



**ÇEŞİTLİ BİTKİ BÜYÜME DÜZENLEYİCİLERİNİN
ŞEFTALİ (*Prunus persica* (L.) BATSCH)
ANACININ *İN VİTRO*
ÇOĞALTIMI ÜZERİNE ETKİLERİ**

Yeşim MURAT

**Yüksek Lisans Tezi
Biyomühendislik Anabilim Dalı
Danışman: Doç. Dr. Nazmi GÜR
MAYIS-2019**

T.C.
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**ÇEŞİTLİ BİTKİ BÜYÜME DÜZENLEYİCİLERİNİN ŞEFTALİ (*Prunus persica*
(L.) BATSCH) ANACININ *İN VİTRO* ÇOĞALTIMI ÜZERİNE ETKİLERİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Yeşim MURAT

162132101

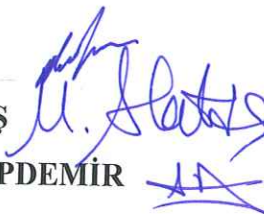
Tezin Enstitüye Verildiği Tarih: 15.04.2019

Tezin Savunulduğu Tarih: 22.05.2019

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Nazmi GÜR

Diğer Jüri Üyeleri: Doç. Dr. Mevlüt ALATAŞ

Dr. Öğr. Üyesi Aykut TOPDEMİR



MAYIS-2019

ÖNSÖZ

Bu çalışmanın gerçekleştirilebilmesi için, değerli bilgilerini bizlerle paylaşan, saygıdeğer danışman hocam; Doç. Dr. Nazmi Gür'e teşekkürlerimi ve şükranlarımı sunarım.

Çalışmam süresince görüşü, önerisi ve yardımlarını esirgemeyen arkadaşım Ayça ŞAHİNALP'e, ve tüm zorlukları benimle göğüsleyen ve hayatımın her evresinde bana destek olan değerli aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Deneysel çalışmalar FÜBAP MF.17.57 nolu proje ile yürütülmüştür.

Yeşim MURAT

Elazığ - 2019

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖNSÖZ	II
İÇİNDEKİLER	III
ÖZET	V
SUMMARY	VI
ŞEKİLLERİN LİSTESİ	VII
TABLolar LİSTESİ	VIII
KISALTMALAR LİSTESİ	IX
1. GİRİŞ	1
1.1. Şeftali (<i>Prunus persica</i> (L.) Batsch) Genel Bilgi	1
1.2. Şeftali Islahının Tarihsel Gelişim Süreci	1
1.3. Şeftali' nin Taksonomisi	3
1.4. Şeftali' nin Morfolojisi	4
1.5. Şeftali' nin Kimyasal Yapısı	8
1.6. Şeftali' nin Ekonomik Önemi	9
1.7. Şeftali' nin Sağlığa Yararları	13
1.8. Meyve Ağaçlarında Çoğaltım Yöntemleri ve <i>İn vitro</i> Çoğaltımın Önemi	14
1.9. Önceki Çalışmalar	19
2. MATERYAL-METOT	23
2.1. Materyal	23
2.2. Metot	24
2.2.1. Kullanılan MS Besi Ortamı ve Bitki Büyüme Düzenleyicileri	24
2.2.2. Besin Ortamının Hazırlanması	25
2.2.3. Sterilizasyon İşlemleri	26

2.2.4. BBD içeren MS Besi Ortamında Sürgün Oluşumu	27
2.2.5. Sürgünlerin Köklendirilmesi	27
2.2.6. İklima Alıştırma (Aklimatizasyon).....	28
3. BULGULAR VE TARTIŞMA	29
3.1. Bulgular.....	29
3.1.1. Yüzey Sterilizasyonu	29
3.1.2. Sürgün Oluşumu	29
3.1.3. Köklendirme	33
3.1.4. Aklimatizasyon.....	35
3.2. Tartışma.....	36
KAYNAKLAR	41
ÖZGEÇMİŞ	46

ÖZET

Şeftali (*Prunus persica* (L.) Batsch), hem meyve hem de süs bitkisi olarak yetiştiriciliği yapılan bir bitki çeşididir. Şeftali bitkisinin vejetatif çoğaltma yöntemleri, zaman alıcıdır ve mevsimsel olarak düşük çoğalma hızına sahiptir. Son yıllarda meyve fidan yetiştiriciliği “*in vitro*” kültür yöntemlerini kapsayan yüksek miktarlarda verim ve hastalıksız bitki üretimine olanak tanıyan “biyoteknolojik” yöntemlerle yapılmaktadır. Bu çalışmada şeftali bitkisinin mikroçoğaltımı için bir protokol geliştirmek amacıyla, nodal eksplantlar kullanılarak sterilizasyon, sürgün oluşturma, köklendirme ve aklimatizasyon çalışmaları yapılmıştır. Nodal eksplantlara yüzey sterilizasyonu yapıp; ticari NaOCl (%5 NaOCl içeren-ACE) içerisinde farklı sürelerde ve farklı konsantrasyonlarda tutulmuştur. Sürgün oluşumu için bitki büyüme düzenleyicisi olarak (BBD); 0.5 ve 1 mg/ L Benzilaminopürin (BAP) ile beraber 0.25, 0.5, 1 mg/ L’lik 3 farklı konsantrasyondaki 5 tip oksin [Indol-3 Asetik asit (IAA), Indol-3bütirikasit (IBA), Naftalin asetik asit (NAA), Pikloram (P), 2,4-Diklorofenoksi asetik asit (2,4-D)] kullanılmıştır. Besiyeri ortamı olarak MS (Murashige & Skoog, 4.4 g/L) kullanılmış, 30 g/L süktroz, 8 g/ L agar ilave edilmiş ve pH’sı 5.75-5.80 aralığında tamponlanarak 121°C’de 15 dakika otoklavlaşmıştır. Steril eksplantlar kültüre alınarak 24±2 °C’de 16 saat aydınlık /8 saat karanlık olan periyotlardaki kültür odasına alınmıştır. Belirli aralıklarla sürgün oluşumu gözlemlenmiş olup yaprak sayısı ve uzunluğu kaydedilmiştir. Veriler varyans analizine (ANOVA) tabi tutulmuştur. Sürgün oluşumu, en iyi 1 mg/L BAP+1 mg/L NAA içeren besiyerinde gözlemlenmiştir. “P” içeren besi yerlerinde sürgün yerine sadece kallus oluşumları gözlemlenmiştir. Köklendirme aşamasında; 6 farklı şekilde hazırlanan MS + Süktroz ve 0.25, 0.5, 1, 2 mg/ L’lik IBA, NAA, 2,4- D, IAA kullanılmıştır. En fazla köklenme ¼ MS + ¼ süktroz içeren 1 mg/ L NAA’lı besiyerinde kaydedilmiştir. IAA içeren besiyerlerinde hiçbir köklenmeye rastlanmamıştır. Son aşama olarak da gelişmesini tamamlamış köklü bitkicikler aklimatizasyon ortamlarına alınmış ve hayatta kalma oranları hesaplanmıştır.

Anahtar Kelimeler: *Prunus persica* (L.) Batsch; mikroçoğaltım; *in vitro*; şeftali

SUMMARY

Effects of Different Plant Growth Regulators on *In Vitro* Propagation of Peach (*Prunus persica* (L.) Batsch) Rootstocks

Peach (*Prunus persica* L. (Batsch)) is a plant cultivated as a fruit and ornamental plant. Vegetative propagation methods of peach are often time consuming and have a low growth rate depending on the season. In recent years, it is being cultivated of fruit seedlings out by using biotechnological methods, which include in vitro culture methods and allows for high yields and disease-free plant production. In this study, sterilization, shooting, rooting and acclimatization studies had performed using nodal explants to develop a protocol for micropropagation of peach plant. Nodal explants had surface sterilization; In commercial NaOCl, they had kept in different concentrations and at different times. As plant growth regulator for shoot formation (BBD); 0.5 and 1 mg / L 6-Benzylaminopurine (6-BAP) together with 0.25, 0.5, 1 mg / L of 3 different concentrations of 5 types of auxin [Indol-3 Acetic acid (IAA), Indol-3 butyric acid (IBA), Naphthalene acetic acid (NAA), Picloram (P), 2,4-Dichlorophenoxy acetic acid (2,4-D)] had used. MS (Murashige & Skoog, 4.4 g / L) had used as the medium, 30 g / L sucrose, 8 g / L agar had added and the pH had buffered in the range 5.75-5.80 and had autoclaved for 15 minutes at 121 ° C. It had taken to the culture room at photoperiods of 16 hours light / 8 hours dark at 24 ± 2 °C. Observed shoot at certain intervals the number of leaves and length had recorded. Data had subjected to analysis of variance (ANOVA). The ability to form shoots had observed on the medium containing the best 1 mg / L BAP + 1 mg / L NAA. Only callus formations had observed instead of shoot in medium containing "P". Rooting stage; MS + Sucrose and 0.25, 0.5, 1, 2 mg / L IBA, NAA, 2,4-D, IAA had used in 6 different protocols. The highest rooting had recorded on 1 mg / L NAA medium containing ¼ MS + ¼ sucrose. No rooting had not been on medium containing IAA. In the last stage, rooted plantlets which have completed their development were taken into acclimatization environments and survival rates were calculated.

