

NAR YETİŞTİRİCİLİĞİ



EDİTÖRLER

Prof. Dr. Serra HEPAKSOY

Doç. Dr. Mine PAKYÜREK



NAR YETİŞTİRİCİLİĞİ

EDİTÖRLER

Prof. Dr. Serra HEPAKSOY
Doç. Dr. Mine PAKYÜREK

YAZARLAR

Prof. Dr. Abdulkadir SÜRÜCÜ
Prof. Dr. Bekir Erol AK
Prof. Dr. Halil İbrahim OĞUZ
Prof. Dr. İbrahim HAYOĞLU
Prof. Dr. Murat ŞEKER
Prof. Dr. Serra HEPAKSOY
Prof. Dr. Turan BİNİCİ
Doç. Dr. Cevdet KAPLAN
Doç. Dr. Fırat PALA
Doç. Dr. Mehmet Hadi AYDIN
Doç. Dr. Mine PAKYÜREK
Doç. Dr. Mustafa SAKALDAŞ
Dr. Öğr. Üyesi Cenap YILMAZ
Dr. Öğr. Üyesi Sefa POLATÖZ
Dr. Gökhan AKKUŞ
Dr. İbrahim Halil HATİPOĞLU
Dr. Muhammed Ali PALABIÇAK
Öğr. Gör. Zeynep Ruşen CAN
Arş. Gör. Berrin KAYALAR
Arş. Gör. Heydem EKİNCİ
Zir. Y. Müh. Serkan KÖSETÜRKMEN
Zir. Müh. Necla ŞAŞKIN
Zir. Müh. Yeter AYDINLIK



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: 978-625-367-602-5

Cover Design: Mine PAKYÜREK

December / 2023

Ankara / Türkiye

Size= 16x24 cm

İÇİNDEKİLER	
ÖNSÖZ Prof. Dr. Serra HEPAKSOY Doç. Dr. Mine PAKYÜREK	1
BÖLÜM 1 NARIN ANAVATANI ve TARİHÇESİ, SINIFLANDIRILMASI, DÜNYA ve TÜRKİYE'DE ÜRETİMİ Dr. Öğr. Üyesi Sefa POLATÖZ	3
BÖLÜM 2 NARIN MORFOLOJİK VE FİZYOLOJİK ÖZELLİKLERİ (Çiçek Yapısı ve Döllenme Biyolojisi) Prof. Dr. Halil İbrahim OĞUZ	21
BÖLÜM 3 NARIN İKLİM VE TOPRAK İSTEKLERİ Prof. Dr. Bekir Erol AK Arş. Gör. Heydem EKİNCİ Öğr. Gör. Zeynep Ruşen CAN Zir. Müh. Necla ŞAŞKIN	65
BÖLÜM 4 NARDA ÇOĞALTMA, BUDAMA TEKNİĞİ VE BAHÇE TESİSİ Prof. Dr. Murat ŞEKER Doç. Dr. Mine PAKYÜREK	83
BÖLÜM 5 NARDA ÖNEMLİ ÇEŞİTLER VE ÖZELLİKLERİ Dr. Öğr. Üyesi Cenap YILMAZ	119

BÖLÜM 6 NARDA SULAMA UYGULAMALARI Zir. Y. Müh. Serkan KÖSETÜRKMEN	155
BÖLÜM 7 NAR BİTKİSİNİN YETİŞTİĞİ TOPRAKLAR ve GÜBRELEMESİ Prof. Dr. Abdulkadir SÜRÜCÜ	169
BÖLÜM 8 NARDA GÖRÜLEN HASTALIKLAR VE MÜCADELESİ Doç. Dr. Mehmet Hadi AYDIN Ar. Gör. Berrin KAYALAR	203
BÖLÜM 9 NARDA GÖRÜLEN ZARARLI BÖCEKLER VE MÜCADELESİ Doç. Dr. Cevdet KAPLAN	225
BÖLÜM 10 NAR BAHÇELERİNDE YABANCI OT YÖNETİMİ Doç. Dr. Fırat PALA	263
BÖLÜM 11 NAR MEYVELERİNDE FİZYOLOJİK BOZUKLUKLAR Prof. Dr. Serra HEPAKSOY	275

BÖLÜM 12 NARDA HASAT SONRASI TEKNOLOJİLERİ KAPSAMINDA BAZI UYGULAMALARIN KALİTEYE ETKİLERİ Doç. Dr. Mustafa SAKALDAŞ	307
BÖLÜM 13 NARIN KULLANIM ALANLARI VE BAZI BİYOKİMYASAL ÖZELLİKLERİ Prof. Dr. Bekir Erol AK Prof. Dr. İbrahim HAYOĞLU Dr. İbrahim Halil HATİPOĞLU Dr. Gökhan AKKUŞ Zir. Müh. Yeter AYDINLIK	331
BÖLÜM 14 TÜRKİYE'DE NAR ÜRETİMİ, DIŞ TİCARETİ VE İŞLETME DÜZEYİNDE EKONOMİK ANALİZİ Prof. Dr. Turan BİNİCİ Dr. Öğr. Üyesi Gönül SEVİNÇ Dr. Muhammed Ali PALABIÇAK	353

ÖNSÖZ

Nar (*Punica granatum* L.) M.Ö. 3500 yıllarından itibaren yetiştirilen ve kültüre alınan en eski meyve türü olması nedeniyle birçok ulusun kültürü ile mitolojisinde önemli bir yere sahiptir. Eski Mısırlılar narın dünyanın ilk meyvesi olduğuna inanırlardı. Eski Yunan mitolojisinde Afrodit'in kutsal meyvesi olan nar, sahip olduğu çok sayıda tohum ve kırmızı rengiyle, antik kültürlerde kadının üretkenliğini, en güçlü şekilde temsil eden meyvedir. Musevilik ve Hıristiyanlıkta kutsal sayılan nar fresklerde bulunmaktadır. Kiliselerde ellerinde çatlamış nar tutan Meryem Ana ile İsa tasviri, çekilen acı ve yeniden doğuşu sembolize etmektedir. İslam dininde ise, cennet meyvelerinden biri olarak kabul edilen nar, bereketi ve verimliliği ifade eder. Ayrıca İslam inancında nar yiyen insanların kin, nefret ve düşmanlık gibi kötülüklerden uzak olacağı düşünülür. İçinde çok fazla dane barındırması nedeniyle de bereketi, bolluğu simgelemektedir. Çok eski çağlardan beri bilinen ve kutsal kabul edilen bu meyve türünün önemi, özellikle sahip olduğu besin maddeleri, fenoller ile antioksidanların insan sağlığı açısından yararları ortaya konulduktan sonra daha da artmıştır. Gerek dünyada gerekse ülkemizde üretiminin artması ile ticarete daha fazla konu olmaya başlamıştır. Özellikle 21. yüzyılın başından itibaren üretim alanı ile miktarı ve ihracatı hızla artmış, gıda sanayinde daha fazla işlenmeye başlamıştır. Anavatanlarından biri olması nedeniyle, çok eski tarihlerden beri ülkemizin birçok bölgesinde yetişen narın günümüzde modern bahçeleri kurulmuştur. Bunun sonucunda 2022 yılında Türkiye üretimi

681.460 tona ulaŐmıŐ, ihracat potansiyelimiz de önemli ölçüde artarak dünyada “Türk Narı” imajının oluşturulması için tanıtımlar yapılmaya başlanmıştır. Bu meyve türüne ilginin artmasıyla bağlantılı olarak nar üzerinde sınırlı olan bilimsel çalışmaların sayısında da hızlı bir artış meydana gelmiştir. Böylece narın yetiŐtiriciliĐinden, ticaretine; sanayide değerlendirilmesinden, sağlık alanında farmakolojik kullanımına kadar her yönüyle detaylı bilgiler edinilmekte, sorunlara çözümler getirilmektedir.

Yapılan çalışmalar sonucu edinilen bilgi ve tecrübeler ışığında hazırlanan bu kitap, nar hakkında birçok bilginin toplu olarak yer aldığı paylaŐımcı bir yaklaŐımla ortaya çıkarılmıŐtır. On dört bölümden oluşan, konusunda deneyimli akademisyen ve araŐtırmacıların yoğun emekleriyle üretilen bu bilimsel eserin tüm paydaŐlara yararlı olmasını dileriz.

Aralık 2023

EDİTÖRLER

Prof. Dr. Serra HEPAKSOY

Doç. Dr. Mine PAKYÜREK

BÖLÜM I

NARIN ANAVATANI ve TARİHÇESİ, SINIFLANDIRILMASI, DÜNYA ve TÜRKİYE'DE ÜRETİMİ

Dr. Öğr. Üyesi Sefa POLATÖZ¹

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.10456706>

¹Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Lapseki MYO, Lapseki, Çanakkale, Türkiye.
sefapolatoz@comu.edu.tr Orcid ID: 0000-0001-8219-3325.

1. GİRİŞ

Subtropik ve tropik iklim meyvesi olan nar, ılıman iklime sahip bölgelerin belirli kısımlarında ekonomik anlamda yetiştirilmektedir. Farase ve ark. (2000), nar yetiştiriciliğinde en iyi iklimin Akdeniz iklimine sahip bölgeler olduğunu belirtmişlerdir. Farklı iklim koşullarına uyum sağlamasına rağmen yazları sıcak, kışları ılık ve yağışlı bölgelerde kaliteli bir yetiştiricilik yapılmaktadır. İlıman iklim bölgelerinde -10 °C düşük sıcaklığa dayanabilmekte fakat -20 °C'ye dayanabilen nar çeşitleri de bulunmaktadır. Nar çiçekleri kendine tozlanabildiği gibi farklı nar çeşitlerinin çiçek tozlarıyla da tozlanabildiğinden farklı iklim koşullarına adapte olabilen çeşitlerin çoğu doğal seleksiyonla elde edilmişlerdir. Bu nedenlerden tropik iklimde yetiştirilmesine rağmen subtropik ve ılıman iklimlerde de yetiştiriciliği yapılmaktadır. Nar tohumlarında yüksek oranda tokoferol bulunmasına rağmen vejetatif organlarda tokoferol bulunmaması nedeniyle oluşan mutasyonlar sonucunda çeşitler arasında farklılıklar meydana gelebilmektedir. Düşük sıcaklıklara dayanımları, çeşitlere ve çekirdek yapısına göre değişim göstermektedir. Glozer ve ark. (2011); yumuşak tohuma sahip olan çeşitlerin, sert yapılı tohumlara oranla düşük sıcaklıklara daha az dayanım gösterdiklerini bildirmişlerdir. Nar; farklı iklim ve toprak koşullarına olan uygun adaptasyonu, insan sağlığına olan önemli faydaları (kanseri, kalp ve damar hastalıkları gibi bazı hastalıkları önleme), fenolik bileşiklerin zenginliği ve bu bileşiklerin antioksidatif etkileri bakımından önemli bir meyvedir. Bu nedenlerle narın dünyada ve Türkiye'de üretimi hızlı bir şekilde artmıştır (Opara ve ark., 2009; Brodie, 2009). Nar meyvesi taze meyve olarak tüketilmesinin yanında meyve suyu, nar ekşisi, sirke, şarap ve likör olarak da tüketilmektedir (Cemeroğlu 1977). Nar kabukları içerdiği tanenden dolayı kumaş ve deri boyamasında, çekirdekleri ise hayvan

yeplerinde kullanılmaktadır. Nar meyvesinin taneleri meyvenin %52'sini oluşturmaktadır, tanelerin %78'i meyve eti, %22'si çekirdek içermektedir (Kulkarni ve ark., 2005). Rieger (2006), yaptığı çalışmasında 100 g meyvenin %79 su, %18 karbonhidrat, %0.9 yağ, %1.1 protein içerdiğini bildirmiştir.



Şekil 1. Early Wonderful Nar Çeşidi.

2. NARIN ANAVATANI ve TARİHÇESİ

Botanikçiler İran, Orta Asya, Afganistan, Kuzey Hindistan ve Anadolu'nun nar bitkisinin anavatanı olduğunu bildirmektedir (Janick, 2005; Hummer ve ark., 2012). Bazı araştırmacılar ise narın anavatanının Güney Kafkasya, İran, Afganistan, Güney Asya, Batı Asya, Anadolu ve Akdeniz arasındaki bölgeler gibi daha geniş bir alanı kapsadığını düşünmektedir. Anavatanlarının yanında Avrupa ve Afrika'nın Akdeniz sahil bölgelerinde, Çin, Hindistan, Afganistan, İran, Arabistan, Şili, Arjantin, Kaliforniya, Arizona ve Kuzey Meksika'da da yetiştiriciliği yapılmaktadır (Dokuzoğuz

ve Mendilcioğlu, 1978; Holland ve ark., 2009; Gözlekçi, 2014; Kahramanoğlu ve ark., 2020).

Ticari ve kültürel etkileşimler sonucu doğuya ve batıya yayılım göstermiştir. Antik çağda nar bitkisinin ilahi bir hediye olduğu düşünülmektedir. Çiçeği, çekirdeğinin şekli, parlak kırmızı rengi ile ilk zamanlardan beri gücün sembolü olmuştur. Yakut kırmızısı rengi doğurganlığın sembolü, tohumların bir düzen içinde dizilimi ilahi bir düzenin kopyası olduğu düşüncesini sağlamıştır. Nigro ve ark. (2018); antik çağda nar meyvesinin doğurganlığın, bolluğun, bereketin ve kutsallığın sembolü olduğunu söylemişlerdir. Nar, İran'da Zerdüş dininde cennetin meyvesi ve kutsal ağaç olarak kabul edilmektedir. Zerdüş ayinlerinde narın çiçek ve dalları kullanılmaktaydı. Sedaghat (2017), Fars edebiyatında narın çok fazla kullanıldığını ve Farsça metin ve şiirlerde narın gençliğin ve kadın güzelliğinin simgesi olduğunu bildirmiştir. En eski yazılı kanıt olan Sümer çivi yazılarında da nardan bahsedilmiştir. Nigro ve ark. (2018) ise narın Sümercede 'nu-urma' ; Asurcada 'rummanu' ; Arapçada 'roumman'; İbranicede 'rimmon' ve Mısırca 'inhmn' gibi farklı isimlerle söylendiğini bildirmişlerdir. Asurlu kadınlar giysilerini ve takılarını süslemek amacıyla nar meyvelerini kullanmışlardır. Baer (1986), İslami dönem içerisinde Emeviler Döneminde Suriye ve Filistin'deki mimari süslemelerde nar motiflerinin kullanıldığını söylemiştir. Arkeolojik kazılar sırasında İslami Dönemin başlarında İran'da nar motiflerinin olduğu bildirilmiştir (Lakpour, 2011). Nar bitkisi MÖ.3000 yılının ilk yarısı ve 4000 yıllarının ikinci yarısına kadar olan dönemde Orta Doğu ve Yakın Doğuya yayılmıştır (Kokaj ve ark., 2017).

Nar meyvesinin Neolitik Çağ'da Kafkasya'da, Türkiye'nin kuzeyinde, Mısır, İtalya ve Yunanistan, İran ve Irak'ta yetiştiriciliği yapılmıyordu (Smith, 2013). Daha sonraları Hindistan, Afganistan, Türkmenistan, Çin, Afrika ve

Avrupa'nın Akdeniz'e kıyısı olan yerlere doğru yayılım göstermiştir. Farese ve ark. (2000); Nemrut, İsrail, Ermenistan ve Mısır'da Erken Tunç Çağı'ndan kalma kömürleşmiş nar kabuğu parçaları bulunduğunu belirtmiştir. Nar bitkisi, Akdeniz Bölgesinden Kuzey Afrika ve Asya kıtasının bazı bölgeleri ile Avrupa'ya götürülmüştür. MS 1000. yılda Hint yarımadasında ve İran'da da görülmüştür. Yapılan çalışmalar narın 1416'da Endonezya'da yetiştirildiğini daha sonra da Yunanlılar tarafından Avrupa'nın her tarafına yayıldığını göstermiştir. Sonrasında İspanyol kaşifleri 1700'lerde nar bitkisini Amerika'ya götürmüşlerdir. Orta Doğu'da 5000 yıl öncesinde narın insan beslenmesinde kullanıldığına dair belgeler bulunmuştur. Nar eserleriyle ilgili kalıntılar MÖ.3000 yılında Mezopotamya, Mısır, İsrail ve Ermenistan'da görülmüştür (Stepanyan, 2007).

Civelek (2016), Suriye'ye yapılan seferlerden sonra Mısır'a getirildiği düşünülen nar bitki ve meyvesinin, çok sayıda aşk şiirine konu olduğunu; gündelik hayatta meyve olarak yenmesinin dışında, meyve suyu ve meyve şarabı (shedah) yapılarak tüketildiğini, Mısır'da ölümlerin ikinci yaşamın umuduyla, narla birlikte gömüldüklerini, pek çok süs eşyası ve mücevhere ilham kaynağı olduğunu belirtirken; Türkiye'de, M.Ö. 14. yüzyıla tarihlenen Uluburun Batığı'nın kargosunda çok sayıda nar bulunduğunu ve bu durumun Akdeniz'de, o zamanlarda, ticaretinin yapıldığını ifade etmiştir.

Orta Asya'da, Balavaste'de bulunan ve VII-VIII. yüzyıllardan kaldığı düşünülen, Uygur dönemine ait bir duvar resminde Nar motiflerinin sanatta uygulandığı açıklanmaktadır (Çoruhlu, 2006). Resimde Budist rahiplerinin tasvir edildiği iki figür bulunduğu, arkadaki figürün baş kısmının ve yüzünün görülebildiği, öndeki figürün sağ elinde güneş ya da gökyüzünü temsil ettiği düşünülen çarkıfelek benzeri yuvarlak bir meyvenin, sol elinde ise bir nar

meyvesinin olduğu belirtilmektedir. Bu durum narın bolluk ve bereket sembolü olduğu görüşünü güçlendirmektedir.

X-XIII. yüzyıllarda, İran ve Suriye'deki Selçuklu sanatının sıva üzerine yapılan süslemelerde nar motiflerine rastlanılmıştır. XII-XIII. yüzyıllara ait seramikler üzerinde av figürlerinde insan ve hayvan figürleriyle birlikte nar ağacı ve nar dallarının figürleri de görülmüştür. Narın ava bereket getirdiği düşüncesine inanılmaktadır. Nar motifi, Anadolu Selçuklu döneminde mimari ve el sanatı ürünleri yapımında süsleme sanatında kullanılmaktadır.

İslamiyet öncesi ve sonrası Türk süsleme sanatlarında kullanılmış olan nar, taşıdığı sembolik anlamlarla (bolluk ve bereket) önem kazanmıştır (Ersoy 2000; Esin 2003; Çoruhlu 2006).

Nar, Tevrat ve İncil'in yanı sıra Kur'an-ı Kerim ve hadislerde de adından söz edilen bir meyve olduğu için kutsal kabul edilmiştir. Kur'an-ı Kerim'de nar meyvesinin üç ayette adı geçmekte, birinde cennet, diğer ikisinde ise dünya nimeti olarak anlatılmaktadır. Hadislerde insana olan faydası ve şifalı bir meyve olduğu belirtilmiştir (Miroğlu ve ark., 1984; Pamuk, 1991; Akçay, 2008).

3. NARIN SINIFLANDIRILMASI

Nar (*Punica granatum* L.), *Lythraceae* (sinonim: *Punicaceae*) familyasına ait bir meyve türüdür. *Punica* cinsi ilk olarak Linnaeus tarafından tanımlanmıştır. *Punica* cinsi içerisinde, *P. granatum* (kültür narları) ve *P. nana* (bodur narlar) olmak üzere iki tür bulunmaktadır. Bazı araştırmacılar *Punica* cinsini *P. granatum* L., *P. protopunica* Balf., ve *P. nana* L. şeklinde üç tür olarak değerlendirmektedir (Rana ve ark., 2010). Bazı araştırmacılar ise *Punicaceae* familyası altında iki türünün olduğunu (*Punica granatum* L. ve *Punica protopunica* Balf. f.) belirtmiştir (Guarino ve ark., 1990). *P.*

protopunica türü Hint Okyanusu'nda bulunan Sokotra adasına özgü olduğundan Sokotra Narı olarak da bilinmektedir.

P. granatum var. nana Pers.; bodur ağaçlar meydana getirmekte, pasifik kökenli olduğu ve yenmeyen küçük meyveleri, parlak kırmızı çiçekleri olan ve daha çok süs bitkisi olarak kullanılan *Punica*'nın üçüncü bir türü olduğu kabul edilmektedir (Melgarejo ve ark., 1992).

Dünyada 500 'den fazla nar çeşidi vardır. Bunlardan yaklaşık 50 çeşidin ticari olarak yetiştiriciliği yapılmaktadır (Teixeira da Silva ve ark., 2013). *Punica granatum* türünde kromozom sayısı $2n=16$ 'dır, Süs formlarında ise (*P. granatum var. nana* Pers., *P. granatum var. striata*, *P. granatum var. florum luteo*, *P. granatum var. flore plena* ve *P. granatum var. flore albo-plena*) kromozom sayısı $2n=18$ 'dir (Yılmaz, 2007; Jalikop, 2010).

Günümüzde narların kültür formları, bunların morfolojik çeşitliliği, yabani formların seçilmesi ve bunlar üzerinde yapılan ıslah çalışmaları sonucunda elde edilmiştir (Levin, 2006). Mars (2000), Akdeniz ülkelerinden Türkiye, Mısır, İspanya, Fas, Tunus ve Yunanistan'da bölgesel nar genetik kaynak parsellerinin oluşturulduğunu belirtmiştir. Ticari nar bahçeleri Akdeniz havzasında; Kuzey Afrika, Suriye, Lübnan, İsrail, Mısır, Türkiye, İtalya, İspanya, Fransa, Portekiz, Kıbrıs, Yunanistan'da, Asya kıtasında Çin, Hindistan, İran, Irak, Afganistan, Bangladeş, Tayland ve Vietnam'da, Avrupa'nın doğu kesimiyle, Asya'nın kuzey kesimi boyunca yayılan; Türkmenistan, Tacikistan, Kazakistan, Ermenistan, Kırgızistan ve Gürcistan'da, Yeni dünya ülkeleri; ABD ve Şili'de kurulmuştur. Yeni nar bahçeleri Güney Afrika, Arjantin, Brezilya ve Avustralya'da tesis edilmiştir (Holland ve ark., 2009).

4. DÜNYADA ve TÜRKİYE'DE NAR ÜRETİMİ

Nar, dünya meyve üretiminde diğer meyve türlerine oranla daha az üretim miktarına sahip olsa da insan sağlığına önemli etkilerinin bulunması, geniş bir adaptasyon kabiliyetinin olması, farklı topraklara uyumluluğu, kış aylarında soğuklara toleransının olması nedeniyle bu meyvenin tüketimi ve bu duruma paralel olarak da üretim miktarı giderek artmaktadır (Lansky ve ark., 2007; Brodie, 2009).

Tablo 1. 2001-2022 Yılları Türkiye Nar Ürün Verileri.

Yıl	Üretim (Ton)	Üretim kayıpları (Ton)	Kullanılabilir üretim (Ton)	İthalat (Ton)	İhracat (Ton)	Kişi başına tüketim (kg)
2022	647.676	11.010	636.666	5.116	185.191	5.0
2021	600.021	10.200	589.821	1.573	184.333	4.5
2020	559.171	9.506	549.665	1.030	169.211	4.2
2019	537.847	9.143	528.704	1.776	203.248	3.7
2018	502.606	8.544	494.062	514	178.832	3.6
2017	465.200	7.908	457.292	584	173.824	3.3
2016	445.750	7.578	438.172	914	173.199	3.1
2015	397.335	6.755	390.580	254	144.659	2.9
2014	383.085	6.512	376.573	423	149.607	2.7
2013	315.150	5.358	309.792	179	99.276	2.6
2012	217.572	3.699	213.873	60	65.695	1.8
2011	208.502	3.545	204.957	142	67.514	1.7
2010	170.963	2.906	168.057	311	50.803	1.5
2009	127.760	2.172	125.588	619	30.092	1.2
2008	106.560	1.812	104.748	1.939	15.029	1.2
2007	90.737	1.543	89.194	1.136	12.987	-
2006	80.000	1.360	78.640	142	11.123	-
2005	73.000	1.241	71.759	271	12.036	0.8
2004	80.000	1.360	78.640	-	9.356	0.9
2003	60.000	1.020	58.980	-	7.127	0.7
2002	60.000	1.020	58.980	15	7.207	0.7
2001	59.000	1.003	57.997	-	3.120	0.8

TUİK, 2022.

Kahramanoğlu (2019), Nar Sektöründeki Eğilimler (Üretim, Hasat sonrası İşleme ve Pazarlama) konulu çalışmasında 2017 yılı dünya nar üretimini

3.800.000 tonun üzerinde, üretim alanı miktarını da 300.000 hektar olarak bildirmiştir. Araştırmacı en çok nar üretimi yapan ülkeleri Hindistan, İran, Türkiye, Çin, Amerika Birleşik Devletleri, İsrail, Mısır, İspanya, Afganistan, Tunus, Azerbaycan, Fas, Arjantin, Brezilya, Şili, Peru, Güney Afrika, Avustralya ve İtalya olarak belirtmiştir. Dünya üretiminin %76' dan fazlasını Hindistan, İran, Türkiye, Çin ve ABD üretmektedir. Hindistan ve Çin önemli nar üretici ülkeler arasında yer almaktadır. Amerika Birleşik Devletleri'nin birçok güney eyaletinde nar yetiştiriciliği yıllardır yapılmaktadır.

Sağlık yönünden olumlu birçok özelliğinin yanı sıra, zengin besin değerine sahip olması (Teixeira da Silva ve ark., 2013), oksidatif stres ve inflamasyonun azaltılmasında etkili, sağlık için faydalı biyoaktif fitokimyasalları içermesi (Gündoğdu ve ark., 2012) nar meyvelerine olan tüketici talebinin artmasına neden olmuştur (Kalaycıoğlu ve ark., 2017). Bununla birlikte iklim değişikliği, kuraklık, sınırlı miktarda yüksek kalitede su olması nedeniyle ve tuza dayanıklı meyve ağaçlarından biri olduğundan nar, yarı kurak bölgeler için uygun bir meyve türüdür (Sun ve ark., 2018).

Türkiye toplam tarım alanı 231.451.337 dekar olup, bu alanın %15.37 sini (35.587.493 ton) meyve, içecek ve baharat bitkileri alanı oluşturmaktadır. Nar üretimi yapılan ağaç sayısı 15.882.000 adettir. Türkiye'de ortalama ağaç başına nar verimi 40 kg dolaylarında olup, kültürel uygulamaları iyi yapılan bahçelerde ağaç başına 150 kg'a kadar verim alınabilmektedir. Türkiye'de 2022 yılı nar üretim miktarı 647.676 tona ulaşmıştır (Tablo 1). Son 21 yılda nar üretim miktarı 10.98 kat artmıştır (TÜİK, 2022).

Nar ihracatımız 205.099 ton olup, ithalatımız ise 5.116 tondur. Kişi başına düşen nar tüketim miktarı da 5 kg'dır. Narın insan sağlığına olan birçok faydası nedeniyle kişi başına nar tüketim miktarı artmalıdır. Türkiye'de

bölgelere göre nar üretimine baktığımızda nar üretiminin %59.76'sını Akdeniz bölgesi sağlamaktadır. Bunu %26.76 ile Ege bölgesi ve %11.86 ile Güneydoğu Anadolu bölgesi izlemektedir. Az miktarda Marmara, Ortadoğu Anadolu, Batı Anadolu, Kuzeydoğu Anadolu ve Karadeniz bölgelerinde de üretim yapılmaktadır. (Tablo 2).

Tablo 2. Türkiye Nar Üretim Miktarının Bölgelere Göre Dağılımı

Bölgeler	Üretim Miktarı (ton)	Üretim (%)
Akdeniz	358.588	59.76
Ege	160.564	26.76
Güneydoğu Anadolu	71.158	11.86
Marmara	5.591	0.93
Ortadoğu Anadolu, Batı Anadolu ve Kuzeydoğu Anadolu	3.180	0.53
Karadeniz	940	0.16

TÜİK, 2021.

Nar meyvesinin gerek tadı gerekse insan sağlığına olan faydaları nedeniyle Türkiye'de nar bahçe tesisinde artış görülmüştür. Bu artışın en önemli nedenlerinden biri de ıslah çalışmaları sonucunda verimli ve kaliteli çeşitlerin elde edilmesidir. İllere göre nar üretimine baktığımızda en fazla nar üretimi Antalya (%23.03) ilinde olup bu ili sırasıyla Muğla (%16.23), Mersin (%15.46), Adana (%12.58), Denizli (%8.20), Hatay (%4.09), Gaziantep (%3.60), Aydın (%2.81), İzmir (%2.77), Adıyaman (%1.91) ve Şanlıurfa (%1.86) illeri izlemektedir (Tablo 3).

Nar üretim alanı bakımından illeri incelediğimizde, en fazla nar üretim alanına sahip ilimiz %23.03 ile Antalya ilimizdir. Antalya ilini sırasıyla Mersin (%13.97), Muğla (%11.59), Denizli (%8.41), Adana (%6.44), Şanlıurfa (%5.92), Gaziantep (%5.92), Adıyaman (%4.58), Hatay (%4.58), Aydın (%3.85) ve İzmir (%2.40) illeri izlemektedir (Tablo 4).

Tablo 3. Türkiye’de Nar Üretimi Yapan Önemli İller (Ton).

İller	2014	2015	2016	2017	2018
Antalya	108.786	107.237	111.041	113.040	123.880
Muğla	68.347	65.748	73.183	81.403	87.306
Mersin	35.015	61.919	66.595	72.152	83.159
Adana	39.740	39.715	44.861	47.698	67.688
Denizli	23.363	45.594	44.751	45.616	44.129
Hatay	22.155	20.769	20.430	27.460	22.012
Gaziantep	18.862	19.370	18.578	19.234	19.376
Aydın	16.429	17.175	14.969	15.798	15.122
İzmir	9.991	11.854	13.023	14.036	14.886
Adıyaman	4.425	5.112	7.748	9.672	10.295
Şanlıurfa	7.913	9.261	9.489	10.240	10.016
Diğer İller	42.309	41.996	40.532	46.257	39.978

TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası, 2019.

Tablo 4. Türkiye’de İllere göre Nar Üretim Alanı (da)

İller	2014	2015	2016	2017	2018
Antalya	55.819	57.373	56.252	55.786	55.172
Mersin	34.658	40.621	40.741	40.538	40.725
Muğla	35.087	35.108	35.161	33.899	33.774
Denizli	29.881	26.772	26.339	25.641	24.511
Adana	21.585	21.564	21.345	18.704	18.769
Şanlıurfa	19.947	21.398	21.334	20.592	17.250
Gaziantep	17.657	17.596	17.484	17.249	17.249
Adıyaman	11.842	12.428	14.641	13.952	13.362
Hatay	12.080	12.239	12.884	13.042	13.340
Aydın	15.641	14.133	13.142	12.698	11.225
İzmir	6.947	7.018	7.294	7.349	6.993
Diğer İller	43.404	41.261	38.685	38.219	39.120

TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası, 2019.

En fazla nar ihraç eden ülkeler İran, Türkiye, İspanya, Hindistan ve Tunus; en fazla nar ithalatı yapan ülkeler ise Rusya, Amerika Birleşik Devletleri, Almanya, Hollanda ve Ukrayna’dır. Türkiye nar ihracatı incelendiğinde, en fazla nar ihraç edilen ülke Irak (67.497 ton) olup, bunu Rusya (46.977 ton), Almanya (16.779 ton) ve Ukrayna (13.276 ton) takip etmektedir (Tablo 5).

Tablo 5. Türkiye Nar İhracatı (Ton)

Ülkeler	2015	2016	2017	2018
Irak	36.801	59.799	48.891	67.497
Rusya	47.993	10.147	15.740	46.977
Almanya	10.890	15.385	13.463	16.779
Ukrayna	7.640	15.237	11.631	13.276
Belarus	3.459	20.201	17.443	5.724
Gürcistan	2.693	7.310	8.189	5.427
Birleşik Krallık	2.321	3.526	3.490	4.211
Suudi Arabistan	1.253	3.684	3.894	4.071
Hollanda	2.903	4.610	3.743	3.992
Diğer Ülkeler	31.817	44.175	37.056	37.145
Genel Toplam	147.769	184.072	163.538	205.099

TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası, 2019.

5. SONUÇ

Nar yetiştiriciliğinin tarihi çok eskilere dayanmakla birlikte, Türkiye’de modern anlamda nar üretimi 2000’li yıllardan sonra artmıştır. Nar yetiştiriciliğinde teknik uygulamaların (bitki besleme, sulama, budama, hasadın çekerek yapılması sonucu meyve, dallar ve kaliks kısmının zarar görmesi) hatalı yapılmasından dolayı verim ve kalite kayıpları söz konusu olmaktadır. Bu sorunların giderilmesi durumunda hem verim hem de kalite artacaktır. Yeni tesis edilecek bahçelerde sertifikalı fidanların kullanılmasına ve modern bahçe tesisine önem verilmelidir. Üreticilere yaygın bir şekilde nar yetiştiriciliğiyle ilgili eğitimler verilmeli, kalıntı problemi olmayan çevre dostu tarımsal ilaçlar uygulanmalıdır. Ürünlerin pazarlanması konusunda üretici kooperatif sayısı artmalıdır. Nar insan sağlığına önemli faydaları olan ve içerdiği fenolik bileşiklerin zenginliği nedeniyle önemli bir meyve türüdür. Bu özellikleri nedeniyle hem dünyada hem de Türkiye’de üretim miktarı artmıştır. Bununla birlikte iklim değişikliği ve kuraklık nedeniyle nar, yarı kurak bölgeler için de uygun bir meyve türüdür. Tüm bu nedenlerle

de nar üretiminde verim ve kaliteyi arttırmak, yeni çeşit geliştirmek amacıyla ıslah çalıőmalarına ağırlık verilmelidir.

KAYNAKÇA

- Akçay, M. (2008). “İslamiyette Nar”. Turkish Studies, Volume 3/5, s.113-133.
- Baer, E. (1986) Khirbat al-Mafdjar.In: Bearman, P., Bianquis, T., Bosworth, C.E., van Donzel, E. And Heinrichs, W.P. (eds) *Encyclopaedia of Islam*. Brill, Leiden, Germany, pp. 51–67.
- Brodie, L. (2009) Pomegranate production in South Africa. *South African Fruit Journal* 8, 30–35.
- Cemeroğlu, B. (1977). Nar Suyu Üretim Teknolojisi Üzerinde Araştırmalar. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayını, No: 664, 71s. Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara.
- Civelek, A. (2016). Apelasyon e- dergi, Haziran - sayı: 31. <https://apelasyon.com/yazi/31/bereket-ve-bolluk-nar?bul=k%C3%BClt%C3%BCr> (Erişim: 15/09/2023)
- Çoruhlu, Y. (2006). “Meyve Sunma Sahnelerinin Anlamı”, Meyve Kitabı, İstanbul, s.8-11.
- Da Silva, J. A. T., Rana T.S., Narzary, D., Verma, N., Meshram, D.T., and Ranade, S.A.(2013). *Scientia Horticulturae*. 160, 85-107.
- Dokuzoğuz, M., Mendilcioğlu, K. (1978). Ege bölgesi nar çeşitleri üzerinde pomolojik çalışmalar. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 15(2):133-157.
- Ersoy, N.(2000). Semboller ve Yorumlar. Dönence Yayınları, İstanbul.
- Esin, E. (2003). Orta Asya’dan Osmanlıya Türk Sanatında İkonografik Motifler. Kabalcı Yayınevi, İstanbul.
- Farese Jr, R. V., Cases, S., J. Smith, S. J. *Current Opin. Lipidol*. 2000, 11, 229-234.
- Glozer, K. and Ferguson, L. (2011) Pomegranate production in Afghanistan. UC-Davis College of Agricultural & Environmental Sciences. Available at: <https://ucanr.edu/sites/Pomegranates/files/164500.pdf> (accessed 10 September 2023).
- Gözlekçi, S. (2014) Dünyada ve Türkiye’de nar yetiştiriciliği. Nar Çalıştayı, T. C. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, 24-25 Kasım, Antalya, s: 11-21.
- Gündoğdu, M. ve Yılmaz, H. (2012). Organic acid, phenolic profile and antioxidant capacities of pomegranate (*Punica granatum* L.) cultivars and selected genotypes. *Scientia Horticulturae*. Volume 143, 16 August 2012, Pages 38-42.
- Guarino, L., Miller, T., Baazara, M., and Obadi, N. (1990). Socotra: the island of bliss revisited. *Diversity*. 6(3–4), 28–31.

- Holland, D., Hatib, K. and Bar-Ya'akov, I. (2009). Pomegranate: botany, horticulture, breeding. *Horticultural Review* 35, 127–191.
- Hummer, K.E., Pomper, K.W., Postman, J., Graham, C.J., Stover, E. (2012). Emerging fruit crops. In: Badenes, M.L. and Byrne, D.H. (eds) *Fruit Breeding, Handbook of Plant Breeding*. Springer, New York, pp. 97–147.
- Jalilov, S. H. (2010). *Fruit Veg. Cereal Sci. Biotechnol.* 2010, 4, 26-34.
- Janick, J. (2005). The origins of fruits, fruit growing, and fruit breeding. In: Gilbert, M. and Goldman, I.L. (eds) *Plant Breeding Reviews*. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, pp. 255–320.
- Kahramanoğlu, I. (2019). Trends in pomegranate sector: production, postharvest handling and marketing. *Int. J. Agric. For. Life Sci.* 3(2): 239-246.
- Kahramanoğlu, I., Usanmaz, S., Alas, T. (2020). Advances in breeding and cultivation of pomegranate. In: *Achieving Sustainable Cultivation of Tropical Fruits* (Ed: Yahia EM), Burleigh Dodds Science Publishing Limited, pp. 569-496, Cambridge, UK
- Kalaycıoğlu, Z. ve Erim, F.B. (2017). Total phenolic contents, antioxidant activities, and bioactive ingredients of juices from pomegranate cultivars worldwide. *Food Chemistry*. Volume 221, 15 April 2017, Pages 496-507.
- Kokaj, T., Cakalli, A.D. and Ismaili, H. (2017). IBA for rooting influence of some varieties of pomegranate (*Punica granatum* L). *Albanian journal of agricultural sciences* 23, 133–137.
- Kulkarni, A.P. and Aradhya, S.M. (2005). Chemical changes and antioksidant activity in pomegranate arils during fruit development. *Food Chemistry*, 93, 319-324.
- Lakpour, S. (2011). *Archaeological Excavations and Researches of Darreh Shahr (Saymareh)*. Pazineh Publications, Tehran, Iran.
- Lansky, E.P. and Newman, R.A. (2007). *Punica granatum* (pomegranate) and its potential for prevention and treatment of inflammation and cancer. *Journal of Ethnopharmacology* 109(2), 177–206.
- Levin, G.M. (2006). *Pomegranate Roads: A Soviet Botanist's Exile from Eden*, 1st edn. Floreant Press, Forestville, California, pp. 15–183.
- Mars, M. (2000). Pomegranate plant material: genetic resources and breeding, a review. *Options Mediterraneennes Serie A, Seminaires Mediterraneens* 42, 55–62.
- Melgarejo, P. and Martínez, R. (1992). *El Granado*. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid. 163 pp.
- Miroğlu, İ., (1984). “Nar”, *Rehber Ansiklopedisi*, C.13, Tercüman Gazt. Kültür Yay., İstanbul s.39.

- Nigro, L. and Spagnoli, F. (2018). Pomegranate (*Punica granatum* L.) from Motya and its deepest oriental roots. *Vicino Oriente XXII*, 49–90.
- Opara, L.U., Al-Ani, M.R., and Al-Shuaibi, Y.S. (2009). Physico-chemical properties, vitamin C content, and antimicrobial properties of pomegranate fruit (*Punica granatum* L.). *Food and Bioprocess Technology* 2(3), 315–321.
- Pamuk, A. (1991), Şifalı Bitkiler Ansiklopedisi, Pamuk Yayıncılık, İstanbul.
- Rana, T.S., Narzary, D., Ranade, S.A. (2010). Systematics and taxonomic disposition of the genus *Punica* L. *Fruit, Vegetable and Cereal Science and Biotechnology*, 4(Special Issue 2):19-25.
- Rieger, M. (2006). Mark's fruit crops. Web sitesi. <http://www.uga.edu/fruit/pomegran.html>. Erişim tarihi:10.11.2023.
- Sedaghat, N. (2017). An analytical study of sacred and mythological plant motifs during the Sassanid period (rock reliefs stucco and seals). *Seasonal Journal of History* 12(45), 129–148.
- Smith, R. E. (2013) *Medicinal Chemistry – Fusion of Traditional and Western Medicine*, Bentham Science, Sharjah, U.A.E.
- Stepanyan, N. (2007). Armenian wild pomegranate: a rare and relic fruit. *Bioversity International Bioversity Newsletter for Europe* 6.
- Sun, Y., Niu, G., Masabni, J.G., and Ganjegunte, G. (2018). Relative salt tolerance of 22 pomegranate (*Punica granatum*) cultivars. *American Society for Horticultural Science*. Volume 53: Issue 10. P: 1513–1519.
- Teixeira da Silva, J.A., Rana, T.S., Narzary, D., Verma, N., Meshram, D.T. (2013). Pomegranate biology and biotechnology: a review. *Scientia Horticulturae* 160, 85–107.
- TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası Nar Raporu, (2019). (zmo.org.tr)(erişim tarihi: 30.09.2023)
- Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), (2021). Bitkisel Üretim İstatistikleri. (<http://tuikapp.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul>) (Erişim tarihi: 25.09 2023).
- Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), (2022). Bitkisel Üretim İstatistikleri. (<http://tuikapp.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul>) (Erişim tarihi: 25.09 2023).
- Yılmaz, C., (2007). *Nar*. Hasad Yayıncılık (www.hasad.com.tr), İstanbul, 192 s.

BÖLÜM II

NARIN MORFOLOJİK VE FİZYOLOJİK ÖZELLİKLERİ (ÇİÇEK YAPISI VE DÖLLENME BİYOLOJİSİ)

Prof. Dr. Halil İbrahim OĞUZ¹

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.10456722>

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

1.GİRİŞ

Nar bitkisi çok eskilerden beri bilinen ve sevilerek tüketilen bir meyve türüdür. Nar (*Punica granatum* L), doğal olarak Akdeniz ikliminin hakim olduğu veya mikro klima özelliği gösteren subtropik ve ılıman iklim koşullarında yetişen, yaprağını dökken, gür, çok gövdeli çalı formunda, tipik olarak yaklaşık 1 - 3 m yüksekliğe kadar büyüeyebilen ve içinde çok sayıda sulu tohum bulunan oldukça renkli meyveleri olan bir meyve türüdür. Ancak yetiştirme koşullarına bağlı olarak bazı bölgelerde narlar tek gövdeli küçük ağaçlara dönüştürülür. Dallar ince ve dikenli, yapraklar parlak ve koyu yeşildir. Renkli turuncu-kırmızı çiçekler ilkbahar ve yaz aylarında ortaya çıkar ve çan şeklinde (dişi) veya vazo şeklindedir. Meyvenin tane adı verilen yenilebilir kısmı, her biri bir tohum kabuğu içinde yer alan, sulu pigmentlerle çevrelenmiş yüzlerce tohumdan oluşur. Tohumlar çeşidine bağlı olarak yumuşak veya serttir. Tanenin içindeki meyve suyu açık pembeden koyu kırmızıya kadar değişir, ancak bazı çeşitlerde sarı veya berrak da görünebilir. Meyve suyunun tadı çok asidik ile çok tatlı arasında değişmektedir. Kabuğu genellikle pürüzsüz fakat kösele renkli ve sarı, turuncu veya kırmızı renkte olabilir. Son araştırma verilerine göre nar meyvesinin tıbbi bir ilaç olarak uzun yıllardan beridir geleneksel halk hekimliğinde kullanıldığı bildirilmektedir. Çünkü nar bitkisinin çiçekleri, meyvesi ve meyve kabukları çeşitli metabolitler bakımından oldukça zengindir (Holland ve ark., 2009). Nar bitkisinin tarihi ile ilgili çok farklı görüşler olmakla birlikte botanik olarak *Punica granatum* isminin pomun (elma), granatus (taneli) tohumlu elma isminden türetildiği, eski Mısırlılar'da "Arhumani" adı verildiği,

Romalılar'da "Malum punicum" veya Punicum Elması veya Kartaca Elması adlarını aldığı bilinmektedir. Eski Latince'de *Malum punicum* adı, meyvedeki çoklu tohumlara atıfta bulunarak kelimenin tam anlamıyla "Tahıl Elması" veya çok tahıllı anlamına gelir. Bununla birlikte, mevcut Latince adı *Punica granatum* L., kökeni orta çağlara kadar uzanan ve "tohumlu elma" anlamına gelen "*Pomuni granatum*"dan türetilmiştir. Narın yaklaşık 5000 yıl önce, Orta Asya ve İran'da kültüre alındığı ve daha sonra Hindistan'ın sıcak, kurak bölgeleri, Küçük Asya ve Akdeniz kıyıları boyunca doğuya ve batıya yayıldığı düşünülüyor. İspanyol yerleşimciler meyveyi ilk kez 16. yüzyılda Georgia kıyısındaki misyonerler vasıtasıyla Kuzey Amerika'ya tanıtmıştır. Ayrıca nar bitkisi, yüzyıllar boyunca Güney Georgia'da oldukça yaygın arka bahçe veya kapı bahçesi bitkisi olmuştur. Nar bitkileri uzun ömürlüdür ve onlarca yıl meyve verebilmektedir. Nar bitkisi daha sonraki yıllarda Carl Von Linné tarafından latince *Punica granatum* L. olarak literatüre girdiği bildirilmektedir (Salunkhe, ve ark., 1995; Levin, 2006). Hodgson, 1917; Chandra, ve ark., 2010; Hunt, 1989). Bilindiği üzere ticari olarak yetiştirilen nar bitkisinin türü olan *Punica granatum* L. $2n=2x=16$, 18 kromozom içerdiği bildirilmektedir (Smith, 1976). Nath ve Randhawa'ya (1959) göre kültüre alınan çeşitlerin bazıları $2n=16$, 'Çift Çiçek' ise $2n=18$ kromozoma sahiptir. Son zamanlarda İran çeşitlerinde Noormohammadi ve ark., (2010), tarafından yürütülen sitolojik çalışmalarda nar İran nar çeşitlerinde kromozom eşleşmesi incelemişler ve bunların hepsinin muhtemelen translokasyonlarla dört değerlikli ve çoğunlukla iki değerlik oluşturan $2n=2x=16$ kromozoma

sahip olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca İranlı araştırmacılar nar çeşitleri üzerinde mayotik çalışma yapmışlar ve hepsinin $2n=16$ ($n=8$) kromozoma sahip olduğunu tespit etmişlerdir. Nar bitkisi (*Punica granatum* L.), çiçek biyolojisi açısından genel olarak hermafrodit (verimli), andromonosi bir çiçek yapısına sahip bir olarak kabul edilmektedir. Nar çiçeği tekli veya 5-7'li gruplar halinde oluşan taç yaprağı yoğun kırmızı renktedir (Melgarejo, 1997). Stamen sayısı 200 ile 350 arasında değişmekte olup tam çiçeklerde 400-1000 ovül bulunmaktadır (Derin ve Eti, 2001). Çiçeklenme iki ila dört dalga halinde gerçekleşir ve en kaliteli meyveler ilk çiçeklenme döneminde oluşan hermafrodit çiçeklerden oluşmaktadır (Mars, 2000; Buljko, 1985). Pek çok araştırmacıya göre, narın çiçek yapıları A tipi ve B tipi olmak üzere iki tip çiçek yapısı olduğu bildirilmektedir. A Çiçek tipi morfolojik erdişi, fizyolojik erkek yapıda olup, dişi organ fonksiyonel değildir. Bu tip çiçeklerde dişi organ dumura uğramıştır. Dişi organın boyu 0,5-1,0 cm civarında normal dişi organlardan daha kısadır. Yumurtalık küçük ve gelişmemiştir. Bu yapıdaki çiçeklerin alt kısmı sivri, ters ve konik şeklindedir. Bu yapıdaki çiçekler açıldıktan bir süre sonra dökülürler. A tipi çiçekler B tipi çiçeklerin döllenmesinde görev yapmaktadırlar B tipi çiçek yapısı ise morfolojik ve fizyolojik olarak erdişidir. Dişi organ uzundur ve hafif kıvrımlı bir boyuncuğu olup yumurtalık A tipinin aksine gelişmiş durumdadır. Bu nedenle tomurcuk halinde iken alt kısmı A tipi çiçeğe göre daha kalın, şişkin ve silindirik şeklindedir. Orta kısmı boğumludur. Döllenmeden sonra alt kısım daha da şişkinleşerek meyveyi oluşturmaktadır (Onur, 1988). Nar çiçekleri andromonoik yapıdadır. Narlarda, aynı çiçekteki erkek

organların başçıklarında erkek çiçek tozu yayılmadan önce dişicik tepesi, çiçek tozlarını kabul edecek forma gelmektedir. Bu nedenle B tipi çiçekler açıldıkları zaman aynı çiçeğin erkek organları henüz çiçek tozu yaymadığı için, tozlanma olayı aynı ağacın diğer çiçeklerinden veya farklı ağacın çiçeklerinden, böceklerle taşınarak tozlanma gerçekleşmektedir. Bu çiçek tozları yukarıda belirtildiği gibi genellikle A tipi çiçeklerden gelmektedir. Çünkü nar ağaçlarında genelde A tipi çiçekler, B tipi çiçeklerden daha fazla bulunmaktadır. Bu durum çeşit, ekoloji ve yıla bağlı olarak değişmekle beraber bir ağaçtaki A tipi çiçek sayısının B tipi çiçeklerden 1,5-4,5 kat daha fazla olduğu belirtilmektedir (El-Kassas ve ark., 1998; Shulman ve ark., 1984). Ayrıca, B tipi çiçeklerin çiçek tozu canlılıkları A tipi çiçeklerinkinden daha düşüktür (Gözlekçi ve Kaynak, 2000; Aksoy, 2017), Bundan dolayıdır ki, A tipi çiçeklerin çiçek tozlarının çimlenme gücü yüksek olması nedeniyle A tipi çiçekler nar ağaçlarında meyve tutumunu olumlu etkileyen önemli bir faktördür. Bu nedenle Nalawadi ve ark., (1973), nar çiçeğinin morfolojik yapısını incelemek için yürüttükleri bir çalışmada nar çiçeklerinin; küçük, orta ve hermafrodit olarak tanımlamışlardır. Narların (*Punica granatum* L.) erkek çiçekleri (verimsiz), ara durumlu ve hermafrodit (verimli) oldukları, erkek ve diş çiçeklerin aynı bitki üzerinde olduğu andromonosi çiçek yapısına sahip olduklarını belirtmişlerdir. Erkek çiçeklerin yumurtalığının gelişmemiş olduğunu, ara çiçeklerin yumurtalığı ise dejenere olduğunu tespit etmişlerdir. Verimli nar çeşitlerinin çiçeklerinde diş organların boyunun erkek organlara göre daha kısa olduğu bildirilmiştir. Bu durum diş çiçeklerin kendi

kendine tozlanabildikleri ve ayrıca böceklerle tozlanmayı kolaylaştırdığı, aynı zamanda açık ve çapraz tozlanma ile meyve tutumunun arttırdıklarını bildirmişlerdir. Bu çiçek yapısındaki nar çeşitlerinde, meyve özelliklerinin yanı sıra polen kaynağı bakımında daha zengin olduğu belirtilmiştir (Derin ve Eti, 2001). Narlarda ana tozlayıcı böcekler arılar olmasına rağmen bununla birlikte rüzgarla da tozlanabildiği bildirilmektedir (Morton, 2004). Hindistan, Türkmenistan ve Tunus'ta farklı nar çeşitlerinin erkek çiçeklerinde kastrasyon (kısırlaştırma) işleminin yapılması ve tozlanması üzerine yapılan çeşitli çalışmalar, meyvenin doğal olarak kendi kendine tozlanma yoluyla meyve tutumunun gerçekleşebildiği belirtilmiştir (Karale, ve ark., 1993; Levin, 2006; Mars, 2000; Nalawadi ve ark., 1973), ancak meyve tutumu, farklı nar çeşitleri arasında kendi kendine tozlanmanın gerçekleşmesi sonucu nar çeşitlerinde farklı genotiplerin oluşabildiği tespit edilmiştir (Jayesh ve Kumar, 2004). İşte bu bölümde nar bitkisinin çiçek yapısı ve dölleme biyolojisi hakkında detaylı bilgi verilmesi amaçlanmıştır.

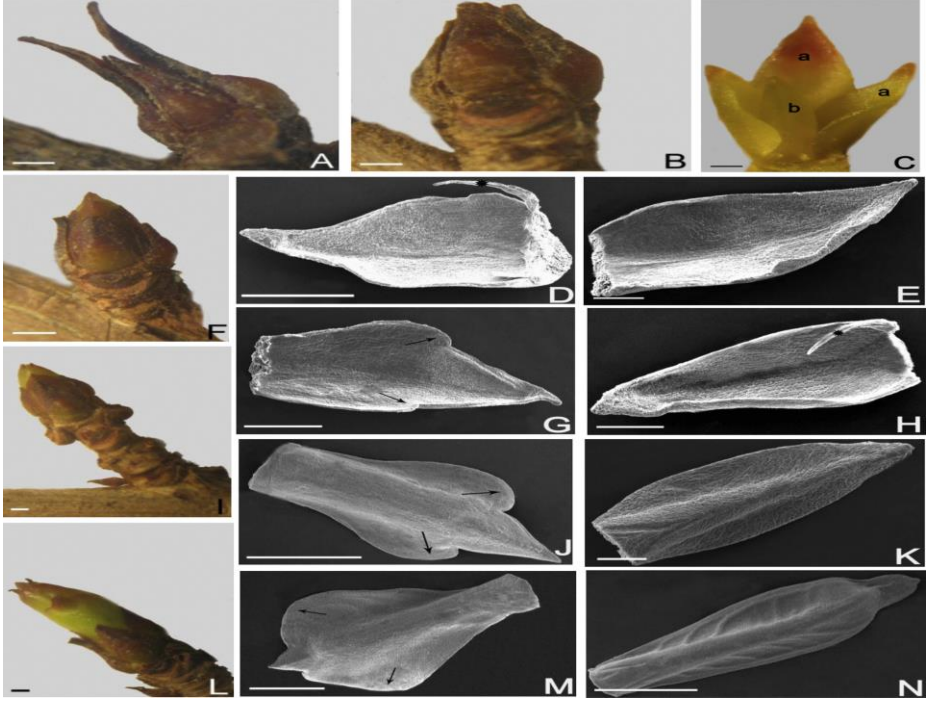
2.NAR BİTKİSİNİN ÇİÇEK YAPISI VE DÖLLENME BİYOLOJİSİ

Nar bitkisi bahçe bitkileri içinde antik çağlardan beridir kültüre alınan ve severek tüketilen bir meyve olmasına rağmen, dünyada ve Türkiye'de nar bitkisinin çiçek ve dölleme biyolojisi konusunda çok fazla çalışma bulunmamaktadır. Nar ağaçlarında çiçekler, genel olarak bir ve iki yıllık topuz (spur) dallarda oluşur. Bununla birlikte çiçekler ilkbahar sürgünlerinin ucunda da oluşmakta ve sapsız bir şekilde

sürgüne tutunmaktadır. Narlarda çiçek yapıları tekli olabildiği gibi salkım şeklinde de olabilmektedir. İşte bu amaçla son yıllarda nar yetiştiriciliğinin yoğun olarak yapıldığı bazı ülkelerde nar bitkisinin çiçek yapısında Işık Mikroskobu (IM) ve Taramalı Elektron Mikroskobu (TEM) ile birçok morfolojik ve histolojik çalışmalar yapılmaktadır. Ayrıca polen canlılığı, stigma gelişimi ve polen, pistil etkileşimleri çiçek organları ve fonksiyonları incelenmektedir. Bilindiği üzere nar bitkisi döllenme biyolojisi açısından kendi kendine verimli bitki türüdür. Narlarda birincil tozlanma vektörleri böcekler, sinekler ve kuşlardır. Genel olarak çiçeklenme Nisan ayında başlar ve üç ila dört kez (çeşide bağlı olarak) Haziran ayına kadar devam eder. Ayrıca narın sonbaharda çiçek açması olağandışı bir durum değildir; ancak çiçeklerin çoğunluğu ilkbaharın başlarında açar ve olgunlaştığında en büyük meyveyi verir. Nar (*Punica granatum* L.) andromonosi çiçek yapısına sahip bir bitkidir. Nar iki tür çiçeğe sahiptir. Hermafrodit (biseksüel) ve erkek, aynı bitkide üzerinde bulunabilmektedir. Bazı nar çeşitlerinde hermafrodit, erkek ve ara dönemli (intermediate) olmak üzere üç farklı çiçek yapıları da görülebilmektedir. Rana ve ark., (2010) nar bitkisinin çiçek yapılarının biseksüel çiçek yapısı olduğunu, çanak yapraklarının kese (ursoleat) şeklinde, erkek çiçeklerin çanak yapraklarının çan şeklinde olduklarını bildirmişlerdir. Wetzstein ve ark., (2011) yürüttükleri bir çalışmada, nar bitkisinin biseksüel çiçeklere sahip düz ve dairesel damga şeklinde, yalnız, uzun bir stile ve birçok erkek organa sahip olduklarını belirtmişlerdir. Martinez ve ark., (2006), yaptıkları bir çalışmada; biseksüel çiçeklerin daha geniş yumurtalıklara sahip olduğunu, fonksiyonel olarak erkek

çiçeklerden daha fazla meyve verdiğini, nar çeşitlerinin iklim koşullarına göre ağaçta farklı oranlarda çiçek açtığını bildirmişlerdir. Bazı araştırmacılara göre narlarda erkek çiçeklerin açma oranlarının bir sezonda % 60 - 70'e kadar çıkabildiğini gözlemlemişlerdir (Chaudhari ve Desai, 1993; Mars, 2000). Nar üretiminde bahçe koşullarında çiçeklerin biseksüel ve fonksiyonel erkek çiçeklerin oranı meyve tutumu ve verimlilik ile doğrudan ilişkili olduğu bildirilmiştir (El Sese, 1988; Chaudhari ve Desai, 1993). Narlarda ürün verme kapasitesi hermafrodit çiçeklerin miktarı ile doğrudan ilgili olduğu, hermafrodit çiçek tipi oluşumuna ise çeşit bazında, çevre koşullarının oldukça önemli etkileri olduğu bildirilmektedir. Özellikle dişi çiçek tipinin olumsuz iklim koşullarında çiçek açabilme özelliklerinden dolayı ve erkek çiçeklerin polen yayma olasılığının yüksek olması nedeniyle verimlilik için önemli avantaj sağladığı belirtilmiştir (Herlihy ve Eckert, 2002; Tanurdzic ve Banks, 2004). Rajaei ve Yazdanpanah (2015) bazı nar çeşitlerinde (Rabbab ve Neyriz) narların çiçek tomurcukları ve yapraklarında morfolojik ve fenolojik gözlemler yapmışlardır. Ocak ayındaki gözlemlerine göre, Rabbab-e-Neyriz nar çeşitlerinde pürüzsüz ve açık gri kabuklu çok sayıda yuvarlak dal bulunduğu, her bir dalda dört adet kahverengi pullu dormant tomurcuk olduğunu tespit etmişlerdir. Şekil 1 A'da görüldüğü üzere (a) dar, keskin pullarla ve (b) büyük, oval şekilli pullarla (Şekil 1B). Her iki dormant haldeki tomurcukta, pulların uzaklaştırıldıktan sonra iki tür yaprak ve iki geçiş yaprağının olduğunu, dormant tomurcukların yapraklarının birçok özellik açısından benzerlik gösterdiği; parlak yeşil renk, çok geniş oval şekil ve eğik diziliş şeklinde olduğu, boyut

ve sayı bakımından tepe noktasına göre farklılık gösterdiği gösterdiklerini belirtmişlerdir. Ayrıca yaprak tipi (a) en dışta, iki çift olup, 1,3 mm uzunluğunda ve 0,6 mm genişliğinde tepe noktası sivri uçlu olduğunu saptamışlardır (Şekil 1C ve D). Yaprak tipi (b) en içte, sayıca daha fazla, 1 mm uzunluğunda ve 0,5 mm genişliğinde, sivri uçlu olduğunu tespit etmişlerdir (Şekil 1C ve E).



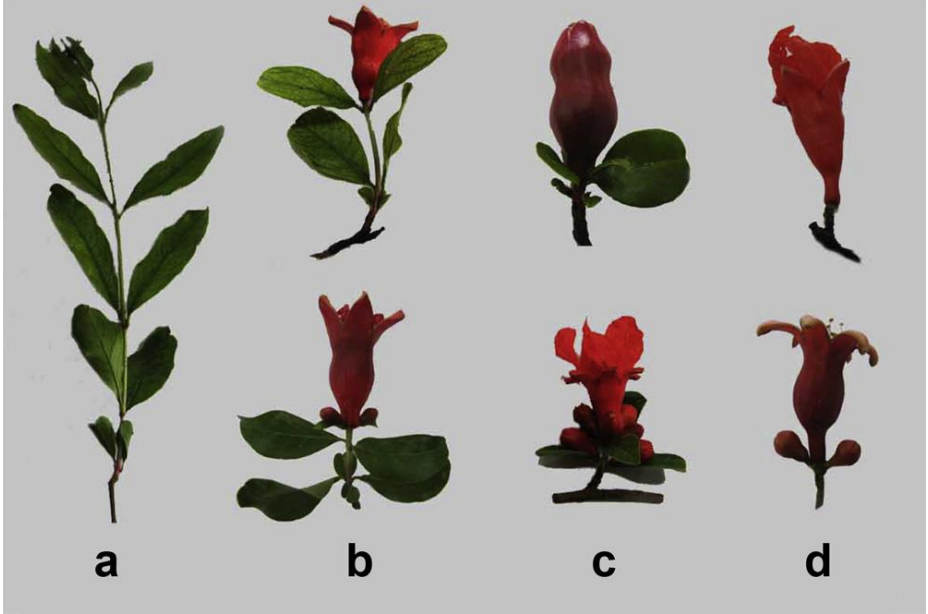
Şekil 1. Rabbab-e-Neyriz nar çeşitlerinde yaprak ve çiçek tomurcuğu morfolojisi (Rajaei ve Yazdanpanah, 2015).

Rabbab-e-Neyriz nar çeşitlerinde yaprak morfolojisi ve çiçek tomurcuğu morfolojisi verilmiştir. (A) Keskin dar pullar, (B) Oval şekilli büyük pullar, (C) Her iki tomurcukta da iki çeşit yaprak tipi, (D) Yaprak tipi (a) tipi sivri uçlu tepe noktası, Taramalı Elektron Mikroskobu (TEM) görüntüsü verilmiştir. (E) Keskin uçlu tepe

noktalı yaprak (b) tipi TEM görüntüsü bulunmaktadır. (F) Açılan pullarla şişmiş tomurcuk yapıları, (G) Dik tepeli yaprak (a) tipi TEM görüntüsü, (H) Keskin uçla biten yaprak (b) tipi TEM görüntüsü verilmiştir. (I) Mızrak şeklindeki tomurcuk yapısı, (J) Yaklaşık ters kalp şeklinde yaprak (a) tipi TEM görüntüsü, (K) Dar oval veya dar oval şekilli yaprak (b) tipi TEM görüntüsü gösterilmektedir. (L) Yaprakları çıkan tomurcuk, (M) Yaprak (a) tipi bir sonraki gelişim aşamasının TEM görüntüsü, (N) Tip (b)'nin bir sonraki gelişim aşamasının TEM görüntüsü, Ok ve yıldız işaretleri sırasıyla yaprak tepe noktası ve tüylü büyüme artışını göstermektedir. A–C, F, I, J, L–N: ölçek çubuğu = 1 mm; D, G: ölçek çubuğu = 500 m: E, H, K: ölçek çubuğu = 200 m (Rajaei ve Yazdanpanah, 2015).

Ayrıca Işın Mikroskobunda yapılan gözlemlerde narlarda çok sayıda yuvarlak, düz ve açık gri kabuklu dallar tespit edilmiştir. Bu dalların her birinde dört sağlam kahverengi pul ve hareketsiz tomurcuk bulunduğu (a) dar, keskin pullarla (Şekil 1A) ve (b) büyük, oval şekilli pullarla (Şekil 1B) olduğu saptanmıştır. Uyuyan tomurcukların yaprakları birçok özellik bakımından birbirlerine benzediği; parlak ve yeşil renkli, çok geniş oval şekilli ve yamuk şekilli oldukları tespit edilmiştir. Boyut, sayı ve özellikle tepe noktası bakımından çok fazla farklılık gösterdikleri, yaprak tipi (a) en dıştaydı, iki çift, 1,3 mm uzunluğunda ve 0,6 mm genişliğinde, sivri uçlu tepe noktası olduğu (Şekil 1C ve D) belirtilmiştir. Yaprak tipi (b) en içte, sayıca daha fazla, 1 mm uzunluğunda ve 0,5 mm genişliğinde, sivri uçlu (Şekil 1C ve E). Şubat ayının son günlerinde, uyuyan tomurcukların bir

kısmı önce yuvarlaklaşıp, sonra şiştiği ve pulların yavaş yavaş açıldığı (Şekil 1F), Her iki yaprak tipi de büyümüş ve tepe noktasında sırasıyla yaklaşık olarak ters kalp şeklinde ve keskin uçlu yaprak şeklinde olduğu (Şekil 1G ve H) tespit edilmiştir (Rajaei ve Yazdanpanah, 2015).



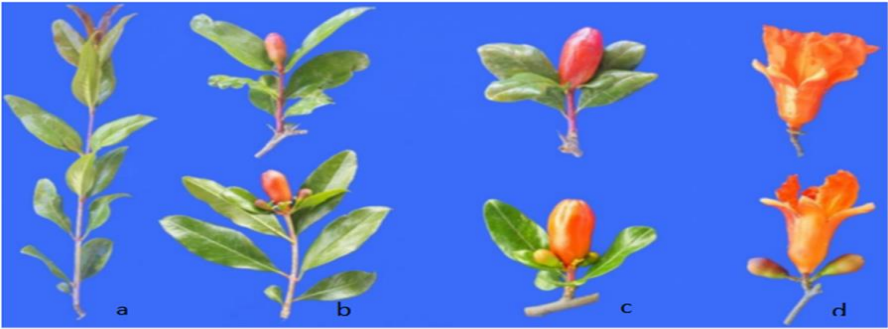
Şekil 2. Nar dalı sınıflandırması (Rajaei ve Yazdanpanah, 2015).

Şekil 2’de görüldüğü gibi dört tür dal vardır. Büyük ve genişletilmiş yaprakları olan çok uzun bitkisel dal (a). Nispeten uzun, bir veya daha fazla terminal çiçeğe sahip ve nispeten büyük yapraklı dal, bitkisel üreme dalları (b) bulunmaktadır. Bir veya daha fazla terminal çiçeğe ve genellikle 4 küçük yaprağa sahip ortanca bitkisel üreme dalı (c) bulunmaktadır. Ayrıca yalnızca bir veya daha fazla çiçek içeren çok kısa üreme dalı da bulunmaktadır (d).



Şekil 3. Nardaki çiçek tomurcuklarının gelişim aşamaları (Kumar ve ark., 2021)

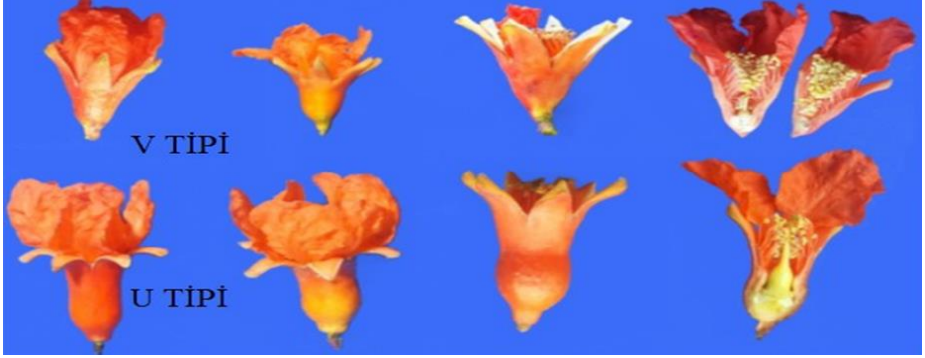
Şekil 3’de nar çiçeklerinin gelişim aşamaları görülmektedir. Ayrıca narlarda çiçeklenme hem aynı yıl içinde gelişen yeni ortaya çıkan dallarda, hem de çoğunlukla mahmuzlarda veya kısa dallarda, genellikle tomurcukların açılmasından yaklaşık bir ay sonra ve bir önceki sezonun büyüme döneminde meydana gelir. Çiçekler tek tek veya çiftler veya kümeler halinde görünebilir. Genellikle tek çiçekler mahmuzlar üzerinde dallar boyunca görüldüğü, salkım çiçeklerin ise dalların uç kısmında çiçek açtığı tespit edilmiştir (Holland ve ark., 2009).



Şekil 4. Nardaki farklı sürgün türleri (Kumar ve ark., 2021).

Şekil 4’de nar bitkisinin sürgün tipleri verilmiştir. (a) genişletilmiş yapraklı uzun bitkisel sürgün, (b) bir veya daha fazla çiçek tomurcuğuna sahip nispeten uzun bitkisel üretici dal, (c) bir terminalli ortanca bitkisel-üretici dal veya daha fazla çiçek tomurcuğu, (d) bir terminal çiçeğe sahip çok kısa üreme dalı veya yapraksız daha fazla tomurcuk görülmektedir. Narda, hermafrodit, işlevsel olarak erkek ve ara formlar olmak üzere üç tip çiçek bulunmaktadır (Čizmović ve ark. 2016). Bununla birlikte, nar çiçeklerinde genel olarak erkek çiçekler ve hermafrodit çiçekler yaygın durumdadır (Şekil 5). Hermafrodit yapıdaki çiçeklerin kaliksinin geniş ve kupa şeklinde (sürahi benzeri "vazo şekli") iyi gelişmiş bir yumurtalığa sahip olduğu, erkek çiçeklerinin ise daha küçük boyutta olduğu, çan şeklinde bir kalikse ve tam gelişmemiş yumurtalığa sahip olduğu belirtilmiştir (Wetzstein ve ark. 2011). Ara formlu yapıdaki çiçeklerinden oluşan meyvelerde genelde çeşitli şekillerde yumurtalık dejenerasyonu görülmekte ve bu tür çiçekler erken dökülmektedir. Hermafrodit yapıdaki çiçeklerde stigmalar anterlerle aynı seviyede veya daha yüksektirler. Bu nedenle genellikle homostylous (çiçek boyuncuklarının aynı uzunlukta) veya iğne şeklinde gözenekli yapıdadırlar. Bu durum sadece kendi kendine tozlanmayı teşvik etmekle kalmaz, aynı zamanda böceklerle tozlanmaya da ortam oluşturmaktadır. Erkek çiçekler gözlü yapıda, yani tepecikler altta ve aynı zamanda yumurtalıklar gelişmemiştir. (Babu, 2010; Sharma ve ark., 2014). Bununla birlikte narlarda meyve tutumunun derecesini belirleyen en önemli etkenlerden biri de hermafrodit çiçeklerin sayısıdır. Bu nedenle hermafrodit/erkek çiçek oranı daha yüksek olan çeşitler yüksek meyve verimi potansiyeline

sahiptirler (Shulman ve ark., 1984). Bazı araştırmacılar ise, verimli çeşitlerin, çiçeklerinin kısa stile ve gelişmiş yumurtalığa sahip oldukları ve aynı zamanda ara çiçek tipini de homositeli olarak tanımlamışlardır (Nalawadi ve ark., 1973). Nar bitkisinde çiçekler tomurcuk patlamasından yaklaşık bir ay sonra açarlar. Çiçek tomurcukları aynı yılın dallarında veya çoğunlukla bir yıllık kısa dallar ve dalcıklar üzerinde bulunurlar. Nar bitkisinin çiçekleri dallar üzerinde tekli, çiftli veya kümeler şeklinde bulunmaktadır. Kuzey yarım kürede genellikle çiçeklenme Nisan – Mayıs aylarında gerçekleşmektedir. Ancak iklim koşullarına bağlı olarak çiçeklenme yaz sonuna kadar da sarkabilmektedir. Bu tür çiçekler verimlidir ancak ağaçlar Akdeniz iklim koşullarında serin mevsime ve dinlenme dönemine girdiğinden meyveler tam olarak olgunlaşmamaktadır. Çünkü çiçeklenmeden sonra meyve tutumu için yaklaşık bir ay kadarlık bir süreye ihtiyaç duyduklarından meyvelerin olgunlaşması gerçekleşmemektedir. Örneğin Güney Hindistan'daki yaprak dökmeyen nar çeşitlerinde çiçeklenme mevsimi üç dönemde gerçekleştiği bildirilmiştir. Haziran, Ekim ve Mart (veya yıl boyunca çiçeklenme devam edebilmektedir (Özgüven ve Yılmaz, 2000). Holland ve ark., 2009; Al-Jabbari ve ark., 2019). Ayrıca Şekil 5’de nar çiçeklerinin U ve V şeklindeki yapıları verilmiştir.



Şekil 5. Nar çiçeklerinin genel ve yaygın tipleri (Kaynak: Kumar ve ark., 2021)

Narlarda iki yaygın, temel çiçek tipi vardır: V şeklinde; işlevsel olarak erkek çiçekler (üstte) ve U şeklinde; hermafrodit çiçekler (altta); erkek çiçekler tam çiçeklenmeden birkaç gün sonra dökülür, biseksüel çiçekler ise tozlanma ve döllenmenin ardından meyveye dönüşmektedirler (Şekil 5). Nar çiçekleri erken balon aşamasında taban kısmı yeşilimsi (Şekil 4 b), tepe kısmı kırmızımsı veya tamamen koyu kırmızı renkte olan küçük bir armudu andırırlar. Çeşitlere göre değişmekle beraber çiçekler olgunlaştıkça, çanak yapraklar turuncu kırmızından koyu kırmızıya kadar renk değişikliği göstermektedir (Şekil 4 d). Çiçeklerin taç yaprakları turuncu-kırmızı veya pembe ve nadiren beyaz renktedirler. Ayrıca Hindistan, Rusya, Çin ve Türkmenistan gibi bazı ülkelerde birçok nar çeşidinin "çift çiçekli" süs narı olduğu rapor edilmiştir (Wang, 2003; Levin, 2006; Beam Home, 2007). Özellikle bazı Hind nar çeşitleri alışılmadık derecede çok fazla taç yaprağı olduğu ve taç yapraklarının çok farklı renklerde olduğu bildirilmiştir. Bu çeşitlerin bazıları verimli ve yenilebilir meyve üretirken bazıları ise verimsiz ve süs narı olarak da kullanılmaktadır. Bu nar çeşitlerinde çiçek tomurcuğu gelişiminin tamamlanması için 20

- 27 gün süre süreye ihtiyaç duydukları bildirilmektedir. (Nalawadi ve ark., 1973; Josan ve ark., 1979). Yapılan araştırmalara göre nar çiçeklerinin taç yapraklarının rengi ile meyve kabuğunun son rengi arasında istatistiksel olarak iyi bir korelasyon olduğu saptanmıştır. Genellikle koyu kırmızı meyve kabuğuna sahip çeşitler daha koyu kırmızı taç yapraklı çiçeklere sahip oldukları belirtilmiştir. Manju ve ark., (2015) nar bitkisinin çiçek biyolojisi üzerine yürüttükleri bir çalışmada, narda çiçek gelişimi için 10 aşama olduğunu belirtmişlerdir. Bu durum iki bölümde incelenmiştir.

Birinci bölümde;

I. Aşama: Çiçek tomurcukları çok küçük, yuvarlak şekilli, açık yeşil renkte ve tamamen kaliks tüpü ile kaplanmıştır.

II. Aşama: Çiçek tomurcukları hafifçe büyümüş olmasına rağmen hala yuvarlak görünmektedir.

III. Aşama: Çiçek tomurcukları daha da büyür ve rengi koyu kırmızıdan turuncuya döner. Tomurcukların kaliks tüpünde çatlama görülür ve tepe noktasında koyu turuncu renkli taç yapraklar ortaya çıkar.

IV. Aşama: Bu aşamada kaliks açılmaya ve parlak turuncu taç rengini göstermeye başlar.

V. Aşama: Yapraklar açılmaya başlar ve stamenleri ve stigma açığa çıkarır ve sonunda tomurcuklar tam çiçeklenmeye ulaşır.

