5.3. Aşıyla çoğaltma

Aşı ile çoğaltma yöntemleri anaç üzerine takılan parçaların niteliğine göre iki gruba ayrılır. Göz aşılarında kullanılan parça üzerinde yaprak sapı ile bir göz bulunmasına karşın; kalem aşılarında kullanılan parça, üzerinde 3-4 göz bulunduran bir veya iki yaşlı dal parçasıdır (Ağaoğlu ve ark., 2019). Dutların aşı ile çoğaltılmasında; dutun süt diye tanımlanan öz sıvısının çıkması, aşı gözünün altında genellikle boşluk bulunması, aşı gözlerinin boyut farklılıkları ve genetik faktörlerden kaynaklanan aşı uyumsuzluğu gibi nedenlerle aşı tutma oranında zaman zaman başarısızlıklarla karşılaşmaktadır. Genellikle beyaz, kırmızı ve parmak dutlarda aşı tutma başarısı %90'ın üzerinde iken karadutlarda aşı başarı oranı %20-40 arasında değişmektedir (Özelçi ve Yiğit., 2022). Dut bitkilerinin aşı ile çoğaltılmasında T ve ters T göz aşıları, yarma ve kakma kalem aşıları kullanılır. Aşılama işleminde anaç olarak genellikle yabani beyaz dut çöğürleri tercih edilmektedir. Aşı tuttuktan sonra bazı durumlarda kısmi uyumsuzluk oluşabilir, bu durum genellikle aşı bölgesinde oluşan şişkinlik ile tespit edilir (Şekil 6). Gecikmiş uyumsuzluk sebebiyle ileri safhalarda aşı atması olayı gözlemlenebilir (Özgen, 2010).



Şekil 6. Aşı uyumsuzluğu görülen karadut (Özgen, 2010)

5.4. Çelikle çoğaltma

Yeni bir bitki elde etmek amacıyla bitkilerin dal, kök, gövde ve yapraklarından kesilerek hazırlanan parçalara “çelik” adı verilir. Bu bitki parçalarının çeşitli koşullarda köklendirilerek yeni bir bitki elde edilmesine çelikle çoğaltma işlemi denir. Çelikle çoğaltmada ana bitkiden kesilen bir parça köklendirildiği için meydana gelen yeni bitki açılım göstermeden ana bitkinin özelliklerini taşır (Ağaoğlu ve ark., 2019). Dut türleri için fidan üretiminde en çok tercih edilen yöntemdir. Bu sistem dar alanda çok sayıda homojen bitki eldesini mümkün kılması açısından önemlidir. Çabuk ve maliyeti düşük bir yöntemdir. Birçok dut türü çelikle çoğaltma yöntemi ile pratik bir şekilde çoğaltılabilir. Ancak aşı ile çoğaltmada olduğu gibi özellikle karadutta başarı oranı gerek köklenme aşamasında gerekse köklendikten sonra toprağa şaşırtma aşamasında farklılıklar gösterir (Saraçoğlu ve ark., 2016a). Çelikle çoğaltma işleminde çeliğin alındığı kısımlara göre (dal, yaprak, yaprak-göz, gövde ve kök) farklı isimlerle anılabilir. Dut bitkileri genellikle dal çelikleri ile çoğaltılır. Çeliklerin köklendirme ortamına dikilmeden bir süre bekletilmesi gerekiyorsa +4 °C derecede, nemli gazete kağıdı içinde muhafaza edilebilir. Çelikle çoğaltma işleminde önemli faktörlerden bir tanesi de çelik alma zamanıdır. Bahçe

bitkilerinde çelikle çoğaltma çelik alma zamanlarına göre yeşil çelik (yaz çeliği), yarı odunsu ve odun çeliği (kış çeliği) olmak üzere üç kategoride incelenir. Beyaz dut, kırmızı dut ve parmak dut bitkilerinin çoğaltılmasında genellikle yeşil çelik ve odun çeliği kullanılır. Karadut çelikleri için ise odun çeliklerinin daha başarılı olduğu ifade edilmektedir (Karabulut ve Saraçoğlu, 2022).

Dut çeliklerinin köklendirilmesi için araştırmacılar tarafından farklı büyüme düzenleyici uygulamaları tavsiye edilmektedir. Büyüme düzenleyici olarak IBA (Indol-3-bütirik asit) ve NAA (1-Naftelen asetik asit) kullanılmakla birlikte, çok sayıda türde olduğu gibi ticari üretim için genellikle IBA tercih edilmektedir (Çiğdem ve ark., 2022). Büyüme düzenleyici oranları türlere göre değişiklik göstermektedir. Araştırmacılar tarafından beyaz dut türleri için 5000-6000 ppm, kırmızı dut türleri için 4000-6000 ppm, parmak dut türleri için ise 2000-3000 ppm dozları önerilmiştir (Canlı, 2019). Karadut çeliklerinin köklenmeleri için diğer dut türlerine göre daha yüksek IBA dozlarına ihtiyaç vardır. Yapılan çalışmalarda 6000-8000 ppm dozlarının karadut çeliklerinin köklendirilmesi için uygun dozlar olduğu ifade edilmiştir (Saraçoğlu ve ark., 2016b; Dinçer ve ark., 2022). Dut çeliklerinin köklenme performansını artırabilmek için IBA'nın yanı sıra paclobutrazol, kafeik asit, sinamik asit gibi farklı kimyasal maddeler ve sulama suyu pH'sının düzenlenmesi, farklı ışıklandırma miktarları, kök bakteri ilavesi gibi uygulamaların etkili olduğu araştırmacılar tarafından öne sürülmüştür (Çekiç ve ark., 2013; Çezik ve ark., 2022; İşbilir ve ark., 2022; Karabulut ve Saraçoğlu, 2022; Öcalan ve ark., 2022; Alkaç ve ark., 2023; Karakoyun ve Erdem, 2023).

5.5. Daldırmayla çoğaltma

Bahçe bitkileri yetiştiriciliğinde yaygın olarak kullanılan daldırma tipleri, basit-adi daldırma, uç daldırması, hendek daldırması, tepe daldırması ve hava

daldırmasıdır (Ağaoğlu ve ark., 2019). Dut bitkisinin çoğaltılmasında genellikle hava daldırması veya hendek daldırması sistemleri kullanılmaktadır. Bu tip metotlarla ticari olarak seri bir üretim yapmak; fazla işçilik gereksinimi, uygun materyal bulma işleminin masraflı ve uzun sürede gerçekleşmesi gibi nedenlerden dolayı tercih edilmemektedir (Özgen, 2010). Son yıllarda yapılan çalışmalarla tepe daldırma ve değiştirilmiş hendek daldırma (stool bed layering) yöntemlerinin kullanılmasıyla dut çoğaltılmasında başarılı sonuçlar alındığı belirtilmiştir (Saraçoğlu ve ark., 2016a).

5.6. Doku kültürüyle çoğaltma

Bitki organ, doku ve hücrelerinin in vitro koşullarda steril şartlar sağlanarak ve gerekli besin maddeleri ile geliştirilmiş besi ortamı üzerinde kültüre alınması ve çoğaltılması, bitki doku kültürü olarak adlandırılır (Özelçi ve Yiğit., 2022). Köklendirme işlemi gerçekleştirildikten sonra elde edilmiş köklü bitkicikler için ihtiyaç duyulan sıcaklık ve ışık gibi çevresel faktörler özel iklim odaları ile sağlanır. Son yıllarda birçok üstün özellikleri sebebiyle bitki çoğaltmak için hem dünyada hem de ülkemizde doku kültürü ile çoğaltma yöntemleri kullanılmaktadır. Ülkemizde doku kültürü ile çoğaltma amacıyla diğer dut türleri üzerine yapılmış çalışmalar (Karabulut, 2010) olsa da zor köklendiği için genellikle karadut bitkisi üzerine odaklanılmış ve başarılı sonuçlar elde edilmiştir (Şengül, 2012; Kalkışım ve ark., 2013; Palaz ve Uğur, 2022; Özelçi ve Yiğit, 2022; Sevgin ve ark., 2023).

6. BAHÇE TESİSİ VE KÜLTÜREL UYGULAMALAR

Dut bitkilerinin ideal verim yaşına gelene kadar geçen süre ve uzun yıllar verimde kalması göz önünde bulundurulduğunda dut bahçesi tesisi uzun vadeli bir yatırımdır ve bu sebeple bahçe tesis edilecek yer özenle seçilmelidir. Halihazırda Türkiye’de ticari anlamda kapama dut bahçeleri yok denecek kadar

azdır. Fakat son yıllarda dut meyvesine olan talep artarak devam etmektedir. Bu sebeple örtü altı (parmak dut yetiştiriciliği) ve açıkta kapama dut bahçeleri kurulmaya başlanmıştır. Bu bölümde bahçe kurulumu için dikkat edilecek hususlar ve yetiştiricilik dönemlerinde yapılması gereken kültürel uygulamalara değinilmiştir.

6.1. Yer seçimi

Bahçe yeri seçerken hangi dut türünün tercih edileceği büyük öneme sahiptir. Özellikle parmak dut, diğer türlere göre kış soğukları ve bahar donlarına çok hassastır. Bu sebeple bahçe kurulumunda iklim şartları ve mikroklima etkileri dikkate alınmalıdır. Bahçe yeri kış günleri, erken ilkbahar ve geç sonbahar dönemlerinde çok soğuk olmamalıdır. Zira, çiçek veya genç meyveler soğuk zararına uğrayabilir. Karadut ağaçlarının ilkbahar geç donlarına dayanımı şeftali, kiraz ve cevize göre daha iyi; elma ve vişneye göre daha azdır (Özgen, 2010). Ancak, kış aylarında bahçe yeri, yeterince soğuğa maruz kalarak normal meyve tutması ve büyümesi için gerekli olan soğuk ihtiyacını tam olarak temin edebilmelidir.

6.2. Fidan dikimi

Fidan dikimi genellikle sonbaharda yaprak dökümünden sonra veya ilkbaharda ağaçlar uyanmadan önceki tarihlerde yapılır. Dikim işleminin kışı yumuşak geçen yerlerde sonbaharda, kışı sert geçen bölgelerde ise ilkbaharda yapılması uygundur. Dikim mesafesi olarak 7 m x 7 m dekara 20 ağaç tavsiye edilir (MEGEP, 2013). Nitekim birçok dut türü uzun yıllar ayakta kalabilen ve büyük taç oluşturabilen yapıya sahiptir.

6.3. Sulama

Dut bitkileri yoğun sulama rejimlerine ihtiyaç duymazlar. Ancak özellikle ağaç üzerinde yoğun meyve yükü olduğu dönemde, bitkinin susuz kalması meyve dökümlerine sebep olabilir. Diğer taraftan yaz aylarında düzenli sulama uygulamaları meyve verme dönemini uzatabilir (Barbour ve ark., 2008). Topraktaki fazla su drene edilmelidir. Su ile doymuş topraklarda kök uçları zararlanarak büyümenin durmasına neden olur. Ayrıca, mantari hastalıklar artış gösterir. Damla sulama diğer meyve ağaçlarında olduğu gibi önerilen bir sulama metodudur (Güneş, 2013).

6.4. Gübreleme

Dutlar genellikle sıcak, iyi drene olabilen tercihen derin tınlı topraklardan hoşlanmaktadır. Yüzeysel kireçli ve taşlı topraklar dut yetiştiriciliği için uygun değildir. Dut ağaçları aşırı gübrelemeye ihtiyaç duymazken belli miktarlarda gübre kullanılması tavsiye edilmektedir. Bu yüzden her yıl tatmin edici bir gelişme için 10:10:10 oranlarında NPK gübrelemesi önerilmektedir (Karlıdağ, 2017).

6.5. Budama

Dut bitkileri, kesim işleminden sonra yoğun öz suyu salgılamaları nedeniyle budama işlemi kışın bitki dinlenme halindeyken yapılmalıdır. Dikilen dut fidanları gelişmeye başlayınca şekil budamaları, ürün vermeye başladıklarında da ürün budamaları yapılmaya başlanır. Ağaçların gelişimi ve ürün vermesi bakımından budamanın doğru yapılması büyük önem taşıdığından, uygulamanın dut ağaçlarını iyi tanıyan kişiler tarafından gerçekleştirilmesi yerinde olur. Özellikle beyaz, kırmızı ve parmak dut türlerinin daha uzun sürgünler verdiği ve hızlı büyüdüğü, karadut tiplerinin ise daha kısa sürgünler

vererek yavaş, sağlıklı ve büyük ağaçlar meydana getirebileceği düşünülerek buna uygun şekiller verilmeyle çalışılmalıdır (MEGEP, 2013).

Dut bitkisinin budanması neticesinde meyve özellikleri üzerine etkilerinin araştırıldığı çok fazla çalışma bulunmamaktadır. Beyaz dutta yapılan bir çalışmada bir önceki yıl sürgünlerin % 0, 20, 40 ve 60'ının budanarak, budama miktarının etkisi belirlenmiştir. Araştırmacılar dalların %40'ının budandığı uygulamanın ağaç verimi, meyve büyüklüğü ve kalite parametreleri üzerinde olumlu etkilerinin olduğunu belirtmiştir (Pawan ve ark., 2017).

7. HASTALIK VE ZARARLILAR

Dut türleri genel itibariyle yoğun hastalık ve zararlı problemi yaşanan bitkiler değildir. Dut meyvelerinde fungal kökenli popcorn hastalığı (*Ciboria carunculoides*) en büyük zarara sebep olan hastalıklardandır. Hastalığın mücadelesinde, ağaç üzerinde bulunan ve yere dökülmüş enfekte meyvelerin uzaklaştırılması ve bordo bulamacı uygulamaları büyük öneme sahiptir (Ju ve ark., 2016). Dut türlerinde gözlemlenebilen bir diğer hastalık bakteriyel yanıklıktır (*Pseudomonas syringae*). Hastalığın ilk belirtileri yapraklarda ve sürgünlerde küçük, suyla ıslanmış lekeler olarak ortaya çıkmaktadır. Lekeler zamanla genişleyip uzun, koyu kahverengi ile siyah renkli şerit benzeri lezyonlarla sonuçlanmaktadır. Hastalıklı yapraklarda öncelikle dal uçlarında solma meydana gelirken, ilerleyen aşamalarda ölümler oluşmaktadır (Sahin ve ark., 1999).

Dut kabuklu biti (*Pseudaulacaspis pentagona*) ve Dut Koşnili (*Diaspis Pentagona* Targ) yoğunluklarına göre bitkilerin kurumalarına kadar yol açabilecek zararlılardır. Her iki zararlı için de kışlık yağların kullanılması ve fiziksel mücadele yöntemleriyle büyük oranda çözüm sağlanabilir. Fiziksel mücadele esnasında gözlerin zarar görmemesine özen gösterilmelidir (MEGEP,

2013). Dut bitkilerinde zararlanmalara yol açacak diğer zararlılar beyaz sinek, beyaz kelebek ve kırmızı örümcektir (Mahadeva, 2018; Sakthivel ve ark., 2019). Bazı bölgelerde kuş zararı da verimi olumsuz yönde etkileyecek kadar önemli hale gelebilir.

8. VERİM VE HASAT

Dut ağaçlarında mevsim içerisinde yaklaşık birer hafta ara ile 6-10 defa hasat yapılabilmektedir. Bu özelliği ile diğer birçok meyve türünden ayrılır (Ercisli ve Orhan, 2005). Verime yatmış dut ağacından 20-100 kg arasında ürün alındığı ifade edilmiştir (MEGEP, 2013; Aykut ve ark., 2023)

Dut yetiştiriciliğini sınırlandıran faktörlerden bir tanesi bazı türlerde hasat imkanının sınırlı olmasıdır. Parmak dut meyveleri elle hasat için en uygun dut türlerindedir. Fakat diğer dut türleri için el ile meyve toplama işlemi çok fazla tercih edilmez. Bu durumda beyaz dut ve bazı kırmızı dut meyveleri kuru ve temiz örtüler üzerine silkelenerek hasat edilir (Singhal ve ark., 2010). Fakat karadut meyvelerinin yüksek kopma dirençleri sebebiyle silkelenerek hasat edilmesi çok zordur. Meyve sapının kısa olması nedeniyle karadut meyveleri el ile sınırlı miktarda hasat edilebilmektedir. Bu sebeplerden dolayı karadut ıslah çalışmalarının yüksek sap uzunluğu ve düşük kopma direncine sahip genotiplere yoğunlaşması önerilebilir.

9. KAYNAKÇA

- Anonim (2023). Bitkisel Üretim İstatistikleri. Türkiye İstatistik Kurumu (TUİK). <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr>. Erişim Tarihi: 10.10.2023.
- Abbasi, A.M., Khan, M.A., Ahmad, M., Munir, M., Zafar, M., Sultana, S., & Ullah, Z. (2014). Ethnobotanical and taxonomic screening of genus *Morus* for wild edible fruits used by the inhabitants of Lesser Himalayas-Pakistan. *Journal of Medicinal Plants Research* 8(25), 889-898
- Ağaoğlu, Y. S., Çelik, H., Çelik, M., Fidan, Y., Gülşen, Y., Günay, A., ... & Yanmaz, R. (2019). Genel Bahçe Bitkileri (Güncelleştirilmiş 8. Baskı). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Kitabı, Yayın, (1645), 596
- Alkaç, O.S., Karadağ, H., Çekiç, Ç., & İşbilir, M.E. (2023). Kök bakterisi ve oksin uygulamalarının karadut (*Morus nigra* L.) odun çeliklerinin kök gelişimi üzerine etkileri. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi* 10(1), 8-14
- Al-Salihi, A.A.M., Olgaç, M., Dinçer, E., Polatçı, H., & Saraçoğlu, O. (2022). Comparison of some quality parameters in fresh and dry samples of *Morus rubra* fruits. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology* 10, 3008-3013
- Ağca İ. & Ilgın, M. (2017). Türkiye'nin Değişik Yerlerinden Selekte Edilen Bazı Dut (*Morus* Spp.) Türlerinin Doğu Akdeniz Bölgesi'nde Performanslarının Belirlenmesi. *Manas Journal of Agriculture, Veterinary and Life Science* 7(2), 45-57
- Aykut, S., Durmaz, O., & Doğan, A. (2023). Hizan İlçesinde Dut Yetiştiriciliği ve Kültürü. *Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 3(1), 49-65
- Bae, S. H., & Suh, H. J. (2007). Antioxidant activities of five different mulberry cultivars in Korea. *LWT-Food Science and Technology* 40(6), 955-962

- Barbour, J.R., Read, R.A., & Barnes, R. L. (2008). *Morus L.* The Woody Plant Seed Manual. Agriculture Handbook, 727, 728-732
- Canlı G. (2019). Farklı IBA dozlarının bazı dut türlerinin odun çeliklerinde köklenme performansı üzerine etkileri (Yüksek Lisans Tezi) Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat
- Chen, X., Sohoulı, M.H., Nateghi, M., Melekoglu, E., & Fatahi, S. (2022). Impact of mulberry consumption on cardiometabolic risk factors: A systematic review and meta-analysis of randomized-controlled trials. *Journal of Clinical Pharmacy and Therapeutics* 47(12), 1982-1993
- Çekiç, Ç., Erdem, S.Ö., & Aydemir, M. (2013). Pacrobutrazol ve IBA uygulamalarının kara dut ve mor dut odun çeliklerinin köklenmesi üzerine etkisi. *International Journal of Agricultural and Natural Sciences* 6(1), 174-177
- Çezik, F., Çekiç, Ç., Yıldız, K., Karadağ, H., & Öcalan, O.N. (2022). Açık ve karanlık koşulların karadut (*morus nigra l.*) odun çeliklerinin kök gelişimi üzerine etkileri. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology* 10, 2718-2721
- Çiğdem, M.R., Donat, A., Dinçer, E., Yıldız, K., & Öcalan, O.N. (2022). The effects of iba and paclobutrazol applications on the rooting performance of blackberry cuttings. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology* 10, 2713-2717
- Demirel, M.A., & Yıldız, K. (2021). Flower structures of black mulberry (*Morus nigra*) trees. *Turkish Journal of Food and Agriculture Sciences* 3(2), 60-65
- Demirel M.A. (2022). Karadutun (*Morus nigra L.*) çiçek yapısı ve dölleme biyolojisi üzerine çalışmalar (Yüksek Lisans Tezi) Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat
- Dinçer, E., Saraçoğlu, O., & Öcalan, O.N. (2022). Rooting Performances of Promising Black Mulberry (*Morus nigra L.*) Genotypes Determined in