Key Words: *Prunus persica* (L.) Batsch; micropropagation; *in vitro*; peach

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Sayfa No

Şekil 1.1. Çin’de arkeolojik kazılar sırasında bulunan şeftali çekirdekleri.	2
Şekil 1.2. 1880’li yıllarda Almanya’daki şeftali toplayıcıları	3
Şekil 1.3. <i>Prunus persica</i> ’nın morfolojisi.	5
Şekil 1.4. Şeftali ağacı’nın çiçek ve yaprak yapısı.	6
Şekil 1.5. Şeftali çekirdeğinin kısımları	6
Şekil 1.6. Şeftali bitkisinin meyve verme aşamaları.	8
Şekil 1.7. Dünyadaki toplam şeftali üretim alanı (ha) ve üretim miktarı (ton).	10
Şekil 1.8. 2017’de şeftali’nin toplam üretim miktarına göre bölgesel dağılımı	10
Şekil 1.9. Türkiye’de yıllara göre şeftali üretim miktarları (ton)	11
Şekil 1.10. 2017 yılında dünyada şeftali üretimi yapan göre ilk 10 ülke	12
Şekil 1.11. Türkiye’nin son 10 yıldaki şeftali ihracat değerleri	12
Şekil 1.12. Şeftali’ nin sağlığa yararları	13
Şekil 1.13. Şeftali çekirdeğinden ağaç oluşumuna kadar geçen basamaklar.....	18
Şekil 2.1. Şeftali’nin toplandığı Elazığ ili, Baskil ilçesi, Sötlüce köyü uydu görüntüsü.....	23
Şekil 2.2. Aksiler tomurcuk bulunduran “V” şeklinde kesilmiş şeftali eksplantları	23
Şekil 3.1. Kültürlere alındıktan 1-1.5 hafta sonra görülen filizlenme başlangıçları.....	29
Şekil 3.2. 0.5 mg/L BAP ile sırasıyla 0.5, 0.25, 1 mg/L NAA içeren besiyerlerindeki şeftali eksplantları	30
Şekil 3.3. 1 mg/L BAP ile sırasıyla 0.5, 0.25, 1 mg/L NAA içeren besiyerlerindeki şeftali eksplantları	31
Şekil 3.4. Farklı konsantrasyonlardaki P’nin şeftali eksplantlarına etkisi.....	31
Şekil 3.5. ¼ MS+ ¼ S ve NAA içeren ortamlarda şeftali bitkisinin kök oluşumu.....	33
Şekil 3.6. ¼ MS+ ¼ S ve NAA içeren ortamlardaki şeftali bitkisinde ana ve yan kök oluşumları.....	34
Şekil 3.7. ½ MS+ ½ S ve 2,4-D içeren ortamlardaki şeftali bitkisinin kök oluşumu	34
Şekil 3.8. Aklimatizasyon ortamına alınan köklü bitkicikler	36

TABLÖLAR LİSTESİ

Sayfa No

Tablo 1.1. Şeftali'nin bitkiler âlemindeki yeri	4
Tablo 1.2. Yerli şeftali türleri.....	4
Tablo 1.3. Şeftalide bulunan ana bileşenler	9
Tablo 1.4. Şeftalide bulunan diğer bileşenler.....	9
Tablo 2.1. Murashige & Skoog (MS) bileşenleri	24
Tablo 2.2. Bitki büyüme düzenleyici konsantrasyonları	25
Tablo 2.3. Uygulanan sterilizasyon protokolleri ve teknikleri	26
Tablo 2.4. Köklendirme ortamı için uygulanan besiyeri içeriği	27
Tablo 3.1. Sürgün gelişim %'leri	30
Tablo 3.2. 0.5 mg/ L BAP ve 4 farklı oksinin şeftali eksplantlarında sürgün gelişimine etkileri.....	32
Tablo 3.3. 1 mg/ L BAP ve 4 farklı oksinin şeftali eksplantlarında sürgün gelişimine etkileri.....	32
Tablo 3.4. ¼ MS+ ¼ S ve IBA içeren şeftali eksplantlarında kök gelişimi.....	34
Tablo 3.5. ¼ MS+ ¼ S ve NAA içeren şeftali eksplantlarında kök gelişimi	35
Tablo 3.6. ½ MS+ ½ S ve 2,4-D içeren şeftali eksplantlarında kök gelişimi	35

KISALTMALAR LİSTESİ

mg: Miligram

cm : Santimetre

m: metre

L : Litre

°C : Derece Santigrat

P : Piklorom

S : Sükroz

MS : Murashige & Skoog

Ark. : Arkadaşları

M.Ö.: Milattan Önce

BAP : 6- Benzilaminopürin

NAA : Naftalin asetik asit

IBA : Indol-3-bütirik asit

IAA : Indol-3-asetik asit

2,4-D: 2,4 Diklorofenoksi asetik asit

BBD: Bitki büyüme düzenleyicileri

DKW : Driver and Kuniyuki Walnut

EtOH : Etil alkol

NaOCl : SodyumHipoklorit

NaOH : Sodyum Hidroksit

1.GİRİŞ

1.1. Şeftali (*Prunus persica* (L.) Batsch) Genel Bilgi

Büyük bir hızla artış gösteren dünya nüfusu yüksek miktarlarda gıda açığına neden olmaktadır. Bu gıda açığının kapatılabilmesi için insanlar mevcut doğal kaynakları kullanarak üretim ve verim miktarını arttıracak çalışmalar yapmaktır. Birim alandan bol ve kaliteli ürün elde etmek bütün tarım kollarında olduğu gibi meyve yetiştiriciliğinde de temel hedeftir. Ürün artışı, toprak işleme, budama,sulama, gübreleme, hastalık ve zararlılarla mücadele gibi uygulamalarla mümkün olmaktadır. Türkiye’de 1970’li yıllardan sonra, bu uygulamalara büyümeyi düzenleyici maddelerde eklenmiştir. Bu hormon temelli kimyasal maddeler tarımda verimin ve kalitenin arttırılmasında önemli roller üstlenmişlerdir [1, 2]. Türkiye’nin dünya üzerindeki konumu, ekolojik şartların elverişli olması ve birçok meyve türünün gen odağı olması gibi nedenlerden dolayı yumuşak çekirdekli meyveler grubunda olan elma, sert çekirdekli meyveler grubunda olan erik ve şeftali ülkemizin neredeyse tamamında çok eski yıllardan beri yetiştirilmekte ve ülke meyveciliğine öncülük etmektedir [3].

Sert çekirdekli meyveler grubunda bulunan Latince adı ile “*Prunus persica* L. Batsch” olarak bilinen şeftali Türkiye’de meyve üretiminde gelişme gösteren önemli meyve türlerinden birisidir [4]. Şeftali (*Prunus persica* (*P. persica*)), $2n = 16$ kromozom sayısında olup Rosaceae’ nin bir alt familyası olan Prunoideae’ ye aittir. Prunus, kuzey yarım kürenin ılıman bölgelerinde yaklaşık 400 tür içerir [5]. Şeftali bitkisi meyve olarak kullanılabileceği gibi süs bitkisi olarak da değerlendirilmektedir. Dünyada, kuzey-güney yarım kürelerin $30^{\circ} - 45^{\circ}$ enlemlerinde ılıman ve subtropik iklime sahip alanlarında bulunurlar [6, 7].

1.2. Şeftali Islahının Tarihsel Gelişim Süreci

Şeftaliyi ilk kez bir terim olarak kullanan Linne, şeftaliye ana vatanının Persia (İran) olduğu görüşüne dayanarak “*Amygdalus persica*” ismini vermiştir. Ancak arkeolojik kanıtlar şeftalinin anavatanının Çin olduğunu göstermiştir [8]. Hatta Şekil 1.1’de de görüldüğü üzere 2015 yılında Çin’de yapılan bir arkeolojik kazı sırasında şeftali

çekirdekleri bulunmuştur. Çin yazıtları, şeftali'nin Çin'den İran'a taşındığını ve ilk şeftali yetiştiriciliğinin de Milattan Önce (M.Ö.) 1000'li yıllarda olduğunu göstermiştir.



Şekil 1.1. Çin'de arkeolojik kazılar sırasında bulunan şeftali çekirdekleri [14, 15].

Şeftali, Şekil 1.2'de de görüldüğü gibi İran'dan Avrupa'ya hızlı bir şekilde yayılma göstererek 16. yüzyılda Meksika'ya, 18. yüzyılda da Çin ve İtalya'dan sonra en önemli üretim merkezi olan Kaliforniya'ya getirilmiştir [9]. Çin Yazıtları'nda, efsanevi cennet bahçesindeki yaşam ağacının şeftali olduğuna ve bu ağacın 3000 yılda bir olgunlaşabilen de bir meyvesinin olduğuna inanılırdı. Çin'de Tao dininin simgesi olarak kullanılan ve bu dinin mensuplarınca ölümsüzlüğün sembolü olarak görülen kutsal bir bitkidir. Tao dininin mensupları bu ağacın meyvesini yiyen kişinin ölümsüz olacağına inanmışlardır. Ayrıca günümüzde bazı Çinliler bu kanıya hala inanmaktadırlar. MÖ 500-300 yılları arasında ekolojik isteklerine, MS 4.yılda seleksiyonuna, MS 500'lü yıllarda tohumun katlanması, meyvenin olgunlaşma zamanı ve hastalıklarla mücadele gibi konulara dair yazılı kaynaklar ve arkeolojik veriler bulunmuştur [10].

İlk şeftali çeşitleri, şeftali çöğürlerinden elde edilmiş ve her ülke kendi gen havuzunu bu şekilde ortaya çıkarmıştır. Gen bankaları, yeni çeşitlerin geliştirilmesi ve ülkeler arası genetik materyal değişimleri ile zenginleştirilmiştir. İlk pomolojik veriler sayesinde 1760'lı yıllarda 42 ve 1880'li yıllarda ise 143 şeftali çeşidinin ana karakter tanımlanması yapılabilmektedir. Bu çalışmalar dikkate alınarak ana botanik karakterler ışığında sınıflandırmalar yapılmıştır. Örneğin; 1865 yılında şeftali çiçekleri büyük-orta-küçük, böbrek şekilli veya sigilsiz, yaprak sigilleri yuvarlak veya tüylü-tüysüz, yarma-yapışık, gibi sınıflandırmalar yapılarak gruplara ayrılmıştır [12, 13].



Şekil 1.2. 1880’li yıllarda Almanya’daki şeftali toplayıcıları [11].

O dönemde bulunan şeftali çeşitleri; albeni düşüklüğü, hasat, taşıma ve depolamaya uygun olmama gibi özelliklerden dolayı ticari olarak önem arz etmiyordu. Bu sebeple ilk ıslahçılar, mevcut şeftali çeşitlerinde, meyve rengi, meyve eti sertliği ve albeni gibi ticari açıdan önem arz eden özelliklerinin iyileştirilmesi yönünde çalışmalarda bulunmuşlardır. Zamanla ekoloji ve taşıma imkanlarının gelişmesine bağlı olarak günümüz ıslahçıları üretici ve tüketiciyi yakından ilgilendiren yeni hedefler benimsemişlerdir. Mevcut ıslah çalışmaları meyve karakterlerinin değiştirilmesi veya iyileştirilmesi, farklı iklim koşullarına kalıtsal uyum, ağaç habitüsü, hastalık ve zararlılara dirençlilik gibi konularla alakalı çalışmalar üzerinde yoğunlaşmıştır. Ancak her ülke kendi ihtiyaçlarına yönelik ıslah amaçları belirlemiştir [16].