İkinci Bölümde;

I. Tomurcuk balon şeklini alır ve çanak yapraklar açılmaya başlar.

II. Tomurcuğun üst kısmının ortasında küçük bir yarık fark edilir.

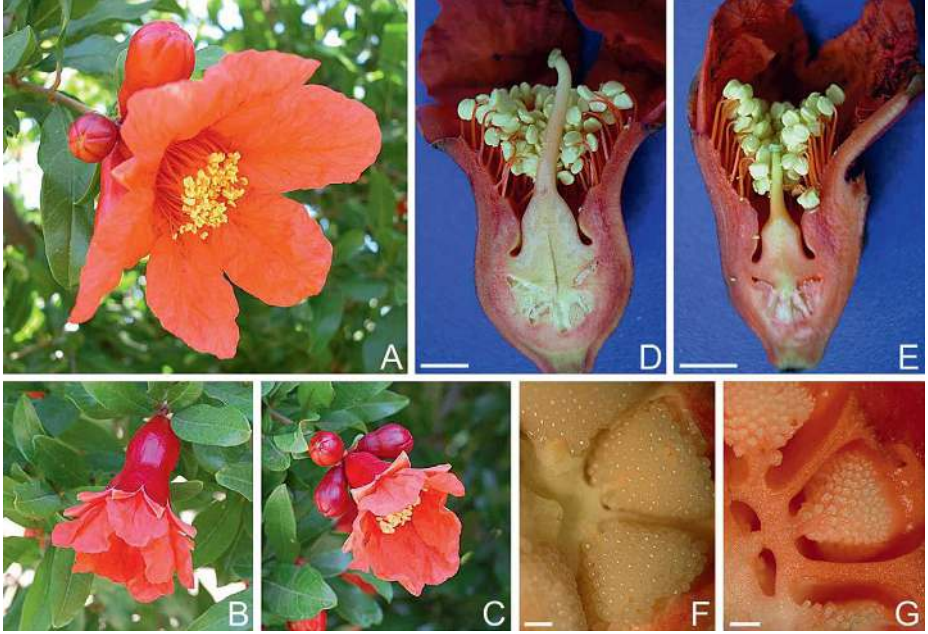
III. Yarık yavaşça genişler, kaliks tüpünün üst kısmı açılır ve tepelik ve taç yaprakları görünür hale gelir.

IV. Kaliks tamamen genişler ve taç yaprakları açılmaya başlar.

V. Çiçekler nihayet tamamen açılır ve tüm organları ve tamamen genişlemiş pistilleri açığa çıkarır.

Hindistan'da bazı nar çeşitleri üzerinde yürütülen bir çalışmada; Ganesh ve Kandhari çiçeklerinin yapısal olarak hermafrodit olduğu, erkek ve orta, aktinomorfik, epigin, yarı sapsız veya sapsız parlak kırmızı renkli oldukları, tek sarmal çanak yaprakları ve taç yaprakları olduğu, çanak yaprakları çan şeklinde, özellikle Ganesh çeşitlerinde dış yüzeyde boru şeklinde kırmızı, iç yüzeyde açık turuncu ve bazı durumlarda ise dış yüzeyde koyu kırmızı ve iç yüzeyde turuncu renkte olduklarını, buna karşın Kandhari'de tamamen olgunlaştığında hafifçe dışa doğru kavisli, loplara 6-7 üçgen şeklinde ve sivri uçlu; taç yapraklarının sayıca 6-7 adet olduğu, parlak turuncu renkli, tabanda belirgin biçimde tırnaklı çok yapraklı ve üst üste bindirmeli ağaç şeklinde, ters yumurtamsı ve antisepal; androceum stamenler çok sayıda, poliandri özellikte olduğu, yaprakların altındaki kaliks tüpüne yerleşmiş; anterler: tek bölmeli, erkek organ arka kısımda, içe dönük; dişi üreme organında yumurtalık alt kısımlı, sarımsı renkte, çiçek başlık bölümleri dördü içe dönük, Ganesh çeşidinde ise stilin tabanı sarımsı, Kandhari'de yumurtalık hardal sarısı renkte, başlık bölümleri ikili alt ve üst; tabana yakın stilli, hardal sarısı, üstte doğru soluklaşmakta; alt disk mevcuttur (Kumar, ve ark., 2021). Nath ve Randhawa (1959b) ve Rawat (2006) genel olarak nar çiçeklerinde çiçek yapısı ve organizasyonu açısından benzer özellikler

gösterdiklerini bildirmişlerdir. Nar ağaçlarının genel olarak canlı turuncu-kırmızı renkte olan büyük gösterişli çiçekler üretir (Şekil 6 A). Çiçekler neredeyse sapsızdır veya tek tek (Şekil 6 B) ya da genellikle iki ila dört yan çiçek tarafından desteklenen bir terminal çiçekten oluşan kümeler halinde (Şekil 6 C) doğarlar. Nar bitkisinde fonksiyonel çiçek tipleri konusunda giriş kısmında özet olarak bilgi verilmekle birlikte narlarda erkek çiçekler (A tipi) çiçekler B tipi çiçeklere göre daha küçük yapılı, kısa dişi organa sahip olan ve erkek organları fonksiyonel olduğundan tozlanmayı sağlayan çiçeklerdir. A tipi çiçeklerde yumurtalık gelişmemiş olup alt kısmı sivri koni şeklindedir ve çiçek açıldıktan sonra dökülürler. Nar ağaçlarında erkek çiçek oranının fazla olması verim kaybına neden olmaktadır. Yeni kurulacak bahçelerde döllenme biyolojisi açısından bu durum pek arzu edilen bir özellik değildir. Bununla birlikte B tipi çiçekler fertil çiçekler olup, dişi organ uzun, hafif kıvrılmış yapıda olup ve yumurtalıkları daha iyi gelişmiştir. Çiçek daha tomurcuk halinde iken şişkin, kalın, orta kısmı boğumludur. B tipi çiçekler döllenmeden sonra daha çok gelişerek meyve yatarlar ve böylece verimi arttırmaktadırlar. Ayrıca A ve B tipi çiçek oluşma oranlarının ekolojik koşullar ve iklime bağlı olarak nar ağaçlarında değişkenlik gösterdiği saptanmıştır (Engin ve Gökbayrak, 2017; Engin, 2020).



Şekil 6. Narın Çiçeğinin morfolojik yapısı (Wetzstein ve ark., 2011)

Nar çiçeğinin morfolojik yapısını Şekil 6'de verilmiştir. (A) Canlı turuncu-kırmızı yaprakları ve uzun, kırmızı filamentlere bağlı çok sayıda anteri gösteren, tam açık çiçek yapısını göstermektedir. (B) Tek yakın sapsız çiçek yapısıdır. (C) Kapalı tomurcukların desteklediği gelişmiş bir merkezi çiçeğe sahip çiçek kümesi görülmektedir. (D) Kaliks tüpünün iç yüzeyine yerleştirilmiş filamentler üzerinde anterleri gösteren biseksüel bir çiçeğin uzunlamasına kesiti verilmiştir. (E) İyi gelişmiş organlarında az gelişmiş bir pistili gösteren işlevsel olarak erkek bir çiçeğin uzunlamasına kesiti bulunmaktadır. (F) Hermafrodit bir çiçekten alınan iyi biçimlendirilmiş yumurtaların ayrıntıları görülmektedir. (G) İşlevsel olarak erkek bir çiçeğin az gelişmiş yumurtaları bulunmaktadır (Wetzstein ve ark., 2011). Kaliks kırmızı, kalın, kösele gibi, tabanda kaynaşmış ve nadiren dörtlü ya da

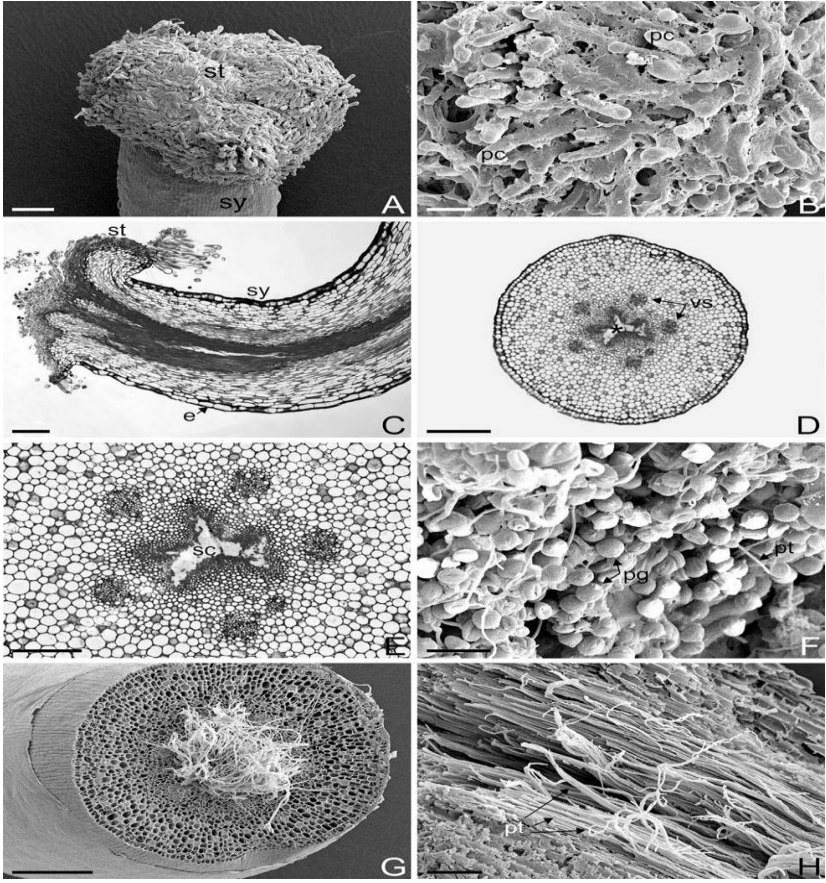
genellikle beşli yapıdadır. Açılmamış tomurcukların uç kısmında (Şekil 6 A ve 6 C), kaliksin ayrılacağı ve olgun meyvenin tepesi olan sivri uçlu üçgen lobların (Şekil 6 B) oluşacağı bölgeyi gösteren girintiler belirgindir. Normalde beş adet anteseval bulunmakta, bu yapraklar oval, narin, hafif mazgallıdır ve daha koyu pigmentli çizgileri mevcuttur. Yumurtalık aşağı düzeyde olup ve çok sayıda organ, kaliks tüpünün iç yüzeyine yerleştirilen uzun kırmızı filamentlere bağlı sarı anterlerden oluşur (Şekil 6 D-E). Anterler, tabanda konik biçimli bir stilopodyum şeklinde genişleyen uzun bir stili çevreler (Şekil 6 D). Çiçekler uzunlamasına ikiye bölündüğünde, pistil gelişimindeki farklılıklara bağlı olarak iki çiçek türü kolayca ayırt edilebilir. Biseksüel çiçekler (Şekil 6 D), anterlerin yüksekliğinde veya üstünde uzanan, uzun bir stile sahiptir. Bununla birlikte iyi gelişmiş bir pistili bulunmakta çiçeklerin çok sayıda eliptik ovül (Şekil 6 F) içeren belirgin U şeklinde bir yumurtalığı (Şekil 6 D) vardır. Buna karşılık, erkek çiçekler (Şekil 6 E), anterlerden daha kısa bir stile ve V şeklinde bir konfigürasyonu olan bir yumurtalığa sahiptir. Ovüller ilkeldir, boyutları çok daha küçüktür ve düzensiz bir yüzeye sahiptirler. (Şekil 6 G), biseksüel çiçeklerdeki yumurtalıklarının yuvarlak, krem renkli ve parlak görünüme sahiptir (Şekil 6 F). Erkek çiçeklerde çiçeklerin çanak yapraklarının ucundan tabanına kadar olan uzunluğu, biseksüel çiçeklerdeki çanak yaprakların ortalama uzunluğunun %75'i kadar büyüklüktedir. Erkek çiçeklerdeki ortalama pistil uzunluğu da önemli ölçüde daha kısadır (biseksüel çiçeklerin uzunluğunun %70'i). Biseksüel çiçeklerde daha uzun pistil yüksekliklerinin nedeni yumurtalık bölgesinin daha

kapsamlı büyümesinin sonucudur (biseksüel çiçeklerde erkek çiçeklere göre %300 daha uzun). Ayrıca pistil yüksekliğinin nedeni daha az ölçüde stigma + stil + stilopodyum yüksekliğindeki artıştan kaynaklandığı (Biseksüel çiçeklerde erkek çiçeklere göre %7 daha uzundur) düşünülmektedir. Biseksüel çiçekler, anterlerin yüksekliğine yakın veya bundan daha büyük stigmalara sahiptir. Buna karşılık, erkek çiçeklerdeki stigmaların yüksekliği genellikle en uzun anterlerin yüksekliğinden çok daha kısa ve ortalama yükseklik anter yüksekliğinden yaklaşık 14 mm aşağıdadır (Wetzstein ve ark., 2011).

Biseksüel çiçeklerin Taramalı Elektron Mikroskobu (TEM) gözlemleri, pürüzsüz, uzun bir stilde biten belirgin, hafif düzensiz disk şekilli bir stigmayı göstermektedir (Şekil 7A). Uzun stigma papillaları stigmanın yüzeyinde uzanmaktadır. Anter oluşumu sırasında stigma yüzeyi, papillanın bazal kısmını kısmen gizleyen bol miktarda akıntı ile kaplıdır (Şekil 7B). Stil, tek sıralı bir epidermise sahiptir ve uzunlamasına kesitlerde belirgin olan birkaç kat uzun hücreden oluşmaktadır (Şekil 7C). Tozlanmayı önlemek için torbalanmış çiçeklerden alınan mikrograflar (Şekil 7D), açık, düzensiz şekilli, merkezi konumdaki stilus kanalını göstermektedir (Şekil 2D). Enine kesitte, stigmanın uzunluğunu enine kesen dairesel vasküler şerit grupları, stillar kanalın etrafında periferik olarak yönlendirilmiştir (Şekil 7E). Bu durum biseksüel çiçeklerdekinden gözle görülür derecede daha küçük olabilmektedir (Şekil 6A'ya karşılık Şekil 6B'deki yumurtalıklar 10 kat daha büyüktür). Erkek çiçeklerdeki yumurtalık yüzeyleri çökük görümlü ve hücrel çöküşü

gerçekleştiren epidermal hücrelere sahip olduğu, yumurtaların, öncelikli olarak apikal bölgelerde çökme gösterdiği (Şekil 6E) tespit edilmiştir. Böylece gelişmemiş yumurtalıkların plasenta yüzeyi iki çiçek tipinin uzunlamasına kesitlerinde belirgin bir şekilde gösterilmiştir (Şekil 5). Biseksüel çiçeklerde (Şekil 6A-B), ovüller uzunlamasına kesitte eliptik olup ve iki katmanlı bir sivri uçlu kabukları bulunmaktadır. İç kabuk iki ila üç hücre katmanından oluşmuş ve dış kabuk daha kalındır. Çiçek olgunlaştığında, ovülün eksenini ters çevrilir ve aşağıya doğru kıvrılır, böylece mikropil açıklığı plasentaya ve funikulusun tabanına uzanmaktadır (Şekil 6B). Erkek çiçeklerde yumurtalık gelişiminde bazı farklılıklar oluşmaktadır (Şekil 7C-F). Örneğin bazı durumlarda, funiküler bölgeye bağlanan ve iki bütünlük içinde farklılaşmış, yumurtaları kısmen gelişmiş bazı yapılar da gözlemlenebilmektedir (Şekil 7C-D). Bazen yumurtalıklar kısmen anatrop olabilir (Şekil 6D) veya dik, ortotrop şeklinde de olabilir (Şekil 7E). Şekil 7F ve 6F’de sınırlı mitoz bölünmeden oluşan farklılaşmamış hücresel çıkıntılar görülmektedir. Plasenta bölgelerinden çıkan yapılarda farklılaşmış bir embriyo kesesi, funikulus veya kabuklar bulunmamaktadır. Narlarda erkek çiçeğin yumurtalığı gelişmemiş, ara çiçeklerin yumurtalığı dejenere tiptedir. Biseksüel çiçekler geniş tabanlı, iyi gelişmiş bir yumurtalığa sahiptir. Erken balon aşamasında, çiçek küçük bir armudu andırır ve taban kısmı yeşilimsi, tepe kısmı kırmızımsı veya tamamen koyu kırmızı renktedir (Şek. 6). Çiçek olgunlaştıkça, farklı çeşitlere göre değişen, turuncu-kırmızıdan koyu kırmızıya kadar bir sepal rengi geliştirir. Yapraklar turuncu-kırmızı veya pembe ve nadiren beyazdır (Beam

Home, 2007). Narlarda çiçek tabanlarında kaynaşmış 5-8 adet çanak yaprak bulunur, bu durum kırmızı etli bir vazo şeklini oluşturur (Şek. 6). Çanak yapraklar meyve tutumuyla birlikte düşmez, ancak olgunlaştıkça meyvenin ayrılmaz bir parçası olarak kalır ve belirgin bir kaliks ile taçlandırılmış bir meyve oluştururlar. Çiçeğin 5-8 yaprağı vardır. Sayıları genellikle çanak yaprakların sayısına eşittir. Çanak yapraklar dönüşümlü olarak ayrılır ve çeşide bağlı olarak pembe-turuncu ile turuncu-kırmızı renkte olabilmektedirler. Yapraklar ters yumurtamsı, çok hassas ve hafif buruşuktur. Çoklu uzun stamenler kaliks duvarlarına bir daire şeklinde yerleştirilir ve çiçek başına sayıları sıklıkla 300'den fazladır. Öne çıkan kalikse bağlı kalan turuncu-kırmızı bir filamente ve sarı iki gözlü anterlere sahiptirler. Nektarlar stamenlerle yumurtalık tabanı arasında yer almaktadırlar (Beam Home, 2007). Karpellerin sayısı farklılık gösterir ancak genellikle iki turda üst üste bindirilmiş 8 adettir. Sinkarpik bir yumurtalık oluştururlar ve iki katman halinde düzenlenirler.



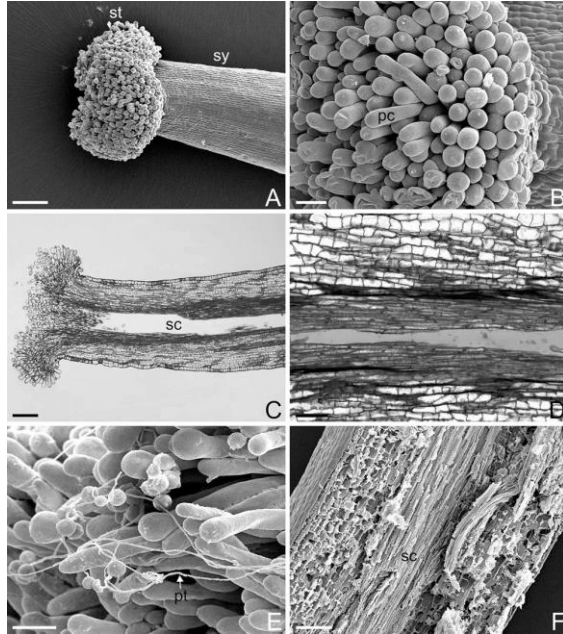
Şekil 7. Narın Çiçeklerinin biseksüel nar çiçeklerinin stigmaları ve stilleri (Wetzstein ve ark., 2011)

Çiçek yapısı biseksüel nar çiçeklerinin stigmaları ve stilleri Şekil 7’de verilmiştir. (A) Pürüzsüz, uzun bir stilde (sy) biten yuvarlak, disk şeklinde bir stigmayı (st) gösteren tozlaşmamış bir çiçeğin Taramalı Elektron Mikroskobu (TEM) görüntüsü yer almaktadır. (B) Biseksüel çiçeklere özgü bol miktarda sıvı üretimi yapması nedeniyle uzun papiller hücreleri (pc) stigma yüzeyinin daha fazla büyütülmüş hali

(C) Tek sıralı epidermisi (e) ve uzun stilus hücrelerini gösteren stigma (st) ve stilin (sy) uzunlamasına kesiti. (D) Tozlanmamış bir çiçekteki stilin, damar şeritlerini (vs) ve stillar kanalı gösteren kesit. (E) Açık merkezi stillar kanalın (sc) daha fazla büyütülmüş hali (F) çok sayıda polen tanesi (pg) ve bazı filizlenmiş polen ve tüpleri (pt) gösteren tozlaşan bir çiçeğin stigmatik yüzeyinin TEM görünümü. (G) Stiller kanal içindeki çok sayıda polen tüpünü gösteren tozlaşan bir çiçeğin stilin kesiti. (H) Polen tüpleri agregatları (pt) ile kanal bölgesini gösteren bir stilin boyuna kırığı. Ölçek çubukları: A–D, G–H = 100 mm, E–F = 50 mm. Stamenler her iki çiçek türünde de çok sayıdadır ve açık sarı anterlerle sonlanan kırmızı renkli filamentlerden oluşur (Şekil 1A-B). Parlak sarı polen, iki absisyon bölgesi boyunca ayrılan, iyi farklılaşmış anterlerden oluşur (Şekil 6A). Polen küreseldir ve pürüzsüz polenin dış yüzeyi ile üç olukludur (Şekil 6B). Biseksüel ve erkek çiçek türlerinin polenlerinin boyutu hemen aynı büyüklüktedir (20 mm). Bununla birlikte biseksüel çiçeklere göre çiçek başına erkek çiçekler, önemli ölçüde daha fazla organa (yani 1,4 kat daha fazla) sahiptirler. Hem biseksüel hem de erkek çiçeklerin polen canlılığı, in vitro çimlenme analizleri ile değerlendirildiğinde nispeten çimlenme oranı daha yüksektir (%75 ila %80). Biseksüel bir çiçekten alınan bir pistilin bütün parçaları, geniş bir stigmatik bölgesinin olması ve stigmadan uzanan (Şekil 6C) ve stilin uzunluğu boyunca devam eden (Şekil 6E) damar dizilimlerini (doğrusal daha koyu alanlar) göstermektedir. Biseksüel bir çiçekteteki yüzlerce polen tüpünün kallus tıkaçları ve stilus kanalının daha fazla büyütülmüş şekli gösterilmektedir (Şekil 6G). IM kesitli ve TEM materyali ile yapılan

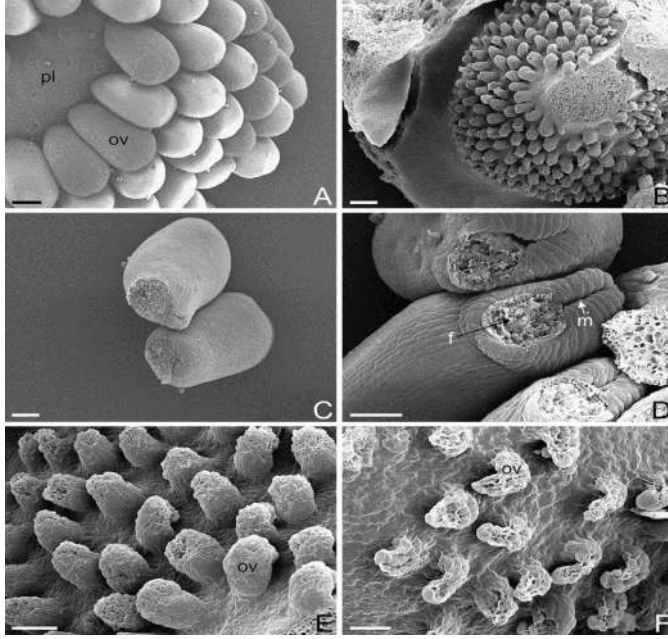
gözlemlere göre erkek çiçeklerin stilar kanalında polen tüplerinin bulunmadığı tespit edilmiştir (Şekil 8C ve 8E). Yürütülen çalışmada nar çiçeklerinin farklı sıcaklık değerlerinde polen çimlenme oranları incelenmiş ve polenlerin çimlenme oranları önemli ölçüde etkilendiği tespit edilmiştir. Örneğin 25 ve 35 °C'de polen çimlenmesi 5 saatlik inkübasyonda sırasıyla %74 – 79 aralığında bir çimlenme gerçekleştiği belirtilmiştir. Çimlenme süresi, 45 dakikaya düşürüldüğünde polen tanelerinin çimlenme hızı %50 artmış ancak çimlenme oranı önemli ölçüde düştüğü belirtilmiştir (Wetzstein ve ark., 2011). Nar çiçeklerinde bazı durumlarda yumurtalık dejenerasyonu hafif veya şiddetli olabilir, bu nedenle plasentadaki yapılar gelişmez bu nedenle verimsizlik meydana gelmektedir. Bunun sonucu olarak biseksüel çiçeklere sahip nar çeşitleri meyve verme yeteneğine sahiptir. Narlarda biseksüel çiçekler, tekli şekilde bulunabildiği gibi, dalların bir çiçek kümesi uç veya yan kısmında bulunabilir. Narlarda biseksüel çiçekler, dallar üzerindeki konumlarına göre genel olarak üç farklı gruba ayrılmaktadır. Birincisi; dal üzerinde sadece tek bir çiçeğin bulunduğu tekli çiçek, ikincisi; dal üzerinde bir çiçek kümesinin ortasında biseksüel yapıda bulunan terminal çiçek, üçüncüsü; dal üzerinde bir çiçek kümesinde yanal olarak biseksüel yapıda bulunan lateral çiçek olarak gruplandırılabilir (Engin, 2020). Hindistan, Rusya, Çin ve Türkmenistan'da çok sayıda nar çeşidinin çift çiçekli süs narı olduğu rapor edilmiştir. "Multiplex" (çift, krem beyaz çiçek), "Chico" (çift turuncu kırmızı), "Chico" (çift kırmızı), 'Pleniflora' (çift kırmızı), "Rubra Plena" (çift kırmızı), "Mme. Legrelle", "Variegata" (çift kırmızı çiçekli, sarımsı beyaz çizgili) süs

değeri olan çeşitlerden bazılarıdır. (Wang, 2003; Levin, 2006). Bu çeşitlerin çok fazla taç yaprağı ile güzel ve cezbedici taç yaprağı rengi bulunmaktadır. Hatta bu çeşitlerin bazıları verimli olup yenilebilir meyve üretirken diğerleri ise kısır dırlar. Narın 'Çifte Çiçek' olarak bilinen süs çeşidi, stamenlerin taç yapraklara dönüşmesi olayına petaloid fenomeni denir. Bu taçyapraklar çekici, büyük, gül benzeri çiçekler oluşturmaktadırlar. Bu tür çiçeklere sahip ağaçlar kendi başlarına meyve veremezler. Buna karşın çift çiçeklere sahip çeşitlerin polenleri ile tozlandığında, meyve üretirler; bu, 'Çift Çiçek'te meyve tutumunun yokluğunun ise fonksiyonel erkek kısırlığından kaynaklandığını düşündürmektedir (Jalikoop ve Kumar, 2009). Bu narların kokusu üzerine herhangi bir çalışma bulunmamaktadır.



Şekil 8. Nar Çiçeklerinde erkek nar çiçeklerinin stigma ve stil yapıları (Wetzstein ve ark., 2011)

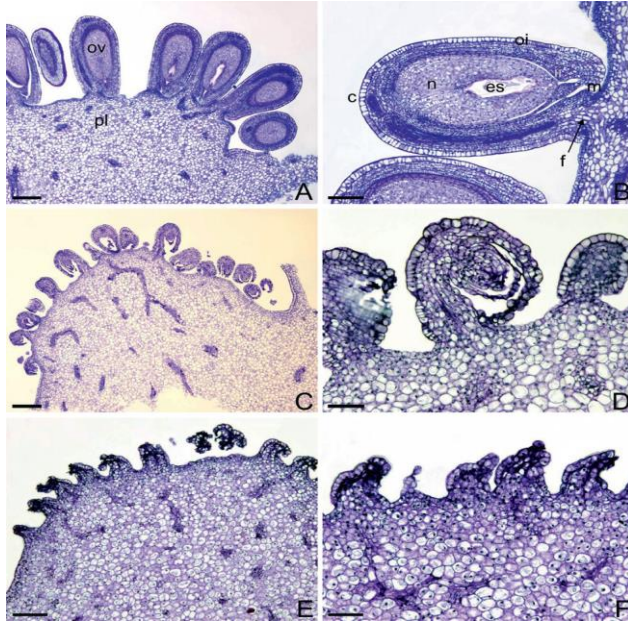
Şekil 8’de fonksiyonel erkek nar çiçeklerinin stigma ve stil yapıları verilmiştir. Bu göre (A) Uzun bir stil görülmekte (sy) erkek bir çiçekten alınan yuvarlak stigmanın (st) Taramalı Elektron Mikroskopundaki görünüşü. (B) Uzun stigma papiller hücrelere (pc) sahip stigma yüzeyi; stigma akıntı birikimi görülmektedir. (C) Stigma ve stilar bölgesinin boyuna ışık mikroskobu kesiti, stilar kanalını (sc) göstermektedir. (D) Stilar kanalının daha fazla büyütülmüş şekli görülmektedir. (E) Tozlanan bir çiçeğin stigma yüzeyinin TEM görünümü ve filizlenmiş bazı polenler; hava polen tüpü büyümesi (pt) (F) Stilar kanalının (sc) içinde polen tüpü büyümesinin bulunmadığını gösteren stil bölgesinin boyuna kesiti görülmektedir. Ölçek çubukları: A, C = 200 mm, B, D–E = 50 mm, F = 100 mm. Polen-stigma etkileşimlerinin kritik aşamalarında stigma salgıları; polen yakalama, yapışma, hidrasyon, çimlenme ve tüp büyümesi gibi önemli bir rol oynadığı tespit edilmiştir (Hiscock ve Allen, 2008). Biseksüel nar çiçeklerinde stigma salgısının fazla ve stigma başçığının geniş olmasının polenlerin çimlenme oranını arttırarak döllenmeye katkı sağladığı tespit edilmiştir.



Şekil 9. Biseksüel nar çiçeklerinin (A, C, D) ve fonksiyonel olan erkek (B, E, F) çiçeklerin yumurtalarının morfolojisi (Wetzstein ve ark., 2011)

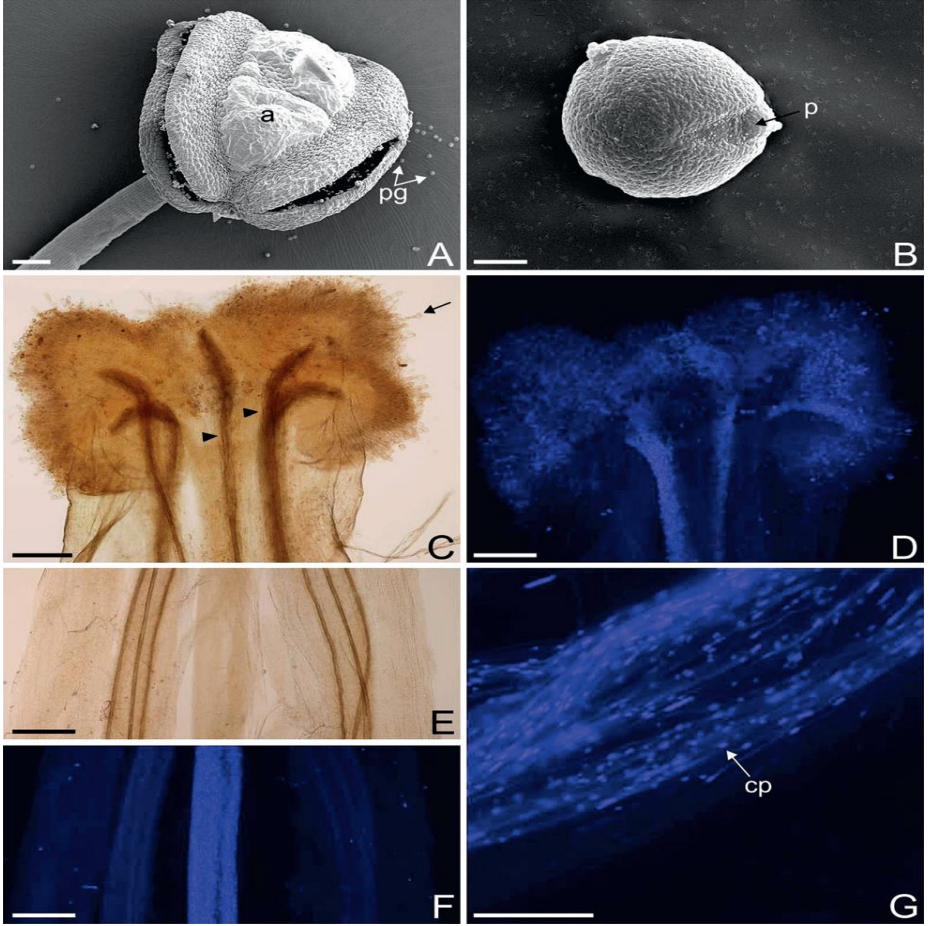
Şekil 9’da biseksüel ve fonksiyonel çiçek yumurtalarının morfolojik yapıları verilmiştir. Buna göre (A) Biseksüel çiçeklerdeki yumurtalık (ovüller) eliptiktir ve sıkı paket şeklindedir. (B) Erkek çiçeklerdeki yumurtalıklar oldukça küçük ve az gelişmiştir. (C) Pürüzsüz bir dış yüzey gösteren biseksüel bir çiçekten elde edilen yumurtalık; funikulusun bağlanma yeri bir çizik şeklinde gösterilmiştir. (D) Biseksüel çiçeklerden elde edilen yumurtalığın daha fazla büyütülmüş şekli görülmektedir. Polenlerin zigotu dölemek için gireceği funikulusun (f) bitişiğinde mikropil (m) açıklığı ve görünüşü. (E) Az gelişmiş ve çökmüş bölgeleri gösteren erkek bir çiçekten alınan yumurtalıklar. (F) Yumurtalar gelişmemiş, buruşmuş, ve önemli

ölçüde dejenere olacak şekilde daha kapsamlı abortif gelişimi (ov). Ölçek çubukları: A–B = 200 mm, C– E = 100 mm, F = 50 mm. Stigma sıvısı polen tüplerinin stigmaya doğru büyümesine yardımcı olduğu ve kemotropik bir çekici olarak görev yaptığı tespit edilmiştir (Kim ve ark. 2003). Ayrıca nar çiçeğinde içi boş stilar kanal içinde, çok sayıda polen tüpünün büyümesini desteklediği belirtilmiştir. Bununla birlikte nar çiçeklerinde bulunan üzeri yüzlerce tanecik içeren perikarp farklılaşarak meyveyi oluşturmaktadır. Her tanecik bir yumurtadan oluştuğu ve bu taneciğin bağımsız bir döllenme olayı sonucu meydana geldiği bildirilmiştir. Meyve suyu içeren yarı saydam katmanın ise embriyoyu çevreleyen berraklaştırılmış bir tohum kabuğunu çevreleyen katman olduğu belirtilmektedir.



Şekil 10. Narlarda olgun hermafrodit çiçek yapısı mikroskopik görünümü

Şekil 10'da olgun hermafrodit nar çiçeklerin histolojik yapıları verilmiştir. Buna göre (A–B) ve işlevsel olarak erkek çiçeklerden (C–F) oluşan nar yumurtacıklarının histolojik ayrıntıları görülmektedir. (A) Eliptik iyi gelişmiş yumurtalıkları (ovülleri) gösteren biseksüel bir çiçeğin boyuna kesiti, (B) Funikulus (f), dış kabuk (oi), iç kabuk (ii), mikropil (m), çekirdek (n), şalaza (c) ve embriyo kesesini (es) gösteren bir ovülün daha yakından detayı, (C – F) narlarda erkek çiçeklerde farklı derecelerdeki yumurta dejenerasyonu gösterilmektedir. (C) Kısmen dejenere olmuş bir erkek çiçeğin yumurtalıkları, bütünleşmeler ve huni, çökme ve ayrılmayı göstermektedir. (D) Yumurtalıkların daha fazla büyütülmüş şekli, (E) Bir erkek çiçekten önemli derecede dejenere olmuş yumurtalıklar; (F) Ciddi derecede dejenere olmuş bir yumurtanın daha fazla büyütülmüş hali görünmektedir. Ölçek çubukları: A, C = 100 mm; B, E = 50 mm; D, F = 25 mm.



Şekil 11. Narın Çiçeğinin başçığı, poleni ve pistil içindeki polen tüplerinin büyümesi (Wetzstein ve ark., 2011).

Şekil 11’de nar çiçeğinde çiçek başçığı, poleni, pistil içindeki polen tüpünün iyileşmesinin histolojik görüntüsü verilmiştir. Buna göre (A) Anter (a), polen tanelerinin salınmasını gösteren açılmadan sonra (pg) görüntüsü, (B) Pürüzsüz bir ekzin (tektat veya entektat gibi doku benzeri yapılardan oluşan, polen tanesinin şekillendirilmesinde, ayrıca ekzin yüzeyinin psilat, foveolat, areolat (frustilat), gemmat, klavat, verrukat, bakulat, ekinat, buruşuk, çizgili veya ağsı yapılardır) yüzeyi

(p = gözenek) ile küresel ve trikolpat polen tanesi görüntüsü. (C) Stigmatik papillalar (nokta) yüzeyde; koyulaşmış bölgeler damar şeritli (ok başı) görünümü. (D) stigmada ve stilar kanal boyunca büyüyen floresan polen tüplerini göstermektedir. (E) Stilin koyu vasküler şeritlerini göstermektedir. (F) Stilar kanal içinde büyüyen yüzlerce polen tüpünden oluşan merkezi floresan bandını göstermek için ultraviyole ışık altında görüntülenen E'deki ile aynı bölge. (G) Tarz içinde büyüyen polen tüplerinin bireysel nasır tıkaçlarını (cp) gösteren daha yüksek büyütme. Ölçek çubukları: A, G = 200 mm; B = 5 mm; C–F = 100 mm.

Narlarda erkek çiçekler fazla sayıda anter ürettiğinden ve bu anterlerdeki staminantların tozlanmayı artırmaya hizmet ettiği düşünülmektedir (Connolly ve Anderson, 2003). Aynı zamanda erkek çiçeklerin yumurtalık dejenerasyonunu göstermelerinde türe, çeşitlere ve iklime göre farklı derecelerde ve formlarda olabileceği belirtilmektedir. Ayrıca cinsiyet durumu mevsime ve çiçeklenme zamanına göre değişebilmektedir. Örneğin erkek ve biseksüel çiçek tiplerinde bu işlemin ne zaman gerçekleştiğini belirlemek için fenolojik gözlemler yapılması daha doğru sonuçlara götürmektedir. Nar bitkisini döllenme biyolojisi açısından incelediğinde hem kendi kendine hem de çapraz tozlanma yoluyla döllenmeyi gerçekleştirdiği görülmektedir. Özellikle çapraz tozlanmayla döllenme oranının daha yüksek olduğu belirtilmiştir. Ancak Orta Asya türlerindeki narların kendi kendine tozlandığı bilinmektedir. Bazı nar çeşitlerinde kendi kendine tozlamayla %46 meyve tutumu gerçekleşirken çapraz

tozlamayla bu oran %67,9'a yükseldiği bildirilmektedir. Rüzgarla tozlanmanın gerçekleşmesi için atmosfere yeterince polen oluşturduğu, tozlanmaya yardımcı olacak *Camponotus* spp., *Apis* spp., *Papilio demoleus* gibi bazı böcek türlerinin tozlanmaya yardımcı olduğu belirtilmektedir. Örneğin Japon Dwarf', 'Dholka' and 'Muscat White' nar çeşitleri çapraz tozlamayla sırasıyla %26,9, %20,8 ve %25,5 oranında meyve tutumunda artışlar görüldüğü tespit edilmiştir. Nar çiçekleri böceklerle tozlandığı için başta arılar olmak üzere birçok böcek türünün de önemli rol aldığı bilinmektedir. Buna karşılık nar çiçeklerinin nadiren de olsa rüzgarla tozlanabildiği de bilinmektedir. Ayrıca nar çiçeklerinin kendi kendine tozlanabildiğini belirten pek çok araştırmalarda bulunmaktadır. Özellikle Hint, Türkmen, İsrail ve Tunus nar çeşitlerinin kendi kendine tozlanabildiği belirtilmiştir. Ancak kendi kendine tozlamada meyve tutma derecesinin çeşit bazın çok önemli farklılıklar oluşturduğu, erkek çiçek polenlerinin kısır olma riskleri, polen boyutunun ve canlılığının meyve tutumunda bazı problemler oluşturduğu belirtilmektedir (Nalawadi ve ark. 1973; Mars 2000; Levin 2006; Holland vd., 2007). Narlarda yabancı polenlerin dişi yumurta dokusu üzerindeki beklenmedik ani etkisine metakseni adı verilmektedir. Buna göre örneğin tek bir meyvede birden fazla farklı renkte tohum oluşumunun gerçekleşmesi bir metakseni olayı sonucudur. Bilindiği üzere nar meyvesi incelendiğinde olgun meyvelerde meyvenin kaliks kısmı kesildiğinde çok sayıda erkek organ ortaya çıkmaktadır. Nar meyveleri kösele kabuklu, etli, sulu tanelerle çevrili birçok tohumdan oluşan bir meyveye sahiptir. Meyveler yumurtalıktan gelişir ve etli bir meyvedir. Meyve

yuvarlağımsı, belirgin bir kaliks ile taçlandırılmış, meyve tacının tepe noktası, çeşide ve olgunlaşma durumuna bağlı olarak kapalı ya da açık olabilmektedir. Genelde meyveler ağaca kısa bir meyve sapı ile bağlı olmaktadır. Ayrıca erkenci olan siyah kabuklu bazı nar çeşitleri de bulunmaktadır. Nar meyvesinin kabuk kalınlıkları tür ve çeşide göre farklılık göstermektedir. Nar meyvelerinde çoklu yumurtalık odaları (loküller), membranöz duvarları (septum) ve etli mezokarp bulunmaktadır. Taneler, tamamen tohumun dış epidermal hücrelerinden gelişen ve büyük ölçüde radyal yönde uzayan sulu, yenilebilir bir katman içermektedir (Babu, 2010). Narlarda dış çiçeklerin stigmaları çiçeklenmeden bir gün önce olgunluğa ulaşır ve polen alıcılığı aynı günde ve çiçeklenmeden sonraki ikinci günde polen alıcılığı zirveye ulaşır, ancak üçüncü güne kadar yavaş yavaş azalır ve ardından aniden alıcı olmaz hale gelir (Nath ve Randhawa, 1959; Josan vd., 1979). Sonuç olarak narlar kendi kendine verimlidir. Birincil tozlaşma vektörleri böcekler ve sinek kuşlarıdır. Çiçeklenme, iklime göre değişmekle beraber Nisan ayında başlar ve sürekli olarak ya da üç ila dört kez (çeşide bağlı olarak) Haziran ayına kadar devam eder. Narın sonbaharda çiçek açması olağandışı bir durum değildir; ancak çiçeklerin çoğunluğu ilkbaharın başlarında ortaya çıkar ve olgunlaştığında en büyük meyveyi verir. İki tür çiçeklenme vardır: hermafrodit ve işlevsel olarak erkek. Hermafrodit meyve taşıyan çiçekler, fıstık veya çan şeklinde görünen daha dolgun, daha yuvarlak tabanlarıyla tanımlanabilir. Meyve vermeyen erkek çiçekler daha dar ve vazo şeklinde olmaktadır (Kahramanoglu ve Usanmaz, 2016).

Sonuç olarak nar çeşitlerinde çiçeklerin cinsiyet durumu, ışık yoğunluğu, gün uzunluğu, sıcaklık gibi çevresel faktörlerce değişebilmektedir. Çiçek ve dişi organ boyutları nar ağaçlarında meyve kalitesinin en önemli bir göstergesidir. Biseksüel çiçeklerin yumurtalık genişliği (>20 mm) ve dişi organ uzunluğuna (>25 mm) büyük olduğundan bu çiçeklerin ovülleri daha gelişmiştir. Bu tip çiçeklerde meyve tutumu diğer çiçek tiplerine göre daha yüksektir. Bu nedenle nar ağaçlarında çiçek kalitesi oldukça önemlidir. Ayrıca çiçek büyüklüğü ve cinsiyeti etkileyen hormonal ve çevresel faktörler, meyve üretimi ve verimi üzerinde doğrudan etkilidirler. Nar ağaçlarındaki biseksüel çiçek sayısının azlığı, bazı yıllardaki verimi düşürmektedir. Gelişmiş ve büyük yapılı biseksüel çiçek üretimini arttırmak için gübreleme, budama, sulama hastalık ve zararlılarla mücadele gibi işlemler nar ağaçlarında verimi artırmak için önemli etkenlerdir (Engin, 2020).

KAYNAKÇA

- Aksoy, D. (2017). Bazı nar çeşitlerinde çiçeklenme çiçek tozu ve meyve tutum özelliklerinin belirlenmesi (Master's thesis, Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Al-Jabbari, K. H., Pakyürek, M., and Yaviç, A. (2019). Identification of morphological and pomological characteristics of Iraq pomegranate (*Punica granatum* L.) variety Salakhani and comparing with variety Zivzik. *International Journal of Secondary Metabolite*, 6(3): 270-282. <https://doi.org/10.21448/ijsm.598508>
- Babu, K. D. (2010). Floral biology of pomegranate (*Punica granatum* L.). *Pomegranate*, 4(2): 45-50.
- Beam Home, 2007. *Punica granatum* L. Pomegranate yields showy blooms, then edible fruit. <https://doi.org/10.1007/978-94-007-5653-3-10>
- Buljko, M. (1985). Flower and fruit drop in pomegranate as the cause of its non-bearing. *Čačak, Yugoslav pomology*, 19: 447-452.
- Cizmovic, M., Popovic, R., Adakalic, M., Lazovic, B., and Perovic, T. (2016). Characteristics of flowering and fruit set of main pomegranate varieties (*Punica granatum* L.) in Montenegro. *Poljoprivreda i Sumarstvo*, 62(1): 8. <https://doi.org/10.17707/agricultforest.62.1.10>.
- Chaudhari, S. M., and Desai, U. T. (1993). Effect of plant growth-regulators on flower sex in pomegranate (*Punica granatum*). *Indian Journal of Agricultural Science*, 63: 34-34.
- Chandra, R., Babu, K. D., Jadhav, V. T., Jaime, A., and Silva, T. D. (2010). Origin, history and domestication of pomegranate. *Fruit, Vegetable and Cereal Science and Biotechnology*, 2, 1-6.
- Connolly, B. A., and Anderson, G. J. (2003). Functional significance of the androecium in staminate and hermaphroditic flowers of *Solanum*

- carolinense (Solanaceae). *Plant Systematics and Evolution*, 240: 235-243. <https://doi.org/10.1007/s00606-003-0029-7>
- Derin, K., and Eti, S. (2001). Determination of pollen quality, quantity and effect of cross pollination on the fruit set and quality in the pomegranate. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 25(3): 169-173. <https://journals.tubitak.gov.tr/agriculture/vol25/iss3/4>
- Engin, H., and Gökbayrak, Z. (2017). Flowers biology of some Turkish pomegranates. *Voćarstvo*, 51(197/198): 47-52.
- Engin, H. (2020). Bazı Nar (*Punica granatum* L.) Çeşitlerinde Çiçek Yapısı ve Cinsiyet Durumları. *ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 8(1): 1-9. <https://doi.org/10.33202/comuagri.492908>
- El-Kassas, S.E., El-Sese, A.M., El-Salhy, A.M. and Abdalla, A.A., 1998. Bearing habits in some pomegranate cultivars. *Assiut J. Agric. Sci.*, 29(3): 147-162.
- El Sese, A. M. (1988). Physiological studies on flowering and fruiting habits of some pomegranate cultivars under Assiut conditions [Egypt]. *Assiut Journal of Agricultural Science*.
- Gözlekçi S., Kaynak L., (2000). Investigations on Pollen Production and Quality in Some Standards Pomegranate (*Punica granatum* L.) Cultivars. *Options* No: 42: 71–78.
- Herlihy, C. R., and Eckert, C. G. (2002). Genetic cost of reproductive assurance in a self-fertilizing plant. *Nature*, 416(6878): 320-323. <https://doi.org/10.1038/416320a>
- Hiscock, S. J., and Allen, A. M. (2008). Diverse cell signalling pathways regulate pollen-stigma interactions: the search for consensus. *New Phytologist*, 179(2): 286-317. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8137.2008.02457.x>

- Holland, D., Bar-Ya'akov, I., and Hatib, K. (2006). Pomegranate research at Neve Ya'ar. *Alon Hanotea*, 60: 411-413.
- Holland, D., Hatib, K., Bar-Ya'akov, I., Yonay, E., and Abd El Hadi, F. (2007). 'Shani-Yonay' Pomegranate. *HortScience*, 42(3): 710-711.
- Holland, D., Hatib, K., and Bar-Ya'akov, I. (2009). Pomegranate: botany, horticulture, breeding. *Horticultural reviews*, 35: 127-191.
- Hodgson, R. W. (1917). *The pomegranate* (No. 276). University of California Press.
- Hunt, T. (1989). *Plant names of medieval England*. (No Title).
- Gozlekci, S., and Kaynak, L. (2000). Investigations on pollen production and quality in some standard pomegranate (*Punica granatum* L.) cultivars. *Options Méditerranéennes. Série A, Séminaires Méditerranéens*, (42): 71-77.
- Jalikop, S. H., and Kumar, R. (2009). Double flower' pomegranate originated from a hard seeded acidic pomegranate by spontaneous dominant gene 'df' mutation. In *International Symposium on Pomegranate and Minor including Mediterranean Fruits*. University of Agricultural Science, Dharwad, India, 84 pp
- Jayesh, K. C., and Kumar, R. (2004). Crossability in pomegranate (*Punica granatum* L.). *Indian Journal of Horticulture*, 61(3): 209-210.
- Josan, J.S., Jawanda, J.S., Uppal, D.K., 1979. Studies on the floral biology of pomegranate. I. Sprouting of vegetative buds flower bud development, flowering habit, time and duration of flowering and floral morphology. *Punjab Hortic. J.* 19, 59–65. Josan, J.S., Jawanda, J.S., Uppal, D.K., 1979b. Studies on the floral biology of pomegranate. II. Anthesis dehiscence, pollen studies and receptivity of stigma. *Punjab Hortic. J.* 19: 66–70.

- Kahramanoglu, I., and Usanmaz, S. (2016). Pomegranate production and marketing. CRC Press.
- Karale, A. R., Supe, V. S., Kaulgud, S. N., and Kale, P. N. (1993). Pollination and fruit set studies in pomegranate. *Journal of Maharashtra Agricultural Universities (India)*.
- Kim, S., Mollet, J. C., Dong, J., Zhang, K., Park, S. Y., & Lord, E. M. (2003). Chemocyanin, a small basic protein from the lily stigma, induces pollen tube chemotropism. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 100(26): 16125-16130. <https://doi.org/10.1073/pnas.2533800100>
- Kumar, R., Krishna, H., Rajan, S., Alizadeh, M., & Barman, P. 2021. Understanding Phenological Stages of Pomegranates Flowering and Fruiting Regulation. *Journal of Horticultural Research*, 29(2): 1-22. <https://doi.org/10.2478/johr-2021-0013>
- Levin, G. M. (2006). Pomegranate (pp. 1-130). Tempe: Third Millennium Publishing.
- Mars, M. (2000). Pomegranate plant material: Genetic resources and breeding, a review. *Options Mediterraneennes Serie A*, 42: 55-62.
- Manju, I. B., Rawat, S., And Thakur, N. (2015). Studies on Floral Biology In Pomegranate Cv. Ganesh And Kandhari Under Valley Conditions of Srinagar (Garhwal) (Bearing Habit, Time And Duration Of Flowering, Bud Development, Flower Characters And Anthesis). *International Journal of Research in Applied, Natural and Social Sciences (Impact: IJRANSS) ISSN(E): 2321-8851; ISSN(P): 2347-4580 Vol. 5, Issue 3, 41-46*
- Martínez, J. J., Melgarejo, P., Martínez-Font, R., Legua, P., & Hernández, F. (2006). Pomegranate (*Punica granatum* L.) Flower Biology, Pistil Receptiveness and Effective Pollination Time. *Pomegranate (Punica*

- granatum* L.) Flower Biology, Pistil Receptiveness and Effective Pollination Time, 1000-1004. <http://digital.casalini.it/10.1400/56449> - Casalini id: 2209179
- Melgarejo, P., Martínez-Valero, R., Guillamón, J. M., and Amorós, M. M. A. A. (1997). Phenological Stages of The Pomegranate Tree (*Punica Granatum* L.). *Annals Of Applied Biology*, 130(1): 135-140. <https://doi.org/10.1111/j.1744-7348.1997.tb05789.x>
- Morton, 2004 J.F. Morton Fruits of warm climates Creative Resource Systems Inc, Miami (2004) Google Scholar.
- Nath N., Randhawa G.S., (1959a). Studies on floral biology in the pomegranate (*Punica granatum*, L.). II. Anthesis, dehiscence, pollen studies and receptivity of stigma. - *Indian J. Hort.*, 16: 121-135.
- Nath, N., and Randhawa, G. S. (1959b). Studies on floral biology in the pomegranate (*Punica granatum* L.) III. Pollination, fruit-set and seed formation. *Indian Journal of Horticulture*, 16(3): 136-140.
- Nalawadi, U.G., A.A. Farooqi, Dasappa, M.A.N. Reddy, Gubbaiah, G.S. Sulikeri, and A.S. Nalini. (1973). Studies on the floral biology of pomegranate (*Punica granatum* L.). *Mysore J. Agr. Sci.* 7: 213–225.
- Noormohammadi, Z., Parvini, F., Sheidai, M., and Vazifeshenas, M. R. (2010). Further study of morphological and molecular diversity in 18 pomegranate landraces of Iran. *Gene Conserve*, 9(38).
- Onur, C. (1988). *Nar*. *Derim Özel Sayı* 5(4): 147-191.
- Özgülven, A. I., and Yılmaz, C. (2000). Pomegranate growing in Turkey. *Options Méditerranéennes, Serie A: Séminaires Méditerranéennes*, 42: 41-48.
- Rana, T. S., Narzary, D., and Ranade, S. A. (2010). Systematics and taxonomic disposition of the genus *Punica* L. Pomegranate. *Fruit Veg. Cereal Sci. Biotechnol*, 4(2): 19-25.

- Rawat, J. S. (2006). Studies on morphological features, mode of propagation and quality of important wild fruits of Uttarakhand. Ph.D. thesis, H.N.B. Garhwal University Srinagar (Garhwal).
- Rajaei, H., and Yazdanpanah, P. (2015). Buds and leaves in pomegranate (*Punica granatum* L.): Phenology in relation to structure and development. *Flora-morphology, distribution, functional ecology of plants*, 214: 61-69. <https://doi.org/10.1016/j.flora.2015.05.002>
- Salunkhe, D. K., and Kadam, S. (Eds.). (1995). Handbook of fruit science and technology: production, composition, storage, and processing. CRC press.
- Sharma, J., Ramchandra, K. K., Sharma, D., Meshram, D. T., and Ashis Maity, N. N. (2014). Pomegranate cultivation marketing and utilization.
- Shulman, Y., Fainberstein, L., and Lavee, S. (1984). Pomegranate fruit development and maturation. *Journal of Horticultural Science*, 59(2): 265-274.
- Smith, P. M. (1976). Minor crops. In N. W., Simmonds: Evolution of crop plants, Longman, New York, USA: 312-313.
- Tanurdzic, M., and Banks, J. A. (2004). Sex-determining mechanisms in land plants. *The Plant Cell*, 16(suppl_1), S61-S71. <https://doi.org/10.1105/tpc.016667>
- Wang, H. X. (2003). The characteristics of Mudanhua pomegranate variety and its cultural techniques. *South China Fruits*, 32(1): 49-50.
- Wetzstein, H. Y., Ravid, N., Wilkins, E., and Martinelli, A. P. (2011). A morphological and histological characterization of bisexual and male flower types in pomegranate. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 136(2): 83-92. <https://doi.org/10.21273/JASHS.136.2.83>.

BÖLÜM III

NARIN İKLİM VE TOPRAK İSTEKLERİ

Prof. Dr. Bekir Erol AK¹
Araştırma Görevlisi Heydem EKİNCİ²
Öğretim Görevlisi Zeynep Ruşen CAN³
Ziraat Mühendisi Necla ŞAŞKIN⁴

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.10456773>

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

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

³Adıyaman Üniversitesi Kahta Meslek Yüksek Okulu, Adıyaman, Türkiye.
zeyneprusencan@gmail.com Orcid ID: 0000-0001-5219-890X.

⁴Harran Üniversitesi, FBE Bahçe Bitkileri ABD, Şanlıurfa, Türkiye.
neclasaskinn@gmail.com Orcid ID: 0000-0003-3828-0522.

1. GİRİŞ

Narın çeşitli kaynaklara göre Güney Asya, Yakınoğu, Orta Doğu, Güney Kafkasya ve Anadolu gibi farklı bölgelerden yayıldığı belirtilmektedir. Özellikle Türkiye, Suriye, Irak ve İran'da nar ormanları bulunmaktadır. Őu anda, doğu ölkeleri olan Pakistan, Hindistan, Çin ve batı ölkeleri olan Azerbaycan, Özbekistan, Tacikistan, Türkmenistan, Gürcistan gibi ölkelerde, ayrıca bazı Akdeniz ölkelerinde ve Amerika kıtasında nar yetiştirilmektedir. Diğer bölgelerde ise nar az miktarda bulunmaktadır (Mondragón Jacobo, 2012; Ak ve ark., 2013a).

Nar yetiştiriciliğine dair ilk kayıt, M.Ö. 2200 yıllarına dayanmaktadır. Nar, AŞağı Dicle ve Fırat'ta bulunan eski Sümer Uygarlığından, yaklaşık olarak bugünkü Basra ve Irak'ın bulunduğu bölgeye göç eden insanlar tarafından getirilmiŐtir. Günümüz İran ve Irak sınırında bulunan Zagros Dağları'ndan nar, MÖ 1300 yılları civarında doğuda Küçük Asya'ya yayılmıştır. Fenikeliler, birçok gemi gönderen büyük tüccarlardı. Eski kaynaklarda "Kartaca (Fenike) Elması" (The apple of Carthage / Carthaginian apple) adıyla geçmektedir (Horowitz, 2001). Yani, Akdeniz Havzasındaki limanlara MÖ 1000 yılına gelindiğinde nar Kartaca ve Mısır'da yetiştiriliyordu (Ashton ve ark., 2006).

Nar (*Punica granatum* L.) çalı formunda, kuvvetli kök sistemine sahip olan çok yıllık, tek veya çok gövdeli olarak yetiştirilebilen (Şekil 1.) bir meyve türüdür (Yılmaz ve ark., 1993). Dünyada Hindistan (1 789 310 ton), İran (1 000 000 ton) ve Çin (800 000 ton) önemli nar

üreticisi ülkelerdir. Ülkemiz, 450-500 000 ton nar üretimiyle 4. sırada yer almaktadır. Dünyanın her yerinde sevilerek farklı şekillerde tüketilen bir meyvedir (Şekil 2). GAP bölgesi sahip olduğu uygun iklim koşulları nedeniyle nar için çok önemli bir bölgemizdir. Bu bölgede yetişen bazı önemli yerel çeşitler de bulunmaktadır. Uzun yıllardan beri bölgede nar yetiştirilmektedir. Köylerde geleneksel yöntemlerle nar suyu çıkarılarak nar ekşisi yapılmaktadır. Narın gerek yetiştirme tekniği yönünden avantajları, gerek insan beslenmesi (Seeram, ve ark., 2006; Özden ve ark., 2017) ve endüstride kullanım olanakları, gerekse yıldan yıla artan ihracat miktarı dolayısıyla piyasada iyi fiyat bulması Türkiye’de nar yetiştiriciliğine ilgiyi giderek arttırmaktadır (Ak ve ark., 2016).



Şekil 1. Nar bahçesinden bir görünüm.



Şekil 2. Nar meyvelerinden bir görünüm.

Nar ülkemizde yıllardır yetiştirilen geleneksel bir meyve özelliğindedir. Yetiştiricilik yapılan yörelerde ve illerde kendine özgü yerel olarak isimlendirilmiş nar tip ve çeşitleri bulunmaktadır. Nar bahçelerinin kurulmasında seçilen çeşit kadar verimlilik bakımından sulama, gübreleme, hastalık ve zararlılarla mücadele çok önemlidir.

Meyve ağaçlarının büyüme, çiçeklenme, meyve verme ve kaliteli olgunlaşma süreçleri, temel olarak iki ana faktör grubunun etkisi altındadır. İlk grupta iklim, ikinci grupta ise toprak faktörleri bulunmaktadır. İklim özellikleri, bir meyvenin yetiştirilmesini büyük ölçüde etkileyen ve her meyve türünün her yerde yetişmesini sınırlayan önemli faktörlerden biridir. Bu nedenle, her meyve türü her coğrafyada yetiştirilemez. Meyve yetiştiriciliğini kısıtlayan bu faktörlerden dolayı, ülkeler yetiştirebildikleri meyveleri diğer ülkelere ihraç etmektedirler. Nar da subtropik meyve türlerinden olduğu için tropik ve subtropik bölgelerde yetiştirilip meyveleri diğer soğuk iklimli olan ülkelere ihraç edilir. Bu bölgelerde de sera şartlarında

ekolojinin uygun hale getirilmesiyle birlikte yetiştiricilik yapılabilir fakat ekonomik olmaz. Elde edilen ürün ithal edilecek olandan çok daha fazla pahalı üretilmiş olur. Öte yandan verim ve kalite bakımından da yeterli olmayabilir. O nedenle kendi ekolojisinde üretilen nar meyveleri diğer ülkelere gerek meyve ve gerekse de işlenmiş ürün olarak ihraç edilen çok kıymetli bir meyvedir.

Her meyve türünde olduğu gibi bir meyve türünün bir yerde yetişmesini belirleyen en önemli faktör ekolojik faktörlerdir. Ekolojik faktörler; öncelikle iklim faktörleri daha sonra da toprak faktörleri olarak genelde iki gruba ayrılmaktadır.

2. NARIN İKLİM İSTEKLERİ

Nar genellikle tropik ve subtropik iklim meyvesi olarak bilinir. Tropik bölgelerde her dem yeşil olarak bulunurken, subtropik bölgelerde ve kısmen ılıman iklim bölgelerinde kışın yapraklarını döker (Şekil 3). Nar yetiştiriciliği için uygun olan genel özellikler arasında sıcak, kurak ve uzun süren yaz periyodu ile ılıman ve bol yağışlı bir kış periyodu bulunmaktadır. Dünya genelinde deniz seviyesi ile 1000 m arasındaki sahalarda, narın yayılış alanını oluşturur. Türkiye'de, nar yetiştiriciliği konusunda öne çıkan iller genellikle ülkenin güneyinde bir kuşak oluşturur ve çoğunlukla 250-600 m arasındaki sahalarda yaygındır (Kurt ve Şahin, 2013).

Nar bitkisi, genellikle tropik ve subtropik iklimlere özgü olmasına rağmen, oldukça geniş bir adaptasyon kabiliyetine sahiptir. Bu bitki, genelde -10°C 'ye kadar düşük sıcaklıklara dayanabilir. Hava

sıcaklıkları daha da düşerse, -15, -18 °C gibi soğukluklarda dallar etkilenebilirken, -20 °C' de bitkinin tamamı ölebilir. Narlar çiçeklenmeyi genellikle geç dönemde gerçekleştirdikleri için ilkbahar geç donlarından etkilenmezler.



Şekil 3. Nar bahçesinin kış mevsiminden bir görünüm.

Nar bitkisi soğuklama gereksinimine neredeyse ihtiyaç duymaz. Meyvelerini olgunlaştırabilmek için yüksek sıcaklık toplamına ihtiyaç duyar. Türkiye'nin subtropik bölgelerinde genellikle nisan ayında, ılıman iklim bölgelerinde ise mayıs ayında çiçeklenmeye başlayan nar, çiçeklenmesini haziran ayına kadar sürdürebilir. Kış mevsiminde -10 °C'ye kadar dayanabilen nar bitkisi, geç çiçek açar ve ilkbahar geç donlarından etkilenmez; ancak geç olgunlaşan çeşitlerde meyveler, sonbahar erken donlarından etkilenebilir.

Nar bitkisi kurak bir iklim ister. Meyve olgunlaşması döneminde daha uzun sıcak ve kurak bir iklim ister. Meyve gelişimi için en uygun sıcaklık 35°-38°C arasındadır. Ülkemizde rakımı 1500 m olan yerlerde dahi yetişebilmektedir (Şekil 4).



Şekil 4. Yüksek dağlık kesimlerde nar bahçeleri.

Türkiye'de en yaygın olarak yetiştirildiği bölgelerde, yıllık sıcaklık rejimi genellikle yaz aylarında ortalama 26-28 °C civarında seyrederken, kış aylarında 5.5 °C'ye kadar düşebilir (Kurt ve Şahin, 2013). Nar, yılda ortalama 500 mm yağışa ihtiyaç duyar, ancak bu yağışın çoğunu genellikle ilkbaharda alır. Yaz aylarında yağın yağmurlar meyve kalitesini olumsuz etkileyebilirken, olgunluğa yakın dönemde yağın yağmurlar meyve kabuğunu çatlatarak kaliteyi düşürebilir. Meyve oluşumu sırasında kuru hava koşulları ise en kaliteli meyvenin oluşmasına katkıda bulunarak pazar değerini

artırabilir. Nar, güneş seven bir bitki olarak bilinir ve bahçe tesisinde yeterli ışıklandırmaya dikkat edilmelidir. İranlı nar yetiştiricileri, "ayak suda, baş güneşte" anlayışını benimsemişlerdir. Narın vegetatif gelişme süreci, gerekli sıcaklık, toprak nemi ve güneşlenme koşullarının sağlandığı durumlarda genellikle 180-215 gün sürer. Çiçeklenme periyodu 50-70 gün, meyve gelişme dönemi ise 120-160 gün arasında değişir (Onur, 1988). Narın ışığı seven bir bitki olması nedeniyle, bahçe yerinin seçimi ve dikim aralıkları konusunda bu özellik göz önünde bulundurulmalıdır.

Çok yüksek nem koşullarından nar meyveleri olumsuz etkilenmektedir. Yani hasat dönemine doğru yüksek nem de meyvelerde çatlamalara neden olmaktadır. Eğer bu meyveler meyve suyu sanayinde kullanılacaksa göz ardı edilebilir. Ancak sofralık olarak tüketime sunulacaksa çatlama meyvelerin pazarlanmasında sıkıntı oluşturmaktadır (Ashton ve ark., 2006).

Nar yetiştiriciliği yapılan alanlarda çok şiddetli rüzgarlar bitki gelişimini bir ölçüde engellemekle birlikte aşırı olumsuz etkisi yoktur. Fakat özellikle dikenli çeşitlerde meyve kabukları rüzgarın etkisiyle dikenlerin çizmesi nedeniyle zarar görmektedir. Bu durum da meyvenin Pazar değerini azaltmaktadır (Onur, 1988).

Türkiye'de meyvecilik ve dış ticarete önemli bir yere sahip olan nar, bakımı kolay, iç ve dış pazarlarda talep gören, uzun süre ağaçta kalabilen ve kolayca muhafaza edilebilen bir meyve türüdür. Ülkemizin bir bölümü, narın anavatanı içinde yer almakta ve bu meyve türünün üretimi gerçekleştirilmektedir. Özellikle GAP projesi

kapsamında sulanan alanlarda, son yıllarda diğer meyve türlerinin yanı sıra nar bahçelerinin tesisi de artmıştır (Özgülven ve ark., 1997; Ak ve İkinci, 2008; Akkuş, 2017).

3. NARIN TOPRAK İSTEKLERİ

Nar toprak isteği bakımından fazla seçici değildir. Silisli çakıllı, kumlu, kireçli, killi ve ağır killi gibi çeşitli toprak tiplerinde nar yetiştiriciliği yapılabilmektedir. Tuzluluğa orta derecede dayanıklıdır (Melgarejo ve Martínez-Valero, 1992; Melgarejo, 2012). Toprak alkali veya asit olabilir. Bazı meyvelerin aksine aşırı toprak nemine dayanıklıdır. Narda en iyi büyüme ve gelişme kuru ve sıcak hava koşullarına karşılık derin geçirgen nemli ve serin topraklarda görülmektedir. Yaz aylarında sulama yapılması ancak tercihen damla sulama sistemiyle dikkatlice sulanması gerekmektedir.

Narın sulanmasında toprak yapısı çok dikkate alınmalıdır. Genellikle marjinal alanlarda, engebeli, kireç oranı yüksek arazilerde nar yetiştiriciliği de yapılmaktadır. Böyle alanlarda mutlaka damla sulama sistemi kurulmalıdır. Ayrıca verilecek su miktarının belirlenmesinde; toprağın su tutma kapasitesi, dikkate alınmalıdır. Süzek topraklar daha fazla ve sık sulama isterken özellikle killi, ağır topraklarda sulama aralığı geniş olmaktadır. Aksi halde kök hastalıklarının ortaya çıkmasına neden olabilir.

Nar, çok çeşitli toprak tiplerinde yetişebilen bir bitki olup, çok çakıllı kumlu topraklardan, killi ve ağır topraklara kadar farklı özellikteki topraklara uyum sağlayabilir. Ekonomik ürün almak için en uygun

topraklar genellikle derin, tınlı, geçirgen, hafif alkali ve organik madde bakımından zengin olanlardır. Bazı çalışmalar, narın aşırı kurak ve aşırı nemli topraklarda dayanıklılık gösterdiğini ve aşırı toprak neminden zarar görmediğini göstermektedir. Nar, tuz miktarı açısından birçok bitki türü için zararlı olabilecek düzeylere tolerans gösterebilir ve farklı iklim şartlarında 150 ila 200 yıl kadar yaşayabilir. Ancak, nar bitkisinin kuru ve sıcak hava koşullarında en iyi gelişmeyi derin, geçirgen, nemli ve serin topraklarda sağladığı bilinmektedir (Onur, 1988).

Narın Kök Yapısı: Nar bitkisi, çok kuvvetli bir kök sistemine sahiptir ve toprak içinde derinlere ve yanlara uzanan bu köklerle karakterizedir. Aynı zamanda bol miktarda saçak kök yapar. Bu özellikleri, antepfıstığı, badem gibi meyve türlerinde olduğu gibi kurak koşullara dayanıklılığını artırır. Su tutan ağır killi topraklara da adapte olabilmeye özelliği bulunmaktadır. Nar genellikle çok gövdeli bir şekilde büyür ve gövdelerin ömrü 30-50 yıl arasında değişirken, kökleri yukarıda belirtildiği gibi 100-150 yılın üzerinde yaşayabilir. Kök boğazından çıkan yeni sürgünler, bitkinin uzun yıllar boyunca yaşamasına olanak tanır (Şekil 5).



Şekil 5. Nar bitkisinin kök boğazından çıkan dip ve kök sürgünleri

4. TOPRAK NEMİNE BAĞLI OLARAK NARDA ÇATLAMA

Nar meyvesinde meyve çatlaması genellikle meyve olgunlaşma dönemi ve sonrasında görülen bir durumdur. Bu çatlamanın temel nedeni, kabuğun iç gelişme basıncına karşı dayanamayarak ani bir şekilde yırtılmasıdır. Daneler, olgunlaşma sürecinde suda eriyebilir madde içeriği zenginleşir ve su alarak şişer, bu da meyve iç basıncını artırır (Yılmaz, 2005). Olgunluk zamanı ve sonrasında meyveye aşırı su akışı, iç basıncı artırarak kabuğun direnebileceği basınç seviyelerinin üzerine çıkarır, bu da kabuğun direnç gösteremeyip

yırılmasına neden olur. Bu süreçte olgunlaşma ile birlikte kabuğun yapısında değişiklikler meydana gelir (Şekil 6).



Şekil 6. Nar'da hasat döneminde aşırı sulamadan dolayı çatlama.

Olgunlaşma ile birlikte kabukta meydana gelen değişiklikler genellikle iç basınca karşı daha elastik ancak daha sağlam bir yapı oluşturur. Ancak, çevresel koşulların etkisiyle bu elastik yapı zaman içinde azalmaya başlar ve daha kırılabilir bir yapıya dönüşebilir. Hatta çevresel etmenler kabukta fiziksel zararlara neden olabilir. Bu durum, genellikle meyvenin iç basınca karşı direnç gösteremeyip çatlamasına yol açabilir. Nar meyvesinde çatlamayı önlemek amacıyla birçok araştırmacı tarafından çeşitli önlemler önerilmektedir. Ancak, sulamaya olgunlaşma döneminde, derimden 10-15 gün önce son verilerek bu çatlamamın önüne geçilebilir (Onur, 1988).

Genel olarak; Ülkemizde nar üretimi genellikle Akdeniz, Ege ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde yoğunlaşmıştır. Türkiye, nar çeşitleri bakımından zengin bir ülkedir ve hemen her bölgenin kendine özgü standarda uygun çeşitleri bulunmaktadır. Ülkemizin birçok ilinde yöreye özgü nar çeşitleri yetiştirilmektedir. Bu iller arasında Antalya, Muğla, İçel, Adana, Denizli, Aydın, Hatay, Gaziantep, Bilecik, Siirt, Karaman, İzmir, Balıkesir gibi iller bulunmaktadır. Son yıllarda, özellikle bu illerde nar yetiştiriciliğinde önemli artışlar yaşanmıştır. Antalya ve çevresinde öne çıkan "İhraç Narı" olarak bilinen Hicaznar çeşidi, standart ve yerel bir çeşit olarak yaygın olarak yetiştirilmektedir. Bu çeşit, kırmızı rengi ve mayhoş tadıyla dış ülkelerde beğeni kazanmış ve ihracatı yıldan yıla artmıştır. Ancak, ekşiye yakın bir mayhoş tada sahip olması nedeniyle bazı tüketicilerin tatlı-mayhoş veya tatlı nar talebini karşılamada zorlanabilir. Bu nedenle, yeni nar bahçeleri kurulurken, ihracata yönelik ve tüketicinin

tercih ettiği yeni çeşitlerin de dikkate alınması önemlidir (Gözlekçi, 1997; Ak ve ark., 2013b).

KAYNAKÇA

- Ak, B.E. ve İkinci, A. (2008). Hilvan yöresinde meyveciliğin gelişmesi, önemi ve organik tarım. GAP Ekseninde Gelişen/Değişen Hilvan Sempozyumu. 24-25 Mayıs 2008; 172-204.
- Ak, B.E., E. Sakar ve Korkmaz, Ş. (2013a). Güneydoğu'da NAR Yetiştiriciliği. Mardin Gıda Tarım ve Hayvancılık Dergisi, Yıl:3, Sayı:3: 27-34.
- Ak, B.E., Sakar, E. ve Korkmaz, Ş. (2013b). Güneydoğu'da Nar Yetiştiriciliği. Mardin Gıda Tarım ve Hayvancılık Dergisi, Yıl:3, Sayı:3: 27-34.
- Ak, B.E., Söylemez, S. ve Korkmaz, Ş. (2016). Nar Yetiştiriciliği ve Narın Sağlık Bakımından Önemi. TARIM GÜNDEM, Yıl:6, Sayı:35: 82-87.
- Ashton, R., Baer, B, and Silverstein, D. (2006). The Invredible Pomegranate Plant and Fruit. Third Millennium Publishing, 1931 East Libra Drive Tempe, AZ 85283. ISBN: 1-932657-74-6): 162 p.
- Akkuş, G. (2017). Güneydoğu Anadolu bölgesinde yetişen genotip ve standart nar çeşitlerinin fiziksel ve bazı biyokimyasal özelliklerinin belirlenmesi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Van, Doktora Tezi, 216 s
- Gözlekçi, Ş. (1997). Hicaznar (*Punica granatum* cv. Hicaznar) Çeşidinin Döllenme, Meyve Gelişimi ve Olgunlaşması Üzerinde Araştırmalar. Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi s.154
- Horowitz, S. (2001). Apple of Carthage, <http://wiesedruck.com/index.php?/project/apple-of-carthage>, or www.sarahhorowitzartist.com/apple-of-carthage (Son erişim: 20.09.2023).

- Kurt, H. ve Şahin, G. (2013). Bir Ziraat Coğrafyası Çalışması: Türkiye’de Nar (*Punica granatum* L.) Tarımı. Marmara Coğrafya Dergisi Sayı: 27: 551-574.
- Melgarejo, P., Martínez, J.J., Hernández, F., Legua, P., Melgarejo-Sánchez, P. and Martínez Font, R. (2012). The pomegranate tree in the world:Its problems and uses, II International Symposium on the Pomegranate, Series A: Mediterranean Seminars, Number, 103: 11-26.
- Melgarejo P. and Martínez-Valero R., 1992. *El granado*. (Ed. Mundi-Prensa et al.) 250 p. Madrid.
- Mondragón Jacobo, C. (2012). Breeding Mexican pomegranates to improve productivity and quality and increase versatility of uses.II International Symposium on the Pomegranate, Series A: Mediterranean Seminars, Number, 103: 61-66.
- Onur, C. (1988). Nar Özel Sayı. Derim Dergisi. 5 (4): 192 s. Narenciye Araştırma Enstitüsü, Antalya.
- Özden, A.N., Ak, B.E. ve Özden, M. (2017). Farklı Nar (*Punica granatum* L.) Çeşitlerinin Pomolojik, Fitokimyasal Özellikleri ve Antioksidan Kapasiteleri. Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 21(2): 164-176
- Özguven, A.I., Çetiner, S., Ak, B.E. ve Yılmaz, C. (1997). Güneydoğu Anadolu Bölgesinde Değişik Nar Çeşitlerinin Adaptasyonu Üzerinde Araştırmalar (II. Araştırma Dilimi). Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Genel yayın No: 192, GAP Yayınları No: 112 Adana, 29 s.
- Seeram, N.P., Schulman, R.N. and Heber, D. (2006). Pomegranates. Ancient Roots to Modern Medicine. Medicinal and Aromatic Plants-Industrial Profiles. CRC Press is an imprint Taylor and Francis Group, 244 p.