- Tokat Province under Same Environmental Conditions. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology* 10, 2708-2712
- Ercişli, S. (2004). A short review of the fruit germplasm resources of Turkey. *Genetic Resources and Crop Evolution* 51(4), 419-435
- Ercisli, S., & Orhan, E. (2005). Natural mulberry (*Morus* spp.) production in Erzurum Region in Turkey. In Proceedings of the international scientific conference: Environmentally friendly fruit growing, Polli, Estonia, 7-9 September, 2005 (pp. 129-135). Tartu University Press
- Ercisli, S., & Orhan, E. (2007). Chemical composition of white (*Morus alba*), red (*Morus rubra*) and black (*Morus nigra*) mulberry fruits. *Food Chemistry* 103(4), 1380-1384
- Erdoğan, Ü., & Pırlak, L. (2005). Ükemizde dut (*Morus* spp.) üretimi ve değerlendirilmesi. *Alatarım* 4(2), 38-43
- Erdoğan, Ü., (2015). Determination of pollen quality and quantity in mulberry (*Morus alba* L.). *Pakistan Journal of Botany* 47(1): 275-278
- Farahani, M., Salehi-Arjmand, H., Khadivi, A., & Akramian, M. (2019). Chemical characterization and antioxidant activities of *Morus alba* var. *nigra* fruits. *Scientia Horticulturae*, 253, 120-127
- Gökmen, H. (1973) Kapalı Tohumlular (I. cilt). Şark Matbaası, Ankara
- Gündüz, K., Karaat, FE., Uzunoğlu, F., & Mavi, K. (2019). Influences of pre-sowing treatments on the germination and emergence of different mulberry species seeds, *Acta Sci. Pol. Hortorum Cultus*, 18(2):97–104.
- Güneş, M., 2013. Üzümsü Meyveler (Ed: S. Ağaoğlu, R. Gerçekcioğlu), Dut, Tomurcukbağ Ltd. Şti. Eğitim Yayınları, Ankara, s.565-583
- Hassan, F.U., Arshad, M.A., Li, M., Rehman, M.S.U., Loor, J.J., & Huang, J. (2020). Potential of mulberry leaf biomass and its flavonoids to improve production and health in ruminants: Mechanistic insights and prospects. *Animals* 10(11), 2076

- Herman, R.A., Ayepa, E., Fometu, S.S., Shittu, S., Davids, J.S., & Wang, J. (2022). Mulberry fruit post-harvest management: Techniques, composition and influence on quality traits-A review. *Food Control* 140, 109126
- Ju, W.T., Kim, H.B., Sung, G.B., Park, K.Y., & Kim, Y.S. (2016). Mulberry popcorn disease occurrence in Korea region and development of integrative control method. *International Journal of Industrial Entomology* 33(1)
- Kaçal, E., Çalışkan, O., Arif, A., Aydın, M., Öztürk, G., & Bayav, A. (2020). Karadut tohumlarının çimlenmesi üzerine prolin ve sıcaklık uygulamalarının etkileri. *Mustafa Kemal Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi* 25(2), 181-188
- Kalkışım, Ö., Turan, A., Azeri, F., & Özdeş, D. (2013). Kara Dut (*Morus Nigra* L.) Bitkisinin In Vitro Çoğaltımı. *Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*
- Karaat, F. E. Ziraat, Orman ve Su Ürünleri Alanında Yeni Ufuklar (Ed: Atik, A), Türkiye’de dut (*Morus spp.*) Seleksiyon çalışmaları. Ziraat, Orman ve Su Ürünleri, 53-68.
- Karabulut Ö. (2010). Farklı dut türlerinin (*Morus spp.*) doku kültürü yöntemiyle çoğaltılmasında bazı bitki büyüme düzenleyici dozlarının etkileri (Yüksek Lisans Tezi) Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Van
- Karabulut, N.S., & Saraçoğlu, O. (2022). The effects of cinnamic acid and IBA treatments on the rooting of wood cuttings of black mulberry (*Morus nigra* L.). *Turkish Journal of Food and Agriculture Sciences* 4(1), 1-5
- Karakoyun, M., & Erdem, S.Ö. (2023). Dut yeşil çeliklerinde farklı sulama suyu pH'sının kök ve sürgün gelişimi üzerine etkisi. *ISPEC Journal of Agricultural Sciences* 7(2), 255-262

- Karataş, N., & Şengül, M. (2018). Dut pekmezinin bazı kimyasal ve fiziksel özellikleri ile antioksidan aktivitesi üzerine depolamanın etkisi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi* 5(1), 34-43
- Karlıdağ, H., Pehlivan, M., & Turan, M. (2017). Yukarı Çoruh Vadisi'nde Dut Bahçelerinin (*Morus alba* L.) Beslenme Durumlarının Belirlenmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi* 27(1), 82-87
- Kıralan, M., & Gündoğdu, M. (2021). Dut türlerine ait meyvelerin organik asit ve c vitamini içerikleri üzerine farklı kurutma tekniklerinin etkisi. *Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi* 7(3), 404-411
- Kızıldeniz, T., Hepsağ, F., & Hayoğlu, İ. (2023). Improving mulberry shelf-life with 1-Methylcyclopropene and modified atmosphere packaging. *Biochemical Systematics and Ecology* 106, 104578.
- Koyuncu, F., Çetinbas, M., & Erdal, İ. (2014). Nutritional constituents of wild-grown black mulberry (*Morus nigra* L.). *Journal of Applied Botany and Food Quality*, 87, 93-96
- Koyuncu, F., Vural, E., Koyuncu, M. A., & Yildirim, F. (2004). Evaluation of black mulberry (*Morus nigra* L.) genotypes from lakes region, Turkey. *European Journal of Horticultural Science* 69(3), 125-131
- Lale, H (1992) Dut türlerinin pomolojik, fenolojik ve meyve kalite özellikleri üzerine bir çalışma. (Yüksek Lisans Tezi) Ege Üniversitesi, İzmir.
- İşbilir, M.E., Saraçoğlu, O., Dinçer, E., Donat, A., & Al-Salihi, A.A.M. (2022). Paclobutrazol uygulamalarının karadut (*Morus nigra* L.) odun çeliklerinin köklenme performansı üzerine etkileri. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology* 10, 2722-2724
- Ning, L., Gao, L., Zhou, W., Liu, S., Chen, X., & Pan, Q. (2021). Beneficial effects of dietary mulberry leaf along with multi-enzyme premix on the growth, immune response and disease resistance of golden pompano *Trachinotus ovatus*. *Aquaculture* 535, 736396

- Mahadeva, A. (2018). Insect pest infestation, an obstacle in quality mulberry leaves production. *Asian Journal of Biological Sciences* 11, 41-52
- MEGEP, (2013). Bahçecilik, Dut Yetiştiriciliği. https://megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/Dut%20Yeti%C5%9Ftiricili%C4%9Fi.pdf (Sayfa 7) (Erişim tarihi: 10.10.2023)
- Memete, A.R., Teusdea, A.C., Timar, A.V., Vuscan, A.N., Mintaş, O.S., Cavalu, S., & Vicas, S.I. (2022). Effects of different edible coatings on the shelf life of fresh black mulberry fruits (*Morus nigra* L.). *Agriculture* 12(7), 1068
- Orhan E. (2009). Oltu ve olur ilçelerinde yetiştirilen dutların (*Morus spp.*) seleksiyon yoluyla seçimi ve seçilen tiplerde genetik akrabalığın RAPD yöntemiyle belirlenmesi (Doktora Tezi) Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum
- Öcalan, O.N., Saraçoğlu, O., Yıldız, K., Çezik, F., & Al-Salihi, A.A.M. (2023). Farklı karanlık koşullarında iba ve kafeik asidin karadut (*Morus nigra* L.) odun çeliklerinin köklenmesi üzerine etkisi. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi* 20(2), 270-277
- Özelçi, D., & Yiğit, E. (2022). *Morus nigra* L. (Karadut) cv. 'Ekşi Kara'nın mikroçoğaltımı. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi* 25(1), 49-56
- Özgen, M., Serçe, S., & Kaya, C. (2009). Phytochemical and antioxidant properties of anthocyanin-rich *Morus nigra* and *Morus rubra* fruits. *Scientia Horticulturae* 119(3), 275-279
- Özgen, M. (2010). Karadut Yetiştiriciliği. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, 52s, Ankara
- Palaz, E.B., & Ugur, R. (2022). Establishing an effective protocol for micropropagation of mullberry (*Morus nigra* L.). *Acta Scientiarum Polonorum Hortorum Cultus* 21(4), 3-10

- Pawan, S.J., Satpa, B., Surinder, S., & Mukesh, K. (2017). Effect of the time and severity of pruning on growth, yield and quality in mulberry (*Morus alba* L.). *International Journal of Agriculture Sciences* 9, 4861-4863
- Polat İ. (2013). Parmak dutların (*Morus laevigata*) fenolojik, pomolojik özellikleri ve olgunlaşma esnasındaki fitokimyasal değişimleri (Yüksek Lisans Tezi) Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat
- Sakthivel, N., Kumar, J.N., Beevi, N.D., Devamani, M.M., & Teotia, R. S. (2019). Mulberry Pests
- Sahin, F., Kotan, R., & Dönmez, M. F. (1999). First report of bacterial blight of Mulberries caused by *Pseudomonas syringae* pv. *mori* in the eastern Anatolia Region of Turkey. *Plant Disease* 83(12), 1176-1176
- Saraçoğlu, O., Erdem, S. Ö., Çekiç, Ç., & Yıldız, K. (2016a). Application of new vegetative propagation methods for black mulberry. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 30, 624-627
- Saraçoğlu, O., Edizer, Y., & Gökçek, O. (2016b). Karadut'un (*Morus nigra*) odun çelikleriyle çoğaltılmasında büyüme düzenleyici uygulamaların etkileri. *Journal of Agricultural Faculty of Gaziosmanpaşa University (JAFAG)*, 33(3), 92-96
- Saracoglu, O. (2018). Phytochemical accumulation of anthocyanin rich mulberry (*Morus laevigata*) during ripening. *Journal of Food Measurement and Characterization* 12(3), 2158-2163
- Sevgin, N., Khalid, A.K., & Özkul, M. (2023). Effects of charcoal and physical state of medium on micropropagation of black mulberry (*Morus nigra* L.). *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 60(1), 53-60
- Singhal, B.K., Khan, M.A., Dhar, A., Baqual, F.M., & Bindroo, B.B. (2010). Approaches to industrial exploitation of mulberry (*Mulberry sp.*) fruits. *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research* 18(18), 83-99

- Şengül E. (2012). Karadutun (*Morus nigra* L.) in vitro çoğaltımı (Doktora Tezi) Bursa Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa
- Tinebra, I., Sortino, G., Inglese, P., Fretto, S., & Farina, V. (2021). Effect of different modified atmosphere packaging on the quality of mulberry fruit (*Morus alba* L. cv Kokuso 21). *International Journal of Food Science*
- Üstün, H. Farklı dut türlerinde gölgeleme oranının fidan kalitesi üzerine etkileri (Yüksek Lisans Tezi) Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat
- Venkatesh K.R., & Seema, C. (2008). Mulberry: life enhancer. *Journal of Medicinal Plants Research* 2(10), 271-278
- Vijayan, K., Tikader, A., Weiguo, Z., Nair, C.V., Ercisli, S., & Tsou, C.H. (2011). *Morus*. Wild crop relatives: genomic and breeding resources: tropical and subtropical fruits, 75-95
- Vijayan, K., Srivastava, P.P., Raju, P.J., & Saratchandra, B. (2012). Breeding for higher productivity in mulberry. *Czech Journal of Genetics and Plant Breeding* 48(4), 147-156
- Wen, P., Hu, T.G., Linhardt, R.J., Liao, S.T., Wu, H., & Zou, Y.X. (2019). Mulberry: A review of bioactive compounds and advanced processing technology. *Trends in Food Science & Technology* 83, 138-158
- Yaltrık F. & Asuman, E. (2000). Dendroloji Ders Kitabı, İ.Ü. Basmevi, İstanbul

BÖLÜM 15

KARAMUK YETİŞTİRİCİLİĞİ (*Berberis Crataegina*)

Doç. Dr. Ayşen Melda ÇOLAK¹

Dr. Öğr. Üyesi Kerem MERTOĞLU²

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.10446891>

¹ Uşak Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü Uşak, Türkiye.
aysenmelda.colak@usak.edu.tr, Orcid ID: 0000-0003-0113-2104

² Uşak Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü Uşak, Türkiye.
kerem.mertoglu@usak.edu.tr, Orcid ID: 0000-0002-0490-9073

1. GİRİŞ

Asya ve Avrupa kıtaları arasında bulunan ve üç farklı fitocoğrafik bölgenin keşiminde kalan ülkemiz jeopolitik konumu farklı iklim tipleri ve toprak özellikleri gibi nedenlerle doğal olarak yetişen yenilebilir yabancı bitkiler açısından oldukça zengin bitkisel çeşitliliğe sahip ülkelerdendir (Güner, 2012). Artan dünya nüfusu, mevcut kaynakların azalması, sağlık ve beslenme arasındaki ilişkinin anlaşılması insanları yeni besin kaynakları aramaya yöneltmektedir. Bu nedenle son yıllarda Dünya'nın birçok bölgesinde yabancı meyve yetiştiriciliği önem kazanmaktadır. Besin değeri yüksek olan bu meyveler, verimli olmayan topraklarda ve ekstrem çevresel koşullar altında dahi yetişebilmektedir (Kuhnlein,1989).

Dünya'nın çeşitli bölgelerinde yetişen yabancı yenilebilir meyvelerin besinsel içeriği uzun zamandır ilgi çekmekte olup, pandemi sonrası bu türlerin alternatif tıbbi değerleri üzerine araştırmalar artmıştır. Zengin ve çeşitli biyokimyasal içeriğe sahip bu türlerin, birçok hastalık üzerine olan olumlu etkileri ortaya çıkarılmıştır. Ayrıca özellikle kırsal kesimde yaşayan insanlar için önemli bir geçim kaynağı olduğu, kadın ve çocuk iş gücünün değerlendirilmesi bakımından tarımsal işletmelerde tamamlayıcı ürün konumunda buldukları vurgulanmaktadır (Kamiloğlu ve ark., 2009).

Yeterli ve dengeli beslenme açısından günlük diyet içerisinde önemi bilinen bitkisel ürünlerde, fonksiyonel türlerin tanıtımı ve tarımı yaygınlaşmalıdır. Bu bağlamda gerek taze gerekse farklı kısımlarının işlenip katma değer kazandırıldığı yan ürünlerinin geliştirilmesi önemlidir. Tüm bu sebeplere istinaden tarımı dağlık arazilerde meyve hasadı şeklinde yapılan bu türlerde seleksiyon çalışmaları, selekte edilen genotipler ile yeni genotipler geliştirilmesi oldukça önemlidir (Njume ve ark., 2009; Deveci ve ark., 2016). Bu kitap bölümünde, az bilinen karamuk bitkisinin tanıtımı amaçlanarak,

tanınırlığının artırılması amaçlanmıştır. Karamuk bitkisi aşağıda sıralanan taksonomik sınıflandırma içerisinde yer almaktadır.

Bölüm: Spermatophyta

Alt Bölüm: Angiospermae

Sınıf: Magnoliidae

Takım: Ranunculales

Familya: Berberidaceae

Cins: *Berberis*

Tür: *Berberis crataegina*

Berberidaceae familyası yaklaşık 14 cins ve 700 tür içerir (Christenhusz ve ark., 2016). Bitkiler nadiren küçük, genellikle 1-5 m yüksekliğe ulaşabilen çalılardır. Türkiye’de yaygın olarak yetişen *Berberis* cinsine ait türler; *B. crataegina*, *B. cretica*, *B. integerrima* ve *B. vulgaris*’tir. *Berberis crataegina*, Anadolu’nun farklı yörelerinde karamuk, dikenli üzüm, amber ekmeği, ekşimen, diken üzümü ve yulky çalısı gibi değişik isimlerle anılmaktadır (Baytop, 1999; Gedikli, 2006).

2. DÜNYADA VE TÜRKİYEDE YETİŞTİRİCİLİĞİ

Berberis, Asya, Avrupa, Afrika, Kuzey Amerika, Güney Amerika’nın ılıman iklime sahip bölgelerinde, İran ve Pakistan’ın bazı kuzey bölgelerinde (Şekil 1) yetiştirilebilmektedir (Shamsa ve ark., 1999; Rounsaville ve Ranney, 2010). Ülkemiz ve İran sınırlarını içerisine alan bölge, *B. crataegina* DC.’nin anavatanı konumundadır (Anşin ve Özkan, 1993).



Şekil 1. *B. crataegina* 'nın Dünyadaki yayılış alanı (POWO, 2023).

Pakistan'da *Berberis* türlerinin çoğunluğu yüksek dağlarda (deniz seviyesinden 1400 m–3500 m yükseklikte) bulunur. İran'da beş *Berberis* türü mevcuttur; bunlar arasında iki önemli tür, yani *B. ortobotrys* ve *B. khorassanica*, İran'ın doğu, kuzey ve güney bölgelerinde yetişmektedir (Mozaffarian, 2008). Diğer önemli yerel türler *zerezhk* de İran'ın Güney Horasan eyaletinde yaygın olarak yetiştirilmektedir (Kafi ve Balandri, 1995). İran'da 11.000 hektar alanda yaygın olarak görülen kızamık (*B. vulgaris*) türleri yetiştirilmektedir ve İran'da kızamık meyvesinin önde gelen üreticilerinden biridir. İran'da yılda 10.000 tondan fazla kurutulmuş kızamık meyvesi üretilirken, maksimum üretim Güney Horasan'da gerçekleştirilmektedir. Ghaenat İlçesi ve Güney Horasan eyaleti yakınlarında bulunan alanın %97'sinden fazlasında, İran'daki meyvelerin %95'ini üreten adı kızamık yetiştirilmektedir (Peterson ve ark., 2005).

2.1. Türkiye'de Karamuk yetiştiriciliği

Türkiye'nin hemen her tarafından rastlanan karamuk, özellikle İzmir, Kırklareli, Ankara, Antalya, Denizli, Erzincan, Karaman, Kahramanmaraş, Kastamonu, Çankırı, Kayseri, Konya, Kütahya, Malatya, Muğla, Niğde, Şanlıurfa, Tunceli, Yozgat ve Sivas yöresinde yaygın olarak gözlenmektedir.

Bilimsel adı *B. crataegina* DC. olan karamuk Anadolu'nun değişik yörelerinde diken üzümü, yıllık çalısı, amberparis, tavşan ekmeği gibi isimlerle de bilinmektedirler (Arslanoğlu ve Ayna, 2019). Kurak ve kayalık yamaçlarla, çalılıklar arasında büyüklü küçüklü gruplar halinde bulunan *B. crataegina* DC., yaygın bulunuş yerleri göz önünde bulundurulduğunda, 800-1500 m rakımlarda yetişme imkanı bulabilmektedir (Davis, 1982; Anşin, ve Özkan, 1993). Şekil 2'de ülkemizde yaygın bulunduğu konumlar işaretlenmiş olup, bitkileri doğal olarak çoğalmakta, kapama bahçe şeklinde henüz tarımına rastlanmamaktadır.