1.3. Şeftali’ nin Taksonomisi

Anavatanı Çin olan şeftali, Tablo 1.1’deki belirtildiği gibi Rosales takımının Rosaceae familyasının, Prunoideae alt familyasına bağlı olan *Prunus* cinsine girer. Şeftali bitkisinin tür adı ise *Prunus persica* (L.) Batsch olarak bilinir. Dünyada en fazla tropik ve subtropik bölgelerde yetiştirilir [17, 18, 19].

Tablo 1.1. Şeftali'nin bitkiler âlemindeki yeri [63].

Âlem	Plantae
Şube	Magnoliophyta
Sınıf	Magnoliopsida
Takım	Rosales
Aile	Rosaceae
Alt familya	Prunoidea
Cins	Prunus
Tür	<i>P. persica</i>

En az 77 yabancı Prunus türü vardır ve bunların çoğu Orta Asya'da bulunur. Prunus cinsinde poliploidi yaygın olsa da, Tablo 1.2'deki gibi kültürü yapılan şeftaliler diploiddir ve $2n = 16$ 'lık bir kromozom sayısına sahiptir. Genellikle 30 yıl yaşarlar [6].

Tablo 1.2. Yerli şeftali türleri [6].

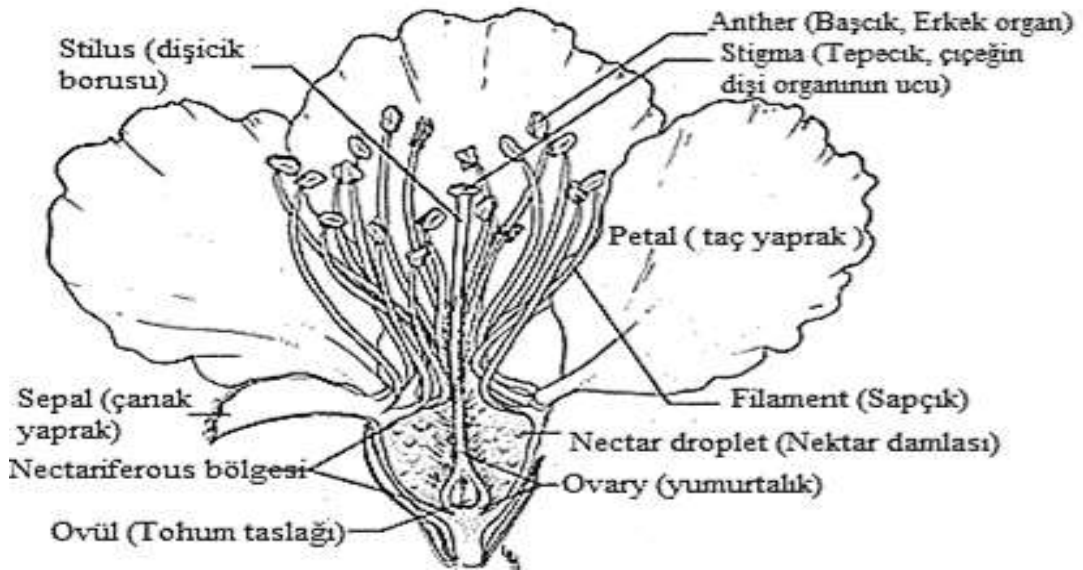
Türler	Yaygın İsim	Kromozom Sayısı (2n)	Dağılım
<i>P. davidiana</i> (Carr.) Franch	Mountainpeach, Shantao	16	N. China
<i>P. ferganensis</i> (Kost. & Rjab) Kov. & Kost.	Xinjiangtao	16	N. E. China
<i>P. kansuensis</i> Rehd.	Wild peach, Kansu tao	16	N.W.China
<i>P. mira</i> Koehne	Tibetanpeach, Xizang-tao	16	W.China& Himalayas
<i>P. persica</i> (L.) Batsch	Peach, Maotao	16	China

Türkiye şeftali üretimi için uygun iklim koşullarına sahip olmasına rağmen, Akdeniz ülkeleri içerisinde bile söz sahibi ülkeler arasına girememiştir. Ülkemizde (Yaklaşık 64 çeşit) yılın beş ayında pazara taze olarak şeftali çıkarmak mümkündür. Ancak genellikle Akdeniz bölgesinde erkenci, Ege ve Marmara bölgesinde ise geçici çeşitler yetiştirilmektedir [20, 21].

1.4. Şeftali' nin Morfolojisi

P. persica, “*Amygdalus persica*” olarak adlandırılır. *P. persica* ağaçları, Rosaceae familyasından Prunoideae alt familyasına ait olup, genellikle 5-10 m

yüksekliğindedirler [22]. Kültürü yapılan şeftaliler diploid yapıdadır ($2n = 16$). Ağaçları, 20-30 yıl yaşayabilir ancak ticari olarak yetiştirilen bahçelerde, verim azalması veya çeşit değişimi nedeniyle ekonomik verimlilik, 12 - 15 yıla kadar düşebilir. Meyve üretimi ekim tamamlandıktan iki veya üç yıl sonra başlar [23]. Şeftali; dünya çapında tüketilen en popüler meyve çeşitlerinden biridir. Taze, kurutulmuş veya işlenmiş bir meyve olarak kullanılabilir [24, 25]. Şeftali ağaçları; her zaman yeşil olmayan, 10 m yüksekliğe kadar uzayabilen, yaprak döken ağaçlardır [26]. Meyve rengi, meyve şekline özgü olup sarıdan kırmızıya değişir. Yumuşayan ve lastik benzeri, iki çeşit et dokusu vardır. Bunlar dilimlenmiş veya kurutulmuş ürün olarak meyve suyu yapımında kullanılırlar [27, 28]. Şekil 1.3 dikkate alındığında bir şeftali çiçeğinde 5 taç yaprak, 5 çanak yaprak, 15-20 adet erkek organ ve bir dişi organ bulunur. Taç yaprakları beyaz, pembe, alacalı ve kavuniçi renklerde görülebilir. Sarı renge sahip meyve etli şeftali çeşitlerinde taç yapraklar kavuniçi renklidir [29].



Şekil 1.3. *Prunus persica*'nın morfolojisi [30].

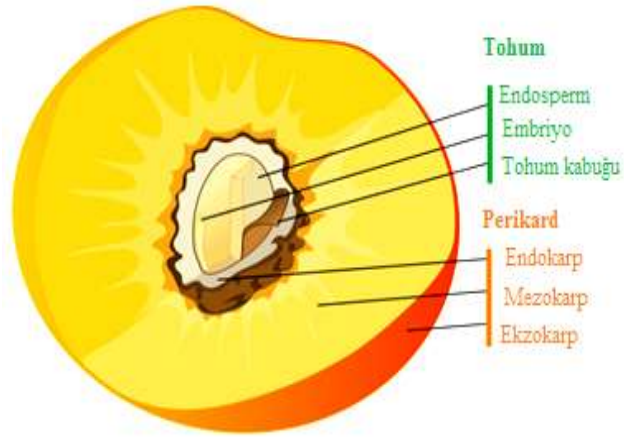
Çiçekleri; Şekil 1.4'de ki gibi pembemsi – beyaz, sapsız veya kısa saplıdır. Tomurcuklar, her bir düğümde üçlü kümeler halinde, yaprakların düğüm tabanında oluşturulur: genellikle merkezde bir bitkisel tomurcuk ve iki yanıl çiçek tomurcukları bulunur. Kış uyuklanmasından sonra, yeni sürgün büyümesi çiçeklenmeyi takip eder. Yaprak yapısı 8-15 cm uzunluğunda, 2-3 cm genişliğinde mızrak şeklinde bir görünüme

sahiptir. Kökleri; portakal rengine olup, toprak ve besin türüne bağlı olarak 50-60 cm derinliğe kadar büyüyebilirler [29].



Şekil 1.4. Şeftali ağacı'nın çiçek ve yaprak yapısı [32, 33].

Şeftali meyvesi botanik özellikleri açısından drupa tipi bir meyvedir. Şekil 1.5'de de gösterildiği gibi dıştan içe doğru ekzokarp (kabuk), yenilen kısım mezokarp (meyve eti) ve sert kısım da endokarp olarak adlandırılır. Bu yapı nedeniyle bu tip meyvelere “sert çekirdekli meyveler” denir [31].



Şekil 1.5. Şeftali çekirdeğinin kısımları [31].

Şeftaliyi pomolojik olarak gruplandırarak olursak;

- **Tüylülük durumuna göre:** Tüylü, tüysüz
- **Ayrılma durumuna göre:** Yarma, et
- **Meyve etine göre:** Sarı, kırmızı, beyaz, yeşil

- **Değerlendirme şekline göre:** Taze, konserve, meyve suyu, derin dondurma, kuru olarak
- **Olgunluk zamanına göre:** Çok erkenci, erkenci, orta mevsim, geç, çok geç [29].

Birçok ülkede olabilen fakat çoğunlukla ılıman bölgelerde yetiştirilen, bol sulu, geçirgen, nötr ve gevşek toprağa ihtiyaç duyduğu için, besin maddeleri ve organik madde bakımından yüksek içeriğe sahip topraklarda yetiştirilir [29].

Ülkemizde yetiştirilen önemli şeftali çeşitleri;

- **Çok erkenci:** François, EarlyCrest, Springtime, Rich May,
- **Erkenci:** Dixired, Spring Lady, Royal Gem
- **Orta mevsim:** Royal Glory, Redhaven, Red Top, Glohaven, Richhaven
- **Geççi:** Elegant Lady, Cresthaven, J.H. Hale
- **Çok Geççi:** Monroe, Fawler, Rio Oso Gem dir [29].

Şeftali çeşitlerinin hemen hepsi verimlidir ancak June Elberta, J.H.Hale, Late Crawfort ve Mikado çeşitleri kısır olup diğer çeşitlerden herhangi biri ile döllenebilirler. Şeftalinin tozlaşmasını birinci derecede arılar ve böcekler gerçekleştirir. Bu çeşitlerde polen oluşumu ya hiç gerçekleşmez ya da az polen oluşur. Bu sebeple kısırılık olan çeşitlere bahçe içerisinde tozlayıcı bir tür şeftali ağacı bulundurulmalıdır. Tozlaşmanın sağlıklı ve yeterli gerçekleşmesi için çiçeklenme döneminde hava açık olmalı, sis, yağış ve rüzgarın şiddetli olmaması, bunların yanında bahçede arı kovanlarının bulundurulması gerekmektedir. Erkenci şeftali türlerinde embriyo aborsiyonu ortaya çıkar. Aborsiyon durumunda tozlaşma meydana gelse dahi embriyo gelişemez. Meyve eti baskılaması bu durumun temel sebebidir. Bazı erkenci türlerde ise meyve etinin hızlı gelişmesiyle, endokard çatlayarak tohumu açıkta bırakır ve tohum bozulur [29]. Şekil 1.6’da bir şeftali bitkisinin meyve verme aşamaları sırasıyla gösterilmiştir [34].