- Yılmaz, C. (2007). Nar. Hasat yayıncılık, ISBN: 978-975-8377-57-2, (www.hasad.com.tr), İstanbul, 192 s.
- Yılmaz, C. (2005). Narda Derim Öncesi Meyve Çatlamasının Anatomisi ve Fizyolojisi. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. 281 s.
- Yılmaz, M., Özgüven, A.I., Ak, B.E ve Çetiner, S. (1993). Güneydoğu Anadolu Bölgesinde Değişik Nar Çeşitlerinin Adaptasyonu. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Genel Yayın No: 57, GAP Yayınları No: 72 Adana, 22 s.

BÖLÜM IV

NARDA ÇOĞALTMA, BUDAMA TEKNİĞİ VE BAHÇE TESİSİ

Prof. Dr. Murat ŞEKER¹
Doç. Dr. Mine PAKYÜREK²

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.10456783>

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

²Siirt Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Siirt, Türkiye.
mine.pakyurek@siirt.edu.tr Orcid ID: 0000-0002-3753-2532.

1. NARIN ÇOĞALTILMASI

Bu meyve türünde sağlıklı, ismine doğru ve sertifikalı fidan üretiminin yapılması ve yaygınlaşması açısından narda uygulanan çoğaltma yöntemleri önemlidir. Dünyada son 10 yılda üretim alanının genişlemesiyle birlikte 20 milyondan fazla sertifikalı nar fidanına ihtiyaç duyulmuştur. Geleneksel olarak nar bitkisi, odun çelikleri ile çoğaltılmaktadır. Ancak son yıllarda virüsten ari olarak in vitro tekniklerle üretilen klonal fidanlar en gözde nar çoğaltma materyalleridir (Karimi ve ark., 2011; Karimi, 2011; Chandra ve Jadhav, 2012; Pal ve Singh, 2017; Singh ve ark., 2017a.b; Ahire ve ark., 2017). Günümüze kadar narda farklı konularda yapılmış çalışmalar olmakla birlikte narın çoğaltılması konusunda yapılan çalışmalar da yoğun olarak güncel literatürde karşımıza çıkmaktadır (Oğuz ve ark., 2014; Oğuz, 2012; Yazıcı ve Ercişli, 2017; Yazıcı ve Şahin-Çevik, 2022). Narın çoğaltılmasının anlatılacağı bu başlık altında tohumla çoğaltma, vejetatif çoğaltma, aşılama, mikroçoğaltım ve sentetik tohum gibi narın farklı çoğaltma yöntemleri hakkında bilgi verilecektir.

1.1. Tohumla Çoğaltma

Nar ticari ve yaygın olarak çelik üretimi, hava daldırma ve doku kültürü teknikleri ile çoğaltılmakla beraber yeni çeşit geliştirme gibi ıslah programları amacıyla tohumla üretilmektedir. Genetik açılım nedeniyle tohumdan çoğaltma yönteminden ticari olarak faydalanılamamaktadır. Bu yöntem, mevcut çeşit içindeki genetik farklılıktan faydalanmak yoluyla yeni çeşit geliştirmek isteyen, bu

amaçla geniş fidan populasyonlarını tarayan ve yeni hibrid çeşitler elde etmek için çalışan bitki ıslahçılarının tercih ettiği bir yöntemdir (Singh ve ark., 2016). Yapılan önceki çalışmalar, tohum çimlenme yüzdesinin %7-98 arasında değiştiğini; tohum sertliğine, depolama süresine ve çeşide bağlı olarak çimlenme için geçen sürenin 10 ile 100 günden fazla olduğunu bildirmektedir (Levin, 2006; Chandra ve ark., 2014). Bodur narda, tohum kabuğunda bulunan suda çözünür inhibitörlerin varlığı nedeniyle çimlenme oranı düşük olmaktadır (Cervelli ve Belletti, 1994; Jalikop, 2007). Genellikle sert çekirdekli çeşitlerin çimlenme yüzdesi yumuşak çekirdekli çeşitlere göre daha düşüktür (Rawat ve ark., 2010; Karimi ve ark., 2011; Silva ve ark., 2016). Noda ve arkadaşları (2002) nar tohumlarının çimlenmesindeki gecikmenin nedeninin tohumları çevreleyen fenolik bileşenler, antosiyaninler ve tanenler olduğunu ifade etmektedir. Silva ve ark. (2016) nar çimlenmesinde homojenlik olmamasının nedenini, tohumlardaki fiziksel ve fizyolojik uyku hali olarak açıklamaktadır. Bu uyku halinin kaldırılması için tohumlara sıcak ve soğuk katlama uygulanmaktadır (Rawat ve ark., 2010; Karimi ve ark., 2011; Shalimu ve ark., 2016; Silva ve ark., 2016). Sadece soğuk katlama yerine hem soğuk hem sıcak katlama uygulamalarının hidrojen peroksit (H_2O_2) seviyelerinde değişime neden olması sonucunda tohum çimlenme yüzdelerinin arttığı bildirilmektedir (Shalimu ve ark., 2016).

1.2. Vejetatif Çoğaltma

Ana bitki ile aynı genetik özelliklere sahip bir örnek yeni bitkilerin ticari olarak üretilmesinde kullanılan çoğaltma yöntemidir.

1.2.1. Çelikle köklendirme

Nar ağacının bir yıllık dip sürgünlerinden veya budama artıklarından çelikler hazırlanmaktadır. Kış dinlenme dönemi tamamlandıktan hemen sonra bitkiden alınan bir yaşlı sürgünler, 20-25 cm uzunluğunda 6-12 mm kalınlığında üzerinde birkaç tane odun gözü bulunan çelikler haline getirilmektedir (Şekil 1). Çeliklerin dikim yapılacak alt uçları düz, üst uçları ise 45° açı ile kesilmektedir. Alt uçlarına kallus dokusu oluşumunu teşvik etmek için + veya x şeklinde yara doku oluşturulması tavsiye edilmektedir. Çelikler, dikim yerlerine dikilmeden önce alt uçlarına bitki büyüme düzenleyiciler (İndol bütirik asit gibi) uygulanmakta ve sonra çelik köklenme ortamına (perlit-torf-bahçe toprağı karışımı) dikilmektedir. Dikim sonrasında %1'lik fungusit uygulaması yapılmaktadır. Ayrıca dikim sonrasında can suyu verilip düzenli sulama yapılmalıdır. Çelikler, beş veya altı ay köklenme ortamında köklenmeye bırakılmaktadır. Çeliklerin köklenmesinde, kullanılan bitki dokusunun besin rezervi, dokuya uygulanan hormon miktarı, çeliğın boyutu ve olgunluğu ile çelik alınan ana bitkinin budama, gübreleme, sulama durumu, çelik alım zamanı ve köklenme ortamının özelliğı etkili olmaktadır (Chadha, 2001; Polat ve Çalışkan, 2009; Chandra ve ark., 2014; Singh, 2017b).



Şekil 1. Narda odun çeliklerinin hazırlanması (Pakyürek, 2017).

Çeliklerin köklenme yüzdesinin artışında üretim materyali olarak kullanılan dokunun olgunluğu çok önemlidir. Güneydoğu Anadolu bölgesinde yerel bir çeşit olarak bilinen Zivzik Narı ile Kuzey Irak yöresine ait yerel bir çeşit olan Salakhani Narının köklenme potansiyellerinin araştırıldığı bir denemede köklenmede en etkili olan hormon (IBA) dozunun 4000 ppm olduğu belirlenmiştir (Al-Jabbari ve ark., 2020). Farklı çalışmalarda, IBA'nın yanı sıra, naftalin asetik asit, hidroksibenzoik asit, paclobutrazol, ferulik asit, indol asetik asit, ethrel, salisilik asit, GA_3 , H_2O_2 ve melatoninin farklı konsantrasyonlarda tek başına veya farklı kombinasyonlarının narın köklenmesini teşvik ettiği rapor edilmiştir (Tripathi ve Shukla, 2004; Saroj ve ark., 2008; Karimi ve ark., 2012; Sarrou ve ark., 2014). Ayrıca birçok araştırmacı, *Trichoderma harzianum*, *Pseudomonas*,

Azospirillum sp., *Azotobacter* sp. gibi faydalı mikroorganizmaların büyümei teşvik etmeleri nedeniyle narda çeliklerin köklenmesini iyileştirdiğini bildirmektedir (Patil ve ark., 2001; Jaganath ve ark., 2009).

1.2.2. Çeliklerin doğrudan bahçeye dikilmesi

Hazırlanan çelikler köklenme ortamına alınmadan doğrudan bahçedeki yerine dikilmektedir. Bu yöntem, bahçe toprağının çeliklerin kolayca köklenmesine ve yerine adapte olmasına elverişli olması durumunda başarılı olabilmektedir. Açılan dikim çukurlarına çelikler dikildikten sonra damla sulama hattı döşenmeli ve dikilen çelikler düzenli olarak sulanmalıdır. Ayrıca dikim çukuruna dikim aşamasında fungusit uygulaması da yapılmalıdır. Dikim işlemi sonrasında çeliklerin üstünün gölgeleme materyali ile örtülmesi toprak neminin korunmasını sağlayacak ve çeliklerin köklenmesini teşvik edecektir. Bu yöntemde bitkilerin yeniden toprağa şaşırılmasına gerek kalmamaktadır. İşçilik maliyeti düşük, üretici dostu, ucuz ve kolay bir yöntem olduğu için tercih edilmektedir (Singh, 2017).

1.2.3. Hava daldırma yöntemi

Yağışların sürdüğü dönemde sağlıklı ağaçlardan çapı 0,8-1,5 cm aralığında olan dallar seçilmektedir. Seçilen bu dallarda bulunan odun gözlerinin tam altından 2-3 cm eninde halka şeklinde kambiyum doku çıkarılıp, dallara bilezik alma işlemi uygulanmaktadır. Kambiyum dokusu uzaklaştırılan dalın o kısmı 2000-3000 ppm dozunda köklenme hormonu (IBA) ile muamele edilir. Bilezik alınan dokuya

nemli köklendirme ortamı oluşması için hormon uygulamasından sonra üstüne talaş veya yosun gibi bir örtü materyali konularak polietilen malzeme ile sarılıp bağlanmaktadır (Chandra ve Babu, 2010; Tomar, 2011; Sharma ve ark., 2014). Bu şekilde sarılan dallarda bilezik alınan dokuda 30-40 gün sonra köklenme meydana gelmektedir. Köklenen dallar, 60-75 gün sonra ana bitkiden ayrılmaktadır. Hava daldırma yöntemiyle köklendirilen dallar, fidan eldesi için 1:1:1 oranında toprak-kum-yanmış ahır gübresi karışımıyla dolu polietilen plastik torbalara dikilmektedir. Bu transfer işlemi %70-80 oranında yapraklar döküldüğü zaman yapılmalıdır. Hava daldırma tekniği için en uygun zaman haziran ile ağustos ayları arasındadır (Chandra ve ark., 2014; Tayade ve ark., 2017).

1.2.4. Toprakta daldırma yöntemi

Nar bitkisinden alınan sağlıklı odun çelikleri kış dinlenme döneminde bir çukur açılıp toprağa gömülmekte ve üstü tümsek şeklinde toprakla kapatılarak örtülmektedir. Küçük işletmeli üreticilerin yeni fidan üretip bahçelerini büyütmek amacıyla tercih ettiği bir yöntemdir.

1.3. Aşılama

Narda aşılama yöntemi pek yaygın olarak kullanılmayan ve genellikle çeşit değiştirmek veya doğrudan fidan üretmek amacıyla tercih edilen bir yöntemdir. Aşılama ile çoğaltmada tohum veya çelikten üretilen anaçlar bir yaşına kadar yetiştirilmelidir. Yöntem olarak kalem aş ve yonga aş yöntemleri başarılı sonuç vermektedir. Yaz aylarının başında yapılan aşılamanın tutma oranının daha yüksek olduğu

belirlenmiştir. Çelik hazırlığı ve aşılamanın eş zamanlı olarak yapıldığı uygulamalar da bulunmaktadır. Bu meyve türünde aşı başarısını etkileyen önemli faktörler şöyle sıralanabilir: Anaç ve kalemin uyuşması, anaç ve kalemin tipi ve yaşı, sıcaklık, nem ve oksijen gibi çevre koşulları, aşı ustasının el becerisi, anacın yapısında bulunan aktif bileşenlerdir (Karimi, 2011). Aşı ile çoğaltmanın bazı zorlukları da bulunmaktadır. Aşıyla çoğaltılmış ağaçların dip sürgünleri düzenli olarak temizlenmelidir. Bu anlamda dip sürgünleri ile sürekli mücadele edilmesi gerekmektedir. Ayrıca soğuk yörelerde düşük sıcaklıklar nedeniyle gövdenin ölmesi durumunda aşılınmış çeşit kaybedilmektedir (Yılmaz, 2007).

1.4. Mikroçoğaltım

Nar bitkisinde doku kültürü tekniği kullanılarak ana bitki ile aynı genetik yapıya sahip, virüs taşımayan, bir örnek klonal fidan üretimi yapılabilmektedir. Bu amaçla sürgün ucu kültürü, somatik embriyogenez ve organogenez yöntemleri uygulanabilmektedir. Mikroçoğaltımın beş önemli aşaması bulunmaktadır. Bu aşamalar sırasıyla şöyledir: eksplantların seçilmesi, ilkbahar döneminde alınan eksplantların dezenfeksiyon için sterilizasyona tabi tutulması, aseptik koşullarda virüs içermeyen sağlıklı kültürlerin oluşturulması, *in vitro* sürgün çoğaltımı, doku kültürü ortamında mikro sürgünlerin köklendirilmesi ve köklenen mikro bitkiciklerin aseptik koşullardan alınıp kademeli olarak dış ortama adaptasyonu ile odun dokularının güçlendirilmesidir.

1.5. Sentetik tohum

Sentetik tohumlar, besin maddesi ve koruyucu bileşikler içeren özel maddelerle kaplanmış somatik embriyolar olup, işlevi tohumlara benzerdir (Kurt, 2015). Özellikle tohumla üretimin sınırlı olduğu bitkiler için son derece kullanışlı bir yöntemdir. Üreme organları dışında tohum benzeri yapıların elde edilmesi ile tohumla üretime benzer özellik göstermektedir. Sentetik tohum üretiminde somatik embriyoların kaplanması düşük maliyete ve toksisiteye sahip jel kıvamında bulunan sodyum alginat yaygın olarak kullanılmaktadır (Ghosh ve Haque, 2019). Sentetik tohum tekniği, temel olarak nesli tükenmekte olan türlerin, tıbbi ve ticari bitkilerin korunması ve çoğaltılması için önerilmektedir (Jang ve ark., 2020). Bu teknoloji, mevcut doku kültürü tekniklerine göre eksplantların hayatta kalma oranını önemli ölçüde artıran, ucuz ve pratik bir *in vitro* üretim yöntemidir (Singh ve ark., 2006; Kumar ve Thomas, 2012).

2. NARIN BAHÇE TESİSİ VE BUDAMA UYGULAMALARI

Nar fidanlarının dikimi için en uygun zamanın seçimi, arazinin hazırlığı ve mevsimsel koşullarla ilgilidir ve dikkatli bir şekilde planlanıp organize edilmelidir. Çıplak köklü fidanlarla bahçe tesis edilecekse, dikim için ideal zaman, don riski ortadan kalkar kalkmaz, genellikle şubat başından mart ortasına kadar olan kış sonu veya ilkbahar başıdır. Tüplü fidanlar ile tesis yapılacaksa, dikim teorik olarak yılın herhangi bir zamanında yapılabilir, ancak su stresi sorunları olması durumunda yaz aylarının en sıcak günlerinden kaçınılması tavsiye edilir. Dikimden önce en az 20 × 20 × 20 cm

boyutlarında dikim çukurları hazırlamak gerekir. Çukurların açılması sırasında toprak çok ıslak olmamalıdır, çünkü çukur duvarındaki toprak sıkışabilir ve genç fidanların kök gelişmesini engelleyebilir. Nar fidanları, dikim stresini ve köklerin kurumasını engellemek için hemen sonra can suyu ile sulamaya ihtiyaç duyar. Fidanların dikim sonrasında herekler ile desteklenmesi önerilir.

3. DİKİM SIKLIĞI VE MESAFELERİ

Narın önemli özelliklerinden biri de ağaçların erken meyve vermeye başlamasıdır. İkinci yılda ilk meyveler hasat edilebilir. Ağaç taç sisteminin oluşturulmasıyla ilgili sorunlardan biri, genç dalların eğilmesi ve bunun da bitki taç yapısının düzenli ve optimal bir şekilde oluşumunu engeller. Bu nedenle, dalları güçlendirmek için desteklere bağlamak veya yeterli budama ile kısaltmak yaygın bir uygulamadır. Bahçe tesis edildikten sonra ağır meyve yükü nedeniyle, dalları enine Ypsilon terbiye sisteminde olduğu gibi özel ahşap/metal malzemeler kullanarak ve direklerle desteklenen yatay tellerle desteklemek gerekir. Ticari nar bahçelerinde önerilen bitki yoğunluğu 500 ila 750 bitki/ha arasındadır (Cossio ve Vitelli, 2018). Nar yetiştiriciliğinde bahçe tesisinde çeşide, toprağa vb. bağlı olarak 6×3 m veya 5×3 m veya $4,5 \times 2$ m'ye dikim mesafeleri oluşturulabilir.

Goble terbiye sisteminde, ağaç düzeni $5,5 \times 3$ m veya $5,5 \times 3,5$ m'dir; ancak 5×3 ve 6×4 m'lik mesafeleri de kullanılmaktadır. Tüm terbiye sistemlerinde, hasat ve budama işlemlerini kolaylaştırmak için ağaç yüksekliğinin 3 m'yi geçmemesi önerilmektedir.

Dikim sıklığı çeşitli nedenlerle uygun şekilde seçilmelidir. Meyvelerin düzgün bir şekilde olgunlaşması için ışık gerekli olduğundan gölgeliklere yeterli güneş ışığının girmesi; bitki sağlığı sorunlarını azaltmak için ağaçlar arasında yeterli havalandırma; ve yetiştirme uygulamaları (budama, hasat) sırasında aletlerin, makinelerin ve insanların verimli bir şekilde hareket etmesi önemlidir. Bazı ülkelerde dikim daha yüksek yoğunluklarda (3 × 2 m) yapılmakta ve süper yoğun bir sisteme geçişte bazı başarılar elde edilmeye çalışılmaktadır. Kuzey-güney sıra oryantasyonu maksimum ışıklanmayı sağladığından ve meyve bahçesi boyunca eşit ışık dağılımına izin verdiği için, nar sıralarının kuzey-güney yöneyinde tesis edilmesi önerilir. Bununla birlikte, sıra arası ışığın nüfuz etmesi, sıralar arasındaki mesafeye ve sıra üzerindeki bitkiler arasındaki mesafeye bağlıdır. Kare veya dikdörtgen dikim sistemleri nar bahçeleri için çok uygundur.

Nar fidanları genellikle kış sonunda ya da bahar başında dikilir. Ülkemizde nar fidanı dikimi için en uygun aylar Aralık-Şubat arasındadır. Narlar fidanlıktan saksılara köklü olarak alındığında bahar mevsiminin ilerleyen zamanlarında da dikilebilir, ancak özellikle serin bölgelerde büyüme mevsiminin uzunluğunu optimize etmek için erken dikim tercih edilir. Geç gerçekleşen dikim, özellikle sürgünler, yeni kökler geliştirmek ve depo karbonhidratları biriktirmek için daha fazla zamana ihtiyaç duyan genç nar fidanları için büyüme dönemini kısaltabilir. Dikim sonrası dönem son derecede hassas bir dönemdir. Genç ve büyümekte olan nar fidanlarının su ve besin maddesi gereksinimleri ile hastalık etmenleri ve zararlılarla mücadele

yeterince özen gösterilmemesi olumsuz sonuçlar doğurabilir (uzun gençlik dönemi, artan maliyetler, genç fidanların ölümü vb.) Genç bitkilerin hereklere bağlanması dikim sırasında ya da dikimden hemen sonra yapılmalıdır. Bitkileri herekleme için genellikle 1,5-2 m uzunluğunda ahşap ya da kamış benzeri sırıklar kullanılır. Büyüyen ana sürgün bir ip yardımıyla hereğe bağlanır. Herekle destekleme fidanların düz bir gövde oluşturmaya yardımcı olur ve bitkileri rüzgar nedeniyle eğilmelerden korur. Genç bitkileri hayvan otlamasından, aşırı sıcaklıklardan ve yabancı ot ilaçlarından korumak gerekir.

3.1. Sık Dikim Bahçe Tesisi

Yüksek Yoğunluklu Dikim (YYD), meyve ağaçlarının sık dikimini içeren, daha iyi ışıklandırma ve bahçe mekanizasyonunu kolaylaştırmak için değiştirilmiş bir taç sistemi ile bodur ağaç sistemi kurmaya imkan tanıyan bir yetiştirme tekniğidir.

YYD, birim alanda artan ağaç sayısı nedeniyle birim alandan daha yüksek verim ve gelir sağlar. Düzenli budama uygulamaları ve bitki büyüme düzenleyicisi kullanımı ile ağaç boyutlarını ve şeklini korumak mümkündür.

Son yıllarda bazı ülkelerde nar ağaçlarını yumuşak çekirdekli ve sert çekirdekli meyve türlerinde olduğu gibi iki boyutlu (2D) meyve duvarı şeklinde yetiştirme yönelimi bulunmaktadır. Geleneksel üç boyutlu (3D) ağaç gelişimi yerine duvar şeklinde bir terbiye sisteminin kullanılması alternatif bir teknik olabilir. Bu yetiştirme

tekniklerinde oluşturulan taç sistemleri sert budama ve çitleme ile elde edilebilir ve böylelikle bitki sıklığı artar. Daha yüksek bitki yoğunluğu, daha düşük yoğunluklara (goble veya Ypsilon) kıyasla daha karlı verime ulaşabilmek için gereken süreyi kısaltabilir. Bununla birlikte, çok yüksek yoğunluklu bir meyve bahçesinde ışık yetersizliği nedeniyle üretim tatmin edici olmayabilir, meyveler sadece tacın üst ve dış kısmında oluşma eğilimindedir, meyvenin rengi ve boyutu genellikle homojen değildir ve pestisitlerin uygulanmasında zorluklar vardır. Bazı bitki büyüme düzenleyicileri ile muamele edilen ultra yüksek yoğunluklu ekime (3 × 2 m) eğitilmiş Mridula çeşidinin ağaçları etkileyici sonuçlar göstermiştir. Bu sık dikim yetiştirme sisteminde 10 ppm 1-naftalenasetik asit (NAA) + 50 ppm gibberellik asit (GA3) uygulaması ağaç başına meyveyi, ortalama meyve ağırlığını, meyve uzunluğunu, meyve çapını, meyve başına aril sayısı, meyve başına toplam aril ağırlığı, 100-aril ağırlığı, toplam tohum ağırlığı ve meyve verimi bakımından kontrol uygulamasına (su uygulaması) göre daha iyi sonuçlar vermiştir (Shanmugasundaram ve Balakrishnamurthy, 2017).

4. TERBİYE SİSTEMLERİ

4.1. Çok Gövdeli Sistem

Nar fizyolojik olarak yaprak döken bir ağaçtır; ancak subtropik ve tropikal iklimlerde yarı yaprak döken ve herdem yeşil olarak kalabilir. Ülkemizde serin subtropik iklim koşullarında ve bazı ılıman iklim bölgelerinde yapraklarını döker. Ağaçların meyve verme davranışı ve büyümesi göz önüne alındığında, optimum büyüme, çiçeklenme ve

meyve verme için uygun bir taç sistemi geliştirmek üzere açık merkez veya goble şeklinde bir terbiye sistemi oluşturulabilir. Dikimden sonra iyi gelişmiş 5-6 aylık fidanlarda toprak seviyesinden çıkan üç veya dört sağlıklı sürgün bırakılır ve fazla olanlar mutlaka uzaklaştırılmalıdır. Bu sürgünler 2 yıllık bir süre zarfında nar için uygun bir taç sistemi geliştirebilir. Böylece çoklu gövde terbiye sistemi, dikimin üçüncü yılından itibaren kaliteli meyve üretmek için altı ila sekiz meyve dalına sahip üç ya da dört ana daldan oluşan güçlü bir gövde oluşturur. Bazı ülkelerde nar ağaçları, türün doğal gelişmesini takip eden bir çeşit çok gövdeli sistem olan, yerden çıkan birçok gövdeye sahip çalı şeklinde yetiştirilir.

Çok gövdeli sistem, ağaç tacının en üst düzeyde gelişimini destekler ve çalı formu bir görünümle sonuçlanır. Zarar gören, kuruyan ya da don zararı nedeniyle değiştirilmesi gereken dallar yeniden oluşturulabilir (LaRue, 1977).

Çok gövdeli terbiye sisteminden, farklı kültürel uygulamalarda (pestisit uygulaması, hasat, budama, mekanizasyon işlemleri vb.) birçok sorun yaratması nedeniyle ticari nar bahçelerinde kaçınılmalıdır. Bu terbiye sisteminin özelliği esas olarak bahçede birim alandaki gövde sayısının artması ve böylelikle daha yüksek meyve verimi değerleri elde edilebilmektedir. Ancak, çok gövdeli terbiye sisteminin dezavantajları çoktur ve bunlar arasında budama için daha fazla dip sürgünü ve budama için gereken zaman; aşırı eğilme veya kırılmaları önlemek için meyve dallarını desteklemenin zorluğu; zor hasat ve daha uzun hasat süresi; düşük mekanizasyon

seviyesi ve daha düşük pazarlanabilir meyve oranı gibi faktörler yer almaktadır. Çalı veya çok gövdeli terbiye sistemleri narın doğal büyüme eğilimi olmasına rağmen, bu sistemler küçük ölçekli meyve bahçelerinde, hobi bahçelerinde ve parklarda uygulanabilir. Ancak, çok gövdeli sistem Hindistan, İran, Afganistan gibi ülkelerde nar yetiştiriciliği için yaygın olarak benimsenmiştir.

4.2. Tek Gövdeli Sistem

Bu terbiye sistemi, sofralık meyve üretimi için daha fazla sayıda ve daha iyi kalitede nar üretimi için çok gövdeli terbiye sistemine göre avantajlıdır. Bu sistem dünya genelinde İsrail, İspanya, İtalya ve ABD gibi ülkelerde uygulanmaktadır. Bu terbiye sistemi çoğu kültürel işlemi kolaylaştırmaktadır. Nar gibi çalı tipi gelişme eğilimine sahip bir ağaçta tek gövde oluşturma stratejisi üzerinde dikkatle durulması gereken bir yönetim gerektirir. Gövde, ana dallar ve yardımcı dallar üzerindeki toplam meyve yükünü taşıyacak yeterli büyüklüğe ulaştığında üretim kapasitesinde sorunlar meydana gelebilir (Day ve Wilkins, 2011).

Bu sistemin faydaları arasında dip sürgünleri ve obur dalları çıkarmanın kolaylığı ve kültürel uygulamaların daha rahat bir şekilde yapılabilmesi (daha düşük işçilik gibi) yer almaktadır. Bu terbiye sisteminde daha yüksek düzeyde mekanizasyon uygulanabilir (budama, hasat, pestisit ve yapraktan besin elementi uygulamaları vb.) ve meyve kalitesi genellikle çok gövdeli sistemden daha yüksek düzeydedir. Tek gövdeli sistem güneş ışığının tacın iç katmanlarına daha iyi nüfuz etmesini sağlar ve obur dalları elle (yeşil ve yumuşak

dokular) veya mekanik olarak kolayca uzaklaştırma imkanı verir. Sistemin dezavantajları arasında meyve yükü nedeniyle dal kırılmalarını önlemek için gerekli destek sistemlerinin (teller, direkler, destekler, vb.) kullanılması ihtiyacı ve meyve bahçesine dikilecek ağaç sayısının (ağaç/ha) daha yüksek olması yer almaktadır.

4.3. Serbest Goble (İspanyol Sistemi)

Yukarıda belirtildiği gibi, çok gövdeli terbiye sistemine kıyasla tek bir gövdenin varlığı, daha az sayıda sürgün nedeniyle yaz budama işlemlerini azaltır. Tek gövdeli ve yuvarlak taçlı goble, İspanya'da 'Mollar' ve 'Valenciana' gibi çeşitlerde ve ayrıca Akdeniz havzasının diğer ülkelerinde (İtalya, Yunanistan) uygulanmaktadır. Serbest goble, tek bir gövde ile üç veya dört ana dal bulunduran bir terbiye sistemidir. Narın 50-80 cm yüksekliğinde ve dört ila altı ana dala bölünmüş tek bir gövde halinde yetiştirilmesi, nar ağaçlarının altındaki toprağın işlenmesini ve diğer kültürel uygulamaları kolaylaştırır. Dikimden sonraki ilk yıllarda genç ağaçları yatay tellerle desteklemek gerekir. Ağacın açık merkez olarak yetiştirilmesi için gövdeden sürgünlerin seçilmesi ve şekil budamasının ilk yıllarında kış budaması sırasında yapılması gerekir. Destek sistemi gerektirmediği için düşük maliyetli bir terbiye sistemidir, ancak meyvelerde çizilme hasarı veya sürgünlerde kırılmalar, güneş yanıklıkları veya mekanik zararlanmalar oluşabilir.

4.4. Modern Bahçe Sistemleri (Y, T ve Merkezi Lider)

Nar için en yenilikçi terbiye sistemi, sıra üzerindeki ağaçlar arasında 3,5 m ve sıralar arasında 6 m boşluk bırakan enine Y şeklinde bir yapıya sahip olan terbiye sistemidir. Tesisi yüksek maliyetli bir sistemdir ancak modern bahçe tesisleri için çok uygun özelliklere sahiptir. Özellikle güneş yanığı ve mekanik hasarı önemli ölçüde azaltır (Cossio ve Vitelli, 2018). Nar son derecede güçlü doğal büyüme eğilimi nedeniyle sürekli yeni sürgünler üretebildiğinden farklı şekil ve terbiye sistemlerine uygun bir türdür. Bu eğilim nedeniyle, son on yılda dünyanın çeşitli bölgelerinde nar yetiştiriciliği için farklı terbiye sistemleri geliştirilmiştir ve bunlardan bazıları aşağıda kısaca açıklanmıştır.

4.5. Y Trellis Terbiye Sistemi

Bu terbiye sistemi, baş aşağı bir şemsiye veya çift eğimli bir kanat şeklinde konumlandırılmış 6-12 ana daldan oluşan tek bir gövdeye sahiptir. Bu sistem, tacı dik konumda tutmak için destek direkleri ve yatay teller gerektirir ve modern nar yetiştiriciliğinde daha sık kullanılan bir sistem olmuştur. Bu sistemde Y şeklinde, 40 mm kalınlığında metal direkler bulunur. Direkler arasındaki mesafe sıra boyunca 10 m'dir. Y'nin her bir kolunda 3 mm kalınlığında ve 0,5 m aralıklı üç metal tel bulunmaktadır. Y'nin dikey bölümü 1,2 m yüksekliğinde, toplam yüksekliği 1,8 m ve direk genişliği 3 m'dir. Bu sistemin geleneksel terbiye sistemine (çok gövdeli) kıyasla birçok avantajı vardır: neredeyse hiç dal kırılmalarının olmaması, daha düşük meyve sıcaklığı ve daha az doğrudan güneşe maruz kalma, daha iyi

meyve kalitesi (örn. güneş yanığı, çizikler, renk, vb.), daha az hasarlanmış meyve, daha yüksek verim, pestisitlerin uygulanmasında kolaylık sağlanması ve budama ve hasat uygulamalarında avantajlar sağlamasıdır (Atzmon, 2015).

4.6. Espalier Terbiye Sistemi

Taç yapısı iki boyutlu olarak oluşturulur ve ana gövde destek sisteminin tellerine bağlanır. Sürgünler terbiye sisteminin tellerine bağlanır ve yatay ya da bükülmüş, düzenli ya da düzensiz olabilir. Nar ağacının tacı, sert çekirdekli meyve türlerindeki Palmette terbiye sistemine benzer şekilde sürekli ve dikey şekildedir.

4.7. Pergola Terbiye Sistemi

Pergola terbiye sisteminde, ağaçlar tek bir gövde ve yüksek kısımdaki dallar ve sürgünlerle sürekli bir yatay gölgelik oluşturur; kafes şeklindeki bu sistem ayrıca yatay olarak gelişmekte olan gölgeyi desteklemek için direkler ve teller gerektirir.

5. TERBİYE SİSTEMİ VE DİKİM SIKLIĞININ VERİM ÜZERİNE ETKİLERİ

Elma, armut ve asma gibi birçok meyve türünde, terbiye sisteminin verim ve ilgili parametreler üzerindeki etkileri hakkında çok sayıda araştırma bulunmasına karşın, nar ile ilgili bilgiler son derecede azdır (Gill ve ark., 2011). Narın meyve verimi, bahçede uygulanan terbiye sisteminden önemli ölçüde etkilenmektedir. Aliev (1979), nar ağaçları çok gövdeli bir sistemle terbiye edildiğinde ağaç başına maksimum meyve sayısına ulaşıldığını bildirmiştir. Başka bir çalışmada da çok

gövdeli terbiye sisteminin verim üzerinde olumlu bir etkisi olduğu bildirilmiştir (Balasubramanyan ve ark., 1997). Taç içinde ışıklanmayı destekleyen terbiye sistemleri, meyve büyüme döneminde fotosentetik aktiviteyi uyardığı ve verimi artırabildiği bildirilmiştir (Durand, 1997). Hindistan'da 2006-2008 yılları arasında 3 yıl boyunca yürütülen bir denemede, terbiye sisteminin hasat edilen meyve sayısını etkilediğini, çok gövdeli ve tek gövdeli 30 cm yüksekliğinde terbiye edilmiş ağaçlardan hasat edilen meyve sayısının tek gövdeli 45 cm yüksekliğinde terbiye edilmiş ağaçlara kıyasla önemli ölçüde daha yüksek olduğunu göstermiştir (Gill ve ark., 2011).

Ayrıca, en yüksek verim ve en iri meyveler çok gövdeli trellis terbiye sistemi ile elde edilmiş, bunu 15 cm yüksekliğindeki tek gövde izlemiştir. Bununla birlikte, terbiye sistemlerinin meyve kalitesi üzerindeki etkisi net olarak belirlenememiştir (Gill ve ark., 2011). Hindistan'da çok gövdeli terbiye için bazı olumlu yönler bildirilmiş olsa da farklı ülkelerde (İsrail, İspanya, İtalya, ABD) bu terbiye sisteminin modern meyve bahçelerinde (budama, hasat, mekanizasyon vb.) kullanımını sınırlayan bazı olumsuz yönlerinin bulunduğu bildirilmiştir. Bununla birlikte, meyve kalitesi tek gövdeli terbiye sisteminde çok gövdeli terbiye sistemine göre daha yüksek bulunmuştur. Dolayısıyla, ihracat amacıyla yüksek kaliteli meyve üretimi için tek gövdeli terbiye sistemi avantajlı olabilirken, meyve suyu sanayine yönelik üretim için dört gövdeli terbiye (çok gövdeli) sistemi tavsiye edilebilir.

6. BUDAMANIN YOĞUNLUĞU

Budamanın yoğunluğu, terbiye sistemi, çeşit, toprak ve iklim koşulları, sulama, gübreleme, ağacın büyüme gücü ve yaşı gibi çeşitli faktörlere bağlıdır. Budama, çıkarılan odun miktarına bağlı olarak hafif, orta veya şiddetli olarak tanımlanabilir. Shukla ve ark. (2007) nar için budamanın yoğunluğunu sürgün uzunluğundaki azalmayı kullanarak, yani hafif (%25), orta (%50) ve yoğun (%75) olarak tanımlamıştır. Masalkar ve ark. (2009) farklı yoğunluktaki budamaların taç gelişimi üzerindeki etkilerini araştırmış, budamasız ya da orta şiddette budamada en yüksek ağaç büyümesi görülürken, yoğun budama ve sürgünlerin inceltildiği ağaçlar biraz daha küçük bir taç yapısı göstermiştir. En yüksek meyve sayısı seyreltme yapılmadan 20 cm budama uygulamasıyla elde edilirken, en yüksek meyve verimi 20 cm budama ve seyreltme uygulamasıyla kaydedilmiştir (Masalkar ve ark., 2009). Chakma (2014), Hindistan'da 'Kandhari Kabuli' çeşidi üzerinde yapılan bir denemede, farklı yoğunluktaki budamanın çeşitli vejetatif ve verim değerleri üzerindeki etkilerini incelemiştir. Sürgünlerin 15 cm'ye kadar budanması, 60 cm'ye kadar budanmasına kıyasla en uzun sürgün büyümesine neden olmuştur; ancak budanmamış ağaçlar en yüksek boya ve en büyük taç hacmine ulaşmıştır (Chakma, 2014).

7. GENÇ AĞAÇLARIN BUDANMASI

Nar ağacı, yetiştiricilerin gobleden merkezi lidere veya pergolaya kadar farklı terbiye sistemlerini uygulamalarına olanak tanıyan elastik dallara sahiptir. Genç ağaçların terbiyesi için yapılan budama, her bir

meyve bahçesi için ağaca daha iyi bir şekil vermeyi amaçlar. Genç ağaçlar budanırken göz önünde bulundurulması gereken başlıca hususlar şunlardır: ağacın habitusuna uygunluk; erken üretimi teşvik etmek; ışık alımını teşvik etmek; ağacı sağlıklı tutmak; güçlü bir ana dal iskeleti sağlamak; ve kültürel uygulamaları kolaylaştırmak (budama, pestisit uygulamaları, hasat, vb.). Bu kriterlere uyulması, meyve bahçesinin ekonomik ömrü boyunca muhafaza edilecek olan ağacın nihai taç sistemini oluşturacaktır.

8. VERİM DÖNEMİNDEKİ AĞAÇLARIN BUDANMASI

Nar fidanlarına terbiye budaması uygulamaları tamamlandıktan sonra, ağaçların dinlenme döneminde yıllık olarak düzenli bir şekilde budanmaları gerekir. Bu tür bir budama meyve veren sürgünlerin büyümesini teşvik eder ve dip sürgünleri ile obur dalların gelişmesini engeller. Bu budama ile kurumuş, üst üste binmiş, ince ve mekanik zarar görmüş sürgünler, sağlıklı ve ışık geçirgenliğine sahip bir taç sistemi elde etmek için budama uygulamaları ile uzaklaştırılmalıdır. Verim çağındaki ağaçların budanmasında dikkat edilmesi gereken başlıca hususlar şunlardır: vejetatif ve generatif faaliyetlerin dengelenmesi; gençleştirme budamalarıyla ağacın yaşlanmasının geciktirilmesi, hasarlanmış ve kurumuş dalların ortadan kaldırılması; taç içinde optimum ışık ve havalanmanın sağlanması ve kültürel uygulamaların kolaylaştırılmasıdır.

Subtropik iklim koşullarında Ypsilon ve açık goble olmak üzere iki terbiye sistemi söz konusu olduğunda genç ağaçlardan verim

dönemindeki ağaçlara kadar uygulanacak budama adımları aşağıda kısaca özetlenmiştir.

8.1. Y-trellis Terbiye Sistemi

İlk yıl, fidanlar dikildikten hemen sonra gövdeleri 50-60 cm'den (Şubat/Mart aylarında) tepe budaması yapılır (Cossio ve Vitelli, 2018). Fidan bu dönemde çok hassas olduğundan gövdeyi desteklemek için direkler (12-14 mm) ve yatay teller (yerden 80 cm yukarıda) kullanmak gerekir. Y şeklindeki destek sistemi de bu dönemde 2-3 mm çapındaki yatay galvanize çelik tellerle birlikte yerleştirilmelidir. Tomurcuk patlamasından sonra Nisan-Mayıs aylarında, 50-60 cm yüksekliğinde serbest bir gövdeye sahip olmak için alt sürgünler kesilir. Sürgünler daha sonra Mayıs-Haziran-Temmuz aylarında birkaç dalın (6-12) gelişimini teşvik etmek için uç kesimleri yapılır. İlk yılda oluşan meyveler, vejetatif aktiviteyi teşvik etmek ve fidanın şekil budamasını tamamlamak için koparılıp uzaklaştırılmalıdır. Haziran-Temmuz-Ağustos aylarında, dalların eğilmesini engellemek için üst sürgünler direğin etrafına bağlanır.

İkinci yılda, gözler uyanmadan önce, sürgünler sadece ana dallar kalacak şekilde seyreltilir ve bunlar daha sonra Y destek sisteminin yatay tellerine bağlanır. Dip sürgünü ve obur dalların uzaklaştırılması için yaz budaması uygulamaları yapılır. Yaz aylarında yapılması gereken bir diğer önemli işlem de narın çok sayıda dip sürgünü geliştirmeye olan doğal eğilimi nedeniyle temizlik uygulamalarıdır. İkinci yıl meyveler ağacın terbiye sistemini tamamlamak için sadece birkaç tane bırakılarak seyreltilmelidir. Üçüncü yıl sonunda terbiye

sistemi genellikle tamamlanmış olur. Sürgünlerin seyreltilmesi, zayıf ve kırılmış olanların ya da kuvvetli olanların kesilmesi gerekir; meyve dalı olarak kullanılacak kalan sürgünler genellikle eğildikten sonra sistemin tellerine bağlanır.

Dördüncü yıldan itibaren ağaç son şekline ve genel olarak iyi bir verime (20-30 kg/ağaç) sahip olur; bundan sonra daha kaliteli meyveler (boyut, renk, şekil, organoleptik özellikler) için yaz budaması, meyve seyreltme ve zayıflamış eski dalları yeni dallarla değiştirmek için kış budaması yapılması gerekir. Y-trellis terbiye sistemi, özellikle ağır bir meyve yükünün varlığında metal yapıyla taç sistemini koruma avantajına sahiptir, çünkü geleneksel nar bahçelerinde dalların %20'sine kadarı kırılabilirken, bu sistemde dallar tellere bağlanır ve neredeyse hiç kırık dal olmadan meyveleri geliştirebilir.

Y-Trellis terbiye sistemi özellikle 'Wonderful' nar bahçelerinde başarılı bir şekilde kullanılmaktadır. Özellikle güneş yanıklığı için önemli bir avantaj sağlamaktadır. Sistem ayrıca meyvelerin sürgünlere, dikenlere ve dallara sürtünmesinden kaynaklanan çizikleri de önemli ölçüde azaltmaktadır. Pestisit uygulamaları, meyve seyreltme, budama ve hasat gibi tüm kültürel uygulamalar bu sistemin sağladığı avantajlar nedeniyle daha kolay hale gelir. Meyve kalitesi ve verim, ağaçlar teller ve direklerle desteklendiğinden geleneksel sistemlere kıyasla, özellikle hasarlı meyvelerin azalması, daha iyi renklenme ve yüksek verimlilik sağlanmaktadır.

8.2. Goble Terbiye Sistemi

İlk yıl, kış aylarında fidanların dikiminde 50-60 cm'de tepe kesimi yapılır. Alt sürgünlerin tamamı ilk 30-40 cm'den kesilir ve kırılmaları önlemek için destek sistemine veya direklere bağlanır. Mayıs-Haziran aylarında, üç veya dört kuvvetli sürgün seçilir ve dallanmayı teşvik etmek için 25-30 cm'ye kadar geriye yönlendirilir; diğer sürgünler ve obur dallar ile dip sürgünleri kesilir. Bu sürgünler ağaçların ana dalları olacaktır, zayıf ve mekanik zarar görmüş sürgünler ise kesilir. Daha fazla dallanmayı teşvik etmek için birkaç hafta sonra geriye yönlendirme tekrarlanabilir. İlk yılın meyveleri, eğer varsa, vejetatif aktiviteyi desteklemek ve ağacın şekil terbiyesini korumak için uzaklaştırılmalıdır. İkinci yılda, gözler uyanmadan önce, sürgün gelişimini teşvik etmek için sadece altı ila sekiz ikincil dal bırakacak şekilde sürgünler seyreltilir. Yaz aylarında, dip sürgünleri ve obur dallar uzaklaştırılmalıdır.

Ağacın terbiye sistemini tamamlamak için ikinci yıl meyvelerinin sert bir şekilde seyreltilmesi veya tamamen koparılıp uzaklaştırılması gerekir. Üçüncü yılda, radyal bir düzende sıralanmış dört ila altı dalın son gelişimi gerçekleşir; apikal sürgünler büyümeyi sürdürmek için kullanılırken, yan dallar genellikle seyreltilir veya geriye doğru yönlendirilir. Temmuz-Ağustos aylarında tacın içinde temizlik ve uç budaması yapılır, gelişen tüm oburlar kesilir. Meyveler, ağacın hem gelişimine hem de meyve yüküne bağlı olarak dal başına üç veya dört meyveye kadar seyreltilir. Dördüncü yıldan itibaren, yeni sürgünler tacın dış kısmında gelişmenin artması için bırakılır ve tacın içindeki

sürgünler budanır. İhtiyaç olma durumuna göre yaz budaması uygulamaları gerçekleştirilir.

Verimli dal yapısının yenilenmesi için kış budamasıyla birlikte bazı dalların geriye çekilmesi ve bağlanması da gerekebilir. Bu terbiye sistemi, birçok ülkede benimsenmiş basit, düşük maliyetli bir terbiye sistemidir. Ancak ağaçlar Y sistemine göre daha geç meyve verimine yatar ve güneş yanıklıkları, mekanik zararlanmalar ve bazı kültürel uygulamalarla ilgili daha fazla sorun yaşanır. Bu sistemde genel olarak, her ana daldan sekonder dalların gelişmesine izin verilir, ancak aşırı sıklaşmaya yol açacak gelişmeler, gelişen dip sürgünleri sıklıkla çıkarılmalıdır. Nar ağaçlarının yüksekliği, mekanik budama makineleri ile kolayca yönetilebilecek değerlerde tutulabilir.

9. GENÇLEŞTİRME BUDAMALARI VE YENİDEN ŞEKİLLENDİRME

Yukarıda açıklanan budama türlerinin yanı sıra, gençleştirme ve yeniden şekillendirme gibi başka budama türleri de nar yetiştiriciliğinde uygulanmaktadır. Gençleştirme budaması, yeni sürgün oluşumunu teşvik etmek ve böylece eski verimsiz dalları azaltmak amacıyla yaşlı ve/veya hasarlanmış ağaçların sert bir şekilde budanmasından oluşur. Yaşlı ağaçları kurtarmak ve ekonomik ömrünü uzatmak için nar yetiştiriciliğinde gençleştirme budamaları uygulanan bir budamadır. Yeniden şekillendirme budaması, optimum verimlilik ve yönetim için artık uygun olmadığı düşünüldüğünde ağacın taç yapısını değiştirmek için uygulanır. Genellikle dallar ve hatta gövdede yoğun kesimler yapılır, genellikle kuvvetli dip sürgünleri yeni bir nar

ağacı oluşturmak için kullanılır. Hastalık etmenleriyle ciddi şekilde enfekte olmuş veya dondan zarar görmüş nar bahçeleri bile, kaybedilen ağaçların yerine uygun budama ve meyve bahçesi yönetimi uygulamaları ile gençleştirilebilir. Ayrıca, kalın ve uzun dallar yeni genç dallarla değiştirilebilir. Bu tür bir budama, meyve bahçesinin durumuna ve ağaçların yaşına bağlı olarak birkaç yıl boyunca dikkatli bir şekilde yapılmalıdır.

Gençleştirme budaması, ilkbaharın başında ağacın taç kısmına kadar kesilmesi ve daha sonra ortaya çıkan sürgünlerin budanarak terbiye edilmesi yoluyla, çok gövdeli sistemler için üç ila beş sürgün veya tek gövdeli sistemler için bir sürgün oluşturularak gerçekleştirilebilir. Ağaçların toprak seviyesinden 30 cm yüksekliğe kadar budanması, yaşlı nar bahçelerini gençleştirmek için en etkili yöntem olarak bulunmuştur ve yaşlı bahçelerin gençleştirilmesinde standart uygulama olarak önerilmektedir (Hiwale ve ark., 2006).

KAYNAKÇA

- Ahire, D.B., Ranpise, S.A. and Shete, M.B. (2017). Assessment of graft compatibility of different rootstocks of pomegranate. *International Journal of Minor Fruits, Medicinal and Aromatic Plants* 3: 21-26.
- Aliev, M.A. (1979). Flowering and fruiting of pomegranate in relation to number of stems per bush. *Subtropicheskie Kultury* 6, 63–65.
- Al-Jabbari K.H., Pakyürek M. & Yaviç A. (2020). Comparison of Rooting Situations For Salakhani and Zivzik Pomegranates Under Different IBA Doses. *Applied Ecology and Environmental Research*. 18(1): 201-217.
- Atzmon, I. (2015). Growing pomegranates using a trellising system. *Acta Horticulturae* 1089, 427–430. DOI: 10.17660/ActaHortic.2015.1089.59.
- Balasubramanyan, S., Anbu, S., Bangarusamy, U. and Chokalingam, P. (1997). Effect of pruning and training on growth, yield and quality of pomegranate in black soil under rainfed conditions. *South Indian Horticulture* 45, 271–273.
- Cervelli, C. and Belletti, P. (1994). Effect of thermic treatments and seed manipulations on emergence of dwarf pomegranate (*Punica granatum* L. ‘Nana’). *Acta Horticulturae* 362:189-196. DOI: 10.17660/ActaHortic.1994.362.23.
- Chadha, K.L. (2001). *Handbook of Horticulture*, 1st edn. Indian Council of Agricultural Research, New Delhi, India.
- Chakma, J. (2014). Effect of different orchard management practices on the growth, productivity and rejuvenation of declining trees of pomegranate (*Punica granatum* L cv. Kandhari Kabuli). MSc Thesis.

- Yashwant Singh Parmar University of Horticulture & Forestry, Solan, India.
- Chandra, R. and Babu, K.D. (2010). Propagation of pomegranate - a review. *Vegetable, Cereal Science and Biotechnology* 4, 51-55.
- Chandra, R. and Jadhav, V.T. (2012). Grafting method and time in pomegranate (*Punica granatum* L.) under semi-arid agro-climatic conditions of Maharashtra. *Indian Journal of Agricultural Sciences* 82: 990-992.
- Chandra, R., Pal, R.K., Rigveda, D., Singh, N.V. and Maity, A. (2014). Propagation practices in pomegranate: a review. *Indian Journal of Arid Horticulture* 9, 1-6.
- Cossio, F. and Vitelli, V. (2018). Il Melograno: Botanica, Varietà, Impianto, Cure Culturali, Difesa e Utilizzi (Guida Illustrata). In: *Supplemento a Vita in Campagna*. 42. L'Informatore Agrario, Verona, Italy.
- Day, K.R. and Wilkins, E.D. (2011). Commercial pomegranate (*Punica granatum* L.) production in California. *Acta Horticulturae* 890, 275–286.
- Durand, G. (1997). Effects of light availability on the architecture of canopy in mango (*Mangifera indica* L.) cv. Manzanita trees. *Acta Horticulturae* 455, 217–227.
- Ferrara, G., Palasciano, M., Sarkhosh, A., Cossio, F., Babu, K.D. and Mazzeo, A. (2021). Orchard Establishment and Tree Management. In: Sarkhosh, A., Yavari, A. M. and Zamani, Z. (eds) *The Pomegranate Botany, Production and Uses*. CAB International, ISBN-13: 9781789240764, pp. 247-319.
- Ghosh, B., & Haque, S. M. (2019). Synthetic seeds: An alternative approach for clonal propagation to avoiding the heterozygosity problem of

- natural botanical seeds. In: Faisal M., Alatar A. A. (eds) *Synthetic Seeds* (pp. 77-112). Springer, Switzerland.
- Gill, P.P.S., Dhillon, W.S. and Singh, N.P. (2011). Influence of training systems on growth, yield and fruit quality of pomegranate ‘Kandhari’. *Acta Horticulturae* 890, 305–310.
- Hiwale, S.S., Dhandhar, D.G. and Bagle, B.G. (2006). Rejuvenation of pomegranate through non-selective pruning. In: Ghosh, S.N., Mitra, S.K., Banik, B.C., Hasan, M.A., Sarkar, S.K., Dhua, R.S., Kabir, J. and Hore, J.K. (eds) *Proceedings of the national symposium on production, utilization and export of underutilized fruits with commercial potentialities*, Kalyani, Nadia, West Bengal, India, 22-24 November, 2006, pp. 174–176.
- Jaganath, S., Meenakshi, H.C., Harinikumar, K.M. and Nachegowda, V. (2009). Effect of microbial inoculants on rooting of pomegranate (*Punica granatum* L.) cvs. Bhagwa and Ganesh stem cutting. *Proceedings of 2nd International Symposium on Pomegranate and Minor Including Mediterranean Fruits*. University of Agricultural Sciences, Dharwad, India, p. 72.
- Jalilop, S.H. (2007). Linked dominant alleles or inter-locus interaction results in a major shift in pomegranate fruit acidity of ‘Ganesh’ x ‘Kabul Yellow’. *Euphytica* 158(1-2): 201-207. DOI: 10.1007/s10681-007-9443-1.
- Jang, B. K., Cho, J. S., & Lee, C. H. (2020). Synthetic seed technology development and production studies for storage, transport, and industrialization of bracken spores. *Plants*, 9(9): 1079.
- Karimi, H.R., Esmaelizadeh, M. and Abolipour, M. (2011). Preliminary study of stratification treatment on germination of pomegranate (*Punica*

- granatum* L.). Iranian Horticultural Science Congress, Isfahan University of Technology, 5-8 September.
- Karimi, R. (2011). Stenting (cutting & grafting): a new technique for propagation pomegranate (*Punica granatum* L.). Journal of Fruit and Ornamental Plant Research 19, 73-79.
- Kumar, G. K. & Thomas, T. D. (2012). High frequency somatic embryogenesis and synthetic seed production in *Clitoria ternatea* Linn.. Plant Cell, Tissue and Organ Culture, 110: 141-151.
- Kurt, O. (2015). Bitki ıslahı. (pp. 1-326). Samsun Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları.
- LaRue, J.H. (1977). Growing pomegranates in California. In: Pamphlet 2458. University of California, Division of Agricultural Sciences.
- Levin, G.M. (2006). Pomegranate, 1st edn. Third Millennium Publishing, Tempe, Arizona.
- Masalkar, S.D., Joshi, V.R., Masalkar, S.D., Kulkarni, S.R. and Chavan, S.D. (2009). Effect of different pruning levels on yield and quality of pomegranate. In: 2nd International Symposium on 'Pomegranate and Minor including Mediterranean Fruits'. 101. University of Agricultural Sciences, Dharwad, India.
- Noda, Y., Kaneyuki, T., Mori, A. and Packer, L. (2002). Antioxidant activities of pomegranate fruit extract and its anthocyanidins: delphinidin, cyanidin, and pelargonidin. Journal of Agricultural and Food Chemistry 50(1): 166-171.
- Oguz, H.I. (2012). Diversity of local pomegranate types (*Punica granatum* L.) in Eastern Turkey. WFL Publisher Science and Technology. Journal of Food, Agriculture & Environment 10(2):683-686.
- Oğuz, H., Şen, F. & Eroğul, D. (2014). Güneydoğu Anadolu Bölgesinde Farklı Lokasyonlarda Yetiştirilen 'Katırbaşı' Nar (*Punica granatum*

- L.) Çeşidinin Depolanma Süresince Bazı Fiziksel ve Biyokimyasal İçeriklerindeki Değişimlerin Belirlenmesi. Yuzuncu Yıl University Journal of Agricultural Sciences, 24(3): 309-316. <https://doi.org/10.29133/yyutbd.236281>
- Pal, R.K. and Singh, N.V. (2017). Pomegranate for Nutrition, Livelihood Security and Entrepreneurship Development. Daya Publishing House, New Delhi, India.
- Patil, P.B., Patil, C.P. and Kumar, S. (2001). Impact of inoculation microorganism on rootability of pomegranate cuttings. Karnataka Journal of Agricultural Sciences 14: 1020-1024.
- Polat, A.A. and Caliskan, O. (2009). Effect of IBA on rooting cutting in various pomegranate genotypes. Acta Horticulturae 818: 187-192.
- Rawat, J.M.S., Tomar, Y.K. and Rawat, V. (2010). Effect of stratification on seed germination and seedling performance of wild pomegranate. Journal of American Science 6: 97-99.
- Saroj, P.L., Awasthi, O.P., Bhargawa, R. and Singh, U.V. (2008). Standardization of propagation by cutting under mist system in hot arid region. Indian Journal of Horticulture 65: 25-30.
- Sarrou, E., Therios, I. and Dimassi-Theriou, K. (2014). Melatonin and other factors that promote rooting and sprouting of shoot cuttings in *Punica granatum* cv. Wonderful. Turkish Journal of Botany 38: 293-301. DOI: 10.3906/bot-1302-55.
- Shalimu, D., Sun, J., Baskin, C.C., Baskin, J.M., Sun, L. et al. (2016). Changes in oxidative patterns during dormancy break by warm and cold stratification in seeds of an edible fruit tree. AoB Plants 8: 1-13. DOI: 10.1093/aobpla/plw024.
- Shanmugasundaram, T. and Balakrishnamurthy, G. (2017). Exploitation of plant growth substances for improving the yield and quality of

- pomegranate under ultra high density planting. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences* 6(3): 102–109. DOI: 10.20546/ijcmas.2017.603.011.
- Sharma, J., Chandra, R., Babu, D., Meshram, D.T. and Maity, A. (2014). Pomegranate: cultivation, marketing and utilization. Technical Bulletin No. NRCP/2014/1. ICAR-NRCP, Solapur, India.
- Shukla, A.K., Singh, D., Shukla, A.K. and Meena, S.R. (2007). Pruning and training of fruit crops. In: Yadav, P.K. (ed.) *Fruit Production Technology*. International Book Distributing Company, Lucknow, India, pp. 135–148.
- Silva, J.G., Lopes, K.P., Cavalcante, J.R., Pereira, N.A.E. and Barbosa, R.C.A. (2016). Pre-germinate treatments in pomegranate seeds (*Punica granatum* L.): effect on physiological quality. *Revista Brasileira Fruticultura* 39: 1-5.
- Singh, A. K., Varshney, R., Sharma, M., Agarwal, S. S., & Bansal, K. C. (2006). Regeneration of plants from alginate-encapsulated shoot tips of *Withania somnifera* (L.) Dunal, a medicinally important plant species. *Journal of Plant Physiology*, 163, 220-223.
- Singh, N.V. (2017). Horticultural practices and propagation methods and techniques for climate resilient pomegranate cultivation. In: Wakchaure, G.C., Gaikwad, B.B., Meena, K.K., Singh, Y., Nangare, D.D., et al. (eds) *Technical Compendium of Model Training Course on Climate Smart Agriculture for Enhancing Crop and Water Productivity under Abiotic Stress Conditions*. ICAR - National Institute of Abiotic Stress Management, Baramati, India, pp. 46-53.
- Singh, N.V., Babu, K.D., Chandra, R., Sharma, J., Sahu, P. et al. (2017b). Quality planting material production in pomegranate. In: Pal, R.K. and Singh, N.V. (eds) *Pomegranate for Nutrition, Livelihood Security and*

- Entrepreneurship Development. Daya Publishing House, New Delhi, India, pp. 69-79.
- Singh, N.V., Chandra, R., Awachare, C.M., Babu, K.D. and Pal, R.K. (2017a). A novel method of propagation in pomegranate: mound layering. *Progressive Horticulture* 49(1), 92-94. DOI: 10.5958/2249-5258.2017.00020.3.
- Singh, N.V., Singh, S., Chandra, R., Babu, K.D. and Pal, R.K. (2016). Comparative evaluation of seed germination and parameters of seedling growth in pomegranate genotypes (*Punica granatum* L.). *Research on Environment and Life Science* 9: 282-284.
- Tayade, S.A., Joshi, P.S., Raut, H.S. and Shete, M.M. (2017). Effect of time and air layer shoot on rooting and survival of air layers in pomegranate cv. Bhagwa. *International Journal of Minor Fruits, Medicinal and Aromatic Plants* 3: 20-24.
- Tomar, K.S. (2011). Effect of different concentrations of growth regulators on rooting and survival percentage of pomegranate air layers. *Progressive Agriculture* 11: 431-433.
- Tripathi, S.N. and Shukla, H.S. (2004). Propagation of pomegranate (*Punica granatum* L.) cultivars by stem cuttings with indole butyric acid and p-hydroxybenzoic acid. *Indian Journal of Horticulture* 61: 362-365.
- YAZICI, K. & ERCİŞLİ, S. (2017). Characterization of hybrid pomegranate genotypes based on sunburn and cracking traits related to maturation time. *Journal of Applied Botany and Food Quality*. 90: 132 – 139. DOI:10.5073/JABFQ.2017.090.016.
- YAZICI, K. & ŞAHİN-ÇEVİK, M. (2022). Development of DNA markers associated with sunburn resistance in pomegranate (*Punica granatum* L.) using

bulk segregant analysis. Turkish Journal of Agriculture and Forestry.
46: 955-965.

Yılmaz, C. (2007). Nar. Hasad Yayıncılık, İstanbul. 190s.

BÖLÜM V

NARDA ÖNEMLİ ÇEŞİTLER VE ÖZELLİKLERİ

Dr. Öğr. Üyesi Cenap YILMAZ¹

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.10456790>

¹Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü
Eskişehir, Türkiye. cyilmaz@ogu.edu.tr Orcid ID:0000-0002-5652-7675.

1. GİRİŞ

Özellikle subtropik ve tropik kuşakta yetiştirilen nar türünde günümüze kadar pek çok çeşit geliştirilmiştir. Dünyada günümüze kadar 500'ün üzerinde nar çeşidi olduğu bildirilmiştir. Bununla birlikte daha az sayıda çeşit, ticari nar yetiştiriciliğinde kullanılmaktadır (Chater ve ark., 2021).

Nar çeşitleri, pomolojik özelliklerine göre değişik sınıflandırmalara tabi tutulmuştur. Narlar, genel olarak tadına (ekşi, mayhoş, tatlı), çekirdek sertliğine (sert, orta ve yumuşak çekirdekli), kabuk rengine (yeşil, sarı, pembe, kırmızı, bordo ve siyah), kabuk kalınlığına (ince, orta veya kalın kabuklu) ve meyve iriliğine (küçük, orta veya iri meyveli) göre sınıflandırılmıştır.

Ülkemiz resmi kayıt listelerinde 60 tescilli nar çeşidi yer almaktadır. Bu listenin çoğu yerli çeşitlerimizden oluşmaktadır. Ülkemizdeki çeşitlerin çoğu Akdeniz ve Ege bölgelerinden seleksiyon yolu ile geliştirilmiştir. Son yıllarda, BATEM ve Ege Tarımsal Araştırma Enstitülerinde melezleme ıslahı ile yeni çeşitler geliştirilmiştir. Bununla birlikte, introduksiyon yolu ile yabancı çeşitler de ülkemiz tescil listelerine dahil olmuştur. Bu çeşitlerin bazıları nar üretim piyasasında yer bulmuştur. Günümüzde dünyadaki nar ıslah programlarının başlıca amaçları, kırmızı kabuk ve daneli, yumuşak çekirdekli, tatlı veya tatlı-mayhoş, iri meyveli ve daneli, erkenci çeşitler geliştirmektir. Bu açıdan dünyada son yıllarda geliştirilen nar çeşitlerinin çoğu yumuşak çekirdekli olmakla birlikte çeşitlere göre yukarıdaki özelliklere sahip bulunmaktadır. Aşağıda son yıllarda

ülkemizde ve dünyada nar yetiştiriciliğinde kullanılan önemli nar çeşitleri listelenmiştir (Chater ve ark., 2021).

2. Türkiye'deki Önemli Nar Çeşitleri

2.1. Hicaznar

Hicaznar, ülkemiz nar üretiminde kullanılan başlıca ticari çeşittir. Bu çeşit, Antalya ili Kemer ilçesinden selekte edilmiştir. Ağacı orta kuvvetli ve yüksek verimlidir. Kendine verimli olup orta derecede dikenlidir. Meyve şekli yuvarlak, kabuk rengi koyu kırmızı, dane ve meyve suyu rengi koyu kırmızıdır (Şekil 1). Ortalama meyve ağırlığı 417 g, dane oranı %53, 100 dane ağırlığı 40,9 g, meyve suyu oranı %43,9 olup, tatlı-mayhoş tada ve orta çekirdek sertliğine sahiptir. Hicaznar çeşidinin hasat dönemi Ekim ayının ilk haftası başlar ve Ekim ayı sonuna kadar devam eder. Olgunluk döneminde SÇKM oranı %16 ve asitlik oranı %1,2'nin üstündedir. 6 aya kadar kaliteli bir şekilde muhafaza edilebilir. Hicaznar, Türkiye'de ihraç edilen başlıca nar çeşididir. Avrupa'da, Türk narı adıyla bilinir. Genel olarak Hicaznar, Wonderful, İzmir 1264 ve İzmir 1513 çeşitlerinin meyveleri birbirine oldukça benzerdir. Hicaznar, farklı iklimlerde düzenli, yüksek verimli bir çeşittir. Hicaznar, aynı zamanda Türkiye'deki nar gıda endüstrisinin de ana çeşididir. Mayhoş tadı, koyu renkli suyu, yüksek kuru madde içeriği ve aroması nedeniyle meyve suyu, konsantresi, sos, jöle, reçel, şarap ve kuru meyve üretimine uygundur. Hicaznar, meyve çatlamasına ve güneş yanığına karşı orta derecede toleranslıdır. Olgunluk dönemi sıcak ekolojilerde renklenme sorunu

görülmektedir (Chater ve ark., 2021; Özgüven ve Yılmaz, 2000; Yılmaz, 2007; Yılmaz ve ark., 2009).



Şekil 1. Hicaznar çeşidine ait meyveler

2.2. Katırbaşı

Katırbaşı, Hatay'ın Dört Yol ilçesinde selekte edilmiş olup, Doğu Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde yaygın olarak yetiştirilmektedir. Ağacı güçlü bir büyüme oranına sahip ve yüksek verimlidir. Orta derecede dikenli, kendine verimlidir. Meyve şekli yuvarlak, kabuk rengi sarı-kırmızı, dane ve meyve suyu rengi kırmızıdır (Şekil 2). İri meyveli bir çeşittir. Dane randımanı %64, 100 dane ağırlığı 50 g, meyve suyu oranı %52 olup tadı mayhoş ve çekirdek sertliği orta düzeydedir. Hasat zamanı Ekim başından itibaren. Olgunluk döneminde SÇKM oranı %15,2 ve asitlik ise

%1,37'dir. Katırbaşı, 4-5 aya kadar muhafazaya uygundur. Endüstriyel işleme uygundur. Bu çeşit meyve çatlamasına ve güneş yanığına karşı orta derecede dayanıklıdır (Chater ve ark., 2021; Özgüven ve Yılmaz, 2000; Yılmaz, 2007; Yılmaz ve ark., 2009).



Şekil 2. Katırbaşı çeşidine ait meyveler

2.3. Silifke aşısı

Silifke aşısı, Mersin ili Silifke ilçesinden selekte edilmiştir. Diğer çeşitlere göre daha kuvvetli vejetatif gelişme gösteren Silifke aşısı, orta dikenli ve verimli bir çeşittir. Meyve şekli yuvarlak, kabuk rengi sarı-pembe, dane ve meyve suyu rengi ise pembe-kırmızıdır (Şekil 3). Meyve ağırlığı 413-636 g, dane randımanı, %57, 100 dane ağırlığı 58 g, meyve suyu randımanı, %46'dır. Meyveler kalın kabuklu, mayhoş

ve sert çekirdeklidir. Altı aya kadar depolamaya uygundur. Olgunluk zamanı Ekim ortası civarında ve bu dönemde SÇKM oranı %15 ve asitlik oranı %1,1 civarındadır. Silifke aşısı çeşidi iri meyveler oluşturma eğilimindedir ve meyve çatlamasına ve güneş yanığına karşı nispeten dayanıklıdır. Endüstriyel işleme için uygundur (Chater ve ark., 2021; Özgüven ve Yılmaz, 2000; Yılmaz, 2007; Yılmaz ve ark., 2009).



Şekil 3. Silifke aşısı çeşidine ait meyveler

2.4. İzmir 23

Bu çeşit, İzmir ili Çeşme ilçesinden selekte edilmiştir. Genel olarak Ege bölgesinde yetiştirilmektedir. Genellikle orta boyutta ağaçlar

oluşturur ve verimli bir çeşittir. Bu çeşidin ağaç yüksekliği genellikle 3 m'den azdır. Çeşit, az dikenli bir yapıya sahiptir. Meyve şekli yuvarlak, kabuk rengi pembe, dane ve meyve suyu rengi kırmızıdır (Şekil 4). Ortalama meyve ağırlığı 292–385 gr, dane randımanı ise %57, 100 dane ağırlığı 49 g, meyve suyu randımanı %47 olan, tatlı ve yumuşak çekirdekli bir çeşittir. Meyveleri uzun süreli muhafazaya uygun değildir. Hasat zamanı, Eylül ayının üçüncü haftası başlar. Olgun meyveler, %15,4 SÇKM ve %0,22 asitlik değerlerine sahiptir. Meyve çatlamasına ve güneş yanığına karşı orta derecede duyarlıdır (Chater ve ark., 2021; Özgüven ve Yılmaz, 2000; Yılmaz, 2007; Yılmaz ve ark., 2009).



Şekil 4. İzmir 23 çeşidine ait meyveler

2.5. İzmir 26

Bu çeşit İzmir ili Çeşme ilçesinden selekte edilmiş ve çoğunlukla Ege bölgesinde yetiştirilmektedir. Ağacın düşük ila orta düzeyde bir büyüme hızı ve yüksek verimi vardır. Bu çeşidin ağaç yüksekliği genellikle 3 m'den azdır. Kendine verimlidir. Çeşit ortalamadan daha az dikenlidir. Meyve şekli yuvarlak, kabuk ve dane rengi pembe, meyve suyu rengi ise kırmızıdır (Şekil 5). Ortalama meyve ağırlığı 285-307 g, dane oranı %60, 100 dane ağırlığı 46 g, meyve suyu randımanı %53 olan tatlı ve yumuşak çekirdekli bir çeşittir. Bu çeşidin meyveleri uzun süreli depolamaya uygun değildir. Hasat zamanı Eylül ayının üçüncü haftasından itibaren başlar. Olgun meyveleri %16,0 SÇKM ve %0,21 asit içerir. Çeşit meyve çatlamasına ve güneş yanığına karşı orta derecede duyarlıdır (Chater ve ark., 2021; Özgüven ve Yılmaz, 2000; Yılmaz, 2007; Yılmaz ve ark., 2009).



Şekil 5. İzmir 26 çeşidine ait meyveler

2.6. İzmir 1264

Bu çeşit Muğla'nın Marmaris ilçesinden seçilmiş olup, Türkiye'nin ağırlıklı olarak Ege bölgesinde yetiştirilmektedir. Ağaç orta derecede bir büyüme hızına ve yüksek verime sahiptir. Kendine verimlidir ve orta düzeyde dikenlidir. İzmir 1264 çeşidi, Hicaznar'a benzer bir çeşittir. Meyve şekli yuvarlak, kabuk rengi koyu kırmızı, dane ve meyve suyu rengi ise koyu kırmızıdır (Şekil 6). Ortalama meyve ağırlığı 451-511 g, dane oranı %43, 100 dane ağırlığı ise 34 g, meyve suyu oranı %36 olan mayhoş ve sert çekirdekli bir çeşittir. Çeşit uzun süreli depolamaya uygundur. İzmir 1264 çeşidinde hasat, Ekim ayının ikinci haftasından itibaren başlar. SÇKM oranı, %16,5 ve asitlik oranı %1,35'tir. Çeşit meyve çatlamasına ve güneş yanığına karşı orta derecede hassastır (Chater ve ark., 2021; Özgüven ve Yılmaz, 2000; Yılmaz, 2007; Yılmaz ve ark., 2009).



Şekil 6. İzmir 1264 çeşidine ait meyveler

2.7. İzmir 1513

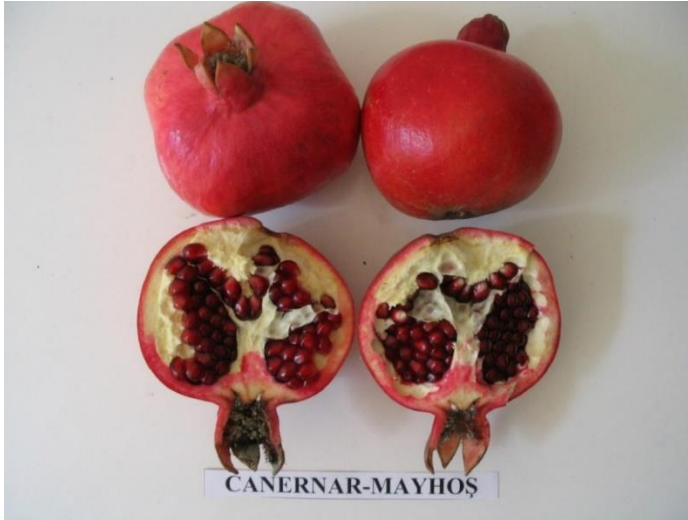
Çeşit, Aydın Nazilli'de seçilmiş olup, ağırlıklı olarak Türkiye'nin Ege bölgesinde yetiştirilmektedir. Ağaç orta büyüme hızına sahip, yüksek verimli, kendine verimli ve orta dikenlidir. Meyve şekli yuvarlak, kabuk rengi koyu kırmızı, dane ve meyve suyu rengi koyu kırmızıdır (Şekil 7). Meyve ağırlığı ortalama 299-458 g, dane oranı %56, 100 dane ağırlığı 41,7 g olan mayhoş ve sert çekirdekli bir çeşittir. Çeşit uzun süreli depolamaya uygundur. İzmir 1513, genellikle Ekim ayının ikinci haftasından itibaren hasat edilmektedir. Olgunluk döneminde, SÇKM oranı %16,3 ve asitlik oranı %1,40'tır. Çeşit meyve çatlamasına ve güneş yanığına karşı orta derecede duyarlıdır (Chater ve ark., 2021; Ercan ve ark., 1991; Özgüven ve Yılmaz, 2000; Yılmaz, 2007; Yılmaz ve ark., 2009).



Şekil 7. İzmir 1513 çeşidine ait meyveler

2.8. Canernar

Canernar, Batı Akdeniz Araştırma Enstitüsünde melezleme ile ıslah edilmiş bir çeşittir. Ağaç orta derecede güçlü bir büyüme oranına sahiptir ve yüksek verimlidir. Kendine verimlidir. Çeşit az sayıda dikene sahiptir. Meyve şekli yuvarlak, kabuk rengi koyu kırmızı, dane ve meyve suyu rengi mordur (Şekil 8). Meyve ağırlığı ortalama 321 g, dane oranı %46, 100 dane ağırlığı 31 g olan mayhoş ve yumuşak çekirdekli bir çeşittir. Canernar, çok erkenci bir çeşittir. Canernar'ın hasat dönemi Ağustos ortasından itibaren başlar ve Eylül ortasına kadar devam eder. Olgunluk döneminde, SÇKM oranı %17,6 ve asitlik oranı %1,50'dir. Canernar, depolamaya uygun bir çeşit değildir. Canernar özellikle nemli koşullarda hastalıklara ve böcek zararına karşı çok hassastır. Çeşit meyve çatlamasına ve güneş yanığına karşı dayanıklıdır (Chater ve ark., 2021; Özgüven ve Yılmaz, 2000; Yılmaz, 2007; Yılmaz ve ark., 2009).



Şekil 8. Canernar çeşidine ait meyveler

2.9. BATEM Esinnar

BATEM Esinnar, Batı Akdeniz Araştırma Enstitüsünde melezleme ile ıslah edilmiş bir çeşittir. Türkiye için yeni bir çeşit olup 2009 yılında tescil edilmiştir. Ağacı yüksek büyüme gücüne sahip, orta verimli bir çeşittir. Kendine verimlidir. Meyve şekli yuvarlak, kabuk rengi koyu kırmızı, dane ve meyve suyu rengi koyu kırmızıdır (Şekil 9). Ortalama meyve ağırlığı 518 g, dane oranı %53, 100 dane ağırlığı 38 g, tatlı ve yumuşak çekirdekli bir çeşittir. Çeşit Eylül ayının son haftasından itibaren hasat edilebilir. Olgunluk döneminde SÇKM oranı %15,6 ve asitlik oranı %0,45'tir (Chater ve ark., 2021; Yıldız Turgut, 2012).