Şekil 2. *Berberis* bitkisinin Türkiye üzerinde dağılımı (TÜBİVES, 2020)

3. KARAMUK MEYVELERİNİN BESİN DEĞERLERİ

Berberis crataegina, antioksidan etkisi yüksek organik asitler ve fenolik azitlerce zengin, önemli mineralleri ve aminoasitleri içerir (Gedikli, 2006). Berberin, palmatin, berbamin, magnoflorin alkaloidleri ile kersetol, rutozit yapısında flavonoidler, malvidol formunda antosiyanin içerir. Yapraklarında kafeik asit ve klorojenik asit formunda fenolik bileşenler, meyvelerde ise antosiyaninlerden malvidol, delfinidol, petunidol peonidol olduğu belirtilmiştir (Koşar,1999; Arslanoğlu ve Ayna, 2019). *Berberidaceae* familyasına ait çoğu bitkinin meyveleri, esas olarak askorbik asit veya C

vitamini varlığından dolayı ekşi bir tada sahiptir. Eroğlu ve ark. (2020), *B. crataegina* meyvelerinin antioksidan kapasitesi üzerine yaptıkları çalışmada, meyvelerinin antioksidan düzeylerinin %62.83 ile %92.19 arasında olduğunu, DPPH radikal süpürücü aktivite testinde antioksidan seviyenin %11,92–40,44 aralığında olduğunu, Gıdık (2021), *B. crataegina* ile yapmış olduğu bir çalışmada antioksidan kapasiteyi belirlemek için DPPH yöntemi kullanmış ve sonucun 0.36 ± 0.01 olduğunu bildirmiştir. Say (2021), toplam fenolik madde miktarını 80,76-110,92 mg GAE/g, toplam flavonoid madde miktarını 77,71-120,35 mg KE/g, kondanse tannin miktarını 50,50- 62,14 mg KE/g ve toplam antosiyanin miktarını 2,75-3,21 mg/g aralığında belirlemiştir. Karamuk meyvesinin yüksek oranda fenolik ve antosiyanin bileşenler içerdiği ve güçlü bir antioksidan yapıya sahip olduğu belirlenmiştir. 2019 yılında yapılan bir çalışma ile daha önce kimyasal içerik analizi ve antioksidan özellikleri incelenmemiş olan Sivas Divriği bölgesinde yetişen Karamuk meyveleri üzerinde çalışılmıştır. Karamuk meyveleri için fenolik içerik 10.74 mg GAE/g, toplam flavonoid içerik 36.24 mg CATEQ/G numune olarak, DPPH serbest radikalini % 60 oranında inhibe ettiğini belirlemişlerdir (Elmalı Gülbaş ve ark., 2019). Karabulut (2018) Bayburt'tan temin ettiği *B. vulgaris* ve *B. crataegina* meyvelerinin bazı fizikokimyasal özellikleri, antioksidan aktiviteleri, toplam fenolik madde miktarları, mineral madde içerikleri ve fenolik madde profillerini inceleyerek iki meyvenin bu özelliklerini karşılaştırmıştır. *B. crataegina* meyvesinin fenolik madde ve antioksidan miktarının *B. vulgaris*'e göre daha yüksek olduğu bulunmuştur. Okatan ve Çolak (2018) Uşak ilinin Sivaslı ilçesinde topladıkları *Berberis* genotiplerin de toplam flavonoid içeriğinin 21,66 ile 965,97 mg CAT/100 g FW arasında değiştiğini ve en yüksek askorbik asit değerinin 444,35 en düşük 120,36 mg/100g olarak tespit etmişlerdir. Genotipler arasındaki antioksidan aktivitenin % 34,20 ile 126,27 arasında değiştiğini ve toplam fenol içeriğinin 1198,53 ile 2616,78 mg GAE/100 g FW arasında olduğu belirtmişlerdir. *B. vulgaris* meyveleri, fenolik bileşikler ve

organik asitlerin içeriğine bağlı olarak antioksidan aktiviteleri açısından önemli bir potansiyele sahiptir (Gundogdu, 2013). *B. crataegina* meyvesi 22 uçucu bileşiğe sahiptir; bunlar en yüksek konsantrasyona sahip olan aldehitlerdir (5382 µg/kg), bunu alkoller (2487 µg/kg) ve lakton (2422 µg/kg) takip etmektedir (Sonmezdag ve ark., 2018). Ersoy ve ark. (2018) Erzurum'da yetişen on dört farklı kızamık meyvelerinden elde edilen bazı önemli fizikokimyasal özellikler (bitki büyüme alışkanlığı, meyvenin şekli, rengi, ağırlığı, posa oranı, çözülebilir katı madde oranı, toplam fenolikler, toplam antosiyanin, antioksidan aktivite, organik asitler ve şekerler) incelenmiştir. İncelenen meyveler arasında fizikokimyasal parametrelerin çoğu için önemli farklılıklar gözlenmiştir. Analiz edilen kızamıklarda glikoz ve früktozun baskın şekerler olduğu bulunmuştur.

4. DEĞERLENDİRME ŞEKİLLERİ

Berberis cinslerinde berberin ve berbamin olmak üzere iki ana etken madde bulunmaktadır. Bu alkaloidlerin tıbbi amaçlar için kullanılan ana bileşenler olduğu bildirilmektedir (Mokhber-Dezfuli ve ark., 2014). Bu nedenle *Berberis* türleri bir çok hastalığın tedavisinde kullanılmaktadır. Ayrıca ülkemizde geleneksel kullanımı da oldukça yaygındır. Aynı zamanda süs bitkisi olarak da peyzaj alanında kullanılan bir bitkidir. Odunları tornacılıkta, genç dalları süpürge ve kürdan yapımında kullanılmaktadır. Kök, kabuk ve odunlarından sarı boya elde edilir ve yün, deri gibi malzemelerin boyanmasında kullanılır. Yaprakları direkt tüketilmekle birlikte çeşitli yemeklerde lezzet vermek için katılmaktadır. Kurutulan genç yaprakları ile sürgün uçları bitki çayı yapılarak içilmektedir. Meyvelerinden hoşaf, şurup, garaş tatlısı gibi yöresel yiyecekler yapılmaktadır (Üçer, 1977). Taze karamuktan sıkılarak elde edilen meyve suyu içilebildiği gibi meyveler reçel, marmelat veya çay olarak da değerlendirilmektedir. Ayrıca kurutulmuş meyvelerin kullanılması nedeniyle Anadolu insanının günlük beslenmesinin bir bölümünde çok önemlidir (Eroğlu

ve ark., 2020). Aslaner ve ark. (2017) araştırmaları kapsamında, Erzincan ili ve çevresinde yabani olarak yetişen Karamuk meyvesini dondurma üretiminde kullanarak, meyvenin dondurma teknolojisi açısından da değerlendirilmesinin uygun olacağı sonucuna varmışlardır. *Berberis* gıda endüstrisinde de büyük potansiyele sahip önemli bir bitkidir (Örneğin, *B. crataegina* 'nin tohum yağı ve meyve özleri). Ancak bu bitkilerin gıda ürünlerine doğrudan uygulanmasına ilişkin yalnızca birkaç rapor mevcuttur (Kaya ve ark., 2018).

5. TIBBİ VE AROMATİK ÖZELLİKLERİ

Bitkinin tüm kısımları tedavi amaçlı kullanılmaktadır. Özellikle sarı renkli kök kabukları daha etkili maddeler içermektedir. Geleneksel kullanımda *Berberis crataegina* D.C. kısırlık, mayasıl, göz, cilt, ağız, romatizma, baş ağrısı, solunum, dolaşım ve kadın hastalıklarının tedavisinde kullanılmaktadır.

B. crataegina meyveleri tanen, organik asitler, yüksek oranda C vitamini ve antosiyanin içermektedirler (Baytop, 1999; Gedikli, 2006). Hindistan'da şifalı bitkiler eski çağlardan beri hastalıkları tedavi etmek için kullanılıyor. Bunların çoğu *Berberis* cinsine aittir. *Berberis* meyvesi, insan sağlığı açısından önemli olan polifenoller, vitaminler, proteinler, askorbik asit ve antosiyanin açısından zengindir. Ayrıca antikanser aktivitesini destekleyen alkaloidler açısından da zengindirler (Hanachi ve ark., 2006). Karamuk köklerinde bulunan maddelerin, şark çıbanına karşı etkili olduğu, bakterilerin gelişimini önlediği ve ateş düşürücü etkisinin olduğu belirtilmiştir (Üçer, 2011). Özkal ve Ertürk (1996) *B. crataegina* DC. bitkisinden elde edilen berberin alkaloidi ve ekstrelerinin güçlü antifungal aktiviteye sahip olduğunu belirtmişlerdir (Toroğlu ve Çenet, 2006). Karamuk bitkisinin bronşit gibi soğuk algınlığı ve şeker hastalığının tedavisinde kullanıldığı bilinmektedir. Özellikle bronşit için bitkinin kökleri kaynatılır ve suyu içilir. Denizli, Tunceli, Kahramanmaraş, Muğla, Malatya, Kayseri, Karaman, Erzincan yörelerinde taze kökleri, Iğdır, Sivas, Kayseri,

Tunceli yörelerinde meyveleri, Kayseri’de yaprakları ve Karaman’da çiçekleri şeker hastalığı tedavisinde kullanılmaktadır (Tuzlacı, 2016). Ülkemizin değişik yörelerinde meyveleri; hemoroitlere karşı, tansiyon düşürücü, kan yapıcı, mide rahatsızlıkları, bağırsak rahatsızlıkları, ishal, safra kesesi, kabızlık, sarılık, soğuk algınlığı tedavisinde, kökleri; hemoroitlere karşı, bronşit, soğuk algınlığı, sarılık tedavisinde, dalları; ishal, mide, bağırsak, yara ve kesik tedavisinde, yaprakları; tansiyon düşürücü ve balgam söktürücü, çiçekleri ise sarılık ve hemoroitlere karşı kullanılır (Tuzlacı, 2016). Sivas yöresindeki incelemelerde köklerin kaynatıldığı, kaynatılan suyun sabahları kahvaltudan önce bir çay bardağı içilerek böbrek sancılarında, kum dökmede ve sarılık gibi rahatsızlıkların tedavisinde kullanıldığı tespit edilmiştir. Karamuk köklerinin yakılmasıyla oluşan külün tuzsuz tereyağıyla karıştırılarak elde edilen merhem her türlü yarayı iyileştirdiği söylenmektedir (Savran ve ark., 2002). Eroğlu ve ark. (2020), *Berberis crataegina* meyvesinin antimikrobiyal etkisini inceledikleri bir çalışmada meyve ekstraktının *Staphylococcus aureus*, *Salmonella typhimurium*, *Yersinia enterocolitica*’ya karşı etkili, *Escherichia coli* ve *Bacillus cereus*’a karşı ise etkisiz olduğunu bildirmişlerdir.

6. BİTKİSEL ÖZELLİKLERİ

6.1. Gövde ve yapraklar

Bitki çalı formunda olup, çok gövdelidir. Genellikle bodur karakterdedir. 2 m’ye kadar boylanabilen, kışın yaprağını döken çalılardır. Sürgünleri silindirik, koyu kırmızı kahverengi ve tüsüzdür. İnternodları 10-25 mm dir. Dikenleri basit, sarı renkte, sağlam, tabanda hafifçe genişlemiş, yaklaşık 20 mm uzunluktadır (Anşin ve Özkan, 1993). Genç gövdeler üzerinde siyah lentiseller yoktur. Genellikle yapraklar dikenlerden daha uzundur. Yapraklar çoğunlukla dar ters yumurta biçiminde 1-4 cm uzunluktadır. Kenarları kaba dişli veya tam olup, sapsızdır. Yaprakların iki yüzü de aynı renkte yarı-parlak koyu yeşil olup

belirgin dallanmış damarlanmaya sahiptir. Bu bitkilerin kabuğunun ve odununun iç yüzeyi sarı, kahverengi veya mordur. Dalları silindirik, köşeli veya çizgilidir. Bazen balmumu ile kaplanmıştır. Uzun sürgünlerdeki yapraklar çoğunlukla 1-3 parçalı dikenli dönüşür. Normal yaprak bu dikenlerin koltuğundan çıkar ve sürgünlerin üzerinde çoğu bir arada demetler halinde bulunur. Yapracağını döken türler olduğu gibi herdem yeşil olan türleri de vardır (Ghahreman, 1987; Mozaffarian, 2005).



Şekil 2. *Berberis crataegina* DC. dal ve yaprakları

6.2. Çiçekler ve fenoloji

Çiçek kurulları salkım halinde olup, 1-3 cm boyundadır. Hüzme 6-15 çiçekten oluşmaktadır. Çiçek sapı ince, 5-9 mm uzunluğundadır. Çiçekleri yaklaşık olarak 7 mm çapındadır. Tomurcukları çok pulludur (Davis, 1982). Bitkiler mart ayında gelişmeye, haziran ayında çiçek açmaya başlamaktadır. Hermafrodit (erselik) yapıdadır. Böceklerle tozlanır. Bitkileri kendine verimlidir. Meyve hamken kırmızı, olgunlaşınca siyah, buğusuz ya da hemen hemen buğulu; dikdörtgensi-yumurtamsı, stilus kısa ve belirgindir. Meyve yüzeyleri belirgin şekilde pusludur. Meyveler ekim ayında hasat edilebilmektedir (Rahimi-Madiseh ve ark., 2017).



Şekil 3. *Berberis crataegina* DC. çiçekleri

6.3. Meyve ve tohum

Yıllık sürgünleri meyve verir, dikim sonrası hemen meyve vermeye başlar. Meyve çapı 2.68-4.94 mm; meyve boyu 6.33-9.61 mm; meyve sapı 3.75-10.53 mm arasındadır. Eliptik yapıdaki meyve, sonbaharda olgunlaşınca siyah bir renk alır (Davis, 1982). Meyvesi bir ya da birden fazla çekirdek içeren etli meyvelerdir. Bazılarında meyveler tek tek bulunurken bazılarında üzüm salkımı şeklinde görülür. Tadı hafif ekşidir. Bir meyvede genellikle her biri bir zarla çevrili olan 2 tohum bulunmaktadır. Tohumların birbirine bakan yüzeyleri hafif düz, dışa bakan tarafları dışa doğru kavislidir. Tohumları uzun yumurtamsı ve kızıl-kahverengidir (Baytop, 1999).



Şekil 4. *Berberis crataegina* DC. meyveleri.

6.4. Kök

Doğada tohum kökenli yayılım gösteren bu türün kök yapısı incelendiğinde, çok derinlere inerek olası kurak stresine karşı tedbir aldığı gözlemlenmiştir. Ancak, kökleri sulu alanda çok yüzlek ve yayvan olduğu da yapılan gözlemler arasındadır. Sonuç olarak, çimlenme ve erken gelişim dönemlerinde hava ve toprak neminin kökün şekli üzerine belirleyici olduğu kanaatine varılmıştır.



Şekil 5. *Berberis crataegina* kökü.

7. EKOLOJİK İSTEKLERİ

Farklı özelliklere sahip ekolojilerde yetişebilmektedir. Zor koşullarda da meyve veren bu tür, hem kültür bitkisi hem de kurak koşullarda erozyon bitkisidir. Az kumlu, orta düzeyde milli, ağır killi topraklarda; besin maddesince fakir topraklarda ve asit, nötr ve bazik karakterli topraklarda da yetişebilir. Yarı gölgeli ya da hiç gölgelenmeyen alanlarda da rastlanabilir. Kuru ya da nemli her türlü toprak koşullarına adapte olabilir.

8. KÜLTÜREL İŞLEMLER

8.1. Budama

Özel bir bakımı yoktur. Genellikle yaşlı, kurumuş ve hastalıklı dal ya da çalı gövdeler dipten kesilerek çıkartılır. Bitki boyu 4 metreyi bulan türlerde uzun sürgünler uçtan geriye doğru 1/3 oranında kesilir. Bunların dışında herhangi bir budama işlemi yapılmaz.

8.2. Gübreleme

Çok farklı toprak koşullarına adapte olmuş farklı genotipleri rapor edilmiştir. Yayılış gösterdiği alanlar dikkate alındığında, hafif alkali topraklarda, özellikle yapraktan iz element destekli temel gübreleme işlemi önerilebilir.

9. HASTALIK VE ZARARLILAR

Yetiştiriciliği henüz yaygın olmayan bu türün, ekonomik kayıplara sebep olduğu bilinen epidemi yapmış herhangi bir hastalık veya zararlısı yoktur. *Berberis* türlerinde bulunan hastalık ve zararlılar gözlemlenebilmektedir. Bu bağlamda, özellikle gram negative yapıya sahip, *Erwinia amylovora* bakterisinin sebep olduğu ateş yanıklığı hastalığına dikkat edilmesi gerektiği söylenilebilir.

10. KARAMUK ÇOĞALTILMASI VE DİKİMİ

Berberis bitkisi genellikle çelikle çoğaltılır (Whasley, 1979). Çelikler ilkbahar ve sonbaharda alınabilmektedir. İlkbaharda alınan yeşil çelikler ile yaz sonunda alınan yarı odunsu çeliklerin köklendirilmesi ile üretilir (Anonim, 2008). Kök yada dip sürgünleri, meyveler hasat edildikten sonrasökülerek doğrudan araziye dikilebildiği gibi; söküm sonrası tüplere dikilip, ilkbaharın sonlarına doğru araziye dikilmesi daha başarılı sonuç vermektedir (Huxley, 1992).

Tohumla çoğaltımda; tohumlar meyveler tam olgunlaştığında çıkarılır. Soğukta 3-4 ay katlama işlemi sonrası ekilirse kolayca çimlenir. Tohumların doğrudan araziye ekilmesi durumunda, kış sonlarına doğru veya erken ilkbaharda çimlenirler (ekim-mart arası). Aşırı olgun meyvelerden alınan tohumların çimlenmesi daha uzun sürer. Tohumların çimlenme oranı oldukça yüksektir (McMillan-Browse, 1985).

11. HASAT VE VERİM

Kızamık hasadı için en uygun zaman, meyvelerin olgunlaştığı sonbahar mevsimidir. Bu aşamada antosiyanin içeriğinin yüksek olmasından dolayı meyve koyu kırmızı renk kazanır, tatlılık artar, berberin ve ekşilik azalır (Moghaddam ve ark.,2013; Mahmoodi ve ark., 2009; Minore ve ark., 2008). Kuzey Amerika ve Batı Avrupa'nın farklı bölgelerinde, kızamık ağustos veya eylül aylarında olgunlaşır (Royer ve Dickinson, 1999). Tohumlar ekim ayında (Chapman ve Bessette, 1990) olgunlaşabilir. Ancak hasadın 10 Eylül'den 13 Kasım'a ertelenmesi antosiyanin içeriğini yaklaşık 2,5 kat artırır (Moghaddam ve ark.,2013). Aynı zamanda verimi ve kaliteyi de artırabilir, ancak çok fazla geciktirme sonbaharın başlarında bitkide soğuktan zarar görmesine neden olabilir. İran çekirdeksiz kızamık için çiçeklenmeden sonraki 170 gün, hasat için en uygun tarihtir (Mahmoodi ve ark., 2009). Meyve olgunlaşması ve gelişimi farklı coğrafi bölgelerde farklılık gösterir. Bu nedenle her bölge için uygun bir hasat tarihinin optimize edilmesi önemlidir. Meyveler ekim ayında hasat edilebilmektedir (Rahimi-Madiseh ark., 2017). Verimi ile ilgili yeterli kayıt bulunmamaktadır. Sulanmayan alanlarda verimin 80-100 kg/da arasında olduğu tahmin edilmektedir. Karamuk dikenli bir meyve olduğu için eldivenlerle toplanır ve toplaması oldukça zahmetlidir. Bir ağacın toplanması 7-8 saat sürer. Meyveler toplandıktan sonra yaş ya da kuru şekilde satılır.

12. SONUÇ

Berberis, farmakoloji ve gıda endüstrisinde çok sayıda kullanıma sahip önemli bir yabancı bitki türüdür. Taze tüketilmesine ilave olarak, sanayiye çok farklı şekilde entegre olabilen *Berberis crataegina*, sağlık üzerine pozitif etkileri kanıtlanmış önemli bir tür durumdadır. Meyvelerde, yapraklarda, gövdelerde ve köklerde bulunan birçok fitokimyasalın biyolojik aktivite gösterdiği kanıtlanmıştır. Ancak Anadolu coğrafyasında doğal olarak yetişen ve ekonomik öneme sahip olan bu türün ekimi, hastalıkları ve üretim teknolojisine ilişkin bilgiler azdır. Sahip olduğu çalimsı formu ile tarımsal işletmelerde, kadın ve çocuk iş gücünün etkin şekilde kullanımına olanak tanımaktadır. Bu sebeplere istinaden, türün tanıtımı oldukça önemlidir. Üstün özellik gösteren genotipler belirlenerek, tarımına kısa zamanda başlanmalı, uzun dönemde ise bu genotipler ebeveyn olarak kullanılarak farklı amaçlara yönelik kullanım potansiyeli barındıran yeni genotiplerin geliştirilmesi gerekmektedir.

13. KAYNAKÇA

- Anşin, R., Özkan, Z.C. (1993). Tohumlu bitkiler (spermatophyta) odunsu taksonlar. (1. Baskı). Trabzon: KTÜ Orman Fakültesi Yayınları.
- Arslandoğlu SF., Ayna OF. (2019). Anadolu Coğrafyasında Yayılış Gösteren Berberis Türleri ve Geleneksel Kullanımı. International Journal of Life Sciences and Biotechnology 2(1): 36-42.
- Arslaner, A., Çakır, Ö., Çakıroğlu K. (2017). Karamuklu Dondurma. International Erzincan Symposium. <https://www.researchgate.net/publication/312553167>
- Anonim, (2008). Mesleki eğitim ve öğretim sisteminin güçlendirilme projesi. Süs çalıları.
- Baytop, T. (1999). Türkiye’de bitkiler ile tedavi (geçmişte ve bugün). İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri.
- Chapman, W.K.; Bessette, A.E. (1990). Trees and Shrubs of the Adirondacks; North Country Books, Inc.: Utica, NY, USA.
- Christenhusz, J. M., Byng, J. W. (2016). The number of known plants species in the world and its annual increase. Phytotaxa, 261(3), 201-217. <http://dx.doi.org/10.11646/phytotaxa.261.3.1>
- Davis, P.H. (1982). Flora of Turkey and the east aegean islands (7). Edinburgh: Edinburgh University Press.
- Deveci HA., Nur G., Kırpık MA., Harmankaya A., Yıldız Y. (2016). Fenolik Bileşik içeren Bitkisel Antioksidanlar. Kafkas Üniv Fen Bil Enst Derg 26-32.
- Eroğlu, AY., Çakır Ö., Sağdıç, M., Dertli, E. (2020). Bioactive Characteristics of Wild *Berberis vulgaris* and *Berberis crataegina* Fruits. Journal of Chemistry 2020: 1- 9.
- Elmalı Gülbaş, H., Bulduk, İ., Çolak, A.M. (2019). Sivas Divriği İlçesinde Bulunan Karamuk (*Berberis Vulgaris*) Bitkisinin Kimyasal Yapısının,

- Biyoaktif İçeriğinin ve Antioksidan Özelliklerinin Karakterizasyonu. 1 st International, Congres on Medical Sciences and Biotechnology, Uşak, 14-16 October.
- Ersoy, N., Kupe, M., Halil, I.S., Ercişli, S. (2018). Physicochemical diversity among barberry (*Berberis vulgaris* L.) fruits from eastern anatolia. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 46(2), 336-342. DOI:10.15835/nbha46211111.
- Fatehi-Hassanabad, Z., Jafarzadeh, M., Tarhini, A., Fatehi, M. (2005). The antihypertensive and vasodilator effects of aqueous extract from *Berberis vulgaris* fruit on hypertensive rats. *Phytotherapy Research*, 19(3), 222-225. DOI: 10.1002 / ptr.1661.
- Hanachi, P., Kua, S.H., Asmah, R., Motalleb, G., Fauziah, O. (2006). Cytotoxic Effect of *Berberis vulgaris* Fruit Extract on the Proliferation of Human Liver Cancer Cell line (HepG2) and Its Antioxidant Properties. *Int. J. Cancer Res.* 2, 1–9.
- Huxley, A. (1992). *The New RHS Dictionary of Gardening*. MacMillan Press ISBN:0-333-47494-5.
- Gedikli, F. (2006). *Ceviz (Juglans regia)*, *karadut (Morus nigra)*, *karamuk (Berberis crataegina)*, *Kök boya (Rubia tinctorum)* ve *kızılağaç (Alnus glutinosa)*'nın, protein Elektroforez jellerinin boyanmasında kullanılabilirliğinin araştırılması (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 182023)
- Gıdık, B. (2021). Antioxidant, Antimicrobial Activities and Fatty Acid Compositions of Wild *Berberis* spp. by Different Combined with Chemometrics and HCA). *Molecules* 26(24):7448.
- Güner, A. (2012). *Türkiye bitkileri listesi (Damarlı bitkiler)*. İstanbul: Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını.