Şekil 1.6. Şeftali bitkisinin meyve verme aşamaları [34].

Şeftali çekirdeğinin kabuğu doğa açısından çevre dostu bir enerji kaynağı olarak da kullanılabilir. Şeftali çekirdeğinin kabuğu yakacak olarak kullanıldığında kül oranı az ve kükürt oranı düşük bir temiz enerji kaynağıdır. Ayrıca şeftali çekirdeği içerisindeki tanecikler sürdürülebilir kaynakların etkili kullanımı açısından fiziksel işlemlere tabi tutularak hayvan yemi olarak da değerlendirilebilir. Kalorifer sistemlerinde, tavuk çiftliklerinde, fırınlarda, seralarda, hamamlarda, kullanılabilen alternatif bir enerji kaynağıdır. Şeftali çekirdeği gibi ürünler yenilenebilir bir enerji kaynağı olarak küresel ısınma, kirlilik, doğal kaynakların azalması gibi nedenlerden ötürü tavsiye edilmektedir [35].

1.5. Şeftali' nin Kimyasal Yapısı

Şeftali, % 86-89 su, % 7.5-8.5 şeker, % 0.6-1.2 protein, % 0.3 yağ, % 1.2-1.4 lif (esas olarak selüloz, pektin ve hemiselüloz), % 0.63 asit , % 0.8 mineral (ana bileşen potasyum), birkaç vitamin (esas olarak B ve C grubu) ve % 0.20-0.80 karotenoid (esas olarak β -karoten) içeriğine sahiptir. Tablo 1.3 de bir şeftalide bulunan ana bileşenleri göstermektedir. Şeftali'nin 100 gramı 38 kcal dir. Şeftaliler malik asit ve elzem miktarlarda sitrik ve kinik asit içerir [31].

Tablo 1.3. Şeftalide bulunan ana bileşenler [31].

Bileşenler	% taze ağırlık
Şekerler	7.50-8.50
Proteinler	0.60-1.20
Yağlar	0.30
Lif	1.20
Toplam asitler	0.63
Mineraller	0.80
Karotenoidler	0.20-0.80

Ayrıca, fenolik bileşiklerden olan katehin ve lökoantosiyeninler içerir. Mineral içeriği çok çeşitli ve geniştir; ana bileşeni potasyum olup, fosfor, sülfür, magnezyum ve kalsiyum da bulunur. Tablo 1.4’de de görüldüğü gibi B ve C vitaminleri şeftalide yüksek oranlarda bulunur. Şeftali de karotenoid ve türevleri diğer meyvelere kıyasla daha yüksek miktarlarda bulunur. Özellikle β -kriptoksin, β -karoten ve α -karoten (A vitamini öncüleri), şeftaliye karakteristik rengini veren zeaksantin, likopen ve ksantofil ile birlikte tespit edilen maddelerdendir [31].

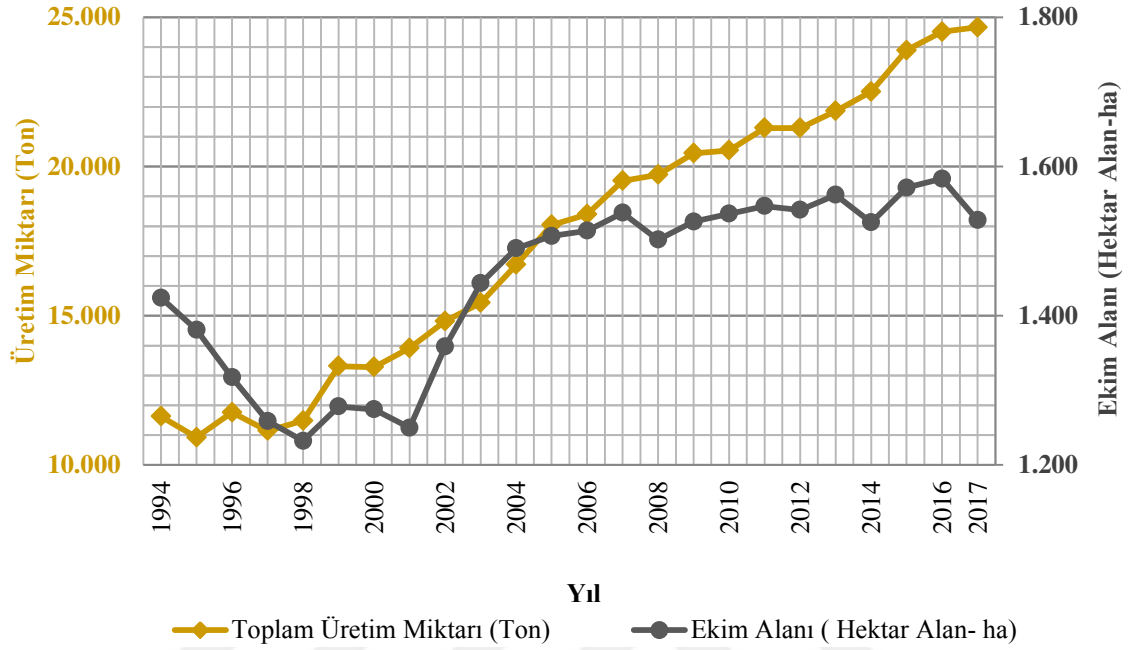
Tablo 1.4. Şeftalide bulunan diğer bileşenler [31].

Bileşenler	Ağırlık (mg/100g)
Potasyum	453
B1 Vitamini	0.00002
B2 Vitamini	0.04
B3 Vitamini	0.50
C Vitamini	1-27
Lökoantiyosiyeninler	20.30-178.00

1.6. Şeftali’ nin Ekonomik Önemi

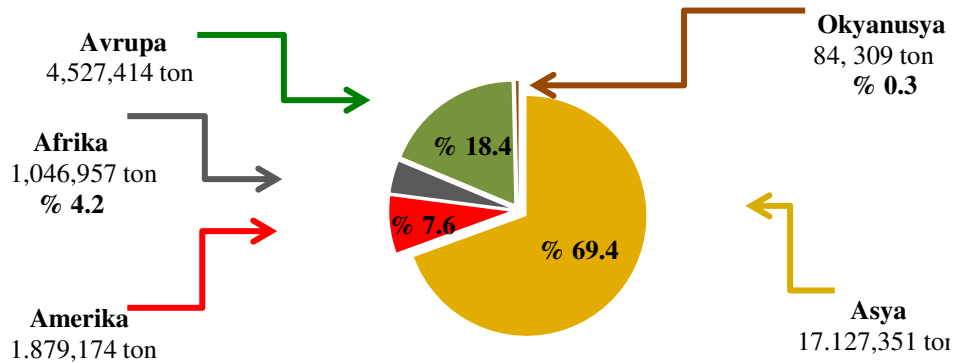
Şeftali, farklı ekolojik bölgelere kolayca uyum sağlayabilen, sert çekirdekli bir meyve çeşididir. Şeftali meyvelerinin tüysüz olan türleri, “Nektarin” olarak adlandırılır. Şeftali kültürü, 4000 yıl öncesine dayanmakta ve ana vatanının ise Çin olduğu düşünülmektedir. Şeftali üretimini ekonomik yönden sınırlayan faktörler arasında düşük kış sıcaklıkları, çeşidin soğuklama isteği ve ilkbahar geç donları gelir [30]. Şekil 1.7’ de Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) verilerine göre, dünyada yıllara göre

toplam şeftali üretim alanı (ha) ve üretim miktarları (ton) verilmiştir. FAO, 2017 yılında 1 milyon 528 bin 026 hektar alanda, 24 milyon 665bin 205 ton şeftali üretildiği bildirmişlerdir [36].



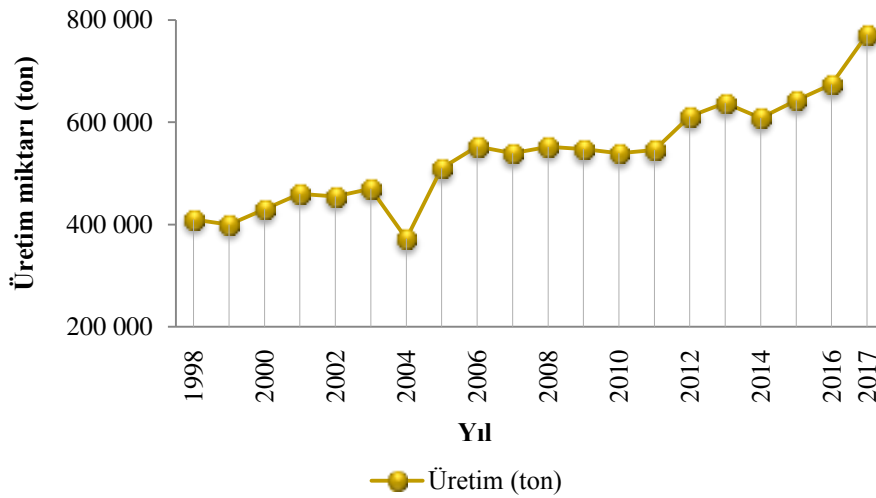
Şekil 1.7. Dünyadaki toplam şeftali üretim alanı (ha) ve üretim miktarı (ton) [37].

Şekil 1.8’de de gösterildiği gibi dünya’daki ticari üretimin neredeyse tamamı, Güney ve Kuzey yarım kürelerdeki 30°-40° enlemleri arasından karşılanmaktadır [36].



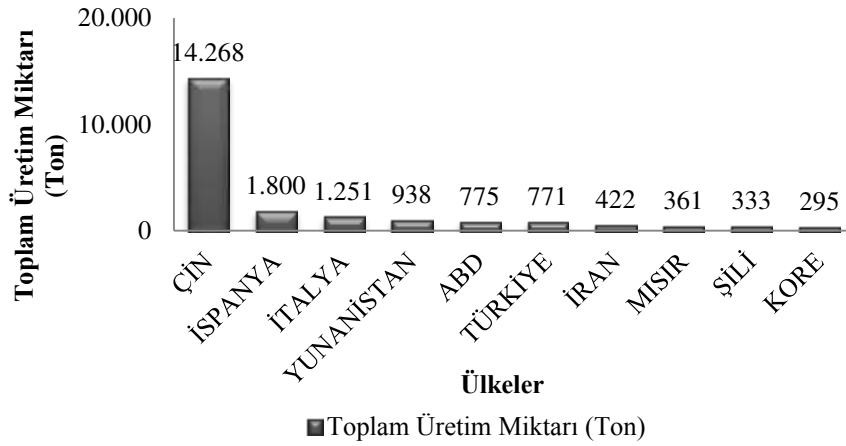
Şekil 1.8. 2017’de şeftali’nin toplam üretim miktarına göre bölgesel dağılımı [37].