Şekil 9. BATEM Esinnar çeşidine ait meyve

2.10.Efenar 35

Efenar 35, Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsünde melezleme ile ıslah edilmiş bir çeşittir. Türkiye için yeni bir çeşit olup 2015 yılında tescil edilmiştir. Bu çeşit İzmir 1445 × İzmir 23 çeşitlerinin melezesidir. Ağacın büyüme hızı ve verimi orta düzeydedir (ağaç başına 35-40 kg). Kendine verimlidir. Eylül ayı ortalarında hasat edilir. Meyve şekli yuvarlak, kabuk ve dane rengi koyu kırmızıdır (Şekil 10). Ortalama meyve ağırlığı 350 g, dane oranı %60, 100 dane ağırlığı 35 g, tatlı ve yumuşak çekirdekli bir çeşittir. Olgunluk döneminde SÇKM oranı %15,3, asitlik oranı ise %0,40'tır (Aksoy ve Dalkılıç, 2019; Chater ve ark., 2021).



Şekil 10. Efenar çeşidine ait meyveler

3. ABD'deki Önemli Nar Çeşitleri

3.1. Wonderful

Wonderful, ABD'de yetiştirilen en önemli nar çeşididir. Orta-iri, mayhoş, koyu kırmızı kabuk ve daneli meyvelere sahiptir (Şekil 11). Wonderful, ilk olarak Florida'da bulunmuş ve 1896'da Kaliforniya'ya getirilmiş bir çeşittir (Stover ve Mercure, 2007). Çekirdekleri orta derecede sert ve küçüktür. Meyveler Ekim ortasından sonuna kadar olgunlaşır. Meyveleri, olgunluk döneminde %1,1–1,6 oranında asitlik ve %16,8–17,1 oranında SÇKM içermektedir. Daneleri nispeten (0,32 g) küçük olup, meyvenin ortalama ağırlığı 443 g'dır. Kaliforniya'da en fazla yetiştirilen ticari standart çeşittir. Ağacın gelişimi kuvvetli ve bol verimlidir. Soğuklara karşı hassas bir çeşittir. Hicaznar çeşidine benzemektedir (Chater ve ark., 2021; Özgüven ve Yılmaz, 2000; Yılmaz, 2007; Yılmaz ve ark., 2009).



Şekil 11. Wonderful çeşidine ait meyveler

3.2. Early Wonderful

Early Wonderful, Wonderful'dan daha erken olgunlaşan ve 1974 yılında Wonderful çeşidinden tomurcuk mutasyonu ile elde edilmiş bir çeşittir. Meyvesi orta boyda, eşit derecede parlak kırmızıdır. Eylül ortasından itibaren meyveleri olgunlaşmaya başlar. Tadı, Wonderful'a benzer, ancak daha tatlı ve çekirdekleri orta sertliktedir. Wonderful çeşidine benzer şekilde en çok Kaliforniya'da yetiştirilir. Ağacın gelişimi kuvvetlidir ve Wonderful'a benzer bir taç oluşturur. Zararlılara karşı dirençli bir çeşittir (Chater ve ark., 2021; Stover ve Mercure, 2007; Yılmaz, 2007).

4. Afganistan'daki Önemli Nar Çeşitleri

4.1. Kandahari

Kandahari, Afganistan'ın Kandahar eyaletinin yerel bir çeşididir. Ticari olarak yetiştirilen iki Kandahari çeşidi vardır: Pand post (kalın kabuk) ve Nazak post (ince kabuk). Yetiştiriciliği yaygın olan Kandahari çeşidi ise Pand post'tur. Yetiştiriciler ve tüccarlar arasında buna Kandahari yerine Pand post demek yaygındır, ancak Kandahar dışında bu çeşit Kandahari olarak adlandırılır. Pand post, az dikenli, kuvvetli bir ağaçtır. Ağaç başına ortalama verim 40 kg'dır. Meyvesinin ortalama büyüklüğü 400-500 g olup en büyüğü 900-1000 gr'a ulaşmaktadır. Kabuk rengi kırmızıdır (Şekil 12). Daneler koyu kırmızı renktedir. Daneler tatlı ve çekirdekleri çok serttir. SÇKM içeriği olgunlukta %19-20'dir. Genellikle Ekim'in ilk haftasında olgunlaşan geçici bir çeşittir. Nispeten kalın kabuğu ve uzun bir raf

ömrüne sahip olması nedeniyle, uzun mesafelere ihraç edilebilmektedir. Muhafaza süresi 3-4 ay civarındadır (Chater ve ark., 2021; Yılmaz, 2007).



Şekil 12. Kandahari çeşidine ait meyveler

4.2. Bedana

Bedana (çekirdeksiz) çeşidi, Afganistan'ın Tagab ilçesi, Kapisa ilinde yetişen en ünlü nar çeşididir. Adından da anlaşılacağı gibi bu çeşit çok yumuşak çekirdekli olduğundan insanlar ona çekirdeksiz anlamına gelen Bedana adını vermiştir. Bu çeşit, Afganistan'daki en pahalı nardır. Ürünün büyük bir kısmı Pakistan'a ihraç edilmekte ve çok yüksek fiyatlara satılmaktadır. Ağaç başına yaklaşık 15 kg'lık verim ile düşük verimli bir çeşittir. Meyve kabuğu rengi krem sarısıdır ve

çok incedir. Dane rengi açık pembe olup oldukça yumuşak çekirdeklere sahiptir. Ortalama meyve ağırlığı 235 gramdır. Olgunluk döneminde SÇKM %20 ve asitlik oranı %1'dir. Ekim ayının sonunda olgunlaşır (Chater ve ark., 2021; Yılmaz, 2007).

5. Azerbaycan'daki Önemli Nar Çeşitleri

5.1. Bala Mursel

Bala Mürsel Azerbaycan'ın popüler bir çeşididir. Büyük boyutlu ağaçları vardır. Aran bölgelerinde yaygın olarak yetiştirilmektedir. Meyvesi iri ve koyu kırmızıdır ve kabuğunda yer yer kahverengi lekeler bulunur. Meyvelerin ortalama ağırlığı 350 gram, iri meyveler ise 600-700 gramdır. Meyve suyu oranı %38-45, 100 dane ağırlığı 58 gramdır. Danelenmesi kolay bir çeşittir. SÇKM ve asitlik oranları %17,4 ve %1,3-1,5'tir. Meyve suyu kiraz renginde, tadı mayhoştur. Ağacın ortalama verimi 30-35 kg'dır. Depolama ömrü yaklaşık 3-4 aydır. Azerbaycan'ın en büyük meyveli çeşitlerinden biridir. Görünümü ve tadı diğer çeşitlerden farklılık göstermektedir. Avantajlarından biri kabuğun kalın olmasıdır (Chater ve ark., 2021; Yılmaz, 2007).

5.2. Girmiz Gabig

Azerbaycan'ın önemli nar çeşitleri arasında yer alır. Ağacın boyu 10 yaşında 3-7 m, genişliği ise 2,3 m'dir. En çok Abşeron yarımadası, Gence ve Gazah'ta yaygındır. Meyve ağırlığı ortalama 180-200 g, maksimum 400 g'dır. Kabuğun rengi kırmızıdır. İnce kabuklu olup kabuk kalınlığı 1,25 mm'dir. Kolay danelenen bir çeşittir. Kabuğun ve

meyve suyunun renkleri koyu kırmızıdır. 100 dane ağırlığı 35 gramdır. SÇKM ve titre edilebilir asitlik oranları %16,0-17,4 ve %1,45-1,94'tür. Mayhoş bir tada sahip ve asitliği diğer çeşitlere göre daha yüksektir. Ekim ortasında olgunlaşır. Ağacın ortalama verimi 35-40 kg'dır. Depolama ömrü yaklaşık 4-5 aydır. Meyveleri, sofralıktan ziyade, nar işleme endüstrisi için daha uygundur (Chater ve ark., 2021; Yılmaz, 2007).

6. Çin'deki Önemli Nar Çeşitleri

6.1. Baiyushizi

Baiyushizi, Anhui eyaletinden gelen ve Anhui, Henan, Shandong, Sichuan ve Yunnan eyaletlerinde yetiştirilen, Çin'de iyi bilinen üstün bir çeşittir. Bu çeşit, yerel 'Sanbai' çeşidinin tomurcuk mutasyonudur. Çiçek, kabuk ve danelerin rengi sarı beyaz ile süt beyazı arasındadır ancak meyvesi ve danesi ebeveyninden daha büyüktür. Ortalama meyve büyüklüğü yaklaşık 450 g olup maksimum büyüklüğü 1200 g'a ulaşır. Yüz dane ağırlığı 84 gramdır. Daneleri tatlı ve çekirdekleri yarı yumuşaktır. SÇKM oranı %16,4, asitlik oranı %0,32 ve C vitamini içeriği 1,49 mg/100 g taze ağırlıktır (Zhu ve ark., 2009). Genellikle Eylül sonlarında olgunlaşır. İstenilen bir tada sahiptir; ancak, depolanabilirliği zayıftır (Chater ve ark., 2021; Yılmaz, 2007).

6.2. Dabenzi

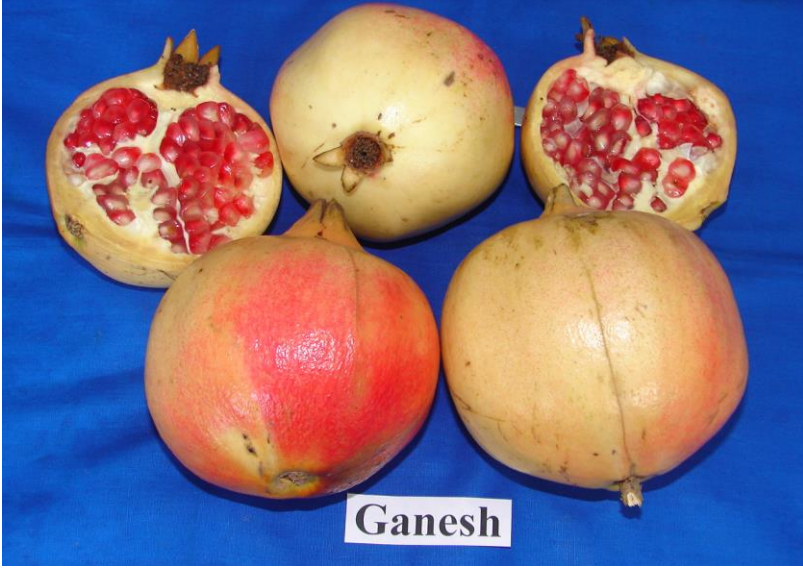
Dabenzi, Çin'deki Anhui eyaletinin yerel bir çeşididir ve 300 yıldan fazla bir süredir yetiştirilmektedir. Ağaçları güçlü ve verimlidir. Meyveleri iri, mayhoş tada ve sert çekirdeklere sahiptir. Ortalama

meyve büyüklüğü 400 gramın üzerindedir (Cao ve Hou, 2013). Genellikle Ekim ayında olgunlaşır. Kuraklığa ve hastalıklara karşı iyi toleransa ve mükemmel depolanabilirliğe sahiptir. Bu çeşit büyük önem taşımaktadır çünkü genomu dizilenen ve referans olarak yayınlanan ilk nar çeşididir (Qin ve ark., 2017) (Chater ve ark., 2021; Yılmaz, 2007).

7. Hindistan'daki Önemli Nar Çeşitleri

7.1. Ganesh

Ganesh, Alandi çeşidinin çöğürlerinden elde edilmiştir. Bu çeşit, pembemsi sarı ila kırmızımsı sarı kabuk rengine sahip, yumuşak çekirdeklere ve 225 ila 250 g ağırlığında açık pembe daneli meyvelere sahiptir (Şekil 13). SÇKM oranı %16, asitlik oranı ise %0,3'tür. Bu çeşit en yüksek dikim alanına sahiptir ve çiftçiler arasında oldukça popülerdir ve aynı zamanda çoğunlukla ihraç edilmektedir. Bu çeşidin daneleri kış aylarında pembe, sıcak aylarda ise beyazımsı bir renk alır (Chater ve ark., 2021; Yılmaz, 2007).



Şekil 13. Ganesh çeşidine ait meyveler

7.2. Bhagwa

Bhagwa çeşidi, yüksek albenili, parlak kırmızı kabuk ve daneler sahiptir (Şekil 14). Çekirdekleri yumuşak ve yüksek SÇKM içeriğine sahiptir. Üreticiler arasında oldukça popülerdir ve geniş alanlarda yetiştirilmektedir. Aynı zamanda iyi bir raf ömrüne sahiptir ve meyve çatlamasına karşı dayanıklıdır. Bhagwa nar çeşidi 180-190 günde olgunlaşır. Uzak mesafe pazarları ve ihracat için uygundur. Verimli, muhafaza kalitesi yüksek ve meyve çatlamasına karşı toleranttır (Chater ve ark., 2021; Yılmaz, 2007).



Şekil 14. Bhagwa çeşidine ait meyveler

7.3. Mridula

Hindistan'da melezleme ile elde edilmiş bir çeşittir. Bu çeşidin meyvesi kırmızı renkte, 230-270 g ağırlığında, kan kırmızısı daneli ve yumuşak çekirdekli, SÇKM oranı %17-18 ve asitlik oranı %0,47'dir. Genellikle tropik bölgelerde yetiştirilen herdemyeşil karakterde bir çeşittir. Tropik bölgelerde üç ana çiçeklenme periyoduna sahiptir. Meyve yuvarlak, pürüzsüz ve kırmızımsı bir renk tonu ile pembe. Meyve başına maksimum ağırlık mrig baharda 252 g, ambe baharda ise 244 g civarındadır. Daneler tatlı ve açık pembe renklidir. Meyve suyu yüzdesi mrig baharda %51,79'dan ambe baharda %50,15'e kadar

değişmektedir. Meyve suyunun SÇKM'si mrig baharda %14,9 ve ambe baharda %14,8'dir. Asitlik oranı ise her iki sezonda da %0,45 ile benzer orandadır. Yumuşak çekirdekli bir çeşittir (Chater ve ark., 2021; Hiwale, 2015; Yılmaz, 2007).

8. İran'daki Önemli Nar Çeşitleri

8.1. Rabab-e-Neyriz

Rabab-e-Neyriz, Fars eyaleti Neyriz bölgesinde yetiştirilen en ünlü ticari İran nar çeşididir (Mohseni, 2009). Ağaç, büyüme koşullarının optimal olduğu yerlerde yüksek verim üreten güçlü bir büyüme alışkanlığına sahiptir. Meyve büyüklüğü orta ila büyük arasında değişmekte olup 350-1000 g arasında değişmektedir (Şekil 15). Kabuğu kalın ve açık kırmızı renktedir ancak meyve gelişimi sırasında serin gecelerin olduğu bölgelerde koyu kırmızıya da dönüşebilir. Daneler koyu kırmızı renkte, orta, lezzetli mayhoş bir tada sahip ve suludur. Çekirdekleri orta derecede sert ve daneleri küçük ila orta büyüklüktedir. Rababın hasat dönemi Kasım ortasından başlayıp Kasım ayı sonuna kadar devam eder. Olgunluk döneminde SÇKM oranı %18,2 ve asitlik ise %1,08'dir. Hasat sonrası depolama ömrü iyidir (4 aydan fazla) ve kalın kabuğu sayesinde uzun sevkiyatlara uygundur (Chater ve ark., 2021; Yılmaz, 2007).



Şekil 15. Rabab-e-Neyriz çeşidine ait meyveler

8.2. Malas-e-Saveh

Malas-e-Saveh, İran'ın Markazi eyaleti Saveh bölgesinde yetiştirilen en ünlü ticari İran nar çeşitlerinden biridir (Mohseni, 2009). Orta büyüklükte bir taca sahip, orta kuvvetli bir çeşittir. Meyveleri yuvarlak, orta-iri büyüklükte, ortalama meyve ağırlığı 400 g'dır (Şekil 16). Daneleri kırmızı olup, çekirdek sertliği ortadır. Tadı mayhoş olup olgunlukta %18 SÇKM ve %1,19 asitlik içermektedir. Meyve kabuğu kalın ve kırmızı renkte olup, uzun süreli soğukta muhafazaya ve ihracata uygun bir çeşittir. Ekim ortasından sonuna kadarki dönemde, geç olgunlaşan bir çeşittir. Nar endüstrisi için uygun bir çeşittir (Chater ve ark., 2021; Yılmaz, 2007).



Şekil 16. Malas-e-Saveh çeşidine ait meyveler

9. İsrail'deki Önemli Nar Çeşitleri

9.1. Acco

Bu çeşit İsrail'de ıslah edilmiş, erkenci, kabuğun parlak kırmızı rengi, danelerin tatlılığı ve çekirdeklerinin yumuşaklığı nedeniyle seçilmiştir. Meyveler, tüm yüzey üzerinde homojen, parlak açık kırmızı bir kabuğa sahiptir (Şekil 17). Bitki orta kuvvette olup, verimlidir. Meyveleri orta büyüklüktedir (250-450 g). Daneler yaklaşık 0,23 g ağırlığında, koyu kırmızı renkte ve dengeli bir tatlı ve ekşi tada sahiptir. Olgunluk zamanı SÇKM oranı %15-16 ve asitlik yaklaşık %0,49'dur. Çekirdekleri küçük ve orta derecede yumuşaktır.

Meyve suyu parlak kırmızıdır. Olgunlaşma çok erkendir. İtalya'da Eylül ortasında hasat edilir; İsrail, İspanya ve Türkiye'de Ağustos sonu hasadına başlanır. Meyvelerin raf ömrü yaklaşık 1 ay kadar sınırlıdır. Meyve çatlamasına ve güneş ışığına karşı nispeten dayanıklıdır (Chater ve ark., 2021; Holland ve ark., 2007; Yılmaz, 2007).



Şekil 17. Acco çeşidine ait meyveler

9.2. Shani Yonay

Çok erkenci bir çeşittir, İsrail'de Ağustos sonuna doğru olgunlaşır ve meyveleri Eylül sonuna kadar bitki üzerinde kalır, dolayısıyla

Wonderful'dan 1 ay daha erken olgunlaşır. Bitki orta kuvvette olup, dikenlilik azalmıştır. Verimli bir çeşittir. Homojen parlak kırmızı kabuklu (kırmızı renk kabukta erken ortaya çıkar) orta büyüklükte meyveler üretir. Daneler orta büyüklüktedir (0,23 g), yakut kırmızısı ve yoğun renklidir. Çekirdekleri küçük ve yumuşaktır. Meyve suyu tatlıdır ve asitliği düşüktür. Olgunluk döneminde SÇKM oranı %14-15'e, asitlik oranı ise %0,51'e ulaşır (Holland ve ark., 2007). Kabuğu incedir ve meyvenin raf ömrü yaklaşık 1-2 ay kadar sınırlıdır (Chater ve ark., 2021; Yılmaz, 2007).

9.3. Emek

Bitki orta kuvvettedir, meyve olgunlaşması çok erkendir. İsrail'de Ağustos ortasından Eylül ortasına kadar olgunlaşır (Wonderful'dan yaklaşık 6 hafta önce). Verimli bir çeşittir. Yuvarlak meyveleri ve belirgin bir kaliksi vardır. Homojen, parlak kırmızı bir kabuğa sahiptir (kırmızı renk, kabukta erken ortaya çıkar) ve büyük boyutludur. Kabuğu orta kalınlıktadır. Daneler (yaklaşık 0,36 g) yoğun kırmızı renktedir. Çekirdekleri hafif yumuşaktır. Meyve suyu tatlıdır, asitliği düşüktür ve yoğun kırmızıdır. Olgunluk döneminde ortalama SÇKM oranı %14, asitlik oranı ise %0,42'dir (Holland ve ark., 2014). Genel olarak meyvelerin yaklaşık 1 ay gibi sınırlı bir raf ömrü vardır. Çatlama ve güneş yanığı hasarına karşı çok hassas değildir (Chater ve ark., 2021; Yılmaz, 2007).

10. İspanya'daki Önemli Nar Çeşitleri

10.1. Mollar de Elche

Molar de Elche nar çeşidi, çok tatlı bir tada ve oldukça yumuşak çekirdeklere sahip, en çok bilinen İspanyol narıdır. Bitki kuvvetlidir, orta-düşük oranda dikenli, mükemmel boyut ve ağırlıkta, 93 mm çapında, ortalama 350 g ağırlıkta yuvarlak ila basık meyveler üretir (Şekil 18). Meyvenin kabuğu pembemsi sarıdır ancak sarı zeminli ve kısa taçlı, koyu pembemsi bir renk de alabilir. Ayrıca nispeten aromatik daneler pembemsi-kırmızı renkte, orta-büyük irilikte (0,37-0,44 g), tatlı (%15,5-17,6) ve çok düşük asit oranına (% 0,18-0,27) sahiptir (Bartual ve Valdés, 2011). Çekirdek çok yumuşaktır, ağızda neredeyse hissedilmez. Ekim ayının ilk haftasında olgunlaşan ve 4 ay kadar depolama ömrü olan geçici bir çeşittir. İspanya'nın yarı kurak bölgesinde güneş yanığı ve meyve çatlakmaları, Mollar de Elche'yi etkileyen en önemli fizyolojik bozukluklardır (Chater ve ark., 2021; Yılmaz, 2007). (Chater ve ark., 2021; Yılmaz, 2007).



Şekil 18. Mollar de Elche çeşidine ait meyveler

10.2. Valenciana

Bu çeşit, İber Yarımadası'nın doğu tarafında, Akdeniz kıyısı boyunca yer alan İspanya'nın Valensiya Bölgesine özgüdür. İspanya'da yetiştirilen yumuşak çekirdekli en erkenci çeşittir. Bitki orta derecede güçlüdür ve az dikenlidir. Meyveler yuvarlak ila basıktır; orta-büyük boyutta, ağırlık 290-310 g'dır (Şekil 19). Kabuk rengi açık pembe fakat meyveler ağaçta bırakılırsa pembe-kırmızımsı bir renk alır. Kabuk orta kalın, daneleri orta büyüklükte ve pembe. Meyve tatlıdır, meyve suyunda SÇKM oranı %14-16 ve asit oranı ise %0,20-0,26 arasındadır (Bartual ve Valdés, 2011). Daneler orta büyüklükte ve yüksek sululuğa sahiptir. Çekirdek son derece yumuşak ve küçüktür. Erkencilik avantajı olmasına rağmen muhafaza ve raf ömrü zayıftır. Olgunlaşma dönemi Ağustos ayının sonundan Eylül ayının ortasına kadardır (Chater ve ark., 2021; Yılmaz, 2007).



Şekil 19. Valenciana çeşidine ait meyveler

11. Mısır'daki Önemli Nar Çeşitleri

11.1. Assuity

Assuit valiliği bölgesine özgü bu çeşittir ve yukarı Mısır bölgesinde yetiştirilmektedir. Bitki orta derecede kuvvetlidir. Meyveler yuvarlak ila basıktır; orta ila küçük boyutlu, ağırlık 185 g'dır. Daneler orta ila büyük boyutta olup mayhoş-ekşi bir tada sahiptir. Daneler, %12,6 SÇKM ve %2,6 asitlik içerir ve toplam C vitamini içeriği yaklaşık 14 mg/100 ml'dir. Erkenci bir çeşittir ve olgunlaşma dönemi Temmuz ayının sonlarına doğru olur. Meyvede çok az güneş yanığı ve çatlama görülür (Abou El-Khashab ve ark., 2005). Assiut vilayetinde olgunlaşan ilk çeşitlerden biri olduğu için yüksek fiyata satılmaktadır (Chater ve ark., 2021; Yılmaz, 2007).

11.2. Manfalouty

Assiut vilayetindeki en yaygın çeşittir ve iri meyvelere (600 g) sahiptir. Meyve rengi pembe- kırmızı, kabuk çok kalındır, daneleri iri, meyve suyu kırmızı, tatlı-mayhoş bir tada sahiptir. Eylül başında olgunlaşır. Bitki kuvvetli gelişme gösterir. Meyveleri yuvarlak ve genellikle büyük boydadır. Üstün özelliklerinden dolayı ıslah programlarında kullanılan en yaygın yerel çeşittir (Nahla ve ark., 2014). SÇKM içeriği ortalama %15,5, toplam C vitamini içeriği yaklaşık 13 mg/100 ml, meyve suyu, antosiyanin içeriği ise yaklaşık 9,5 mg/100 gr danedir. Manfalouty' çeşidi, tuz stresine karşı çok hassastır (Abo-Taleb ve ark, 1998; Chater ve ark., 2021; Saeed, 2005; Yılmaz, 2007).

12. Tunus'daki Önemli Nar Çeşitleri

12.1. Gabsi

Bu, Tunus'un güneydoğusundaki Gabes bölgesinden kaynaklanan tipik Tunus çeşididir. Esas olarak Gabes bölgesinde ve aynı zamanda ülkenin diğer bölgelerinde de yetiştirilmektedir. Yuvarlak şekilli ve iri meyveli, verimli bir çeşittir. Olgunlukta kabuk sarı pembedir. Daneleri kırmızı veya kırmızımsı pembe, çok tatlı, düşük asitli ve yumuşak çekirdekli. Ortalama SÇKM oranı yaklaşık %17'dir (%14-18), olgunluk döneminde asitlik yüzdesi %0,15-0,25 arasında değişir. Gabes bölgesinde Eylül ortasında olgunluğa ulaşır. Poliklonal bir genotiptir (Chater ve ark., 2021; Yılmaz, 2007).

13. Yunanistan'daki Önemli Nar Çeşitleri

13.1. Ermioni

Ermioni çeşidi, Yunanistan'ın Mora Yarımadası'nın kuzeydoğu bölgesindeki Ermioni bölgesinden selekte edilmiştir. Yetiştirildiği farklı ekolojilerde meyve özelliklerinde bazı farklılıklar görülebilmeye rağmen yüksek verimliliğe sahip önemli bir çeşittir. Bugün Yunanistan'ın diğer bazı bölgelerinde, hatta ülkenin kuzey bölgesinde de yetiştirilmektedir. Ağacı orta kuvvette gelişir. Mora Yarımadası'nda 20 Eylül'den 10 Ekim'e kadar olgunlaşır. Meyve orta ila büyük boydadır. Meyvenin dış rengi kırmızıdır ancak yüzeyi her zaman tamamen kırmızı renkle kaplanmaz. İri danelidir, pembe-kırmızı renktedir ve çekirdekler nispeten yumuşaktır. Çok tatlı, aromatik, esas olarak sofraya tüketimine uygun bir çeşittir ancak

Yunanistan'da meyve suyu üretiminde de kullanılır. SÇKM sezona göre %14-17 arasında ve meyve asitliği olgunluk döneminde %0,25-0,30 civarındadır (Chater ve ark., 2021; Yılmaz, 2007).

KAYNAKÇA

- Abou El-Khashab, A.M., El-Iraqy, M.A. and Essa, K.B. (2005). Evaluation of some pomegranate (*Punica granatum* L.) cultivars under new reclaimed region. *Egyptian Journal of Agricultural Research* 2(1), 59–69.
- Aksoy, D., ve Dalkılıç, Z. (2019). Determination of Blooming, Pollen and Fruit Set Characteristics in *Punica granatum*. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 47(4), 1258–1263. <https://doi.org/10.15835/nbha47411216>.
- Bartual, J. and Valdés, G. (2011). The pomegranate: state of the art, problems and future of this species in the Valencian region. *Agricultura y Cooperación*, 316, 24–27.
- Chater, J. M., Yavari, A., Sarkhosh, A., Jia, Z., Merhaut, D. J., Preece, J. E., ... & Hou, L. (2021). World pomegranate cultivars.. *The Pomegranate: Botany, Production and Uses*, 157-195. <https://doi.org/10.1079/9781789240764.0157>.
- Ercan, N., Özvardar, S. and Baldıran, E. (1991). *Nar Çeşit Araştırma Projesi Ara Sonuç Raporu*. T.C. Tarım ve Köyışleri Bakanlığı Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Menemen, İzmir, Turkey.
- Hiwale, S. (2015). Pomegranate (*Punica granatum* L.). In: *Sustainable Horticulture in Semiarid Dry Lands*. Springer, New Delhi. https://doi.org/10.1007/978-81-322-2244-6_5.
- Holland, D., Hatib, K., Bar-Ya'akov, I., Yonay, E. and Abd El Hadi, F. (2007). ‘Shani-Yonay’ pomegranate. *HortScience* 42(3), 710–711. DOI: 10.21273/HORTSCI.42.3.710.
- Mohseni, A. (2009). The situation of pomegranate orchards in Iran. *Acta Horticulturae*, 818, 35–42. DOI:10.17660/ActaHortic.2009.818.3.

- Nahla, A., El-Taweel, A.A. and Aly, A.A. (2014). Studies on cross pollination between Manfaloty pomegranate and some evaluated import cultivars. *British Journal of Applied Science & Technology* 4(25), 3701–3715. DOI: 10.9734/BJAST/2014/10518.
- Onur, C. (1982). Akdeniz Bölgesi narlarının seleksiyonu. Doctoral Thesis. Çukurova Üniversitesi, FenBilimleri Enstitüsü, Sarıçam/Adana, Turkey.
- Özgüven, A.I., Yılmaz, M. and Yılmaz, C. (2011). The fruit traits of some pomegranate cultivars in Adana ecological conditions. *Acta Horticulturae* 890, 197–200.
- Özgüven, A.I. and Yılmaz, C. (2000). Pomegranate growing in Turkey. In: Melgarejo-Moreno, P., Martínez-Nicolás, J.J. and Martínez-Tomé, J. (eds) *Production, Processing and Marketing of Pomegranate in the Mediterranean Region: Advances in Research and Technology*. CIHEAM-IAMZ, Zaragoza, pp. 41–48.
- Qin, G., Xu, C., Ming, R., Tang, H., Guyot, R. et al. (2017). The pomegranate (*Punica granatum* L.) genome and the genomics of punicalagin biosynthesis. *The Plant Journal* 91(6), 1108–1128. DOI: 10.1111/tpj.13625.
- Stover, E. and Mercure, E.W. (2007). The pomegranate: a new look at the fruit of paradise. *HortScience* 42(5), 1088–1092. DOI: 10.21273/HORTSCI.42.5.1088.
- Yıldız Turgut, D. (2012). Determination of phenolic composition and antioxidant activities of some pomegranate (*Punica granatum* L.) cultivars and genotypes grown in the Mediterranean region of Turkey. MSc Thesis. Süleyman Demirel University, Graduate School of Applied and Natural Sciences, Department of Food Engineering, Isparta, Turkey.

Yılmaz, C. (2007). Nar. Hasad Yayıncılık, İstanbul. 190s.

Yılmaz, C., Özgüven, A.I., Gülşen, O., Canan, İ. and Yılmaz, M. (2009).

The conservation and molecular characterization of the pomegranate genotypes in Turkey. Project final report. Project no: 1110045. The Scientific and Technological Research Council of Turkey (TUBITAK), Ankara, Turkey.

Zhu, L.W., Zhang, S.M., Jia, B. and Ye, Z.F. (2009). A new pomegranate cultivar 'Baiyushizi'. Acta Horticulturae Sinica 36(3), 460.

BÖLÜM VI

NARDA SULAMA UYGULAMALARI

Ziraat Yüksek Mühendisi Serkan KÖSETÜRKMEN¹

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.10456808>

¹Tarım ve Orman Bakanlığı Antepfıstığı Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü
Gaziantep/Türkiye.

serkan.koseturkmen@tarimorman.gov.tr. Orcid ID: 0000 0002 1217 0459

1. GİRİŞ

Nar yetiştiriciliği ve tüketicilerin nara olan eğilimi her geçen gün artmaktadır. Gerek lezzeti gerekse insan sağlığı için oldukça önemli bir meyve olan nara olan bu ilginin artması, ticaretinin yaygınlaşmasına da neden olmaktadır. Narın anavatanı sınırları içinde yer alan Türkiye, nar yetiştiriciliğinde dünyada ilk sıralarda yer alırken (Onur, 1992), son yıllarda Hindistan, İran ve Çin'den sonra 4.sıraya gerilemiştir (Ünlü ve Şahin 2022).

Kuraklığa dayanıklı olan nar Akdeniz yağış sisteminin etkili olduğu tropik iklim bölgeleri ile 40. Derece enlem arasında 1000 metreye kadar olan yüksekliklerde yetiştiriciliği yapılabilmektedir. Türkiye de Ege, Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu bölgesi başta olmak üzere iklim koşulları uygun olan birçok bölgede yetişebilmektedir. Nar meyvesi güneşi seven bir bitki olmasına rağmen, deniz seviyesinden yüksek olan bölgelerde don zararı da göz önünde bulundurulduğunda, -10 °C soğuğa kadar dayanıklı olması da nar yetiştiriciliği yapılabilmesi için bir avantaj sayılabilir. Bununla birlikte narın belirli bir sulama programına göre sulanması halinde kalite ve verim parametrelerinin arttığı birçok çalışmada bildirilmiştir (Kurt, 2013).

Türkiye yarı kurak iklim kuşağında yer almaktadır. Yani özellikle meyve yetiştiriciliği için tüm gelişme dönemi boyunca gerçekleşen düşük ve düzensiz yağış miktarları ekonomik olarak yetiştiriciliği yapılan bitkilerin sezondaki su ihtiyacını karşılayamamaktadır. Bu durumda kurak ve yarı kurak bölgelerde ekonomik olarak yetiştiriciliği yapılan bitkilerde optimum verimi ve kalite

parametrelerini elde etmek için sulamanın yapılmasını zorunlu hale getirmektedir.

Küresel ısınma ve iklim değişikliği sebebi ile su kaynakları her geçen gün azalmaktadır. Su döngüsündeki bu olumsuz değişim, hem kentlerde insanların direk kullanımında, hem de tarımsal alanlarda su teminindeki sıkıntılara neden olacaktır. Bu önemli risk karşısında alınacak en önemli tedbirlerin başında, tarımsal alanlarda kullanılan suyun yönetimi için değişken olan toprak tekstürü ve strüktürü, bitki çeşidi ve yaşı ile iklim şartları göz önünde bulundurularak hazırlanacak olan sulama programlaması, alınması gereken oldukça önemli bir tedbir olarak karşımıza çıkmaktadır. Tarımsal yetiştiricilikte suyun ne zaman ve ne kadar verileceği, hatta kısıntılı sulama yapılarak en yüksek gelirin elde edilebileceği sulama programlarının yapılması, hem sürdürülebilir tarım için hem de insanlığın yaşamını devam ettirebilmesi için hayati önem taşımaktadır

Tüm meyve yetiştiriciliğinde olduğu gibi narda da sulama yapılması gereken en önemli kültürel işlemlerden birisi olarak karşımıza çıkmaktadır. Narlar sıcak ve kuru hava şartlarına karşın, toprak isteği olarak nem düzeyi belli bir seviyede olan serin topraklarda çok daha iyi bir şekilde yetişmektedir. Bu nedenle sulama sezonunda yağışların yeterli olmadığı durumlarda bu meyve türünde de uygun bir sulama sistemi ve sulama programı ile sulamanın yapılması gerekmektedir. Yetiştiriciliği yapılan yöreye göre gözlerin sürmeye başladığı Şubat ve Mart aylarından Eylül ortası ile Ekim sonuna kadar olan süre boyunca

kullanılabilir nem kapasitesinin belirli bir seviyede tutulması önerilmektedir (Onur, 1990).

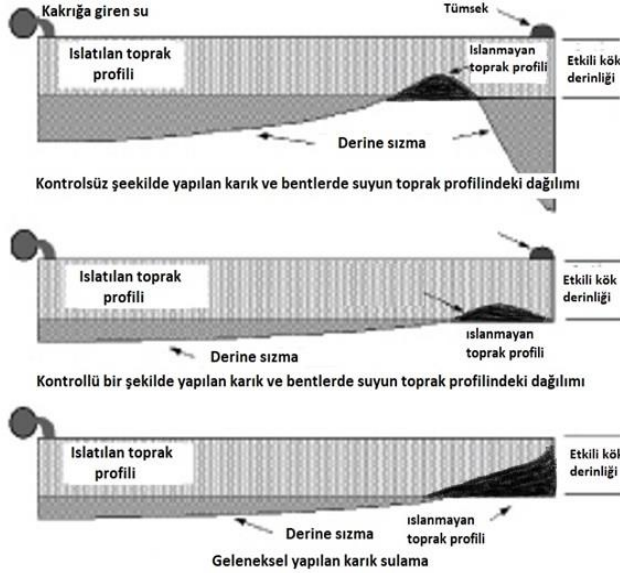
Narda istenilen verimin ve kalite parametrelerinin elde edilmesi için gözlerin sürmesinden oluşan narçiçeği tomurcuklarının belirmesi ile beraber, meyvelerin tutumu ve gelişme dönemlerinde sulama mutlaka yapılmalıdır. Meyve ağaçlarının çoğunda olduğu gibi narda da hasattan 10-15 gün önce sulamanın sonlandırılması önerilmektedir. Aşırı veya yetersiz sulamalarda narda çatlama görülmesi istenmeyen önemli bir sorundur. Kaliteli ve bol ürün elde etmek, en önemlisi meyve kabuğunun çatlamasını ve meyvelerin yarılmasını önlemek için sık ve yeteri miktarda düzenli sulama yapılması zorunlu bir durumdur.

Nar sulamasında basınçlı sulama sistemlerinden damla ve yağmurlama sulama ile beraber yöresel olarak genellikle tava ve karık sulama yapıldığı gözlemlenmektedir. Nar sulamasında ağaçlarda kök boğazı çürüklüğü olmaması için sulanan ağaçların kök boğazının ve bedeninin ıslatılmaması gerekmektedir.

2. Narda Karık Sulama Yapılırken Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar

Nar sulamasında genellikle yöresel olarak karık sulama yöntemi kullanılmaktadır. Genç ağaçlarda karıklar, iki sıranın ortasına bir adet karık gelecek şekilde tesis edilebilir. Buna karşın yetişkin nar bahçelerinde her sıranın sağına ve soluna gelecek şekilde ikişer karık açılarak sulamanın yapılması önerilmektedir. Toprağın infiltrasyon hızı göz önünde bulundurularak karık boyları uzun tutulmamalıdır.

Aksi halde karık başlarında toprak profiline daha fazla su infiltre olurken, karık sonuna doğru ıslatma derinliği azalabilmektedir. Karık uzunluğu belirlenirken veya karığın sonunun tümsek veya hendek şeklinde olmasına karar verirken toprağın yapısı, eğimi, yüzey koşulları (karığın düz olup olmaması, pürüzlülük durumu, karığın ıslak olup olmaması) suyun hem karıktaki ilerleme durumunu, hem de toprağa sızma durumunu etkileyeceği için bu hususlara dikkat edilmesi gerekmektedir. Bununla birlikte toprak profilinde optimum bir su dağılımının elde edilmesi için, her sulamada uygulanacak olan doğru su miktarı, bitkilerin yaklaşık olarak su tüketimlerinin bilinmesi, yetiştiricilik yapılacak olan toprağın su tutma kapasitesi ve yetiştirilen bitkinin etkili kök derinliği gibi birçok faktör göz önünde bulundurulmalıdır.



Şekil 1. Kontrollü ve geleneksel olarak yapılan karık ve bentlerde suyun toprak profilindeki dağılımı

Şekil1 incelendiğinde toprak şartları gözetmeksizin yapılan karıklarda ve bentlerde hem ıslatılmayan toprak derinliği hem de derine sızmaların fazla olduğu görülmektedir. Buna karşın kontrollü bir şekilde tesis edilen karık ve bentlerde daha yeknesak bir ıslanma profili olduğu gözlemlenmektedir. Aynı şekilde geleneksel şekilde yapılan karıklarda da karıklarda bentler kullanılmadığı görülmektedir. Bu karıklarda da karık başında toprak profiline suyun aşağı katmanlara indiği fakat karık ilerledikçe toprakta ıslatılan toprak profiline azaldığı gözlemlenmektedir.

Karıka ilerleyen suyun hızı, toprak profilinde suyun ne kadar eşit dağıldığına bağlıdır. Suyun karık içerisine sızmasını etkileyen bir faktörde toprağın işlenme veya nemlilik durumudur. Toprakta sürüm yeni yapılmışsa infiltrasyon hızı yüksek olacaktır. Tüm bu bilgiler doğrultusunda nar sulamasında karık uzunluğu belirlenirken toprak yüzeyi koşulları dikkatli bir şekilde değerlendirilmelidir. Her sulamada mahsulün kök bölgesi neredeyse tamamen doldurularak verimli bir sulama sağlanır. Genel olarak, bitki aktif kök bölgesindeki mevcut suyun yaklaşık yarısını kullandığında ikinci sulamaya geçilebilir (Yonts ve Eisenhauer, 2007).



Şekil 2. Narda karık sulama (Şahin, 2020)

Narda damla sulama

Türkiye de tarımsal faaliyet gösterilen alanlarda yağışların dağılımının ve miktarının yetersiz olduğu ve suyun etkin kullanımının gerekli olduğunu göz önünde bulundurduğumuzda, nar sulamasında da basınçlı sulama sistemlerinden yağmurlama ve damla sulamanın yapılması önerilebilir. Özellikle damla sulama ve yüzey altı damla sulama sistemlerinin meyve yetiştiriciliğinde her geçen gün daha çok tercih edilmesi dikkat çekmektedir.

Nar bitkisi aşırı suyu sevmemektedir. Aşırı sulamalar sonucunda toprakta mantar hastalıklarına veya kök çürüklüklerine rastlanabilmektedir. Nar yetiştirilen alandaki toprak derinliği az ve uniform yapıda değilse damla sulama lateralleri nar ağacının etrafına dairesel olarak döndürülecek şekilde tesis edilebilir. Bu yöntem

uygulanırken toprağın infiltrasyon hızı, tekstürü ve strüktürü ile birlikte bitki su tüketimine göre damlatıcı debisi, her ağaca düşecek damlatıcı sayısı belirlenerek lateraller taç iz düşümü ile gövdesi arasında kalacak şekilde dizayn edilebilir. Ağaçların gelişme durumuna göre damla sulama lateralleri ile oluşturulan çemberi genişletilmesi gerekmektedir.



Şekil 3. Narda damla sulamanın dairesel kullanımı (Şahin, 2020)

Her ağaç sırasına çift lateral tesis edilmesi halinde sezonda verilecek sulama suyu tespit edilirken ıslatma oranının % 50' geçmemesine dikkat edilmelidir. Toprak profili derin olan yerlerde yetişkin nar

ağaçları için çift lateral tercih edilmelidir. Damlatıcı aralığı ve damlatıcı debisi belirlenirken toprağın infiltrasyon hızı göz önünde bulundurularak, hafif bünyeli geçirgen yapıya sahip olan topraklarda 25-33 cm, geçirgenliği az olan ağır bünyeli topraklarda ise damlatıcı aralığı 40- 60 cm arasında seçilebilir. Aynı şekilde toprağın infiltraton hızına göre kumlu topraklarda yüksek damlatıcı debisi tercih edilirken, killi topraklarda ise düşük damlatıcı debisi tercih edilmelidir (Emekli, 2008).

Tarımın sürdürülebilirliğinin sağlanması mevcut su kaynaklarımızla azalan niceliksel ve niteliksel hasarın en aza indirilmesi için çevreyle uyumlu olan ekolojik yöntemleri ve koruma uygulamalarını kullanmamız gerekmektedir. Bu amaçla malç malzemesi olarak agro tekstil ürününün kullanıldığı çalışmada kontrol konularına göre toprakta nem muhafazası sağlanmış olup farklı malç materyallerinin de etkinliği yapılan çalışma ile belirlenmiştir. Nar yetiştiriciliğinde sulama sezonunda karşılaşılan buharlaşma kayıpları ve yabancı ot sorunu ile birlikte kuş zararı gibi durumların önüne geçmek için yüzey altı damla sulama veya sırta dikimle malçlama yaygın olarak kullanılmaktadır.



Şekil 4. Nar sulamasında yüzey aldır damla ve malçlama (asiafarming, 2023).

2009-2015 yılları arasında Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğünde Antalya koşullarında damla sulama ile sulanan narın sulama programının oluşturulması için bir çalışma yürütülmüştür. Çalışma sonucunda sulama aralığı 3 veya 6 gün olarak belirlenmiştir. Aynı çalışmada Class A Pan'dan gerçekleşen buharlaşmanın 0.577 katının nar bitkisinde sulama suyu olarak uygulanabileceği bildirilmiştir (Dinç ve ark., 2017).

KAYNAKÇA

- Alpaslan, Ş. (2020). Nar Yetiştiriciliği. Tarım Ve Orman Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü. s.12.
- Bilgen, G, K., Özbahçe, A., Yeter, T., Görişen, C., Aslan, B, P., Avağ, K. (2018). Farklı Sulama Seviyeleri ve Malç Uygulamalarında Turşuluk Hıyarın Verim Su İlişkileri. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 1. Uluslararası Tarımsal Yapılar ve Sulama Kongresi Özel Sayısı:328-339.
- Dinç, N., Işık, M., Arı, N., Şahin, A., Alican, M. ve Baştuğ, R. (2017). Antalya Koşullarında Damla Sulama Sistemi İle Sulanan Narın Sulama Programının Oluşturulması (Sonuç Raporu Yayınlanmamış). Antalya
- Emekli, Y. (2008). Nar Bahçelerinde Damla Sulama Yöntemi. Meyve Sebze Dünyası. Sayı 7. S.51.
- <https://www.asiafarming.com/pomegranate-cultivation>. 2023. Erişim tarihi 20.20.2023.
- Kurt, H., Şahin, G. (2013). Bir Ziraat Coğrafyası Çalışması: Türkiye'de Nar (*Punica granatum L.*) Tarımı". Marmara Coğrafya Dergisi Sayı: 27. s. 551-574.
- Onur, C., Pekmezci, M., Tibet, H., Erkan, M., Gözlekci (Kuzu), Ş., Tandoğan, P. (1992). Hicaz Narının Soğukta Muhafazası Üzerine Bir Araştırma. Türkiye 1. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi. 13-16 Ekim 1992 İzmir 449-452.
- Onur, C. (1990). Nar Yetiştiriciliği. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı, Yayın Dairesi Başkanlığı. Çiftçi - Üretici Yayınları. Genel No:323 Seri:48 (14)s. Ankara.

Ünlü, A., Şahin, U, A. (2022). Türk Tarım Orman Dergisi. Nar. s. 48-49

Yonts, C. D., Eisenhauer, D. E. (2007). Management Recommendations for Blocked-end Furrow Irrigation. Irrigation Engineering Irrigation Operations and Management.

BÖLÜM VII

NAR BİTKİSİNİN YETİŞTİĞİ TOPRAKLAR ve GÜBRELEMESİ

Prof. Dr. Abdulkadir SÜRÜCÜ¹

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.10456823>

¹Harran4Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü
Şanlıurfa, Türkiye. akadir63@yahoo.com Orcid ID: 0000 – 0002 – 1366 – 4522.

1. GİRİŞ

Nar (*Punica granatum* L.), Tarım, Kültür ve Sağlıkta öncü Bir meyve olduğu bilinmekte olup, binlerce yıldır dünya genelinde yetiştirilen, tüketilen, lezzetli ve besleyici bir meyve türüdür. Kökeni Güney Asya'ya dayanmasına rağmen, nar bugün dünyanın her yerinde tropikal ve subtropikal iklimlerde yetiştirilmektedir. Aynı zamanda tarımsal açıdan çok önemli bir yere sahiptir (Şenocak, 2016).

Nar, Asya kıtasının güneybatısında, İran ve Afganistan başta olmak üzere, Anadolu, Suriye, Irak ve Kafkasya gibi bölgelerde doğal olarak yetişen bir meyvedir. Narın anavatanının bu bölge olduğu düşünülmektedir. Nar tohumlarını kuşlar yemiş ve başka bölgelere giderek orada dışkılarını bırakmak suretiyle doğu ve batı taraflarına yayılmıştır. Günümüzde, nar yetiştiriciliği, Asya, Avrupa ve Amerika kıtalarında yaygın olarak yapılmaktadır.

Nar yetiştiriciliği yapılan Kıtalara göre başlıca ülkeler şunlardır:

- Asya: Afganistan, Azerbaycan, Pakistan, Hindistan, Gürcistan, Çin, İran, Özbekistan, , Türkmenistan, Tacikistan
- Avrupa: Fas, Lübnan, Cezayir, Tunus, , İtalya, İspanya, Yunanistan, Yugoslavya ve İsrail
- Amerika: Arjantin, Şili, Peru, ABD

Nar, ılıman iklimlerde yetişen bir meyvedir. Akdeniz iklimi, nar yetiştiriciliği için ideal iklimdir. Nar, ayrıca, subtropikal ve tropikal iklimlerde de yetiştirilebilir. Nar yetiştiriciliği, sıcaklık, yağış ve toprak koşulları açısından çeşitlilik gösteren ülkelerde

yapılabilmektedir. Bu nedenle, nar yetiştiriciliği iklim açısından uygun olan birçok ülkede az miktarda da olsa yapılmaktadır (Onur, 1988).

Nar, hem taze hem de işlenmiş olarak tüketilmektedir. Taze nar, meyve suyu, nar ekşisi, nar reçeli gibi çeşitli ürünlere işlenmektedir. Nar, aynı zamanda şarap, sirke ve likörlerde de kullanılmaktadır.

Nar, ekonomik açıdan da önemli bir meyvedir. Nar üretimi, söz konusu ülkelerde önemli bir gelir kaynağıdır. Nar, ayrıca tarımsal istihdamda da önemli bir rol oynamaktadır.

Nar, tarih boyunca birçok kültürde önemli bir yere sahip olmuş, kutsal bir meyve olarak kabul edilmiş ve genellikle bolluk, bereket ve doğurganlık sembolü olarak görülmüştür. Ayrıca şifa ve sağlıkla da ilişkilendirilmiştir. Nar, zengin bir antioksidan kaynağıdır. Nar, aynı zamanda vitaminler, mineraller ve lif bakımından da zengindir. Kalp sağlığını desteklemeye, kan basıncını düşürmeye, diyabet riskini azaltmaya ve kanser riskini azaltmaya yardımcı olabilir. Nar, ayrıca bağışıklık sistemini güçlendirmeye ve cilt sağlığını iyileştirmeye yardımcı olabilir (Lansky ve ark., 1998; Ebcioğlu, 2003).

Nar üretimi hem dünyada hem de Türkiye’de giderek artış göstermektedir. Türkiye’de 2002 yılına kadar, yaklaşık 3 milyon nar ağacından 50-60 bin ton üretim gerçekleşiyordu. Ancak, 2003 yılı sonrasında devlet destekleri ve olumlu piyasa koşullarının etkisiyle yeni nar bahçelerinin sayısı hızlı bir şekilde artış göstermiştir. Daha iyi bakım ve tarımsal uygulamalarla nar veriminde artışlar olmuştur.

Bu gelişme sonucunda nar ağacı sayısında da artış olmuş ve 2022 itibariyle üretim miktarı 681460 tona ulaşmıştır. Üretimdeki bu artışa paralel olarak, Türkiye dünya genelinde en fazla nar ihraç eden ülkeler arasına girmeyi başarmıştır. Nar ihracatında hızlı bir yükseliş yaşanmış, bu da ülkeyi önemli bir nar tedarikçisi haline getirmiştir (Kurt ve Şahin, 2013; TÜİK, 2022.).

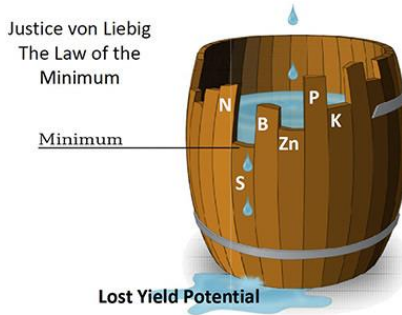
Yüksek verimli ve kaliteli bir nar yetiştiriciliğinin yapılabilmesi için uygun iklim ve toprakta yetiştirilmesi, hastalık ve zararlı kontrolü, sulama, budama, gübreleme ve uygun toprak işlemlerinin yapılması gerekir. Ancak bu bölümde daha çok narın yetiştiği toprak ve özellikleri ile narın beslenmesi ve gübrenmesi üzerinde durulacaktır.

Bitki besleme, özet olarak, bitkilerin ihtiyaç duyduğu besin elementlerini sağlama işlemi olarak tanımlanır. Bütün bitkilerin mutlak ihtiyaç duyduğu gibi nar da makro ve mikro besin elementlere ihtiyaç duyar. Makro elementler bitkinin yapısında nisbeten daha fazla bulunan elementler olup, bunlar azot, fosfor, potasyum, kalsiyum, kükürt ve magnezyumdur. Eser elementler ise bitkinin yapısında nispeten daha az olup, bunlarda çinko (Zn), demir (Fe), bakır (Cu), mangan (Mn), molibden (Mo), bor (B), ve klor (Cl) gibi bitki besinleridir.

Bitki beslemede prensip olarak, ilk kez 1840 senesinde Alman kimyacı Justus Von Liebig tarafından test edilip ileri sürülen minimum kanunu, bitkilerin beslenme durumunda kritik bir prensibi sembol haline getirmiştir. Liebig'e göre, bir bitkinin gelişimi ve büyümesi, en düşük düzeyde bulunan besin maddesi veya daha farklı

bir ifadeyle en düşük düzeyde olan gelişim faktörü tarafından sınırlanır. Eğer bitki besin elementinin herhangi birisinin miktarı verimi sınırlandırıyorsa, bu eksiklik giderilmedikçe diğer besin elementlerinin miktarı ne oranda artarsa artsın, bitkiden elde edilecek ürün miktarını artırmak olası değildir.

Liebig, bu durumu değişik uzunluktaki tahta parçalarından yapılmış bir fıçıya benzetmiştir. Fıçının her bir yanındaki tahtalar farklı uzunlukta ve içine konulan su fıçının en kısa tahtasının belirlediği maksimum miktar kadar birikecektir. Kısa tahta uzun hale getirilmedikçe, diğer tahtaların uzunluğu ne kadar uzun hale getirilirse getirilsin, su miktarı artmaz ve seviye en kısa tahtanın hizasında maksimum seviyeye ulaşır (Şekil 1).



Şekil 1. Justus Von Liebig Minimum Yasası

(https://www.allgrow.se/tr/more_info/liebig_humusteorin_tr.shtml_.)

Bu benzetmeyi bitki verimine uyarlayan Liebig, her bir bitki besin elementini bir tahtaya, verimi de suya benzetmiştir. Toprakta noksan olan bir bitki besin maddesi varsa, bitkinin verimi buna bağlı olacak ve noksan element yeterli düzeye getirilmedikçe diğer elementlerin miktarı artırılrsa bile verim artışı mümkün olmayacaktır. Hatta bazen

bir element fazla miktarda toprağa verildiğinde verim düşebilmektedir. Mesela, topraktaki çinko miktarı kritik durumda ise, fazla miktarda fosfor toprağa ilave edilse çinko, fosfor ile reaksiyona girer ve bitkice alınamaz hale gelir (Marschner, 1994), kritik seviyeden noksanlık seviyesine düşürür, bu da çinko noksanlığına yol açar ve verim kaybına neden olabilir. Bu nedenle, etkili ve dengeli bir gübreleme için toprakta noksan olan bitki besin maddesinin bilinmesi lazımdır. Bu elementleri belirlemek de toprak ve bitki analizlerini yapmak ile mümkündür.

Toprak tahlilleri sırasında rutin toprak analizlerini sadece yapmak yeterli değildir, aynı zamanda bu analizleri detaylandırmak gerekir. Zira toprağın tüm özellikleri, içerdiği makro ve mikro elementlerin tamamının tespit edilmesi gerekmektedir. Hiç olmazsa birkaç senede bir geniş şekilde toprak tahlilini yapmak suretiyle bütün bu özellikleri tespit etmek önemlidir.

Toprak verimliliği, toprağın bitki besin elementlerini bulundurma ve bitkilere sağlama yeteneğidir. Toprak verimliliğini etkileyen faktörler toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleridir. Bunlar arasında en önemlileri toprak tekstürü ve derinliği, organik madde içeriği ve pH'sı yer alır.

Nar bitkisi, toprağı derin, geçirgen, hafif alkali, toprak tekstürünün tınlı, organik maddelerce zengin ve toprak reaksiyonunun (pH) 5,5-7,5 arasında olduğu topraklarda iyi yetişir.

Nar üretiminde başarı, bitki beslemesi ve toprak verimliliği arasındaki uyumlu bir dengeyi gerektirir. Bu denge, sadece verimlilik ve kaliteyi artırmakla kalmaz, aynı zamanda çevresel sürdürülebilirliği de destekler. Bu iki faktörü birlikte ele almak, nar üreticilerine daha yüksek verim ve daha kaliteli meyve elde etme fırsatı sunar. Bu bölümde daha çok bu konular irdelenecektir.

2. NAR BİTKİSİNİN YETİŞEBİLDİĞİ TOPRAKLAR VE ÖZELLİKLERİ

Nar bitkisi, toprağı geçirgen, derin, serin ve nemli olan topraklarda en iyi gelişmeyi gösterse de, yapısı silisli ve çakıllı, kireç içerikli, kumlu, killi ve ağır killi gibi çok farklı toprak özelliklere sahip yerlerde yetiştirilebilmektedir. Alkali ve asidik topraklara da uyum sağlar ve orta düzeyde tuzluluğa dayanıklıdır. Ayrıca, bazı meyve türlerine kıyasla aşırı toprak nemine de dayanıklılık göstermektedir. Fakat nardan iyi bir ürün, kaliteli meyve ve iyi bir ağaç gelişimi elde edebilmek için çok alkali ve zayıf drenajlı topraklarda yetiştirmemek gerekir. Nar normal olarak tabii şartlarda tuzlu içeriği fazla olan topraklarda yetişmez. Fakat pratikte toprak tuzluluğuna dayanabilen bir tür olarak addedilir (Onur, 1983; Hiwale, 2009; Alpaslan, 2013; Özgüven ve ark., 2015).

2008-2013 yılları arasında yapılan bir çalışmada, farklı toprak tiplerinde yetiştirilen Ganesh nar (*Punica granatum* L) çeşidinin performansı, toprak özelliklerindeki değişiklikler, bitki büyümesi, meyve verimi ve bitkilerde hastalık yoğunluğu incelenmiştir. Beş yıl süren araştırmanın sonunda, çoğu toprakta toprak pH değeri ve

organik karbon artarken kalsiyum karbonat içeriği azalmıştır. Ağır tekstürlü topraklarda yetiştirilen bitkiler, hafif tekstürlü topraklara kıyasla daha iyi makro besin element alımı, yaprak klorofil içeriği ve güçlü bitki büyümesine sahip olmuştur. En yüksek meyve verimi, 30 cm derinliğinde kil içerikli topraklarda yetiştirilen bitkilerde elde edilmiştir. Kil içerikli toprak derinliğinin artmasıyla (90 ve 120 cm), bitki büyümesi ve meyve verimi önemli ölçüde azalmıştır. 60 cm derinliğinde çakıllı, kumlu killi toprak tekstürlüde yetiştirilen bitkilerde ve hatta sadece ayrılmış kaya üzerinde yetiştirilen bitkilerde daha kaliteli meyveler elde edilmiştir. Bakteriyel yanıklık ve solgunluk hastalığının yoğunluğu ve şiddeti, kil tekstürlü topraklarda yetiştirilen bitkilerde, hafif tekstürlü topraklara kıyasla daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Marathe ve ark., 2016). Hindistan’da yapılan başka bir çalışmada, nar bitkisinin yetiştiği toprakların büyük çoğunluğu sığ derinliğe sahip, çakıl yüzdesi yüksek, kum tekstürlü, organik madde oranı düşük, verimlilik durumu düşük, dalgalı arazilerde bulunduğu belirtilmektedir. Aynı çalışmada, narın en az umut vaat eden topraklarda, çorak arazilerde ve hatta engebeli arazilerde farklı boyutlarda çukurlar veya hendekler kazılarak ve yeniden doldurularak yetiştirildiğini belirtmekte olup plantasyon için kullanılacak toprak veya toprak tipinin nasıl olacağının tam olarak belli olmadığı belirtilmiştir (Marathe ve ark., 2006).

3. NAR BİTKİSİNİN YETİŞTİRİLMESİ VE TOPRAK ASİTLİĞİ

Nar bitkisinin sağlıklı büyümesi ve iyi verim vermesi için belirli toprak koşullarının olması gerekir. Toprak reaksiyonu (pH)'sı, bu şartlar arasında kritik bir faktör olup nar yetiştiriciliğinde önemli bir yere sahiptir.

Nar bitkisi, hafif asidik ile nötr (pH 5.5 ile 7 aralığında) toprakları tercih eder. Bu pH aralığı, bitkinin besin maddelerini daha etkili bir şekilde almasına ve topraktaki minerallerin çözünürlüğünün optimize edilmesini sağlar. Eğer toprak pH'sı bu aralığın altında veya üstünde ise, bitki besin maddelerini almakta problemler çıkar ve büyüme üzerinde olumsuz bir etki yapar.

Asidik topraklarda (pH < 5.5), özellikle toprakta yeterli kireç olmadığında, bitki kalsiyum eksikliği yaşayabilir ve bu da meyve çatlaması gibi sorunlara neden olabildiği gibi aşırı asidik şartlarda mikro element çözünürlüğü artar ve bitkiye zehir etkisi yapabilir. Aynı şekilde, alkalın topraklarda da (pH > 7), kireç yüksek olduğu durumlarda kireç ile fosfor reaksiyona girerek fosforun yararlılığını azalttığı gibi demir, çinko, mangan ve bakır gibi mikro besin elementlerinin bitki tarafından alınabilirliğini de azaltır (Sürücü ve Korkmaz, 1996).

Toprağın pH'sını optimize etmek için kireç veya kükürt gibi toprak düzenleme materyalleri kullanılabilir. Eğer toprak pH'sı çok düşük ise toprak reaksiyonunu düzenlemek için toprağa tarım kireci

uygulanmalıdır. Bunun için toprağın kireç ihtiyacı belirlenip ona göre kireç uygulanmalıdır (Sürücü, 1995). Eğer toprak pH'sı çok yüksek ise pH'yı düşürmek için toprağa kükürt uygulanmalıdır. Nitekim Gaziantep'in Oğuzeli nahiyesinde yetiştirilen Antepfıstığı bahçelerinde fazla kireç içeriğine (% 83) ve yüksek pH seviyelerine (7.68) sahip topraklara mikronize elementel kükürt uygulamasının etkileri araştırılmış, bu amaçla seçilen 20 bahçede artan dozlarda elementel kükürt uygulanmıştır. Elementel kükürt (S) uygulamaları sonucunda toprak pH değerleri istatistiksel olarak önemli düzeyde azalırken, toprakların suyla doygunluk ve tuzluluk değerleri ile bitkilerce alınabilir fosfor ve mangan içerikleri önemli derecede artmıştır. Ayrıca, kükürt uygulamalarının bitki yaprağının minor element içeriğini (Zn, Fe, Mn ve Cu) anlamlı bir şekilde artırdığı gözlemlenmiştir. Bu durum, fazla kireçli ve yüksek pH'lı topraklarda yapılan elementel kükürt (S) uygulamalarının toprak özelliklerinin iyileşmesine önemli derecede katkıda bulunduğunu göstermektedir. Bu nedenle, kireci fazla ve pH'ı yüksek olan bahçe topraklarında 2-3 senede bir 100-150 kg da⁻¹ dozlarında elementel kükürt(S) uygulanmalıdır (Kahveci, 2019).

Türkiye'de alkalın topraklar daha fazla olduğundan daha çok toprakların yüksek kireç içeriğine sahip olmaları ve toprak pH'sının yüksekliği sorun olmaktadır. Asitli topraklara daha az miktarda bulunmaktadır. Bundan dolayı kükürt uygulamaları daha önemlidir.

Bu, toprak analizi sonuçlarına ve bölgenin iklim ve toprak yapısına bağlı olarak değerlendirilmelidir. Nar bahçesinin toprak pH'sını ve

besin element düzeylerini düzenli olarak kontrol etmek ve uygun gübreleme programlarını yapmak, sağlıklı bir nar bahçesi sürdürmek ve maksimum verim elde etmek için önemlidir.

4. GÜBRELEME STRATEJİSİ

Daha önceden de bahsedildiği gibi tarımsal üretimde verim ve kaliteyi arttırmak için zararlı ve hastalıklarla mücadele, sulama, budama ve gübreleme gibi birçok kültürel önlemlerin alınması gerekir. Bunların önde geleni gübrelemedir. Gübre uygulamakla bitkinin gereksinim duyduğu bitki besin elementleri toprağa ilave edilmektedir. Fakat, bitkinin ihtiyaç duyduğu gübrelerin belirlenmesi için toprak ve bitki analizleri yapmak gerekir. Bu analizler, sonucunda hangi gübrenin ne miktarda ve nasıl uygulanacağı belirlenir. Toprağın pH ve kireç içeriği dikkate alınarak gübre çeşit ve miktarı seçilir. Eğer toprak alkali reaksiyonlu ise asit karakterli gübreler, eğer asit reaksiyonlu ise alkali karakterli gübreler tercih edilmelidir.

Gübrelemede temel amaç, toprakta bulunan bitki besin maddelerini bitkinin ihtiyaç duyduğu düzeyde tutmaktır. Bunun için bitkinin yaşı ve büyüklüğü, toprak tipi, ilim koşulları, yetiştirme yöntemleri, bitkiden beklenen verim gibi birçok faktörü göz önünde bulundurmak gerekir. Yüz kg verim alınması beklenen bir ağaç ile 20 kg verim alınması beklenen bir ağaca aynı gübre miktarı verilmemelidir. Fazla verim alınması beklenen ağaçlara daha fazla gübre vermek gerekir. Her besin elementinin toprakta bir kritik seviyesi vardır. Gübreleme bu kritik seviyeye göre yapılır. Eğer toprakta bir besin elementi tam kritik seviyede ise bitkinin topraktan

kaldırabileceği miktar kadar o besin elementini toprağa ilave etmek gerekir. Eğer belli bir miktar noksan ise eksik olan miktar ve bitkinin alacağı miktarı da buna ilave ederek bir gübreleme yapmak gerekir ki toprakta bitki besin element noksanlığı veya açığı ortaya çıkmaz. Doğru, uygun ve ekonomik gübre kullanmanın en etkili yolu toprak ve bitki analizlerine göre gübre uygulamasının yapılmasıdır. Bunların yanında görsel olarak bitki besin element noksanlıklarının teşhisi de mümkündür.

5. TOPRAK ANALİZİ

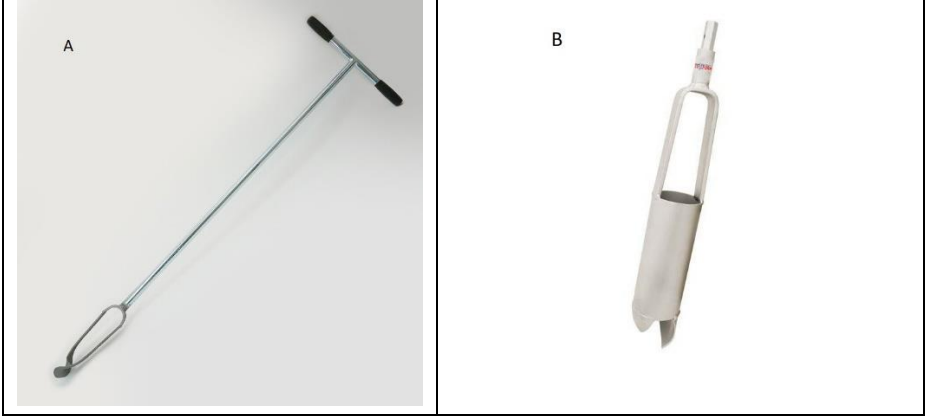
Toprak analizi, toprakların kimyasal ve fiziksel özelliklerini belirlemenin yanı sıra ihtiva ettiği bitki besin elementi miktarını belirlemek için kullanılan bir yöntemdir. Rutin toprak analizlerinde genellikle toprak organik maddesi, pH, kireç, EC, bünye, fosfor (P) ve potasyum (K) gibi önemli parametrelerin analizi yapılır. Fakat son zamanlara da isteğe bağlı olarak mikro besin elementleri analizi de yapılmaya başlanmıştır. Bitkinin tam ihtiyacı belirlenmesi isteniyorsa rutin analizlere ilaveten Bor elementi dahil bütün mikro element analizleri de yapılmaz.

Toprak analizi yapılmadan gübre kullanmak, birçok hatalara yol açabilir. Bunlardan bir kaç; Gereğinden fazla gübre kullanılabilir ki boşuna masraf yapılmış olur. Bitkinin ihtiyaç duyduğu miktardan daha az gübreleme yapılabilir. Bu durum verimin azalmasına sebep olur. Yanlış cins gübre kullanılabilir. Gübreden beklenen fayda tam olarak sağlanamaz. Gübre uygulaması yanlış şekilde veya uygun olmayan bir zamanda yapılabilir. Böylece gübreden beklenen fayda elde edilemez.

5.1. Bahçelerden Toprak Örneğinin Alınması

Toprak tahlili sonuçlarından doğru veriler elde edebilmek için numuneler usulüne uygun bahçeyi temsil edecek bir şekilde alınmalıdır. Çünkü numune alınması esnasında yapılacak herhangi bir hata, analiz sırasında yapılacak olana göre çok daha fazla bir şekilde analiz sonucunu etkiler. Bundan dolayı ağaç altlarından, gübre ve ot dökülmüş veya yığılmış alandan, dinlendirmek amacıyla hayvan yatırılmış veya çiftlik gübresi bulunan yerlerden, kök, sap, saman, dal, budama artıkları veya ot yakılmış alanlardan, çukur veya hafif tümsek olan yerlerden numüne alınmamalıdır. Toprak örneği toprak tavında iken alınmalıdır. Örnek almak için bahçeyi temsil edebilecek şekilde bahçenin içinde zikzaklar çizerek ağaçların aralarından noktalar belirlenerek buralardan toprak numunesi alınır. Bahçe bitkileri için toprak numunesinin alınması farklıdır. Tarla bitkilerinde de verimlilik amacıyla 20 - 30 cm derinliğinde V şeklinde çukur açılarak toprak örneği alınması yeterli iken bahçe bitkilerinde bu yeterli değildir. Çünkü tarla bitkilerinin kökleri yüzlek iken, bahçe bitkilerinin kökleri daha derinlere gider. Bundan dolayı daha derindeki toprağın verimlilik durumunun tespit edilmesi gerekir. Bu maksatla genelde bahçelerden 2 (30'ar cm) veya 3 (30'ar cm) derinlikten toprak örneğinin alınmasında fayda vardır. Genelde 30 cm derinliklerle iki farklı derinlikte toprak örneği alınır. Buna göre verimlilik durumu değerlendirilir ve gübre tavsiyesinde bulunulur. Toprak numunesi toprak örneği alım burgularıyla alınır. Eğer toprak killi bünyeye sahip ise Hollanda tipi

(Resim 1, A) toprak örneği alma burgusu ile yok eğer toprak kumlu bünyeye sahip ise kovan tipi (Resim 1, B) burgu ile numune alınır.



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

Kaynak: <http://www.mptturkey.com/portfolio/toprak-ornekleme-urun-41/> 21.11.2023.

https://www.testform.com.tr/index.php?route=product/product&language=tr&path=74_201&product_id=445 21.11.2023.

Toprak numunesi alınacak noktaya burgu saplanarak ilk önce 30 cm ye kadar döndürülür ve bir kovaya boşaltılır. Toprak çok sert olursa 30 cm ye kadar bu işlem birkaç kez tekrarlanabilir. Daha sonra 30 - 60 cm arasındaki toprağı almak için aynı noktaya burgu salınır ve çevrilerek bu derinlik arasındaki toprakta başka bir kovaya konulur. Bahçe içerisinde kaç nokta belirlenmiş ise bütün noktalardan aynı şekilde toprak numunesi ayrı ayrı alınıp iki kovada birleştirilir. Böylece iki farklı derinlikten alınmış topraklar elde edilir. Bunlar homojen olacak şekilde iyice karıştırılarak içindeki bitki artıkları ile taşlar temizlenir. Her bir kovadan harmanlanmış örnekten 1 kg kadar toprak alınıp laboratuvara götürülür.

6. BİTKİ ÖRNEKLERİNİN ANALİZİ

Bitki tahlilleri ile bitkilerin besin element içerikleri tespit edilerek, beslenme durumları hakkında kapsamlı bir bilgi sağlanır. Analizi yapılan yaprak numunelerinde makro ve mikro besin elementleri belirlenir. Elde edilen analiz sonuçları, bitkinin ihtiyaç duyduğu besin element durumlarını gösteren standart değerlerle karşılaştırılarak, yüksek, yeterli veya noksan düzeylerde sınıflandırılır ve göz ile görülebilen semptomlarla tespit edilemeyen beslenme eksiklikleri ortaya çıkarılabilir buna göre gübre tavsiyesinde bulunulur.

6.1. Bahçelerden Bitki Yaprak Örneklerinin Alınması

Bitkinin beslenme durumunu ortaya koymak amacıyla bitkiden yaprak numunelerinin alınma şekli ve zamanı her bir bitki türü için farklılık gösterir. Nar için en uygun yaprak örneği alma zamanı meyvenin büyümesini tamamladığı zaman ve olgunlaşma zamanı olan 26 Ağustos–22 Eylül tarihleri arasındadır (Özkan ve ark. 1999).

Toprak örneği alındığı gibi bahçeyi temsil edecek şekilde zikzaklar çizerek mevcut yılın uç sürgünlerinin ortasındaki gelişmesini tamamlamış yaprakları saplarıyla beraber her bir ağacın dört bir tarafından alınır (Arslan, 2002) ve temiz bir delikli torbaya konularak laboratuvara ulaştırılır.

Yapılan toprak ve bitki analizleri sonucunda bitki için en uygun gübre tavsiyesi yapılarak buna gübre uygulama yapılır. Ancak çoğu zaman çiftçi toprak ve bitki analizlerini çeşitli nedenlerle yapmıyor veya yapamıyor. Böyle durumlarda tabi ki daha önce yapılmış olan

çalışmalardan faydalanmak gerekir. Bu çalışma sonuçlarına göre genel bir gübre tavsiyesi bulunmaktadır. Aşağıda bu sonuçları ve tavsiye niteliğindeki gübreleme dozları üzerinde durulacaktır.

7. GÖRSEL OLARAK BİTKİ BESİN ELEMENTLERİNİN TEŞHİSİ

Bitki beslemede azot fosfor ve potasyum anlatılırken Dal, Döl ve Bal diye kısaca tabir edilir. **DAL**'dan maksat azotun bitkinin yeliş aksamını artırdığını ve geliştirdiğini; **DÖL**'den maksat fosforun dölleme biyolojisinde önemli yere sahip olduğunu; **BAL**'dan maksat ise potasyumun bitki veya meyvenin kalitesini tadını iyileştirdiği ve geliştirdiğini belirtmektedir. Bu üç besin element noksanlık belirtisini de sırayla kısaca **SARARMA**, **MORARMA** ve **KURUMA** olarak ifade edebiliriz. Özellikle yapraklarda ortaya çıkan belirtiler, bitkinin beslenme durumu hakkında önemli ipuçları verir. Azot için **SARARMA**, fosfor için **MORARMA** ve potasyum içinde **KURUMA** belirtisinin olmasıdır. Besin elementleri mobil ve immobil olarak ikiye ayrılır. Bitkinin yapısında mobil besin elementleri N, P, K, Ma ve S gibi elementlerdir. Bunların toprakta noksanlığı söz konusu olduğu zaman, mobil olduklarından bitkinin yaşlı yapraklarından genç yapraklarına taşınır ve noksanlık belirtisi ilk önce yaşlı yapraklarda kendini gösterir. Bundan dolayı, azot noksanlığı genellikle yaşlı yapraklarda damarlar da dahil homojen sararma şeklinde kendini gösterir. Fosfor eksikliği, yaşlı yapraklarda morarma veya koyu renk değişimleri olarak kendini gösterir. Potasyum noksanlığı, yaprak kenarlarında kuruma veya kahverengileşme

şeklinde görülür. Magnezyum eksikliği ise yaşlı yapraklarda yaprağın damarı yeşil kalır, damarlar arasında sararma şeklinde kendini gösterir.

Demir, Zn, Mn, Cu ve B gibi mikro elementler ise bitkinin yapısında immobil olduklarından dolayı toprakta noksan olmaya başladığında yaşlı yapraklardan genç yapraklara gelişmekte olan bölgeye taşınması da söz konusu olmadığı için noksanlık belirtisi genç yapraklarda kendini gösterir. Bundandır ki Fe, Zn ve Cu eksikliği, genç yapraklarda ilk önce damarlar arasında sararma şeklinde olup damarlar yeşil kalır. Fakat noksanlığın şiddetlenmesiyle damarlarda da sararmalar başlar. Mikro element noksanlığı tam tam teşhis için yaprak analizi gerekir.

8. GÜBRE VE GÜBRELEME

Bu bölümde kısaca gübrelere bahsedilecektir. Gübreler hakkında çok detaylı bilgi verilmeyecektir. Kitap nar bitkisi ile ilgili olduğu için daha çok nar bitkisi bakımından öncelikli olanlar irdelenecektir.