- Gundogdu, M. (2013). Determination of antioxidant capacities and biochemical compounds of *Berberis vulgaris* L. Fruits. Adv. Environ. Biol. 7, 344–34.
- Ghahreman, A. (1987). Flora of Iran/Flora of Iran in natural colors. Tahran-Iran: Researchinstitute of forests and Pastures Botany Department.
- Karimov, A. (1993). *Berberis* alkaloids. Chemistry of Natural Compounds, 29(4), 415–438. Retrieved from <https://link.springer.com/article/10.1007/BF00630564>.
- Karabulut, A. (2018). Bayburt ilinde doğal olarak bulunan *Berberis vulgaris* L. ve *Berberis crataegina* DC. yabani meyvelerinin biyokimyasal karakterizasyonu (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No: 504625)
- Kamiloğlu, O., Ercişli, S., Şengül, M., Toplu, C., Serçe, S. (2009). Total phenolics and antioxidant activity of jujube (*Zizyphus jujube* Mill.) genotypes selected from Turkey. African Journal of Biotechnology, 8(2), 303-307. Retrieved from <https://www.researchgate.net/publication/229010283>
- Kafi, M.; Balandri, A. (1995). Effects of gibberellic acid and ethephon on fruit characteristics and ease of harvest seed less barberry. Iran. Res. Organ. Sci. Technol. Cent. Khorasan, volume, page.
- Kaya, M., Ravikumar, P., İlk, S., Mujtaba, M., Akyuz, L., Labidi, J., Salaberria, A.M., Cakmak, Y.S.; Erkul, S.K. (2018). Production and characterization of chitosan based edible films from *Berberis crataegina*'s fruit extract and seed oil. Innov. Food Sci. Emerg. Technol. 45, 287–297.
- Koşar, M. (1999). Türkiye de Yetişen *Berberis* L. Türlerinin Alkoloitleri, Anadolu University, Institute of Healty Science, Ph.D. Thesis, Eskişehir.
- Kuhnlein, H.V. (1989). Nutrient values in indigenous wild berries used by the nuxalk people of bella coola, British Columbia. Journal of Food

- Composition and Analysis, 2(1), 28-36 DOI: 10.1016/0889-1575(89)90059-8
- Peterson, P., Leonard, K., Miller, J., Laudon, R., Sutton, T. (2005). Prevalence and distribution of common barberry, the alternate host of *Puccinia graminis*, in Minnesota. *Plant Dis.* 89, 159–163
- McMilan-Browse, P. (1985). *Hardy Wood Plants from Seed*. Grower Books ISBN:0-901361-21-6.
- Madiseh, M. R., Heidarian, E., Rafieian-kopaei, M. (2014). Biochemical components of *Berberis lycium* fruit and its effects on lipid profile in diabetic rats. *Journal of HerbMed Pharmacology*, 3(1), 15-19. Retrieved from <http://eprints.skums.ac.ir/4719/1/20.pdf>
- Moghaddam, P.R., Fallahi, J., Shajari, M.A., Mahallati, M.N. (2013). Effects of harvest date, harvest time, and post-harvest management on quantitative and qualitative traits in seedless barberry (*Berberis vulgaris* L.). *Ind. Crops Prod.* 42, 30–36.
- Mahmoodi, H.R., Zamani, G.H., Balandary, A. (2009). The study of qualitative characteristics of seedless barberry (*Berberis vulgaris* L.) as influenced by different fruit harvesting dates and two different climates. In *Proceedings of the 6th Congress of Iranian Horticultural Sciences*, Isfahan, Iran, pp. 1486–1489.
- Minore, D., Rudolf, P.O., Berberis, L. (2008). *The Woody Plant Seed Manual*, Agriculture Handbook Bonner, F.T., Karrfalt, R.P., Eds.; U.S. Department of Agriculture Forest Service: Washington, DC, USA, Volume 727, pp. 298–302.
- Mozaffarian, V. (2005). *Trees and shrubs of Iran*. Tehran Iran: Farhang Moaser.
- Mozaffarian, V. (2008). *Dictionary of Iranian Plant Names*; Farhang Mo'aser: Tehran, Iran, ISBN 9645545196.

- Mokhber-Dezfuli, N., Saeidnia, S., Gohari, A.R., Kurepaz-Mahoodabadi, M. (2014). Phytochemistry and pharmacology of *Berberis* species, *Pharmacogn Rev.*, 8, 8-15.
- Njume C, Afolayan AJ, Ndip RN 2009. An Overview of Antimicrobial Resistance and the Future of Medicinal Plants in The Treatment of *Helicobacter Pylori* Infections. *Afr. J. Pharm. Pharmacol* 3:685-699.
- Okatan, V., Çolak, A. M. (2018). Chemical and Phytochemicals Content of Barberry (*Berberis vulgaris* L.) Fruit Genotypes from Sivaslı District of Uşak Province of Western Turkey. *Pakistan Journal of Botany*, 51(1), 1-6. DOI: 10.30848/PJB2019-1(5)
- Özkal, N., Ertürk, K.İ. (1996) *Berberis crataegina* DC. Bitkisinden elde edilen berberin alkaloidi ve ekstraktlarının antimikrobiyal aktiviteleri. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı, Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi, Ankara.
- Rahimi-Madiseh, M., Lorigoini, Z., Zamani-Gharaghoshi, H., Rafieian-Kopei, M. (2017). *Berberis vulgaris*: specifications and traditional uses. *Iranian Journal of Basic Medical Sciences*, 20(5), 569–587. doi: 10.22038 / IJBMS.2017.8690
- Rounsaville, T.J., Ranney, T.G. (2010). *Berberis* l'in ploidi seviyeleri ve genom boyutları. ve mahonia cevizi. türler, melezler ve çeşitler. *HortScience* 45, 1029–1033.
- Royer, F.; Dickinson, R. *Weeds of the Northern U.S. and Canada: A Guide for Identification*; University of Alberta: Edmonton, AB, Canada, 1999; ISBN 1551052210. *Weeds of the Northern U.S. and Canada: A Guide for Identification*; University of Alberta: Edmonton, AB, Canada, ISBN 1551052210.
- Savran, A., Bağcı, Y., Kargıoğlu, M. (2002). Gemerek (Sivas) ve çevresindeki bazı bitkilerin yerel adları ve etnobotanik özellikleri. *Afyon Kocatepe*

- Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 8(1), 313-321.
<https://dergipark.org.tr/tr/pub/akufemubid/issue/1607/20068>
- Shamsa, F., Ahmadiani, A., Khosrokhavar, R. (1999). Antihistaminic and anticholinergic activity of barberry fruit (*Berberis vulgaris*) in the guinea-pig ileum. *Journal of Ethnopharmacology*, 64(2),161-166. DOI: 10.1016 / s0378-8741 (98) 00.122-6
- Say, R. (2021). Farklı Ekstraksiyon Şartlarının Karamuk Meyvesinin (*Berberis crataegina DC.*) Biyokimyasal Karakterizasyonu Üzerine Etkilerinin Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.
- Sonmezdag, A.S.; Kelebek, H.; Selli, S. Volatile and key odourant compounds of Turkish *Berberis crataegina* fruit using GC-MS-Olfactometry. *Nat. Prod. Res.* 2018, 32, 777–781.
- Toroğlu, S., Çenet M. (2006). Tedavi amaçlı kullanılan bazı bitkilerin kullanım alanları ve antimikrobiyal aktivitelerinin belirlenmesi için kullanılan metodlar. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen ve Mühendislik Dergisi*, 9(2), 12-20. <https://docplayer.biz.tr/351001-Tedavi-amacli-kullanilan-bazi-bitkilerin-kullanim-alanlari-ve-antimikrobiyal-aktivitelerinin-belirlenmesi-icin-kullanilan-metodlar.html>
- Tuzlacı, E. Türkiye'nin Geleneksel İlaç Bitkileri. İstanbul Medikal Yayıncılık, 2016, İstanbul.
- TÜBİVES, (2020). Türkiye bitkileri veri servisi (2021) www.tubives.com.
- Üçer, M. (2011). Bitkilerle tedavi sempozyumu (Sivas yöresinde yerel bitkilerden yapılan ilaçlar). İstanbul: Merkezefendi Geleneksel Tıp Derneği.
- Üçer, M. (1977). Karamuk. *Türk Folkloru Araştırmalar Yıllığı*. Ankara, Ankara Üniversitesi Basımevi,
- Wasley, R. (1979). The propagation of *berberis* by cutting. *Comb. Proc. Intl.plan prop. Soc* 29:215-216.

BÖLÜM 16

GÜZ YEMİŞİ (*Elaeagnus umbellata Thunb*) YETİŞTİRİCİLİĞİ

Doç. Dr. Mehmet POLAT¹

Zir. Yük. Müh. Deniz GÜLKAYA ARITÜRK²

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.10446913>

¹ Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü
Isparta, Türkiye. mehmetpolat@isparta.edu.tr, Orcid ID: 0000-0002-2415-4229

² Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü
Isparta, Türkiye. dengulkaya@gmail.com Orcid ID: [0000-0001-6266-4396](https://orcid.org/0000-0001-6266-4396)

1. GİRİŞ

İğdegiller (*Elaeagnaceae*) familyasına ait olan güz yemişi, güz zeytini, kutsal zeytin, kardinal zeytin, sonbahar iğdesi veya Japon iğdesi olarakta adlandırılmaktadır (Ahmad ve ark., 2005).

Elaeagnaceae familyasına ait *Elaeagnus* cinsi 98 tür içermesine rağmen bunlardan en önemli türün güz yemişi (*Elaeagnus umbellata* Thunb.) olduğu araştırmacılar tarafından ileri sürülmektedir (Allan ve Steiner., 1972; Ahmad ve ark., 2006).

İğde olarak isimlendirilen *Elaeagnus angustifolia* L (gümüşi yemiş veya Rus zeytini) ve kırmızı iğde olarak bilinen *Elaeagnus multiflora* Thunb (goumi, gumi, natsugumi, kiraz gümüş üzümü) ise *Elaeagnus* cinsine ait diğer önemli türler olarak karşımıza çıkmaktadır. (Ahmadiani, 2000; Fordham ve ark., 2001; Ge ve ark., 2009; Lee ve ark., 2007; Çelik ve ark., 2012). Türkiye’de iğde olarak meyvesi tüketilen türün, *E. angustifolia*’nın *orientalis* varyetesi olduğu bilinmektedir (Çelik ve ark., 2012).

Güz yemişi (*Elaeagnus umbellata* Thunb.) Pakistan, Çin, Hindistan, Kore, Japonya başta olmak üzere Batı ve Orta Asya’nın yanı sıra Güney Avrupa’ya özgü olup, bu bölgelerde 1200–2100 m rakımları arasında doğal yayılım göstermektedir (Ahmad ve ark., 2006; Cao ve ark., 2001; Liao ve ark., 2013; Çelik ve ark.,2017).

Güz yemişi taze olarak tüketilebildiği gibi, kuru meyve, meyve suyu, reçel, pekmez, pestil, jöle, ketçap, pasta ve pasta süsü olarak unlu mamüller sanayinde, konserve ve alkollü içecek sanayinde de kullanılabilir (Hedrick, 1972; Reich, 1991; Çelik ve ark., 2012). Bununla birlikte, Avrupa’da ve Dünya’da güz yemişinin sınırlı tüketimi nedeniyle, *E. umbellata* hakkında yeterli bilgi olmadığı saptanmıştır. Bileşimi ve sağlığa faydalı yönleri hakkında,

özellikle de polifenol bileşimi ile ilgili olarak daha fazla araştırma yapılması gerektiği bilinmektedir.

2. BESLENMEDEKİ YERİ VE ÖNEMİ

Güz yemişi içerdiği zengin karotenoid, fenolik asit ve flavonoidler sayesinde birçok hastalığın önlenmesinde kullanılabilir (Mathews, 1994). Hücrelerin yenilenmesini sağlayarak bağışıklık sistemini güçlendiren güz yemişinin katarakt gibi göz hastalıklarını önlediği ileri sürülmektedir (Khattak, 2012; Çelik ve ark., 2014).

Geleceğin harika meyvesi olarak nitelendirilen güz yemişinin, Çin’de alternatif tıp alanında kullanıldığı bilinmektedir. Üst solunum yolu tedavisi, eklem ağrıları ve hastalıkları gibi birçok hastalığın tedavisinde de kullanıldığı bilinmektedir. Ayrıca vücutta biriken ağır metallerin uzaklaştırılması için şelasyon tedavilerinde de kullanılmaktadır. Likopen zengini güz yemişinin antidiyabetik etkiye de sahip olduğu bilinmektedir (Niknam ve ark., 2016; Qayyum ve ark., 2019, Nazir ve ark., 2021; Çelik ve ark., 2012).

Güz yemişinin 100 gramında 53,96 mg kadar likopen bulunmaktadır (Fordham,2001). Domatesten 17 kat daha fazla likopen içermesinin yanı sıra ve antibakteriyel, antioksidan, antikanser ve ağrı kesici özellik de taşımaktadır (Cao ve ark., 2001; Fordham ve ark., 2001; Sabir ve ark., 2007; Wang ve Fordham, 2007; Scott, 2010; Asghar ve Rehman, 2012).

Güz yemişi meyveleri A, B₁, B₂, C, E, folik asit, triptofan, niasin vitaminleri açısından oldukça zengin olmasının yanı sıra bu harika meyvenin beta karoten biyoaktif bileşikleri ve esansiyel yağ asitlerini de bünyesinde bulundurduğu bilinmektedir. Güz yemişinin ortalama olarak 913 ±45 ppm E vitamini içerdiği de bilinmektedir (Wilmoth ve ark., 2000). Yapılan çalışmalarda güz yemişinin bor, çinko, kalsiyum, demir, magnezyum, manganez, bakır gibi çeşitli

mineraller içerikleri de belirlenmiştir (Beyer ve ark., 2002; Ma ve ark., 2003). Miktarları belirlenen mineraller incelendiğinde fosfor, potasyum, kalsiyum, magnezyum ve demirin yüzde içerikleri sırasıyla 0,054, 0,346, 0,049, 0,033 ve 0,007 mg olarak saptanmıştır (Parmar ve Kaushal, 1982; Ahmad ve ark., 2006). 100 gram güz yemişi meyvesi 69,4 g nem, 14,5 g toplam çözünür katı madde, 1,51 g asit, 8,34 g toplam şeker, 8,13 g indirgen şeker, 0,23 g indirgeyici olmayan şeker ve 12,04 mg C vitamini içermektedir (Graham, 1964; Ahmad ve ark., 2006; Çelik ve ark., 2014).

Güz yemişinin içerdiği birincil yağ asidinin linoleik asit olduğu ve buna ek olarak oleik asit açısından da zengin olduğu bilinmektedir (Kadir ve Kuerbanjiang, 2011; Patel, 2015).

Yüksek besin değeri ve likopen içeriğinden dolayı güz yemişi meyvelerinin pankreas, prostat kanseri gibi birçok kansere yakalanma riskini azalttığı ileri sürülmektedir. Ayrıca kolesterolü düzenleyerek kalp sağlığına faydalı etkileri olduğu belirlenmiştir. (Mohlenbrock ve Robert, 1986; Clinton, 1998; Ahmad ve ark., 2006). Güz yemişi tohumlarının ve yağının öksürüğü önleme ve akciğer hastalıkları tedavisinde de kullanıldığı bilinmektedir (Chopra ve ark., 1956).

Meyveleri kadar dikkat çekici hoş kokulu çiçeklere sahip olan güz yemişi bitkisine kelebek ve arıların da rağbet ettiği bilinmektedir. Ayrıca bu gösterişli çiçeklerden farmakoloji alanında kanın durdurulması amacıyla yararlanılırken, kozmetik sanayinde ise parfüm olarak kullanılmaktadır (Çelik ve ark., 2014). Çiçeklerinden palmitik asit (%16,9) başta olmak üzere öjenol (%11,1), metil palmitat (%10,5), 4-metil anizol (%33-42,7) ve 4-metil fenol (%10,9-13,3) gibi çeşitli fitokimyasalların izole edilebildiği bilinmektedir (Bekker ve Glushenkova, 2001).

3. TARİHÇESİ, SİSTEMATİKTEKİ YERİ VE GERMLAZM

3.1. Tarihçesi

Orjin olarak Asya'ya ait olan güz yemişi Asya'dan dünyaya yayılmış 1800'lü yıllarda Amerika ve İngiltere'ye, 2000'li yıllarda ise Türkiye'ye getirilmiştir (Ahmad ve ark., 2006; Çelik ve ark., 2014).

Ilıman ve subtropik iklim bitkisi olan güz yemişi erozyonun kontrolüne olumlu etkisi sayesinde Amerika'da popüler hale gelmiştir. Güz yemişi egzotik bir meyve olup Uzak Doğu'da geleneksel besin, fonksiyonel gıda ve şifa kaynağı olarak kullanılmaktadır (Dirr, 1998; Fordham ve ark., 2003, Ahmad ve ark., 2006; Çelik ve ark., 2014).

3.2. Sistematikteki yeri ve germplazm

Elaeagnaceae familyası Asya'da yoğun bir yayılım göstermektedir. Özellikle Pakistan'ın Himalaya bölgesinde doğal olarak kendiliğinden yetişmektedir (Ahmad ve ark., 2006).

Elaeagnaceae veya Oleaster familyası üç cinsi içermektedir. Bu cinsler *Elaeagnus*, *Hippophae* L ve *Shepherdia* Nutt olarak sıralanmaktadır (Soltis ve ark., 2005). *Hippophae* (yedi tür) Asya'da yetişmekte, *Shepherdia* (üç tür) Kuzey Amerika'ya özgüdür (Heywood ve ark., 2007).

Elaeagnaceae familyasının en önemli cinsinin *Elaeagnus* olduğu bilinmektedir. *Elaeagnus*'a ait yaklaşık 98 türün üçte ikisinin Çinghay-Tibet Platosu ve komşu bölgelere özgü olduğu bilinmektedir. Ayrıca tüm *Hippophae* türlerinin de doğal yaşam alanının bu bölge olduğu saptanmıştır. (Porter, 1959; Ahmad ve ark., 2006, Qian ve ark., 2004; Sun ve Lin, 2010; Su ve ark., 2014).

Elaeagnus cinsi, erselik çiçeklere sahip çalı türlerini içermekte ve bu çalılara ait

sürgünlerin genellikle oldukça uzun dikenlere sahip olduğu bilinmektedir. Bu cinsin ekonomik açıdan en değerli türleri *E. angustifolia* L., *E. commutata* Bernh., *E. pungens* Thunb., *E. multiflora* ve *E. umbellata*'dır. Bu türler süs bitkisi veya şifalı bitki olarak yetiştirilmektedir. *E. angustifolia*, *E. multiflora* ve *E. umbellata*'nın meyveleri ise besin olarak tüketilebilmektedir (Patel, 2015). Bu doğrultuda birçok ülkede yeni *Elaeagnus* çeşitleri yetiştirilmektedir. Hippophae ve Shepherdia cinsine ait türlerin de benzer amaçlarla yetiştirildiği bilinmektedir (Wyman, 1936; Xu, 1994).