Türkiye’deki ekolojik şartlar düşünüldüğünde şeftali, ülkemizin neredeyse her bölgesinde üretilen bir meyve çeşidi olmuştur. Üreticiliği, 1960' lara kadar Marmara Bölgesi’nde yoğunlaşmış ve bölge içerisinde en fazla üretim Bursa ilinde gerçekleştirilmiştir. Örneğin, 1959’lu yıllarda Türkiye’deki şeftali ağaçlarının % 46' sı ve genel üretimin %64’ü Bursa ilinden elde edilmekteydi. Bunun yanı sıra ulaşım imkânlarının elverişli hale gelmesi ve diğer bölgelerde bulunan şehirlerdeki nüfus artışı üretimin süratle artmasını sağlamıştır. Şekil 1.9’dan da anlaşılabacağı üzere 2017 yılında Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), 46,299 hektarlık alanda 771 bin 459 ton şeftali üretildiğini bildirmiştir. Bölgelere göre inceleme yapıldığında; 2016 yılında en fazla üretim, 148 bin 310 tonla Ege Bölgesi, bu bölgemizi, 147 bin 498 tonla Akdeniz Bölgesi, 126 bin 664 tonla Doğu Marmara, 99 bin 122 tonla da Batı Marmara Bölgeleri takip etmektedir. İller açısından ise Mersin, 103 bin 595 tonluk üretimle ilk sırada yer almaktadır. Türkiye’deki şeftali üretiminin büyük çoğunluğunu Mersin, Bursa, İzmir ve Çanakkale illeri üstlenmektedir [36].



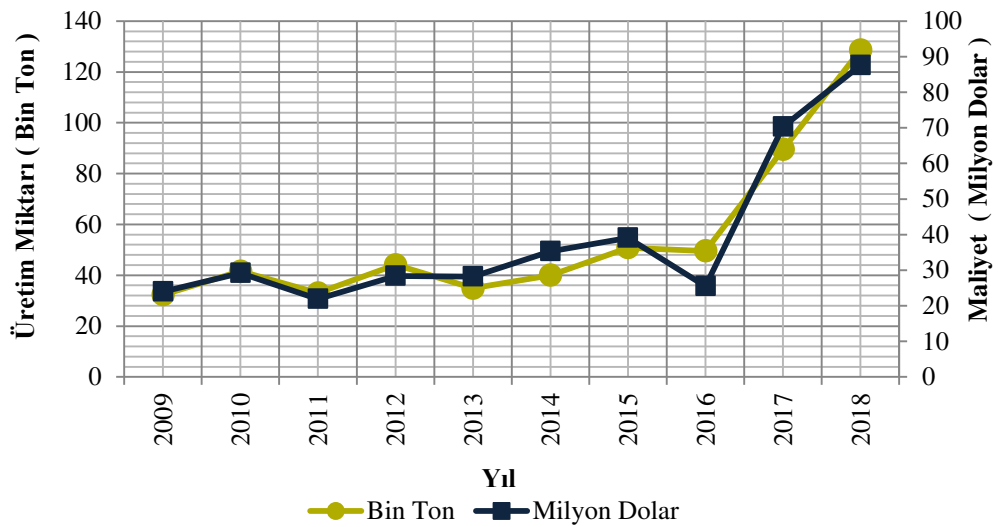
Şekil 1.9. Türkiye’de yıllara göre şeftali üretim miktarları (ton) [38].

Şekil 1.10’a bakıldığında FAO verilerine göre; Çin 14 milyon 268 bin 339 tonla, dünya şeftali üretiminin % 67’sini karşılarken, İspanya % 8, İtalya da % 6 pay almaktadır. Yunanistan (938.000 ton), ABD (775.189 ton), Türkiye (771,459 ton), İran (422,365 ton), Mısır (360.723 ton), Şili (332.824 ton), Kore (295.281 ton) ve dünyanın önde gelen diğer şeftali üretici ülkeleri olarak sıralanmaktadır [36].



Şekil 1.10. 2017 yılında dünyada şeftali üretimi yapan göre ilk 10 ülke [37].

Ülkemizde sert çekirdekli meyveler içinde yer alan şeftali, kayısıdan sonra en fazla yetiştirilen meyve çeşididir. Türkiye şeftali üreticiliği açısından, uygun standartlarda iklimsel özelliklere sahip bölgeleri bulundurmasına rağmen Akdeniz ülkeleri arasında dahi yer alamamıştır. Şekil 1.11’de de görüldüğü gibi 2018 yılında 128.6 bin ton şeftali ihraç eden Türkiye, 87.6 milyon dolar gelir ile tüm zamanların ihraç rekorunu elde etmiştir. Ülkemiz 2017 yılında 89.5 bin ton şeftali ihracatından 70.3 milyon dolar, 2016 yılında da 49.6 bin ton şeftali ihracatından 25.5 milyon dolar gelir sağlamıştır. Türkiye’den en fazla ihracat yapılan ülkelerde birinci sırayı 62,7 bin ton ile Rusya alırken onu 17.5 bin ton ile Irak, 5.6 bin ton ile Suriye, 5.2 bin ton ile Suudi Arabistan takip eder [36].



Şekil 1.11. Türkiye’nin son 10 yıldaki şeftali ihracat değerleri [39].

Dünyada şeftali ihracatı yapan ülkeler arasında İspanya ilk sırada yer almaktadır. 2016 yılında 822 bin 647 ton şeftali ihraç eden İspanya, bu ihracat sonucunda 1 milyar 10 milyon 852 bin dolar gelir sağlamıştır. Ancak İspanya, yetiştirdiği şeftalinin neredeyse yarısını pazarlayabilmektedir. İthalatta ise Almanya, Rusya ve Fransa ilk üçe girebilmiş ülkelerdir. Almanya, 292 bin 502 ton şeftali ithalatı sonucunda 453 milyon 321 bin dolar öderken, Rusya 194 bin 302 ton şeftaliye karşılık 318 milyon 511 bin dolar, Fransa da 170 bin 721 ton şeftaliye karşı 242 milyon 209 bin dolar ödeme yapmıştır [36].

1.7. Şeftali' nin Sağlığa Yararları

Şeftali yukarıda bahsedildiği gibi kimyasal içerik bakımından çok zengin bir meyvedir. Şeftali zengin bir beta karoten kaynağı olduğu için göz hastalıklarında kullanılabilecek önemli bir meyvedir. Tüketilen şeftali vücuttaki beta karoten seviyesinin artmasına, gece körlüğü ve yaşa bağlı maküler dejenerasyonun önlenmesine yardımcı olur. Şeftali antioksidan miktarı bakımından da oldukça zengin bir meyvedir. Özellikle, vücudu kansere ve diğer kronik hastalıklara karşı koruduğu bilinen “klorojenik asit” (deride ve şeftali etinde konsantre) adında bir antioksidan içerir. Ayrıca bu antioksidan, vücuttaki inflamasyonu azaltmak ve yaşlanma sürecini yavaşlatmaktan da sorumludur. Şeftali yağ ve kalori miktarları oldukça düşük bir meyvedir. Şeftali şekeri, yapay olmadığı için kan şekeri ve insülin seviyelerini yükseltici bir etki göstermez. Yüksek lif içeriği sayesinde kolonda bulunan herhangi bir zehirli atık maddenin dışarı atılmasında da etkili olup kolon kanserine karşı vücudu korur [40]. Şekil 1.12’de şeftalinin sağlığa olan diğer birçok faydası gösterilmektedir [41].



Şekil 1.12. Şeftali' nin sağlığa yararları [41].

Diyet lifi içeriği ile hem kardiyovasküler hastalıkları azaltmak hem de diyabet riskini ortadan kaldırmak amacıyla kullanılabilir bir meyvedir [42, 43]. Şeftali, böbrek hastalıkları için iyi gelen ve ülser oluşumunu azaltan potasyum açısından da zengin bir meyvedir. Şeftali, kalbi sağlıklı tutmak için iki önemli madde olan “Fe ve K vitamini” bakımından yüksek bir içeriğe de sahiptir. K vitamini kanın pıhtılaşmasını önler ve kalp hastalığına karşı vücudu korur. Demir, kanı sağlıklı ve güçlü tutar ve demir eksikliği anemisine engel olur. Şeftalilerdeki “likopen” ve “lutein” de kalp hastalığı gelişme riskinizi önemli ölçüde azaltır. Şeftali içeriğindeki C vitamini sayesinde, bağışıklık sistemini güçlendirir, yaşlanma sürecini yavaşlatır, cildin üzerindeki ince çizgi ve kırışıklıkların oluşumunu azaltır. Şeftali, cilde maske olarak sürülürse, ölü deriyi kaldırır ve içerisindeki enzimler sayesinde cildi besler [44].

1.8. Meyve Ağaçlarında Çoğaltım Yöntemleri ve *In vitro* Çoğaltımın Önemi

Bitki ıslahçıları günümüzde biyoteknolojik ve alışılmış ıslah yöntemlerini birlikte kullanmaktadır. Alışılmış bitki ıslah yöntemleri sayesinde elde edilen başarı, mevcut popülasyonun genetik çeşitliliği ile sınırlıdır. Bu nedenle, popülasyondaki kalıtsal varyasyonun artırılması önem kazanmaktadır. Bilhassa meyve ıslahında; ağaçların kompleks fizyolojisi, verimsiz ve uzun süren gençlik kısırlığı dönemi gibi oluşan problemlerinden dolayı, alışılmış tekniklerden sonuç almak uzun bir süre gerektirir. Günümüzün teknolojik ıslah teknikleri ise; her geçen gün artan dünya nüfusunun gıda ihtiyacını gidermek amacıyla farklı seçenekler sunar. “Bitki biyoteknolojisi” olarak bilinen *in vitro* yöntemlerle meyvecilikte üretilen çeşit ve anaçların, laboratuvar şartlarında hızlı ve kitleler halinde çoğaltılmasını sağlarlar [45]. Bitki doku kültürü teknikleri, geleneksel yayılma yöntemlerine göre bazı avantajlara sahiptir. Bunlar:

- Kısa sürede yeni çeşitlerin hızlı bir şekilde yayılmasını sağlayan binlerce olgun bitki üretilir,
- Nesli tükenmekte olan türler güvenle klonlanabilir,
- Büyük miktarlarda genetik olarak aynı bitki üretilir,
- Tohum yokluğunda bitki üretimi mümkündür,
- İyi çiçekler, meyveler ve koku gibi arzu edilen özelliklere sahip bitkilerin üretimi mümkündür,
- Seri üretim için enfeksiyon içermeyen bitkilerin sağlanması mümkündür [46].