Bitkisel verimin miktar ve kalitesini artırmak için toprak veya bitkiye verilen maddelere GÜBRE, bu maddelerin direk bitkiye veya toprağa verilmesi işlemine de GÜBRELEME denilmektedir. Gübreler farklı açıdan farklı şekilde sınıflandırılmaktadır. Örneğin; bulunuş ve üretimlerine veya kökenlerine göre organik ve mineral gübreler veya farklı bir ifade ile doğal ve yapay gübreler gibi farklı şekillerde sınıflandırılabilirler. Mineral/yapay gübreler aynı zamanda kimyasal veya Ticari gübreler diye de adlandırılmaktadır. Ayrıca bitkiye

yapraktan uygulanan gübrelerde yaprak gübresi denilmektedir. İhtiyacın çoğalmasıyla beraber son yıllarda tarımın sürdürülebilirliği açısından organik ve mineral bitki besin elementlerini bir arada bulunduran “organomineral gübreler” de kullanılmaktadır.

Organik gübreler, bitkisel ve hayvansal artık veya atıklar belirli bir olgunlaştırma işleminden sonra meydana gelen gübreler olup, bunları Ahır Gübreleri veya çiftlik gübresi, kompost, yeşil gübre ve biyolojik gübre (Biyogübre), bitkisel atıklar, sıvı dışkı, kanalizasyon atıkları, mezbaha atıkları olarak sınıflandırmak mümkündür.

İnorganik, Mineral, kimyasal veya ticari gübreler olarak ifade edilen gübreler, kimya sanayisindeki fabrikalarda katı, sıvı veya gaz olarak üretilmektedir. Bunlar içerdiği besin elementine göre adlandırılmaktadır. Örneğin sadece azot içeriyorsa azotlu gübre, fosfor içeriyorsa fosforlu gübre veya birden fazla besin elementi içeriyor ise kompoze gübre diye adlandırılmaktadır. Ayrıca makro ve mikro element içeriğine göre de adlandırma yapılmaktadır. Makro ve mikro element gübreleri gibi.

9. NAR GÜBRELEME STRATEJİLERİ

9.1. Topraktan Gübreleme

9.1.1. Narda organik gübreleme

Narın gübrenmesi konusundaki araştırmalar, organik gübrelerin nar verimliliği ve kalitesi üzerinde olumlu etkilere sahip olduğunu göstermektedir. Organik gübreler, toprağın fiziksel, kimyasal ve

biyolojik özelliklerini iyileştirerek organik madde kapsamını zenginleştirir. Ahır gübresi, nar ağaçlarına verilecek organik gübreler arasında önemli bir yer tutar. Fidanlar dikileceği zaman fidan çukuruna 5-10 kg çiftlik gübresi konularak çukur içindeki toprak ile harç yapılmalı ve daha sonar dikim gerçekleştirilmelidir. Eğer dikim ile beraber çiftlik gübresi verilmemiş ise yine aynı miktar fidanın etrafına uygulanmalı ve bu miktar ileriki yıllarda artırılarak verilmelidir. Tam gelişim çağındaki bir nar ağacına ise yılda 30-60 kg ahır gübresi verilmelidir. Gübreleme işlemi Kasım ile Aralık aylarında gerçekleştirilip, gübre toprağa homojen bir şekilde karıştırılmalıdır. Yeşil gübrelemenin de Nar bahçelerinde yapılmasının faydalı neticeler verdiği ortaya konulmuştur. Bundan dolayı fiğ, arpa gibi bitkiler nar bahçesinin tümüne ekilir. Bu yeşil gübre amacıyla ekilen bitkiler yeşerip bitkilerin yaklaşık olarak %20'i çiçek açtığında bitkiler bahçe içinde toprak altına gelecek şekilde sürülerek bunların toprağa karışımı temin edilir. Bu bitkiler toprağı azotça da zenginleştirmesini sağlarlar. Bitkiye yüksek kalitede ayrışmış çiftlik gübresi sağlanmalıdır. Bitkinin genç yıllarında 10-15 m³/da, daha sonraki senelerde ise genellikle 25-30 m³/da ahır gübresi kullanımı tavsiye edilmektedir. Ahır gübresi bitkiye sonbahar kış aylarında, kök bölgesini tamamen kapatacak vaziyette uygulanmalı ve ardından herhangi bir alet ile toprağa karıştırılmalıdır. Tarımsal Araştırmalar ve politikalar Genel Müdürlüğüne bağlı, Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nde yapılan çalışmalar sonucunda da nar bahçelerinde yeşil gübreleme uygulamalarının faydalı etkiler yaptığı ortaya konulmuştur (Şahin, 2013; Özgüven ve ark. 2015).

Benzer şekilde, Harran Ovası koşullarında, 2012-2016 yılları arasında gerçekleştirilen bir araştırma, narın azotlu gübre ihtiyacının belirlenmesi, organik ve yeşil gübrelerin mineral azotlu gübre yerine kullanım olanaklarının araştırılması ve farklı gübre uygulamalarının toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerine etkisinin incelenmesi amacıyla yapılmıştır.

Deneme deseni olarak Tesadüf blokları metodu seçilmiş ve buna göre üç ayrı deneme olarak kurulmuştur. Araştırmanın ilk bölümünde farklı dozlarda kimyasal azotlu gübre kullanılmıştır. İkinci bölümde farklı dozlarda organik gübre, üçüncü bölümde ise yeşil gübrelemeye ilave olarak kimyasal azot ve ahır gübre ilaveli yeşil gübreleme uygulamaları yapılmıştır.

Beş sene süreyle yapılan verim değerlerine göre, kimyasal azot gübre araştırmasında en yüksek nar verimi, 450 g ağaç⁻¹ azot verilen konudan elde edilmiştir. Ekonomik optimum kimyasal azotlu gübre dozu ise 346 g/ağaç olarak belirlenmiştir.

Çiftlik gübre konusunda 5 senelik ortalamaya göre en yüksek nar ürünü, 450 g/ağaç azot eşdeğeri çiftlik gübre uygulanan konudan elde edilmiştir. Çiftlik gübre miktarı için ekonomik doz 361,8 g/ağaç azot eşdeğeri çiftlik gübre olan uygulama olarak tespit edilmiştir.

Yeşil gübreleme+azaltılmış azotlu gübrenin nar verimine etkisinin belirlenmesi amacıyla yapılan konuda en fazla verim, yeşil gübre+75 g/ağaç azot eşdeğeri çiftlik gübre uygulanan konudan elde

edilmiştir. Ekonomik doz ise yeşil gübre + 86,1 g/ağaç kimyasal azot eşdeğeri organik gübre miktarı olarak belirlenmiştir.

Bu araştırmaya göre, her üç gübre kaynağı için önerilen dozlar kullanılabilir olmakla birlikte, çevresel boyut ve gübre tasarrufu göz önüne alındığında organik ve yeşil gübrelerin kullanımının çiftçiler için avantajlı olduğu belirtilmektedir (Şakak ve ark. 2018).

9.1.2. Narda azotlu gübreleme

Azot, bitkilerin sağlıklı büyümesi ve gelişmesi için makro bitki besin elementleri içerisinde en fazla ihtiyaç hissedilen bir bitki besin maddesidir. Bitkilerin yapısındaki klorofil, protein, nükleik asitler ve diğer önemli organik bileşenlerin oluşturulmasında anahtar bir rol oynar. Ayrıca, azot bitkilerin fotosentez sürecinde enerji üretimine katkıda bulunur ve genel metabolizma süreçlerinde önemli bir rol oynar. Bundan dolayı yüksek ve kaliteli bir Nar meyvesi elde etmek isteniyorsa yeterli ve dengeli bir şekilde azotlu gübrelerle gübrenmesi gerekir. Az miktarda gübreleme verim düşüklüğüne sebep olduğu gibi, fazla miktarda azotlu gübreleme de yeşil akşamın büyümesi gereğinden fazla artarak verimin azalmasına, meyve renklerinin oluşumunun gerilemesine ve kalitenin azalmasına sebep olur.

Yapılan bir çok çalışmada bitki beslemenin dengesiz olması, Narda fazla miktarda azot gübrenmesi, nar meyvesinin çatlamasına neden olduğu belirlenmiştir (Sharma ve Chauhan, 1973; El-Kassas ve ark., 1992; Hepaksoy ve ark., 1998).

Ağacın ilk yıllarında ağaç başına 50 gr saf azot olacak şekilde toprak yapısına uygun bir gübre ile gübrenmelidir. Her sene bu miktar artırılmalı ve yetişkin bir nar bitkisine (8 yaş ve üstü) 400 gr saf azota eşdeğer olan gübre verilmelidir. Azotlu gübrenin ½ si Şubat sonu, dörtte biri Haziranın başında ve kalan dörtte biri Ağustos'ta uygulanmalıdır. Gübre uygulanacağına , gövdeden 50 cm uzaklıkta, ağacın taç izdüşümüne serpme şeklinde yapılmalıdır. İlkbahar ve yaz aylarında gübreleme yapılırsa bundan sonra sulama yapılmalıdır (Şahin, 2013; Özgüven ve ark. 2015; Özcan, 2020). Nar bitkisinin azot ihtiyacının belirlenmesi amacıyla yapılan farklı araştırma sonuçlarına göre de 450 gr N/ağaç dozunun ideal olduğu belirlenmiştir (Özgüven ve ark. 1996; Şakak ve ark. 2018).

9.1.3. Narda fosforlu gübreleme

Azottan sonra bitkinin en fazla ihtiyaç duyduğu besin elementi de fosfordur. Nar ağacına verilecek fosforlu gübre miktarı da seneden seneye ve bahçeden bahçeye farklılık göstermektedir. Bir yaşındaki bir nar ağacına bazı araştırmacılar yıllık 25 gr Fosfor (P_2O_5) (Şahin, 2013) verilmelidir derken bazıları da 75-125 gr (Özgüven ve ark., 2015) verilmesi gerektiğini belirtmektedir. Uygulanacak değerler her sene için aynı miktar artırılarak olgun bir nar ağacı için (8 yaş ve üstü) yine bazı araştırmacılar 200 gr Fosfor (Şahin, 2013) uygulanmalıdır derken diğer bazıları da 100-250 g saf fosfora (Özgüven ve ark., 2015; Özcan, 2020) eşdeğer gübrenin uygulanması gerektiğini belirtmektedir. Başka bir araştırmada, farklı oranlarda uygulanmış N, P ve K gübrelemesinin Hicaz nar çeşidinin verim ve

meyve kalitesi üzerine etkileri incelenmiş ve değişik dozlarda uygulanan fosfor gübresinin verim üzerine etkisinin olmadığı belirlenmiştir (Özkan ve ark., 1996).

Bu sonuçlar muhtemelen toprağın fosfor içeriklerinin farklı olmasından kaynaklanmaktadır. Bu durumda toprak ve bitki analizlerinin önemini ortaya koymaktadır. Fosforlu gübrelerin verilme zamanı sonbahardır. Fosforlu gübre ağacın taç izdüşümü hizasında 15-20 cm derinliğe uygulayıp kapatacak şekildeki üreticinin kolayca yapabildiği bir yöntemle uygulanmalıdır.

9.1.4. Potasyumlu gübreler

Bitki için üçüncü derecede önemli olan bir diğer besin elementi ise potasyumdur. Nar bitkisine uygulanan Potasyumlu gübre miktarı da seneden seneye değişmektedir. Bir yaşındaki ağaca yıllık 25 gr Potasyum verilmelidir. Bu miktarlar her sene için aynı miktar artırılıp olgun bir nar bitkisi için (8 yaş ve üstü) 200 gr Potasyum uygulanmalıdır. Potasyumlu gübrelerin verilme zamanı Kasım-Aralık aylarıdır (Şahin, 2013).

Yapılan bir çok çalışmada bitki beslemenin dengesiz olması, düşük potasyum gübrelemesi, nar meyvesinin çatlamasına neden olduğu belirlenmiştir (Sharma ve Chauhan, 1973; El-Kassas ve ark., 1992; Hepaksoy ve ark., 1998).

Potasyum gübrelemesi meyve kalitesini artırdığına dair pek çok araştırma yapılmıştır. Genç yaşındaki nar bitkisine 20-50 g/ağaç, verim çağına gelmiş ve verim veren nar ağacına ise 150-500 g/ağaç

saf potasyuma eşdeğer potasyumlu gübre uygulaması yeterlidir. Potasyumlu gübrelerin veriliş zamanı ile şekli fosforlu gübrelerle aynıdır (Özgüven ve ark., 2015; Özcan, 2020).

9.1.5. Diğer bazı makro elementli gübreler

Bitkilerin sağlıklı büyüme ve gelişmeleri için azot (N), fosfor (P), ve potasyum (K) gibi besin elementlerin dışında Magnezyum (Mg), kalsiyum (Ca) ve Kükürt (S) gibi makro elementler de gereklidir.

Magnezyum içeren gübreler; Magnezyum sülfat, magnezyum nitrat gibi çeşitli magnezyum gübreleri bulunmaktadır.

Kalsiyum gübreleri, genellikle kalsiyum nitrat veya kalsiyum klorür gibi formlarda bulunur.

Kükürtlü gübreler genellikle elementel kükürt, amonyum sülfat veya kalsiyum sülfat formunda bulunabilir. Bu gübreler, toprakta kükürt içeriğini artırabilir ve bitkilerin ihtiyaç duyduğu kükürtü karşılayabilir.

Yapılan birçok çalışmada bitki beslemenin dengesiz olması, kalsiyum noksanlığı nar meyvesinin çatlamasına neden olduğu belirlenmiştir (Sharma ve Chauhan, 1973; El-Kassas ve ark., 1992; Hepaksoy ve ark., 1998).

9.1.6. Mikro elementli gübreler

Daha önceki bölümlerde de anlatıldığı gibi bitkilerden ideal verim alınabilmesi için bütün besin elementlerinin dengeli şekilde bitkiye verilmesi gerekir. Bundan dolayı makro elementler kadar mikro elementler de önemli olup bunların gübre olarak bitkiye verilmesi

gerekir. Mikro elementler Fe, Zn, Cu, Mn, Mo, B vb. elementlerdir. Nar için mikro elementler içerisinde en önceliklerinden birisi çinkodur. Nar bahçelerinde bu elementin eksikliği görülebilir. Bu eksikliği ortadan kaldırmak için kış sonunda, ilkbahar başı veya sonunda çinko sülfat gübresi uygulanmalıdır (Özgüven ve ark., 2015). Çinko gübreleri genellikle çinko sülfat, çinko oksit veya çinko şelatları şeklinde sıralanabilir.

Çinkoyu ikinci derecede Fe takip etmektedir. Toprağın kimyasal özelliklerinden olan pH, demirin bitkilerce alınabilirliğini etkilemektedir. Bu nedenle, toprak asitliği yüksek olan topraklarda, demirin bitkilerce emilimini artırmak için şelatlı formları kullanılır. Kireçli topraklarda daha fazla demir noksanlığı görülebilmektedir. Demirli gübrelerin uygulanması bakımından toprak pH'sı 7'nin altında olan topraklarda Fe noksanlığının olduğu bahçelerde daha çok Fe-EDTA, pH'sı 7'den yüksek ve kireçli olan bahçelerde ise Fe-EDDHA içerikli demirli gübrelerin kullanılması daha fazla fayda sağlar. Şelat formları, demirin topraktaki diğer elementlerle reaksiyona girmesini engelleyerek demirin bitkilerce daha kolay alınmasını sağlar.

İki yaygın şelat formundan biri olan Fe-EDTA, genellikle pH 7.0 ve altındaki topraklarda etkilidir. Hafif asidik veya nötr topraklarda tercih edilir. Bu pH'larda yapısı daha stabildir. Toprak pH'sı 7'den daha fazla arttıkça, Fe-EDTA'nın çözünürlüğü düşer stabilitesi azalır. Bu nedenle yüksek pH'lı alkali topraklarda etkili olmaz.

Diğer yaygın olarak kullanılan Fe-EDDHA, genellikle pH 7.0 ve üzerindeki alkali topraklarda etkilidir. Geniş pH aralığında daha stabildir. Yanı parçalanmaz ve bitkinin alabileceği formda kalır. Özellikle kireçli ve alkalin topraklarda tercih edilir. Mangan eksikliğini gidermek için genellikle mangan sülfat veya mangan şelatlı gübreler uygulanmalıdır. Bakır eksikliği fazla miktarda toprakta görülmemekle beraber, görüldüğü zaman bakır gübreleri olarak bakır sülfat veya bakır oksit şeklinde uygulanabilir. Topraklarda çok fazla Molibden noksanlığı görülmemektedir. Molibden noksanlığı olduğu takdirde gübre olarak genellikle amonyum molibdat veya sodyum molibdatdır. Bor, bitkilerde hücre bölünmesi, çiçeklenme ve dölleme gibi süreçlerde önemli bir rol oynamaktadır. Bor eksikliği genellikle büyüme noktalarında bozulma ve bitkilerin üreme organlarında sorunlara neden olur. Topraklarda zaman zaman noksanlığına rastlanır. Noksan olduğu durumda boraks veya borik asit olarak uygulanabilir. Ayrıca piyasada Bolex gibi ticari gübreler de bulunmaktadır.

9.2. Yapraktan Gübreleme

Bitki topraktan bitki besin elementi alamadığı durumda veya bitkinin çok fazla ihtiyaç duyduğu dönemlerde yapraktan gübreleme, bitkilerin beslenmesini desteklemenin en etkili yollarından biridir. Yaprak gübrelemesiyle bitki besin elementleri doğrudan yaprak yüzeyine püskürtülür. Yapraklar, besin elementlerini topraktan daha hızlı ve kolay bir şekilde alır.

Yaprak gübrelemesi, özellikle aşağıdaki durumlarda faydalıdır:

- Besin element noksanlık belirtisi şiddetli ise ve bunu acilen gidermek için uygulanır.
- Toprak şartları elverişsiz ise (örneğin; asitli veya alkali topraklarda toprak sıkışıklığı)
- Besin elementleri sınırlı ise (kumlu topraklar)
- Bitkiler daha fazla ihtiyaç duydukları dönemde hızlı ve etkili bir çözüme ihtiyaç duyuyorsa (çiçeklenme veya meyve verme dönemi)

Fakat şunu unutmamak gerekir temel gübreleme topraktan yapılan gübrelemedir. Yaprak gübrelemesi, bitkilerin büyümesini, gelişmesini ve verimini artırmaya yardımcı olur. Takviye niteliğinde kullanılır. Yaprak gübreleri, sıvı veya toz formunda olabilirler. İster sıvı ister toz olsun bu gübreler istenilen oranlarda ilaçlama makinasına konularak su ile eritilip ağaçlara uygulanır. Fazla dozdan kaçınmak gerekir. Yüksek konsantrasyonda gübre uygulaması ağaçları zehirleyerek yaprak dökümüne veya ağaçların ölümüne sebebiyet verebilir.

Yapraktan gübre uygulaması yapılırken, aşağıdaki hususlara dikkat etmek gerekir:

- Gübreleme havanın sakın olduğu rüzgârın az olduğu bir zamanda yapılması gerekir.
- Gübreleme, sabah veya öğleden sonra serin saatlerde yapılmalıdır.
- Gübre yaprakların alt yüzeylerine de püskürtülmelidir.

Netice itibariyle, yapraktan gübreleme, verimli ve çevre dostu bir tarımsal uygulamadır. Bu yöntem, bitkilerin beslenme ihtiyaçlarını doğrudan karşılayarak, tarımsal üretimde verimliliği artırmaya yardımcı olur.

10. SONUÇ VE ÖNERİLER

Tarımsal üretimi artırmak ve kaliteyi yükseltmek için zararlı ve hastalıklarla mücadele, sulama, budama ve gübreleme gibi bir dizi kültürel önlem alınmalıdır. Bu önlemler arasında gübreleme, bitkinin ihtiyaç duyduğu bitki besin elementlerini toprağa sağlamanın önemli bir yöntemidir. Ancak; hangi gübrelerin kullanılacağını belirlemek için toprak ve bitki analizleri yapmak gereklidir. Bu analizler, hangi gübrenin ne kadar ve nasıl uygulanacağını belirlemede yardımcı olur. Toprağın pH ve kireç içeriği dikkate alınarak gübre çeşitleri ve miktarları seçilmelidir. Eğer toprak alkali reaksiyon gösteriyorsa, asidik gübreler tercih edilmelidir; eğer asidik reaksiyon gösteriyorsa, alkali karakterli gübreler kullanılmalıdır. Gübrelemenin temel amacı, topraktaki bitki besin maddelerini bitkinin ihtiyaç duyduğu düzeyde tutmaktır. Bu bağlamda, bitkinin yaşı, büyüklüğü, toprak tipi, iklim koşulları, yetiştirme yöntemleri ve beklenen verim gibi birçok faktör göz önünde bulundurulmalıdır. Her bir besin elementinin topraktaki kritik bir seviyesi bulunmaktadır ve gübreleme, bu kritik seviyelere göre planlanmalıdır. Gübre kullanımında doğru, uygun ve ekonomik bir yaklaşım benimsemek için en etkili yöntem, toprak ve bitki analizlerine dayalı gübre uygulamasıdır. Ayrıca, bitki besin element noksanlıklarını görsel olarak teşhis etmek de mümkündür.

Mevcut literatür bilgisine göre özetle nar bitkisine; Organik gübre olarak ağaç başı 380 gr azota eşdeğer olacak şekilde hayvan/çiftlik gübresi veya yeşil gübre, yeşil gübre + 75 g ağaç⁻¹ azot karşılığı organik gübre veya Azot için 450 gr N /ağaç olacak şekilde bir azotlu gübre; Fosfor olarak 100-250 g saf fosfora eşdeğer fosforlu gübre; Potasyum toprak analiz sonucuna bağlı değişmekle beraber, 150-500 g K₂O/ağaç saf potasyuma eşdeğer potasyumlu gübreler uygulanmalıdır. Diğer makro ve mikro elementler için toprak analiz sonucuna göre eksik olan elementler önceki bölümlerde anlatıldığı gibi bitkiye topraktan veya yapraktan uygulanmalıdır. Nar bahçelerinde çinko elementi için yapraktan % 0,3 dozunda çinkosülfat (ZnSO₄) gübresi uygulanabilmektedir (Hasani ve ark., 2010).

KAYNAKÇA

- Arslan, R. (2002). Yaprak Analizi için örneklerin alınması. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü Alata Bahçe Kùltürleri Araştırma Enstitüsü, Yayın no: 17, Mersin.
- Ebcioğlu, N. (2003). Sağlığımızın Yapıtaşları Sebze ve Meyveler Tanımları, Besin Değerleri, Yararlı Etkileri, Üretimleri ve Yetiştirilmeleri, Remzi Kitabevi, s. 208, İstanbul.
- El-Kassas, S.E., Amen, K.I.A., Hussein, A.A. & Osman, S.M. (1992). Effect of Certain Method of Weed Control and Nitrogen Fertilisation on the Yield, Fruit Quality and Some Nutrient Contents of Manfalouty Pomegranate Trees: II-Yield and Fruit Quality. Assiut Journal of Agricultural Sciences, 23(3): 199-218.
- Hepaksoy, S., Aksoy, U., Can, H.Z. & UI, M.A. (1998). Determination of Relationship between Fruit Cracking and Some Physiological Responses, Leaf Characteristics and Nutritional Status of Some Pomegranate Varieties. I. Int. Symp. on Pomegranate, 15-17 October, Orihuela (Alicante) Spain.
- Hiwale, S. S. (2009). The pomegranate. New India Publishing.
- Kahveci, M. (2019). Antepfıstığı yetiştirilen topraklara kükürt (s) uygulamasının toprak ve bitkide mikro element içeriğine etkisi (Master's thesis, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Kurt, H. & Şahin, G. (2013). Bir ziraat coğrafyası çalışması: Türkiye'de nar (*Punica granatum* L.) tarımı. e-Marmara Coğrafya Dergisi (elektronik), (27).
- Lansky, E., Shubert, S. & Neeman, I. (1998). Pharmological and Therapeutic Properties of Pomegranate. I. International Symposium of Pomegranate. 15-17 October 1998. Orihuela (Alicante) Spain, p:231-235.

- Maity, A., Khayyat, M., Azarmi-Atajan, F., Agehara, S. & Sarkhosh, A. (2021). Soil and nutrition. Botany, Production and Uses. CABI. Doi: 10.1079/9781789240764.0285.
- Marathe, R. A., Chandra, R. & Kumar, P. (2006). Soil types and micronutrient status of pomegranate (*Punica granatum* L.) orchards of Nasik regions of Maharashtra. In National symposium on improving input use efficiency in Horticulture, 9-11 Aug, IIHR, Bangalore, India, pp 174.
- Marathe, R. A., Sharma, J. & Babu, K. D. (2016). Identification of suitable soils for cultivation of pomegranate (*Punica granatum* L.) cv Ganesh. Indian Journal of Agricultural Sciences, 86(2): 227-233.
- Marschner, H. (1994). Rhizosphere pH Effects on Phosphorus Nutrition, In: C. Johansen, K.K. Lee, K.K. Sharma, G.V. Subbarao, E.A. Kueneman (Eds.), Proceedings of Nn FAO/ICRISAT Expert Consultancy Workshop on Genetic Manipulation of Crop Plants to Enhance Integrated Nutrient Management in Cropping Systems, 1. Phosphorus, International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics, India, pp. 107–115.
- Onur, C. (1983). Akdeniz Bölgesi Narlarının Seleksiyonu. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, 121 s. (Doktora Tezi).
- Onur, C. & Kaşka, N. (1988). Nar Yetiştiriciliği. Derim Dergisi Cilt:5 Sayı:4: 192s.
- Özcan, M. (2020). Subtropik Meyveler Ders Notu. Nar Yetiştiriciliği: 1-27, Samsun.
- Özgüven, A. I., Yılmaz, C., Yılmaz, M., İmrak, B. & Dikkaya, Y. (2015). Nar yetiştiriciliği. Kıbrıs Ekolojik Koşullarında Değişik Nar Çeşitlerinin Adaptasyonu. TAGEP Proje, (5.2): 2-3.

- Özkan, C.F., Polat, F., Arpacioğlu, A.E., Ari, N. & Tibet, H. (1996). Değişik dozlarda uygulanan azot, fosfor ve potasyumlu gübrelerin narın verim ve kalitesine etkisi üzerine araştırmalar. Narenciye ve Seracılık Araştırma Enstitüsü, Araştırma Projeleri 1996 Yılı Raporları, Sonuç Raporu, s:303-327, Antalya.
- Özkan, C.F., Ateş, T., Tibet, H. & Arpacioğlu, A. (1999). Antalya bölgesinde yetiştirilen nar (*Punica granatum* L çeşit: Hicaznar) yapraklarındaki bazı bitki besin maddelerinin mevsimsel değişiminin incelenmesi. Türkiye III. Bahçe Bitkileri Kongresi, 14-17 Eylül 1999, Ankara, s: 710-714
- Sharma, V., Chauhan, K.S. (1973). Pomegranate Cultivation. Farmer and Parliament, 8:11-12/ 24-25.
- Sürücü, A. (1995). Asit toprakların kireç ihtiyacının belirlenmesinde kullanılan farklı yöntemlerin karşılaştırılması üzerine bir araştırma. Yüksek lisans tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Sürücü, A. & Korkmaz, A. (1996). Fındık tarımı yapılan asit toprakların kireç ihtiyaçlarının belirlenmesinde kullanılan farklı yöntemlerin karşılaştırılması üzerine araştırmalar: II. Asit topraklarda kirecin toprakların ekstrakte edilebilir Fe, Mn, Zn, Cu elementleri kapsamına etkileri yönünden. Fındık ve Diğer Sert Kabuklu Meyveler Sempozyumu, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi, 10-11 Ocak, Samsun.
- Şahin, A. (2013). Nar yetiştiriciliği [Pomegranate cultivation]. Ziraat Yüksek Mühendisi, Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Antalya.
- Şakak, A., Nacar, A.S., Kara, H., Turanoğlu, İ., Coşkun, M., Tarini, M., Gayberi, M., Bilgili, A., Yetim, S., Sürücü, A. & İkinci, A. (2018).

Harran ovası koşullarında nar (*Punica granatum* L.) Yetiştirilen alanlara uygulanan farklı gübre kaynaklarının verim ve toprağın bazı özellikleri üzerine etkileri. T.C. Gıda Tarım Ve Hayvancılık Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü, GAP Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Proje Sonuç Raporu, Proje No: TAGEM-BB-0933-1. Şanlıurfa

Şenocak, E. (2016). Halk anlatı ve inanışlarında mitolojik bir meyve: Nar. Avrasya Uluslararası Araştırmalar Dergisi, 4(8):228-251

TÜİK, 2022. <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Bitkisel-Uretim-Istatistikleri-2022-45504>

URL,2023.https://www.allgrow.se/tr/more_info/liebig_humusteorin_tr.shtml
. 14.11.2023.

BÖLÜM VIII

NARDA GÖRÜLEN HASTALIKLAR VE MÜCADELESİ

Doç. Dr. Mehmet Hadi AYDIN¹
Araştırma Görevlisi Berrin KAYALAR²

DOI: <https://dx.doi.org/>

¹Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü Siirt, Türkiye.
hadiaydin@siirt.edu.tr Orcid ID: 0000-0003-3135-4621.

²Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü Siirt, Türkiye.
berrin.kayalar@siirt.edu.tr Orcid ID: 0000-0002-5205-1534.

1. GİRİŞ

Nar, Türkiye’de uzun yıllardır yetiştirilen geleneksel bir meyvedir. Anavatanı Güneybatı Asya, Güney Asya, Yakınoğu, Ortadoğu, İnan, Afganistan, Güney Kafkasya ve Anadolu’dur. Ülkemizin hemen hemen her yöresinde yetiştiriciliği yapılmaktadır. Akdeniz bölgesini (%62), sırasıyla Ege (%23), Güneydoğu Anadolu (%9), Marmara (%2), İç Anadolu (%2), Karadeniz (%1) ve Doğu Anadolu bölgesi (%1) izlemektedir. Nar üretimi, dünya genelinde 3 milyon ton civarındadır. Bu üretimde en büyük paya Hindistan, İnan, Çin ve Türkiye sahiptir. Türkiye, dünya nar üretiminin %17’sini sağlamaktadır. Ayrıca ihracatta önemli bir gelir kalemi oluşturmakta, bunun yanında boya, ilaç, yağ, mürekkep, hayvan yemi ve sirke gibi ürünlerde hammadde olarak kullanma potansiyeline sahiptir. Nar, içeriğindeki besin elementleri sayesinde, insan beslenmesinde önemli bir yeri oluşturmaktadır. Meyvede ortalama yüzde %15 karbonhidrat, %0,8 protein ile farklı oranlarda, B1 ve B2 ve C vitaminleri, kalsiyum, fosfor ve demir mineralleri bulunmaktadır. Ayrıca antioksidanlarca da oldukça zengin olması sebebiyle oldukça önemli bir besin kaynağıdır. Nar bitkisi genel olarak yazları uzun sıcak, kurak bir dönemi ve kışları ise ılık ve yağışlı bir mevsimi ister. Kısaca ılıman iklimlerde daha çok yetişen bir meyve türüdür. Toprak istekleri yönünden çok seçici değildir.

Nar üretimini sınırlandıran birçok faktör vardır. Bunların içinde hastalıklar önemli bir yer tutmaktadır. Geçmişten günümüze yapılan birçok araştırmada narın birçok fungal, bakteriyel ve viral hastalıkları

tespit edilmiştir (Tablo 1). Biyotik faktörlerin yanında çevresel faktörler de nar meyvesi üzerinde olumsuz bir etkide bulunmakta ve çatlamlar ile yanıklıklar meydana gelmektedir. Bu durum nar üretimini oldukça düşürmektedir. Türkiye’de yapılan bir survey çalışmasında, *Alternaria alternata*, *Coniella granati* ve *Aspergillus niger*, başlıca biyotik hastalıkları olarak bulunmuştur. Meyve çatlakları, güneş yanığı ve dolu hasarı ise en sık tespit edilen abiyotik hastalıklar olmuştur (Pala ve ark., 2009). Nar hastalıkları aşağıda Tablo 1’de liste halinde verilmiştir.

Tablo 1. Nar hastalıkları

Hastalık ismi	Etmeni
	Fungus
Kahverengi Leke Hastalığı	<i>Alternaria alternata</i> Fri Fr) Keissl
Aspergillus meyve çürüklüğü	<i>Aspergillus niger</i> yan Tieght
Emericella meyve çürüklüğü	<i>Emericella varicolor</i> (<i>Aspergillus varicolor</i>) Berkeley & Broome
Antraknoz hastalığı	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i> (Penz. & Sacc)
Gri meyve çürüklüğü	<i>Botrytis cinerea</i> Pers.
Mavi/yeşil meyve küfü çürüklüğü	<i>Penicillium</i> spp. <i>Trichoderma</i> spp.
Cercospora yaprak ve meyve leke hastalığı	<i>Pseudocercospora punicae</i> Henn.
Gövde zamklanma hastalığı	<i>Phytophthora</i> spp. de Bary 1876
Solgunluk hastalığı	<i>Ceratocystis fimbriata</i> Ellis & Halst. <i>Fusarium oxysporum</i> Schldt. <i>Verticillium dahlia</i> Kleb.
Coniella gövde kanseri ve meyve çürüklüğü	<i>Coniella granati</i> (Sarc.) Petr, Et Syd
Armillaria kök çürüklüğü	<i>Armillaria mellea</i> (Vahl) P.Kumm.
Cercospora yaprak ve meyve leke hastalığı	<i>Pseudocercospora punicae</i> <u>Speg.</u>
Botryosphaeria gövde kanseri ve dal yanıklığı	<i>Neofusicoccum parvum</i> (Pennycook & Samuels) Crous <i>Lasiodiplodia theobromae</i> (Pat.) Griffon & Maubl.
	Bakteri
Bakteriyel yanıklık	<i>Xanthomonas axanopodis</i> pv <i>punicae</i> (Hingorani & Singh) Dye.

Bu çalışmada bu hastalıklardan Türkiye’de önemli olanların biyolojisi, hastalık belirtileri ve mücadeleleri ile ilgili bilgiler verilmiştir.

1. Kahverengi Leke Hastalığı (*Alternaria alternata*)

Nar üretimini sınırlandıran en önemli hastalıklardan biridir. Hastalık ilkbaharda genç yapraklar, çiçek ve küçük meyvelerde görülmektedir. Yapraklarda küçük koyu renkli düzensiz lekeler oluşur. Bu lekeler küçük kırmızımsı kahverengi/siyah daireseldir. Bu lekeler ileri aşamalarda büyüyerek yaprağın sararıp dökülmesine neden olur. Meyvede belirtiler üç şekilde olur. Birincisi siyah noktalar şeklinde ve sadece kabuk yüzeyiyle sınırlıdır. Bu durumda ilk başlarda meyvenin yenilebilir kısımları sağlamdır. Diğer belirti ise kabuk yüzeyinde hastalık belirtisi görülmemesine rağmen iç kısımda çürümenin meydana gelmiş olmasıdır. Bununla birlikte hastalıktan etkilenen meyvenin kabuğunda hafif ve anormal bir ten rengi ortaya çıkmakta ve iç çürüme nedeniyle daha hafif bir ağırlığa sahip olmaktadır. Diğer belirti şekli ise hem dışarıdan hem de iç kısmından siyah çürümenin meydana gelmesidir (Şekil 1).



Şekil 1. Hastalığın yaprak ve meyvenin dış ve iç kısmındaki belirtileri (Referans; Plant pathology Laboratory, Stellenbosch University)

Nar bahçesinde, meyvenin iç kısmında meydana gelen çürüme, çiçeklenme sırasında ve genellikle yağıştan sonra erken meyve gelişimi döneminde meydana gelmektedir. Patojen bulaşması, genellikle bitkinin anterlerinin açıldığı dönemde olmaktadır. Ezra ve ark (2015 a,b) tarafından yapılan çalışmada, *A. alternata* sporlarının açılmış çiçeklerin stigmalarında çimlenerek stili istila ettiğini belirtmişlerdir. Fungus miselyumları ayrıca alt lokulusa ulaşabilir ve meyve olgunlaşana kadar yaklaşık üç ila dört ay boyunca latent enfeksiyon şeklinde kalabilmektedir. Patojen meyve gelişimiyle birlikte içten yayılır ve sonuçta tane çürümesine neden olmaktadır. Danelerdeki leke oluşumunda ise rüzgar ve su damlacıkları ile yayılan patojen sporları, 24-28 °C ve % 65'in üzerindeki nemde, kabuk

enfeksiyonu gerçekleştirir. Fungus kışı, yabancı otlar ve yere düşen veya asılı kalan bitki artıklarında geçirmektedir.

Bu hastalıkla mücadelede kültürel ve kimyasal önlemleri birlikte almak gerekir. Bahçede iyi bir havalandırma sağlanmalı, budamada hastalıklı kısımlar uzaklaştırılmalı, gövde sayısı fazla bırakılmamalı (4-6), hastalıklı meyveler uzaklaştırılmalıdır. Kimyasal mücadelede ilaçlama zamanı önemlidir. İlk ilaçlama çiçek tomurcukları belirginleştğinde, ikinci ilaçlama taç yapraklar döküldüğünde, son ilaçlama ise meyve döneminde, olgunlaşma öncesi yapılmalıdır.

2. Coniella Meyve Çürüklüğü (*Coniella granati*)

Bu patojenin sinonomu, *Pilidiella granati* dir. Bu hastalık etmeni, meyvelerde enfeksiyona neden olur. Ayrıca gövdede kanser yaralarına da neden olmaktadır. Meyvede kabuk üzerinde lekeler, düzensiz, siyah nokta şeklinde sert dokulardır. Bu lekelerin etrafı kalın koyu renkli bir hale ile çevrilidir. Siyah nokta şeklindeki lekeler ise bu halenin içinde yer almaktadır. Bu yapılar meyve üzerinde düzensiz şekilde dağılmıştır (Şekil 2). Nar çeşidinin duyarlılığına ve iklim koşullarına bağlı olarak aynı meyve üzerinde çok sayıda leke gelişir ve tüm kabuk yüzeyi bu lekelerle kaplanabilir. Bazı araştırmacılar, *Coniella granati*'nin hasat sonrası nar meyvesi çürüklüğüne neden olduğu belirtmişlerdir (Michailides ve ark., 2010). Ayrıca patojenin bulaşmış meyvelerin depolama sırasında çürümeye devam ettiği ve %50'ye varan kayıplara neden olduğu tespit edilmiştir. Enfeksiyonlu taneler, kahverengi, yumuşak ve sulu hale gelir. Meyve zarları ve kabuğu da kahverengiye döner. Çeliker ve ark. (2012), *C. granati*'yi

nar ağaçlarında kök çürüklüğü ve sürgün yanıklığına da yol açtığını belirtmişlerdir.



Şekil 2. Hastalığın meyvedeki belirtisi (Referans, Themis J. Michailides)

Etkilenen meyvelerde kadifemsi görünümde krem renkli koloniler ve bol miktarda koyu kahverengi ile siyah küresel piknidyumlar görülür. Çürümüş meyvelerin kabukları çoğunlukla piknidyumlarla kaplıdır. Piknidyum gövdelerin kabuğunda, ölü sürgünlerde, çürük meyvelerde (mumyalar), gövde kanserlerinde ve ayrıca yaprakların yüzeyinde bulunabilir (Thomidis, 2015). Patojenin gelişimi için optimum sıcaklık, 25 ile 30 °C arasındadır. Etmen, 15 °C ve altındaki

sıcaklıklarda gelişimi yavaşlamaktadır. Diğer taraftan 35°C'nin üzerindeki sıcaklıklarda gelişme tamamen durur.

Bu hastalıkla mücadelede kültürel önlemler önemlidir. Özellikle sanitasyon işlemlerinin yapılması gerekir. Kışlamış inokulumu azaltmak için, hastalıklı kısımlar ve mumyalaşmış meyveleri bahçeden uzaklaştırmak gerekir. “Strobilurin” grubu fungusitler de patojen üzerinde etkilidirler. İlaçlama dönemi olarak, 1. İlaçlama tam çiçeklenme dönemi, ikinci ilaçlama meyveler fındık iriliğinde, 3. İlaçlama ise meyveler 1/3 oranında olgunlaştığında yapılmalıdır.

3. Antraknoz Hastalığı (*Colletotrichum gloeosporioides*)

Colletotrichum fungusu polifag bir patojendir ve birçok bitkide hastalık oluşturur. En sık görülen belirtiler, yaprak lekeleri ve yaprakların dökülmesidir. Yaprak lekeleri, düzensiz kahverengidir (Şekil 3). Yaprak lekelerinin görülme sıklığı, yağmur olaylarının uzamasıyla artar ve şiddetli yaprak dökülmesi meydana gelir. Patojen ayrıca genç sürgünleri de enfekte eder ve yeni oluşan gövde uçlarının ölmesine neden olur. Bundan başka, dal kanserleri ve şiddetli enfeksiyonlarda geriye doğru ölüm meydana gelmektedir. Meyve belirtileri ise yağışlı dönem sonunda şiddetli seyredebilir. Erken dönemde yeşil meyvelerin kalikslerinde sert, koyu kahverengiden siyaha kadar nekrotik lezyonlar gözlenmektedir. Daha sonra bu meyve üzerinde düzensiz şekilde lekeler yayılır (Şekil 3). Meyvedeki diğer bir belirti şekli, patojenin çıplak gözle turuncu, sümüksü kütleler halinde görülebilen büyük miktarda spor ürettiği çökük lezyonlardır.



Şekil 3. *Colletotrichum gloeosporioides*'in nar bitkisinin yaprakları ve meyvesinde neden olduğu belirtiler (Referans, K. V. Xavier)

Patojen inokulumunu azaltmak için kış dönemine girmeden hastalıklı kısımlar ve meyveler bahçeden uzaklaştırılmalıdır. Fungisit uygulamasına yapraklarda ilk lekeler görülür görülmez başlanmalıdır. Nem koşullarının durumuna göre uygulamalar 15 gün arayla tekrarlanmalıdır.

4. Aspergillus Meyve Çürüklüğü (*Aspergillus niger*)

Aspergillus niger, birçok bitki meyvesinde çürümeye yol açan bir yara patojeni olarak tanımlanmaktadır (Munhuweyi et al., 2016).

Narda patojen genel meyve çürüklüğü ve kalp çürüklüğü ile ilişkilendirilmiştir. Belirtiler, meyvenin dış kabuğunda hafif soluk renkli, soluk kırmızı, sarı ile kahverengimsi kırmızı renktedir. Meyvenin iç kısmında koyu siyah renkte çürümeler görülür (Şekil 4). Hastalık, genellikle yüksek sıcaklıkta depolanan meyvelerde ve kabukta çatlama olduğunda çeşitli bakterilerin neden olduğu sekonder enfeksiyonlarda gelişir.



Şekil 4. *Aspergillus*'un meyvede meydana getirdiği belirtiler (Mincuzzi ve ark., 2022)

Aspergillus çürüklüğü enfeksiyonları, nar bahçesinde çiçeklenme sırasında ve yağışlı dönem sonrası, meyvenin ilk gelişim döneminde ortaya çıkar. *Alternaria* meyve çürüklüğünde olduğu gibi fungus herhangi bir belirti göstermeden meyve içerisinde gelişmeye devam edebilir. Meyvede, böcek emgileri, güneş yanıklığı, kuş zararı gibi çeşitli nedenlerden dolayı meydana gelen çatlama sonrası patojen kolonizasyonu meydana gelir.

Bu patojenin meydana getirdiği zararı önlemek için öncelikle meyvelerin yaralanmaması gerekir. Bahçe havalandırılması sağlanmalı, hasat geciktirilmemeli ve zamanında yapılmalıdır.

5. Mavi/Yeşil Küf Hastalığı (*Penicillium* spp. *Trichoderma* spp.)

Meyve tacında genellikle bir böcek zararı olduktan sonra meydana gelen çürümelerdir. Depolanan narlarda da meyve çürümelere devam edebilir. Meyve dıştan sağlam görünse de içi açıldığında tamamen çürümüş olduğu görülür. Hasat sırasında kabuk yüzeyinde açılan çeşitli yaralar ve bunu takip eden hasat sonrası uygulamalar yoluyla enfeksiyonlar oluşabilir ve etkilenen dokularda mavi/yeşil küf oluşumu meydana gelir (Şekil 5). Bu fungusların belirtileri, yumuşak, kahverengi dokularda ortaya çıkan dairesel lezyonlardan gelişen, toz halinde mavi/yeşil küf belirtileriyle karakterize edilmektedir. *Penicillium* spp. ve *Trichoderma* spp.nin farklı türlerinin narların bozulmasına ve çürümesine neden olduğu belirtilmiştir (Khokhar ve ark., 2013).



Şekil 5. Nar meyvesinin farklı kısımlarında meydana gelen zarar şekilleri (Mincuzzi ve ark., 2022)

Bu funguslar esas olarak bir yara patojenleridir. Diğer patojenlerle karşılaştırıldığında, kaliksin sağlıklı sağlam dokularını istila edemezler. Ancak meyvenin istilası, yaralar veya ezilmeler yoluyla meydana gelir ve kolonizasyon genellikle yaşlanan bitki dokusunun yüzeyinde oluşmaktadır. Bitki kalıntıları ve yaşlanmış bitki dokularında yaşar. Meyve bahçesinde yaygın bir saprofit olarak, konidiospor formunda sürekli olarak hayatta kalır. Havadaki sporlar, mekanik yaralanma sonrası kabukta enfeksiyonu başlatır. Hasat sonrası taşıma ve işleme sırasında sporlar enfeksiyonlu meyvelerden dağıldığında bulaşma yayılır. Sporların gelişmesi ve çoğalması büyük oranda nem faktörüne bağlıdır. Fungusun gelişimi, 10 °C'nin altındaki ve 30 °C'nin üzerindeki sıcaklıklarda yavaşlar. Bazen bahçedeki meyvelerde mavi küf bulunabilir, ancak belirtiler genellikle depolama sırasında ortaya çıkar (Palou ve ark., 2010).

Bu hastalıkla mücadelede alınması gereken ilk önlem, meyvenin yaralanmasını engellemektir. Bunun için nar zararlılarıyla mücadele etmek ve hasat sırasında meyvelerin zedelenmemesine önlem gerekir. Bahçede nemi artıracak uygulamalardan kaçınmak gerekir. Ayrıca hasadı geciktirmemek ve zamanında yapılması gerekir.

6. Cercospora Yaprak ve Meyve Leke Hastalığı

(Pseudocercospora punicea)

Bu patojen nar bitkisinin yaprak ve meyvelerinde lekeler şeklinde çok yaygın olan bir hastalığa yol açar. Yapraklarda belirtiler küçük, düzensiz şekilli, koyu kahverengi lezyonlar olarak başlar. Bu lezyonlar zamanla genişleyebilir ve gri renkli, koyu kahverengi

belirgin bir kenar oluşturmaktadır. Bazen bu lezyonlar, lezyon merkezinde dönüşümlü koyu ve açık gri eş merkezli halkaları gözlemleyecek kadar büyüktür. Lezyonların etrafında sıklıkla yeşilimsi bir hale oluşur ve yapraklar kloroz nedeniyle sarardıkça çok belirgin hale gelir. Sonunda yaşlanır, bu da verimi düşürebilecek ciddi yaprak dökülmesine yol açar. Meyvedeki belirtiler, daha sonra birleşerek daha büyük lekeler dönüşebilen küçük, düzensiz siyah lezyonlardır. *P. punicae* meyvelerinde neden olduğu lezyonlar, diğer mantar patojenlerinin aksine, yalnızca yüzeyseldir. Yaprak ve meyvelerdeki belirtiler farklı nar çeşitleri arasında farklılık gösterebilir.



Şekil 6. Hastalık etmenin meyve ve yapraktaki belirtileri

Patojen, enfekte olmuş bitki kısımlarında misel olarak canlı kalır ve eşeysiz üreme organı acervullusta üretilen havai sporlar vasıtasıyla yayılır. Hastalık, yüksek nem ve atmosfer sıcaklığının 20 ile 27°C arasında olduğu ağustos-kasım aylarında şiddetli hale gelir.

Patojene konukçuluk eden yabancı otların temizlenmesi, bitkinin hastalıklı kısımlarının kesilip uzaklaştırılması ve ilk lekeler görülür görülmez ilaçlama yapmak gerekir.

7. Botryosphaeria Gövde Kanseri ve Dal yanıklığı (*Neofusicoccum parvum*, *Lasiodiplodia theobromae*)

Botryosphaeriaceae familyasında yer alan birçok patojenden ikisi olan *Neofusicoccum parvum* ve *Lasiodiplodia theobromae*, narda sap kanseri ve sürgün yanıklığı hastalıklarına neden olmaktadır. Belirtiler saplarda küçük kahverengi lezyon şeklinde başlar. Ve gövdelerde yanıklığa benzer semptomlar gelişir. Lezyonlar enfeksiyondan bir yıl sonra genişler ve derin çatlaklar ve çok sayıda meyve veren gövde içeren büyük, şişmiş kanserlere dönüşür. Saplarda ise kuşaklanma yavaşça gelişir ve ağaç bir veya iki yıl sonra ölür. Enfekte olmuş sapların yüzeyinde çok sayıda dallar meydana gelir.



Şekil 7. *Botryosphaeriaceae* familyası patojenlerinin nar bitkisinde meydana getirdiği belirtiler (Referans; Achala N. KC, Plant Pathology Department, UF/IFAS,Florida)

Bu hastalıkla mücadelede, bahçe temizliği önemlidir. Hastalıklı bitki dokularının budanarak bahçeden uzaklaştırılması gerekir. Yine aşırı sulamadan kaçınılmalıdır.

8. Gövde Zamklanma Hastalığı (*Phytophthora* spp.)

Hastalık etmeni toprak kaynaklı bir fungustur. Ağır su tutan drenaj problemi olan yerlerde hastalık daha şiddetli ortaya çıkmaktadır. Özellikle toprağa yakın olan kök boğazında önce kabukta kuruluk görülür. Daha sonra kabuk dokusu çatlar. İletim demetleri fungusun enfeksiyonu nedeni ile tıkanır ve kahverengileşir. Ağaçta sararma ve gelişme geriliği başlar. Şiddetli enfekte olmuş bitkiler bir süre sonra kurur.



Şekil 8. Hastalığın ağaçtaki ve kök-boğazındaki belirtileri (Referans, Kurbetli ve ark., 2020)

Hastalıkla mücadelede, Salma ve çanak usulü sulamadan kaçınılmalıdır. Bunun yerine damlama sulama tercih edilmelidir. Derin dikimden kaçınılmalı, taban suyu yüksek yerlerde bahçe kurulmamalıdır. Toprağa bol organik madde verilmelidir. Ağaçların

fazla sürgün faaliyeti gösterdiği ilkbahar, yaz ve sonbahar sürgün dönemlerinde, 200 g/100 g lt su dozunda Fosetyl-Al etkili maddeli ilaçlardan birisi ile ilaçlama yapılmalıdır. Ayrıca kök boğazına ağaç başına yarım teneke olacak şekilde 500g/100 g lt su dozunda metalaxyl-M uygulamasının da etkili olduğu bildirilmektedir.

9. Bakteriye Yanıklık (*Xanthomonas axonopodis* pv. *punicae*)

Bakteriyel yanıklık, narda ciddi ürün kayıplarına yol açan önemli bir hastalıktır. Etkilenen bahçelerde orta ve şiddetli verim kayıpları gözlemlenmiştir (Petersen ve ark., 2010).

Hastalık bitkinin tüm kısımlarında görülebilir. Yaprak ve meyvelerde küçük, koyu kahverengimsi, düzenli veya düzensiz, suya batırılmış, haşlanmış gibi belirtiler olarak kendini gösterir. Şiddetli enfeksiyonlarda ıslanmış lezyonlar, yaprakların erken dökülmesine neden olmaktadır. Meyvelerdeki yanıklık belirtileri, ilk aşamalarda bile küçük çatlakların oluşmasıyla karakterize edilir. Bu lezyonların birleşmesi meyve çatlamasına ve mavi küf çürüklüğü ve çürüme gibi ikincil enfeksiyonların gelişmesine neden olmaktadır. Hastalıklı gövdeler ve ince dallarda ise kuruma ve kırılma olur. İleri aşamalarda ise bu ana gövde ve dallarda kanser oluşumu meydana gelebilir (Jadhav ve Sharma, 2011).



Şekil 9. Bakteriyel yanıklığının meyvedeki ve yapraklardaki belirtisi (Referans; bsppjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111 and MSSRF)

Bulaşık çelikler ve buradan sıçrayan yağmur damlaları enfeksiyonun yayılmasına aracılık ederler. Bakteriyel yanıklık 9–43 °C sıcaklık aralığında ve daha düşük nemde hayatta kalabilmesine rağmen, yağmurlu mevsimler sırasında yüksek nemli koşullarda ve orta sıcaklıklarda (25–35°C) enfeksiyon şiddetli hale gelir.

Mücadelesinde ilk yapılması gerekenler, yere düşen yapraklar toplanılıp yakılmalıdır. Budama işlemleri yapılırken hastalıklı kısımların uzaklaştırılması gerekir. Ayrıca bakırlı ilaçlama yapmak hastalığı belli oranda baskı altına alabilir.

10. Meyve Çatlamaları

Narda meyve çatlaması çoğunlukla olgunluk döneminde ortaya çıkmakta ve zaman ilerledikçe çatlayan meyve miktarı artmaktadır. Çatlama, çoğunlukla meyve kabuğunun iç gelişme basıncına dayanamamasından kaynaklanır. Meyve çatlamalarının başlıca nedenleri: Çeşidin özellikleri, hasadın geciktirilmesi, düzensiz aşırı sulama, kabukta güneş yanıklığı ve fiziksel zararlanmalar, bitki

besleme dengesizliği, gece gündüz sıcaklık farkı ve bazı hastalık ve zararlılardır.



Şekil 10. Nar meyvesinde meydana gelen fizyolojik çatlamlar

Meyve çatlamasına karşı alınacak önlemler ise, dayanıklı ve erkenci çeşitlerin kullanılması, düzenli ve yeterli sulama yapılması, hasadın zamanında ve birkaç defada yapılması, meyvelerin güneş ışığından korunması, aşırı azotlu gübreden kaçınılması, dengeli gübreleme ve sert budama yapılmamasıdır.

KAYNAKÇA

- Baumgartner, K., Coetzee, M.P. & Hoffmeister, D. (2011). Secrets of the subterranean pathosystem of *Armillaria*. *Molecular Plant Pathology* 12(6): 515-534.
- Canales, C., Morán, F. & Candresse, T. (2021). First report of *Passiflora edulis* symptomless virus in pomegranate in Spain. *J Plant Pathol* 103: 1375.
- Çeliker, N.M., Uysal, A., Cetinel, B. & Poyraz, D. (2012). Crown rot on pomegranate caused by *Coniella granati* in Turkey. *Plant Dis. Notes* 7: 161–162.
- Ezra, D., Kirshner, B., Gat, T., Shteinberg, D. & Kosto, I. (2015a). Heart rot of pomegranate, when and how does the pathogen cause the disease? *ActaHortic.* 1089: 167–172.
- Ezra, D., Kirshner, B., Hershovich, M., Shtienberg, D. & Kosto, I. (2015b). Heart rot of pomegranate: disease etiology and the events leading to development of symptoms. *Plant Dis.* 99: 496–501.
- Gat, T., Liarzi, O., Skovorodnikova, Y. & Ezra, D. (2012). Characterization of *Alternaria alternata* causing black spot disease of pomegranate in Israel using a molecular marker. *Am. Phytopathol. Soc.* 96: 1513–1518.
- Jadhav, V.T. & Sharma, K.K. (2011). Integrated management of diseases in pomegranate. *Acta Hort.* 890: 467–474.
- Khokhar, I., Bajwa, R. & Nasim, G. (2013). New report of *Penicillium implicatum* causing a postharvest rot of pomegranate fruit in Pakistan. *Aust. Plant Pathol.* 8: 39–41.
- Kurbetli, İ., Karaca, G., Aydoğdu, M. & Sülü, G. (2020). *Phytophthora* Species Causing Root and Collar Rot of Pomegranate in Turkey. *Eur J Plant Pathol* 157: 485–496.

- Michailides, T.J., Puckett, R. & Morgan, D. (2010). Pomegranate decay caused by *Pilidiella granati* in California. *Phytopathology*, 100: 83.
- Mincuzzi, A., Sanzani, S.M., Palou, L., Ragni, M. & Ippolito, A. (2022). Postharvest Rot of Pomegranate Fruit in Southern Italy: Characterization of the Main Pathogens. *J. Fungi*, 8: 475.
- Munhuweyi, K., Lennox, C.L, Meitz-Hopkins, J.C, Caleb, O.J. & Oparaa, U.L. (2016). Major diseases of pomegranate (*Punica granatum* L.), their causes and management—A review. *Scientia Horticulturae* 211: 126–139.
- Munhuweyi, K., Lennox, C.L., Meitz-Hopkins, J.C., Caleb, O.J. & Opara, U.L. (2017). Investigating the effects of crab shell chitosan on fungal mycelial growth and postharvest quality attributes of pomegranate whole fruit and arils. *Scientia Horticulturae*, 220: 78-89.
- Pala, H., Tatli, A., Yilmaz, C. & Özgüven, A.I. (2009). Important Diseases of Pomegranate Fruit And Control Possibilities In Turkey. *Acta Hortic.* 818: 285-290.
- Palou, L.G., Guardado, A. & Montesinos-Herrero, C. (2010). First report of *Penicillium* spp. and *Pilidiella granati* causing postharvest fruit rot of pomegranate in Spain. *N. Dis. Rep.* 22: 21.
- Petersen, Y., Mansvelt, E.L., Venter, E. & Langenhoven, W.E. (2010). Detection of *Xanthomonas axonopodis* pv. *punicae* causing bacterial blight on pomegranate in South Africa. *Plant Pathol* 39: 544–546.
- Zhang, L. & Mccarthy, M.J. (2012). Black heart characterization and detection in pomegranate using NMR relaxometry and MR imaging. *Post harvest Biol.Technol.* 67: 96–101.

BÖLÜM IX

NARDA GÖRÜLEN ZARARLI BÖCEKLER VE MÜCADELESİ

Doç. Dr. Cevdet KAPLAN¹

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.10456838>

¹Siirt Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, Siirt, Türkiye.
cevdetkaplan@siirt.edu.tr Orcid ID:0000-0001-7331-3508.

1. GİRİŞ

Nar (*Punica granatum L.*), kültür tarihi en eski olan meyvelerdendir. Binlerce yıldır nar üretimi yapılmaktadır. Narın anavatanı Ortadoğu ve Kafkasya'dır. Genellikle tropik ve subtropik iklime sahip yerlerde yetiştirilmektedir. Nadir olarak sıcak ve ılıman iklim bölgelerinde de yetişebilmektedir (Özbek,1977).

Nar, insan sağlığı için çok yararlı bir meyvedir. Çoğunlukla taze ve meyve suyu olarak değerlendirilmektedir. Ancak narın antimikrobiyal, antiparazitik, antiviral ve antikanserojen gibi özelliklere sahip olması gelecekte de nar meyvesinin önemi ve tüketimini daha da arttıracaktır. Narın farklı kısımlarından sirke, sitrik asit, pektin, tanen, yağ, bazı ilaç ve boya hammaddeleri, hayvan yemi gibi maddelerin elde edilmesi, ihracatta talebin olması nar üretim alanlarında önemli oranda artış beklenmektedir.

2021 yılı FAO verilerine göre, dünyada nar üretimi Hindistan, İran, Çin ve Türkiye başta olmak üzere birçok ülkede yapılmaktadır. Dünya nar üretimi 23.874.678 ton kadardır. Narın anavatanı içerisinde kabul edilen Türkiye'de toplam 681.460 ton nar üretilmektedir (TÜİK, 2022). Türkiye'de nar üretimi Akdeniz (%61), Ege (%21) ve Güneydoğu Anadolu (%9) bölgelerinde düzenli kapama bahçeler şeklinde yapılırken, diğer bölge illerinde genellikle bahçe kenarlarında ya da karışık meyve bahçeleri içerisinde tek ağaç halinde yetiştirilmektedir. Ülkemizde üretilen narın ise %11'i ihraç edilmektedir. Bu bölgelerde bahçe sayısı ve üretim miktarı hızla artmaktadır.

Nar yetiştiriciliğinde verim ve kalite kaybına neden olan birçok biyotik ve abiyotik faktörler bulunmaktadır. Biyotik faktörlerden en önemlileri de hastalık etmenleri, zararlı böcekler ve yabancı otlardır. Zararlılardan kaynaklanan verim kaybı bazen %30-35 civarında olabilmektedir. Zararlı böceklerde kaynaklanan ürün kaybını azaltmak için öncelikle zararlı türlerin doğru tanımak ve bu türlere karşı zamanında uygun bir mücadele metodu kullanılarak mümkün olabilmektedir. Dünyada ve Türkiye’de nar bahçelerindeki zararlı ve yararlı böcek türlerinin tespiti, önemli bazı türlerin popülasyon gelişimleri ve mücadelesi üzerinde yapılan çalışmalar (Mart ve Altın, 1992; Öztop ve ark., 2002; Öztürk ve ark., 2005; Juan ve ark., 2004; Anonim, 2005; Yıldırım ve Başpınar, 2011; Mamay ve ark., 2016) bulunmaktadır.

Bu çalışmalar Ege bölgesinde Aydın, Denizli ve İzmir illerinde (Yıldırım ve Başpınar, 2011; Başpınar ve ark., 2013; Turanlı ve Yoldaş, 2016), Doğu Akdeniz bölgesinde Adana, Gaziantep, Mersin, Osmaniye ve illerinde (Öztürk ve ark., 2005; Bayhan ve ark., 2005) ve Antalya İlinde (Öztop ve ark., 2002; Öztop ve ark., 2010) Güneydoğu Anadolu bölgesinde daha çok Şanlıurfa ve Siirt illerinde (Mart ve Altın 1992: Mart ve Kılınçer, 1993; Mamay ve ark., 2014; Mamay, 2016; Mamay, 2018; Kaplan ve ark., 2023) yürütülmüştür. Yapılan bu çalışmalarda nar bahçelerin görülen zararlı böcek türleri ile doğal düşmanları belirlenmiş, önemli türlerin mücadeleleri konusunda çalışmalar yapılmıştır. Elde edilen bilgiler ışığında ülkesel nar entegre mücadele teknik talimatı hazırlanmıştır.

Türkiye’de nar bahçelerinde sorun olan zararlıların belirlenmesine yönelik çalışmalar; Mart ve Altın (1992), Güneydoğu Anadolu bölgesinde nar alanlarında 66 zararlı böcek türü belirlemiştir. Belirlenen türler arasında; Harnup güvesi, Nar yaprak biti, Unlu bit ve Akarların önemli türler olarak belirlenmiştir. Antalya (Öztop ve ark., 2002) ilinde nar bahçelerinde 22 zararlı ve 25 yararlı böcek türü belirlemiştir. Antalya ilinde narda önemli zararlı türlerin harnup güvesi, nar yaprak biti, unlu bit ve Akdeniz meyve sineğinin olduğu saptanmıştır.

Öztürk ve ark. (2005), Doğu Akdeniz bölgesi nar alanlarında toplam 28 zararlı tür saptamışlardır. Bu türlerden 2 tanesi genel zararlıdır. Harnup güvesi, Akdeniz meyve sineği, nar yaprak biti, nar beyaz sineği, unlu bit, ağaç sarı kurdu ve ekşilik böcekleri yaygın görülen türlerdir. Kubbeli böcekler ise bazı bahçelerde önemli zararlara neden olduklarını saptamışlardır.

Öztop ve ark. (2010) Antalya ili nar alanlarında narlarda gövde ve dallardaki zararlılar üzerine yaptıkları çalışmada, *Apate monachus* Fabricius, *Schistocerus bimaculatus* Ol. ve *Zeuzera pyrina* L. türlerini belirlemiştir. Bahçelerde iyi budama yapılmadığında bu türlerin zararlarının arttığı ve önemli derecelere ulaştığı belirtmektedirler.

Yıldırım ve Başpınar (2011), Aydın’da yaptıkları çalışmada, nar alanlarında *Ectomyelois ceratoniae*, *Ceratitis capitata*, *Docotettix cornutus*, *Fieberiella anategea*’nın yaygın türler, *Siphoninus*

phillyreae, *Aphis punicae* ve *Aphis gossypii*'nin ise nadir görülen türler olduğunu belirtmektedir.

Turanlı ve Yoldaş (2016), Denizli ili nar üretim alanlarında *Ectomyelois ceratoniae*, *Cryptoblabe gnidiella*, *Ceratitis capitata*, *Parallelia torrida* (Guenee), *Zeuzera pyrina*, *Cossus cossus*, *Aphis punicae*, *Siphoninus phillyreae*, *Fieberiella anatagea*, *Docotettix cornutus*, *Limotettix striola*, *Empoasca decipiens*, *Frankliniella occidentalis*, *Bostrychus* spp. ve *Carpophilus* spp. türlerini belirlemiştir. *E. Ceratoniae*'nin ana zararlı olduğunu ve mücadeleyi gerektirecek yoğunlukta bulunduğunu, *A. punicae*, *S. phillyreae* ve *Z. pyrina* ise ikinci derecede önemli türler olduğunu belirtmektedir.

Kaplan ve ark. (2023), Siirt ili ve ilçelerinde Zivzik narı üretim alanlarında yaptıkları çalışmada, 24 zararlı böcek türü saptanmıştır. *Ectomyelois ceratoniae* Zell, *Aphis punicae* Passerini ve *Chrysobothris affinis* (Fabricius, 1794)'ın önemli türler, *Carpophilus* spp. *Drosophila melanogaster* Meigen, *Siphoninus phillyreae* Haliday, *Zeuzera pyrina* ve *Tenuipalpus granati* Sayed türlerin ise sekonder zararlı türler olarak belirlenmiştir.

Türkiye'de yapılan araştırma çalışmalarında nar alanlarında ekonomik zarara neden olan Tarım ve Orman Bakanlığı uzmanlarınca teknik talimatları hazırlanan önemli zararlı böcek türleri Tablo 1 de verilmiştir. Bu bölümde nar bahçelerinde ekonomik zarar neden olan ve zaman zaman ekonomik zarar eşiğine ulaşan zararlı böcek türlerin kısaca tanımı, yaşayışı ve mücadeleleri ile ilgili bilgiler verilmiştir. Bu

bilgiler, daha önce yapılan çalışma sonuçlarından ve teknik talimatlardan faydalanarak hazırlanmıştır.

2. NARDA ÖNEMLİ ZARARLI BÖCEK VE AKAR TÜRLERİ İLE MÜCADELESİ

Nar bahçelerinde önemli zararlı türler Tablo 1’de belirtilen 4 takım 6 familyaya ait 7 böcek türü ve 2 akar türünden oluşmaktadır. Türkiye’de bu türlerle mücadele entegre mücadele anlayışı içerisinde mücadele edilmektedir. Bu kapsamda 2017 yılında TAGEM konu uzmanlarınca “Nar Entegre Mücadele Teknik Talimatı” hazırlanmıştır. Bu teknik talimatta bu zararlılarla mücadele konusunda kapsamlı bilgiler verilmiştir.

Tablo 1. Türkiye’de nar bahçelerinde görülen önemli zararlı böcek türleri

Takım	Familya	Bilimsel ismi
Lepidoptera	Pyralidae	<i>Ectomyelois ceratoniae</i> Zell.
		<i>Cryptoblabes gnidiella</i> Mill.
	Cossidae	<i>Zeuzera pyrina</i> L.
Hemiptera	Aphididae	<i>Aphis punicae</i> Passerini
	Aleyrodidae	<i>Siphoninus phillyreae</i> Haliday
Coleoptera	Nitidulidae	<i>Carpophilus</i> spp.
Diptera	Tephritidae	<i>Ceratitis capitata</i>
Acarina	Tenuipalpidae	<i>Tenuipalpus granati</i> Sayed
	Eriophyidae	<i>Aceria granati</i> Canest.&Mass

2.1. Harnup güvesi [*Ectomyelois ceratoniae* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae)]

Erginleri yaklaşık 8-11 mm uzunluğundadır. Dişiler erkeklerden daha iridir. Genellikle grimsi ve küf rengindedir. Dilenme halindeki kelebekler kantlarının üzerinde “W” biçiminde desen görülmektedir (Şekil 1). Yumurta küçük olup oval yapıda ilk bırakıldığında beyaz renkte olgunlaşmaya doğru renk turuncuya döner. Olgun larvaları 15-18 mm uzunlukta vücut pembemsi baş ve pronotum kahve renklidir (Şekil 2). Harnup güvesi kışı değişik larva dönemlerinde depolarda, ağaçta kalan ya da dökülen meyvelerin içinde, konukçu bitkilerin kabukları veya çatlakları arasında geçirmektedir.



Şekil 1. Harnup güvesi ergini



Şekil 2. Harnup güvesi larvası

Harnup güvesinin ilk ergin çıkışı bölgelere göre farklılık göstermektedir. Genellikle nisan-haziran dönemi ilk erginleri görülür. En çok ergin kelebeklerin çıkışı haziran ayının ortasından sonra ve temmuz ayının ilk yarısında olmaktadır. Bu dönemde nar meyveleri daha yeşil ve küçük olduğunda harnup güvesinin birinci döl zararı olmamaktadır. Nisan- haziran arasında çıkış yapan erginler yumurtalarını çoğunlukla ara konukçulara ya da ağaçlar üzerinde kalmış meyvelere bırakırlar. Asıl zararı ikinci ve üçüncü dölde

oluşturmaktadır. Beş larva dönemi geçirmekte ve yılda 4-5 nesil verir (Öztürk ve ark., 2017).

Harnup güvesi polifag bir zararlıdır. Karışık meyve yetiştiriciliği yapılan bahçelerde ve diğer konukçularının çevrede bulunduğu nar bahçelerinde zararı daha fazla olmaktadır. Nar meyvelerinde larvaların beslenmesi sonucu çürümelere sebep olur. Temmuz ayında itibaren meyvelere ben düştüğünde zararlı yumurtalarını meyve tacına veya stamenleri arasına bırakmaktadır. Yumurtadan çıkan larvalar önce meyve tacında beslenir. Burada birinci ve ikinci larva dönemini tamamlar. Üçüncü larva döneminde kaliksten meyveye girerek tanelerde beslenmeye başlar. Larvanın beslenmesi nedeniyle nar meyvelerinin dış kabuğunda kaliksin yan tarafında önce bir leke şeklinde kahverengileşme görülür (Şekil 3). Larva dönemi artıkça bu leke büyümekte nar meyvesinde kabukta çökme, çatlama ve meyvede tamamen çürüme oluşmaktadır. Meyvelerdeki bu çürümeyi hızlandıran bir fungus türü etkili olmaktadır. Meyve içinde beslenip olgunlaşan larva meyveyi terk ederek ağaçların gövde ve kalın dallarında kabuk altlarında pupa dönemine girer.



Şekil 3. Harnup güvesi larvasının meyvedeki zararı

Harnup güvesinin nar meyvelerindeki zarar oranı bahçe çevresinde bulunan diğer konukçularına bağlıdır. Zarar oranı %25-30 oranında değişebilmektedir (Öztürk ve ark., 2017).

Mücadelesi

Kültürel önlemler: Nar bahçesinin içinde ve çevresinde hassas konukçular yetiştirilmemelidir. Hasada kadar ağaç altına dökülen meyveler toplanıp bahçeden uzaklaştırılmalıdır. Bu tür uygulamaların geniş sahalarda ve tüm üreticiler tarafından düzenli olarak yapılması gerekmektedir.

Kimyasal mücadele: En uygun zaman nar meyvelerinde ilk larva görüldüğü ve larvanın meyve içine giriş yapmadan önceki dönemdir. Fenolojik olarak narların 3-5 cm çapta olduğu ve bulaşıklık oranının %5'in üzerinde ise kimyasal ilaç uygulaması yapılır. Narda hasat durumu ve kullanılan ilacın etki süresi dikkate alınarak 2-3 ilaçlama yapılır (Öztürk ve ark., 2017).

2.2. Portakal güvesi [*Cryptoblabes gnidiella* Milliere (Lepidoptera: Pyralidae)]

Erginleri 7 mm boyundadır. Kanatlarının üzerinde kırmızı renkte bantlar ve beyazımsı renkte çapraz çizgiler bulunmaktadır. Ergin kelebek dinlenme durumunda olduğunda kanatlarının üzerinde 'W' biçiminde bir yapı görülmektedir. Üst kanatlar gri kahverenginde üzerinde gümüş renkte pulcuklar bulunmaktadır (Şekil 4).



Şekil 4. Portakal güvesinin ergini



Şekil 5. Portakal güvesi larvası (Öztürk ve ark., 2017)

Yumurta çok küçük ve oval yapıda, üzerinde portakal yüzeyine benzer biçimde çıkıntı ve girintiler bulunmaktadır. Yumurta önce açık beyazımsı renkte açılmaya yakın turuncu renk almaktadır. Genç larva şeffaf, kirli beyaz renktedir. Olgun larva yaklaşık 11 mm uzunlukta ve farklı renklerde olmaktadır. Olgun larva gri kahverenginde ve üzerindeki kıllar belirgindir (Şekil 5). Pupa mumya pupa şeklinde beyazımsı bir kokon içerisinde bulunur ve yaklaşık 6,00 mm uzunluktadır. Pupa başta açık kahve-sarı renkte sonra renk parlak kırmızı yada sarımsı kahve renklidir (Öztürk ve ark., 2017).

Portakal güvesi kışı 3. ve 5. larva döneminde ağaç üzerinde kalan ya da yere dökülen narların içinde ya da ağaç kabukları altında ördükleri ağ içerisinde geçirirler. Nisan ayı içinde ilk erginleri görülmektedir. Nisan - temmuz ayları arasında düşük yoğunlukta görülürken ancak temmuz ayının ortasından itibaren popülasyonu artmakta, eylül- kasım

aylarında en yüksek seviyeye ulaşmaktadır. Dişiler yumurtalarını çoğunlukla meyve tacı ile meyve kabuğuna tek tek bırakırlar. Larvalar hem meyve kabuğunda hem de danelerle beslenmektedir. Birinci döl zararı pek önemli değildir. Daha çok temmuz ayının ortasından sonraki 2. ve 4. döl larvaları zarar oluşturmaktadır.



Şekil 6. Portakal güvesinin meyvedeki zarar şekli (Öztürk ve ark., 2017)

Portakal güvesi polifag bir zararlıdır. Larvaları nar meyvesinin, kabuğunda, tacında, meyve içi, çekirdek, sürgün kabuğu ve yaprakları ile beslenmektedirler. Larvalar meyve tacını ve kabuklarını kemirerek meyvede yumuşama ve çürümeye neden olurlar. Larvalar beslenmeleri esnasında yoğun bir ağ örmektedirler ve koyu renkli pislikleri ile tanılırlar. Doğu Akdeniz bölgesinde nar bahçelerinde %6-40 civarında zarar neden olduğu belirtilmektedir (Öztürk ve ark., 2017).

Mücadelesi

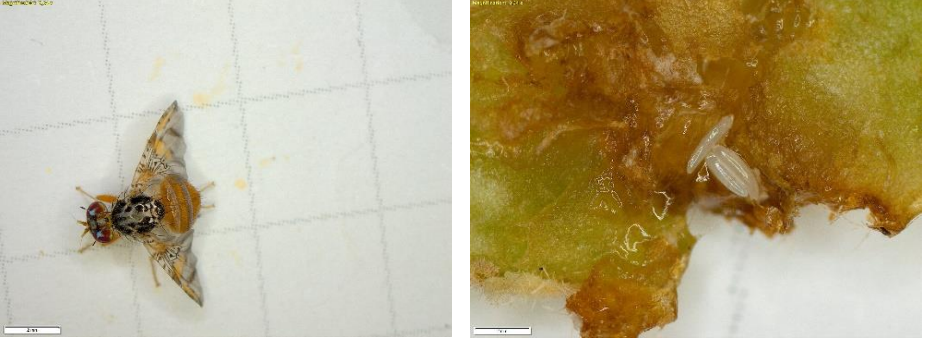
Kültürel önlemler: Portakal güvesinin diğer konukçuları nar bahçelerin içerisinde ve çevresinde yetiştirilmelidir. Yaz boyunca

bahçeler düzenli olarak kontrol edilmeli, yere dökülen meyveler toplanıp toprağa derin gömülmelidir. Hasat sonrası ağaç üzerinde kalmış meyveler toplanmalı ve bahçeden uzaklaştırılmalı ya da gömülmelidir. Bu kültürel önlemler tüm üreticiler tarafından düzenli yapılması durumunda zararlının sonraki yıllarda popülasyonu önemli ölçüde azaltılmış olur.

Kimyasal Mücadele: Portakal güvesinde ilaçlı mücadele yumurtadan çıkış yapan larvalara karşı yapılır. Bunun en uygun dönemi belirlemek için haziran ayının ortasından itibaren nar bahçelerinde meyveler kontrol edilir, yumurta açılımı ve larva çıkışı aranır. Yumurtaların açıldığı görüldüğünde, nar meyvelerinin %50'sinin yumurta iriliğine ulaştığında ve bulaşık meyve oranı %5'in üzerine çıktığında kimyasal ilaçlama yapılır.