Elaeagnus umbellate Thunb. genel olarak Asya, Avustralya, Güney Avrupa ve Kuzey Amerika'nın ılıman ve subtropikal bölgelerinde yaygın olarak bulunmaktadır (Ahmad ve diğerleri, 2006; Cao ve ark., 2001; Liao e ark., 2013; Ye ve ark., 2012). Ayrıca bu türün yoğun olduğu bölgeler arasında Çin, Özbekistan, Pakistan ve Kuzey Avustralya'da bulunmaktadır (Bekker ve Glushenkova, 2001; Ahmad ve ark., 2006; Sun ve Lin, 2010; Liao ve ark., 2013).

Sistematik sınıflandırma:

Alem: Bitkiler

Bölüm: Magnoliophyta

Sınıf: Magnoliopsida

Takım: Rosales

Familya: Elaeagnaceae

Cins: *Elaeagnus*

Tür: *Elaeagnus umbellata* Thunb (Allan ve Steiner., 1972; Dirr 1998; Ahmad ve ark., 2006).

4. BİTKİSEL ÖZELLİKLERİ

4.1. Habitüsü

Yayvan gelişme gösteren çalı formlu güz yemişi bitkisinin ana gövdesi ve kalın dalları koyu kahve renklidir (Sather ve Eckardt, 1987; Ahmad ve ark., 2006; Çelik ve ark., 2012). Oldukça dallı ve dikenli yapıya sahip bu çalı 3-5 metre boylanabilmektedir (Dirr, 1983; Gleason ve Cronquist, 1991).



Şekil 1. Bitkinin genel görünümü
Kaynak: (Anonim 2023a)

4.2. Çiçek yapısı ve meyve

Çiçekleri hoş kokulu, beyaz-açık sarı renkli, 4 loblu çan veya trompet şeklinde olup salkım görünümlüdür (Dirr, 1998). Hermafrodit yapıdaki bu bitkinin çiçeklenme dönemi ilkbaharda başlamakta ve çoğu bitki için yaklaşık 2 hafta sürmektedir. Çiçek önce beyaz, bitki yaşlandıkça ise sarıya dönmektedir. Hoş kokulu olan bu çiçekler bal arıları için iyi bir nektar kaynağı olarak kabul edilmektedir (Hayes, 1976; Potter, 1995; Riffe, 2018). 2 yaşındaki bitkilerin

çiçek açtığı bilinmesine rağmen, bitkiler 3 yaşına ulaştıktan sonra her yıl çiçek açıp meyve vermektedir (Dirr, 1998; Uddin ve Rauf, 2012).



Şekil 2. Güz yemişi bitkisinin çiçeği
Kaynak: (Anonim 2023b)

Yapraklar, basit, değişik boyda 1-8 cm uzunluğunda ve 1-4 cm genişliğindedir. (Clewel ve Andre,1985; Godfrey, 1988). Meyveleri oval, yuvarlak şekilli ve parlak kırmızı renkli, beyaz-gümüş beneklere sahiptir. Yaklaşık 9 mm uzunluk ve 5 mm çapa sahip olan meyve ortalama 137 mg ağırlığında olup perikarp kısmı ince, mezokarp kısmı üzüksü, sulu ve etlidir. Meyve 5-6 mm uzunluğunda bir sapa sahiptir (Parmar ve Kaushal, 1982; Wagner ve ark.,1989). Fenolikler ve karotenodilerce zengin olan mayhoş domates tadındaki meyvelerin tek çekirdeğe sahip olduğu bilinmektedir. Meyveler yaklaşık 3-9 mm çapındaki çekirdekleriyle beraber tüketilebilir. Meyvesinin ağırlıkça % 20'sini tek ve iri olan bu çekirdek oluşturmaktadır. Güz yemişinin meyveleri yaz ortasında benekli açık yeşil renkli olup, sonbaharda kırmızıya dönmektedir. Meyveler ağustos ayından ekim ayının son haftasına kadar olgunlaşır (Allan ve Steiner, 1972; Wagner ve ark., 1989; Sternberg, 1996; Dirr, 1998). Likopen içeriği yüksek olan güz yemişi meyvelerinin oda sıcaklığında 15 gün bozulmadan saklanabildiği öne sürülmektedir (Samakura ve Suga, 1987; Byers, 2001; Fordham, 2001).

Meyvelerin içerdiği yüksek mineral ve vitamin sayesinde güz yemişi kültüre alınmış olup, günümüzde yeni ıslah çeşitler geliştirilmektedir (Ahmad ve ark., 2006; Zglinska ve ark., 2021; Çelik ve ark., 2014).



Şekil 3. Güz yemişi meyvesi
Kaynak: (Anonim 2023c)

5. EKOLOJİK İSTEKLERİ

5.1. İklim isteği

Güz yemişi ılıman ve subtropik iklim bitkisi olduğu için tam güneş alan bölgelerde daha yüksek verime sahiptir. Kuraklığı ve aşırı kış soğuklarını tolere edebilmekte ancak tam gölgede yetişmemektedir. Ayrıca aşırı yağmurlu ve sulak alanlarda gelişmesinin zor olduğu bilinmektedir (Smith, 1998; Reich, 2005; Clark ve Hemery, 2006; Çelik ve ark., 2012; Soley, 2013).

Çok farklı iklim ve toprak koşullarına adapte olabilmektedir. Güz yemişi bitkisinin -35 °C'a kadar dayanıklı olduğu bilinmektedir (Allan ve ark., 1972; Tiffney ve ark., 1979; Smith, 1998; Reich, 2005; Clark ve Hemery, 2006; Çelik ve ark., 2012; Soley, 2013).

Bu türün Japonya'da yıllık 1000-4000 mm yağış alan nemli bölgelerde yetişebildiği, Çin'de ise yıllık yağış miktarının yaklaşık 400 mm olduğu yarı kurak bölgelerde bile büyüebildiği bildirilmiştir (Sun ve Lin, 2010).

5.2. Toprak isteği

Derin, kumlu, killi, ince yapılı ve çok iyi drene edilmiş topraklarda iyi yetişmektedir. Yetiştirildiği topraktaki pH isteği 4-8 arasında değişmekle birlikte, verimsiz, çok alkali-asitli topraklarda da yetişebilmektedir (Samakura ve Suga, 1987; Byers, 2001).

Kumsal alanlar, ağır metal içerikli topraklar, maden bölgeleri ve aşırı tuzlu bölgeler için önerilmektedir. Terk edilmiş alanlar, çorak ve verimsiz çayırılık alanlarda kolayca yetişebilmektedir (Samakura ve Suga, 1987; Byers, 2001; Çelik ve ark., 2012).

Güz yemişi, bütün *Eleagnus* türlerinde olduğu gibi havadaki nitrojeni toprağa fikse etme özelliğine sahiptir. Köklerindeki nodlarda bulunan simbiyotik *Frankia* bakterilerinin yardımıyla toprak ıslahında kullanılmaktadır (Byers, 2001; Çelik ve ark., 2012). Verimsiz toprakların ıslahında ve erozyon önlemede çok etkilidir (Samakura ve Suga, 1987; Byers, 2001).

6. ÇOĞALTIM YÖNTEMLERİ

Güz yemişinin çoğaltım yöntemleri, generatif ve vegetatif olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Tohumla ve çelikle bu türün kolayca çoğaltılabildiği bilinmektedir. (Tiffney ve ark., 1979; Smith, 1998, Ahmad ve ark., 2005).

Japonya'da bulunan meyve tüketen kuşların güz yemişi meyvelerini tüketmekte istekli oldukları dolayısıyla bitkinin yayılması ve çoğalması için öncü oldukları bilinmektedir. Güz yemişi tohumlarının bu kuşların yardımıyla ana bitkinin 200–300 m yakınına kadar dağılabildiği belirlenmiştir (Kohri ve ark., 2011).

Çiçeklenme ve hasat dönemi yer, yöney, bölge, rakım, ışıklanma, çeşit ve toprak şartlarına göre değişebilmektedir (Black ve ark., 2005).

Güz yemişi kendine verimli bir tür olarak karşımıza çıkmaktadır. Fakat yabancı bir çeşitle verimin arttığı bilinmektedir (Smith, 1998; Reich, 2005; Clark ve Hemery, 2006; Çelik ve ark., 2012; Soley, 2013).

Vejetatif çoğaltma, genetik temellerini koruyarak üstün yeni bitkilerin elde edilmesini sağlar (Funk ve ark.,1979). Çelikle çoğaltma yaygın olarak kullanılan vejetatif çoğaltma yöntemlerinden biridir, basit, hızlı ve ucuz bir tekniktir. Bu çoğaltma tekniği, küçük bir alanda bulunan daha az bireyden çok sayıda bitkinin üretilmesini sağlar. Ayrıca aşılama ve mikro vejetatif çoğaltma yöntemleri gibi özel teknikler gerektirmez (Graca ve ark., 1983).

Güz yemişine ait birçok çeşit 1 yaşındaki sert odun çelikle kolayca çoğaltılmaktadır. Dinlenmede olan çelikler Şubat ayı sonu veya Mart başında alınmalı ve dikim gerçekleştirilene dek dinlenmeyi karşılamak için soğuk bir odada saklanmalıdır (Allan ve Steiner 1972; Riffe, 2018).

7. ÇEŞİTLERİ

Güz yemişi, meyvesi için yetiştirilmeye başlandıktan sonra **'Ruby'**, **'Red Milan'**, **'Sweet Milan'**, **'Cardinal'**, **'Ellagold'**, **'Charlie's Golden'**, **'Elsberry'**, **'Redwing'** ve **'Brilliant Rose'** gibi çeşitler ıslah edilmiş ve çelikle çoğaltılmaya geçilmiştir (Ahmad ve ark., 2006; Çelik ve Çil, 2021).

Amber: Japonya'ya özgü çok değerli bir çalı olmakla birlikte lezzetli ve besleyici turuncu/sarı meyvelerden oluşan mahsuller vermektedir. Mayıs ayında çiçek açmaktadır. Ekimde meyveler tam iriliğe ulaşır (Wang ve Fordham., 2007, Anonim 2023d, Anonim 2023e).

Garnet: İri, kırmızımsı bronz meyveleri tatlı ve lezzetlidir. Yüksek verime

sahip, orta boylu bir çalı olan Garnet, ayrıca yoğun ve hoş kokulu çiçeklere ve koyu yeşil yapraklara sahiptir. Erkenci bir çeşittir. Mayıs ayının ilk haftasında çiçek açmaktadır. Eylül ayının ortasından sonuna kadar olgunlaşmaktadır (Anonim 2023d).

Red Milan: Çok verimli bir çeşittir. 3-4 m yüksekliğe ulaşan bu çeşit güçlü bir çalı oluşturur. Tatlı-ekşi mayhoş tada sahip olan sulu büyük meyveler sürgünlere yakın konumda bulunur. Meyveleri taze tüketim ve konserve için uygundur. Eylül ayında olgunlaşmaya başlar, ancak en iyi tat Ekim sonunda ortaya çıkar (Anonim 2023d).

Sweet Milan: Çalıları Red Milan'a göre daha az dayanıklıdır ve yaklaşık 2 metreye kadar boylanmaktadır. Ancak daha büyük ve daha tatlı meyvelere sahip olduğu bilinmektedir. Bu çeşit kendine verimli olmamakla birlikte tozlaşma için farklı bir çeşide ihtiyaç duymaktadır (Anonim 2023d).

8. BAHÇE KURULUMU VE BAKIMI

Bahçe kurulumunun başarılı olması için 1 veya 2 yaşındaki fidelerin dikimi, sonbaharda yaprak dökümünden sonra ya da ilkbaharda gerçekleştirilmelidir. Toprak konusunda seçici olmamakla birlikte iyi drene edilmiş tınlı toprakların güz yemişi yetiştiriciliğinde ideal olduğu bilinmektedir (Allan ve Steiner, 1972; Dumke, 1982). Güz yemişinin zor şartlara kolayca adapte olduğu bilinmektedir. Bununla birlikte çok sığ, kötü drene edilmiş veya aşırı nemli topraklara dikimi yapılan fidelerde başarının sağlanmadığı bilinmektedir (Allan ve Steiner 1972; Dittberner ve ark., 1992).

Dikim işlemi gerçekleştirilmeden toprak sürmeli ve toprağın oturması sağlanmalıdır. Fidelerin kökleri dikim yapılarına kadar nemli tutulmalıdır. Bitkilerin eğilmemesi için derin delikler açılıp, dikim gerçekleştirilmelidir. Toprak, dikim sırasında köklerin etrafına sıkıca sarılmalıdır (Allan ve Steiner

1972; Dittberner ve ark., 1992).

Blok veya sıralı dikimler halinde kurulum gerçekleştirilebilir. Blok şeklindeki dikimlerde en az 2,4x2,4 m kullanılabilir. Dekara 90 bitki (3,5x3 m) dikildiğinde verim 400-1400 kg/da arasında değişmektedir. 3-5 yaşlı bir güz yemişi çalısından ortalama 4-16 kg arasında meyve alınabilmektedir (Allan ve Steiner 1972; Clark ve Hemery, 2006; Black, 2007; Hussain, 2011).

Güz yemişi çalılarının gölge toleransı özelliği olduğundan ceviz ve benzeri ağaçlarla birlikte yetiştirilerek toprak veriminin arttırılması sağlanmaktadır (Schlesinger ve Williams, 1984; Althen, 1990; Kessler, 1990; Çelik ve ark., 2014; Çelik ve ark., 2017).

Güz yemişi kara ceviz (*Juglans nigra*) ile birlikte yaşayabilen ender bitkilerden biridir. Güz yemişi kara cevizin kesim boyuna ulaşması için gerekli olan zamandan tasarruf sağlamaktadır. Cevizin daha düzenli bir gövde oluşturmasını sağlayarak dallanmasını önlemektedir. Ayrıca güz yemişiyle birlikte yetiştirilen kara cevizde antraknoz ve *Mycosphaerella* yaprak leke hastalıklarının görülmediği bilinmektedir (Funk ve ark., 1979; Schlesinger ve Williams, 1984; Althen, 1990; Kessler, 1990; Çelik ve ark., 2014).

8.1. Gübreleme

Bahçe kurulumu aşamasında mineral ve vitamin bakımından fakir topraklarda, bitki başına az miktarda 5-10-5 veya 10-10-10 N-P-K gübre toprakla iyice karıştırılarak uygulandığında, bitkilerin iyi bir başlangıç yaptığı belirlenmiştir. Kurak alanlarda da saman, talaş veya ağaç yongaları ile malçlama yapmanın yararlı olduğu gözlemlenmiştir (Allan ve Steiner, 1972; Dittberner ve ark., 1992).

8.2. Sulama

Güz yemişinin kuraklığa çok dayanıklı olduğu bilinmektedir (Dumke 1982, Leighton ve Simonds 1987). Bununla birlikte, bitkilerin aşırı kurak koşullarda kuvvetli büyümediği belirlenmiştir (Riffe, 2018). Bu sebeple bahçe kurulumu esnasında damla sulama tercih edilmektedir (Allan ve Steiner 1972; Dittberner ve ark., 1992; Riffe, 2018).

Güz yemişinin tam olgunluğa ulaştıktan sonra çok bakım istemeyen bir bitki olduğu bilinmektedir. Fakat kurulumda genç bitkilerin gelişimini maksimuma çıkarmak için sulama mutlaka yapılmalı ve temmuz ayı sonuna kadar sulama suyuna, 1-1-1 oranında çözünür gübre kullanılmalıdır. Uygulama oranları ve sıklığı ise toprağın gereksinimlerine, büyüme mevsiminin uzunluğuna bağlıdır (Allan ve Steiner 1972; Dittberner ve ark., 1992; Riffe, 2018).

8.3. Budama

Güz yemişi bahçesi kurulumunda bitkinin uzun köklerinin ve üst kısımlarının 15 cm'ye kadar budanabileceği bildirilmiştir (Riffe, 2018). Güz yemişi gibi çok gövdeli çalılar genellikle 8 ile 10 yaşlarına gelinceye dek uzun ve cılız bir şekilde büyümektedir. Bu yıllarda alt dallar ve bazı ana gövdeler ölmekte dolayısıyla meyve verimi de azalmaktadır. Bu durum meydana geldiğinde, kışın sonlarında veya ilkbaharın başlarında elle veya döner çim biçme makinesiyle, yerden 3-7 cm yüksekliğe kadar şiddetli budama ile bitkinin verimi artırılabilir (Burger 1973; Dittberner ve ark., 1992; Riffe, 2018).

Amerika'ya 1800'lü yıllarda erozyonu önlemek için getirilen bitki, ıslah edilmediği ve tohumla yayılmasının kolay olmasından dolayı birçok bölgede istilacı hale gelmiştir. Güz yemişi bitkisinin kontrolsüz yayılımını engellemek amacıyla gerçekleştirilen uygulamalar incelendiğinde; mekanik, biyolojik ve kimyasal olmak üzere üç kategori bulunmaktadır. Günümüzde istilacı olduğu

bölgelerde kontrolünde en etkili yöntemin kimyasal mücadele olduğu gözlemlenmiştir. Güz yemişinin özellikle herbisitlere karşı duyarlı olduğu bildirilmiştir (Szafoni 1989, Sather ve Eckardt, 1987, Reed 1992, Darlington 1994). Herbisitler iki aşamada uygulanmaktadır. Yere yakın bir şekilde kesilen güz yemişi bitkisine daha sonra sıvı herbisit uygulaması gerçekleştirilmektedir. Bitki farklı testere çeşitleriyle ya da biçme makinesiyle kesilerek düşük basınçlı püskürtücüyle % 20-50'lik bir çözeltideki glifosat formülasyonu, kesilen yüzeye hemen uygulanmaktadır. Böyle bir uygulamanın bitkinin büyüme dönemlerinde ya da dinlenme döneminde gerçekleştirilebileceği saptanmıştır. Bu uygulama bitkide yeniden kök gelişimini engellemekte ve filizlenmenin başlamasını önlemektedir. Bunun yanı sıra yapraktan uygulanan 2,4-D, Glifosat, Dikamba gibi kimyasalların da etkili olduğu bilinmektedir. (Kuhns, 1986; Szafoni, 1991; Çelik ve ark., 2012; Riffe, 2018).

9. HASTALIK VE ZARARLILAR

Güz yemişinin hastalık ya da zararlısının bulunmadığı ileri sürülmektedir (Dirr, 1998; Ahmad ve ark., 2005; Çelik ve ark., 2012).

Güz yemişi bazen geyikler bazen de tavşanlar tarafından zarara uğramakta ancak bu genellikle kalıcı bir hasara yol açmamaktadır. Bununla birlikte, farelerin verdiği aşırı zarar bazen bitkileri öldürebilmektedir. Kemirgen hasarı büyük olasılıkla yoğun çim veya yabancı otun bol olduğu alanlarda görülmektedir. (Allan ve Steiner 1972; Riffe, 2018)

10. HASAT

Güz yemişinin hasat zamanı çeşide bağlı olmakla birlikte, genellikle ekim kasım aylarına kadar sürebilmektedir. Makine veya silkeleme yoluyla hasat edilmesinin yanı sıra meyve veren dalların bütün olarak kesilmesi şeklinde de hasat edilmektedir (Moore, 2013; Soley, 2013).

11. KAYNAKÇA

- Ahmad, S.D., Sabır, M.S., Juma, M., Asad, H. S., (2005). Morphological and Biochemical Variations in *Elaeagnus umbellata* Thunb. From Mountains of Pakistan. *Acta Bot. Croat.* 64(1):121–128.
- Ahmad, S.D., Sabır, M.S., Zubair, M., (2006). Ecotype Diversity in Autumn Olive (*Elaeagnus umbellata* Thunb.): A Single Plant with Multiple Maconutrient Genes. *Chemistry and Ecology*, 22(6):509–521.
- Ahmadiani, A., Hosseiny, J., Semnanian, S., Javan, M., Saeedi, F., Kamalinejad, M., Saremi, S., (2000). Antinociceptive and anti-inflammatory effects of *Elaeagnus angustifolia* fruit extract. *J. Ethnopharmacol.* 72, 287–292.
- Allan, P.F., Steiner, W.W., (1972). Autumn Olive: For Wildlife and Other Conservation Uses (No. 458). US Government Printing Office.
- Anonim, (2023a).
<https://bs.plantnet.org/image/o/411e29676010c2ce8116061fdbd050a365edf926> (Erişim tarihi: 16.10.2023)
- Anonim, (2023b).
<https://bs.plantnet.org/image/o/e5683b4cc6e967ec57012a37c7273c51a4bec186> (Erişim tarihi: 16.10.2023)
- Anonim, (2023c).
<https://bs.plantnet.org/image/o/a54f2ec8fef9bb79138eb55268ed26ee6c5e4fd2> (Erişim tarihi: 16.10.2023)
- Anonim, (2023d). http://www.kwekerijdezoetewei.be/Fruit_olijfwilg.php (Erişim tarihi: 16.10.2023)
- Anonim, (2023e). <https://www.burntridgenursery.com/Amber-tm-Autumn-Olive> (Erişim tarihi: 16.10.2023)
- Asghar, S.F., Rehman, H., (2012). “Phytochemical Investigations on *Elaeagnus Umbellata*” *Global J. Of Sci. Frotier Res. (B)*, 12(7), 7p.