Çoğaltım, bitkilerin sürekliliğini sağlamak için onların kontrollü olarak üretilmesidir [47]. Meyve ağaçları 2 şekilde çoğaltılır; Bunlar, generatif (eşeyli) ve vejetatif (eşeysiz) çoğaltma yöntemleridir. Eşeyli çoğaltma, tohum kullanılarak gerçekleşen çoğaltma çeşididir. Kültür meyve türleri çok kompleks genetik bir yapıya sahip olduğu için, bu türlerin çekirdeklerinden üretilen ağaçlar özellikleri yönüyle birbirlerine benzemezler ve genellikle yabani olan türlerine benzerler. Melez bitkilerde ise parental kuşağın önemli genleri döllerine aktarılamayabilir. Bahçe bitkilerinde çok yıllık türler genellikle heterozigotik yapıda olduklarından, tohumla çoğaltıldıkları zaman, parental kuşağa benzemeyen yeni bitkiler elde edilir. Bitkilerin biçimi, verimliliği, gelişme kuvveti ve hacmi, çevre şartlarına, hastalıklara, sıcak ve soğuğa karşı olan dirençleri farklılıklar gösterir. Vejetatif çoğaltma ise, kök, yaprak, sürgün, farklılaşmış gövde ve kökler gibi bitki kısımları ile gerçekleştirilen çoğaltma şeklidir. Çoğu bitkide ana bitkiden gelişen eşeysiz kısımlar yeni bir kök sistemi, sürgün sistemi veya kök, sürgün sisteminin birlikte bulunduğu bitki kısımlarıyla birleşme yeteneğindedir. Vejetatif çoğaltma ile üretilen bitkilerin kalıtsal yapısında hiçbir değişiklik gözlenmez ve ana bitkinin kalıtsal özellikleri tamamen yavru bitkiye geçer [48, 49]. Vejetatif çoğaltma;

- Çelik,
- Aşı,
- Daldırma tekniği,
- Farklılaşmış gövde ya da kök kısımları (yumru, soğan, rizom gibi),
- Doku kültürü teknikleri (mikroçoğaltım)ve
- Apoptomik tohumlar gibi farklı yöntemlerle yapılabilir [50].

Tek bir bitkiden vejetatif yöntemler ile elde edilmiş, aynı kalıtsal yapıya sahip olan bitkiler topluluğuna “klon” denir. Klon bitkiler, genel olarak vejetatif çoğaltım yöntemleri ile üretilmektedir. Vejetatif çoğaltma, büyüme ve gelişme esnasında somatik hücrelerde oluşan mitoz bölünme ile mümkündür. Mitozla oluşan yavru hücreler kalıtsal olarak aynı yapıdadırlar. Vejetatif teknikler ile üretilmiş bir bitki ile ana bitki arasında, mutasyonlar ve kimeralar (himeyre) dışında normal şartlarda kalıtsal açıdan bir farklılık gözlenmez. Bunların yanı sıra; virütik etmenler, hava şartları, toprak yapısı, çevre şartları veya kültürel uygulama eksiklikleri bitkinin, meyvelerin ya da çiçeklerin fiziki görünüşlerini değiştirebilmektedir. Böylece kalıtsal bir değişiklik olmamasına rağmen

dış görünüşte bazı farklılıklar gözlemlenebilmektedir. Vejetatif üretimin tercih edilmesindeki temel etkenler;

- Çok yıllık bitkilerin melez genetik yapılarından dolayı tohumla çoğaltıldıklarında kalıtsal olarak yüksek miktarlarda açılım gösterdikleri görülmektedir. Yani, kalıtsal özellikleri ana bitkiden farklı ve yabaniye kaçış olarak adlandırılan bir durum gözlenir. Ana bitkinin özelliklerini korunması sadece eşeysiz çoğaltma teknikleri sonucu elde edilen “klon” bitkilerle mümkün olmaktadır.

- Birkaç meyve çeşidinde çekirdeksizlik (partenokarpik meyveler, örneğin çekirdeksiz incir, muz, portakal), birkaç meyve çeşidinde ise tohumlaşma görülür. Fakat tohumların çimlenme yeteneği azdır veya çimlenme yeteneği yoktur. Vejetatif çoğaltmadaki gelişme, tohumla yapılan çoğaltmadan daha hızlıdır.

- Bazen vejetatif çoğaltma daha basit ve ekonomik açıdan da daha uygun olmaktadır. Bazı bitki çeşitlerinde fizyolojik sebeplerden ötürü tohumla çoğaltma uzun sürebilmektedir.

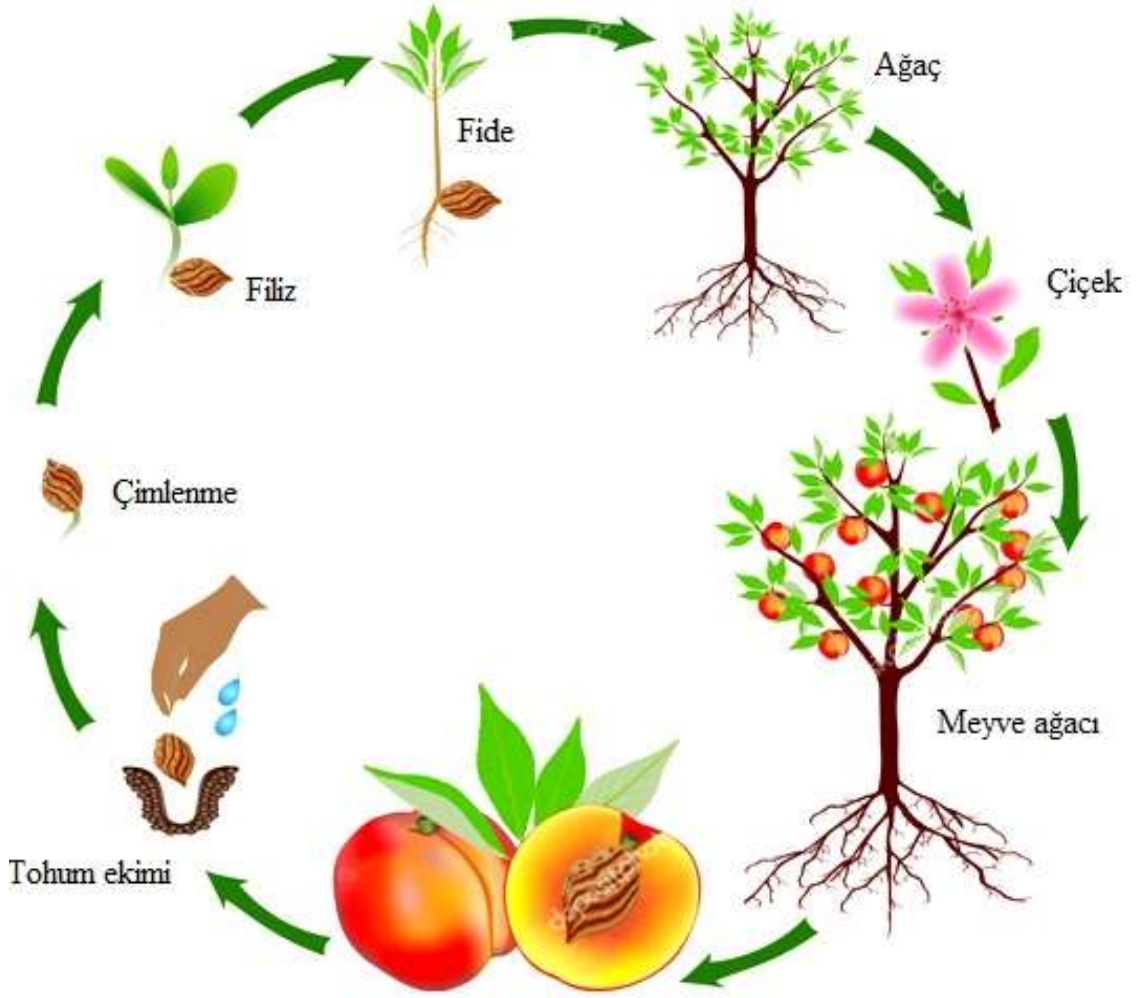
- Eşeysiz çoğaltma teknikleri ile bir bitkide bir veya birkaç genotipi birlikte gözlemlmek mümkündür (aşıyla çoğaltımda anaç, ara anaç, çeşit gibi farklı genotiplerin bir bitki olarak gelişmesi) [50].

Eşeysiz çoğaltma tekniklerinden bir diğeri ise “aşı ile çoğaltma” tekniğidir. Aşı, maliyeti yüksek olan bir çoğaltma yöntemidir. Aşı, iki farklı bitki dokusunu canlı olarak kaynaştırıp, bileşik bir bitki şeklinde büyütüp geliştirmek için onları bir araya getiren tekniktir. Aşılanacak bitkinin kısımlarından olan kalem, aşılanmış bir bitkinin ileride taç kısmının oluşmasını sağlayacak gözleri içeren sürgün parçası yani aşının üst kısmıdır. Kalem, olması istenilen çeşitten alınmalı ve hastalıklardan arındırılmış olmalıdır. Aşılanmış bitkinin kök sistemini içeren alt bölümü “anaç” olarak adlandırılır. Aşı ağacın üst bölümlerine uygulanacaksa bu sefer anaç, ağacın gövde, kök ve ana dallarını da meydana getirir. Anaç, tohumda zigot yapıdaki embriyodan gelişen bitkicik (çöğür ya da yoz), kökleşmiş bir çelik, apomiktik tohumdan veya daldırma ya da mikro çoğaltım teknikleriyle üretilmiş bir bitki (klon anaç) olabilir. Çoğaltma tekniklerine göre anaçlar tohumdan üretilmiş ise “çöğür anaçlar” (generatif anaçlar) ve vejetatif tekniklerle elde edilmişse (genellikle çelik, daldırma, kök sürgünleri, mikro çoğaltım) “klon anaçlar” (vejetatif anaçlar) olarak iki gruba ayrılmıştır. Kalem ve anaç arasına çift aşılama ile oturtulan gövde parçası ara anaç olarak isimlendirilmektedir [50].