2.3. Akdeniz meyve sineği [*Ceratitis capitata* Wied. (Diptera: Tephritidae)]

Erginleri sarımsı kahverenginde olup 4,5-6 mm boyundadır. Erginlerde baş sarı, petek gözler büyük yeşil madeni pırıltılı, kenarları kırmızıdır. Kantları geniş, üzerinde siyah ve soluk kahverengimsi şeritler bulunur. Kanatların dip kısımlarında küçük nokta ve lekecikler bulunur. Dişilerde abdomen sonunda yumurta bırakma borusu bulunurken erkeklerde başta iki kıl şeklinde çıkıntı bulunur. Yumurta beyaz renkli ve mekik şeklindedir (Şekil 7).



Şekil 7. Akdeniz meyve sineğinin ergin ve yumurtası

Larvası beyaz renkli ve bacaklıdır. Pupa, fiçi şeklinde ve koyu kahve renklidir (Şekil8).



Şekil 8. Akdeniz meyve sineğinin larva ve pupası

Akdeniz meyve sineği kışı pupa döneminde toprakta geçirmektedir. Ayrıca larva ve pupa olarak ağaçlarda kalmış ya da yere dökülmüş meyvelerde de geçirebilmektedir. Erginler ağustos-eylül aylarında meyveler ben düşme döneminde geldiğinde yumurtalarını meyve kabuğu altına bırakmaktadır. Larvalar meyvelerde beslenerek üç dönem geçirir. Olgunlaşan larvalar meyveyi terk ederek toprağa atlayarak 2-3 cm derinlikte pupa olurlar. Ergin dişlerin yumurta

bırakabilmeleri için sıcaklığın 16°C üzerinde olması gerekir. Akdeniz meyve sineği narda 1-2 döl vermektedir (Öztürk ve ark., 2017).

Akdeniz meyve sineği larvaları meyve içerisinde beslenmeleri sonucu meyvelerde yumuşama, çöküntü ve çürüme meydana getirerek (Şekil 9) meyvelerin pazar değeri düşürür ve önemli ekonomik kayba neden olurlar. Dünyada en yaygın görülen meyve sineklerindedir. Tropik ve subtropik iklime sahip tüm ülkelerde yaygınlık göstermektedir. Türkiye’de daha çok Akdeniz ve Ege bölgelerinde sahil şeridinde yoğun şekilde bulunmaktadır (Öztürk ve ark., 2017).



Şekil 9. Akdeniz meyve sineğinin meyvedeki zararı. (Öztürk ve ark., 2017)

Mücadelesi

Kültürel önlemler: Nar bahçesi karışık meyvelerden kurulmamalıdır. Yaz döneminde dökülen meyveler haftalık olarak toplanmalı ve bahçeden uzaklaştırılmalıdır. Hasat sırasında ağaçta kalan ve yere dökülen zararlı ile bulaşık meyveler toplanmalı ve yok edilmelidir.

Kimyasal mücadele: İlaçlı mücadeleye karar vermek için ağustos-eylül aylarında nar bahçelerine feromon tuzaklar ya da cezbedici

tuzaklar asılarak ergin çıkışı takip edilir. Tuzak olarak trimedlure bulunan Steiner ve benzeri plastik tuzaklar ile %2 Amonyum fosfat bulunan McPhail tuzakları kullanılır. Asılan tuzaklarda ilk ergin yakalanması, meyvelerde ben düşme dönemine gelmiş ise 1-2 gün içinde kimyasal ilaçlama yapılır.

Kimyasal mücadelesi “Zehirli Yem Kısmi Dal Yöntemi” şeklinde uygulanır. Bunun için hazırlanacak cezebedici + insektisit karışımı ruhsatlı dozunda ağaçların güneydoğu tarafındaki bir dalının 1 m²'lik kısmını ıslanacak şekilde (100-150 ml ilaçlı su olacak şekilde) yapılır. İlk ilaçlamada bir sıra ilaçlanır, bir sıra atlanır. Daha sonra yapılacak ilaçlamada ise, ilaçlanmayan sıralar ilaçlanır, daha önce ilaçlanan sıralar ise ilaçlanmaz (Öztürk ve ark., 2017).

2.4. Turunçgil unlu biti [*Planococcus citri* (Risso) (Hemiptera: Pseudococcidae)]

Ergin dişi ovalimsi yapıdadır. Üzerinde beyaz mumsu tozla kaplıdır. Küçük olup 2.5-5 mm uzunluğundadır (Şekil 10). Beyaz mumsu tabakanın altında bulunan vücut sarımsı renktedir. Vücut etrafında aynı uzunlukta ve eşit aralıklı 18 çift çıkıntı mevcuttur.



Şekil 10. Unlu bit ergin dişi bireyi



Şekil 11. Unlu bitin nar meyvesindeki zararı (Öztürk ve ark., 2017)

Unlu bitin yumurtaları küçüktür. Yumurtalar oval şekilli ve sarımsı renktedirler. Dişilerin salgılamış olduğu beyaz ipliğimsi yapının içinde kümeler halinde bulunurlar. Nimfler açık sarı renkte, üzerlerinde mumsu yapı bulunmaz çok hareketlidirler.

Unlu bit kışı ergin dişi olarak geçirir. Nadir olarak yumurta döneminde geçirdiği de görülür. Kışı çoğunlukla nar ağaçlarının gövdesindeki çatlaklarda ya da yabancı otların kök boğazında geçirir. Haziran ayının ortasından itibaren kışlamış erginler çıkış yapar ve ağaç gövdelerindeki çatlaklara mumsu tabaka içinde kümeler halinde yumurta bırakırlar. Yumurtadan çıkan nimfler yumurta kümesini hemen terk etmezler. Yumurta kümesinde 1-2 gün dağılmadan beklerler. Daha sonra yumurta kümesini terk ederek ana gövde ve dalları takip ederek meyvelerin sap dibinde, meyvelerin birbirine ya da yapraklara temas ettiği kısımlarda ve meyvelerin kaliklerinde koloni oluştururlar. Turunçgil unlu biti eşeyli ve eşeysiz olarak çoğalır. Yılda 4-5 döl verir (Öztürk ve ark., 2017).

Turungil unlu bitinin nimf ve ergin dişileri meyvelerde bitki özsuğunu emerek zarara neden olmaktadırlar. Beslenmeleri esnasında tatlımsı madde salgırlarlar. Salgılamış oldukları tatlımsı madde üzerinde saprofit mantarlar gelişmekte ve meyve ve yapraklarda siyah bir görünüm (fumajin, karabalık) oluşmakta bunun sonucunda meyvede verim ve kalite azaltmaktadır.

Mücadelesi

Kültürel Önlemler: Unlu bit mücadelesinde yabancı ot mücadelesi ve bahçe temizliği önemlidir. Nar bahçesinde güneşleme ve iyi bir havalandırma sağlamak için budama işlemlerin iyi yapılması gereklidir. Yaz döneminde bitişik meyve seyretmesi zararı azaltır. Zararlının bulunduğu alanlarda karışık meyve tesis edilmemelidir.

Biyolojik mücadele: Türkiye’de unlu bitin biyolojik mücadelesinde predatör *Cryptolaemus montrouzieri* ve parazitoit *Leptomastix dactylopii* türleri yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Bu türlerin kitle üretimi ve salımı yapılmaktadır.

Salım miktarı unlu bitin yoğunluğuna bağlı olarak değişmektedir. Haziran ayında yapılan kontrollerde ağaç bulaşıklığı %1 ise 5 predatör + 10 parazitoit/ağaç dozunda salım yapılır. Bu dönem kaçırıldığı takdirde temmuz ayın başlarında meyveler, meyve sapı, meyvelerin birbirine ve yaprağa temas ettiği yerler kontrol edilir. Bulaşma oranı %5 ve üzerinde ise 10 predatör + 20 parazitoit dozunda salım yapılmalıdır (Öztürk ve ark., 2017).

Kimyasal mücadele: Zorunlu olmadıkça kimyasal mücadele yapılmamalıdır. İlaçlı mücadelede amaç Unlu bitin kaliks içine ve meyveler arasına girmeden önce ilaçlamaktır. Haziran - Temmuz aylarında ağaçların gövde ve dalları kontrol edilmeli ağaç bulaşıklığı %5 olduğu zaman kimyasal mücadele yapılmalıdır (Anonim, 2017).

2.5. Nar yaprak biti [*Aphis punicae* Passerini (Hemiptera: Aphididae)]

Kanatsız ve kanatlı formları bulunur. Kanatsız dişileri 1-2 mm boyunda, yeşil ya da sarımsı yeşil renktedirler. Mum borucukları (Kornikulus) kaide kısmında mat, uç kısmı da koyu. Kanatlı bireyler 1.5-2 mm boyda, baş ve toraksı siyah, abdomeni ise yeşil veya sarımsı renktedir.

Nar yaprak biti narın çiçeklenme başlangıcından itibaren mart ayı ve nisan ayından itibaren nar ağaçlarında görülmeye başlar. Nar sürgünlerinin uç kısımlarında, yaprakların altında, çiçek ve meyvelerinin üzerinde koloni halinde yaşarlar. İklim koşullarının uygun gitmesi halinde nisan-haziran arasında sürgün gelişimine bağlı olarak popülasyonu da artmaktadır. Mayıs ayında en yüksek yoğunluğa erişmektedir. Haziran ayında faydalı böceklerin yoğunluğundaki artış ile yüksek sıcaklıkların başlamasıyla popülasyonu önemli oranda düşmektedir. Kanatlı formları Temmuz ayında oluşmakta bu kanatlı formlar nar bahçelerini terk ederek ikincil konukçularına göç etmektedir. İkincil konukçularda partenogenetik olarak ürerler. Ağustos ayının sonuna kadar az da olsa nar

bahçelerinde görülebilir. Sonbaharda tekrar nar bahçelerine göç ederek erkek ve dişi bireyler oluşur. Çiftleşen dişiler yumurtalarını tomurcuk diplerine dallara ve gövdelere bırakır. Kışı yumurta döneminde geçirir. İlbaharda tomurcuklar patlama döneminde yumurtlar açılır. Yumurtadan çıkan fundatriksler taze yaparak ve sürgünlerle beslenir. Bölgelere ve iklim koşullarına göre yılda çok sayıda döl verir.



Şekil 12. Nar yaprak bitinin çiçek ve meyvedeki zararı.

Nar yaprak biti emici bir zararlıdır. Nar ağaçlarında yapraklarda, sürgünlerde, çiçek ve meyvelerde bitki öz suyunu emerek beslenmektedir. Beslendiği organlarda koloni halinde yaşarlar (Şekil 12). Beslendikleri narlarda zayıf gelişmeye, çiçek ve meyve dökülmelerine, yaprak ve meyvelerde şekil bozukluğuna sebep olur. Beslenme esnasında salgıladığı şekerimsi madde sebebiyle fumajine sebep olur. Oluşan fumajin ya da balımsı madde narda fotosentezi engelleyerek bitkinin gelişimini önlemekte, çiçek ve meyve dökümüne neden olmakta ürünün pazar değerini düşürmektedir.

Mücadelesi

Kültürel önlemler:

Her yıl düzenli budama yapılmalı, yabancı otlarla zamanında mücadele yapılmalıdır. Yeni tesis edilecek bahçelerde sık dikimden, aşırı azotlu gübreleme ve sulamadan kaçınılmalıdır.

Kimyasal mücadele: İlbaharda yapılacak tek ilaçlama yeterli olabilmektedir. Ancak yaz aylarında da doğal düşman durumu göz önünde bulundurularak yeterli bir yoğunluk var ise ikinci bir ilaçlama yapılır. Kimyasal ilaçlamada ağaç başına bulaşık sürgün sayısı %10 civarına ulaştığında ilaçlama yapılır. İlaçlamada ağaçların tüm aksamalarının ıslanacak şekilde ilaçlama yapılmalıdır.

2.6. Nar beyaz sineği [*Siphoninus phillyreae* Haliday (Hemiptera: Aleyrodidae)]

Erginleri doğada beyaz renkli, 1-1,5 mm boydadır. Nar yaprakların alt yüzeyinde tek tek bulunur (Şekil 13). Buldukları yaprakların yüzeyinde beyaz toz şeklinde mumsu bir yapı görülür. Dişiler yumurtalarını ağaçların yere yakın dallarındaki yaprakların alt yüzeyine daire şeklinde bırakır. Birinci larva döneminde hareketli diğer dönemlerde ise sabittir. Birinci dönem larvalar şeffaf bej renktedir. Birinci dönem larva kısa bir süre gezindikten sonra yaprağın

alt yüzeyinde kendini sabitler ve bitki özsuğu ile beslenmeye başlar ve ergin oluncaya kadar sabit kalır. Larva, prepupa ve pupa döneminde sırt bölümünde pamuğumsu madde salgılayan uzun tüpler bulunmaktadır (Öztürk ve ark., 2017).



Şekil 13. Nar beyaz sineği ergini ve zararı

Nar beyaz sineği nar bahçelerinde nisan sonlarından kasım ve aralık ayına kadar görülmektedir. Ağaçların alt dallarındaki yaprakların alt yüzeylerinde tüm biyolojik dönemleri görülebilmektedir. Yılda 5-6 döl vermektedir.

Nar beyaz sineği polifag bir zararlıdır. Birçok meyvede zararlıdır. Larva ve ergin döneminde zarar yapmaktadır. Zararlıının emgisi sonucu zarar gören yapraklar aşağı doğru kıvrılır ve renkleri matlaşır, yaprakların alt kısmında ve meyve yüzeylerinde is oluşumu görülmektedir. Bu oluşum meyve kalitesini düşürmektedir. Yüksek popülasyonlarda yaprak dökümüne neden olarak ağaç ve meyve gelişimini olumsuz etkileyerek verim ve kalitenin düşmesine neden olur.

Mücadelesi

Kültürel önlemler: Sık dikim yapılmamalı, sırta dikim tercih edilmeli, yere değen dallar ve dip sürgünler düzenli olarak budanmalı, damlama sulama tercih edilmelidir. Yabancı ot mücadelesi yapılmalıdır.

Kimyasal Mücadele: İlaçlı mücadele için öncelikle yoğunluk tespiti yapmak gerekir. Yaprak başına 10 ve üzeri zararlının değişik biyolojik dönemleri tespit edilirse kimyasal mücadeleye karar verilir.

2.7. Nar yassı akarı [*Tenuipalpus granati* Sayed (Acarina: Tenuipalpidae)]

Erginler küçük olup 0.2-0.3 mm uzunlukta ve mat kırmızı turuncu renktedirler. Çok yavaş hareket ederler. Yumurtaları fiçî biçiminde ve bir yanı basık, rengi ise kırmızıdır. Larva ve nimfleri kırmızı turuncu renktedirler.



a



b

Şekil 14. Nar yassı akarı ergini (a) ve nimf gömlekleri (b) (Öztürk ve ark., 2017)

Kışı dölllenmiş dişi halinde nar ağaçlarının kabuğundaki çatlak ve yarıklar gibi korunaklı olan yerlerinde ve yaprak tomurcuklarının arasında geçirir. Kışı geçiren dölllenmiş dişiler mayıs-haziran aylarında yumurta bırakırlar. Yumurtaları başlangıçta gövde ve kalın dallara daha sonraları ise ince dallara yaprak altlarına orta damar boyunca tek tek bırakmaktadır. Yumurta, larva ve nimf dönemini yaklaşık bir ayda tamamlayarak ergin duruma geçer. Erginler mayıs-eylül ayları arasında eşeysiz çoğalırlar. Kışlayan dölllenmiş dişiler tarafından Mayıs-haziran öneminde bırakmış yumurtalar temmuz ayının başında açılmaktadır. İlk döl erginlerine temmuz sonu ağustos başlarında rastlanır. Ağustos-eylül aylarında yoğunluğunda artış olur ve bu dönemde ekonomik anlamda zarar oluşturur. Populasyon artışında en önemli faktör sıcaklığın artışı ve nispi nemin azalmasıdır. Yılda 1-2 döl vermektedir.

Nar yassı akarının larva, nimf ve erginleri narda bitki öz suyunu emmeleri sonucu zarar oluşur. Zarar belirtileri önce yaprak ve sürgünlerde daha sonrada meyvelerde görülmektedir. Zarar gören yaprakların rengi açılır ve kırmızımsı renk alırlar. Zarar gören yaprakların kenarları hafif kıvrılarak bombeleşir, zamanla kuruyup dökülürler. Yoğunluk daha çok yaprak alt yüzeylerinde damarlar boyunca ve meyvelerin kaliksinde olmaktadır. Bu kısımlarda nimf gömleği değiştirme pislikleri kirlili beyaz bir pul tabakası oluşturmaktadır (Şekil 14). Yoğun bulaşık meyvelerin dış yüzeyi normal rengini ve parlaklığını kaybeder, pürüzlü ve mat bir görünüm alır.

Mücadelesi

Kültürel önlemler: Nar bahçelerinin gerekli bakım işlemleri yapılmalı ve temiz tutulmalıdır. Nar ağaçları sağlıklı ve kuvvetli bulundurulmalıdır. Haziran- eylül aylarında bahçe içerisinde ve çevresinde toz oluşumu engellenmelidir.

Kimyasal Mücadele: yapılan kontrollerde ortalama 3-5adet canlı nimf, larva ve ergin/yaprak yoğunluğu tespit edildiğinde ilaçlı mücadele yapılır. Ancak meyve bulaşıklığında eşik aranmaz meyve bulaşıklığı görüldüğünde kimyasal ilaçlama yapılır.

2.8. Nar yaprak uyuzu [*Aceria granati* Canest.&Mass. (Acarina: Eriophyidae)]

Nar yaprak uyuzu gözle görülmeyecek kadar çok küçük bir zararlıdır. Erginleri sarımsı krem renkte ve şeffaftır. Havuç biçimindedir. Baş kısmı ince abdomene daha geniştir (Şekil 15a). Çok yavaş hareket ederler. Erkek ve dişi bireyler benzerdir. Yaprak ve meyvelerde oluşturdukları zarar ile ancak tanılırlar. Nar yapraklarında beslenmeleri sonucu yapraklarda değişik renkte ve büyüklükte kıvrım şeklinde yapılar oluşturmaktadırlar (Şekil 15b). Kışı döllenmiş dişi halinde geçirmektedir. Kışı ağaç kabuk altı ve çatlaklarında, yere dökülen yapraklar ve göz pulları altında geçirir.

Kışı geçiren ergin dişiler ilkbaharda çıkarak yapraklarla beslenerek yumurta bırakırlar. Yumurtadan çıkan larvalar ve nimfler yaprak kenarlarında meydana getirdikleri kıvrımlar içinde hayatlarını

sürdürürler. Yaz sonu yoğunluklarında artış olur. Asıl zararı bu dönemde yaparlar. Sonbahar aylarında dişi bireyler meydana gelir ve kendi kendilerini dölleyerek kışı geçirirler. Yılda çok döl veren bir zararlıdır.



Şekil 15. Nar yaprak uyuzu bireyleri (a), Nar yaprak uyuzu zararı (b). (Öztürk ve ark., 2017)

Nar yaprak uyuzu narın yapraklarında bitki özsuğunu emerek beslenmektedir. Yaprak dokusunda emgi yaptığıında buraya toksit bir madde salgılar, bunun sonucunda yaprakların kenarlarında kıvrımlar meydana gelir. Nar yaprak uyuzunun zarar belirtileri bazen ilaç fitotoksitesi, besin elementi noksanlıkları, virüs ve virüs benzeri hastalık belirtileri ile karıştırılabilmektedir.

Mücadelesi

Kültürel önlemler

İlk bahçe tesisinde kullanılacak fidan ve çelikler zararlıdan arı ve temiz olmalıdır. Ağaçlar sağlıklı bulundurulmalı bunun için yıllık bakım işlemlerin zamanında ve uygun şekilde yapılmalıdır. İlkbaharda

bulaşık sürgünler budanmalı, yere dökülen yapraklar ve budama artıkları bahçeden uzaklaştırılmalı ya da imha edilmelidir. Yabancı ot mücadelesi zamanında yapılmalıdır.

Kimyasal mücadele

Fazla populasyon yoğunluğu oluşturmadığı için pek kimyasal mücadeleye gerek duyulmamaktadır. Ancak yoğunluk olması durumunda en uygun mücadele dönemi ilkbahar aylarında erginlerin kışlak yerlerini terk edip yapraklara (mayıs-haziran), sonbahar aylarında (ekim-kasım) ise yapraklardan tekrar kışı geçireceği yerlere göç ettiği zamandır.

2.9. Ağaç sarı kurdu [*Zeuzera pyrina* L. (Lepidoptera: Cossidae)]

Erginleri iri, üst kantları beyaz renkte ve üzerinde değişik sayıda yuvarlak metalik mavi renkte lekeler bulunmaktadır (Şekil 16). Yumurtaları uzun oval yapıda, kırmızımsı sarı veya kırmızımsı kahverengi renktedir. Larvası silindirik yapıda, koyu sarımsı renktedir. Larvanın üst ve yan kısımlarında her segmentte 8 adet koyu siyah renkte leke bulunur (Şekil 17). Olgun larva boyu 50-55 mm civarındadır. Pupa yaklaşık 22 mm boyunda, silindirik yapı şeklinde ve kahverengi sarımsı renktedir.



Şekil 16. Ağaç sarı kurdu ergini



Şekil 17. Ağaç sarı kurdu larvası

İlk ergin uçuşu Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde Mayıs sonu ve Haziran ayı başlarında olur (Öztürk ve ark., 2005; Kaplan ve ark., 2023). Kelebek çıkışları Ağustos ile Ekim ayı arasında en yüksek seviyeye çıkar. Erginler gündüzleri dilenme halindedir akşamları yumurta bırakırlar. Erginleri 2-3 gün yaşarlar. Dişi kelebekler yumurtalarını gruplar halinde çıkış deliklerine yakın yerlerdeki pürüzlü ağaç kabukları arasına bırakmaktadır. Her yumurta kümesinde 100-300 yumurta bulunur. Yumurtadan çıkan larvalar ağacın yukarısına doğru hareket ederek 1-2 yıllık sürgünlerinde yaprak ve yan sürgün birleşme noktalarında 1-1.5 cm uzunlukta ve 2-3 mm çapında galeriler açarlar. Bu galerilerinde içinde birinci dönemini tamamlayan larvalar galeriyi terk ederek aşağıya doğru inerler ve tekrar daha uzun ve daha geniş yeni galeriler açarlar. Larva yaşı ilerledikçe aşağı doğru iner. Üçüncü dönem larva son galerisini ağacın ana gövdesinde açar ve bu galerinin içinde kalan tüm larva dönemlerini tamamlar. Yeni larva girişi olan galerilerin ağız kısımlarında larva beslenme pislikleri ve bitki özsu akıntısı görülür (Şekil 18). Beslenme galerisi içinde gelişimini tamamlayan larva daha çok açmış olduğu galerinin ağzı kısmında pupa olmaktadır.

Larvaları narın ana gövde ve yan dallarında galeri açarak esas zararı meydana getirir. Larvalar tarafından açılan galeriler nedeniyle gövde ve dallardaki iletim damarları tahrip olur. Zarar sonucu bitkinin üst kısımlarına suyun ve besin maddelerinin gitmesi engellenmiş olur. Yoğun bulaşmalarda bulaşık bitki ve dallar 2 yılda komple kuruyabilmektedir. Zararlı eğer ağaçların ince dallarında ve fidanlarda galeriler oluşturmuşsa rüzgarlı havalarda veya ağaçlar meyveye yattığında bu tür dallarda kırılmalar meydana gelir (Anonim, 2008; Öztürk ve ark., 2017).



Şekil 18. Ağaç sarı kurdu zararı ve bitki özsuyu akıntısı (Anonim, 2008)



Şekil 19. Ağaç sarı kurdu larvası

Ağaç sarı kurdu sıcak bölgelerde yılda bir döl, soğuk iklim bölgelerinde 2-3 yılda bir döl verir (Anonim, 2017).

Mücadelesi

Kültürel önlemler: Nar ağaçları sağlıklı bulundurulmalı bunun için gerekli bakım işleri zamanında yapılmalıdır. Ağaç tacı altındaki yabancı otlar mayıs ve haziran aylarında temizlenmeli. Her yıl düzenli budama yapılmalı ve bulaşık dallar budanarak imha edilmelidir. Yoğunluğu az olduğu bahçelerde galeri içindeki larvayı öldürmek için

galeriye bir tel sokarak veya gaz haline geçen bir insektisit enjekte ederek galeri içindeki larvalar öldürülebilir.

Kimyasal mücadele: Kimyasal mücadeleye karar verebilmek için cinsel çekici tuzaklarla ergin çıkışı gözlenir. Ergin çıkışı izlemek amacıyla eşeysel çekici tuzaklar Mayıs ayının ortasından itibaren hektara bir adet olacak şekilde ağaçların güney yönündeki bir dalına ve yerden 1-1.5 m yükseğe asılır. Tuzaklar haftada 2-3 kez kontrol edilir. Tuzakta ilk kelebek yakalanmasında 2 hafta sonra ağaçlar ilaçlanmalıdır. Ergin çıkışı devam ederse tuzaklarda pik noktaları oluştuğunda 2. ve 3. ilaçlamalarda yapılır. Tüm ağaç ilaçlanacak şekilde kaplama ilaçlama yapılmalıdır.

2.10. Ekşilik böcekleri [*Carpophilus* spp. (Coleoptera: Nitidulidae)]

Erginleri oval yapıda ve ortalama 2.5- 3 mm uzunluktadır. Baş kısmı üçgen biçiminde bazı türler siyah renkte bazı türlerde ise kahverengimsi renktedir (Şekil 20). Larva 5-7 mm boyda krem renkli, vücut kıllı, silindirik yapıda ve abdomen segmentleri belirgindir. Larvalar meyve içinde beslenerek gelişir. Toprakta pupa dönemini geçirir. Kışı ergin döneminde nemli ortamdaki meyve ve sebze artıklarında, yere dökülmüş meyvelerde, dal ve gövde çatlaklarında, yaprak altlarında ve odun kırıntıları arasında geçirir. Meyve depolarında ise kışı ergin veya pupa halinde geçirmektedir. Yılda 5-6 döl verirler.

Ekşilik böcekleri, tatlanmanın başladığı, hasada olgunluğuna gelmiş, doğal ya da herhangi bir nedenle yaralanmış meyvelerle beslenirler. Zararlı ile bulaşık meyvelerde çürükçül fungusların etkisi ile yumuşama, ekşime ve çürüme meydana gelir (Şekil 21).



Şekil 20. Ekşilik böceği ergini



Şekil 21. Ekşilik böceğinin nardaki zararı (Anonim,2008)

Mücadelesi

Kültürel önlemler: Hasat öncesi ve hasat sonrasında ağaç dibine dökülen ve hasat sonrası ağaçlarda kalan meyveler toplanıp bahçeden uzaklaştırılmalıdır. Sezon başı ve sezon sonunda meyve depolarında temizlik işlemleri uygulanmalıdır.

Biyoteknik mücadele: Ekşilik böceklerine karşı feromon tuzakları ve cezbedici besin tuzakları ile hem monitör hem de kitlesel amaçlı kullanılmaktadır. Eşeyssel ekici ve cezbedici tuzaklar mayıs ayında asılır ve hasat sonuna kadar bahçede asılı tutulur. Yoğunluğa bağlı olarak tuzaklar 1-2 haftalık aralıklarla kontrol edilmelidir.

Kimyasal mücadele: Kimyasal mücadele tavsiye edilmemektedir. Çünkü ekşilik böcekleri hasat öncesi meyveye bulaşmaları ve bu dönemde meyvelerin tüketilmesi söz konusu olduğunda ilaçlama tavsiye edilmemektedir.

3. SONUÇ VE ÖNERİLER

Türkiye’de nar bahçelerinde çok sayıda zararlı böcek türü tespit edilmiştir. Ancak ekonomik düzeyde zarar yapan zararlı sayısı 10 civarındadır. Bu zararlı türlerin yoğunlukları bölgeden bölgeye ve bahçeden bahçeye değişiklikler göstermektedir. Bu zararlı türlerle etkili bir mücadele yapılabilmesi için vegetasyon periyodu boyunca bahçelerin haftalık periyodik aralıklarla kontrol edilmesi ve zararlı takiplerin yapılması gerekmektedir. Zararlı türlerle mücadelede entegre mücadele prensipleri çerçevesinde öncelikle bitkilerin sağlıklı bulundurulması için gerekli bakım işlemleri (budama, toprak işleme, gübreleme, sulama vb.) gibi kültürel önlemlere öncelik verilmelidir. Biyolojik ve biyoteknik yöntemlerden yararlanılmalıdır. Zorunlu olmadıkça kimyasal mücadele en son başvurulacak yöntem olmalıdır. Nardaki zararlı böceklerle mücadelede Nar Entegre Mücadele Teknik Talimatında önerilen mücadele programı uygulanmalıdır (Tablo 3)

Tablo 3. Nar Entegre Mücadele programlarında önerilen örnekleme zamanı, ekonomik zarar eşiği ve önemli notlar (Öztürk ve ark., 2017)

Zararlı Tür	Örnekleme Zamanı	Ekonomik Zarar Eşiği	Notlar
Harnup güvesi	Temmuz-eylül	% 5 kurtlu meyve	Yere dökülen meyveler her hafta toplanır. Öncelikli olarak Bacillus’lu preparatlarla ilaçlama

			yapılır.
Portakal güvesi	Temmuz-eylül	% 5 zarar görmüş meyve	Yere dökülen meyveler her hafta toplanır. Bacillus'lu preparatlarla kaplama şeklinde ilaçlama yapılır.
Akdeniz meyve sineği	Ağustos-eylül dönemi haftalık kontrol	Meyveler ben düşme döneminde, 5-10 sinek /hafta /tuzak yoğunluğu	Tuzak ile kitlesel yakalama yada Zehirli yem - kısmi dal ilaçlaması yapılır.
Turunçgil unlu biti	Haziran-temmuz dönemi haftalık, Ağustos-eylül dönemi 15 günde bir	Haziran-temmuz dönemi bulaşık % 1 ağaç Ağustos-eylül dönemi bulaşık % 5 meyve	<i>C. montrouzeri</i> ve <i>L. dactylopii</i> ile biyolojik mücadele önerilmektedir
Nar yaprak biti	Mart-eylül	10 bulaşık sürgün/ ağaç	İlaçlama önerilmemektedir. Ancak fidanlıklar ve genç ağaçlar yoğunluk varsa ilaçlama yapılır
Nar beyaz sineği	Mayıs-haziran döneminde haftalık, temmuz-kasım döneminde iki haftada bir	Bir ağaçta yaprak başına düşen 10 ve üzeri biyolojik dönem (yumurta, larva, pupa)	Mayıs ayında Yapraklar kontrol edilir. Haziran ayında tek ilaçlama yeterlidir
Ağaç sarı kurdu	Mayıs – ekim dönemi 1-2 haftada bir	% 1 bulaşık ağaç	Bulaşık ağaçlara, haziran-ağustos aylarında itibaren, yılda 2 ilaçlama önerilir.
Ekşilik böcekleri	Haziran-ekim dönemi 1-2 haftada bir	Eşik belirlenmemiştir	Kimyasal mücadele önerilmez. Biyoteknik mücadele önerilir
Nar yassı akarı	Haziran-eylül dönemi 1-2 haftada bir	3-5 birey/yaprak (larva, nimf, ergin)	Ruhsatlı spesifik bir akarisit ile haziran-ağustos aylarında 1 ilaçlanma önerilir.
Nar yaprak uyuzu	Nisan-eylül dönemi	Nisan ayında sürgün ve genç	Fidanlıklar ve 5 yaşın altındaki genç bahçelerin

	1-2 haftada bir	yapraklarda ilk kıvrımlar görüldüğünde	ruhsatlı spesifik bir akarisit ile mayıs-eylül aylarında 1 kez ilaçlama önerilir
--	-----------------	--	--

Zararlı türlere tavsiyeli güncel ilaçları için <https://bku.tarimorman.gov.tr/> bakınız.

KAYNAKÇA

- Anonim, (2008). Nar hastalık ve Zararlıları. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü, Bitki Koruma Hizmetleri Daire Başkanlığı, Ankara. 48 s.
- Anonymous, (2005). Production guidelines, fruits/pomegranate pests. Fact sheets: <http://www.ficciagroindia.com/aic/production-guidelines/fruits/Pomegranate/Pests>
- Başpınar, H., Yıldırım, E.M. & Xing, J. (2013). Determination and population fluctuation of Cicadellidae (Hemiptera: Cicadomorpha) species in pomegranate orchards in Aydin province, Turkey. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 37(1): 3-11.
- Bayhan, E., Ölmez Bayhan, S., Ulusoy, M. R. & Brown, J. K. (2005). Effect of temperature on the biology of *Aphis punicae* (Passerini) (Homoptera: Aphididae) on pomegranate. *Environmental Entomology*, 34 (1): 22-26.
- Juan, P., Martinez, J., Martinez, J. J., Oltra, M. A. & Ferrandez, M. (2004). Current situation of pomegranate growing (*Punica granatum* L.) in Southern Alicante. Chemical control of pests and diseases and financial cost. Fact sheets, <http://ressources.ciheam.org>
- Kaplan, C., Dilmen, H., Ciftci, M. C. & Cakmak, S. (2023). Determination of harmful insect species in Zivzik pomegranate production areas of Siirt province. *Revista del Investigaciones Universidad del Quindio*, 35(1):207-219.
- Mamay, M, Ünlü, L., Yanık, E. & İkinci, A. (2014). Şanlıurfa ilinde nar bahçelerinde Harnup güvesi *Apomyelois ceratoniae* Zell. (Lepidoptera: Pyralidae)'nin bulaşıklık ve yaygınlık durumu. *Türkiye Entomoloji Bülteni*. 4(1):47-54.

- Mamay, M. (2016). Nar yaprakbiti, *Aphis punicae* Passerini, 1863 (Hemiptera: Aphididae)'nin Şanlıurfa ili nar bahçelerindeki popülasyon gelişimi. Bitki Koruma Bülteni. 56 (2):125-134.
- Mamay, M, Ünlü, L., Yanık, E., Doğramacı, M. & İkinci, A. (2016). Efficacy of mating disruption technique against carob moth, *Apomyelois ceratoniae* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae) in pomegranate orchards in Southeast Turkey (Şanlıurfa). International Journal of pest management. 62 (4): 295-299.
- Mamay, M. (2018). Important parameters in mechanical management of carob moth [*Apomyelois* (= *Ectomyelois*) *ceratoniae* zeller (lep.: pyralidae)] in pomegranate orchards: determination of overwintering population density and infestation rate. Fresenius Environmental Bulletin 2018. 27 (12B): 9542-9548.
- Mart, C. & Altın, M. (1992). Güneydoğu Anadolu bölgesi nar alanlarında belirlenen böcek ve akar türleri. Türkiye II. Ent. Kongresi Bildirileri, 28-31 Ocak 1992, Adana, s.: 725-735.
- Mart, C. & Kılınçer, N. (1993). Güneydoğu Anadolu bölgesi narlarında zararlı Harnup güvesi, *Ectomyelois ceratoniae* (Zell.) (Lep.: Pyralidae)'nin popülasyon değişimi ve döl sayısı. Türk Entomoloji Dergisi, 17 (4): 209-216.
- Turanlı, T. & Yoldaş, Z. (2016). Denizli ili nar üretim alanlarında bulunan zararlı böcek türleri. Uluslararası Katılımlı VI. Bitki Koruma Kongresi, 5-8 Eylül 2016, Konya, s. 359.
- Özbek, S. (1977). Genel Meyvecilik. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No. 111
- Öztop, A., Kıvradım, M. & Tepe, S. (2002). Antalya ili nar üretim alanlarında bulunan zararlılar ile bunların parazitöitlerinin ve predatörlerinin belirlenmesi ve popülasyon değişiminin izlenmesi.

- T.C. Tarım ve Köyişleri Bak. Tarımsal Araştırmalar Genel Md., Ankara. Proje no: Bs-99-06-09-130, Sonuç Raporu (Yayınlanmamış), 16 s.
- Öztop, A., Keçeci, M. & Kıvradım, M. (2010). Antalya ilinde nar zararlıları üzerinde araştırmalar: Gövde ve dallarda zarar yapanlar. Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Derim Dergisi, 27 (1):12-17.
- Öztürk, N., Ulusoy, M. R. & Bayhan, E. (2005). Doğu Akdeniz Bölgesi nar alanlarında saptanan zararlılar ve doğal düşman türleri. Türkiye Entomoloji Dergisi, 29 (3): 225-235.
- Öztürk, N., Yılmaz, A., Karacaoğlu, M., Özarslan, A., Caner, Ö.K., Öztop, A., Demiray, S.T., Güven, B., Eymirli, S., Gümrükcü, E., Turanlı, T. & Canihoş, E. (2017). Nar Entegre Mücadele Teknik Talimatı. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü, Bitki sağlığı Araştırmaları Daire Başkanlığı, Ankara, 106 s.
- TÜİK, (2022). Bitkisel Üretim İstatistikleri. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), (<http://www.tuik.gov.tr/>), (Erişim tarihi: 25.11.2023).
- Yıldırım, E. M & Başpınar, H. (2011). Aydın ili nar bahçelerinde saptanan zararlı ve predatör türler, yayılışı, zararlı türlerden önemlilerinin populasyon değişimi ve zararı. Türkiye Entomoloji Bülteni, 1(3): 169179.

BÖLÜM X

NAR BAHÇELERİNDE YABANCI OT YÖNETİMİ

Doç. Dr. Fırat PALA¹

Prof. Dr. Hüsrev MENNAN²

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.10456844>

¹Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü Siirt, Türkiye.
firatpala@siirt.edu.tr Orcid ID: 0000-0002-4394-8841.

² Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Samsun, Türkiye. hmennan@omu.edu.tr Orcid ID: 0000-0002-1410-8114.

1. GİRİŞ

Nar, ılıman ve subtropikal bir meyve olarak sınıflandırılmaktadır. Akdeniz ülkeleri, Amerika ve Asya'da yaygın tarımı yapılmaktadır. Ülkemizde ise daha çok Akdeniz, Ege ve Güneydoğu bölgelerinde üretilmektedir (Pakyürek ve ark., 2020). Nar üretimini abiyotik faktörler (iklim ve toprak) ve biyotik etmenler (hastalık, böcek ve yabancı otlar) sınırlandırmaktadır. İstenmeyen zamanda yerde yetişen bitkiler olarak adlandırılan yabancı otlar nar bahçelerinde sorun olmaktadır. Yabancı otlar nar bahçesine doğrudan ve dolaylı zarar verecek potansiyel risklere sahiptir. Mineral madde, su ve güneş ışığı (özellikle yeni dikilen fidanlar söz konusu olduğunda) için yabancı otlar nar fidanları veya ağaçlarıyla rekabet etmektedir. Bu rekabetin şiddeti bölgeden bölgeye (iklime ve toprağa bağlı olarak) değişiklik göstermektedir. Yabancı otlar ürünün verimini ve kalitesi üzerinde olumsuz etki yaratmakta ve böylece ekonomik kayıplara neden olmaktadır. Ayrıca, virüs, bakteri ve fungus gibi hastalıklar; böcek, akar ve nematod gibi zararlılar; fare, sincap ve köstebek gibi kemirgen hayvanlara konukçuluk etmektedir. Nar bahçelerinde yabancı otlar kurulum, tarımsal bakım işleri, hasat ve verimi sınırlar. Kanyaş, köpekdişi ayrığı, topalak, horoz ibiği, sirken ve domuz pıtrağı gibi değişik yabancı otlar nar bahçelerine her dönem zarar verebilir. Kaliteli ve verimli bir nar üretimi için yabancı ot yönetimi kritik öneme sahiptir. Ancak yabancı otların toprağın öz evlatları olduğu, toprağı koruduğı ve faydalı böceklere konukçuluk ettiği gözardı edilmemelidir. Nar bahçelerinde bulunan yabancı otları yok etmekten

ziyade bunları ekonomik zarar eşiğinin altında tutmak ve sürdürülebilir tarımsal üretimi sağlamak esastır.

2. YABANCI OT KONTROLÜ

Subtropikal bir meyve olan nar ekonomik öneme sahiptir. Ancak nar üretimini sınırlandıran bitki koruma sorunları vardır. Nar bahçelerinde bulunan yabancı otlar ekonomik üretimi zorlaştıran önemli sorunlardan biridir (Day ve Wilkins, 2011). Yabancı otların doğrudan ve dolaylı zararlarının engellenmesi için kontrol altında tutulması gerekir (Balikai ve ark., 2022). Yabancı otların bulaşmasını engelleyen uygulamalar ve yabancı otlu alanlarda kontrol amaçlı bazı pratik uygulamalar mevcuttur (Muslu ve Tepe, 2016).

Öncelikle nar bahçelerinin yabancı otsuz veya yabancı ot sorununun az olduğu alanlara tesis edilmesi gerekir (Mohamed, 2017). Yabancı ot bulaşımının önlenmesi için karantina tedbirlerine uyulması, sertifikalı üretim materyali kullanılması ve sanitasyon işlemlerinin yapılması önemlidir. Yabancı otlar alınan tedbirlere rağmen rüzgar, sulama suyu, gübre, tohumluk, tarım alet ve makineleri, evcil ve yabancı hayvanlar gibi bulaştırıcılar vesilesi ile nar bahçelerine yayılabilmektedir. Geleneksel küçük alanlarda yabancı otlar büyük ölçüde hayvanların taşıdığı tohumlarla nar bahçelerine yayılır. Salkımlı veya kanatlı yabancı ot tohumları için rüzgar ana dağıtıcıdır. Sulama kanallarının yanındaki yabancı otlar sulama suyuyla daha hızlı yayılırlar. Tohumluk (tohum, fide ve fidan) ile yayılan yabancı otlar uzak mesafelere daha kısa sürede ulaşırlar. Yoğun tarım yapılan büyük işletmelerde ise yabancı otlar daha çok tarım alet ve makineleri

ile bulaşabilmektedir. Bulaşmanın önlenmesi için sertifikalı ve yabancı ottan arı üretim materyali kullanılmalı ve bahçelerde kullanılan ekipmanların iyice yıkanıp temizlenmiş olmasına dikkat edilmelidir.

Yakın tarlalarda yabancı ot bulaşımı temizlenmemiş tarım alet ve makinelerinin kullanımından kaynaklanmaktadır (Sharma ve ark., 2017). Toprak altında metrelerce uzunlukta rizomları olan yabancı otların kökü koptuğunda her bir parça yeniden kök salabilir ve filizlenmeye devam edebilir. Bu tür yabancı otlar toprak altından yayılma eğilimindedirler. Nar bahçelerinde yabancı ot bulaşmasının engellenmesi esastır. Fakat bulaşma kaçınılmazdır. Bulaşma olduktan sonra yabancı ot yönetiminin ekonomik, uygulanabilir ve sürdürülebilir olması gerektirir. Nar bahçelerinde yabancı otların akıllıca yönetimi, birçok ayrı yönetim taktiğinin entegrasyonunu içerir. Kullanacağınız taktikler mevcut yabancı ot türlerine, ekipman tipine, maliyete ve işletmeye özgü diğer faktörlere bağlı olacaktır. Yabancı otların tür olarak biyolojisini ve ekolojisini bilmek kritik öneme sahiptir. Yalnızca bu anlayış sayesinde taktiklerinizi mevcut yabancı ot sorunuyla etkili bir şekilde eşleştirebiliriz. Tek başına hiçbir taktik çoğu yabancı otları tek başına kontrol edemez. Bunun yerine yabancı otların popülasyon dinamiklerini değiştirerek ölüm oranının belirli bir oranda artmasını ve sonuç olarak bir sonraki nesle daha az sayıda bireyin geçmesini sağlayan taktikler seçilmelidir. Nar bahçelerinde entegre yabancı ot yönetimi önleyici ve kültürel işlemler ile mekanik, fiziksel biyolojik ve kimyasal mücadele taktiklerini içermektedir.

Nar bahçesi kurulacak yerler yabancı otun az olduğu yerlerden seçilmelidir (Blumenfeld ve ark., 2000). Yabancı otların üreme materyallerinin bulaşmasının önlenmesi için hayvanla otlatma kontrolü yapılmalı, yanmış hayvan gübresi kullanılmalı, sulama sistemlerinde filtre kullanılmalı, bahçenin etrafında çitlerle bariyer yapılmalı, sertifikalı fidan kullanılmalı, dikim mesafesi doğru ayarlanmalı ve temiz tarım ekipmanı kullanılmalıdır (Volschenk, 2020; Wakhare ve Neduncheliyan, 2023).

Yabancı otların çimlenmesinin önlenmesi, tohum bağlamasının engellenmesi ve bahçeye tohum dökmemesi için mekanik yabancı ot yönetimi uygulanmalıdır (Sharma ve ark., 2010). Bu amaçla toprak işleme, çapalama, biçme, ayıklama ve temizleme için geleneksel veya akıllı alet ve makineler kullanılabilir. Tırmık, diskarov ve pulluk gibi alışlagelmiş aletler yerine akıllı kültivatörler, robotlar ve dronlar son yıllarda ön plana çıkmaktadır. Geleneksel yöntemler genel olarak değerlendirildiğinde yapılması gereken uygulamalar aşağıdaki gibi olmalıdır: Sonbahar veya kış yağışlarıyla çimlenen kışlık yabancı otlar bahar başında sürülerek toprağa karıştırılmalıdır. Bunun yanı sıra ilkbahar yağışlarıyla çimlenen yazlık yabancı otlar bahar sonunda sürülerek toprağa karıştırılmalıdır. Mümkünse bu dönemlerde yabancı otlar biçilerek değerlendirilebilir. Sürme ve biçme daha çok tek yıllık yabancı otları baskılamaktadır. Çok yıllık yabancı otların kontrolü için toprağın sürülmesi tek başına yeterli olmayabilir. Toprak işlemeyle toprak altındaki çok yıllık yabancı otların depo kök, rizom, yumru ve soğan gibi kısımları yüzeye çıkar. Bunların tırmıkla toplanıp uzaklaştırılması gerekir. Diğer yandan bu dönemde açığa tam

çıkmayan ve tarladan uzaklaştıramayan toprak altı organlarına kimyasal müdahalede yapılabilir. Diskli tırmıklar ve frezeler rizomları, stolonları, yumruları ve soğanları parçalar. Bu durum yabancı otların sayısı artırır. Bu nedenle bu tür yabancı ot popülasyonlarında kültivatör, akıllı kültivatör veya robotik uygulamalar daha başarılıdır. Toprak yönetimi yabancı otların depolama organlarının (stolon, rizom, soğan vb.) uykuda olduğu mevsimlerde gerçekleştirilmelidir ve yabancı otların temizlenmesi için bu işlemin yılda 2-3 kez tekrarlanması gerekebilir. Fırçalama, alevleme, sıcak su uygulaması, su altında bırakma, elektrik verme ve lazer ile yabancı otlarla mücadele kullanılabilir diğer mekanik mücadele yöntemleridir. Bunlar, özellikle yeni yetişen yabancı otlara karşı etkilidir ve çok yıllık yabancı otların çoğalmasına etkileri daha düşüktür. Genel olarak mekanik mücadele yöntemi yabancı ot türlerine ve özelliklerine göre seçilmelidir (Carroll ve ark., 2006). Etkili yabancı ot kontrol yöntemleri arasında solarizasyon ve malçlama yer almalıdır. Solarizasyon meyve bahçesi dikiminden önce, malçlama ise sonra yapılmalıdır. Solarizasyonda şeffaf/beyaz naylon gibi malzemeler kullanılarak güneş ışığının toprağı ısıtması sağlanır. Naylonun alt kısmı sulama ile nemlendirilir. Bunun sonucunda oluşan yüksek sıcaklıkla yabancı ot tohumlarının çimlenmesi veya çıkışı engellenir. Malçlama, toprağın yüzeyini güneş ışığı geçirmeyen organik (saman) veya inorganik (siyah naylon) bir malzemeyle kaplama tekniğidir. Malçlamanın amacı güneş ışığını topraktan uzak tutmaktır.

Nar bahçelerinde sıralara bant halinde herbisit uygulanabilir (Sharma ve ark., 2017). Ortalarda kalan yabancı ot yönetimi için toprak işleme ve biçme gibi mekanik uygulamaların yanı sıra buralardaki yabancı otları kontrol etmek için de herbisitler tercih edilebilir. Herbisit uygulamalarında fitotoksite riskine karşı uygulamaların dikkatli bir şekilde yapılması önemlidir (Mohamed, 2017). Sadece glifosat için değil, tüm herbisitler için özel önlemler alınmalıdır. Öte yandan, yabancı otların herbisitlere karşı direncini önlemek için herbisit rotasyonu yapılmalıdır. Yıllık yabancı otlar çoğunlukla oxyfluorfen ve pendimethalin gibi çıkış öncesi herbisitlerle kontrol edilir. Glifosat, yabancı otları çimlendikten sonra bastırmak için kullanılır. Bazı yabancı otlar da oxyfluorfen ile temas yoluyla öldürülebilir. Ancak bu herbisitler Türkiye’de nar bahçeleri için halen ruhsatlı değildir. Nar bahçelerinde ruhsatlı herbisitlerle ilgili Tarım ve Orman Bakanlığının web sayfasında yer alan Bitki Koruma Ürünleri (BKÜ) veri tabanında yer alan herbisitlerin etiket bilgilerine göre uygulanması gerekmektedir.

3. SONUÇ

Nar bahçelerinde yabancı ot bulaşımının önlenmesi için tedbirler alınmalı, tespit edilen ve tanılanan yabancı otlar kültürel işlemlerde kontrol altına alınmalı, sorunlu yabancı otlarla mücadelede mekanik, kimyasal ve biyolojik yaklaşımlardan faydalanılmalıdır. Rüzgar, su, toprak, hayvanlar, hayvan gübreleri, makineler ve insanlar zamanla yabancı ot tohumlarını farklı ortamlara kolaylıkla aktarabilir. Yabancı ot tohumlarını ortadan kaldırmak için hayvan gübrelerinin

kullanımdan önce kompost haline getirilmesi tavsiye edilir. Kompostlama süresi gübrenin türüne ve mevsime göre belirlenir.

Yabancı otlar çimlenmeden önce iç olgunluk ve dış çevresel kriterlerin karşılanması ister. Dormansi, bu hareketsizlik dönemini (uyku halini) ifade eder. Yetiştirilen ürünlerin çoğunda uyku hali olmadığından yabancı otlar çiftçiler için önemli bir endişe kaynağıdır. Yabancı hardal (*Sinapis arvensis* L.) gibi bazı yabancı ot tohumları toprakta 35 yıl sonra çimlenebilmektedir. Sonuç olarak nar bahçelerinde bulunan yabancı otların tohum üretmeden önce kontrolü kritik öneme sahiptir.

Dormansinin kırılmasında hava koşulları ve su mevcudiyeti kritik öneme sahiptir. Bu anlayış yabancı ot kontrolüne uygulanabilir. Nar bahçelerinde damla sulama tavsiye edilir çünkü su yalnızca damlama hatlarının yakınındaki yabancı otlara ulaşır ve diğer yabancı ot tohumları çimlenmeyebilir. Bu da yabancı ot sorunun azalmasına ve daha rahat kontrol edilebilir olmasına vesile olacaktır. Yabancı otlar, çimlenmenin hemen ardından "bağımlı vejetatif dönem" olarak adlandırılan ve fotosentez başlayana kadar yabancı ot bitkisinin depo organlarından (tohum, rizom) enerji aldıkları bir dönemden geçer. Yabancı otlar, bu süre zarfında kendi besinlerini yaratamadıkları çevresel durumlara karşı daha savunmasızdır. Bu dönemde yabancı otlara yapılacak mekanik veya kimyasal bir müdahale daha etkili bir şekilde kontrol edilmelerini sağlayacaktır.

Yabancı otların vejetatif olarak çoğalma yeteneği de vardır, Bu da yabancı otların önemli bir biyolojik özelliğidir. Örneğin *Cynodon*

dactylon ve *Digitaria sanguinalis* stolonla; *Sorghum halepense* ve *Agropyron repens* rizomla; *Helianthus tuberosus* and *Cyperus rotundus* yumruyla; *Cirsium arvensis* ve *Convolvulus arvensis* yatay kök sürgünleriyle; *Portulaca oleracea* parçalanarak (yapraklar, saplar vb.) kesilip toprağa düşürüldüğünde kolaylıkla kök ve sürgünden yetişebilmektedir. Bu özellik, kontrol edilmesi zor olan çok yıllık yabancı otlarda yaygındır. Yanlış teknikler popülasyonun artmasına neden olabileceğinden, bu özellikleri bilmek yabancı ot kontrolü için kritik öneme sahiptir. Özellikle rizomlu yabancı otların kontrolü kurak alanlarda sürümle yapılabilirken yağışlı alanlarda veya nemli topraklarda başarısız sonuçlar vermektedir. Bu nedenle bu gibi yerlerde mekanik mücadele ile birlikte kimyasal uygulama yapılmalıdır. Aksi takdirde mekanik aletlerle parçalanan her bir rizom parçası çoğalarak daha fazla yabancı otun sorun haline gelmesine neden olabilir.

Yabancı ot kontrolü için herbisit kullanımı yabancı otlarda dayanıklılık sorununun yanı sıra çevre ve halk sağlığı ile ilgili sorunlara neden olduğundan dolayı zorunlu olmadıkça tercih edilmemelidir. Herbisitlerin etki mekanizması, etki yeri ve uygulama esaslarına dikkat edilerek uygulanması gerekir. Ayrıca herbisitlerin etiket bilgilerine göre püskürtülmesi yanlış uygulamaların önüne geçmek için önemlidir. Nar bahçelerinde sorun olan yabancı otların kontrolü için önleyici tedbirler, kültürel işlemler, mekanik, kimyasal ve biyolojik kontrol yöntemlerinden uygun olanların seçilmesi ve her bahçeye özel planlı bir yönetim stratejisinin geliştirilmesi gerekir.

KAYNAKÇA

- Balikai, R. A., Kotikal, Y. K. & Mani, M. (2022). Pests and their management in pomegranate. *Trends in Horticultural Entomology*, 763-781.
- Blumenfeld, A., Shaya, F. & Hillel, R. (2000). Cultivation of pomegranate. *Options Méditerranéennes Ser. A*, 42: 143-147.
- Carroll, D., Puget, B., Higbee, B., Quist, M., Magallene, O., Smith, N., ... & Schneider, K. (2006). Pomegranate pest management in the San Joaquin Valley. *Assoc. Appl. IPM Ecol*, 1, 21.
- Day, K. R. & Wilkins, E. D. (2011). Commercial pomegranate (*Punica granatum* L.) production in California. *Acta Horticulturae*, 890: 275-286.
- Mohamed, I. A. E. (2017). Comparative efficiency of certain formulations of glyphosate and glufosinate for controlling annual weeds in pomegranate. *Pakistan Journal of Weed Science Research*, 223: 1-15.
- Muslu, T. & Tepe I. (2016). Gaziantep’te nar bahçelerinde bulunan yabancı otlar. *Yuzuncu Yıl University Journal of Agricultural Sciences*, 26(1): 40-51.
- Pakyürek, M., Erez, M. E., Özrenk, K., Atli, H. S., Gezer, R., Şahin, M. & Ertuş, A. (2020). Zivzik Narında Klon Seleksiyonu. *Euroasia Journal of Mathematics, Engineering, Natural & Medical Sciences*, 7(8): 160-169.
- Sharma, K. K., Sharma, J. & Jadhav, V. T. (2010). Etiology of pomegranate wilt and its management. *Fruit, Vegetable and Cereal Science and Biotechnology*, 4(2): 96-101.

- Sharma, D. P., Chakma, J., Sharma, N. & Singh, N. (2017). Effect of different orchard management practices on the growth and production of rejuvenated of pomegranates (*Punica granatum* L.) cv. Kandhari Kabuli. *Journal of Applied and Natural Science*, 9(1): 577-581.
- Volschenk, T. (2020). Water use and irrigation management of pomegranate trees-A review. *Agricultural Water Management*, 241: 106375.
- Wakhare, P. & Neduncheliyan, S. (2023). Study of Effective Pest Management Strategies for Pomegranate Orchards. *Journal of Survey in Fisheries Sciences*, 10(4S): 1772-1782.

BÖLÜM XI

NAR MEYVELERİNDE FİZYOLOJİK BOZUKLUKLAR

Prof. Dr. Serra HEPAKSOY¹

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.10456852>

¹Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, İzmir, Türkiye
serra.hepaksoy@ege.edu.tr Orcid ID: 0000-0001-7077-3189.

1. GİRİŞ

İklim ve toprak koşulları açısından çok seçici olmayan nar tropik, subtropik ve ılıman iklim kuşağında sulanarak ya da sulanmadan yetişebilmektedir. Ancak kaliteli meyve edebilmek için kültürel uygulamaların tam olarak yapılması gereklidir. Meyve ticaretinde en önemli ölçüt kalite olup, irilik ve görünüş meyve kalitesini belirleyen önemli faktördür (Hirst ve Flowers, 2000). Birçok meyve tür ve çeşidinin yetiştiriciliğinin yapılması nedeniyle iç ve dış görünüşü yanında meyvenin kalitesi de dikkate alınarak tüketiciler tarafından tercih yapılmaktadır. İç ve dış pazardaki rekabet nedeniyle kaliteli ürün yetiştirmek günümüzde çok daha önemli hale gelmiştir.

Nar bitkisinin adaptasyon yeteneğinin çok fazla olmasıyla birlikte, meyvelerde özellikle iklim koşulları nedeniyle bazı fizyolojik bozukluklar meydana gelmektedir (Hepaksoy ve ark., 2003; Bahaulddin ve Hepaksoy, 2018). Narda fizyolojik bozukluklar nedeniyle meyve kayıpları %50'lere kadar ulaşmakta, hatta bazı yıllarda ürünün tamamına yakını zarar görerek taze olarak pazarlanamamakta ve ürün meyve suyu başta olmak üzere sanayiye yönlendirilmektedir. Bunun sonucunda da üreticiler büyük ekonomik kayba uğramaktadır.

Meyvenin ekonomik değerinin düşmesine neden olan fizyolojik bozukluklar, patojen kaynaklı olmayıp, meyvenin gelişmesi ve olgunlaşması sırasında ortaya çıkmaktadır. Bu fizyolojik bozuklukların başında güneş yanıklığı ve meyve çatlaması gelmektedir. Ayrıca, meyve içinde danelerde iç bozulması ya da

kararması şeklinde ortaya çıkan fizyolojik bozukluğa da rastlanmaktadır (Singh ve ark., 2013).

2. GÜNEŞ YANIKLIĞI

Güneş yanıklığı yüksek sıcaklık, ışık ve radyasyon gibi çevresel etmenler sonucu meydana gelen, meyve yetiştiriciliğinde verim ve kalite kayıplarına neden olan önemli bir fizyolojik bozukluktur (Dayıoğlu ve Hepaksoy, 2016). Bitkisel üretimde önemli iklim faktörlerinden olan ışık yoğunluğu, bitkinin isteğinden fazla olması durumunda, sıcaklıkla ilişkili olarak olumsuzluklara neden olur. Bitkinin şiddetli güneşe maruz kalan bölgelerinde pigment oluşumu yavaşlayarak hücre ölümleri meydana gelirken, meyvelerde güneş yanıklığının oluşmasına neden olmaktadır. Meyveler yaz ayları süresince yüksek sıcaklıklara maruz kalır ve meyvelerin açıkta kalan kısımlarında yanıklık belirtileri ortaya çıkar. Aşırı güneş ışınımı nedeniyle meyvelerde görülen bu belirtiyeye güneş yanıklığı denir (Şekil 1).



Şekil 1. Nar meyvelerinde meydana gelen güneş yanıklığı.

Günümüzde en önemli çevresel sorunlarından biri küresel iklim değişikliğidir. Uluslararası İklim Değişikliği Panelinin (IPCC) değerlendirme raporlarında iklim değişikliği simülasyonları yapılmakta ve tarım üzerindeki etkileri değerlendirilmektedir. İklim değişikliği senaryolarına göre, içinde bulunduğumuz yüzyılın ortalarına kadar sıcaklıkların yükselmesi beklenmektedir (Anonim, 2009). Dünyanın yüzeyinde 1-2 °C dolayında sıcaklık artışının meydana gelmesiyle, % 10'luk ekosistem bölgesinin etkileneceği, artışın daha fazla olması durumunda ise, etkilenecek ekosistem alanının % 15-20 olacağı düşünülmektedir. Diğer bir öngörü de, Akdeniz havzasında iklim değişikliğinden etkilenecek bölgelerin çoğunlukla kıyı alanlar olacağı şeklindedir (Bangash ve ark., 2013). Karmaşık iklim yapısı içinde, küresel ısınmaya bağlı olarak, iklim değişikliğinden en fazla etkilenecek ülkelerden birisinin Türkiye olacağı tahmin edilmektedir. Farklı iklimlere sahip olan ülkemizin çeşitli bölgeleri iklim değişikliğinden değişik şekillerde ve boyutlarda etkilenecektir. Güneydoğu ile İç Anadolu gibi, kurak ve yarı kurak bölgelerle, yeterli suya sahip olmayan yarı nemli Ege ve Akdeniz bölgelerinin sıcaklık artışından daha fazla etkilenecek, daha çok çölleşme tehdidi altında kalabileceği düşünülmektedir (Türkeş, 1998). Yaz aylarındaki günlük ortalama sıcaklıkların mevsim normallerinin üzerine (35-45°C) çıkması tarımsal üretimde önemli sorunlara neden olmaktadır. Söz konusu alanlar ülkemizde narın yaygın olarak yetiştirildiği yerler olması nedeniyle, meyvelerde güneş yanıklığı sorununun da daha çok artacağı söylenebilir.

Güneş yanıklığına bağlı olarak narda hasat edilen meyvelerin tahmini kaybı yaklaşık %30'dur (Melgarejo ve Martinez, 1992). Ağacın aşırı ısınmaya maruz kaldığı kurak ve yarı kurak bölgelerde güneş yanıklığı görülme sıklığı çok daha fazladır.

Yüksek sıcaklık ve ultraviyole ışınlar, fotoinhibasyonunu arttırarak, meyve yüzeyinin ısınmasına neden olarak ve güneş yanıklıklarına yol açmaktadır (Finkel ve Holbrook, 2000). Aşırı güneş ışığı sonucunda ortaya çıkan aktif oksijen bileşiklerinin (hidrojen peroksit, süper oksit vb.) bir seri olay sonucunda hücrel yapılar zarar vererek fotooksidatif zararlanmaya neden oldukları bildirilmiştir. Bu bileşiklerin bir veya birden fazla çiftleşmiş elektron bulunduran çok aktif ve yıkıcı atomlar oldukları, bu elektronların hücrel membranı yıkararak zarar verdikleri, genetik kodlamayı değiştirdikleri de tespit edilmiştir (Johnson ve ark., 1999).

Tür ve çeşide göre değişmekle birlikte, hava sıcaklıklarının 28-32 °C ve daha yüksek olduğu (Arndt, 1992), meyve yüzey sıcaklığının ise 45-50 °C ye ulaştığı yaz aylarında meyvelerde güneş yanıklığı meydana gelir (Schrader ve ark., 2001).

Aşırı güneş radyasyonunun, doğrudan (Barber ve Sharpe, 1971; Schrader ve ark., 2001) veya radyan ısınmayı artırarak dolaylı olarak (Thorpe, 1974; Schrader ve ark., 2001) meyve yüzeyinin sıcaklığını arttırarak güneş yanıklığına neden olduğu bilinmektedir. Nar meyvelerinde genellikle güneş yanıklığı nekrozu, güneş yanıklığı kahverengileşmesi ve foto-oksidatif güneş yanıklığı olmak üzere üç

tip güneş yanıklığı görülmektedir. Güneş yanıklığı oluşmuş nar meyvelerinin kabuk rengi kahverengiden siyaha kadar değişmektedir.

Güneş yanıklığına neden olan faktörlerin etkisi, bağıl nem, rüzgar hızı, çeşitlerin adaptasyonu ve kültürel uygulamalara göre farklı olabilmektedir. Güneş yanıklığı nar meyvesinde yapısal ve morfolojik değişikliklere, pigment bileşiminin değişmesine, fotosentez düzeninin bozulmasına neden olarak meyve kalitesini düşürmektedir (Shivashankara ve Geetha, 2021).

3. GÜNEŞ YANIKLIĞINI AZALTMA YÖNTEMLERİ

Nar meyvelerinde çeşitli oranlarda ve şiddette meydana gelen güneş yanıklığını çeşitli yaklaşımlarla azaltabilmek ya da kontrol altına alabilmek mümkündür. Bu konuda birçok ülkede değişik uygulamalar yapılmakta ve güneş yanıklığı zararı önemli ölçüde azaltılabilmektedir. Bu uygulamalardan aşağıda bahsedilmiştir.

3.1. Çeşit seçimi

Güneşin zararlı etkilerini azaltabilmek için, bahçe tesisinden itibaren yapılabilecek ilk uygulama, sıcağa daha toleranslı çeşitlerin kullanılmasıdır. Ayrıca, yaprak alanı daha fazla olan çeşitlerin seçimi de önemlidir. Yapraklar meyvelere gölge sağlayarak, doğrudan güneş ışığının meyvelere düşmesini önleyebilir, dolayısıyla maksimum ortalama sıcaklığın yüksek olduğu yerlerde daha fazla yaprak alanına sahip çeşitlerin yetiştirilmesi güneş yanıklığını belirli ölçüde azaltabilir. Meyve olgunlaşma zamanı da güneş yanıklığı oranını etkilemektedir. 69 hibrit nar genotipinde meyve güneş yanıklığı

oranları incelenmiş, geç olgunlaşan genotiplerde orta ve erken mevsim olgunlaşanlara göre daha yüksek oranda güneş yanıklığı tespit edilmiştir. Yıllara göre değişmek üzere erkenci genotiplerde güneş yanıklığı oranı % 14,23-14,37; orta mevsim genotiplerinde % 31,06-36,02 ve geçici genotiplerde % 36,40-39,40 arasında bulunmuştur (Yazıcı ve Ercişli, 2017), Bu nedenle narın genetik yapısının bazı fizyolojik parametreler ve yapraklanma durumu açısından taranarak, güneş yanıklığına nispeten daha toleranslı genotiplerin belirlenerek, bunların yetiştiriciliğe kazandırılması ya da ıslah çalışmalarında kullanılmaları önemlidir.

3.2. Kültürel Uygulamalar

Kültürel uygulamaların başında ağaçlara uygulanacak budama ve terbiye şekli gelmektedir. Ağaçlara uygun bir gölgeleme sağlayacak biçimde şekil verilmesi ve sonraki budamaların yapılması önemlidir. Budama uygulamaları ile meyvelerin aşırı şekilde güneşte kalmaları önlenmeli, dalların uç kısımlarında fazla meyve oluşumu teşvik edilmemelidir. Meyve rengi oluşumunu teşvik etmek amacıyla, erken ve aşırı yaz budaması ya da yaprak sıyırma işlemlerinden kaçınılmalıdır (Pawar ve ark., 1994; Shivashankara ve Geetha, 2021).

Sıra aralarında hava hareketi sağlanarak, radyasyon dolayısıyla meyvelerin aşırı ısınmaları engellenebilir. Güneş ışığını yansıtan çıplak sıralar arası boşluklardan kaçınmak da bahçe yönetiminde dikkat edilmesi gereken bir konudur.

Gübreleme ve sulamanın düzenli, iyi bir şekilde yapılmasıyla büyüme arttırılarak, meyvelerin aşırı güneş ışığına direk maruz kalmaları önlenebilir. Ağaçları su stresinden korumak için iyi bir sulama planlaması da çok önemlidir.

3.3. Gölgeleme Örtüsü Kullanımı

Yüksek sıcaklık ve ışıklanma ile meyvelerde ortaya çıkan kalite kayıpları gölge örtüleriyle azaltılabilmektedir (Kırbay ve Özer, 2015). Ağaçların üzerine gölgeleme filelerinin çekilmesi, ağaçların yanı sıra meyveleri de doğrudan güneş ışığına maruz kalmaktan koruyabilmektedir.

Gölgeleme ağları genellikle ısı yükünü ve UV ışığın ağaçlar ve meyveler üzerindeki zararlı etkilerini azaltmak için gün ortası güneş ışınımını yaklaşık % 20 oranında azaltmak üzere tasarlanmaktadır. Uygulanan yöntem ya da kullanılan örtülerin gölgeleme oranlarına göre, meyve yüzey sıcaklığı hava sıcaklığına göre 10-15 °C daha düşük olabilmektedir (Parchomchuk ve Meheriuk, 1996). Genellikle gölgeleme örtüleri sabah saatlerinden, öğleden sonranın ortalarına kadar olan sürede meyve yüzey sıcaklığının azalmasını sağlar (Gindaba ve Wand, 2007), bunun sonucunda da meyve yüzeyinde güneş yanıklığı meydana gelme oranı azalmaktadır (Dayıoğlu ve Hepaksoy, 2019). Gölgeleme örtülerinin kaolin ile birlikte kullanılmaları durumunda tek başına kullanımına göre güneş zararını azaltmada daha etkili olduğu saptanmıştır (Yazıcı ve Kaynak, 2006).

3.4. Meyvelerin Sarılması

Ağaç üzerindeki meyveleri özel bezlerle veya kağıt torbalarla sarmak da, meyvelerin aşırı derecede güneş ışığına maruz kalmalarını dolayısıyla güneş yanıklığını önleyebilmektedir.

3.5. Yağmurlama Sistemleri

Güneş yanıklığının meyvelerde meydana getirdiği zarara karşı, bahçe içinde hava sıcaklığını bir miktar azaltabilmek amacıyla evaporatif soğutma (üstten yağmurlama sulama) yöntemi de kullanılabilir. Bu amaçla yüksek yağmurlama sulama sistemi kurulabilir. Ağaç üstü yağmurlama soğutma sistemleri sayesinde, günün en sıcak saatlerinde meyveleri soğutmak için sisleme şeklinde su verilerek güneş yanıklığı azaltılabilir. Meyve yüzey sıcaklığını düşürmede sislemenin etkinliği, rüzgarın etkisi nedeniyle değişkendir. Ağaç üstü sulama başlıkları, uzun yüksek direklerin üzerine veya uzun kafes ya da örtü destek direklerindeki teller boyunca gerilen borulara bağlanabilir. Su, mevcut sulama sistemiyle verilebileceği gibi, ayrı bir yağmurlama sistemiyle de verilebilir. Su tasarrufu yapmak ve yüksek sıcak koşullarda, daha geniş alanın soğutulmasına olanak sağlamak için, su püskürtülmesi aralıklı olarak yapılabilir, sistem bir süre kapatılıp yaprak ve meyve yüzeyindeki suyun tamamen buharlaşmasından önce tekrar çalıştırılabilir. Meyvelerin üzerinden akan su, sulama ve yağışla dikkatli bir şekilde koordine edilmezse, toprakta su birikmesine neden olabilir (Shivashankara ve Geetha, 2021). Ayrıca, meyve çatlamasına neden olmaması için olgunlaşmaya yakın dönemde çok dikkatli olunmalıdır.

3.6. Çeşitli Kimyasalların Kullanımı (Bazı Ürünlerin Püskürtülmesi)

Güneş yanıklığını azaltabilecek diğer bir yaklaşım ise, çeşitli kimyasalların ağaçlara uygulanmasıdır. Bu amaçla en yaygın olarak kullanılan madde kaolindir. Kaolin, ışığı yansıtma özelliğe sahip, değişik işlemlerden geçirilmiş kil minerali olup, tamamen doğaldır. Çevre dostu bir malzeme olan kaolin beyaz, gözeneksiz, aşındırıcı olmayan, şişmeyen, iyi öğütülmüş aliminosilikat ($Al_4Si_4O_{10}(OH)_8$) bileşimli, suda kolay dağılan ve geniş bir pH aralığında kimyasal olarak inert olma gibi özelliklere sahiptir. Özel olarak formüle edilerek suda çözülebilir olan kaolin, güneş yanıklığı gibi çevresel stresler sonucunda oluşan zararlanmalara karşı meyvelerde dayanımı arttırmak amacıyla birçok ülkede kullanılmaktadır.

Kaolin uygulanan yaprakların üzerinde oluşan beyaz tabakanın, güneşten gelen radyasyonun geri yansımalarını arttırarak, normal koşullarda oluşan radyasyon ve ısı etkisini azalttığı, buna bağlı olarak güneş yanıklığı riskini en aza indirdiği bilinmektedir (Glenn ve ark., 2002; Melgarejo ve ark., 2004; Aly ve ark., 2010). ABD'deki araştırmalar, yüksek oranda kaolin uygulamalarının yaprak ve meyve yüzey sıcaklıklarını azaltabildiklerini göstermiştir (Wand ve ark., 2006). Yaz koşullarında, güneş ışığı şiddeti yüksek olduğu için, film ağaçlar üzerindeki sıcaklık stresini azaltarak fotosentezi de olumlu yönde destekleyebilmektedir (Glenn ve ark., 2002). Narda yapılan bir çalışmada, kontrol ağaçlarında meyve sıcaklığı 47,1 °C iken, kaolin uygulaması sonucu sıcaklığın 42 °C'ye; yaprak sıcaklığının ise 38

°C'den 35°C'ye düştüğü belirlenmiştir. Uygulama yapılmayan ağaçlarda % 21,9 olarak belirlenen meyvelerdeki güneş yanıklığı oranı, kaolin uygulaması ile % 9,4'e düşerken, meyve kalitesinin de arttığı belirlenmiştir (Melgarejo ve ark., 2004).

Yazıcı ve Kaynak (2009), %3 kaolin uygulamasının Hicaznar nar çeşidinin meyvelerinde güneş yanıklığını önlemenin yanı sıra meyvelerin SÇKM içeriği ile kırmızı rengini de arttırdığını bildirmişlerdir.

Meyve tutumundan 21 gün sonra ve ilk uygulamadan 1 ay sonra olmak üzere iki defa %2 kaolin uygulanan nar ağaçlarında meyve ağırlığı (g) ve verimde (kg/ağaç) önemli artışların sağlandığı görülmüştür. Kaolinin %4 oranında uygulanması durumunda ise, çatlak ve güneş yanıklığı olan meyve oranı azalırken, pazarlanabilir meyve yüzdesi yanı sıra meyvelerin SÇKM, SÇKM/TEA, C vitamini, antosiyanin ile toplam şeker içeriklerinin arttığı, ayrıca meyve kabuğunun kırmızı tonunun daha iyi olduğu belirlenmiştir (Abou El-Wafa, 2015).

Meyve sıcaklığının düşürülmesi sağlanarak, güneş yanıklığını azaltabilmek için kullanılan maddeler arasında kalsiyum karbonattan üretilen bazı ürünler de mevcuttur. Bunlar kil bazlı ürünlere benzemekle birlikte, daha az film tabakası oluşturdukları gibi, yağmura karşı da daha dayanıklıdırlar (Shivashankara ve Geetha, 2021).

Aynı amaçla, kullanılabilen balmumu bazlı ürünler ise, UV ışığının önemli kısmını filtreleyerek işlev görürler ve güneş yanıklığını önlemede daha etkilidirler. Hemen hemen tamamen şeffaf olmaları nedeniyle, diğer ürünlerden farklı olarak, pazara sunulmadan önce meyvelerden uzaklaştırılmaları gerekmemektedir. Ayrıca diğer ürünlere göre yağmura karşı daha dayanıklıdır (Shivashankara ve Geetha, 2021).

4. MEYVE ÇATLAMASI VE YARILMA

Toprak açısından fazla seçici olmayan nar aşırı sulamaya karşı oldukça hassastır (Onur, 1988; Holland ve ark., 2009). Toprakta fazla suyun bulunması kök çürüklükleri ve fungal hastalıklara neden olduğu gibi, hasat döneminde aşırı sulamaya devam edilmesi meyve kabuğunun çatlamasına neden olmaktadır. Kaliteli ve bol ürün elde etmek için düzenli sulama gereklidir. (Hepaksoy ve ark., 2009). Eksik veya fazla olan sulamalar kalitenin düşmesine, pazarlanabilir ürün miktarının azalmasına neden olmaktadır (Roys ve Waskar, 1997). Meyve çatlaması ve yarılması, iç basıncın kabuk basıncından fazla olması durumunda diğer bir ifadeyle, kabuğun iç gelişme basıncına dayanamayıp ani şekilde yırtılması ile meydana gelir. İç basınç, su alınımlı ve hücreli gelişmeyle birlikte artmaktadır. Genellikle büyümeyi kısıtlayan koşulların ardından büyümeyi teşvik eden koşulların oluşmasıyla meydana gelen meyve çatlamasının hızı, türlere göre değişiklik göstermektedir. Örneğin; elma meyvelerinde çatlama yavaş yavaş olurken, kiraz ve narda hızlı bir şekilde gerçekleşir. Çok sayıda sulu daneden meydana gelen nar meyvesi,

kabuk üzerinde iç basınç oluşturur ve genellikle olgunluk aşamasında hasattan önce meyve çatlaması ortaya çıkmakta (Şekil 2), olgunluk ilerledikçe çatlamış meyve sayısı da artmaktadır, meyveler tamamen yarılabilir (Şekil 3). Çatlayan ya da yarılan meyvelerde fungal ile bakteriyel hastalıklar daha hızlı ve yoğun olarak meydana gelir.