- Burger, G.V., (1973). Practical wildlife management.
- Chopra, R.N., Nayar, S.L., (1956). Glossary of Indian medicinal plants. Council of Scientific and Industrial Research.
- Clinton, S.K., (1998). Lycopene: chemistry, biology, and implications for human health and disease. *Nutrition reviews*, 56(2), 35-51.
- Çelik, H., B. Karabulut, B. Söyler, D. Çelik, Demirel, G., Işık, Y., (2012). Güzyemişi (*Eleagnus umbellata* Thunb.)'nin Bazı Pomolojik Özellikleri ile Tohumlarının Çimlenmesi Üzerine Dışsal Giberellin Uygulaması ve Soğukta Katlamanın Etkileri. 3-5 Ekim, Akdeniz Üniversitesi. IV. Ulusal Üzümsü Meyveler Sempozyumu Bildiriler Kitabı: 314– 323.
- Çelik, H., Ateş, S. ve Çelik, D. (2014). Güzyemişi, Yeni Alternatif Meyve. *Hasad, Aylık Bitkisel Üretim Dergisi*,30(353):56–60.
- Çelik, H. ve Celik, D., (2017). Effect of cutting time and IBA application on the rooting of autumn olive berry (*Elaeagnus umbellata* Thunb.) cuttings. *Bahce*, 46(1), 155-162.
- Çelik, H., and Çil, D. (2021). Effects of Externally Applied IBA Doses on Rooting and Sapling Characteristics of Autumn Olive Berry Cuttings Taken at Different Periods.
- Darlington, J., (1994). Control of autumn olive, multiflora rose, and tartarian honeysuckle. <http://www.wvu.edu/~exten/infores/pubs/pest/trim5412.pdf>, 5412-5415.
- Dittberner, P. L., Dietz, D. R., Wasser, C. H., Martin, C. O., Mitchell, W.A., (1992). Environmental Impact Research Program and Defense Natural Resources Program: Section 7. 5. 7, US Army Corps of Engineers Wildlife Resources Management manual. Final report.[ELAEAGNUS UMBELLATA] (No. AD-A-257372/3/XAB; WES/TR/EL-92-15). Army Engineer Waterways Experiment Station, Vicksburg, MS (United States). Environmental Lab.
- Dumke, R.T., (1982). State Agency Programs for Bobwhite Quail Management

- on Private Lands. In National Quail Symposium Proceedings (Vol. 2, No. 1, p. 15).
- Fordham, I.M., Zimmerman, Z.H., Black, B.L., Clevidence, B.M. and Wiley, E.R., (2003). Autumn Olive: A Potential Alternative Crop. *ISHS Acta Hort.* 626:437–439.
- Funk, D.T., Schlesinger, R.C. and Ponder, F., (1979). Autumn Olive as a Nurse Plant for Black Walnut. *Bot. Gaz.* 140:110–114.
- Ge, Y., Liu, J., Su, D., (2009). In vivo evaluation of the anti-asthmatic, antitussive and expectorant activities of extract and fractions from *Elaeagnus pungens* leaf. *J. Ethnopharmacol.* 126, 538–542.
- Gleason, H.A., and Cronquist, A. (1991). Manual of vascular plants of northeastern United States and adjacent Canada. NY Bot. Garden. Bronx, NY lxxv.
- Graca, M.E.C., (1983). Influence of light intensity on growth, nodulation and nitrogen fixation of selected woody actinorhizal species. PhD Dissertation, Purdue Univ. USA
- Graham, P.H., (1964). The Elaeagnaceae in the southeastern United States *J. Arnold Arbor.* 45, 274–278.
- Godfrey, R.K., (1988). Trees, Shrubs, and Woody Vines of Northern Florida and Adjacent Georgia and Alabama, The University of Georgia Press, Athens, GA
- Heywood, V.H., Brummitt, R. K., Culham, A., Seberg, O., (2007). Flowering plant families of the world (Vol. 88). Ontario: Firefly books.
- Hussain, I., (2011). “Physiochemical and Sensory Characteristics of *Elaeagnus Umbellata* Thunb. Fruit from Rawalakot (Azad Kashmir) Pakistan”, *African J. Of Food Sci. And Tech*, S.2(7), s.151-156.
- Kadir, M. and Kuerbanjiang, B., (2011). Research on fat and protein compositions in seeds of wild *Elaeagnus angustifolia* from Xinjiang Uigur Autonomous.

- Kessler Jr, K.J., (1990). Destruction of *Gnomonia leptostyla* perithecia on *Juglans nigra* leaves by microarthropods associated with *Elaeagnus umbellata* litter. *Mycologia*, 82(3), 387-390.
- Khattak, F.K., (2012). Free radical scavenging activity, phytochemical composition and nutrient analysis of *Elaeagnus umbellata* berry. *J. Med. Plants Res.* 6: 5196-5203.
- Kohri, M., Kamada, M., Nakagoshi, N., (2011). Spatial–temporal distribution of ornithochorous seeds from an *Elaeagnus umbellata* community dominating a riparian habitat. *Plant Species Biology*, 26(2), 174-185.
- Kuhns, L.J., (1986). Controlling autumn olive with herbicides. *Proc. 40th Ann. Meet. N.E. Weed Sci. Soc.* Pp. 289-294.
- Liao, C.R., Ho, Y.L., Huang, G.J., Yang, C.S., Chao, C.Y., Chang, Y.S., Kuo, Y.H., (2013). One lignanoid compound and four triterpenoid compounds with antiinflammatory activity from the leaves of *Elaeagnus oldhami* Maxim. *Molecules* 18, 13218–13227
- Lee, Y.S., Chang, Z.Q., Oh, B.C., Park, S.C., Shin, S. R., Kim, N.W., (2007). Antioxidant activity, anti-inflammatory activity, and whitening effects of extracts of *Elaeagnus multiflora* Thunb. *J. Med. Food* 10, 126–133.
- Ma, J.K.C., Drake, P.M.W., Christou, P., (2003). The production of recombinant pharmaceutical proteins in plants. *Nature Rev. Genet.*, 4, 794-805
- Matthews, V., (1994). *The New Plantsman*, Royal Horticultural Society, London
- Mohlenbrock, F., Robert, H., (1986). Revised Edition; *Guide to the Vascular Flora of Illinois*, Southern Illinois University Press, Carbondale, IL
- Nazir, N., Zahoor, M., Uddin F. and Nisar, M., (2021). Chemical composition, in vitro antioxidant, anticholinesterase, and antidiabetic potential of essential oil of *Elaeagnus umbellata* Thunb. *BMC Complement. Med. Ther.* 211: 1-13.

- Niknam, F., Azadi, A., Barzegar, A., Faridi, P., Tanideh, N. and Zarshenas, M., (2016). Phytochemistry and phytotherapeutic aspects of *Elaeagnus angustifolia* L. *Curr. Drug Discov. Technol.* 13: 199- 210.
- Parmar, C., Kaushal, M.K., (1982). *Elaeagnus umbellata* Thunb. In *Wild Fruits of Sub-Himalayan Region*, pp. 23–25, Kalyani, New Delhi
- Patel, S., (2015). Plant genus *Elaeagnus*: Underutilized lycopene and linoleic acid reserve with permaculture potential. *Fruits*, 70, 191–199.
- Plainfield, N.J., Moldenke, H.N., (1982). *The Flora of New England*. 2nd ed., Phytologia Memoirs
- Porter, C.L., (1959). *Taxonomy of Flowering Plants*. San Francisco: W.H.Freeman and Company.
- Potter, T.L., (1995). Floral Volatiles of *Elaeagnus umbellata* Thunb. *Journal of Essential Oil Research*, 7(4), 347-354.
- Qayyum, R., Qamar, H.M.U., Salma, U., Khan, S., Khan T. and Shah, A.J. (2019). Insight into the cardiovascular activities of *Elaeagnus umbellata*. *Farmacina*. 67: 133-139
- Qian, C., Chen, H., Qin, R., Lin, R., Wu, Z., Cui, H., (2004). *Flora of China*.
- Reed William R., (1992). *Elaeagnus umbellata* <http://www.fs.fed.us/database/feis/plants/shrub/elaumb.html> Accessed: 9/24/00
- Reich, L., (1991). *Elaeagnus*: Gumi, autumn olive, and Russian olive, p. 113–120. In: *Uncommon fruits worthy of attention*. Addison-Wesley Publ. Co., Reading, Mass.
- Reich, L., (2005). *Uncommon Fruits for Every Garden*. Timber Press, 288p
- Riffe, E.C., (2018). *A Study of Autumn Olive (Elaeagnus Umbellata) Phenology and Associated Physiological Traits that May Facilitate Its Invasion of the Understory of a Southern Appalachian Forest* (Doctoral dissertation, Appalachian State University).
- Sabir, M.S., Ahmad, D.S., Hussain, I.M., Tahir, K.M., (2007). “Antibacterial

- Activity of *Elaeagnus Umbellata* (Thunb.) a Medicinal Plant from Pakistan”, *Saudi Med. J.*, S.28(2), s.259-263.
- Samakura, F., Suga, T., (1987). “Changes in Chemical Components of Ripenin Oleaster”, *Phytochemistry*, S.26(9), s.2481-2484
- Sather, N., and Eckardt, N., (1987). Element stewardship abstract for *Elaeagnus umbellata*.
- Schlesinger, R.C., and Williams, R.D., (1984). Growth response of black walnut to interplanted trees. *Forest Ecology and Management*, 9(3), 235-243.
- Scott, T.L., (2010). *Plant Medicine, The Ecological Benefits and Healing Abilities of Invasives. Guide to Invasive Plants, Russian Olive and Autumn Olive, Elaeagnus spp.* 268-280p., Healing Arts Press.
- Smith, C.L., (1998). *Exotic Plant Quidelines*. North Carolina State Univ., NC Division of Parks and Recreation, 5p.
- Soley, N., (2013). *Reproductive Biology of the Invasive Plant Elaeagnus Umbellata: Breeding System, Pollinators and Implications for Invasive Spread*, Southern Illinois Univ., Thesis.
- Soltis, D.E., Soltis, P.S., Endress, P.K. and Chase, M.W., (2005). *Phylogeny and evolution of angiosperms*. Sinauer, Sunderland, Massachusetts, USA.
- Sternberg, G., (1996). *Elaeagnus umbellate-autumn olive*. In *Invasive Plants: Weeds of the Global Garden*. Handbook No. 149, J.M. Randall, M. Janet (Eds), p. 54. Brooklyn Botanic Gardens, Brooklyn, NY
- Su, T., Wilf, P., Xu, H. and Zhou, Z.K., (2014). Miocene leaves of *Elaeagnus* (*Elaeagnaceae*) from the Qinghai-Tibet Plateau, its modern center of diversity and endemism. *American journal of botany*, 101(8), 1350-1361.
- Sun, M., Lin, Q., (2010). A revision of *Elaeagnus* L. (*Elaeagnaceae*) in mainland China. *J. Systemat. Evol.* 48, 356–390.
- Szafoni, B., (1989). *Vegetation Management Guideline–Autumn Olive* <http://www.inhs.uiuc.edu/edu.VMG/autolive.html> Accessed, 10(24),

00.

- Szafoni, R.E., (1991). Vegetation management guideline: autumn olive, *Elaeagnus umbellata* Thunb. *Natural Areas Journal*, 11(2), 121-122.
- Tiffney, W., Eveleigh, D., Barrera, J., Mitchell, S., (1979). "Evaluation of Some Nitrogen-Fixing Plants for Coastal Zone Management Applications", *Symbiotic Nitrogen Fixation in the Management of Temperate Forests* (Gordon, J.C.; Wheeler, C.T.; Perry, D.A. - Editors), s. 420-428.
- Uddin, G., Feroz, S., Ali, J. and Rauf, A. (2014). Antioxidant, antimicrobial activity and phytochemical investigation of *Pterospermum acerifolium* (Leaf petiole). *J. Agric. Res.* 3: 58-62.
- Von Althen, F.W., (1990). The effects of alternate-row interplanting of five species on black walnut growth (No. OX-409).
- Wagner, W.L., Herbst, D.R. and Sohmer, S.H., (1989). Contributions to the flora of Hawaii: 2. Begoniaceae: Violaceae and the monocotyledons. *Bishop Mus. Occas. Pap.* 29, 88-130.
- Wang, S.Y., Fordham, I.M., (2007). "Differences in Chemical Composition and Antioxidant Capacity Among Different Genotypes of Autumn Olive (*Elaeagnus Umbellata* Thunb.)", *Food Techol. Biotechol.*, S.45(4), s.402-409.
- Willmoth G.C., Foster J.G., Hess J.L., (2000). Tocopherol (Vitamin E) content in three invasive, woody species on underutilized farmland. *Proceeding Reports of American Forage and grassland Council*, 37th North American Alfalfa. Improvement Council, Madison, Wisconsin: pp. 86-90,
- Wyman, D., (1936). Woody plants with ornamental fruits. *Bull. Pop. Inf. Arnold Arbor. Harv. Univ. Ser.* 4, 71-82.
- Xu, M., (1994). The medical research and exploitation of sea buckthorn. *Hippophae*, 7, 32-34.
- Zglińska, K., Galewska, A.R., Bryś, J., Koczoń, P., Borek, K., Roguski, M. and

Niemiec, T., (2021). *Elaeagnus umbellata* fruit-chemical composition, bioactive compounds, and kinetic of DPPH inhibition compared to standard antioxidants. *Emirates Journal of Food and Agriculture*, 639-646.

BÖLÜM 17

GOJİ BERRY (KURT ÜZÜMÜ) YETİŞTİRİCİLİĞİ

Zir. Yük. Müh. İlknur ESKİMEZ¹

Doç. Dr. Mehmet POLAT²

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.10446939>

¹ Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü
Isparta, Türkiye. ilknureskimez01@gmail.com, Orcid ID: 0000-0003-4443-505X

² Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü
Isparta, Türkiye. mehmetpolat@isparta.edu.tr, Orcid ID: 0000-0002-2415-4229

1. GİRİŞ

Lycium barbarum türü, dünya genelinde en çok ‘goji berry’ ve ‘wolfberry’ isimleriyle bilinmektedir (Sun ve ark., 2019). ‘Goji’ terimi, ‘gou’ kelimesiyle ifade edilen ‘kurt’ anlamına gelir ve meyveleri genellikle ‘kurt üzümü’ olarak adlandırılmaktadır. Bu terimin ilk olarak 1973’de Tanaduk Botanik Araştırma Enstitüsü’ndeki araştırmacılar tarafından kullanılmıştır (Aparecida Plastina Cardoso, 2023). Ülkemizde yetişen farklı türleri ise halk arasında ‘atlangaç, termiye çalısı, sincan diken, şeytan ipliği, teke, eğri ve boz diken’ gibi farklı isimlerle de anılmaktadır (Güner ve Aslan, 2012).

Tıbbi ve aromatik bitkiler, günümüzde gıda, kozmetik, boya, tekstil, ilaç, tarım gibi çeşitli sektörlerde kullanılmaktadır. *Solanaceae* familyasına ait olan *L. barbarum* L. türü, özellikle Asya ülkelerinde, özellikle Çin’de, tıbbi ve aromatik bir bitki olarak tanınmakta ve halk arasında yaygın bir şekilde kullanılmaktadır (Oğuz ve Erdoğan, 2016; Göktaş ve Gıdık, 2019). Meyvesi oldukça besleyici ve antioksidan özelliklere sahip olması sebebiyle, son birkaç yılda ‘süper gıda veya mucize meyve’ gibi farklı isimlerle de bilinmektedir (Yu ve ark., 2023). Nitekim, 2017 yılında Türkiye’de düzenlenmiş Tarım Oscar Ödülü Yarışması’nda tıbbi ve aromatik bitkiler kategorisinde ödül kazanmıştır. Son yıllarda çiçeklerinden dallarına kadar her şeyiyle hem bir şifa kaynağı olarak hem de gıda ürünü olarak farklı şekillerde değerlendirilmektedir (Akyüz ve ark., 2023; Delimustafoglu ve Kılıç, 2023).

2. SİSTEMATİKTEKİ YERİ

Üzümsü meyveler grubu içerisinde yer alan goji berry, çalı formunda gelişen çok yıllık bir bitkidir. Bu meyve, 21. yüzyılın ‘Süper Meyvesi’ olarak adlandırılmakta olup, genellikle Çin’in Güneybatı bölgelerinde yetiştirilmektedir. Ayrıca, Güneydoğu Asya ve birçok Avrupa ülkesinde

özellikle tıbbi aromatik bitki olarak yetiştirilip kullanılmaktadır (Amagase ve Nance, 2008; Anonim, 2023e; Delimustafaoğlu ve Kılıç, 2023). Sistematikteki yeri şu şekildedir;

Bölüm : *Magnoliophyta*

Sınıf : *Magnoliopsida*

Takım : *Solanales*

Familya : *Solanaceae*

Alt Familya : *Amygdaloideae*

Cins : *Lycium*

“Kurt üzümü” olarak bilinen ve dünya genelinde ticari olarak yetiştirilen *Lycium* cinsine ait üç tür bulunmaktadır (Wang ve ark., 2015). Bu türler şunlardır:

1. *Lycium barbarum* Linnaeus
2. *Lycium chinense* Miller
3. *Lycium ruthenicum* Murray



(A) *L. barbarum*



(B) *L. chinense*



Şekil 1. Farklı türlere ait goji (C) *L. ruthenicum* berry meyveleri

Kaynak: (A) Anonim, 2023a; (B) Anonim, 2023b; (C) Anonim, 2023c

3. ANAVATANI VE DÜNYA ÜZERİNDEKİ DAĞILIŞI

Dünyada yaklaşık 80 türü içeren *Lycium* cinsi, *Solanaceae* familyasının bir üyesidir ve tropik ile subtropik bölgelerde yaygın olarak bulunmaktadır. Himalayalar'dan, Batı Çin, Moğolistan ve Tibet'e kadar doğal olarak farklı formları yetişmektedir (Levin ve Miller, 2005).

Goji berry'nin dünya üzerinde en fazla üretiminin yapıldığı ülke olan Çin'de *Lycium chinense* M., *Lycium barbarum* L. ve *Lycium ruthenicum* M. gibi farklı türleri bulunmaktadır (Bucheli ve ark., 2011). Bu türler genellikle tropik bölgelerde bulunmalarına rağmen, çoğunlukla kurak ve yarı kurak bölgelerde, nadiren de olsa yarı tuzlu bölgelerde yetişebilmektedir (Fukuda ve ark., 2001).

Kurt üzümü, ticari alanda Tibetliler ve Çinliler arasında önemli bir rekabet konusu olmuştur. Bu bitkinin "Lycium"2 adının, ait olduğu cinsin adını belirten bir terim olarak, Güney Anadolu'daki antik Likya bölgesinden geldiği düşünülmektedir (Gülşen, 2013).

Lycium barbarum L. türünün morfolojik özellikleri üzerine yapılan araştırmalarda, yaprakların lanset veya uzun eliptik formda olduğu, çiçek sapının 1-2 cm uzunluğunda olduğu ve genellikle kaliks loblarının uçta 2 veya 3 diş içerdiği belirtilmiştir. Korolla tüpü 8-10 mm uzunluğunda olup, loblardan (5-6 mm) belirgin bir şekilde daha uzundur. Bu türün meyveleri kırmızı veya turuncu-sarı renkte olup, dikdörtgenimsi veya oval bir şekle sahiptir. Meyvelerin içinde bulunan tohumlar genellikle 4-20 adet arasında değişmekte olup, kahve-sarı renkte bulunmaktadırlar *L. barbarum* L. türünün coğrafi dağılımına bakıldığında, genellikle Çin'in Ningxia, Gansu, Qinghai ve Xinjiang şehirlerinde bulunduğu görülmektedir (Mi ve ark., 2015; Oğuz ve ark., 2016).

Lycium chinense M. türüne ait bitkilerin yaprakları, keskin oval, dikdörtgenimsi, lanset veya doğrusal şekillerde olabilir. Çiçek sapının uzunluğu

genellikle 1-2 cm'dir. Kaliksin yarısı genellikle 3-5 parçalıdır. Korolla tüpü veya daha alttaki loblar daha kısadır, tabandaki loblar ise tüylüdür. Flamentleri, hafifçe kabarık ve tüylü bir yapıya sahiptir (Oğuz ve ark., 2016). Bu türe ait meyveler genellikle kırmızı renkte ve oval veya dikdörtgen şekillidir. Tohumları çok sayıda ve sarı renklidir. Bu türün coğrafi dağılımı, genellikle Çin'in Anhui, Fujian, Gansu, Guangdong, Guangxi, Guizhou, Hainan, Hebei ve Zhejiang şehirleridir (Mi ve ark., 2015).