Anaçlar aşılanan türün gelişimini, verimini, hastalık ve zararlılara, kurağa,dona, kirece, tuzluluğa karşı olan direncini, meyve kalitesini, erkenciliğini ya da geççiliğini ve bitki besin maddelerinin topraktan alımına etki etmektedir. Anaç ve çeşit seçimi önemli olduğu için, bu üretim malzemelerinin birkaç elzem özelliği taşıması gerekir. Yani bir meyve bahçesi oluşturulacak olursa kullanılacak anaç, eşeyli veya eşeysiz olarak kolay çoğaltılmalı, kolay aşılanmalı, herak kullanımına gerek duyulmayacak kadar sağlam bir kök yapısında olmalıdır. Ayrıca seçilecek anaç, anaç-kalem uyumsuzluğundan arınmış, kök ve dip sürgünü oluşturmayan ve bol ürün veren bir nitelikte olmalıdır.  reticiliği yapılacak olan bitki eşitleri ise, toprak ve iklim şartlarından doğan olumsuzluklara, hastalık ve zararlılara karşı dirençli olmalı, üretme şartlarına kusursuz uyum sağlamalı, meyve kalitesi ve verimi yüksek olmalı, ağacı kısaltmak vb. amaçlar için tohum, daldırma ve elik gibi değişik yöntemlerle oğaltılmış anaçlar üzerine aşılanmalıdır [39].

şeftali bahçeleri,çoğunlukla bir yaşındaki aşılı fidanlar kullanılarak oluşturulur. Fidanların gelişimi ve yaşı arttıkça, dikim sonrası ağaç verim oranları düşer. Ekimi yapılacak fidanların kalınlıkları 8-16 mm aralığında olmalıdır. Çünkü çok kalın ya da ince fidanlar geç büyür ve daha özenli bir bakım ister. Fidan ekiminde, fidanlar arası mesafe toprak yapısına, bakım koşullarına ve seçilen anaca göre değişiklik gösterir. Ekim yapılacak topraklar, kökü içine alıp destekleyecek şekilde seçilmeli ve toprağa ticari gübre konmamalıdır [66].

Kolay bir şekilde doğrudan şeftali çekirdeğinden fidan üretilmesi şekil 1.13’de g r ld ğu gibi mümkündür. Bu teknikte bir şeftali çukurunun (ekirdeğin dışındaki sert katman)  st ndeki girinti ve çıkıntılarda meyve kalıntısının olmamasına dikkat edilir. şeftali çukurunun üremesini başlatmak için nemli kağıt havlu ile sarmalanıp 8 hafta buz dolabında bekletilmesi gerekir. Bu teknik şeftali çukurunun kış aylarına adaptasyonunu sağlayarak çekirdeğin ne zaman büyüyeceğini ona hatırlatmak için gereklidir. şeftali çukurlarında filizlenme başladığında dolaptan çıkarılır. Bitkinin hava ve zararlılara karşı dayanıklılık göstermesi için her gün dışarıda bekletilen süre yavaş yavaş artırılır. Bitki iyice şertleştikten sonra bahçeye dikilmeye hazırdır [51].



Şekil 1.13. Şeftali çekirdeğinden ağaç oluşumuna kadar geçen basamaklar [52].

Meyve fidanlarının yetiştiriciliği ülkemizde genellikle tohum anaçları ile gerçekleştirilmektedir. Uzun yıllardır sert çekirdekli meyve türlerinin ıslahında, yabani kiraz (kuş kirazı), şeftali, erik çoğurleri, mahlep, nemaguard ve badem gibi tohum anaçları tercih edilmektedir. Fakat son zamanlarda klon anaçlarının üstün özellikleri ilgi çekmiş ve bu anaçların üzerine aşılınmış fidanlar tercih edilmeye başlamıştır. Şeftali ıslahında da, klon anaçlarının kullanımı yaygınlaşmaktadır [53]. Sert çekirdekli meyveler açısından seçilen klon anaçları çoğunlukla çelikle veya doku kültürleri gibi yöntemlerle üretilmektedir. Son dönemlerde doku kültürü yöntemleri ile sert çekirdekli meyve anaçlarının mikroçoğaltımı yapılmaktadır [54, 55, 56]. Laboratuvar şartlarında sert çekirdekli meyve anaçlarının sürgün kısımları ve yan sürgünleri sitokinin içeren yapay besi ortamlarında çoğaltılmaktadır. Bazı anaçlar *in vitro* yöntemlerle aralıksız

olarak üretilmemektedir. Bu yüzden sert çekirdekli meyve anaçlarının *in vitro* da üretimi ile ilgili çalışmalar aralıksız devam eder [57]. Son zamanlarda gelişmiş ülkelerde, sert çekirdekli meyve türleri için seçilen klon anaçları, hastalıksız olarak doku kültürü yöntemleri ile çoğaltılmaktadır [54, 55]. Ülkemizde ise, klon anacı üretimi yaygın hale gelememiştir. Bu nedenle, klon anaçları genellikle diğer ülkelerden ithal etme zorunluluğunu doğurmuştur. Türkiye’de klon anacı çoğaltımının artırılması, anaç malzemelerin ithalini engelleyecek ve maliyeti azaltacaktır [56].

1.9. Önceki Çalışmalar

Sert çekirdekli meyveler gurubunun yer aldığı “*Prunus*” cinsi türler, ekonomik önemi nedeniyle oldukça fazla sayıda *in vitro* çalışma yapılan bir taksondur. *In vitro* araştırmalar daha çok; kültür başlatma, sürgün çoğaltımı, köklendirme ve aklimatizasyon aşamalarında başarıyı etkileyen parametreler üzerinde yapılmıştır [57].

“Hacıhaliloğlu kayısı” nodal eksplantları kullanılarak 2009 yılında yapılan bir mikroçoğaltım çalışmasında; kültür başlangıcı için en uygun zamanın Mayıs ayı olduğu görülmüştür. Sürgün proliferasyonun da Benzilaminopürin (BAP), Thidazuron (TDZ) ve kinetin (Kn) gibi 3 farklı sitokinin (0.25, 0.5, 1, 2, 4 mg/L) kullanılmıştır. Sürgün oluşumu en iyi 1 mg/LBAP içeren besiyerinde görülmüştür. Sürgün sayısı ise en fazla 2 mg/L BAP içeren besi ortamında kaydedilmiştir. Köklenme aşamasında ise tam MS+ IBA’nın 4 farklı konsantrasyonu (0.25, 0.5, 1, 2 mg/L) kullanılarak hazırlanmıştır. En iyi köklenme ise, 2 mg/L IBA içeren besiyerinde elde edilmiştir. *In vitro* olarak çoğaltımı yapılan bitkiciklerin dış ortama adaptasyonu amacıyla aklimatizasyon çalışmaları yapılmıştır [57].

Texas ve Nonpareil badem (*Amygdalus communis* L. [syn. *Prunus amygdalus* Batsch]) çeşitlerinin *in vitro* vejetatif çoğaltma verimleri üzerine 1998 yılında yapılan bir çalışmada; farklı konsantrasyonlarda IBA (0, 0.1, 0.5 mg/L) ve BAP (0, 0.5, 1, 2,3 mg/L) kullanılmış ve sürgün gelişimi için hormon içermeyen veya düşük seviyede IBA (0.1 mg/L) içeren ortamların daha uygun olduğu belirlenmiştir. 0.1 mg/L IBA ve 1 mg/L BAP kombinasyonu sürgün verimi ve gelişmesi bakımından en iyi sonuçları vermiştir. Genel olarak, sürgün oluşumu için her iki aşamada da BAP’ nin gerekli olduğu tespit edilmiş fakat yüksek düzeylerde 2 veya 3 mg/L kullanıldığı zaman

camlaşmaya ve sürgünlerin canlılığının azalmasına yol açan kallus oluşumuna neden olduğu görülmüştür [64].

Yine badem (*Amygdalus communis* L. cv. Nonpareil) bitkisi için 2008 yılında yapılan bir *in vitro* çoğaltım çalışmasında; olgun tohumlardan izole edilen zigotik embriyolar, BAP ve Kn (0, 0.5, 1.0, 2.0, 4.0 mg/L) farklı konsantrasyonlarda kullanılarak sürgün oluşumuna etkileri araştırılmış olup en iyi sürgün oluşumunun, 1 mg/L BAP içeren ortamlarda olduğu gözlemlenmiştir. Köklendirme için ise; ½ MS ve IAA (8, 10, 12 mg/L)'nın kullanıldığı besi yerlerine bitkicikler alınmış olup en iyi köklenmenin 8 mg/L IAA içeren besiyerinde olduğu kaydedilmiştir [65].

Bir şeftali çeşidi olan “*Prunus persica* L. Batsch. cv. Garnem” (*Prunus dulcis* x *Prunus persica* melezi olan klon bir anaç) nodal eksplantları kullanılarak 2015 yılında yapılan bir sterilizasyon çalışmasında; mikrobiyal kontaminasyonu azaltmak için 30 dakika boyunca sıvı sabunla yıkama yapılmış daha sonra yüzey sterilizasyonu için nodal eksplantlar %70'lik etanol de 30 sn daha sonra üç farklı konsantrasyondaki (% 0.15, 0.25 ve 0.5) sodyum hipoklorit (NaOCl) içerisinde değişik sürelerde (10, 15 ve 20 dakika) bekletilmiştir. 10 günlük kültürden sonra kontamine olmuş, ölü ve hayatta kalan kültür sayıları kaydedilmiştir. En yüksek ve en az eksplant kontaminasyonu, % 0.15'lik NaOCl de 10 dakika boyunca bekletilen eksplantlarda kaydedilmiştir. En az kültür kontaminasyonu % 9.51 ve minimum doku ölümü % 4.75 olarak hesaplanmıştır. En yüksek kültür sağ kalımı, % 0.25 'lik NaOCl de 15 dakika (% 85.71) boyunca bekletilen eksplantlarda kaydedilmiştir [58].