Meyve çatlaması kaynaklı verim kaybı yüksek oranda olmakta, hatta ürünün büyük kısmı kaybedilebilmektedir. Hasat sonrasında ve soğukta depolama sırasında da meyvelerde çatlama ya da yarılmalar meydana gelmektedir (Opara ve ark., 2010).

Çatlamının nedenleri farklılık gösterir ve belirlenmesi de oldukça güçtür. Ancak genetik faktörler, kabuk elastisitesini azaltan ve doku içinde osmotik basıncı arttıran koşullar yanı sıra geç hasat da çatlamayı arttırıcı yönde etki yapmaktadır. Ayrıca, güneş yanıklığı olan meyvelerde çatlama daha fazla olmaktadır. Meyve çatlamasına neden olan faktörlerden aşağıda bahsedilmiştir.



Şekil 2. Çatlamış nar meyveleri.



Şekil 3. Yarılmış nar meyvesi.

4.1. Meyve Çatlamasının Nedenleri

4.1.1. Genetik faktörler

Narda meyve çatlaması çok gen tarafından idare edilmektedir. Aynı çevre koşulları altında yetişen çeşitlerin, meyve çatlamasına karşı duyarlılıkları arasında farklılıklar bulunmaktadır (Yamada ve ark., 1988). Örneğin; Prasad ve Bankar (2000), kurak koşullar altında yetişen 9 nar çeşidi içinde en toleran çeşidin ‘Jalore Seedless’ (% 36,60), en hassas çeşidin ise ‘Jodhpur Red’ (%78,20) olduğunu saptamışlardır. ‘Shirvan’, ‘Burachni’, ve ‘Asperonskii Krasnyi’ çeşitlerinin çatlamaya karşı dayanıklı olduğu Holland ve ark., (2009) tarafından belirtilmiştir. ABD orijinli olan ‘Wonderful’ nar çeşidinin de özellikle olgunlaşma dönemindeki yağışlardan sonra meydana gelen meyve çatlamasına karşı dayanıklı olduğu (Stover ve Mercure, 2019), İspanyol çeşitlerinden ‘Valenciana’ çeşidinin ‘Mollar de Elche’ çeşidine kıyasla daha dayanıklı olduğu (Costa ve Melgarejo, 2000), Türk çeşitlerinden ‘İzmir 16’, ‘07N06’, ‘Devedişii II’, ‘33N24 Beynarı’ (Özgüven ve ark., 1997), ‘Kadı’ ve ‘Lefon’ (Hepaksoy ve ark., 2000) un çatlamaya karşı dayanıklı, ‘Köyceğiz’ ve ‘Siyah’ çeşitlerinin ise hassas oldukları saptanmıştır.

Meyve çatlamasına duyarlılık ile bazı meyve özellikleri arasında da ilişki bulunmaktadır. Bu özellikler arasında meyve şekli, büyüklüğü, meyve kabuğu sertliği ve anatomisi (stoma ve kütikular özellikler), ozmotik konsantrasyon, meyve içi ile meyve kabuğu su kapasitesi, meyvenin büyüme aşaması sayılabilir. Meyve kabuğu kalınlığı ile meyve çatlaması arasında pozitif ilişki bulunmaktadır. Kabuk kalınlığı

fazla olan meyvelerin çatlama eğilimi daha fazladır (Yamamoto ve ark., 1996). İri meyvelerde çatlama daha fazla meydana gelmektedir.

Diğer taraftan erken olgunlaşan çeşitler, meyve çatlamasını teşvik eden birçok faktörden daha az etkilenmektedir. 69 hibrit nar genotipinin meyve çatlama durumunu inceleyen Yazıcı ve Ercişli (2017), meyveleri geç olgunlaşan genotiplerde orta ve erken mevsim olgunlaşanlara göre daha yüksek çatlama oranı belirlemişlerdir.

4.1.2. Kültürel uygulamalar

Meyve çatlamasında etkili olan en önemli faktör sulamadır. Nar ağaç olarak kurağa dayanıklı bir tür olmakla birlikte, ticari olarak yapılan yetiştiricilikte sulama mutlaka gereklidir. Düzenli sulama, özellikle kurak bölgelerde meyve çatlamasını önemli ölçüde azaltmakla birlikte, uzun süreli kuraklık yaşanan koşullarda, sulama suyunun sağlanmasında da sorunlarla karşılaşılabilir.

Diğer etkili kültürel uygulama ise gübrelemedir (Hepaksoy ve ark., 2011; Hepaksoy ve ark., 2013). Besin maddesi, bitki ve meyvenin gelişmesi için gereklidir. Azot, fosfor, potasyum ve kalsiyum önemli besin maddeleri olmakla birlikte, organik madde ile mikro elementlerin yaprakdan dengeli şekilde verilmesi de meyve çatlaması açısından önemlidir. Organik ve biyogübre uygulamalarının narda meyve çatlamasını azaltması yanında ağaç başına verimin de artmasında etkili olduğu saptanmıştır (Torshiz ve ark., 2017). Yapılan başka bir çalışmada meyve çatlaması üzerine azotun önemli etkiye sahip olduğu, artan azot seviyesinin çatlamayı da arttığı, özellikle

yaprak N ve K/Ca içeriğinin yaprak sukulensi ve yaprak gaz alışverişiyle dolayısıyla meyve çatlaması ile yakından ilişkili olduğu belirtilmektedir (Hepaksoy ve ark., 2000). Diğer yandan bor, demir ve kalsiyum elementlerinin dengeli olması meyve çatlamasını azalttığı (Sheikh ve Manjula, 2012), bor eksikliğinin çatlamayı tetiklediği de ortaya konulmuştur (El-Khawaga, 2007; Mir ve ark., 2012).

4.1.3. Çevre koşulları

Toprak ve hava neminin dengesizliği meyve çatlamasını hızlandırmaktadır. Hava sıcaklığının artması, sıcak kuru rüzgarların esmesi ve kuraklığın ardından şiddetli yağışlar veya sulama, çatlamayı teşvik eden faktörlerdir. Bu faktörlere gece gündüz sıcaklık farklarının eklenmesi (Abd ve Rahman, 2010) çatlama ve yarılmaların daha da artmasına neden olmaktadır. Meyve büyümesi ve gelişmesini etkileyen toprak su/nem içeriği ile çevresel faktörler arasında önemli bir ilişki vardır. Nardaki meyve çatlamalarının esas olarak toprak nemi ve bitki suyu içeriği arasındaki dengesizlikten kaynaklandığı, özellikle meyve gelişiminin son aşamalarında çok önemli olduğu ifade edilmektedir (Hepaksoy ve ark., 2000; Yılmaz ve Özgüven, 2006; Galindo ve ark., 2014; Hepaksoy ve ark., 2016; Khadivi-Khub, 2015). Şiddetli yağışlar meyve çatlamasının artmasına neden olurlar. Meyve içinin hızlı gelişmesi sırasında sıcaklıkların 38°C ve daha üzerine çıkması, hava neminin ise, %60'ın altına düşmesi çatlamayı kolaylaştırmaktadır (Ikram ve ark., 2020).

4.1.4. Hasadın geciktirilmesi

Nar meyveleri, meyvenin çeşide özgü renk ve iriliğini aldığı, kaliks segmentlerinin dışarıya doğru açıldığı, meyve üzerindeki erkek organ iplikçiklerinin kuruduğu dönemden itibaren hasat edilmeye başlanır. Ülkemizde çeşitlere ve bölgelere göre değişmekle birlikte Ağustos ayı sonunda başlayan hasat sezonu, Kasım ayı ortalarına kadar devam eder. Nar çeşitleri olgunlaşma zamanına göre, erkenci, orta mevsim ve geçici olarak gruplandırılır. Orta ve geç mevsim çeşitlerinde yağışa yakalanma riski daha fazla olduğu için meyve çatlaması daha fazla olabilmektedir. Narda çiçeklenmenin farklı zamanlarda olması ve uzun sürmesi nedeniyle narın olgunlaşması da farklı dönemlerde olmaktadır. Eğer hasat için ağaçtaki hatta bahçedeki bütün meyvelerin olgunlaşması beklenirse, meyve çatlaması nedeniyle ekonomik kayıp fazla olacaktır. Bu nedenle hasadın geç bırakılmadan en az iki defada olacak şekilde yapılması önemlidir (Ashton, 2006).

4.1.5. Meyvelerde meydana gelen güneş yanıklığı ve fiziksel zararlanmalar

Meyvelerde sıcaklığın ve ışık şiddetinin yüksek olması nedeniyle meydana gelen güneş yanıklıkları meyve çatlamasını teşvik etmektedir (Şekil 4). Ayrıca, dolu zararı, rüzgar nedeniyle meydana gelen çizilme delinme gibi fiziksel zararlanmalar da çatlamaya neden olmaktadır.



Şekil 4. Güneş yanıklığı ve çatlamanın birlikte meydana geldiği nar meyvesi.

4.2. Meyve Çatlamasını Önleme Yöntemleri

Nar meyvesinde meydana gelen çatlama ve yarılmaları azaltmak mümkün olabilmektedir. Öncelikle çatlama dayanaklı ve erken olgunlaşan çeşitlerin yetiştirilmesi önemlidir. Çeşit seçiminden sonra bahçe kurulması ve yönetimi meyve çatlama üzerine etkilidir. Bu amaçla güneş yanıklığı ve fiziksel zararlanmaların olmaması için gerekli önlemler alınmalıdır. Şiddetli rüzgarın olduğu yörelerde nar bahçeleri kurulmuşsa, mutlaka bahçenin etrafı canlı ya da cansız rüzgarkıranlar ile çevrilmelidir. Sulama düzenli olarak yapılmalıdır. Uzun aralıklarla ve her sulamada fazla miktarda su verilmesi yerine, kısa aralıklarla, daha az su verilmesi önemlidir. Böylece, ağaçların ihtiyaçları olan suyu her zaman topraktan alabilmeleri sağlanarak, strese girmeleri önlenmelidir. Gübreleme dengeli yapılmalı, özellikle aşırı azot verilmemelidir. Mikro element eksikliğine karşı da gerekli önlemler alınmalıdır. Diğer taraftan özellikle bor, kalsiyum, çinko

sülfat, potasyum nitrat, naftalen asetik asit (NAA) ve gibberelik asit (GA₃) uygulamaları yapılabilir (Sharma ve Belsare, 2011; Sheikh ve ark., 2012; Korkmaz ve ark., 2016; Alvi ve ark., 2021).

5. İÇ BOZULMASI (DANE KARARMASI)

Olgunlaşan nar meyvelerinin danelerinde kahverengileşme olması “iç bozulması” ya da “dane kararması” olarak isimlendirilir. İngilizce olarak ‘aril browning’, ‘internal breakdown’ veya ‘aril paleness olarak isimlendirilen bu fizyolojik bozukluk narda ilk kez 2001 yılında İran'ın Güney Khorasan ilinin Ferdows bölgesinde görülmüştür (Mirdehghan ve ark., 2012; Meighani ve ark., 2014). Meyve içinde kararma olayından genellikle hasat dönemindeki olgun meyvelerde (Kulkarni ve Arabhya, 2005) ya da hasat sonrasında depolama döneminde (Elyatem ve Kader, 1984) bahsedilirken, burada konu olan fizyolojik bozukluk meyvelerin olgunlaşmaya başladığı dönemde ortaya çıkmakta (Meighani ve ark., 2014; Darsana ve ark., 2016), danelerin rengi açık krem, kahverengi, koyu kahverengi ya da siyah renge dönmeye başlar ve yumuşayarak, meyveler tüketilmez duruma gelirler. Meyveler kesildiği zaman danelerin deforme olduğu, düzleşmeye başladığı görülür ve hoş olmayan bir kokuya sahiptir. Bu fizyolojik bozukluk diğerlerinden farklı olarak, meyvenin dışından belli olmadığı, ancak meyve kesildiği zaman görülebildiği için iç ve dış ticarete önemli sorunlar yaratmaktadır. İç bozulması belirtileri tipik olarak çiçeklenmeden 90 gün sonra başlar ve daha sonra daneler krem-si-kahverengiden koyu siyahımsı-kahverengiye döner, meyve

içinde çeperden içe doğru ilerler ve olgunlaşma döneminde bozukluğun şiddeti artar (Sharma, 2005).

İç bozulmasının ortaya çıkmasına böcek veya organizmalar neden olmayıp, tamamen meyve gelişimi sırasında meydana gelen fizyolojik ve biyokimyasal olaylar sorumludur. Polifenol oksidaz ve peroksidaz gibi bazı enzimlerin aktivitelerinin yüksek olması nar meyvelerinde oksidatif hasara neden olarak, danelerde kahverengileşme meydana gelmektedir (Shivashankara ve ark., 2004).

İç bozulmasının diğer fizyolojik bozukluklardan farklı olarak kesin nedeni bilinmediğinden önlemek için önerilerde bulunmak da çok mümkün olamamaktadır. Yapılan detaylı çalışmalarda, bu fizyolojik bozukluğun ortaya çıkmasında genetik yapının etkili olduğu ve çeşitler açısından farklılıklar olduğu ortaya konulmuştur. Ayrıca budamanın, meyve büyüklüğünün ve hasat zamanının da etkili olduğu bilinmektedir (Jalikop ve ark., 2010). Meyve ağırlığının ve iriliğinin artması ile iç kararması fizyolojik bozukluğunun ortaya çıkışı arasında pozitif bir ilişki bulunmaktadır (Joshi ve Limaye, 1986).

İç bozulması şiddetinin, kabuk ve dane rengi, suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) oranı ile çekirdek sertliği gibi bazı meyve özellikleriyle ilişkili olduğu saptanmıştır. Yapılan bir çalışmada iç kararması ile meyve antosiyanin içeriği arasında negatif, SÇKM ile pozitif korelasyon bulunmuştur. Bu nedenle, söz konusu fizyolojik bozukluğuna toleranslı çeşitler olarak, yüksek antosiyanin ve nispeten daha düşük SÇKM içeriğine sahip olanlar daha ön plan çıkmaktadır (Shivashankara ve Geetha, 2021). Genel olarak ağaç üzerinde

etkilenen meyvelerde SÇKM içeriğinin, sağlıklı olanlara göre daha düşük olduğu (Meighani ve ark., 2014), ancak meyvelerin SÇKM içeriklerindeki her birim artışın dane kararması şiddetini arttırdığı belirtilmektedir (Jalilop ve ark., 2010). Ayrıca bu fizyolojik bozukluğu gösteren meyvelerin solunum hızlarının, sağlıklı meyvelere göre daha yüksek olduğu da belirlenmiştir (Meighani ve ark., 2014).

Daldaki meyve sayısının fazla olması, meyveler arasında besin maddesi alınımı açısından rekabet yarattığı için dane kararmasını arttırdığı tespit edilmiştir. Hasat öncesinde meyvenin %50 olgunluk döneminde gelişmeyi teşvik edici madde olan GA₃ uygulamasının iç kararması oranını ve şiddetini azalttığı, buna karşılık pablobutrazol uygulamasının ise attırdığı belirtilmektedir (Singh ve ark., 2016).

Yukarıda da belirtildiği gibi bu konuyla ilişkili araştırmalar yapılmakta ve etkilenen meyvelerde bazı farklılıklar ortaya konulmakla birlikte, önleyebilmek için kesin öneri bulunmamaktadır.

KAYNAKÇA

- Abd, I.E. & Rahman, E.I. (2010). Physiological studies on cracking phenomena of pomegranates. *J. Appl. Sci. Res.*, 6:696–703.
- Abou El-Wafa, M. (2015). Effect of some treatments on reducing sunburn in wonderful pomegranate fruit trees. *Egyptian Journal of Horticulture*, 42, 795–806.
- Alvi, A., Rashid, M. Z., Rashid, M. A., Ahmad, S. & Ullah, M. (2021). Controlling of fruit splitting in pomegranate (*Punica granatum* L.) by foliar application of growth regulator and nutrients. *Pakistan Journal of Agriculture, Agricultural Engineering and Veterinary Sciences*, 37 (2): 105–109. <https://doi.org/10.47432/2021.37.2.5>.
- Aly, M., Abd El-Megeed, N. & Awad, R.M. (2010). Reflective particle films affected on, sunburn, yield, mineral composition and fruit maturity of ‘Anna’ apple (*Malus domestica*) trees. *Research J. of Agr. and Biological Sciences*, 6 (1):84-92.
- Anonymous, (2009). Impact on Agriculture and Costs of Adaptation IFPRI (International Food Policy Research Institute), Food Policy Report.
- Arndt, H.P. (1992). Apple shading to reduce heat damage. *Tree Fruit Leader*, Vol. 1(1) Feb.
- Ashton, R.W. (2006). *The Incredible Pomegranate: Plant and Fruit*. Third Millennium Publishing, 162 pp.
- Bahaulddin, A. & Hepaksoy, S. (2018). The effects of irrigation on leaf nutrient content of pomegranate. *IJANS*, 1(3): 238-241.
- Bangash, R.F., Passuello, A., Sanchez-Canales, M. Terrado, M., López, A., Elorza, F.J., Ziv, G., Acuña, V. & Schuhmacher, M. (2013). Ecosystem services in Mediterranean river basin: Climate change impact on water provisioning and erosion control. *Science of the Total Environment*, 458–460: 246-255.

- Barber, H.N. & Sharpe, P.J.H. (1971). Genetics and physiology of sunscald of fruits. *Agr. Meteorol.* 8:175-191.
- Darsana, K., Yuvraj, K.B. & Sinija, V.R. (2016). Effect of aril browning on physico-chemical properties of pomegranate. *International Journal of Science, Environment and Technology*, 5, 3.
- Dayıoğlu, A. & Hepaksoy, S. (2016). Effects of shading nets on sunburn and quality of ‘Granny Smith’ apple fruits. *Acta Horticulturae*, 1139: 523-528.
- Dayıoğlu, A. & Hepaksoy, S. (2019). Determination of the effect of shading nets on apple fruit quality, *Ege Univ. Ziraat Fak. Derg.*, 56 (2):163-168.
- El-Khawaga, A.S. (2007). Reduction in fruit cracking in Manfaluty pomegranate following a foliar application with paclobutrazol and zinc sulphate. *J. Appl. Scie. Res.*, 3:837–840.
- Elyatem, S.M. & Kader, A.A. (1984). Post-harvest physiology and storage behavior of pomegranate fruits. *Scientia Horticulturae*, 24 (3), 287-298.
- Finkel, T. & Holbrook, N.J. (2000): Oxidants, oxidative stress and the biology of ageing. *Nature*, 408, 239-247.
- Galindo, A., Rodríguez, P., Collado González, J., Cruz, Z.N., Torrecillas, E., Ondoño, S. & Torrecillas, A. (2014). Rainfall intensifies fruit peel cracking in water stressed pomegranate trees. *Agricultural and Forest Meteorology*, 194, 29-35.
- Gindaba, J. & Wand, S.J.E. (2007). Do fruit sunburn control measures affect leaf photosynthetic rate and stomal conductance in ‘Royal Gala’ apple? *Environmental and Experimental Botany*, 59 (2): 160-165.
- Glenn, D.M., Prado, E., Erez, A., Mcferson, J. & Puterka, G.J. (2002). A Reflective, processed-kaolin particle film affects fruit temperature,

- radiation reflection, and solar injury in apple. J. Amer. Soc. Hort. Sci., 127(2): 188-193.
- Hepaksoy, S., Aksoy, U., Can, H.Z. & Ul, M.A. (2000). determination of relationship between fruit cracking and some physiological responses, leaf characteristics and nutritional status of some pomegranate varieties. Options méditerranéennes: Production, processing and marketing of pomegranate in the Mediterranean region: Advances in research and technology. A 42: 87-92.
- Hepaksoy, S., Engin, H. & Kukul, Y.S. (2003). Sulamanın bazı nar çeşitlerinde fizyolojik olaylar üzerine etkisi. Türkiye IV. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi S. 226-228. Antalya.
- Hepaksoy, S., Kukul, Y.S., Engin, H., Eroğul, D. & Akşehirli, M. (2009). Leaf water potential of pomegranate (*Punica granatum* L.) under different irrigation levels. Acta Horticulturae, 818: 193-198.
- Hepaksoy, S., Kavaklı, Ş., Pakyürek Akşehirli, M. & Zainal, A.A. (2011). Bazı nar çeşitlerinde meyvelerin besin maddesi içeriklerinin belirlenmesi. Türkiye VI. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Cilt II s. 589-592.
- Hepaksoy, S., Bahaulddin, A., Kurttaş Kukul, S.Y. & Kavaklı, Ş. (2013). The effects of irrigation level on leaf nutrient of pomegranate varieties. Soil-Water Journal, 2 (2): 1393-1398.
- Hepaksoy, S., Bahaulddin, A. & Kukul Kurttaş, Y.S. (2016). The effects of irrigation on leaf nutrient content in pomegranate 'İzmir 1513'. Acta Horticulturae, 1139: 581-586.
- Hirst, P.M. & Flowers, R.R. (2000). Rootstock effects on growth and cell size of Gala apple fruit. Acta Horticulturae, 517: 189-194.
- Holland, D., Hatib, K. & Bar-Ya'akov, I. (2009). Pomegranate: botany, horticulture, breeding. Hort Rev., 35: 127-191.

- Ikram, S., Shafqat, W., Qureshi, M.A., Din, S., Rehman, S., Mehmood, A., Sajjad, Y. & Nafees, M. (2020). Causes and Control of Fruit Cracking In Pomegranate: A Review. *J. Glob. Innov. Agric. Soc. Sci.*, 8(4):183-190.
- Jalikop, S.H., Venugopalan, R. & Kumar, R. (2010). Association of fruit traits and aril browning in pomegranate (*Punica granatum L.*). *Euphytica*, 174:137 -141
- Johnson, J.R., Fahy, D., Gish, N. & Andrews, P.K. (1999). Influence of ascorbic acid sprays on apple sunburn. *Good Fruit Grower*, 50: 81–83.
- Joshi, G.D. & Limaye, V.P. (1986). Effects of tree location and fruit weight on spongy tissue occurrence in Alphonso mango. *Journal of Maharashtra Agricultural University*, 11: 104–109.
- Khadivi-Khub, A. (2015). Physiological and genetic factors influencing fruit cracking. *Acta Physiologiae Plantarum* 37: 1718.
- Kırbay, E. & Özer, H. (2015). Farklı gölgeleme uygulamalarının örtüaltında organik olarak yetiştirilen hıyarın (*Cucumis sativus L.*) verim ve kalite üzerine etkisi. *Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi*, 1(1): 7-14.
- Korkmaz, N., Aşkın, M.A., Ercişli, S. & Okatan, V. (2016). Foliar application of calcium nitrate, boric acid and gibberellic acid affects yield and quality of pomegranate (*Punica granatum L.*). *Acta Sci. Pol. Hortorum Cultus*, 15(3): 105-112.
- Kulkarni, A.P. & Aradhya, S.M. (2005). Chemical changes and antioxidant activity in pomegranate arils during fruit development. *Food Chemistry*, 93(2): 319-324.
- Meighani, H., Ghasemnezhad, M. & Bakhshi, D. (2014). Evaluation of biochemical composition and enzyme activities in browned arils of

- pomegranate fruits. *International Journal of Horticultural Science and Technology*, 1 (1): 53-65.
- Melgarejo, P., Martinez, J.J., Hernandez, F., Martinez-Font, R. & Erez, A. (2004). Kaolin treatment to reduce pomegranate sunburn. *Scientia Horticulturae*, 100: 349-353.
- Mir, M.M., Umar, I., Mir, S.A., Rehman, M.U., Rather, G.H. & Bandy, S.A. (2012). Quality Evaluation of Pomegranate Crop – A review. *Intern. J. Agri. Bio.*, 14 (4): 658–667.
- Mirdehghan S.H., Vatanparast G., Karimi H.R. & Vazifeshenas M.H. (2012). Preharvest foliar application of methyl jasmonate, salicylic acid and potassium sulfate on improving the quality of pomegranate fruit. *Options Méditerranéennes: Série A. Séminaires Méditerranéens*; n. 103: 183-189. <http://om.ciheam.org/article.php?IDPDF=6939>.
- Onur, C. (1988). *Nar. Derim*, 5 (4): 147-190.
- Opara, L.U., Studman, C.J. & Banks, N.H. (2010). Fruit skin splitting and cracking. *Hortic. Rev.*, 19, 217-262.
- Özgüven, A.I., Çetiner, S., Ak, B.E. & Yılmaz, C. (1997). Güneydoğu Anadolu Bölgesinde Değişik Nar Çeşitlerinin Adaptasyonu Üzerinde Araştırmalar. Ç.Ü.Z.F. Güneydoğu Anadolu Projesi Tarımsal Araştırma İnceleme ve Geliştirme Proje Paketi Kesin Sonuç Raporu Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Genel Yayın No: 192, 29 s., Adana.
- Parchomchuk, P. & Meherink, M. (1996). Orchard cooling with pulsed overtree irrigation to prevent sunburn and improve fruit quality of ‘Jonagold’ apples. *HortScience*, 31:802-804.
- Pawar, S.K., Desai, O.T. & Choudhari, S.M. (1994). Effect of pruning on physiological disorders in pomegranates. *Annal of Arid Zone*, 33: 83-84.

- Prasad, R.N. & Bankar, G.J. (2000). Evaluation of pomegranate cultivars under arid conditions. *Indian Journal of Horticulture*, 57(4): 305-308.
- Roys, S.K. & Waskar, D.P. (1997). Pomegranate. In: *Postharvest Physiology and Storage of Tropical and Subtropical Fruits*, Eds: S.K. Mira. CAB International, Wallingford.
- Schrader L.E., Zhang J. & Duplaga W.K. (2001). Two types of sunburn in apple caused by high fruit surface (peel) temperature. *Plant Health Progress*, 2(1): 3
- Sharma, R.R. (2005). *Physiological Disorders of Tropical and Subtropical Fruits – Causes and Control, Problems and Solutions*. Indian Agricultural Research Institute, New Delhi, pp. 310–311.
- Sharma, N. & Belsare, C. (2011). Effect of plant bio-regulators and nutrients on fruit cracking and quality in pomegranate (*Punica granatum* L.) ‘G-137’ in Himachal Pradesh. *Acta Horticulturae*, 890: 347-352.
- Sheikh, M.K. & Manjula, N. (2012). Effect of chemicals on control of fruit cracking in pomegranate (*Punica granatum* L.) var. Ganesh. II International Symposium on the Pomegranate, CIHEAM / Universidad Miguel Hernandez, Zaragoza, pp. 133–135.
- Shivashankara, K.S., Subhas Chander, M., Laxman, R.H., Vijayalaxmi, G.P. & Bujjibabu, C.S. (2004). Physiological and biochemical changes associated with aril browning of pomegranate (*Punica granatum* cv. Ganesh). *J. Plant. Biol.*, 31: 149-152.
- Shivashankara, K.S. & Geetha, G.A., 2021. *Physiological Disorders*. (Eds: A. Sarkhosh, A.M. Yavari, Z. Zamani) *The Pomegranate: Botany, Production And Uses*. CAB International. ISBN 9781789240771 (ebook).

- Singh, H., Singh, N., Marathe, A. & Ugalat, J., 2013. Influence of aril browning on biochemical properties of pomegranate (*Punica granatum* L.) Journal of Crop and Weed, 9 (1):184-187.
- Singh, H., Singh, N. & Dolui, S., 2016. Effect of inter-fruit competition on development of physiological disorder “Aril browning” in pomegranate (*Punica granatum* L.). Journal of Applied and Natural Science, 8 (4): 1835-1838.
- Stover, E. & Mercure, E.W., 2019. The Pomegranate: A new look at the fruit of paradise. Hort. Sci., 42:1088-1092.
- Thorpe, M.R., 1974. Radiant heating of apples. Journal of Applied Ecology, 755–760.
- Türkeş, M., 1998. Influence of geo-pontential heights cyclon frequency and southern oscillation on rainfall variationin turkey. International Journal of Climatology: A Journal of the Royal Meteorological Society, 18 (6): 649-680.
- Wand, S.J.E., Theron. K.I., Ackerman, J. & Marais, S.J.S., 2006. Harvest and post- harvest apple fruit quality following applications of kaolin particle film in south african orchards. Scientia Horticulturae, 107: 272-276.
- Yamamoto, T., Sugai, E. & Niida, T., 1996. Interrelationship between the characteristics of fruit growth and the cracking susceptibility in apple and sweet cherry cultivars. Journal of the Japanese Society for Horticultural Science, 64 (4): 787-799.
- Yamada, M., Ikeda, I., Yamane, H. & Hirabayashi. T., 1988. Inheritance of fruit cracking at the calyx end and styler end in Japanese persimmon (*Diospyros kaki* Thunb.). J. Japanese Soc. Hort. Sci., 57:8-16.

- Yazıcı, K. & Kaynak, L., 2007. Kaolin: bahçe bitkilerinde kullanım durumu ve etki mekanizması. Türkiye V. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Erzurum, s.872-876.
- Yazıcı, K. & Kaynak, L., 2009. Effects of kaolin and shading treatments on sunburn on fruit of hicaznar cultivar of pomegranate (*Punica granatum* L. cv. Hicaznar). Acta Horticulturae, 818:167-174.
- Yazıcı, K. & Ercişli, S., 2017. Characterization of hybrid pomegranate genotypes based on sunburn and cracking traits related to maturation time. J. Appl. Bot. Food Qual. 139:132-139.
- Yılmaz, C. & Özgüven, A.I. 2006. Hormone physiology of preharvest fruit cracking in pomegranate (*Punica granatum* L.). Acta Hortic. 727:545-549.

BÖLÜM XII

NARDA HASAT SONRASI TEKNOLOJİLERİ KAPSAMINDA BAZI UYGULAMALARIN KALİTEYE ETKİLERİ

Doç. Dr. Mustafa SAKALDAŞ¹

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.10456855>

¹Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Lapseki MYO, Lapseki, Çanakkale, Türkiye.
msakaldas@cmou.edu.tr Orcid ID: 0000-0002-4105-6399.

1. GİRİŞ

Ülkemiz önemli bir nar üretim merkezi konumundadır. Türkiye’de 2015 yılında 307.511 da alanda 445.750 ton nar üretimi yapılmıştır. Ülkemizde nar üretiminin en fazla yapıldığı bölge Akdeniz bölgesi (234.609 ton) olup, ikinci sırada Ege bölgesi (146.080 ton) ve üçüncü sırada ise Güney Doğu Anadolu bölgesi (51.790 ton) yer almaktadır. Antalya 107.237 ton üretim kapasitesi ile nar üretiminin en fazla yapıldığı ilimiz olurken, 65.748 ton üretim miktarı ile ikinci sırayı Muğla, üçüncü sırada ise 61.919 ton üretim ile Mersin bulunmaktadır (Anonim, 2015).

1-MCP, klimakterik meyve ve sebze türlerinde genel etileni inhibe edici özelliği olan bir kimyasaldır (Sisler ve Serek, 1997). 1-MCP, ticari adıyla Smarthfresh™, hasat sonrasında olgunlaşmayı kontrol eden uygulamalar içinde en uygulanabilir ve etkili olan uygulama olarak kabul edilmektedir. Buna göre; 1-MCP maddesinin etkili uygulama konsantrasyonu; ürüne, zamana, sıcaklığa ve uygulama biçimine göre değişiklikler gösterir (Watkins, 2002).

Nar meyve türü klimakterik değildir ve düşük solunum oranına sahiptir (Kader, 2006). Bu nedenle etilen üretimi nar meyvelerinde diğer klimakterik meyveler kadar sorun oluşturmamaktadır. Buna karşın etilene hassasiyeti bulunmaktadır. 1-MCP uygulamasının nar meyvelerinde hasat sonrası kayıpların azaltılmasında olumlu etkilerde bulunduğu saptanmıştır (Zhang ve ark., 2008).

Nar meyveleri hasat sonrasında fizyolojik bozukluklar ve enzimatik aktiviteden dolayı ciddi kalite kayıplarına uğramaktadır. Hem kabukta

hem de tanelerde kararmalara sebep olabilen su kaybı, depolamadaki en önemli problemdir (Mirdehghan ve ark, 2006). Değer yandan, meyve kabuğundaki ve tanelerdeki renk kaybı ve C vitamini ile asitlikteki kayıplar da önemlidir. Çürümeler, hasat sonrası kayıpların bir diğer temel sebebidir (Artes ve ark., 1998; Nanda ve ark., 2001). Narlarda güneş yanıklığı, çatlama, hasat kusurları, su kaybı, soğuk zararı, kabuk yanıklıkları, iç çürüklüğü diğer hasat sonrası kayıp sebepleridir (Ergun, 2012).

Modifiye atmosfer paket uygulaması, polimerik film materyali içerisinde gaz kombinasyonunun aktif veya pasif olarak değişmesi sonucu içeride solunum yapan ürünün solunum hızının azaltılması mantığına dayanmaktadır. Bu şekilde ürünlerde ağırlık kaybı azalmakta ve raf ömrü uzamaktadır (Beaudry, 1992). Ambalaj içerisinde atmosferik modifikasyonun seviyesi; film materyalinin Oksijen ve Karbondioksit'e karşı olan geçirgenliği, ürünün solunum hızı ve depolama sıcaklığı gibi bir çok etmene bağlıdır (Beaudry, 1999; Cameron ve ark., 1994)

Bahçe bitkileri üretimi yönünden dünyada önemli bir yere sahip olan ülkemizde üretilen ürünlerin kalitesiyle uzun süre korunması konusunda sorunlar yaşanmaktadır. Bu sorunlar nedeniyle, ürünler uzun bir zaman periyodunda pazarlanamamakta ve pazarlama kapsamında gerçek değerini bulamamaktadır. Bu durum üretici ve tüketici açısından önemli dezavantajlara neden olmaktadır. Bu çalışmanın amacı; özellikle son yıllarda insan sağlığı üzerine olumlu etkileri tespit edilmiş bir tür olan narın ülkemizde en yoğun olarak

yetiştirilen “Hicaz” nar çeşidinde, hasat sonrasında farklı dozlarda kullanılan 1-MCP ve MAP uygulanarak kalitenin korunması ve, muhafaza süresinin arttırılmasıdır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Onur ve ark. (1988), değişik ambalaj tüplerinin Hicaznar çeşidinin soğukta muhafaza edilmesi üzerine etkilerini araştırmıştır. Bu amaçla 4 yıl süre ile deliksiz plastikte tek tek torbalama, delikli plastikte kasa torbalama ve streç film ile kaplamanın muhafaza üzerine etkileri incelenmiştir. Araştırma sonuçları denemeye alınan Hicaz nar çeşidi için deliksiz plastikte tek tek torbalama ve plastikte kasa torbalamanın en uygun muhafaza ortamları olduğunu göstermiştir. Bu ortamda 6 °C sıcaklıkta Hicaznar meyvelerinin derimden sonra 5-6 ay süresiyle kalitelerinden fazla bir şey kaybetmeden muhafaza edilebildiği saptanmıştır.

Artes ve ark. (1998), Mollar çeşidi nar meyveleri 0 °C ve 5 °C olmak üzere iki farklı sıcaklık koşullarında, %95 bağılantılı nem koşullarında 80 gün süre ile muhafaza edilmişlerdir. Aralıklı olarak 6 günde bir gün olmak üzere sıcaklık değeri 20 °C ye yükseltilmiştir. Bu uygulamayı 15 °C ve %70 nem koşullarında 7 günlük raf ömrü sırasındaki kırmızı kabuk görüntüsünün korunması adına en iyi uygulama olarak saptanmıştır. Bununla beraber aril kısmının kırmızı rengi en iyi 5 °C de korunmuştur. Meyvenin antosiyanin miktarında açık değişimler saptanmasına rağmen raf ömrü aşamasından sonra yapılan ölçümlerde toplam antosiyanin içeriğinin hasattakine oranla korunduğu belirlenmiştir. 0 °C de fungal çürüklük riski engellenirken donma

zararı riski artmıştır. 5 °C de ise donma riski azalırken fungal çürüme engellenememiştir. Aralıklı olarak ısıtma uygulamaları özelliklede 0 °C de depolama süresince uygulandığında meyve kalitesinin korunması açısından çok iyi sonuçlar vermiştir.

Labuda ve ark. (2004), yapmış oldukları çalışmada depolanmış narlarda *Penicillium implicatum*'un çürümelere neden olduğu saptanmıştır. Bu türün daha önce narlarda hastalık yaptığı saptanmıştır. Bu tür bazı elma çeşitlerinde olduğu gibi narı da çürütmektedir. Fungus aynı zamanda narların küflü stomenlerinde bulunmuştur.

D'aquino ve ark. (2010), Nar meyvelerinde depolama koşullarındaki patojen infeksiyonu nedeniyle meydana gelebilecek bozulmalara karşı yaptıkları çalışmada, *Fludioxonil* fungusitinin etkinliği araştırılmıştır. Yapılan çalışmada 2 haftalık depolama sonrasında *Fludioxonil*'in *Botrytis* ve *Penicillium* türlerine karşı oldukça etkili olmasına karşın, *Alternaria* ve *Aspergillus* meyve içi çürüklüklerini engelleyemediğini bildirmişlerdir.

Ranjbar ve ark. (2006), nar depolanmasında bahçede kalsiyum klorid ve hasat sonrası sıcak su uygulamalarının kalite ve patojen infeksiyonlarına etkisini araştırmışlardır. Araştırmacılar 50 °C sıcak su uygulaması görmüş meyvelerin potietilen ambalajlarda depolanması durumunda, meyve kalitesinin arttığını ve fungal çürüklükler ve soğuk zararının azaldığını ifade etmişlerdir.

Mirdehghan ve ark. (2007), narların depo koşullarında dayanımı artırmak, üşüme zararını önlemek için yaptıkları sıcak su uygulaması

sonucunda sıcaklık serbest putrasin ve spermidinin depolanma süresince artmasına neden olmuştur. Bu maddeler meyvenin soğuk zararını ve yumuşamamasını önleyen maddelerdir. Sıcaklık uygulamaları düşük sıcaklıklarda polyamin biyosentezini teşvik etmeye ve dayanımı arttırmaya neden olmuştur.

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Meyve Materyali

Denemede “Hicaznar” nar çeşidine ait meyveler kullanılmıştır. Bu kapsamda; 21 Ekim 2015 tarihinde, Muğla’da özel bir üretici bahçesinden temin edilen “Hicaznar” çeşidine ait meyveler hasat edildikleri gün özel araçla Çanakkale iline nakledilmişlerdir. Ön soğutma ve depolama işlemleri için narlar Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Fizyoloji Laboratuvarına taşınmıştır. Ön soğutmaları yapılan meyveler seçilerek farklı hasat sonrası uygulamaları için 9 farklı gruba ayrılmıştır.

3.2. Hasat Sonrası Uygulamaları ve Depolama

Optimal hasat zamanında toplanan “Hicaznar” çeşidi meyvelerine, 9 farklı hasat sonrası uygulama gerçekleştirilmiştir. Herhangi bir uygulama yapılmayan meyveler kontrol olarak belirlenmişlerdir (Çizelge 1).

Çizelge 1. “Hicaznar” çeşidinde yapılan uygulamalar.

1. Kontrol
2. 1-MCP (156,25 ppb) + RipeLock
3. 1-MCP (312,5 ppb) + RipeLock
4. 1-MCP (625 ppb) + RipeLock
5. RipeLock
6. Standart MAP
7. 1-MCP (156,25 ppb) + Standart MAP
8. 1-MCP (312,5 ppb) + Standart MAP
9. 1-MCP (625 ppb) + Standart MAP

Ön soğutma sonrasında 1-MCP uygulaması amacıyla meyveler plastik kasalar içerisinde, her uygulama için ayrı olacak şekilde 1m x 1m x 1m ölçülerinde 1 m³ hacimli gaz sızdırmaz kabinlere yerleştirilmişlerdir. AgroFresh firması tarafından sağlanan; 50 ml su içerisinde kullanılacak dozu oluşturacak tablet formunda SmartFresh™ (%3,3 1-MCP) uygulama materyali meyvelere uygulanmıştır. Uygulamalar; 7°C ile 8°C arası sıcaklıkta 24 saat süreyle gerçekleştirilmiştir. 1-MCP uygulamalarından sonra, “Hicaznar” çeşidine ait meyveler 5°C-6°C sıcaklık ve %90-95 oransal nem koşullarında sırasıyla 30,60 ve 120 gün süreyle muhafaza edilmişlerdir. Tüm uygulamalara ait meyvelerde her muhafaza süresinin sonunda meyveler 20-22°C sıcaklık ve %50-55 oransal nem koşullarında 3 gün süreyle raf ömrüne tabi tutulmuşlardır.

3.3. İncelenen Kalite Özellikleri

3.3.1. Ağırlık kaybı

Hasattan hemen sonra tüm uygulamalarda uygulamalar öncesi her tekerrürde 10 adet meyve olacak şekilde ilk ağırlık değerleri alınmış ve her muhafaza süresi sonunda söz konusu meyvelerde son ağırlık değerleri alınarak uygulama bazında kümülatif ağırlık kaybı değerleri (%) değer cinsinden ifade edilmiştir.

3.3.2. Suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) oranı

Hasattan sonra ayrıca her muhafaza süresi ve raf ömrü süreci sonunda tüm uygulamalar için tekerrür bazında dijital refraktometre yardımı ile ölçülmüştür. Elde edilen değerler (%) SÇKM oranı olarak ifade edilmiştir.

3.3.3. Titre edilebilir asitlik miktarı

Hasattan sonra ve her muhafaza süresiyle raf ömrü süreci sonunda her uygulamada tekerrür bazında 0.1 N NaOH çözeltisi ve dijital masaüstü pH metre yardımıyla titrasyon metoduyla gerçekleştirilmiştir. Elde edilen değerler g sitrik asit/100 ml olarak hesaplanmıştır.

3.3.4. Toplam fenolik bileşik miktarı

Hasattan sonra ve tüm uygulamalara ait her depolama süresi sonunda her örnek için 5 g meyve püresinde Folin-Ciocalteu yöntemine göre, Gallik asit sabiti alınarak 765 nm absorbans değerinde Shimadzu UV-VIS yardımıyla (GAE mg/100 g) cinsinden tayin edilmiştir (Zheng ve Wang, 2001).

3.3.5. pH değeri

Hasattan sonra ve her muhafaza süresiyle raf ömrü sonunda tüm uygulamalar için tekerrür bazında meyve suyundan direkt ölçüm yoluyla dijital masaüstü pH metre yardımıyla gerçekleştirilmiştir.

3.3.6. Kabuk kalınlığı

Hasattan sonra ve her muhafaza süresiyle raf ömrü sonunda tüm uygulamalar için tekerrür bazında dijital kumpas yardımıyla (mm) cinsinden ölçümü gerçekleştirilmiştir.

3.3.7. Kabuk rengi

Hasattan sonra ve her muhafaza süresiyle raf ömrü sonunda tüm uygulamalar için tekerrür bazında Minolta CR-400 renk ölçüm cihazıyla Chroma değeri (C*) olarak ölçülmüştür.

3.3.8. Çürüme oranı

Her muhafaza süresi ve raf ömrü sonunda tüm uygulamalar için tekerrür bazında mantari etmenli çürüme görülen meyvelerin oranı (%) değer olarak ifade edilmiştir.

3.4. İstatistiksel Değerlendirme

Deneme, 3 tekerrürlü olarak “Tesadüf Parselleri” deneme desenine göre her tekerrürde 15 meyve olacak şekilde yürütülmüştür. Ambalaj gaz konsantrasyonu dışında incelenen tüm özellikler kapsamında elde edilen veriler varyans analizine tabi tutularak Minitab 16 istatistik paket programında $P=0,05$ önemlilik düzeyinde karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir.

4. BULGULAR

4.1. Ağırlık Kaybı

Narda muhafaza kapsamındaki en önemli kalite parametrelerinden bir tanesi olan ağırlık kaybı kapsamında modifiye atmosfer uygulamaları ağırlık kaybını önemli düzeyde ($p<0,05$) azaltmıştır. Buna karşın; uygulamalar arasında önemli düzeyde farklılık görülmemiştir ($p>0,05$). Bununla birlikte; Smartfresh ve Ripelock uygulamalarının ağırlık kaybını nümerik olarak minimal düzeyde tuttuğu saptanmıştır (Çizelge 2). Diğer taraftan muhafaza süresi ağırlık kaybını önemli seviyede etkileyen ($p<0,05$) bir faktör olmuştur. Muhafaza süresine benzer olarak Smartfresh ile modifiye atmosfer paket uygulamaları ağırlık kaybı üzerinde önemli düzeyde etkili olurken Ripelock ile standart modifiye atmosfer paket arasında önemli seviyede farklılık görülmemiştir.

Çizelge 2. Farklı dozlarda 1-MCP ve Ripelock uygulamalarının depolama ve raf ömrü süreci sonrasında "Hicaznar" nar çeşidinde ağırlık kaybı (%) üzerine etkileri.

Uygulamalar	Muhafaza süresi (Gün)			Ortalama (Uyg.)
	60+3	120+3	180+3	
Kontrol	7,35 c	10,45 b	15,78 a	11,19 A
1-MCP (156.25 ppb+ RipeLock	1,09 i	1,98 gh	3,06 d	2,04 B
1-MCP (312.5 ppb+ RipeLock	1,10 i	1,93 gh	2,74 f	1,92 B
1-MCP (625.0 ppb)+ RipeLock	1,06 i	1,92 h	2,71 f	1,90 B
RipeLock	1,07 i	2,00 gh	2,96 de	2,01 B
Standart MAP	1,12 i	2,07 g	3,06 d	2,08 B
1-MCP (156.25 ppb)+ Standart MAP	1,05 i	2,01 gh	3,01 d	2,03 B
1-MCP (312.5 ppb)+ Standart MAP	1,05 i	1,89 h	2,83 ef	1,93 B
1-MCP (625.0 ppb)+ Standart MAP	1,09 i	1,93 gh	2,81 f	1,95 B
Ort. (Muh. Sür.)	1,78 C	2,91 B	4,33 A	****
LSD (uyg*süre)	0,1415			

4.2. Suda Çözünür Kuru Madde Oranı (SÇKM)

Elde edilen bulgulara göre; muhafaza süresinin uzaması SÇKM oranındaki azalmaları beraberinde getirmiştir. Süreler arasındaki farklılıklar önemli düzeyde olmuştur ($p<0,05$). Diğer taraftan; Smartfresh ve Ripelock uygulamalarının SÇKM oranı üzerine etkileri farklı seviyelerde gerçekleşmiştir. Bu özellik üzerine azalmaların en az görüldüğü uygulamalar 312,5 ppb ve 625 ppb dozunda Smartfresh uygulamalarıyla Ripelock uygulamaları olmuştur. Söz konusu farklılıklar önemli seviyede seyretmiştir ($p<0,05$). Buna karşın; standart modifiye atmosfer paketleme uygulamasıyla 156,25 ppb dozunda Smartfresh uygulamasıyla birlikte Ripelock ve standart modifiye atmosfer paket uygulamasının kontrole göre önemli seviyede etkinliği saptanamamıştır (Çizelge 3).

Çizelge 3. Farklı dozlarda 1-MCP (Smartfresh) ve Ripelock uygulamalarının depolama ve raf ömrü sonrasında "Hicaznar" nar çeşidinde SÇKM oranı (%) üzerine etkileri.

Uygulamalar	Muhafaza süresi (Gün)				Ortalama (Uyg.)
	0	60+3	120+3	180+3	
Kontrol	17,06 a	16,20 cd	15,14 l	14,27 q	15,67 B
1-MCP (156.25 ppb+ RipeLock)	17,06 a	16,23 c	15,31 jk	14,59 n	15,80 B
1-MCP (312.5 ppb+ RipeLock)	17,06 a	16,39 b	16,03 g	15,27 jk	16,19 A
1-MCP (625.0 ppb)+ RipeLock	17,06 a	16,44 b	16,03 fg	15,34 ij	16,22 A
RipeLock	17,06 a	16,10 efg	15,29 jk	14,72 m	15,79 B
Standart MAP	17,06 a	16,02 g	15,22 kl	14,37 p	15,67 B
1-MCP (156.25 ppb)+ Standart MAP	17,06 a	16,12 def	15,28 jk	14,43 op	15,67 B
1-MCP (312.5 ppb)+ Standart MAP	17,06 a	16,18 cde	15,43 h	14,53 n	15,80 B
1-MCP (625.0 ppb)+ Standart MAP	17,06 a	16,16 cde	15,42 hi	14,59 n	15,79 B
Ort. (Muh. Sür.)	17,06 A	16,21 B	15,46 C	14,67 D	****
LSD (uyg*süre)	0,0932				

4.3. Titre Edilebilir Toplam Asitlik Miktarı (TETA)

Elde edilen bulgular doğrultusunda; muhafaza süresindeki artışlarla birlikte TETA miktarında önemli seviyede ($p<0,05$) azalış meydana gelmiştir. Bunun yanında; SÇKM değerlerine benzer şekilde; 312,5 ve 625 ppb dozda Smartfresh ile Ripelock uygulamaları TETA miktarındaki azalışlar üzerinde önemli seviyede ($p<0,05$) etkili olmuştur. Söz konusu uygulamaları yine aynı dozlarda Smartfresh ile standart MAP kombinasyonları takip etmiştir (Çizelge 4). Diğer taraftan depolama süresi TETA miktarı yönünden önemli seviyede etkili ($p<0,05$) bir faktör olmuştur. Muhafaza süresi uzadıkça TETA miktarı azalış göstermiştir.

Çizelge 4. Raf ömrü süresince, farklı dozlarda 1-MCP (Smartfresh) ile Ripelock uygulamalarının “Hicaznar” nar çeşidinde muhafaza süresince depolama ve raf ömrü sonrasında TETA miktarı üzerine etkileri.

Uygulamalar	Muhafaza süresi (Gün)				Ortalama (Uyg.)
	0	60+3	120+3	180+3	
Kontrol	1,72 a	1,36 bcde	1,05 ij	0,87 n	1,25 CD
1-MCP (156.25 ppb+ RipeLock	1,72 a	1,36 bcd	1,10 hgi	0,95 klm	1,28 BC
1-MCP (312.5 ppb+ RipeLock	1,72 a	1,43 b	1,27 f	1,06 i	1,37 A
1-MCP (625.0 ppb)+ RipeLock	1,72 a	1,40 bc	1,27 f	1,05 ij	1,36 A
RipeLock	1,72 a	1,32 def	1,07 hi	0,95 klmn	1,26 BCD
Standart MAP	1,72 a	1,28 ef	1,02 ijk	0,88 mn	1,23 D
1-MCP (156.25 ppb)+ Standart MAP	1,72 a	1,35 cde	1,24 f	0,88 lmn	1,30 B
1-MCP (312.5 ppb)+ Standart MAP	1,72 a	1,36 bcd	1,15 g	0,96 kl	1,30 BC
1-MCP (625.0 ppb)+ Standart MAP	1,72 a	1,36 bcde	1,14 gh	0,98 jk	1,30 B
Ort. (Muh. Sür.)	1,72A	1,36 B	1,15 C	0,95 D	****
LSD (uyg*süre)	0,0773				

4.4. Toplam Fenolik Bileşik Miktarı

Elde edilen bulgular doğrultusunda; muhafaza süresi toplam fenolik bileşik miktarı üzerinde önemli seviyede ($p<0,05$) etkili bir faktör olmuştur. Muhafaza süresinin uzaması toplam fenolik bileşik miktarındaki artışı beraberinde getirmiştir. Diğer taraftan; uygulamalar kapsamında önemli seviyede etki farklılıkları söz konusu olmuştur. Bu kapsamda; 312,5 ppb ve 625 ppb dozunda Smartfresh uygulamalarıyla Ripelock uygulamalarının kombinasyonu dışındaki uygulamalarda ve kontrol gurubu meyvelerde söz konusu değerler 120 güne kadar şiddetli bir artış sonrasında ise sert bir düşüş tespit edilmiştir (Çizelge 5). Söz konusu durum aşırı olgunlaşmanın ve hücre yapısında bozulmaların bir ibaresidir. Bu kapsamda söz konusu iki uygulama önemli düzeyde ($p<0,05$) bu dalgalanma eğilimini önlemiştir.

Çizelge 5. Farklı dozlarda 1-MCP (Smartfresh) ile Ripelock uygulamalarının “Hicaznar” nar çeşidinde depolama ve raf ömrü sonrasında TETA miktarı üzerine etkileri.

Uygulamalar	Muhafaza süresi (Gün)				Ortalama (Uyg.)
	0	60+3	120+3	180+3	
Kontrol	3,14 o	3,85 j	4,52 f	5,71 a	4,30 A
1-MCP (156.25 ppb)+ RipeLock	3,14 o	3,70 kl	4,35 h	5,58 b	4,19 ABC
1-MCP (312.5 ppb)+ RipeLock	3,14 o	3,52 n	4,05 i	4,45 g	3,79 D
1-MCP (625.0 ppb)+ RipeLock	3,14 o	3,55 n	4,08 i	4,42 g	3,80 D
RipeLock	3,14 o	3,66 m	4,41 g	5,42 c	4,16 ABC
Standart MAP	3,14 o	3,73 k	4,53 f	5,56 b	4,24 AB
1-MCP (156.25 ppb)+ Standart MAP	3,14 o	3,64 m	4,32 h	5,42 c	4,13 BC
1-MCP (312.5 ppb)+ Standart MAP	3,14 o	3,63 m	4,31 h	5,26 e	4,08 C
1-MCP (625.0 ppb)+ Standart MAP	3,14 o	3,63 m	4,32 h	5,32 d	4,10 BC
Ort. (Muh. Sür.)	3,14 D	3,66 C	4,32 B	5,24 A	****
LSD (uyg*süre)	0,051				

4.6. Kabuk Kalınlığı

Özellikle ‘Hicaznar’ gibi sofralık tüketim özelliğinde olan narlarda önemli bir dayanım özelliği olan kabuk kalınlığı kapsamında muhafaza süresi önemli seviyede ($p<0,05$) etkili bir faktör olarak göze çarpmıştır. Muhafaza süresi uzadıkça kabuk kalınlığı incelmıştır. Diğer taraftan hasat sonrası uygulamalar genel anlamda; bu parametre üzerinde önemli düzeyde etki gösterirken (Çizelge 1), uygulamalar arasında önemli seviyede farklılık görülmemiştir ($p>0,05$). Buna karşın; raf ömrü sürecinde uygulamalar arasında önemli seviyede ($p<0,05$) farklılıklar saptanmıştır. Kabuktaki incelmelerin en düşük seviyede görüldüğü uygulamalar 312,5 ppb ve 625 ppb dozunda Smartfresh ile Ripelock kombine uygulamaları olmuşlardır. Standart MAP uygulaması dışındaki diğer uygulamalar ise ikincil düzeyde etki göstermişlerdir (Çizelge 6).

Çizelge 6. Farklı dozlarda 1-MCP (Smartfresh) ile Ripelock uygulamalarının “Hicaznar” nar çeşidinde raf ömrü sürecinde kabuk kalınlığına etkileri.

Uygulamalar	Muhafaza süresi (Gün)				Ortalama (Uyg.)
	0	60+3	120+3	180+3	
Kontrol	3,64 a	3,17 g	2,83 m	1,89 n	2,88 C
1-MCP (156.25 ppb+ RipeLock	3,64 a	3,34 bc	3,17 g	2,88 lm	3,26 AB
1-MCP (312.5 ppb+ RipeLock	3,64 a	3,36 b	3,32 bcd	3,16 g	3,37 A
1-MCP (625.0 ppb)+ RipeLock	3,64 a	3,34 bc	3,26 ef	3,16 g	3,35 A
RipeLock	3,64 a	3,30 cde	3,14 g	2,97 jk	3,26 AB
Standart MAP	3,64 a	3,23 f	3,08 h	3,02 i	3,24 B
1-MCP(156.25 ppb)+Stan MAP	3,64 a	3,31 cde	3,12 gh	2,93 kl	3,25 AB
1-MCP (312.5 ppb)+ Stan MAP	3,64 a	3,29 de	3,14 g	2,99 ij	3,26 AB
1-MCP (625.0 ppb)+ Stan MAP	3,64 a	3,29 cde	3,14 g	3,00 ij	3,27 AB
Ort. (Muh. Sür.)	3,64 A	3,29 B	3,13 C	2,89 D	****
LSD (uyg*süre)	0,0526				

4.7. Meyve Zemin Rengi

Elde edilen bulgular doğrultusunda; muhafaza süresi zemin renginde matlaşma ve kırmızı rengin canlılığının azalmasına neden olmuştur. Chroma değerindeki azalmalar önemli seviyede ($p<0,05$) seyretmiştir. Bununla birlikte uygulamalar söz konusu parametre üzerinde önemli düzeyde etkili olurken; uygulamalar arasındaki etki düzeyi farklılığı yine önemli seviyede seyretmiştir ($p<0,05$). Bu kapsamda; diğer parametrelere benzer şekilde, 312,5 ppb ve 625 ppb dozunda Smartfresh ile Ripelock kombine uygulamaları zemin rengi Chroma değerlerinin korunumunda en etkili uygulamalar olmuşlardır (Çizelge 7).

Çizelge 7. Farklı dozlarda 1-MCP (Smartfresh) ile Ripelock uygulamalarının “Hicaznar” nar çeşidinde depolama ve raf ömrü sonrasında zemin rengine etkileri (Chroma- C*)

Uygulamalar	Muhafaza süresi (Gün)				Ortalama (Uyg.)
	0	60+3	120+3	180+3	
Kontrol	53,04 a	48,53 c	43,63 g	39,04 j	46,06 D
1-MCP (156.25 ppb)+ RipeLock	53,04 a	49,19 bc	46,06 de	41,12 hi	47,36 BC
1-MCP (312.5 ppb)+ RipeLock	53,04 a	50,08 b	47,12 d	44,03 fg	48,57 A
1-MCP (625.0 ppb)+ RipeLock	53,04 a	50,06 b	47,12 d	44,16 fg	48,60 A
RipeLock	53,04 a	46,14 de	46,09 de	41,14 hi	46,60 CD
Standart MAP	53,04 a	49,11 bc	45,13 ef	40,25 ij	46,88 BCD
1-MCP(156.25 ppb)+Stan MAP	53,04 a	49,15 bc	45,79 de	40,83 hi	47,20 BC
1-MCP (312.5 ppb)+ Stan MAP	53,04 a	49,50 bc	46,21 de	41,28 hi	47,53 B
1-MCP (625.0 ppb)+ Stan MAP	53,04 a	49,72 bc	46,45 de	41,69 h	47,73 AB
Ort. (Muh. Sür.)	53,04 A	49,06 B	45,96 C	41,51 D	****
LSD (uyg*süre)	1,402				

4.8. Çürüme Oranı

Çalışma kapsamında muhafaza süresinin uzaması, mantari etmenli çürümelere oranında artışı beraberinde getirmiştir. Söz konusu artışlar önemli seviyede ($p<0,05$) olmuştur. Diğer taraftan; hasat sonrası uygulamalar çürüme oranındaki artışların yavaşlatılmasında önemli seviyede ($p<0,05$) etkili olmuş; buna karşın, uygulamaların etki düzeyleri arasında önemli seviyede farklılık saptanamamıştır (Çizelge 8).

Çizelge 8. Farklı dozlarda 1-MCP (Smartfresh) ile Ripelock uygulamalarının “Hicaznar” nar çeşidinde raf ömrü sürecinde çürüme oranına etkileri (%).

Uygulamalar	Muhafaza Süresi (gün)			Ortalama (Uyg.)
	60+3	120+3	180+3	
Kontrol	6,33 fg	21,00 b	30,33 a	19,22 a
1-MCP (156.25 ppb+ RipeLock	3,67 g	8,33 def	12,00 c	8,00 b
1-MCP (312.5 ppb+ RipeLock	4,33 g	6,33 fg	8,33 def	6,33 b
1-MCP (625.0 ppb)+ RipeLock	4,33 g	6,33 fg	6,33 fg	5,67 b
RipeLock	4,33 g	6,33 fg	8,33 def	6,33 b
Standart MAP	4,33 g	6,33 fg	10,33 cde	7,00 b
1-MCP (156.25 ppb)+ Standart MAP	5,67 fg	7,67 ef	10,67 cd	8,00 b
1-MCP (312.5 ppb)+ Standart MAP	4,33 g	5,67 fg	7,67 ef	5,89 b
1-MCP (625.0 ppb)+ Standart MAP	3,67 g	6,33 fg	7,67 ef	5,89 b
Ort. (Muh. Sür.)	4,56 c	8,26 b	11,30 a	****
LSD (uyg*süre)	2,6978			

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Genel olarak nar için hasat sonrasında en önemli sorunların başında meyve kabuğunun sertleşmesine yol açan aşırı su kaybı gelmektedir (Weis ve Bramlage, 2002). Bu kapsamda Smartfresh uygulamalarının

ağırlık kaybı üzerinde önemli etkileri görülmemiş; buna karşın; bir bariyer görevi görmesi nedeniyle modifiye atmosfer uygulaması kontrol meyveleriyle karşılaştırıldığında büyük ölçüde ağırlık kaybını azaltmıştır. Benzer şekilde, klimakterik olmayan Shamouti portakal çeşidinde de Smartfresh (1-MCP) uygulamalarının etkisi görülmemiştir (Porat ve ark., 1999). Nar klimakterik göstermeyen bir meyve olup hasattan sonra meydana gelen ağırlık kayıpları çoğunlukla meyve kabuğundan olmaktadır (Kader ve ark., 1984). Elde edilen bulgulara göre ağırlık kayıpları özellikle meyve kabuğundan meydana gelmiş olup, özellikle kontrol uygulamasındaki meyvelerin muhafaza periyodunun sonunda kabukların tamamen kuruduğu ve sertleştiği gözlenmiştir.

Bulgular doğrultusunda; SÇKM oranlarındaki azalmaların Smartfresh (1-MCP) uygulaması yapılanlardan daha az seviyede gerçekleştiği saptanmıştır. Nar meyvesinde muhafaza dönemi boyunca SÇKM oranının azaldığı saptanmış; meyvelerde yapının bozulmasıyla bu artışın daha şiddetli olduğu tespit edilmiştir (Artès ve ark. 2000; Nanda ve ark. 2001; D'Aquino ve ark. 2010). Bu kapsamda; 312,5 ppb ve 625 ppb dozunda Smartfresh (1-MCP) ve Ripelock (MA) uygulamalarının muhafaza ve raf ömrü süreçlerinde bozulmaların önüne geçtiği görülmektedir.

SÇKM oranına benzer şekilde TETA miktarında da kontrol meyvelerindeki azalma 1-MCP uygulaması yapılan meyvelere göre daha düşük seviyede olmuştur. Daha önce farklı araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalarda da titre edilebilir asitlik değerlerinin

başlangıca göre azalış gösterdiği ifade edilmiştir (Rizzolo ve ark. 2015; Artès ve ark. 2000).

Toplam fenolik bileşik içeriği kapsamında da yine 312,5 ppb ve 625 ppb dozunda Smartfresh (1-MCP) ve Ripelock (MA) uygulamalarının muhafaza süresince şiddetli artış ve azalışları önlediği tespit edilmiştir. Smartfresh uygulamalarının benzer etkileri ‘Pink Lady’ elma çeşidinde de saptanmıştır (Sakaldaş ve Kaynaş, 2011). Meyve suyu pH değeri kapsamında TETA miktarıyla ilişkili olarak süreye bağlı artışlar meydana gelirken; söz konusu artışların yavaşladığı uygulamalar 312,5 ppb ve 625 ppb dozunda Smartfresh (1-MCP) ve Ripelock (MA) uygulamaları olmuştur. Tüm uygulamalar kapsamında kabuk kalınlıklarında azalış saptanmıştır. Bu kapsamda yine en etkili uygulamalar 312,5 ppb ve 625 ppb dozunda Smartfresh (1-MCP) ve Ripelock (MA) uygulamaları olmuştur. Meyve kabuğunun C* değerleri tüm uygulama gruplarında azalış göstermiştir. Ancak uygulamalar arasındaki azalış miktarları birbirlerinden farklı olup, Chroma değerlerindeki azalmaların en düşük seviyede görüldüğü uygulamalar 312,5 ppb ve 625 ppb dozunda Smartfresh (1-MCP) ve Ripelock (MA) uygulamaları olmuştur. Muhafaza ve raf ömrü süreçlerinde mantari etmenli çürümelere artış göstermiştir. Bununla birlikte; modifiye atmosfer uygulamaları genel anlamda bu çürümelere azaltmıştır.

İncelenen parametreler kapsamında; muhafaza süresinin ve raf ömrü sürecinin kalite kayıplarını arttırdığı saptanmıştır. Bunun yanında; 312,5 ppb ve 625 ppb dozunda Smartfresh (1-MCP) ve Ripelock

(MA) uygulamaları olumlu etki göstermiş ve ağırlık kaybıyla çürüme oranı dışındaki tüm parametrelerde en yüksek etki seviyesine sahip olmuştur. Bu kapsamda; nar için uzun bir muhafaza periyodu olarak kabul edilebilecek 6 ay süresince söz konusu iki uygulamanın kayıpları minimize edebildiği görülmüştür. Benzer durum muhafaza sonrası raf ömrü süreci için de geçerli olmuştur. Sonuç olarak; 312,5 ppb ve 625 ppb dozunda Smartfresh (1-MCP) ve Ripelock (MA) uygulamaları ‘Hicaznar’ nar çeşidinde önerilen uygulama dozu ve kombinasyonudur. Maliyet faktörü göz önüne alındığında aynı etki seviyesinde olduğu için 312,5 ppb ile Ripelock modifiye atmosfer kullanımı nihai olarak önerilecek uygulamadır.

KAYNAKÇA

- Anonim, 2015 <http://faostat3.fao.org/download/Q/QC/E>. (Aralık, 2015).
- Artes, F., Villaescusa, R. & Tudela, J.A., (2000). Modified atmosphere packaging of pomegranate. *J. Food Sci.* 65, 1112–1116.
- Artes, F., Tudela, J.A. & Gil, M.I. (1998). Improving the keeping quality of pomegranate fruit by intermittent warming. *Z Lebens Unters Forsch* 207: 316–21.
- Beaudry, R.M., Cameron, A.C. Shirazi, A. & Dostal-Lange, D.L. (1992). Modified-atmosphere packaging of blueberry fruit: Effect of temperature on package O₂ and CO₂. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 117:436-441.
- Cameron, A.C., Beaudry, R.M. Banks, N.H. & Yelanich, M.V. (1994). Modified-atmosphere packaging of blueberry fruit: modeling respiration and package oxygen partial pressures as a function of temperature. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 119:534-539.
- D'Aquino, S., Palma, A., Schirra, M., Continella, A., Tribulato, E. & La Malfa, S. (2010). Influence of film wrapping and fludioxonil application on quality of pomegranate fruit. *Postharvest Biol. Technol.* 55, 121–128.
- Ergun, M. (2012). Pomegranate. Editor, Muhammad Siddiq. *Tropical and Subtropical Fruits. Postharvest Physiology, Processing and Packaging.* 2012. 27: 529-548.
- Kader, A.A. (2006). *Postharvest Biology and Technology of Pomegranates.* Edited by Navindra P. Seeram, Risa N. Schulman, David Heber. / *Pomegranates : Ancient roots to modern medicine.* 2006. 14:211-220.

- Kader, A.A., Chordas, A. & Elyatem, S. (1984). Response of pomegranates to ethylene treatment and storage temperature. California Agriculture 14-15.
- Labuda, R. (2006). Newly Recognized Penicillium Pathogen Causing a Destructive Rot of Pomegranate Fruits. Ist International Symposium on Pomegranate and Minor Mediterranean Fruits. 16-19 October 2006 Adana, Turkey, 94p
- Mirdehghan, S.H., Rahemi, M., Serrano, M., Guillen, F., Mart'inez-Romero, D, & Valero, D. (2006). Prestorage heat treatment to maintain nutritive and functional properties during postharvest cold storage of pomegranate. J Agric. Food Chem. 54: 8495–500.
- Nanda, S., Rao, D.V.S. & Krishnamurthy, S. (2001). Effects of shrink film wrapping and storage temperature on the shelf life and quality of pomegranate fruits cv Ganesh. Postharv Biol Techhnol 22: 61–69.
- Onur, C., Pekmezci, M., Tibet, H., Erkan, M. & Gözlekçi, Ş. (1995). Nar (*Punica granatum* L.) muhafazası üzerinde araştırmalar. Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Adana, s. 389-393.
- Porat, R., Weiss, B., Cohen, L., Daus, A., Goren, R. & Droby, S., 1999. Effects of ethylene and 1-methylcyclopropene on the postharvest qualities of 'Shamouti' oranges. Postharvest Biol. Technol. 15, 155-163.
- Rizzolo, A., Grassi, M. & Vanoli, M. (2015). Influence of storage (time, temperature, atmosphere) on ripening, ethylene production and texture of 1-MCP treated 'Abbé Fétel' pears. Postharvest Biology and Technology. 109 : 20–29.
- Sakaldaş, M. & Kaynaş, K. (2011). Pink Lady Elma Çeşidinde Kontrollü Atmosfer Depolama ve Hasat Sonrası 1-Methylcyclopropane Uygulamasının Bazı Kalite Özelliklerine Etkileri. Türkiye VI.

- Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 04-08 Ekim 2011, Şanlıurfa, 421-427.
- Sepahvand, E., Ghasemnezhad, M., Salvador, A. & Khademi, O. (2013). Impact of 1-MCP and hot water treatment on postharvest quality of pomegranate fruit. *Acta Hort.* 1012, 1217-1222.
- Sisler, E.C. & Serek, M. (1997). Inhibitors of ethylene responses in plants at the receptor level; recent developments. *Physiol. Plant.* 100, 577-582.
- Watkins, C.B. & Miller, W.B. (2005). 1-Methylcyclopropene (1-MCP) based technologies for storage and shelf life extension. *Acta Hort.* 687: 217-224.
- Watkins, C.B.(2002). Ethylene synthesis, mode of action, consequences and control. In: Knee, M. (Ed.), *Fruit Quality and its Biological Basis*. Sheffield Academic Pres, pp. 180- 224.
- Weis, S.A. & Bramlage, W.J. (2002). 1-MCP: How Useful can It be on New England Apples? *Fruit Notes*. Vol.67. 5-9.
- Zhang, L. H., Zhang, Y. H., Li, L. L. & Li, Y. X. (2008). Effects of 1-MCP on peel browning of pomegranates. *Acta Hort.* 774, 275-282.
- Zheng, W. & Wang, S.Y. (2001). Antioxidant Activity and Phenolic Compounds in Selected Herbs. *J. Agric. Food Chem.*, 49: 5165–5170.

BÖLÜM XIII

NARIN KULLANIM ALANLARI VE BAZI BİYOKİMYASAL ÖZELLİKLERİ

Prof. Dr. Bekir Erol AK¹
Prof. Dr. İbrahim HAYOĞLU²
Dr. İbrahim Halil HATİPOĞLU³
Dr. Gökhan AKKUŞ⁴
Ziraat Mühendisi Yeter AYDINLIK⁵

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.10456865>

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

² Harran Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü Şanlıurfa, Türkiye. ihayoglu@haran.edu.tr Orcid ID: 0000-0002-6358-8302.

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

⁴ TAGEM- GAP Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Şanlıurfa, Türkiye.
gokhanakkus2@hotmail.com Orcid ID: 0000-0003-0675-755X.

⁵ Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri ABD, Şanlıurfa, Türkiye. aydinlikyeter4@gmail.com Orcid ID: 0009-0006-2698-6017.

1. GİRİŞ

Nar, genellikle tropik ve subtropik iklim meyvesi olarak bilinse de, sıcak ve ılıman iklim bölgelerinde de sınırlı bir şekilde yetişebilme özelliğine sahiptir. Nar bitkisinin adaptasyon kabiliyeti oldukça yüksektir. Genelde tropik ve subtropik iklim bitkisi olmasına rağmen, -10 °C'ye kadar dayanabilme özelliğine sahiptir. Bu özellik, çeşitli iklim ve toprak koşullarında yetişebilme ve bakımının kolay olmasını sağlar. Nar, çalı formunda, güçlü bir kök sistemine sahip bir bitkidir. Bu yapı, bitkinin uzun süre aynı yerde kalabilmesine ve meyvelerin depoda muhafaza edilebilmesine olanak tanır, bu da pazarlamayı kolaylaştırır (Ak ve ark., 2009).

Anadolu'nun doğal bitkilerinden biri olan nar (*Punica granatum* L.), tarihin ilk çağlarından beri insan beslenmesinde ve tedavisinde önemli bir yer tutan kıymetli bir meyve türüdür. Türkiye, nar üretimi ve tüketimi bakımından dünya genelinde önde gelen ülkeler arasında yer almaktadır. Avrupa ve Yakındoğu ülkelerinin nar dışalımını her geçen yıl artış göstermiş ve Türkiye, üretim miktarı ve kalite açısından rakipsiz bir konuma gelmiştir (Onur, 1988). Son yıllarda yapılan araştırmalar, narın sağlık üzerindeki potansiyel etkilerinin önemli olduğunu göstermiş ve bu durum narın popülerliğini ve tüketimini artırmıştır. Nar, kültüre alınan ilk bitkiler arasında yer alır ve insan sağlığına olan faydaları, ticari değeri yanında kültür hayatında da sıkça bahsedilen bir meyvedir. Dünya genelinde tanınan bazı nar çeşitleri arasında Hicaznar (Hicaz Narı), Fellahyemez, Ekşilik, Ernar, Katırbaşılı, Ekşi Gökmar, Lefan, Erdemli Aşınar ve Silifke Aşısı

bulunmaktadır. Ayrıca, Türkiye'de yetiştirilen bazı yerel çeşit ve genotipler de nar yetiştiriciliğinde özel bir öneme sahiptir. Örneğin; Siirt'in Şirvan ilçesinde yetiştirilen büyük ve iri daneli "Dişli nar" (Zivzik Narı) bunlardan biridir.

Nar, özellikle son yıllarda sağlık katkılarıyla birlikte yetiştirme tekniklerinde, gıda teknolojisinde, depolama ve taşıma alanlarında görülen önemli gelişmelerin etkisiyle daha fazla tanınmıştır. Bu durum, narın üretimi, tüketimi ve ticaretini artıran bir meyve haline getirmiştir. Tüketicinin doğal ürünlerle beslenme ve sağlıklı yaşama yönelik ilgisi, nar talebini artırmıştır. Nar, C vitamini, demir ve potasyum açısından zengin bir meyvedir (Çizelge 1). Nar yetiştiriciliğinde çeşit seçimi büyük önem taşır. Çeşitler, yetiştirilecekleri bölgenin iklimine adapte olmalı, hastalıklara dayanıklı olmalı, verimli, meyveleri insanların beğenisine uygun ve taşıma dayanıklılığına sahip olmalıdır. Ticari amaçlara uygun olarak sofralık veya endüstriyel çeşitlerin yetiştirilmesine karar verilmelidir. Ayrıca, seçilen çeşitlerin meyveleri iri olmalı, kabuk rengi ve kalınlığı, dane rengi, yumuşak çekirdeklilik, sululuk gibi özelliklerde belirli gereksinimleri karşılamalıdır.

2. NAR ÜRÜNLERİ VE SAĞLIK YÖNÜNDEN ÖNEMİ

Nar meyvesi, tatlı, mayhoş, tatlı-mayhoş, ekşi-mayhoş ve ekşi gibi çeşitlere göre değişen bir tat profiline sahiptir. Renk durumu da beyaz-sarı, açık pembe, pembe, koyu pembe, kırmızı, koyu kırmızı, mor gibi çeşitlere bağlı olarak değişir. Bu geniş çeşitlilik, narın nadir bulunan bir özellik taşıdığını gösterir. Nar, C vitamini, demir ve potasyum

açısından zengin bir meyve olarak kabul edilir. Ayrıca özel serinletici etkisi, tansiyon düşürücü, ateşli hastalıklarda ateş düşürücü ve hazmı kolaylaştırıcı özellikleri nedeniyle taze tüketimi önerilmektedir. Bu değerli özellikler, narın sağlıklı bir besin kaynağı olarak tercih edilmesine katkıda bulunur.