***Lycium ruthenicum* M.** türüne ait bitkiler, genellikle çok dallıdır. Yaprakları yarı sapsız, etli, doğrusal veya hafif silindir şeklinde olup, nadiren de olsa lineer formdadır. Çiçek sapı genellikle 5-10 mm uzunluğundadır. Kaliks düzensiz şekilde 2-4 loblu olup, loblar seyrek. Filamentleri seyrek kabarık tüyler içerebilir. Meyve kaliksi hafifçe şişkindir. Meyveler mor-siyah renkte, genellikle küresel şekilde olup, bazen kenarları veya tepesi çentiklidir. Tohum rengi ise kahverengidir. (Şekil 1). Bu türün coğrafi dağılımı, Çin'in Gansu, Nei Mongol, Ningxia, Qinghai, N Shaanxi, Xinjiang, Xizang şehirleri, Afganistan, Kazakistan, Kırgızistan, Moğolistan, Pakistan, Rusya, Tacikistan, Türkmenistan, Özbekistan, Güneybatı Asya ve Avrupa ülkeleri olarak bilinmektedir (Mi ve ark., 2015; Oğuz ve ark., 2016).

4. GOJİ BERRY’NİN TÜRKİYE’DEKİ ÜRETİMİ

Türkiye’de ‘‘kurt üzümü’’ meyvesinin ilk denemelerinin Sivas Cumhuriyet Üniversitesi tarafından 1 dekarlık alanda yapıldığı ve başarılı sonuç alınması üzerine Türkiye’nin birçok ilinde pilot deneme alanlarının kurulduğu dile getirilmektedir (Anonim, 2022). Son yıllarda, Sivas, Isparta, Aksaray, Yozgat ve Kayseri başta olmak üzere Orta Anadolu’da birçok ilde üretimi yapılmaktadır.

Sahil bölgelerinde yüksek nemin meyve verimini düşürdüğü, raf ömrünü azalttığı ve bitkinin 3500 m yüksekliğe kadar adapte olabildiği bilinmektedir (Oğuz ve ark., 2022). Ülkemizde üretilen Kurt üzümü miktarıyla ilgili resmi bir kayıt bulunmamaktadır. Türkiye’de, tıbbi açıdan önemli olan *Lycium barbarum* L. türünün yanı sıra *Lycium chinense* M. türü ve bu türün hibritleri (NQ1, NQ3, NQ7 ve NQ9) ile Damaye çeşidi de yetiştirilmektedir. *Lycium ruthenicum* M. türünün meyveleri diğer türlerden, çeşitlerden veya hibritlerden daha pahalıdır ve pazarlama riski daha yüksektir. Bu türün bitkilerinin dikenli bir yapıya sahip olması nedeniyle üretimi pek tercih edilmemektedir. Henüz kapama bahçe olarak yetiştirilmiyor olsa da *Lycium ruthenicum* M. (siyah goji) türüyle ilgili olarak da yetiştirme ve adaptasyon denemeleri devam etmektedir (Oğuz ve ark., 2016; Çatav, 2019). Kurt üzümü üreticileriyle yapılan görüşmelerden elde edilen bilgilere göre ise, 2018 yılı için Kurt üzümü üretim miktarının 25 tonu (kuru) geçmediği görülmektedir (Tarım ve Orman Bakanlığı, 2021).

5. BESLENMEDEKİ ÖNEMİ VE DEĞERLENDİRME ŞEKİLLERİ

Goji berry, içerdiği zengin antioksidanlar, polisakkaritler, flavonoidler, fenolik asitler, karotenoidler ve C vitamini gibi besin öğeleriyle beslenme açısından önemli bir kaynaktır (Donno ve ark., 2016). Özellikle polisakkaritler, *Lycium barbarum*'un ısı ve ultrason ekstraktlarında belirgin bir şekilde bulunmakta olup, antioksidan özellikleri ile hücresel boyutta etki göstermekte ve sağlık açısından oldukça faydalı etkileri bildirilmektedir (Amagase ve ark., 2009).

Goji berry, tıbbi aromatik bitki kategorisinde yer alan kıymetli bir bitkidir. Bu bitkinin yapraklarından ve kuru meyvelerinden çay yapılmakta, dalları tavuk yemi olarak kullanılabilir ve çiçeklerinden bal üretilebilmektedir. Ayrıca, meyvesi hem kuru hem de yaş olarak tüketilmektedir (Akyüz ve ark., 2023). Goji berry, marmelattan meşrubata kadar çeşitli alanlarda

değerlendirilmektedir. Goji meyvesi reçeli ve jölesinin yüksek fenolik (351 mg GAE/100g) ve flavonoid (53,06 mg QE/100g) içeriğine sahiptir. Bu değerler, goji berry'nin antioksidan kapasitesini vurgulayarak, serbest radikallere karşı etkili bir savunma mekanizması sağlayabileceğini göstermektedir. Ayrıca, goji berry reçeli ve jelinin %60,98 ve %41,96 oranında antioksidan aktivite göstermesi, bu ürünlerin sağlık üzerinde olumlu etkileri olabileceğini işaret etmektedir (Istradi ve ark., 2013).

Araştırmacılar, goji berry bitkisinin antioksidan özelliklere sahip polisakaritler bakımından oldukça zengin olduğunu ortaya koymuşlardır. Bu meyve, 52 farklı antioksidan bileşik içeren flavonoid ve fenolik asitlerle zenginleşmiştir (Oğuz ve ark., 2019a; Amagase ve Farnsworth, 2011). Goji berry (*Lycium barbarum* L.) meyvelerinde sinamik asitler, flavonoller, benzoik asitler, kateşinler ve C vitamini içerdikleri tespit etmişlerdir (Donno ve ark., 2016).

Sinamik asit grubunda ferulik asit en yüksek miktarda bulunmuştur (125,80 mg/100 g fw). Flavonol grubunda hiperosid en yüksek miktarda (116,27 mg/100 g fw), benzoik asit grubunda galikasit (15,31 mg/100 g fw) ve kateşin grubunda ise epikateşin en yüksek miktarda bulunmuştur (229,18 mg/100 g fw). Ayrıca, C vitamini içeriği 48,94 mg/100 gfw olarak belirlenmiş ve kurutulmuş meyveler için 370 kcal/100 g kalori içerdiği tespit edilmiştir. Goji berry meyvesi ayrıca organik asitler olan sitrik asit, malik asit, fumarik asit ve şikimik asit içermektedir (Mikulic-Petkovsek ve ark., 2012; Kulaitienė ve ark., 2020). *L. barbarum*'un yapraklarının $43,73 \pm 1,43$ mg/g flavonoid içerdiği, *L. chinense*'nin yapraklarının ise $61,65 \pm 0,95$ mg/g flavonoid içerdiği belirlenmiştir. Ayrıca, klorojenik asit, gentisik asit, kafeik asit ve kaempferol gibi fenolik bileşiklerin kalitatif ve kantitatif analizleri yapılmıştır (Mocan ve ark., 2014). Bu bileşikler, goji berry'nin antimikrobiyal aktiviteye sahip olduğunu ve sağlık açısından değerli bir kaynak olduğunu desteklemektedir (Shah ve ark., 2019). Beslenme açısından goji berry'nin yüksek C vitamini

içeriği (48,94 mg/100 gfw) de dikkate değerdir (Mikulic-Petkovsek ve ark., 2012). Sonuç olarak, goji berry, sağlıklı bir beslenme düzeninde değerlendirilebilecek önemli besin öğelerini içeren bir meyvedir.

6. GOJİ BERRY’NİN MORFOLOJİK VE BİYOLOJİK ÖZELLİKLERİ

6.1. Bitki sürgün ve yaprak özellikleri

Goji berry bitkisi, çok yıllık bir çalı türüdür. Genellikle 2-4 metre yüksekliğine kadar ulaşabilmektedir. Kışın yaprağını döker ve çeşitli iklim ve çevresel koşullara uyum sağlar. Goji berry bitkisi, dik, odunsu ve yuvarlak bir gövdeye sahiptir. Sürgünler ince, uzun ve genellikle çapraz büyüme eğilimindedir. Boyu uzadıkça, gövde dallara ayrılır ve bu dallar da daha küçük sürgünlere dönüşmektedir. Bu bitkinin yaprakları genellikle soluk yeşil renkte olup, kenarları hafif dalgalıdır. Yapraklar karşılıklı olarak dizilmiş, oval veya uzun oval şekilde olabilir. Yaprakların uzunluğu genellikle 2 ila 5 cm arasında değişmektedir. Yaprak yüzeyi pürüzsüz ve parlak olup, alt kısmı daha soluk renktedir Bu bitki oldukça fazla kök sürgünü vermektedir (Wang ve ark., 2015; Luchian ve ark., 2022).

6.2. Tomurcuklar, çiçekler ve meyve yapısı

Çiçekleri genellikle gövdeden tek başına ya da her biri 3-5 çiçek içeren infloresans şeklinde bulunabilir. Çiçeklerin kaliks kısmı, 2-4 adet tüyle kaplıdır. Genellikle 5 adet taç yaprağı bulunmaktadır. Taç yaprakları tek renklidir veya lila tonlarından yoğun mor renklere kadar değişmektedir (Şekil 2). İçerisinde birkaç veya daha fazla tohum bulunduran meyveleri iki bölmeli olan goji bitkisi, genellikle etli ve sulu bir yapıya sahiptir ve kırmızı, turuncu, sarı ya da siyah renkte olabilir (Luchian ve ark., 2022). Lycium türlerinin birçoğu, 10'dan fazla tohum içeren etli meyve yapısına sahipken bazı Amerikan türleri 2 tohumlu ve

sert meyve yapısındadır. *Lycium cinsine* ait birçok tür, fizyolojik erdişi çiçek yapısına sahip monoik bir bitki iken, bazı türleri ginodioik bir yapıya sahiptir (Levin ve Miller, 2005). Çiçekleri çeşit ve türe bağlı olarak değişiklik göstermekle birlikte, çiçeklenme genellikle nisan ayının ortalarından eylül ayına kadar devam edebilmektedir (Çatav, 2019).



Şekil 2. Goji berry (*L. barbarum*) çiçek yapısı
Kaynak: (Luchian ve ark., 2022)

7. GOJİ BERRY’NİN EKOLOJİK İSTEKLERİ

7.1. İklim isteği

Goji berry, düşük sıcaklık ve kuraklık gibi çevresel iklim koşullarına karşı oldukça dayanıklı bir bitki türüdür. Aynı zamanda, nispeten nemli koşullarda yetiştirilmeye de uygundur. Kök sisteminin toprağa uyum sağlamasının ardından, kurak koşullarda kolayca yetiştirilebilmektedir (Polat ve ark., 2020). Goji berry bitkileri güneşi sever ve yazın +39 °C ve kışın -26 °C'ye kadar olan sıcaklıklara dayanabilmektedir. Ülkemizin neredeyse her bölgesinde yetiştirilebilmekle birlikte, ekonomik olarak deniz seviyesinden 800-2000 m yüksekliğe kadar olan bölgelere daha iyi adapte olmaktadır (Oğuz ve ark.,

2022). Bu bitkinin yaklaşık olarak soğuklama ihtiyacı 1640 saattir (Jing ve ark., 2004). Fungal hastalık riski ve meyvelerin geç olgunlaşma riski nedeniyle, özellikle sahil bölgelerinde goji berry yetiştiriciliği çok fazla tercih edilmemektedir (Oğuz, 2019a; Oğuz ve ark., 2019b).

7.2. Toprak isteği

Goji berry bitkisinin yetiştirilmesi oldukça kolaydır. Bu bitkiler çeşitli toprak tiplerinde yetişebilir. Goji berry, iyi drenajlı, hafif kumlu, orta kuvvetli topraklardan ağır kil-kumlu, alkali ve farklı pH değerlerine sahip topraklarda (pH 7-8) kolaylıkla yetiştirilebilmektedir. Ancak, yüksek yeraltı suyu seviyelerine sahip geçirimsiz topraklar, goji berry yetiştiriciliği için uygun değildir (Maughan and Black, 2015).

Goji berry bitkisi, Türkiye'de genellikle İç Anadolu Bölgesi'nin yüksek rakımlı illeri (Niğde, Nevşehir, Aksaray), Doğu Anadolu Bölgesi'nin soğuk kış şartlarına uygun illeri (Van, Erzurum), Karadeniz Bölgesi'nin iç kesimleri (Rize, Trabzon) ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin sıcak yaz şartlarına uygun illeri (Şanlıurfa, Diyarbakır) gibi bölgelerde başarıyla yetiştirilebilmektedir (Oğuz ve ark., 2022). Yetiştiriciler, iklim, toprak yapısı ve çevresel faktörleri göz önünde bulundurarak en uygun bölgeleri seçmeli ve bu doğrultuda yetiştiricilik yapılmalıdır (Maughan ve Black, 2015; Oğuz ve ark., 2021).

8. GOJİ BERRY'NİN ÇOĞALTILMASI

8.1. Tohumla çoğaltma

Tohumla üretim için, goji berry meyveleri 3-4 saat boyunca su içinde bekletilir. Meyveler yumuşadıktan sonra içindeki küçük tohumlar tek tek çıkarılıp önceden hazırlanmış torf (1:1) ile hazırlanmış viyoller içerisine ekimi yapılmalıdır. Tohumlar sabah ve akşam sulama sprinkleri ile sulanarak toprak

neminin korunması sağlanır. Toprağın kurumasını önlemek için ekilen saksının üstüne şeffaf plastik benzeri bir örtü örtülerek toprak nem içeriğinin korunması sağlanır. Ardından çimlenme için güneş ışığına bırakılır. Ortam sıcaklığı 20-25 °C arasında olmalıdır. Bu koşullar sağlandığında, genellikle tohumların çimlenmesi 7 ila 10 gün sürer. Bu süre, çevresel sıcaklık ve ekilen tohum türüne bağlı olarak kısılabılır. Modern üretim tesislerinde veya daha büyük dikimlerde, bu işlemler sıcaklık ve nemin kontrol edildiği bir sera ortamında gerçekleştirilir. Tohumlar toplu bir kaptaki ekildiyse, her birinin iki veya üç yaprak geliştirdiğinde ayrı bir ortama aktarımı yapılmalıdır. Bu aşamada, gelişimi hızlandırmak için sıvı bitki besin çözeltileri ile gübreleme yapılabilir. (Oğuz, 2019).

8.2. Çelikle çoğaltma

Dinlenme döneminde alınan 25 cm uzunluğundaki odun çelikleri, köklendirme ortamına yerleştirilir. Köklendirme ortamı olarak genellikle perlit ve torf karışımı (1:1) oranında kullanılmaktadır. Ayrıca, köklendirme sürecini teşvik eden büyüme düzenleyici maddeler (IBA-NAA gibi) kullanmadan da çelikler köklenebilmektedir (Oğuz, 2022).

8.3. Doku kültürü ile çoğaltma

Doku kültürü yöntemi ile, bitki tohumları, organların, dokuları gibi farklı kısımlar kullanılarak, steril koşullar altında yapay besi ortamlarında çok sayıda bitki elde edilebilmektedir (Roşu, 1999; Stănică, 2002; Cristea, 2010; Polat ve Eskimez, 2021). *Lycium barbarum*, doğrudan somatik embriyogenez (Hu ve ark., 2001; Fira ve ark., 2011; Osman ve ark., 2012) ve dolaylı somatik embriyogenez (Hu ve ark., 2008; Osman ve ark., 2013) kullanılarak doku kültürü ile çoğaltılabilir. Doğrudan somatik embriyogenezde farklı eksplantlar kullanılmaktadır. Goji'nin olgun meyvelerinden alınan tohumların sterilizasyonu için birçok farklı yöntem kullanılmaktadır. Örneğin, tohumlar,

içerdikleri %4,85 NAOH veya %4,50 NAOH ile sterilize edilebilir ve ardından steril saf su ile yıkanır. Sterilize edilmiş tohumlar, 19 × 110 mm'lik cam tüplerde, çimlenme için 10 ml kültür ortamı içinde yerleştirilir. MS ortamı olarak, 20 g/l sukroz, 7 g/l agar ve pH 5.8 içeren hormonsuz ortamlar kullanılmaktadır. Regenerasyonu teşvik etmek ve büyüme ortamında kök oluşumu ve kallus oluşumu için IAA, NAA, IBA, BAP ve Kin sitokininleri ile farklı dozlarda (0,0022-2,25 mg/l) GA₃ kullanılır. IBA içeren 1 mg/l kültür ortamının sürgün kök gelişimi için %100 başarı sağladığı gözlemlenmiştir. Kültür ortamında kök sürgünleri oluşturan bitkilerin bir iklim odasına transfer edilmesi ve bitki yetiştirme ortamı olarak karışık/kumlu torf kullanılması önerilir. Goji berry bitkilerinin çevredeki yaşama oranının %90-98 olduğu rapor edilmiştir (Dănăilă-Guidea ve ark., 2015).

9. BAHÇE TESİSİ VE YILLIK BAKIM İŞLERİ

9.1. Bahçe Tesisi

Goji berry fidanları için çukurlar 40–60 cm eninde ve 60–70 cm derinliğinde olmalı ve bu fidanlar genellikle 2.5×1.5–3×2 metre aralıklarla dikilmektedir. Bu dikim planı, arazi koşullarına ve çiftçinin mekanizasyon ekipmanlarına ve planına bağlı olarak biraz değişebilir. Amerika'da, tercih edilen dikim aralıkları genellikle 3×2 metredir (Maughan ve Black, 2015). Dikim zamanı, iklim ve fidan tipine bağlı olarak değişiklik gösterir. Tüplü fidanlar, iyi bakım yapıldığında yaz aylarına kadar dikilebilir. Dikimden önce yaralanmış kökler temizlenmeli ve yanmış ahır gübresi karıştırılmış harç kullanılarak fidanlar dikilmelidir. Dikimden sonra fidanın kök kısımları çiğnenmek suretiyle, kökler hava almayacak şekilde bastırılır ve ilk can suyu verilmelidir. Fidanlara mutlaka herak kullanılmalıdır. Malç kullanımı, yabancı ot mücadelesinde büyük kolaylık sağlar (Maughan ve Black, 2015; Oğuz ve ark., 2019).

9.2. Sulama

Bölgelere bağlı olarak değişen oranlarla birlikte, özellikle ilk yıllarda yaz kuraklığına karşı başa çıkabilmek ve istenen verimi elde etmek için sulama elzemdir. En uygun sulama sistemi genellikle damla sulama yöntemidir. Yağışın yeterli olduğu bölgelerde ise zamanla sulama miktarı kademeli olarak azaltılarak, genellikle 3-4 yıl sonra sulama faaliyetine son verilmesi düşünülebilir. Bu strateji, su kullanımını optimize etmek ve bitkinin sulama alışkanlıklarını geliştirmek için tasarlanmış sürdürülebilir bir yaklaşımı yansıtmaktadır (Anonim, 2018).

9.3. Gübreleme

Goji berry meyveleri Solanaceae familyasındaki türlere benzer bir şekilde yetiştirilmektedir. Dikimden önce toprak hazırlığı yapılmalı ve yılda 3 defa meyvenin farklı zamanlarında (tomurcuk açma, çiçeklenme ve meyvelerin olgunlaştığı dönem) azotlu gübreleme yapılmalıdır. Bu bitki tuz stresine karşı duyarlıdır ve çok fazla gübre kullanmaya gerek yoktur. Sadece kompost kullanılarak ihtiyacı olduğu besin maddelerini karşılayabilmektedir (Himelrick, 2019).

9.4. Budama

Fidanın ilk dikildiği aşamada, 30 cm seviyesinden tepe kesimi yapılmalı ve bu süreçte fidan, bir kamış yardımıyla desteklenmelidir. İlk yılın sonunda, yaklaşık olarak 60 cm seviyesinden tepe kesimi uygulanmalı ve bir lider ile birlikte 3 yan dal bırakılmalıdır. İkinci yıl ve sonraki yıllarda ise fidanın boyunun 1.30 cm olması yeterli olacaktır (Anonim, 2018).

Bu türün meyveleri, genellikle ilkbahar ve sonbaharda büyüyen odun dallarından alınmaktadır. Budamanın temel amaçları, bitki boyunu

sınırlandırmak, hasat işlemlerini kolaylaştırmak, bitkinin yeterli miktarda ışık almasını sağlamak ve ağacın fizyolojik dengesini koruyarak kaliteli meyveler elde etmektir. Bu hedeflere ulaşmak için her yıl düzenli olarak budama işlemleri yapılmalı ve bitki şekli korunmalıdır. Yaz aylarında, büyüme kontrol etmek ve yan dal oluşumunu teşvik etmek amacıyla ek olarak budama yapılabilir. Goji berry meyvelerinde budama işlemleri, yaz ve kış budaması olarak ihtiyaca göre her iki dönemde de uygulanabilir (Himelrick, 2019).

9.5. Hastalık ve zararlılar

Bu bitkinin yetiştirildiği bazı bölgelerde, zararlı organizmalar arasında yaprak bitleri, trips ve akarlar öne çıkmaktadır. Hastalıklar açısından değerlendirildiğinde; antraknoz, meyvelerde erken yanıklık ve mantar enfeksiyonları gibi sorunlar ve nem seviyeleri dengesiz olduğunda çiçek uçlarında çürümelere ortaya çıkmaktadır. Ayrıca, hasat işlemleri geciktiğinde kuşlar da bitkiye zarar verebilmektedir (Himelrick, 2019).

10. HASAT VE PAZARLAMA

10.1. Hasat

Goji berry üretimi en fazla Çin'de gerçekleşmektedir. Çin'de 2016 yılı verilerine göre, 82.000 hektarlık alandan 95.000-ton kurt üzümü üretilmiştir. Ülkemizde ise kurt üzümü üretimine dair resmi kayıtlar bulunmamakla birlikte, girişimci çiftçilerin sağladığı bilgiler, son 5-6 yılda goji berry yetiştiriciliğine başladığını ve bitkinin uyum sağlayarak başarılı bir şekilde yetiştirildiğini göstermektedir. Ancak, bu üretimin henüz sınırlı alanlarda gerçekleştiği gözlemlenmektedir (Tarım ve Orman Bakanlığı, 2021). Hasat işlemi, mayısın sonlarından başlayarak ekim ayının ortalarına kadar devam etmektedir (Çatav, 2019).

10.2. Ambalajlama ve Depolama

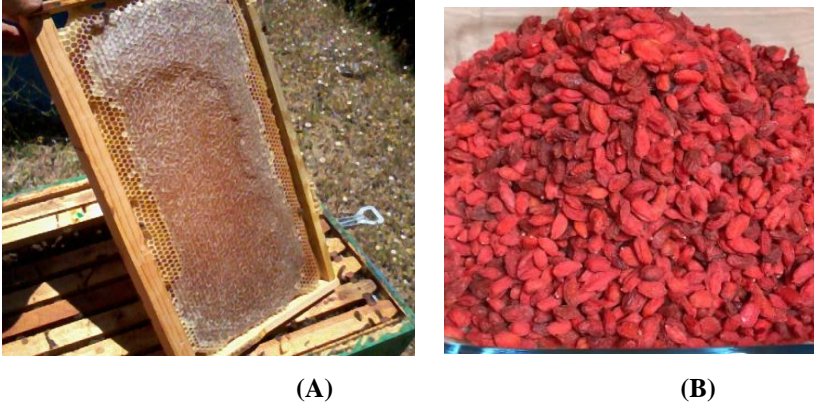
Goji Berry meyveleri, ambalajlama sürecinde özenle işlenmelidir. Şeffaf ve sağlam ambalaj malzemeleri kullanılmalıdır, bu da tüketicilere ürünün görünüşünü sergilerken aynı zamanda meyvelerin fiziksel bütünlüğünü koruma avantajı sağlar.

Ambalajlama sürecinde hijyen standartlarına uyulmalı ve meyvelerin temiz ve güvenli bir ortamda paketlenmesi sağlanmalıdır. Goji berry meyveleri genellikle düşük sıcaklıklarda depolanmalıdır. Yapılan çalışmalarda düşük sıcaklığın, meyvelerin tazeliğini ve besin içeriğini koruma konusunda etkili bir yöntem olduğu rapor edilmiştir (Istradi ve ark., 2013). Goji berry meyvelerinin 0 °C sıcaklıkta 12 gün süreyle muhafaza edilebileceği belirlenmiştir.

10.3. Pazarlama

Goji berry meyveleri, sadece taze tüketim için değil aynı zamanda çeşitli şekillerde işlenebilmektedir. Bu tür, çiçek balı, reçel, turşu, yapraklarından elde edilen çay ve kurutulmuş meyve gibi farklı biçimlerde değerlendirilmektedir (Şekil 3).

Goji berry'nin kurutulmuş meyveleri doğal formunu koruyarak uzun süreli saklama ve tüketme imkanı sunan bir üründür. Kurutulmuş meyve, genellikle besleyici özellikleri ve antioksidan içeriği nedeniyle tercih edilir. Hem Goji berry balı hem de kurutulmuş meyvesi, tüketicilere doğal ve sağlıklı bir alternatif sunarak beslenme düzenlerine katkı sağlamaktadır (Yan ve ark., 2023).



Şekil 3. (A) Goji berry balı, (B) Goji berry'nin kurutulmuş meyvesi
Kaynak: (Anonim, 2015)

11. VERİM

Goji Berry bitkisi bir yaşından itibaren meyve vermekle birlikte tam verime beşinci yıldan itibaren ulaşmaktadır. İlk yıllarda daha düşük miktarlarda başlayan verim, zamanla artış göstermektedir. Birinci yılda ağaç başına 40 gr yaş meyve elde edilirken, beşinci yılda yaklaşık ağaç başına 1,5 kg, onuncu yılda bu miktar 10 kg'a kadar çıkmaktadır. Benzer şekilde, kuru meyve verimi birinci yılda 10 gramdan başlayarak onuncu yılda 2.5 kilograma kadar ulaşmaktadır (Tarım ve Orman Bakanlığı, 2018).

12. BAZI ÖNEMLİ ÇEŞİTLERİ

Yoğun olarak *L. barbarum* türüne ait çeşitler bilinmektedir. Bunlar; ‘NQ1, NQ3, NQ7, NQ9 ve Damaye’ çeşitleridir.

NQ1 çeşidi, geniş bir şekilde kullanılan ve ticari kurt üzümü yetiştiriciliğini düşünenler tarafından tercih edilen çeşitlerden biridir. Bu çeşit, hastalıklara karşı yüksek düzeyde dayanıklılık gösterir ve erken verime yatma özelliğiyle dikkat çekmektedir (Şekil 4). Dikenleri az ve yaprakları koyu yeşil renge sahiptir. Meyveleri orta büyüklükte olan bu çeşidin, tam verim yılında bitki

başına verimi ortalama 8 kg civarındadır. Ayrıca, NQ1 çeşidi hızlı büyüme ve gelişme özelliklerine sahiptir (Oğuz ve Erdoğan, 2016).



(A)

(B)



(C)

Şekil 4. NQ1 çeşidinin (A) çiçeği, (B) meyvesi ve (C) bitki yapısından bir görünüm
Kaynak: (Çatav, 2019)

NQ3 çeşidi, hızlı ve kolay büyümektedir. Hızlı büyüme özelliği sayesinde kısa süre içinde olgunlaşır ve oldukça verimli bir çeşittir. Ağacın yetiştirme süreci, diğer pek çok meyve ağacına kıyasla daha kısa bir zaman alır ancak NQ3 çeşidi, oldukça küçük meyve yapısına sahiptir (Anonim, 2023d).

NQ7 çeşidi, NQ1 çeşidi ile benzer özelliklere sahiptir. Yapılan araştırmalara göre %34 civarında daha yüksek bir verime sahiptir. Ayrıca, bu çeşidin meyveleri, NQ1 çeşidinden biraz daha büyük boyutlara sahiptir (Şekil 5). Modern Kurt üzümü bahçelerinin çoğu, bu çeşidin avantajlı özellikleri nedeniyle tercih edilmektedir (Oğuz ve Erdoğan, 2016).



(A)

(B)



(C)

Şekil. 5. NQ7 çeşidinin (A) çiçeği, (B) meyvesi ve (C) bitki yapısından bir görünüm
Kaynak: (Çatav, 2019)

NQ9 çeşidi, Bu çeşidin meyveleri kırmızı renkli, oval veya dikdörtgen şekle sahiptir. NQ1 ve NQ7 çeşitleri ile benzer özellikler göstermektedir (Şekil 6). Yaprakları keskin oval ve dikdörtgenimsi bir yapıya sahiptir. Bu çeşidin

tohumları oldukça fazla sayıda bulunur ve kahve-sarı renklidir (Oğuz ve Erdoğan, 2016).



(A)

(B)



(C)

Şekil 6. NQ9 çeşidinin (A) çiçeği, (B) meyvesi ve (C) bitki yapısından bir görünüm
Kaynak: (Çatav, 2019)

Damaye çeşidi, meyvesinin tatlı, iri ve etli olmasıyla dikkat çeken oldukça popüler bir çeşittir. Bitki başına verim yaklaşık 5 kg civarındadır. Aroması oldukça hoş olan bu çeşidin, meyve içeriğindeki su miktarı düşüktür, bu nedenle kurutulduklarında hacim kaybı minimum düzeydedir. Bitki sert, gevrek yapılı

ve dikenlidir (Şekil 7). Yaprakları gri tonlarına doğru bir eğilim gösterir. Dikenli yapısı sebebiyle hasat etmesi zordur (Oğuz ve Erdoğan, 2016).



(A)

(B)



(C)

Şekil. 7. Damayc çeşidinin (A) çiçeği, (B) meyvesi ve (C) bitki yapısından bir görünüm

Kaynak: (Çatav, 2019)

13. TEŞEKKÜR

Çalışmada ismi geçen doktora öğrencisi İlknur ESKİMEZ 100/2000 Sürdürülebilir Tematik alanında doktora yapmaktadır. Öğrencimize maddi desteğini esirgemeyen Yükseköğretim Kuruluna teşekkür ederiz.

14. KAYNAKÇA

- Akyüz, L., Yıldız, Y., Yazıcıoğlu Çalışkan, H., Kemiş, O., Atıcı, A. R., Kahve, A., (2023). Hasan Dağı'nın Markalaştırılması, Turizm ve Sportif Altyapı Potansiyeli. Aksaray Üniversitesi, 95s.
- Amagase, H., Farnsworth, N.R., (2011). A review of botanical characteristics, phytochemistry, clinical relevance in efficacy and safety of *Lycium barbarum* fruit (Goji). *Food research international*, 44(7), 1702-1717.
- Amagase, H., Nance, D.M., (2008). A randomized, double-blind, placebo-controlled, clinical study of the general effects of a standardized *Lycium barbarum* (Goji) juice, GoChi™. *The Journal of Alternative and Complementary Medicine*, 14(4), 403-412.
- Amagase, H., Sun, B., Borek, C., (2009). *Lycium barbarum* (goji) juice improves in vivo antioxidant biomarkers in serum of healthy adults. *Nutr.Res.*, 29, 19–25.
- Anonim, (2015). <https://gojiberryfidanligi.com/urun-kategori/meyve/> (Erişim Tarihi: 20.11.2023)
- Anonim, (2018). <https://bayburt.tarimorman.gov.tr/Sayfalar/GormeEngellilerDetay.aspx?OgeId=452&Liste=Haber> (Erişim Tarihi: 20.11.2023)
- Anonim, (2022). <https://www.dunya.com/sectorler/tarim/kurt-uzumu-civrilli-ciftciye-umut-oldu-haberi-260184>. (Erişim Tarihi: 20.11.2023)
- Anonim, (2023a). <https://www.karacatibbitkiler.com.tr/goji-berry-37> (Erişim Tarihi: 20.11.2023)
- Anonim, (2023b). <https://gobotany.nativeplanttrust.org/species/lycium/chinense/> (Erişim Tarihi: 20.11.2023)
- Anonim, (2023c). <https://www.balkep.org/lycium-ruthenicum.html> (Erişim Tarihi: 20.11.2023)

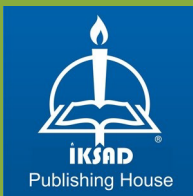
- Anonim, (2023d). <https://www.artemisia.com.tr/urun/goji-berry-fidani-2-yas> (Erişim Tarihi: 20.11.2023)
- Anonim, (2023e). <https://gobotany.nativeplanttrust.org/species/lycium/barbarum/> (Erişim Tarihi: 20.11.2023)
- Aparecida Plastina Cardoso, M., Windson Isidoro Haminiuk, C., Pedro, A.C., de Andrade Arruda Fernandes Fernandes, I., Akemi Casagrande Yamato, M., Maciel, G.M., Do Prado, I.N., (2023). Biological effects of goji berry and the association with new industrial applications: A review. *Food Reviews International*, 39(5), 2990-3007.
- Bucheli, P., Gao, Q., Redgwell, R., Vidal, K., Wang, J., Zhang, W., (2011). 14 Biomolecular and Clinical. *Herbal medicine: Biomolecular and clinical aspects*, 289.
- Çatav, N., (2019). Kurt Üzümü'nün (*Lycium barbarum* L.) Konya Ekolojik Şartlarında Adaptasyonu Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, 66s.
- Cristea, V., (2010). Photoautotrophic in vitro Cultures in Species of Endemic and Endangered Dianthus from Romania. Todesco publishing house, Cluj-Napoca (in Romanian).
- Dănăilă-Guidea, S.M., Dobrinoiu, R.V., Vişan, L., Toma, R.C., (2015). Protocol for efficient in vitro multiplication of *Lycium barbarum* L. (goji) by direct organogenesis. *Sci. Bull. Ser. F Biotechnol*, 19, 34-38.
- Delimustafaoğlu, F.G., Kılıç, A.B., (2023). Geçmişte ve Günümüzde *Lycium barbarum* L.'un Kullanım Alanları. Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Lokman Hekim Tıp Tarihi ve Folklorik Tıp Dergisi, 13(1), 14-18.
- Donno, D., Mellano, M. G., Raimondo, E., Cerutti, A. K., Prgomet, Z., Beccaro, G.L., (2016). Influence of applied drying methods on phytochemical composition in fresh and dried goji fruits by HPLC fingerprint. *Eur. Food Res. Technol.*, 242 (11), 1961–1974.

- Fiorito, S., Preziuso, F., Epifano, F., Scotti, L., Bucciarelli, T., Taddeo, V. A., Genovese, S., (2019). Novel biological active principles from spinach, goji, and quinoa. *Food Chemical.*, 276, 262–265.
- Fukuda, T., Yokoyama, J., Ohashi, H., (2001). Phylogeny and biogeography of the genus *Lycium* (Solanaceae): inferences from chloroplast DNA sequences, *Mol Phylogenet Evol*, 19 (2), 246-258
- Göktaş, Ö., Gidik, B., (2019). Tıbbi ve aromatik bitkilerin kullanım alanları. *Bayburt Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 2(1), 145-151.
- Gülşen, H., (2013). Kurt motifi üzerine bir inceleme. *Akademik Bakış Uluslararası Hakemli Sosyal Bilimler Dergisi*, (39), 18-28.
- Himelrick, D., (2019). <https://repository.lsu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1032&context=horticulture> (Erişim Tarihi: 13.12.2023).
- Hu, Z., Guo, G.Q., Zhao, D.L., Li, L.H., Zheng, G.C., (2001). Shoot regeneration from cultured leaf explants of *Lycium barbarum* and agrobacterium mediated transformation. *Russ. J. Plant Physiol.*, 48, 453–458.
- Hu, Z., Hu, Y., Gao, H.H., Guan, X.Q., Zhuang, D.H., (2008). Callus production, somatic embryogenesis and plant regeneration of *Lycium barbarum* root explants. *Biol. Plant.*, 52 (1), 93–96.
- Istrati, D., Vizireanu, C., Iordachescu, G., Dima, F., Garnai, M., (2013). Physico-chemical characteristics and antioxidant activity of goji fruits jam and jelly during storage. *The Annals of the University Dunarea de Jos of Galati Fascicle VI-Food Technology*, 37 (2), 100–110.
- Jing, L., Xiao-yu, Z., You-lin, Y., Li-wen, M., Xue-yi, Z., Dianxiu, Y., (2004). Research in relationship of yield and its meteorological conditions of *Lycium barbarum* L. *Chinese Journal of Agrometeorology*, 25(01).
- Kulaitienė, J., Vaitkevičienė, N., Jarienė, E., Černiauskienė, J., Jeznach, M., Paulauskienė, A., (2020). Concentrations of minerals, soluble solids,

- vitamin C, carotenoids, and toxigenic elements in organic goji berries (*Lycium barbarum* L.) cultivated in Lithuania. *Biological Agriculture & Horticulture*, 36(2), 130-140.
- Levin, R.A., Miller, J.S., (2005). Relationships within tribe Lycieae (Solanaceae): paraphyly of *Lycium* and multiple origins of gender dimorphism. *American Journal of Botany*, 92(12), 2044-2053.
- Luchian, V., Ciceoi, R., Gutue, M., (2022). Comparative Leaf And Flower Morpho-Anatomical Study Of Wild And Cultivated Gojiberry (*Lycium Barbarum* L.) In Romania. *Scientific Papers. Series B. Horticulture*, 66(1).
- Maughan T., Black B., (2015): Goji in the Garden. *Extension - Horticulture/Fruit*, 5: 1-4.
- Mi, X.S., Huang, R.J., Ding, Y., Chang, R.C.C., So, K.F., (2015). Effects of *Lycium barbarum* on modulation of blood vessel and hemodynamics. *Lycium barbarum and Human Health*, 65-77.
- Mikulic-Petkovsek, M., Schmitzer, V., Slatnar, A., Stampar, F., Veberic, R., (2012). Composition of sugars, organic acids, and total phenolics in 25 wild or cultivated berry species. *Journal of food science*, 77(10), C1064-C1070.
- Mocan, A., Vlase, L., Vodnar, D. C., Bischin, C., Hanganu, D., Gheldiu, A.M., Crişan, G., (2014). Polyphenolic content, antioxidant, and antimicrobial activities of *Lycium barbarum* L. and *Lycium chinense* Mill. leaves. *Molecules*, 19(7), 10056-10073.
- Oguz, H.I., Erdogan, O., (2016). A study on the development performances of goji berry (*Lycium barbarum* L.) varieties. *Fresenius Environmental Bulletin*, 25(12), 5581-5586.
- Oğuz, H.Y., Oğuz, Y., Gökdoğan, O., Kafkas, N.E., (2019b). An overview of wolfberry cultivation in the world and in Turkey. *J. Atatürk Central Horticult. Res. Inst*, 48, 225-236.

- Oğuz, İ., Değirmenci, İ., Kafkas, E., (2019a). Determination of the total phenolic and anthocyanin contents, as well as the total antioxidant capacity, of black wolfberry (*Lycium ruthenicum*) fruits. *Journal on Processing and Energy in Agriculture*, 23(4), 158-161.
- Oğuz, İ., Oğuz, H.İ., Kafkas, N.E., (2021). Evaluation of fruit characteristics of various organically grown goji berry (*Lycium barbarum* L., *Lycium chinense* Miller) species during ripening stages. *Journal of Food Composition and Analysis*, 101, 103846.
- Oğuz, I., Oğuz, H.I., Vural, A.A., Kafkas, N.E., (2022). Goji Berry (spp.) Cultivation in Turkey. In *Proceedings of the Latvian Academy of Sciences. Section B. Natural, Exact, and Applied Sciences. (Vol. 76, No. 4, pp. 409-416).*
- Osman, N.I., Awal, A., Sidik, N.J., Abdullah, S., (2012). Antioxidant activities of in vitro seedlings of *Lycium barbarum* (Goji) by diphenyl picrylhydrazyl (DPPH) assay. *Int. J. Pharm. Pharm. Sci*, 4, 137-141.
- Osman, N.I., Awal, A., Sidik, N.J., Abdullah, S., (2013). In vitro regeneration and antioxidant properties of *Lycium barbarum* L.(goji). *Jurnal Teknologi (Sciences and Engineering)*, 62(2), 35-38.
- Polat, M., Eskimez, İ., (2022). The effects of different hormone combinations on in vitro micropropagation of aronia (*Aronia Melanocarpa* (michx.) elliott). *Fresenius Environmental Bulletin*, 31(01A), 1219-1227.
- Polat, M., Mertoglu, K., Eskimez, İ., Okatan, V., (2020). Effects of the fruiting period and growing seasons on market quality in goji berry (L.). *Folia Horticulturae*, 32(2), 229-239.
- Roşu, A., (1999). *Elements of Plant Biotechnologies: Applications in Improvement*. Amethyst, Bucharest. 235 pp.
- Shah, T., Bule, M., Niaz, K., (2019). Goji Berry (*Lycium barbarum*)—A superfood. In *Nonvitamin and Nonmineral Nutritional Supplements* (pp. 257-264). Academic Press.

- Stănică, F., (2002). Propagation of Woody Plants. Ceres, Bucharest.432 pp.
- Sun, W., Shahrajabian, M.H., Cheng, Q., (2019). Therapeutic roles of goji berry and ginseng in traditional Chinese. Journal of Nutrition and Food Security.
- Tarım ve Orman Bakanlığı, (2018). <https://bayburt.tarimorman.gov.tr/Sayfalar/GormeEngellilerDetay.aspx?OgeId=452&Liste=Haber> (Erişim Tarihi: 15.12.2023).
- Tarım ve Orman Bakanlığı, (2021). <https://hatay.tarimorman.gov.tr/Sayfalar/GormeEngellilerDetay.aspx?OgeId=628&Liste=Haber> (Erişim Tarihi: 13.12.2023).
- Wang, Y., Chen, H., Wu, M., Zeng, S., Liu, Y., Dong, J., (2015). Chemical and genetic diversity of wolfberry. Lycium Barbarum and human health, 1-26.
- Yu, J., Yan, Y., Zhang, L., Mi, J., Yu, L., Zhang, F., Cao, Y., (2023). A comprehensive review of goji berry processing and utilization. Food Science & Nutrition.



ISBN: 978-625-367-601-8