Nar suyu değişik ülkelerde çok popüler bir içecektir. En basit şekliyle meyve suyu keseleri meyveden çıkarılır ve bir sepet presinden geçirilir. Aksi takdirde meyveler dörde bölünür ve ezilir veya meyvelerin tamamı preslenip suyu süzülebilir. İran'da, kesilen meyveler, özel ayakkabılar giyen bir kişi tarafından kil bir küvette çiğnenmektedir ve meyve suyu, çıkışlardan kil oluklara akıtılmaktadır. Aşırı tanen verimini önlemek için meyve suyunun hidrolik ekstraksiyonu 100 psi'den daha düşük bir basınçta olmalıdır. Ezilmiş bütün meyvelerin suyu, kabuktan gelen fazla miktarda (%0,175'e kadar) tanen içerir ve bu, jelatin durultması işlemiyle çökeltilir. Süzüldükten sonra meyve suyu, sodyum benzoat eklenerek muhafaza edilebilir veya 30 dakika pastörize edilebilir, 2 gün dinlenmeye bırakılır, ardından süzülüp şişelenebilir. İçecek amaçlı olarak genellikle tatlandırılır. Güney Carolina'da, her 4 bardak meyve suyuna 7 1/2 bardak şeker ve 1 şişe sıvı pektin ekleyerek nar jölesi yapılmaktadır. Suudi Arabistan'da meyve suyu keseleri bozulmadan dondurulabilir veya ekstrakte edilen meyve suyu ileride kullanılmak üzere konsantre edilip dondurulabilir. Nar suyu, karışık içeceklerde kullanılmak üzere yaygın olarak nar şurubuna dönüştürülür. Asya ülkelerinde sos olarak kullanılmak üzere yoğun bir şurup haline

getirilebilir. Ayrıca sıklıkla şaraba dönüştürülür. Nar suyu ve çekirdeğinin yağı, uzun yaşam ve kalp damar hastalıkları üzerine olumlu etkileri bulunduğu için son yıllarda oldukça popüler hale gelmiş ve yetiştiriciliği artan bir ürün haline gelmiştir. Nar meyvesi, yüksek oranda organik asit, şeker, fenolik maddeler ve C vitamini içermesi nedeniyle dikkat çeker. Nar, içerdiği antioksidan özelliklere sahip bileşiklerle (delphinidin, cyanidin, pelargonidin) kolesterol ve şeker düzeyini dengeleyerek kalp sağlığını korur. Ayrıca, kanser hücrelerinin gelişmesini engelleyebilir. Nar meyve taneleri, yüksek miktarda şeker, organik asit, vitamin, polifenol, polisakkarit, antosiyanin ve esansiyel vitaminleri içermektedir (Rosenblat ve Aviram, 2006; Rosenblat ve ark., 2006; Aviram ve Dornfeld, 2001; Akkuş, 2017). Bu özellikler, narın sağlık üzerinde olumlu etkilerini destekler. Nar suyu değişik şekerler, azotlu ve fosfatlı maddeler, pektin, vb içermektedir. Narda ve özellikle çekirdeklerinde bulunan antioksidan maddeler serbest radikallerle savaşarak, damar sertliği ve damar tıkanıklığını önleyici (kolesterol düşürücü), kansere karşı koruyucu, kan yapıcı, idrar söktürücü, ishal durdurucu, bağışıklık sistemini güçlendirici etki yaptığı belirlenmiştir. Ayrıca, nardaki antioksidan miktarının, kırmızı şarap, yeşil çay ve kızılcık suyundan çok daha fazla olduğu ve nar suyu tabletlerinin de piyasaya sunulduğu bildirilmektedir (Fuhrman ve Aviram, 2006; Rosenblat ve Aviram, 2006).

Nar daneleri belirli bir yoğunluktaki şuruplarda uzun süre muhafaza edilebilir. Nar suyu renk ve tat yönünden üstünlükleri yanında

yukarıda belirtilen öteki özellikler bakımından da aranan bir meyve suyudur. Avrupa’da meyve suyundan “grenadin” denilen özel bir içecek hazırlanmaktadır. Hindistan’da ekşi nar daneleri kurutulularak, ülkemizde de ekşi nar suyu kaynatılıp koyulaştırılarak çorba ve salatalarda ekşilik olarak kullanılan ürünler elde edilmektedir.

Değişik araştırmacılar tarafından nar suyunun analizi sonucunda kapsamları Çizelge 1’de verilmiştir.

Çizelge 1. Nar suyunun kimyasal içeriği.

100 gram yenilebilir kısımdaki miktarlar*	
Kalori	63-78
Nem	72.6-86.4 g
Protein	0.05-1.6 g
Yağ	İz halinde 0.9 g
Karbonhidrat	15.4-19.6 g
Lif	3.4-5.0 g
Kül	0.36-0.73 g
Kalsiyum	3-12 mg
Fosfor	8-37 mg
Demir	0.3-1.2 mg
Sodyum	3 mg
Potasyum	259 mg
Thiamine	0.003 mg
Riboflavin	0.012-0.03 mg
Niacin	0.180-0.3 mg
Ascorbik Acid	4-4.2 mg
Sitrik Acid	0.46-3.6 mg
Borik Acid	0.005 mg

*Değişik araştırmacılar tarafından meyve suyunda yapılan bazı özellikler.

Nar, tansiyon düşürücü, ateş düşürücü, kas spazmını giderici, barsak enfeksiyonlarını önleyici özelliklere sahip olup, besin değeri yüksek C vitamini, demir ve potasyum içerir; ayrıca antioksidan içeriği sayesinde cilt ve prostat kanserine karşı koruyucu etkisi vardır (Oğuz ve ark., 2011; Kurt ve Şahin, 2013).

Nar daneleri belirli bir yoğunluktaki şuruplarda uzun süre muhafaza edilebilir. Nar suyu renk ve tat yönünden üstünlükleri yanında yukarıda belirtilen öteki özellikler bakımından da aranan bir meyve suyudur. Avrupa’da meyve suyundan “grenadin” denilen özel bir içecek hazırlanmaktadır (Saxena ve ark., 1987). Ayrıca ekşi nar sularından sirke ve sitrik asit elde edilmektedir. Hindistan’da ekşi nar daneleri kurutulmuş, ülkemizde de ekşi nar suyu kaynatılıp koyulaştırılarak çorba ve salatalarda ekşilik olarak kullanılan ürünler elde edilmektedir.

El değmeden veya masada keyif yapmak için, meyve birkaç kez dikey olarak derin bir şekilde çentiklenir ve ardından parçalanır; daha sonra meyve suyu kesecikleri kabuktan çıkarılıp yenilebilir. İtalyanlar ve diğer nar meraklıları bunu zahmetli bir engel olarak değil, yemek keyfini uzatan bir sosyal, aile veya grup etkinliği olarak görüyorlar.

Nar suyu; Nar suyu üretimi, mayhoş ve ekşi narların özenle seçilip ayıklanması, düşük basınçta preslenmesi, soğutulması, durultulması, filtre edilmesi, tat dengesinin ayarlanması, ısıtılmasına tabi tutulması ve

tortu oluşumunu önlemek için önce konsantre üretilip depolandıktan sonra filtre edilerek şişelenmesi adımlarını içerir.

Nar Ekşisi; Nar suyunun değişik şekillerde elde edilmesinden sonra kaynatılarak koyulaştırılmakta ve Nar Ekşisi elde edilmektedir. Bu nar yetiştiriciliği yapılan ülkelerde özellikle kırsal kesimde doğal şekillerde ve fabrikasyon olarak üretilebilmektedir.

Nar meyve kabukları; Nar meyve kabukları, tanen yönünden çok zengindir. Özellikle deri işleme sanayinde (sepicilikte), ayrıca çinko zehirlenmelerinin önlenmesinde ve meyve sularının durultulmasında kullanılan tanen maddesi için nar kabukları önemli bir kaynaktır. Nar meyve kabuklarından ve çiçeklerinden boya ve mürekkep imalatında yararlanılmaktadır. Nar suyu üretimi sırasında ortaya çıkan yan ürün olan nar çekirdekleri, pamuk tohumuyla benzer oranda yağ içerir ve yağ sanayisinde kullanılır; ayrıca, hayvan yemlerine katılarak süt verimini artırmada kullanılan östrojen hormonu içeren zengin bir bitkisel kaynaktır.

Nar suyu üretimi; geniş çapta nar suyu üretimi yapıldığında ortaya çıkan önemli bir yan ürün, nar çekirdekleridir. Nar çekirdekleri, pamuk tohumuyla benzer oranda yağ içerir. Yağ sanayisinden arta kalan posa, östrojen hormonu içeren en zengin bitkisel kaynaklardan biridir. Bu posa, besin unu olarak hayvan yemlerine katılarak süt verimini artırıcı bir etki gösterir.

3. NARIN ENDÜSTRİDE KULLANIM ALANLARI

Narın çok çeşitli endüstri alanlarında değerlendirilebilmesi de ekonomik bakımdan son derece önemlidir. Nar meyve ve bitkisinden çok çeşitli ve değerli hammaddeler elde edilebilmektedir. Kök, gövde, ağaç kabuğu, çiçek yaprak, meyve çekirdeklerinden değişik amaçlar (farmasötik, gıda vs) için yararlanılabilmektedir. Nar, genel olarak çeşitli vitaminleri içermekle birlikte, mineral maddeler açısından özellikle demir ve potasyumca da zengindir. Nar pulpu, nişasta, albümin, yağ, şeker ve selüloz içeriği bakımından zengindir (Hajimahmoodi ve ark.,2013; Ak ve ark., 2013).

Nar suyu ise değişik şekerlemeler, lokum, azotlu Nar, genellikle danelenerek taze olarak veya danelerin sıkılmasıyla elde edilen meyve suyu şeklinde tüketilmektedir. Nar meyvesinin taze olarak yenmesinin güçlüğü, çeşitli şekillerde işlenmiş nar ürünlerine olan talebi arttırmıştır. Tüm meyveden elde edilen nar suyu; nar ekşisi, pekmez, sirke ve jöle yapımında kullanılmaktadır (Hayoğlu ve ark., 2017).

Ayrıca, nar danelerinin taze olarak, dondurularak veya suyunun pastörize edilerek özel ambalajlarda pazarlanması son yıllarda yaygınlık kazanmıştır. Özellikle yapılan son araştırmalara göre, narın antioksidan etkisi ile kalbi ve bağışıklık sistemini koruyucu etkileri keşfedince, nar en çok tüketilen lüks meyveler arasında yer almıştır. Son günlerde, ülkemizde iç piyasadaki talep karşılanamadığı için Azerbaycan ve İran'dan nar ithal edildiği de bildirilmektedir. Nar tüketiminin artışı sadece, yeni nar bahçesi kuran çiftçi sayısını değil, nar işleme tesislerine yatırım yapan sanayici sayısını da arttırmıştır. Nar üretiminin yaygın olduğu Antalya ilinde de nar işleme tesisleri

kurulmaktadır. Ülkemizde ise, 4-5 adet meyve suyu firması nar suyu üretimi ve ihracına başlamış durumdadır. Özellikle nar ve nar suyu ihraç eden firmalar yeterince nar bulamadıkları için artan talebi karşılayamadıklarından yakınmaktadırlar.

Vardin ve ark. (2012) yürüttükleri bir çalışmada, Zivzik ve Görümlü narlarının sofralık tüketiminin dışında kurutulmuş olarak da kullanılması için yapılan çalışmalarda çok olumlu sonuçlar elde edilmiştir. Bu narların danelerinin kurutulması ile (özellikle çatlaklar, satış sorunu olanlar) mikrobiyolojik riskin azaltılması ürüne uzun raf ömrü sağlayacak, farklı kullanım amaçları ve daha uzun tüketim süresi elde edilebilecektir.

Nar, çekirdeklerinden elde edilen yağ bakımından önemli bir kaynaktır; çekirdek yağ içeriği çeşit ve yetiştiği bölgeye bağlı olarak %6.6 ila %19.3 arasında değişmektedir (Gölükçü ve ark., 2008).

Boya maddesi olarak ise günümüzde ülkemizde hala kullanılmakta ve yünlere sarı, turuncu, koyu kahverengi, siyah renk vermede istifade edilmektedir. (Oğuz ve ark., 2011).

Yenilebilir kısımda %0,25'ten fazla olmayan tanen içeriği arzu edilen durumdur. Birçok çalışma tanenin kanserojen olduğunu ve bir veya daha fazla kaynaktan uzun bir süre boyunca aşırı tanen alımının sağlığa zararlı olduğunu göstermiştir. Tanen içerikleri nedeniyle kabuk, yaprak, olgunlaşmamış meyve ve meyve kabuğu özleri, ishal, dizanteri ve kanamaları durdurmak için büzücü olarak verilmiştir. Kurutulmuş, toz haline getirilmiş çiçek tomurcukları bronşite çare

olarak kullanılır. Meksika'da çiçeklerin kaynatılması ağız ve boğaz iltihabını hafifletmek için gargara yapılır. Yapraklar, tohumlar, kökler ve kabuk, biyoanalizde hipotansif, antispazmodik ve antelmintik aktivite sergilemiştir (Ashton,2006).

Tıbbi Kullanım Alanları: Yabani nar suyundan sitrik asit ve sodyum sitrat elde edilir. Nar suyunun hazımsızlık ve cüzzamda faydalı olduğu düşünülür. Sap ve kök kabuğu, tenyalara karşı etkili olan izopelletlerin de dahil olmak üzere birçok alkaloid içerir. Ya çok acı olan kabuğun kaynatılması ya da daha güvenli, çözünmeyen Pelletlerine Tannat kullanılabilir. Doz aşımı kusturucu ve müshildir, gözbebeğinin genişlemesine, görüşte bulanıklığa, kas güçsüzlüğüne ve felce neden olabileceği belirtilmektedir.

Ağacın tüm kısımları deriyi sertleştirmek için tanen kaynağı olarak kullanılmıştır. Gövde kabuğu %10 ila 25 oranında tanen içerir ve eskiden Fas derisi üretiminde önemliydi. Kök kabuğu %28, yapraklar %11 ve meyve kabuğu %26 kadar tanen içeriğine sahiptir. İkincisi "anardana" endüstrisinin bir yan ürünüdür. Hem kabuk hem de çiçekler tekstil için boya üretir. Yaprakları sirkeye batırarak mürekkep yapılabilir. Japonya'da ağaç kabuğundan bir böcek ilacı elde edilir. Soluk sarı renkli ahşap çok serttir ve yalnızca küçük boyutlarda mevcut olmasına rağmen bastonlarda ve ahşap işlerinde kullanılır.

Artan nar üretimi, çeşitli ürünlerle sonuçlanarak coğrafi işaretli "Kırıkhan Nar Ekşisi" gibi özel lezzetleri ortaya çıkarmış; su, şarap, likör, konsantre, gazoz, şurup, reçel ve jöle gibi farklı tüketim şekillerine olan talebi artırmıştır.

Diğer kullanım alanları olarak; Nar ağacının kabukları, çiçekleri, tohumları, meyveleri ve meyve kabukları geleneksel tıpta kullanılmakta olup, narın çeşitli bileşenleri ishale, dizanteriye, ateşe, eklem iltihaplarına ve yüksek tansiyona karşı etkili olduğuna dair öneriler bulunmaktadır (Onur,1982; Asımgil,1996; Baytop,1984; Kim ve ark., 2002; Vardin ve ark., 2012).

4. NARIN BAZI BİYOKİMYASAL ÖZELLİKLERİ

Nar çeşitlerindeki fenolik bileşik içerikleri genellikle HPLC ile belirlenmekte olup, bu güçlü antioksidanlar, meyvelerin raf ömrünü uzatma, patojenik mikroorganizmaların gelişimini azaltma, kronik hastalıkları önleme ve meyvelerin tat ve renk oluşumunu etkileme potansiyeline sahiptir (Gil ve ark., 2002; Nemanja ve ark,2012; Ak ve ark., 2023).

Nar suyunda, özellikle siyanidin-3-glukozit (Cy-3-G), delfinidin-3-glukozit (Dp-3-G), pelargonidin-3-glukozit (Pg-3-G), siyanidin-3-5-diglukozit (Cy-3-5-DG), delfinidin-3-5-diglukozit (Dp-3-5-DG) ve pelargonidin-3-5-diglukozit (Pg-3-5-DG) antosiyaninleri bulunmaktadır (Du ve ark., 1975; Gil ve ark., 1995; Hernandez ve ark., 1999; Melgarejo ve ark., 2000; Garzon ve Wrolstad, 2001; Gölükcü ve Tokgöz, 2008).

Özkan (2009) tarafından yapılan çalışma, farklı nar çeşitlerinin meyve sularındaki antioksidan içeriklerinin 46 ile 405 mg/L arasında değiştiğini ortaya koymuştur. Akkuş (2017) tarafından gerçekleştirilen başka bir çalışmada ise, incelenen nar çeşitleri arasında gallik asit

cinsinden toplam fenolik bileşik içeriklerinin 273,18 ile 1251,06 mg/kg arasında değiştiği belirlenmiştir. Bu çalışmada, Naz çeşidinin en yüksek toplam fenolik bileşik içeriğine sahip olduğu tespit edilmiştir.

Organik asitlerin ise meyve tadının oluşumunda ve bakteriyel bozulmayı yavaşlatmada temel bileşenler olduğu belirtilmiş, ayrıca organik asitlerin meyvelerde çeşitli fizyolojik olaylarda etkili olduğu ve insan sağlığı açısından önem taşıdığı ifade edilmiştir (Cemeroğlu ve ark., 1988; Savran,1999; Gölükçü ve ark., 2008; Özkan, 2009).

Legua ve ark. (2012) tarafından yapılan bir çalışmada, narın kimyasal bileşenleri incelenmiş ve okzalik asit içeriğinin 0.45-0.51 g/100 ml, tartarik asit içeriğinin 0.21-0.28 g/100 ml, malik asit içeriğinin 0.37-0.65 g/100 ml, sitrik asit içeriğinin ise 0.153-0.221 g/100 ml arasında değiştiği belirlenmiştir. Ayrıca, Carbonell-Barachina ve ark. (2012) çalışmalarında okzalik asit içeriğini 0.10 g/100 ml, sitrik asit içeriğini 1.54 g/100 ml, tartarik asit içeriğini 0.17 g/100 ml, malik asit içeriğini 1.24 g/100 ml olarak tespit etmişlerdir. Poyrazoğlu ve ark. (2002) tarafından yürütülen bir çalışmada, Türkiye'deki bazı nar çeşitlerinin biyokimyasal içerikleri incelenmiş ve prokateşuik asit, kateşin, klorojenik asit, kafeik asit, p-kumarik, ferulik asit, Q-kumarik, phloridzin ve kuersitin içerikleri belirlenmiştir. Öztan (2006) tarafından yapılan bir çalışmada nar meyvesinde rutin, ferulik asit, kafeik asit, klorojenik asit, kateşin ve gallik asit içerikleri belirlenmiştir. Kelebek ve Canbaş (2010) ise Hicaz narı şirasındaki fenol bileşiklerinin miktarlarını raporlamıştır. Genel olarak yapılan

çalışmalar, meyve kültür bitkilerinin ve olgunluk durumunun narın antioksidan aktivitesini ve fizyokimyasal özelliklerini etkilediğini göstermektedir.

Meyve ve sebzelerde önemli bir besin faktörü olan C vitamini, antioksidan özelliklere ve renk pigment önleyici özelliklere sahiptir. Genetik faktörler, iklim, çeşit, kültürel işlemler, hasat tarihi ve anaç Vitamin C miktarı gibi etkenler, yapılan çalışmalarda organik asit, şeker, fenolik bileşenler ve kimyasal kompozisyonlarda çeşitliliklere neden olmaktadır. Bu farklılıklar, çeşitlilik, iklim, toprak, coğrafi bölge, kültürel uygulamalar ve işleme yöntemleri gibi faktörlerden kaynaklanmaktadır, ve nar suyu özelinde vitamin, mineral, şeker, fenolik bileşenler ve organik asitlerde bu varyasyonları içermektedir (Melgarejo ve ark., 2000; Gil ve ark., 2000; Poyrazoğlu ve ark., 2002).

Nar suyu endüstrisinde aranan özelliklerin, uygun asit-şeker dengesi, buruk tatın olmaması ve koyu renkli meyve suyu olduğu belirtilmiş; yapılan araştırmada incelenen genotiplerin bu özellikleri taşıdığı ve standart çeşitlere benzer fiziksel ve kimyasal özelliklere sahip olduğu, bu genotiplerin nar suyu endüstrisine kazandırılmasının ve ülkedeki gen kaynaklarının korunmasının önemli olduğu vurgulanmıştır.

5. SONUÇ

Narın dış ticareti geliştikçe, iç piyasa da bundan etkilenmekte ve canlanmaktadır. Nar, önceki yıllarda yalnızca bir çit bitkisi olarak yetiştirildiği halde, özellikle son günlerde medyada insan sağlığı açısından öneminin yeniden gündeme gelmesiyle nara olan talep ve

fiyatlar giderek artmıştır. Ülkemizde narın iç ve dış ticaretinin artması, talep ve fiyatların yükselmesine neden olarak, üreticileri yeni kapama nar bahçeleri kurmaya teşvik etmekte ve gelecek yıllarda talep artışının devam edeceğini göstermektedir. Bu bağlamda, standart çeşitlerin belirlenmesi için üniversiteler ve tarım bakanlığına bağlı kurumların önerilerinin önemli olduğu ifade edilmektedir.

Nar, tüketilen meyveler sıralamasında günümüzde alt sıralarda yer alsa da sağlık üzerindeki olumlu etkileri ve özellikle nar suyunun yüksek antioksidan içeriği nedeniyle, gelecek 10 yıl içinde daha fazla önem kazanması beklenmektedir.

KAYNAKÇA

- Ak, B.E. , A.I. Özgüven, A. İkinci, C. Yılmaz & Parlakçı, H. (2009). Some Pomological Traits of Different Pomegranate Varieties Grown in Sanliurfa-Turkey. I. International Symposium on Pomegranate and Minor Mediterranean Fruits, Acta Hort. 818: 115-119.
- Ak, B.E., Sakar, E. & Korkmaz, Ş. (2013) Güneydoğu'da Nar Yetiştiriciliği. Mardin Gıda Tarım ve Hayvancılık Dergisi, Yıl:3, Sayı:3: 27-34.
- Ak, B.E., Sayiner, D.R., Hatipoğlu, İ.H.& Dikmetaş, B. (2023). Chemical and Biochemical Advantages of the 'Hejaz' Pomegranate Variety Over 'Katina' and 'Suruc' Varieties Grown in the Same Ecology. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 46, DOI:10.55730/tar-2107-26
- Akkuş, G. (2017). Güney Doğu Anadolu Bölgesinde Yetişen Genotip ve Standart Nar çeşitlerinin Fiziksel Ve Bazı Biyokimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüzüncüyıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora Tezi, 216 s.
- Ashton, R. (2006). Incredible Pomegranate Plant and Fruit. United States of America by Third Millennium Publishing, (ISBN: 1-932657-74-6), 141 p.
- Asımgil, A. (1996). Şifalı Bitkiler. Timaş Yayınları, İstanbul, 349s.
- Aviram, M. & Dornfeld, L. (2001). Pomegranate juice consumption inhibits serum angiotensin converting enzyme activity and reduces systolic blood pressure, Atherosclerosis, 158: 195.
- Baytop, T. (1984). Türkiye'de bitkilerle Tedavi. İstanbul Üniversitesi Yayınları, No: 3255: 499 s.
- Çalışkan, O.& Bayazit, S. (2012). Phytochemical and antioxidant attributes of autochthonous Turkish Pomegranates. Scientia Hort. 147: 81–88

- Çam, M., Hisil, Y.& Durmaz, G. (2009). Characterizations of pomegranate juices from ten cultivars grown in Turkey. *International Journal of Food Properties*, 12(2): 388 -395.
- Carbonell-Barrachina, A.A., Callin-Sanchez, A., Bagatar, B., Hernandez, F., Legua, P., Martinez-Font, R. & Melgarejo, P. (2012). Potential of Spanish sour-sweet pomegranates (cultivar C25) for the juice industry, *Food Science and Technology International*, 18(2): 129-138.
- Cemeroğlu, B., Artık, N.& Yüncüler, O. (1988). Nar suyu üzerinde araştırmalar. *Doğa*, 12 (3): 322-334.
- Cemeroğlu, B. (1982). *Meyve Suyu Üretim Teknolojisi. Teknik Basım*, Ank., 309s.
- Du, C.T., Wang, P.L.& Francis, F.J. (1975). A Research Note: Anthocyanins of Pomegranate, *Punica granatum* L.. *Journal of Food Science*, 40: 417-418.
- Ekşi, A. & Özhamamcı, İ. (2009). Chemical Composition and Guide Values of Pomegranate Juice. *Gıda*, 34 (5): 265-270.
- Fuhrman, B. & Aviram, M. (2006). Protection against Cardiovascular Diseases. (Chapter 4), *Pomegranates Ancient Roots to Modern Medicine*(Edited by Navindra P. Seeram, Risa N. Schulman, and David Heber). CRC is an imprint of the Taylor & Francis Group,, Boca New York.(ISBN-13: 978-0-8493-9812-4): 63-89.
- Garzon, G.A. & Wrolstad, R.E. (2001). The Stability of Pelargonidin Based Anthocyanins at Varying Water Activity. *Food Chemistry*, 75: 185-196.
- Ghaderi-Ghahfarokhi, M. & Bargezar, M., Nabil, M. (2016). Geographical discrimination of Iranian pomegranate cultivars based on organic acids composition and multivariate analysis, *J. Agr. Sci. Tech.* ,18: 1221-1232

- Gil, M.I., Garcia-Viguera, C., Artes, F. & Tomas-Barberan, F.A. (1995). Changes in pomegranate juice pigmentation during ripening. *Journal of The Science of Food and Agriculture*, 68(1):77-81.
- Gil, M.I., Tomas-Barberan, F.A., Pierce, B.H., Holcroft, D.M. & Kader, A.A. (2000). Antioxidant activity of pomegranate juice and its relationship with phenolic composition and processing. *Journal of Agricultural Food Chemistry*, 48: 4581-4589.
- Gölkücü M. & Tokgöz H. (2008). Ülkemizde Yetiştirilen Önemli Nar (*Punica granatum* L.) Çeşitlerine Ait Nar Sularının Bazı Kalite Özellikleri, *Hasat Gıda*, 2008, 274: 26-31.
- Gölküçü, M., Tokgöz, H. & Kırılan, M. (2008). “Ülkemizde Yetiştirilen Önemli Nar (*Punica granatum*) Çeşitlerine Ait Çekirdeklerin Bazı Özellikleri”, *Gıda*, 33 (6): 281 – 290.
- Hajimahmoodi, M., Moghaddam, G., Ranjbar, A.M., Khazani, H., Sadeghi, N., Oveisi, M.R., & Jannat, B. (2013). Total Phenolic, Flavonoids, Tannin Content and Antioxidant Power of Some Iranian Pomegranate Flower Cultivars (*Punica granatum* L.). *American Journal of Plant Sciences*, 4: 1815-1820.
- Hayoğlu, İ., Başıyigit, B. & Dirik, A. (2017). Tane Nar İlaveli Lokum Üretimi Ve Vakum Ambalajlamanın Raf Ömrü Üzerine Etkisi. *Gıda (The Journal of Food)*. 42(5): 553-560.
- Hernandez, F., Melgarejo, P., Tomas-Barberan, F.A. & Artes, F. (1999). Evolution of Juice Anthocyanins During ripening of new selected pomegranate (*Punica granatum* L.) clones. *European Food Research and Technology*, 210(1): 39-42.
- Kelebek, H. & Canbaş, A. (2010). Hicaz narı şirasının organik asit şeker ve fenol bileşikleri içeriği ve antioksidan kapasitesi, *Gıda*, 35 (6): 439-444.

- Kim, N.D. Mehta, R., Poirer, D. & Kirby, A. (2002). Chemopreventive and Adjuvant Therapeutic Potential of pomegranate (*Punica granatum* L.) for Human Breast Cancer. *Breast Cancer Research and Treatment*. 71:203-217.
- Kurt, H. & Şahin, G. (2013). Bir Ziraat Coğrafyası Çalışması: Türkiye’de Nar (*Punica granatum* L.) Tarımı. *Marmara Coğrafya Dergisi Sayı: 27*: 551-574.
- Legua, P., Forner-Giner, M.A., Nuncio-Jauregui, N. & Hernandez F. (2016). Polyphenolic compounds, anthocyanins and antioxidant activity of nineteen pomegranate fruits : Arich source of bioactive compounds. *Journal of Functional Foods*, 23: 628-636
- Legua, P., Melgarejo, P., Martinez, J.J., Martinez, R. & Hernandez, F. (2012). Evaluation of Spanish pomegranate juices organic acids, sugars, and anthocyanins. *International Journal of Food Properties*, 15: 481–494
- Melgarejo, P., Hernandez, F., Martinez, J., Tomas-Barberan, F.A. & Artes, F. (2000). Evolution of pomegranate juice anthocyanins during the ripening of fruit of three clones: ME16, VA1, BA1 ((In: P. Melgarejo-Moreno, J.J. Martinez-Nicolas, J. Martinez-Tome (Editor) *Production, Processing and Marketing of Pomegranate in The Mediterranean Region: Advances in Research and Technology*), pp:123-127. CIHEAM-IAMZ, Zaragoza.
- Nemanja, M., Popovic, B., Mitrovic, O. & Kandic., M. (2012). Phenolic Content and Antioxidant Capacity of Fruits of Plum cv. ‘Stanley’ (*Prunus domestica* L.) as Influenced by Maturity Stage and on-tree Ripening. *Australian Journal of Crop Science*. 6(4): 681-687.

- Oğuz, H. İ., Ukav, İ. & Eroğlu, D. (2011). “Güneydoğu Anadolu Bölgesi’nde Nar (*Punica granatum* L.) Üretimi ve Pazarlanması”, GAP VI. Tarım Kongresi, 09 – 12 Mayıs 2011, s. 108 – 112, Şanlıurfa
- Onur, C. (1982). Akdeniz Bölgesi Narlarının Seleksiyonu. Doktora Tezi. Ç.Ü.Ziraat Fak. Bahçe Bit. Böl. (yayınlanmamış), 121s.
- Onur, C., 1988. Nar Özel Sayı. Derim Dergisi. 5(4): 192 s.
- Özgen, M., Durgaç, C., Serçe S. & Kaya, C. (2008). Chemical and antioxidant properties of pomegranate cultivars grown in the Mediterranean region of Turkey, Food Chemistry, 111: 703–706
- Özkan M. (2009). Ülkemizde Yetiştirilen Başlıca Nar Çeşitlerinin Bazı Kimyasal Nitelikleri (•Some chemical properties of major pomegranate varieties grown in Turkey), Biology, mysciencework.com
- Özkan, T. (2006). Mor Havuç, Konsantresi, Şalgam Suyu, Nar Suyu ve Nar Ekşisi Ürünlerinde Antioksidan Aktivitesi Tayini ve Fenolik Madde Profiline Belirlenmesi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi yayımlanmamış, S:92.
- Poyrazoğlu, E., Gökmen, V. & Artık, N. (2002). Organic Acids and Phenolic Compounds in Pomegranates (*Punica granatum* L.) Grown in Turkey. Journal of Food Composition and Analysis. 15. 567-575.
- Rosenblat, M., Volkova, N., Coleman, R. & Aviram, M. (2006). Pomegranate byproduct administration to apolipoprotein e-deficient mice attenuates atherosclerosis development as a result of decreased macrophage oxidative stress and reduced cellular uptake of oxidized low-density lipoprotein. J. Agric. Food Chem. 54, 1928–1935.
- Rosenblat, M. & Aviram, M. (2006). Antioxidative Properties of Pomegranate: In Vitro Studies (Chapter 2), Pomegranates Ancient Roots to Modern Medicine (Edited by Navindra P. Seeram, Risa N.

- Schulman, and David Heber). CRC is an imprint of the Taylor & Francis Group,, Boca New York.(ISBN-13: 978-0-8493-9812-4) 31-43.
- Şahin, A. (2006). Nar Bahçesi Tesisi, BATEM Yayınları, Yayın No: 28, Antalya.
- Saxena, A.K., Manan, J.K. & Berry, S.K. (1987). Pomegranades; postharvest Technology, Chemistry and Processing. Indian Food Packer 4 (4): 43-60.
- Tezcan, F., Gültekin-Özgüven, M., Diken, T., Özçelik, B. & Erim, F.B. (2009). Antioxidant activity and total phenolic, organic acid and sugar content in commercial pomegranate juices. Food Chemistry, 115: 873–877.
- Vardin, H., Karaaslan, M., İzol, G., Cesur, Ö., Yüksekaya, S., & Çevik, B. (2012). Zivzik Ve Görümlü Narlarının Özelliklerinin Ve Katma Değerli Ürünler İşlenebilirliğinin Belirlenmesi Projesi. Dicle kalkınma Ajansı, Sonuç Raporu, 44 s.
- Vardin, H. (2000). Narın Gıda Sanayinde Değerlendirilme Olanakları. Doktora tezi. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Müh. Ana Bilim Dalı,.117s..
- Vardin,H. & Fenercioğlu, H. (2003). Study on the pomegranate juice processing technology: clarification of pomegranate juice Nahrung/Food. 47 No: 5 pp.300-303.
- Yıldız Turgut, D. & Seydim, A.C. (2013). Akdeniz Bölgesinde yetiştirilen bazı Nar (*Punica granatum* L.) çeşit ve genotiplerinin organik asit ve şeker kompozisyonu. Akademik Ziraat Dergisi, 2(1): 35-42.

BÖLÜM XIV

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

Prof. Dr. Turan BİNİCİ¹
Dr. Öğr. Üyesi Gönül SEVİNÇ¹
Dr. Muhammed Ali PALABIÇAK¹

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.10475381>

¹Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü
Şanlıurfa, Türkiye. turanbinici@harran.edu.tr Orcid ID: 0000-0002-2186-513X.

¹Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü
Şanlıurfa, Türkiye. gsevinc@harran.edu.tr Orcid ID: 0000-0001-6322-8844.

¹Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü
Şanlıurfa, Türkiye. malipalabicak@harran.edu.tr Orcid ID: 0000-0003-1382-5733.

1. DÜNYADA VE TÜRKİYE'DE NAR ÜRETİMİ

Nar (*Punica granatum L.*), geçmişten günümüze tarımı yapılan en eski meyvelerden biridir. Tarihsel kanıtlara göre kökeni İran olup buradan diğer bölgelere yayılmıştır. Orta Asya bölgelerinden giderek Himalaya, Anadolu Eyaleti, Orta Doğu ve Akdeniz bölgesine kadar gelmiştir. Günümüzde İran, İspanya, İtalya, Afganistan, Amerika, Hindistan, Çin, Japonya, Rusya, Özbekistan, Fas ve Yunanistan başta olmak üzere dünyanın birçok bölgesinde nar yetiştirilmektedir (Shaygannia ve ark., 2015, Sarkhosh ve ark. 2006; Venkataramudu ve ark., 2017).

Nar bitkisi, başarılı bir ekim için esas olarak kurak ve yarı kurak iklime ihtiyaç duyar; burada serin kışlar ve yüksek kurak yazlar kaliteli meyve üretimine olanak sağlar. Ağaç bir dereceye kadar dona dayanabilir ve aynı zamanda kuraklığa dayanıklı olarak kabul edilir. Subtropikal ve tropik koşullarda sırasıyla yaprak döken ve yaprak dökmeyen bir davranış gösterir. Meyve gelişimi için optimum sıcaklık 38 °C'dir. Deniz seviyesinden 500 m yükseklikteki bölge tarıma en uygun bölgedir. Toprak gereksinimlerine göre, az verimli topraklardan yüksek verimli topraklara kadar çok çeşitli toprak türlerinde yetiştirilebilir (Meena ve ark., 2018). Nar (*Punica granatum L.*), subtropik ve tropik iklim meyvesi olmasına rağmen sıcak ılıman iklime sahip bölgelerin bir kısmında da yetiştirilebilir. Genel olarak sıcak, kurak ve uzun bir yaz periyodu ile ılık ve yağışlı bir kış nar yetiştiriciliği için uygundur. Sıcaklık toplam ihtiyacı oldukça yüksek olup; sıcaklık toplamı yetersiz olduğunda ticari meyve alınmamaktadır. Narlar ılıman iklim bölgelerinde -10°C'ye kadar düşük kış sıcaklıklarına dayanabilmektedir. Aynı zamanda dünyanın farklı bölgelerinde -20°C'ye kadar dayanan nar çeşitleri de bulunmaktadır. Nar yetiştiriciliğinde yıllık 500 mm'lik yağış yeterli olmakla birlikte, bu yağışların kış ve ilkbahar aylarında olması

istenmektedir. Ülkemizde iklim özellikleri dikkate alındığında nar yetiştiriciliği için en uygun bölgelerin; Akdeniz, Ege ve Güney Doğu Anadolu bölgeleri olduğu görülmektedir (Şahin, 2020).

Nar, bir balausta meyvesidir, kalın renkli bir kabukla çevrili büyük bir meyve içerir. Bu kabuk, dış kabuk (ekzokarp) ve orta kabuk (mezokarp) olmak üzere iki kısımdan oluşur. Beyaz renkli mezokarp, içinde yenilebilir tohumlar içeren odacıklar oluşturur. Nar taneleri meyvenin içinde, kırmızı görünen taneciklerle kaplıdır ve yüzlerce tane bulunabilir. Toplam meyve ağırlığının %45-52'sini oluşturan kırmızı tohum zarlarından nar suyu üretilebilir. Tohumlar, meyvenin %12-20'sini temsil eder ve bu tohumlardan yağ elde edilir, bu yağ doymamış yağ asitleri bakımından zengindir (Benedetti ve ark., 2023). Nar tohumlarının yaygın kullanımlarından bazıları arasında düşüklerin önlenmesi ve idrar bozukluklarının tedavisi yer almaktadır. Nar tohumlarında mevcut olduğu bulunan diğer farmasötik özellikler arasında antimikrobiyal özellikler, anti-kanser ve antioksidan özellikler yer almaktadır. Nar tohumları, antosiyaninler, tanenler, yağ asitleri, flavonoidler, ligand bileşikler ve bazı organik uçucu yağlar gibi steroller dahil olmak üzere çeşitli fitokimyasal bileşikler açısından zengindir (Maphetu ve ark., 2022). Meyvenin yenmeyen kısmı kabuk (%40-55%), genellikle atık olarak kabul edilir ve kompost veya biyogaz üretim tesislerine taşınır veya imha edilir. Ancak, nar kabuğu son zamanlarda biyoaktif bileşenlerin çıkarılması için ilgi çekici hale gelmiştir. Son yıllarda, nar kabuğu veya tohumlarını kullanmak ve aktif bileşenlerini çıkarmak için birçok teknik geliştirilmiştir (Benedetti ve ark., 2023).

Nar, farmakolojik, endüstriyel ve ticari kullanım açısından en değerli şifalı bitkilerden biridir ve aynı zamanda içecekler, meyve suları, reçel gibi

yiyecekler, salata bazlı yiyecekler, gıda boyasındaki katkı maddeleri, şampuan ve banyo sabunları gibi kozmetik ürünler de dahil çeşitli bileşen üretilen, meyvesi yenilebilir bir ağaçtır (Maphetu ve ark., 2022). Nar insan beslenmesinde önemli yeri olan bir meyve türü olup çok eskilerden bu yana kök, meyve kabuğu ve meyve suyundan elde edilen geleneksel ilaçlar ile kolik, kolit, dizanteri, felç, baş ağrısı, kısırlık, epilepsi gibi hastalıkların tedavi edildiği bilinmektedir (Özden, 2018). Nar, son yıllarda yapılan çalışmalar sonucunda; antioksidantlar, polifenolik maddeler ve C vitamini yönünden zengin olması nedeniyle fonksiyonel gıdalar grubuna alınmıştır. Narın içerdiği bu maddelerin kanser ve kalp damar hastalıklarını önlemede rolü olduğu, ayrıca bu maddelerin yüksek tansiyonlu hastalarda kan basıncını düşürerek hastalığı önleyici yönde etki gösterdiği belirlenmiştir. Nar suyunun antioksidan özelliğinin yanı sıra içerdiği vitamin ve minerallerle vücut direncini arttırdığı bildirilmiştir (Baysal ve Taştan, 2018). Narın tüm kısımları hipertansiyon, prostat kanseri, bulaşıcı hastalıklar, kalp hastalıkları ve ateroskleroz gibi çeşitli hastalıkları ortadan kaldıracak mükemmel özelliklere sahiptir. Nar meyvesi ve türev ürünleri antimikrobiyal, antioksidan, antiinflamatuvar, antikanser, antiviral, antihepatotoksik ve antidiyabetik gibi tıbbi özelliklere sahip olup dünya çapında birçok çalışma, nar meyveleri ve türevinin kronik hastalıkların önlenmesinde kullanıldığını araştırmaktadır (Kumar ve Kumar, 2018).

Nar taze meyve olarak tüketildiği gibi, nardan yapılan ürünlerin tüketimi de yaygındır. Nar suyu, nar suyu konsantresi, nar sirkesi, nar şarabı, nar ekşisi nardan yapılan ürünlerden bazılarıdır; ayrıca narçiçeği, narçekirdeği ve nar çekirdeği yağı da terapötik etkileriyle bilinen nar yan ürünleridir. Nar suyu, nar meyvesinin preslenmesiyle elde edilen bir içecektir. Nar sirkesi ve nar şarabı, narın fermente ürünleridir. Nar ekşisi, nar suyunun

koyulaştırılmasıyla elde edilen ekşi sostur ve tatlandırıcı olarak yemeklerde, salatalarda kullanılmaktadır. Nar çiçekleri kurutulduktan sonra demlenerek içilebilmektedir. Nar daneleri kurutularak çekirdek, çekirdeklerin preslenmesiyle de çekirdek yağı elde edilmektedir (Ergin, 2019). Nar meyvesi aynı zamanda ilaç, boya, mürekkep, yağ, hayvan yemi, tanen, sirke gibi ürünlerin elde edilmesinde hammadde olarak kullanılmaktadır (DİKA, 2012). Son yıllarda yapılan birçok yeni çalışma, özellikle gıda ambalajında, narın farklı biyoplastik malzemelerle olan sinerjik etkilerine odaklanarak yeni kullanım alanlarının ortaya çıkmasını sağlamıştır. Nar kabuğu ve tohumları, güçlü antioksidan ve antimikrobiyal özelliklere sahiptir, bu da onları biyoplastiklerde, gıda kaplamalarında ve gıda katkı maddelerinde sentetik bileşenlere doğal bir alternatif yapar. Pektin ve lifin doğal kaynağı olan nar, emülsifiye ve jel özellikleri açısından ticari pektinle karşılaştırılabilir etkilere sahiptir; aynı zamanda, gıda katkı maddesi olarak artan lif içeriği ile sağlık faydaları sağlar (Ko ve ark., 2021). Son yıllarda gerek gıda gerekse de yem sektöründe antimikrobiyal kökenli doğal yem katkı maddeleri olarak polifenolik bileşiklerce zengin nar kabuğu veya ekstraktı dikkat çekmiştir. Bu ürünlerin yanı sıra nar suyu üretimi yan ürünü olarak elde edilen nar kabuğunun işlenmesiyle elde edilen ekstraktın gerek gram-negatif gerekse de gram-pozitif bakterilere karşı geniş spektrumlu antimikrobiyal aktiviteye sahip olduğu yapılan *in vitro* çalışmalarla ortaya konmuştur (Sarica, 2011).

Dünyadaki toplam nar üretimi hakkında güvenilir bilgi mevcut olmadığı gibi uluslararası veri tabanlarında da (FAO) veri bulunmamaktadır. Dünya toplam üretiminin 2014 yılında 3 milyon ton, 2017 yılında ise 3,8 milyon ton olduğu tahmin edilmektedir. Nar üretiminin en fazla olduğu ülkeler Hindistan, İran, Türkiye, Çin, Amerika Birleşik Devletleri, İsrail, Mısır,

İspanya, Afganistan, Tunus, Azerbaycan, Fas, Arjantin, Brezilya, Şili, Peru, Güney Afrika, Avustralya ve İtalya olarak bilinmektedir (Kahramanoğlu, 2019). Hindistan, İran, Türkiye, Çin ve ABD'nin dünya nar üretiminin %76'sından fazlasını oluşturduğu tahmin edilmektedir. Nar meyvesinin endüstrileşmesi, tarım alanlarının genişlemesine ve çiftçilerin gelirlerinin artmasına katkıda bulunmuştur. Sular, taneli kavanozlar, kurutulmuş tohumlar, kabuk, kapsül özleri, yağlar ve kozmetik ürünler gibi çeşitli ürünler ticarileştirilmekte ve yeni pazar fırsatları yaratmaktadır (Melgarejo-Sánchez ve ark., 2015)

1.1. Türkiye'de Nar Üretimi

Türkiye'de 2022 yılı verilerine göre yaklaşık 291 bin dekarlık alanda, yaklaşık 14 milyon adet meyve veren ağaçtan toplam 681 bin ton nar üretimi yapılmaktadır. Nar üretiminin yaklaşık %60'ı Akdeniz bölgesinde, %24'ü Ege bölgesinde, %14'ü Güneydoğu Anadolu bölgesinde yapılmaktadır.

Türkiye'de yetiştirilen nar çeşitleri tatlıdan ekşiye, kırmızıdan sarıya, küçük meyveliden büyük meyveliye ve sert çekirdekliден yumuşak çekirdekliye kadar çok değişiklik göstermektedir. Hicaznar, Fellahyemez, Beynarı, Çekirdeksiz, Ekşilik, Ernar, Katırbaşı, Ekşi Gökmar, Lefan, Erdemli Aşınar ve Silifke Aşısı yetiştiriciliği yapılan bazı önemli nar çeşitleridir. Yurt içinde genel olarak hafif mayhoş ya da tatlı, çekirdeksiz ve iri meyveli türler tercih edilirken Avrupa'ya özellikle kabuk ve tane rengi kırmızı ve mayhoş çeşitler; Arap ülkelerine ise tatlı narlar ihraç edilmektedir. Nar suyu ya da nar ekşisi elde etmek için kırmızı taneli ve ekşi mayhoş narlar kullanılmaktadır (Okumuş, 2016).

Tablo 1’de 2004-2022 yılları arası Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) verilerinden derlenen nar üretim alanı, meyve veren ve meyve vermeyen ağaç sayıları ve üretim miktarları verileri yer almaktadır. Nar üretimi 2004 yılından itibaren sürekli artış göstermiştir. 2008 yılında yaklaşık 128 bin ton olan nar üretim miktarı 5 kat artarak yaklaşık 681 bin tona ulaşmıştır. 2008-2015 yılları arasında yeni meyvelikler oluşturulmuş ve meyve vermeyen ağaç sayısında artış olmuş ancak 2016 yılından itibaren nar üretim alanları azalmaya başlamıştır. Ağaç başına verim 2015 yılından itibaren düzenli olarak artmış; 33 kg’dan 48 kg’a yükselmiştir.

Tablo 1. Türkiye 2008-2022 Yılları Arasında Nar Üretimi Verileri

Yıllar	Kapama Bahçe Alanı (Dekar)	Meyve Veren Ağaç Sayısı	Meyve Vermeyen Ağaç Sayısı	Meyve Veren Ağaç Başına Verim (Kg/Ağaç)	Üretim Miktarı (Ton)
2008	176.197	4.017.480	5.928.736	32	127.760
2009	197.345	5.092.148	5.794.324	34	170.963
2010	206.073	6.431.358	5.678.792	32	208.502
2011	244.454	7.881.144	6.432.893	28	217.572
2012	269.024	10.011.871	5.789.933	31	315.150
2013	283.991	11.086.789	5.089.180	35	383.085
2014	304.548	11.755.997	6.033.851	34	397.335
2015	307.511	13.310.323	4.072.289	33	445.750
2016	305.302	13.858.784	3.481.808	34	465.200
2017	297.669	13.661.560	3.122.595	37	502.606
2018	291.490	13.574.229	2.645.256	40	537.847
2019	285.253	13.739.341	2.420.226	41	559.171
2020	284.632	13.670.173	2.211.605	44	600.021
2021	292.013	14.127.578	2.051.293	46	647.676
2022	290.697	14.133.177	2.036.886	48	681.460

Kaynak: TÜİK.

Tablo 2’de 2013 yılı baz alınarak 2013-2022 yılları arası 10 yıllık TÜİK verilerinden nar üretim alanı, üretim miktarı ve meyve veren ağaç başına verim indeksleri hesaplanmıştır. Toplu meyveliklerin alanı 2003 baz yılına

göre 2022’de %2 oranında artmış olmasına rağmen nar üretim miktarı %78 oranında artış göstermiştir. Ağaç başına verim indeksi ise %37’dir. Nar üretim miktarındaki artışın nar yetiştiriciliğinde yaşanan gelişmelerle bağlı olarak ağaç başına verim artışı ile sağlandığı söylenebilir.

Tablo 2. 2013 Baz Yılına Göre Türkiye Nar Üretim İndeksleri

Yıllar	Kapama Bahçe Alanı (Dekar)	Toplu Meyvelikler Alan İndeks (2013=100)	Nar Üretim Miktarı (ton)	Üretim Miktarı İndeks (2013=100)	Meyve Veren Ağaç Başına Verim (Kg/Ağaç)	Verim İndeks (2013=100)
2013	283.991	100	383.085	100	35	100
2014	304.548	107	397.335	104	34	97
2015	307.511	108	445.750	116	33	94
2016	305.302	108	465.200	121	34	97
2017	297.669	105	502.606	131	37	106
2018	291.490	103	537.847	140	40	114
2019	285.253	100	559.171	146	41	117
2020	284.632	100	600.021	157	44	126
2021	292.013	103	647.676	169	46	131
2022	290.697	102	681.460	178	48	137

Kaynak: TÜİK.

2022 yılı TÜİK verilerine göre nar üretim miktarı (ton) açısından üretimin en yoğun yapıldığı iller sırasıyla %25 ile Antalya, %15 ile Mersin ve %12’lik üretim hacmiyle Adana ilidir. Akdeniz ve Ege bölgesi üretimin en yoğun yapıldığı bölgeler olmakla birlikte Güneydoğu Anadolu bölgesinde de son yıllarda üretim artışları yaşandığı görülmektedir. Özellikle Adıyaman ilinde 2018 yılında 10.295 ton olan nar üretimi 2022 yılında 43.987 tona ulaşmıştır. Güneydoğu Anadolu bölgesinde coğrafi işaretli iki nar çeşidine (Karaköprü Narı ve Suruç Narı) sahip olan Şanlıurfa ilinde nar üretimi 2018 yılında 10.016 tondan 2022 yılında 8.749 tona gerilemiştir (Tablo 3).

Tablo 3. 2018-2022 Yılları İllere Göre Nar Üretim Miktarları (Ton)

	Antalya		Mersin		Adana		Muğla		Denizli		Adıyaman		Hatay		Gaziantep		İzmir		Aydın		Şanlıurfa		Diğer İller		Toplam	
	%	Miktar	%	Miktar	%	Miktar	%	Miktar	%	Miktar	%	Miktar	%	Miktar	%	Miktar	%	Miktar	%	Miktar	%	Miktar	%	Miktar	%	Miktar
2018	23,03	123.880	15,46	83.159	12,58	67.688	16,23	87.306	8,20	44.129	10,295	10.295	22,012	22.012	19,376	19.376	14,886	14.886	15,122	15.122	10,016	10.016	39,978	39.978	537,847	537.847
	23,25	130.031	15,60	87.239	12,71	71.066	15,49	86.608	7,83	43.775	2,48	13.890	4,25	23.766	3,59	20.098	2,70	15.084	2,61	14.591	1,87	10.456	7,61	42.567	559,171	
2019	23,51	141.044	16,95	101.676	13,08	78.483	12,67	75.995	7,37	44.233	2,83	17.003	4,64	27.827	3,52	21.097	3,34	20.064	2,50	15.026	1,92	11.549	7,67	46,024	600,021	
	24,80	160.621	16,12	104.390	12,95	83.889	10,57	68.457	6,83	44.242	5,94	38.470	4,92	31.888	3,46	22.382	3,00	19.454	2,45	15.843	1,80	11.681	7,16	46,359	647,676	
2021	25,40	173.058	15,07	102.690	12,95	88.231	10,47	71.374	7,70	52.450	6,45	43.987	4,31	29.381	3,95	26.884	2,72	18.532	2,40	16.371	1,28	8.749	7,30	49,753	681,460	
	23,03	123.880	15,46	83.159	12,58	67.688	16,23	87.306	8,20	44.129	10,295	10.295	22,012	22.012	19,376	19.376	14,886	14.886	15,122	15.122	10,016	10.016	39,978	537,847		
2022	23,03	123.880	15,46	83.159	12,58	67.688	16,23	87.306	8,20	44.129	10,295	10.295	22,012	22.012	19,376	19.376	14,886	14.886	15,122	15.122	10,016	10.016	39,978	537,847		
	23,25	130.031	15,60	87.239	12,71	71.066	15,49	86.608	7,83	43.775	2,48	13.890	4,25	23.766	3,59	20.098	2,70	15.084	2,61	14.591	1,87	10.456	7,61	42.567	559,171	

Kaynak: TÜİK.

2018-2022 yılları arasında illere göre Türkiye’de nar üretim alanları dağılımına bakıldığında Antalya’da nar üretim alanı %19’dan %22 oranına yükselmiştir. Muğla’da nar üretim alanı toplam alan içinde %12’den %8’e azalmıştır. Aydın ve İzmir illerinde de nar üretim alanlarında az da olsa azalış gerçekleşmiştir (Tablo 4).

2018-2022 yılları arasında Antalya, Mersin, Adana, Adıyaman illerinde meyve veren nar ağacı sayısında artış olmuştur. Aydın, Gaziantep, Hatay, Denizli, İzmir illerinde ağaç sayısında hemen hemen hiç değişiklik olmamıştır. Özellikle 2018 yılında Türkiye toplam ağaç sayısı içinde Şanlıurfa’nın payı %7’den %4’e gerilemiştir. Muğla’nın ağaç sayısının payı ise %14’den %10’a düşmüştür (Tablo 5).

2022 yılında meyve vermeyen yaşta ağaç sayısı en fazla Adıyaman ilinde bulunmaktadır. 2021 yılına göre Adıyaman’da yeni ağaç dikiminde artış olduğu görülmektedir. Yeni ağaç sayısı artışında ikinci sırada Antalya ve üçüncü sırada Denizli ili yer almaktadır. Şanlıurfa ve Mersin illerinde yeni ağaç sayısında artış 2015 yılından itibaren önemli düzeyde sürekli azalarak gerçekleşmiştir (Tablo 6).

Tablo 4. 2018-2022 Yılları Nar Üretim Alanı (Dekar)

	Antalya		Mersin		Adana		Denizli		Muğla		Adıyaman		Gaziantep		Şanlıurfa		Hatay		Aydın		İzmir		Diğer iller		Toplam	
	%		%		%		%		%		%		%		%		%		%		%		%		%	
2018	Dekar	55.172	Dekar	40.725	Dekar	18.769	Dekar	24.511	Dekar	33.774	Dekar	13.362	Dekar	17.249	Dekar	17.250	Dekar	13.340	Dekar	11.225	Dekar	6.993	Dekar	39.120	Dekar	291.490
	%	19	%	14	%	6	%	8	%	12	%	5	%	6	%	6	%	5	%	4	%	2	%	13	%	100
2019	Dekar	55.500	Dekar	40.753	Dekar	19.143	Dekar	23.724	Dekar	30.118	Dekar	13.440	Dekar	17.244	Dekar	15.006	Dekar	13.811	Dekar	10.391	Dekar	7.329	Dekar	38.794	Dekar	285.253
	%	19	%	14	%	7	%	8	%	11	%	5	%	6	%	5	%	5	%	4	%	3	%	14	%	100
2020	Dekar	55.703	Dekar	40.413	Dekar	21.391	Dekar	23.596	Dekar	24.288	Dekar	13.180	Dekar	17.254	Dekar	15.265	Dekar	13.752	Dekar	9.365	Dekar	7.969	Dekar	42.456	Dekar	284.632
	%	20	%	14	%	8	%	8	%	9	%	5	%	6	%	5	%	5	%	3	%	3	%	15	%	100
2021	Dekar	62.519	Dekar	40.106	Dekar	21.892	Dekar	23.814	Dekar	23.083	Dekar	15.350	Dekar	17.254	Dekar	15.708	Dekar	14.428	Dekar	9.139	Dekar	7.263	Dekar	41.457	Dekar	292.013
	%	21	%	14	%	7	%	8	%	8	%	5	%	6	%	5	%	5	%	3	%	2	%	14	%	100
2022	Dekar	63.018	Dekar	39.309	Dekar	23.872	Dekar	23.698	Dekar	22.771	Dekar	18.240	Dekar	17.254	Dekar	13.338	Dekar	13.014	Dekar	9.025	Dekar	6.710	Dekar	40.448	Dekar	290.697
	%	22	%	14	%	8	%	8	%	8	%	6	%	6	%	5	%	4	%	3	%	2	%	14	%	100

Kaynak: TÜİK.

Tablo 5. 2018-2022 Yılları Meyve Veren Nar Ağacı Sayısı (Bin Adet)

	Antalya		Mersin		Muğla		Denizli		Adana		Hatay		Adıyaman		Gaziantep		Şanlıurfa		İzmir		Aydın		Diğer İller		Toplam	
	Adet	%	Adet	%	Adet	%	Adet	%	Adet	%	Adet	%	Adet	%	Adet	%	Adet	%	Adet	%	Adet	%	Adet	%	Adet	%
2018	2.715	20	1.551	11	1.936	14	1.365	10	952	7	733	5	532	4	604	4	885	7	455	3	470	3	1.376	10	13.574	100
2019	2.801	20	1.668	12	1.857	14	1.337	10	956	7	762	6	582	4	604	4	842	6	462	3	454	3	1.416	10	13.739	100
2020	2.834	21	1.775	13	1.539	11	1.343	10	982	7	781	6	581	4	604	4	706	5	529	4	432	3	1.563	11	13.670	100
2021	3.071	22	1.774	13	1.467	10	1.344	10	1.012	7	893	6	733	5	605	4	712	5	510	4	429	3	1.578	11	14.128	100
2022	3.015	21	1.866	13	1.474	10	1.339	9	1.085	8	833	6	823	6	614	4	541	4	472	3	432	3	1.639	12	14.133	100

Kaynak: TÜİK.

Tablo 6. 2015-2022 Yılları Meyve Vermeyen Nar Ağacı Sayısı (Bin Adet)

	Adyaman	Antalya	Denizli	Adana	Şanlıurfa	Mersin	Muğla	Aydın	İzmir	Gaziantep	Hatay	Diğer İller	Toplam
2015	464.245	658.508	310.145	281.375	329.390	650.503	194.008	187.586	139.165	65.812	236.755	554.797	4.072.289
2016	540.888	505.632	280.340	153.855	325.102	505.643	144.503	166.908	94.269	64.262	206.164	494.242	3.481.808
2017	487.640	521.497	264.722	37.405	302.335	501.181	115.941	139.182	93.494	61.006	153.481	444.711	3.122.595
2018	424.235	367.725	246.397	47.985	191.977	394.376	103.741	136.807	91.539	61.006	153.130	426.338	2.645.256
2019	320.616	318.011	235.361	60.910	189.507	335.534	93.048	129.512	113.522	61.006	162.600	400.599	2.420.226
2020	324.746	288.587	214.226	125.214	198.807	199.891	80.616	104.849	74.250	61.120	142.952	396.347	2.211.605
2021	326.194	186.692	209.091	126.230	201.177	189.626	80.416	99.030	63.819	59.795	77.102	432.121	2.051.293
2022	418.134	266.693	206.751	148.596	145.053	100.274	95.756	88.553	55.469	51.045	47.383	413.179	2.036.886

Kaynak: TÜİK.

1.2. Türkiye’de Nar Dış Ticareti

Nar üreten tüm ülkeler arasında Hindistan, meyvelerinin yenilebilir kalitede olması ve neredeyse tüm yıl boyunca mevcut olması nedeniyle son on yılda en büyük nar ihracatçısıdır. Hindistan, tüm dünyanın en büyük nar ihracatçısı haline gelmiş olup, BAE, Hollanda, Suudi Arabistan ve Bangladeş Hindistan'dan en fazla nar ithal eden ülkelerdir (Jain ve Desai, 2018). Türkiye dünyada nar üretiminde 3. Sırada yer alan ülke konumunda olarak Irak, Rusya başta olmak üzere AB ülkelerine nar ihraç etmektedir. Akdeniz’e kıyısı olan Avrupa ülkeleri önemli nar üreticisidir. Gerek Akdeniz’e kıyısı olan gerekse olmayan diğer Avrupa ülkeleri önemli bir nar ithalatçısı olup, bu ülkeler her yıl önemli miktarda nar ithal etmektedir (İkinci ve ark. , 2018). Akdeniz İhracatçılar Birliğinin 2022-2023 Ocak-Kasım Dönemi Türkiye Genel Yaş Meyve ve Sebze İhracat verilerine göre nar, ihracatı yapılan ilk 20 ürün içerisinde 2022 yılında yaklaşık 141 bin kg miktar ve 87 milyon Dolar değer ve 2023 yılında yaklaşık 116 bin kg miktar ve 95 milyon Dolar değer ile 9. sırada yer almıştır. 2023 yılında Türkiye toplam yaş meyve ve sebze ihracatı içerisindeki payı miktar ve değer olarak %3’tür. İhraç meyveleri arasında ise en fazla ihracatı yapılan ilk 10 meyve arasında %9 pay ile 5. sırada yer almaktadır (AKİB, 2023).

Türkiye’nin 2018 ve 2022 yılları arasında en fazla nar ihraç ettiği ülkeler %36 oranla Irak ve %16 oranla Rusya’dır. Türkiye’nin nar ihracatı yaptığı ülkeler genel olarak Avrupa Birliği ülkelerinden oluşmaktadır (Tablo 7). 2022 yılında nar ithalatının %35’i Rusya’dan ve ikinci sırada %13’lük oranla Kuzey Kıbrıs’tan gerçekleştirilmiştir (Tablo 8). Genel olarak dış ticarete AB ülkelerin yoğunlukta olduğu görülmektedir. Türkiye nar dış ticaretinde ihracat ve ithalat rakamları miktar ve değer olarak karşılaştırıldığında büyük farkla ihracatçı bir ülke durumundadır.

Tablo 7. 2018-2022 Yılları Arasında Nar İhracatı (miktar=ton, Değer=Dolar)

	2018		2019		2020		2021		2022		Toplam İhracat Değeri (Dolar)
	Miktar	%	Miktar	%	2020	%	Miktar	%	Miktar	%	
Irak	67.497	33	45.708	29	45.683	24	46.362	26	64.450	36	114.423.685
Rusya	46.977	23	40.046	26	57.098	30	32.553	18	28.446	16	
Almanya	16.779	8	13.075	8	15.464	8	16.694	9	15.582	9	97.439.026
Ukrayna	13.276	6	11.745	8	13.747	7	15.087	8	10.478	6	
Belarus	5.724	3	2.168	1	2.439	1	10.485	6	8.915	5	125.076.539
Birleşik Krallık	4.211	2	4.445	3	5.893	3	5.684	3	6.110	3	
Hollanda	3.992	2	2.912	2	4.623	2	5.623	3	4.599	3	132.701.004
Romanya	3.314	2	2.606	2	3.345	2	3.999	2	3.687	2	
Polonya	1.752	1	1.596	1	2.288	1	2.335	1	2.477	1	116.936.594
Gürcistan	5.427	3	2.428	2	2.156	1	3.002	2	2.381	1	
Diğer Ülkeler	36.150	18	28.429	18	34.473	18	36.259	21	31.737	17	
Toplam	205.099	100	155.159	100	187.210	100	178.081	100	178.861	100	

Kaynak: TÜİK.

Tablo 8. 2018-2022 Yılları Arasında Nar İthalatı (miktar=ton, Değer=Dolar)

	Rusya		KıTTC		Almanya		Peru		Polonya		Hollanda		Romanya		BİrleşİK Krallık		İtalya		Bulgaristan		Diğer Ülkeler		Toplam		Toplam İthalat Değeri (Dolar)
	%	Miktar	%	Miktar	%	Miktar	%	Miktar	%	Miktar	%	Miktar	%	Miktar	%	Miktar	%	Miktar	%	Miktar	%	Miktar	%	Miktar	
2018	36	324	4	37	7	64	7	64	3	30	0	0	2	15	8	75	9	82	6	53	18	159	100	903	901.279
	14	172	25	303	2	29	4	50	7	83	0	0	3	39	1	8	5	62	1	8	38	457	1.211	1.025.311	
2019	6	83	14	187	7	95	1	8	3	39	0	0	4	51	2	20	2	20	2	26	59	761	1.290		787.850
	70	2.094	12	365	2	71	1	38	1	21	1	37	0	14	3	99	0	0	1	30	7	207	1.000	2.699.685	
2021	35	934	13	344	8	211	6	146	4	97	3	84	3	75	2	53	2	40	1	34	24	626	2.643		2.544.039
	70	2.094	12	365	2	71	1	38	1	21	1	37	0	14	3	99	0	0	1	30	7	207	1.000	2.699.685	
2022	35	934	13	344	8	211	6	146	4	97	3	84	3	75	2	53	2	40	1	34	24	626	2.643		2.544.039
	70	2.094	12	365	2	71	1	38	1	21	1	37	0	14	3	99	0	0	1	30	7	207	1.000	2.699.685	

Kaynak: TÜİK.

2. EKONOMİK ANALİZ

Birim alanda (1 da) maliyetler ve gelir kalemleri dikkate alınarak gerçekleştirilen ekonomik analiz Şanlıurfa ili Karaköprü ilçesindeki geçmiş yıllarda üreticilerle gerçekleştirilen çalışmalar sonucu elde edilen ortalama değerlerin 2023 yılı için net bugünkü değer dönüşümü yapılarak hesaplanmıştır. Yapılan hesaplamada değişken maliyetlere yer verilmiş olup sabit maliyetler göz ardı edilmiştir. Sabit maliyetlerin kullanılmamasında temel neden tarım işletmelerinde kayıt tutulmaması ve üreticinin doğru bilgi sunmaması neticesinde yaşanan tutarsızlıklardır.

Ekonomik analiz neticesinde üreticilerin 1 da arazide nar üretimi gerçekleştirmek için yaptığı değişken maliyetler sırasıyla %21.40 Sulama, %16.46 Bakım, %15.64 Gübreleme, %8.44 İlaçlama ve %6.58 Hasat maliyetlerinden oluşurken diğer maliyetler %31.48'lik paya sahiptir. Birim alanda toplam değişken maliyet 4082.4 TL olup, Gayri Safi Üretim Değeri (GSÜD) 12000 TL ve Bür Kâr ise 7917.6 TL olarak hesaplanmıştır (Tablo 9).

Tablo 9. 1 Da Kapama Nar Bahçesi için Ekonomik Göstergeler (2023 NBD)

Değişken Maliyet Unsurları			Gelir Unsurları	
Unsurlar	Birim (TL)	%		
Sulama Maliyeti	873.6	21.40	Verim (kg/da)	800
Bakım Maliyeti	672	16.46	Birim Fiyatı	15
Gübreleme Maliyeti	638.4	15.64	(TL/kg)	
İlaçlama Maliyeti	344.4	8.44	GSÜD	12000
Hasat Maliyeti	268.8	6.58	(TL)	
Diğer Maliyetler	1285.2	31.48	Brüt Kâr	7917.6
Top. Değ. Maliyet	4082.4	100.00	(TL)	

3. SONUÇ

Nar (*Punica granatum L.*) anavatanı İran olan ve buradan tüm dünyaya yayılan, günümüzde Akdeniz ülkeleri başta olmak üzere Amerika, Hindistan, Rusya, Japonya gibi ülkelerde de yetiştirilen en eski meyvesi yenilebilen ağaç türlerinden biridir. Yetiştiriciliği bakımından kuraklığa dayanıklı, kurak ve yarı kurak bölgelerde, ılıman iklim kuşağında kısmen dona dayanıklı; verimsiz topraklardan verimli topraklara kadar çok çeşitli topraklarda yetişebilme özelliğinden dolayı birçok yerde tarımı yapılabilmektedir. Geçmişten günümüze şifalı bir meyve olarak çeşitli toplumlarda birçok hastalığın tedavisinde kullanılmıştır. Nar meyvesinin tohumları, tohumu çevreleyen kısımlar, iç kabuğu, dış kabuğu olmak üzere tüm yapısı itibarıyla günümüzde endüstriyel, farmakolojik, tıbbi kullanım alanları, gıda ve kozmetik sektörlerinde uluslararası düzeyde yaygın kullanım alanları mevcuttur. Son yıllarda yapılan çalışmalar nar meyvesinin çeşitli kısımlarında sağlığa faydalı antimikrobiyal, anti kanser ve antioksidan bileşenler bakımından oldukça zengin olduğunu ortaya koymuştur. Bu nedenle fonksiyonel gıda olarak birçok hastalığın önlenmesinde ve tedavisinde kullanılmaya başlamıştır. Son yıllarda Corona Virüsü (Covid-19) ile başlayan, dünya genelinde salgın hastalıklar ortaya çıkmaktadır. Gelecekte de bu tür salgınların artacağı söylenmektedir. Bağışıklık sisteminin güçlü olması yönünde beslenme türü ön plana çıkmaktadır. Nar üzerine yapılan araştırmalar da bu yönde artmış olup, nar bileşenlerinin virüs ve bakteri kaynaklı birçok hastalığın önlenmesinde ve tedavisinde etkili olduğu ortaya konmuştur. Nar meyvesi ile ilgili araştırmalar sürekli olarak devam etmektedir. Narın geçmiş yüzyıllardan günümüze süregelen yetiştiriciliği ve kullanım alanlarının yapılan çalışmalarla yaygınlaşması, sofralarda sos ve içecek olarak kullanılması uluslararası düzeyde öneminin devam edeceğini göstermektedir. İklim değişikliğine iklim ve toprak isteği

özellikleri bakımından dayanıklı bir ağaç türü olması da önümüzdeki yıllarda yetiştiriciliğinin önemli bir alternatif olacağını göstermektedir.

Türkiye nar üretiminde dünyada 3. sırada yer almaktadır. Akdeniz iklim kuşağında yer alan ülkemiz coğrafi konumu ve iklim özellikleri ile nar üretiminde büyük bir potansiyele sahiptir. Nitekim mevcut üretilen narın ihracatı incelendiğinde başta Irak ve Rusya olmak üzere AB ülkelerinin birçoğuna ihracat gerçekleştirilmekte ve dış ticaretin bütünü ele alındığında net ihracatçı konumundadır. Türkiye’de gerçekleşen meyve ihracatında 5. sırada yer alan nar meyvesinin dünya genelinde öneminin artması ülke için yeni pazar potansiyellerini doğurmaktadır. Bu yönüyle iç ve dış pazar potansiyeli dikkate alınarak narın üretim planlamasında daha fazla yer alması için üreticilerin teknik ve maddi yönden desteklenmesi üretimin artırılmasında önemli role sahiptir.

İşletmelerin üretim yapmasında etkili olan kârlılığın incelenmesine yönelik gerçekleştirilen ekonomik analizde Şanlıurfa ili Karaköprü ilçesindeki üreticilere ait veriler kullanılmıştır. Karaköprü ilçesi Şanlıurfa ilinde nar üretiminin uzun yıllardır yapıldığı ve kendi ismini taşıyan coğrafi işaretli nar çeşidine sahip bir ilçedir. Birim alanda kârlılığın incelenmesine yönelik yapılan analizlerde üreticilerin 2023 yılında 1 dekar nar bahçesinden 7917.6 TL brüt kâr elde ettikleri tespit edilmiştir. Şanlıurfa ilinin dış ticaret potansiyeli ülkenin kıyı şeridinde yer alan illere nazaran daha düşük olsa da mevcut kâr düzeyinin önemli olduğunu söylemek mümkündür. Nitekim 2022 yılında Şanlıurfa ili organize sanayi bölgesinde nar işleme tesisinin kurulması ile pazar ortamının iyileşmesi üreticiler açısından fayda sağlayıcı olmuştur. Bu açıdan düşünüldüğünde işletmelerde kârlılığın artması zaman içerisinde üretim potansiyelini daha artıracaktır. Ülke tarımında iyi tarım ve organik tarım uygulamalarının yaygınlaşması, bölgeye has coğrafi işaretli iki

nar çeşidinin var olması ve gelecekte markalaşmanın gerçekleşmesi ile bu kârlılığın daha da artırılabilceğini söylemek mümkündür. Nar meyvesinin gerek global ölçekte gerekse ülke içerisinde artan önemi zaman içerisinde ülke genelindeki işletmeler için kârlılığı olumlu yönde etkileyerek daha fazla üretimin yapılmasına olanak doğuracağını söylemek uygundur.

KAYNAKÇA

- Akdeniz İhracatçılar Birliği. (2023). Yaş Meyve Sebze Sektörü Türkiye Geneli Değerlendirme Raporu 2022/2023 Ocak-Kasım Dönemi, Akdeniz İhracatçılar Birlikleri Genel Sekreterliği, Tarım Sektörleri Şubesi.<http://www.yms.org.tr/files/downloads/istatistikler/2023/ocak-kasim-2023.pdf>.
- Baysal, T. & Taştan, Ö. (2018). Nar Ürünleri ve Üretimi. https://www.researchgate.net/publication/330161492_NAR_URUNLERI_VE_URETIMI.
- Benedetti, G., Zabini, F., Tagliavento, L., Meneguzzo, F., Calderone, V. and Testai, L. (2023). An Overview of the Health Benefits, Extraction Methods and Improving the Properties of Pomegranate. *Antioxidants*, 12(7), 1351. doi:10.3390/antiox12071351.
- Ergin, S. Ö. (2019). Nar Meyvesi (*Punica granatum L.*) ile Farklı Nar Ürünlerinin Antioksidan Özellikleri. *Akademik Gıda*, 17(2): 243-251. doi:10.24323/akademik-gida.613590.
- İkinci, A., Bolat, İ. ve Şimşek, M. (2018). International Pomegranate Trade and Pomegranate Standard (ss. 607-613). 1. International GAP Agriculture and Livestock Congress, Şanlıurfa.
- Kahramanoğlu, İ. (2019). Trends in pomegranate sector: production, postharvest handling and marketing. *Int. J. Agric. For. Life Sci.* 3(2): 239-246.
- Ko, K., Dadmohammadi, Y. & Abbaspourrad, A. (2021). Nutritional and Bioactive Components of Pomegranate Waste Used in Food and Cosmetic Applications: A Review. *Foods*, 10(3): 657. doi:10.3390/foods10030657.
- Kumar, N. & Kumar, S. (2018). Functional Properties of Pomegranate (*Punica granatum L.*), *The Pharma Innovation Journal*, 7(10): 71-81.

- Jain, K. & Desai, N. (2018). Pomegranate the Cash Crop of India: A Comprehensive Review on Agricultural Practices and Diseases, International Journal of Health Sciences & Research (www.ijhsr.org) 315 Vol.8; Issue: 5; May 2018.
- Maphetu, N., Unuofin, J. O., Masuku, N. P., Olisah, C. and Lebelo, S. L. (2022). Medicinal uses, pharmacological activities, phytochemistry, and the molecular mechanisms of *Punica granatum* L. (pomegranate) plant extracts: A review. Biomedicine & Pharmacotherapy 153, 113256. <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2022.113256>.
- Meena, N.K., Asrey, R. and Baghel, M. (2018). Pomegranate cultivation is promising in arid region of Rajasthan. Indian Farming 68(06): 30–33.
- Melgarejo-Sánchez, P., Martínez, J. J., Hernández, F., Legua, L., Martínez, R. and Melgarejo, P. (2015). The Pomegranate Tree in The World: New Cultivars and Uses. Acta Hortic, 1089: 327-332. doi:10.17660/ActaHortic.2015.1089.43
- Okumuş, G. (2016). Nar (*Punica granatum* L.) Kabuk ve Çekirdeklerinin Antioksidan Kapasitelerinin Belirlenmesi. Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Özden, A. N. (2018). Bazı Abiyotik Elisitörlerin Nar (*Punica granatum* L.) Kallus Kültüründe Fenolik Biyosentezi ve Antioksidan Kapasite Üzerine Etkilerinin Araştırılması. Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa.
- Sarıca, Ş. (2011). Nar Suyu Yan Ürünlerinin Hayvan Beslemede Kullanım Olanakları. GOÜ, Ziraat Fakültesi Dergisi, 28(2): 97-101.
- Sarkhosh, A., Zamani, Z., Fatahi, R. and Ebadi, A. (2006). RAPD markers reveal polymorphism among some Iranian pomegranate (*Punica granatum* L.) genotypes. Scientia Horticulturae, 111(1): 24-29. doi:10.1016/j.scienta.2006.07.033

- Shaygannia, E., Bahmani, M., Zamanzad, B. and Rafieian-Kopaei, M. (2016). A Review Study on *Punica granatum* L. *Journal of Evidence-Based Complementary & Alternative Medicine*, 21(3): 221-227. doi:10.1177/2156587215598039
- Şahin, A. (2020). *Nar Yetiştiriciliği, Tarım ve Orman Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü, Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Antalya.*
- TÜİK. (2022). *Meyveler İçecek ve Baharat Bitkileri.* <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr>.
- TÜİK. (2022). *Dış Ticaret İstatistikleri (Özel Ticaret Sistemi).* <https://biruni.tuik.gov.tr/disticaretapp/menu.zul>
- Vardin, H., Karaaslan, M., Yılmaz, F. M., İzol, G., Cesur, Ö., Yüksekaya, S. ve Çevik, B. (2012). *Zivzik ve Görümlü Narlarının Özelliklerinin ve Katma Değerli Ürünlere İşlenebilirliğinin Belirlenmesi (No: DİKA-11-DFD/08).* Şanlıurfa: Harran Üniversitesi ve Dicle Kalkınma Ajansı.
- Venkataramudu K., Srinivasulu, B., and Swarajya Lakshmi, K. (2017). *Pomegranate A Boon To Dry-Land Farmers.* *International Journal of Agricultural Science and Research (IJASR)*, Vol. 7, Issue 5, Oct 2017, 457-478.



ISBN: 978-625-367-602-5