Suudi Arabistan'daki “Hassawi” şeftalisinin nodal eksplantları kullanılarak 2013 yılında yapılan bir mikroçoğaltım çalışmasında; yüzey sterilizasyonu; % 70'lik EtOH'de 1 dk, % 20'lik 3-4 damla Tween 20 içeren NaOCl'de 20 dk bekletilmiştir. Sürgün oluşumu için ise, farklı konsantrasyonlardaki (0.25, 0.5, 1 ve 2 mg/L) BAP ile birlikte IBA (0.025, 0.1 ve 0.4 mg/L) kombinasyonları MS ortamında kültürlenmiştir. Daha sonra sürgünlerin köklendirmesinde, farklı konsantrasyonlardaki IBA (0.25, 0.5 ve 1 mg/L) ile güçlendirilmiş ½ MS içeren ortamlar kullanılmıştır. 6 hafta sonra köklenme yüzdesi, kök sayısı ve kök uzunluğu ile ilgili veriler kaydedilmiştir. Kökler, 10 dakika boyunca 3 g/L “Benomilfungisidal” solüsyonuna maruz bırakılmış ve eşit hacimde turba yosunu, kum ve vermikulitten oluşan toprak karışımıyla doldurulmuş kaplara ekilmiştir. Bu çalışma sonucunda en yüksek sürgün sayısı eksplant başına 5.8

sürgün, sürgün uzunluğu 4.7 cm ve yaprak sayısı sürgün başına 19.3 yaprak olarak 0.5 mg/ L BAP ile birlikte 0.1 mg/L IBA içeren ortam vermiştir. En iyi köklenme 0.5mg/L IBA içeren ½ MS ortamı üzerinde kültürlen sürgünlerde görülmüştür. Bu kombinasyonda, maksimum kök uzunluğu 6.8 cm ve en yüksek ortalama kök sayısı (sürgün başına 5.4 kök) ile % 92 köklenme sağlanmıştır. Bitkilerden % 95'i toprağa aktarıldıktan sonra normal bir büyüme sergilemiştir [59].

Başka bir çalışmada ise; “*Prunus persica* L. Batsch. cv. Garnem” (*Prunus dulcis* x *Prunus persica* melezi klon bir anaç) nodal eksplantları kullanılarak 2016 yılında yapılan bir mikroçoğaltım çalışmasında; nodal eksplantlar farklı konsantrasyonlardaki BAP (0.5, 1.0, 2, 4 mg / L)’ın bir tek başına kullanıldığı birde 0.01 mg/L IBA (BAP+IBA) ve 0.5 mg/L GA₃ (BAP+GA₃) ile kombinasyon halindeki MS ortamlarında kültürlenmiştir. Diğer bir grupta ise, BAP yerine Kinetin aynı konsantrasyonlarda kullanılarak bir besin ortamı hazırlanmıştır. Köklendirme çalışmasında ise; ½ MS, 4 farklı konsantrasyonlarda IBA (0.75, 1.5, 3, 6 mg/L) ve NAA (0.75, 1.5, 3, 6 mg/L) içeren besiyerleri hazırlanmıştır. 1.5 cm uzunluğundaki sürgünler, % 3 sükroz, % 0.4 agar, 1 mg / L aktif kömür ve farklı konsantrasyonlarında IBA (0.75, 1.5, 3.0 ve 6.0 mg / L) ve NAA (0.75, 1.5, 3.0 ve 6 mg / L) içeren besin ortamlarına alınmıştır. Bu çalışma sonucunda; 0.5 mg / L BAP ile birlikte 0.01 mg / L IBA ve 0.5 mg / L GA₃ içeren besin ortamının sürgün başlangıcı için uygun bir ortam olduğu görülmüştür. 2 mg / L BAP ile birlikte 0.01 mg / L IBA ve 0.5 mg / L GA₃ içeren besin ortamının ise, eksplant başına maksimum sürgün sayısı için uygun bir ortam olduğu görülmüştür. % 42.86 ile maksimum köklenme ve 7.17 cm ile en uzun köklenme sayısı 1.5 mg / L’lik IBA’da bulunmuştur. Ayrıca NAA’nın hiçbir etkisinin olmadığı görülmüştür. Toprağa alınan bitkilerden hayatta kalma oranı ise % 73.3 olarak bulunmuştur [60].

Yine 2011 yılında yapılan başka bir çalışmada ise; “GF677” (*Peach Amnedier*, şeftali ve badem melezi olan klon bir anaçtır) yerine alternatif bir anaç olarak kullanılabilecek “badem ve şeftali” arasında bir melez olan “HS314” anacı için mikroçoğaltım protokolü geliştirilmiştir. Yüzey sterilizasyonu için aksiler tomurcuklu eksplantlar % 70’lik EtOH’de 1 dk, % 50’lik 2 damla Tween 80 içeren NaOCl’de 10 dk bekletilmiştir. Eksplantlar, % 3 sakkaroz, 100 mg/L Phloroglucinol, % 0.7 bitki agarı ve 0.5 mg/L BAP ilave edilmiş ve pH’sı 5.7’ye ayarlanan Driver Kuniyuki Walnut (DKW) besiyerine aktarılarda 121°C’de otoklavlaşmıştır. Sürgünler, kök indüksiyonu için ½

DKW, farklı konsantrasyonlarda IBA (0.5, 1, 2 veya 4 mg/L) ve NAA içeren besi yerlerine alınmıştır. Bu çalışma sonucunda sürgün sayısının en fazla 2 mg/L BAP içeren ortamlarda olduğu görülmüştür. En yüksek kök sayısı ve en büyük kök uzunluğu ise 2 mg/L IBA içeren bir ortamdan elde edilmiştir. Köklü bitkicikler, başarıyla iklimlendirilmiş ve in vivo koşullara aktarılmıştır [61].

“Nemaguard” (*P.persica* ve *P.davidissima* melezidir) anacının kullanıldığı 2015 yılında yapılan bir mikroçoğaltım çalışmasında ise; nemaguard şeftali eksplantlarının sterilizasyonu farklı konsantrasyonlardaki sodyum hipoklorit’in (%0.37, 0.50, 0.75, 1.50, 2.25 ve 3.0) farklı sürelerdeki (2, 4, 6 dk) etkisi incelenmiştir. En fazla sterilize edilmiş eksplant % 3'lük sodyum hipoklorit'te 6 dakika boyunca bekletilen sürgünlerde kaydedilmiştir. En yüksek sürgün sayısı (9.0 sürgün / eksplant) 2 mg / L BAP içeren besiyerlerinde elde edilmiştir. En düşük sürgün sayısı ise Kn içeren besiyerlerinde kaydedilmiştir. Nemagurd şeftalisinde kullanılan tüm sitokinin türleri sürgün uzunluğunu olumsuz yönde etkilemiştir. 0.5 mg / L IAA ile birlikte 5 mg / L ADSO₄ ile takviye edilmiş MS ortamı, en yüksek sürgün uzunluğuna (3.7 cm) sahip olmuştur. En yüksek yaprak sayısı, 0.25 mg / L IAA veya 5 mg / L ADSO₄ ile kombinasyon halinde (22 yaprak / sürgün), 0.25 mg / L IAA 5 mg / L ADSO₄ ile birlikte (22 yaprak / sürgün) ile kullanıldığında elde edilmiştir. Üretilen sürgünler, 0,5 mg / L IAA ilave edilmiş ½ MS ortamında başarıyla köklenmiştir (% 64). Köklendirilmiş bitkiler, iklimlendirme konusunda % 85 başarı göstermiştir. BAP'ın, nemagurd şeftalinin çoğalması için en uygun sitokinin olduğu görülmüştür [62].

2. MATERYAL-METOT

2.1. Materyal

Şekil 2.1’de koordinatları verilen Elazığ ili, Baskil ilçesi, Sütluçe köyü ($38^{\circ}35'29''$ K, $38^{\circ}59'47''$ G)’nden toplanan ve Şekil 2.2’deki üzerinde aksiler tomurcuk bulunduran şeftali (*Prunus persica* (L.) Batsch) dalları kullanılmıştır.



Şekil 2.1. Şeftali’nin toplandığı Elazığ ili, Baskil ilçesi, Sütluçe köyü uydu görüntüsü [67].



Şekil 2.2. Aksiler tomurcuk bulunduran “V” şeklinde kesilmiş şeftali eksplantları

Bu çalışma 3 aşamada gerçekleştirilmiştir. İlk aşamada aksiler tomurcuk bulunduran nodal şeftali eksplantları sürgün oluşumu için kullanılmıştır. İkinci aşamada; gelişimini tamamlamış sürgünlerden kök elde etmek amacıyla şeftaliler kök kültür ortamına aktarılmıştır. Üçüncü aşamada ise; köklenmiş sürgünlere dış ortama adaptasyon için aklimatizasyon çalışması yapılmıştır.

2.2. Metot

2.2.1. Kullanılan MS Besi Ortamı ve Bitki Büyüme Düzenleyicileri

Besiyeri, karbon kaynağı olarak sükroz (Carlo Erba, 57-50-1), Tablo 2.1’de içeriği verilen MS (Duchefa, M0222.0050), jelleştirici olarak; plantagar (Duchefa, 9002-18-0) kullanılarak hazırlanmıştır. BBD’si olarak; BAP (Carl Roth, 5552.2), NAA (Caisson, A13528.06), IAA (Merck, K43491253 519), IBA (Caisson, 133-32-4), 2,4-D (Duchefa, 010931.06) ve P (Duchefa, 1918-02-1)’in stok solüsyonları hazır hale getirilmiştir.

Tablo 2.1. Murashige & Skoog (MS) bileşenleri

Bileşenler	mg/L
Amonyum nitrat	1,650.0
Borik asit	6.20
Kalsiyum klorit (anhidrit)	332.20
Kobaltklorit	0.0250
Bakır sülfat pentahidrat	0.0250
Disodyum EDTA dihidrat	37.260
Demir sülfat heptahidrat	27.80
Glisin	2.0
Magnezyum sülfat (anhidrit)	180.70
Manganez sülfat mono hidrat	16.90
Myo-inositol	100.0
Nikotinik asit	0.50
Potasyum iyodür	0.830
Potasyum nitrat	1,900.0
Potasyum fosfat mono bazik	170.0
Pridoksin hidroklorit	0.50
Sodyum molibdatdihidrat	0.250
Tiamindi klorit	0.10
Çinko sülfat heptahidrat	8.60

2.2.2. Besin Ortamının Hazırlanması

Besi yeri; 1 litrelik ortam için, % 3 süzkroz (30 g) ve 4,4 gr MS hassas terazi (SHIMADZU TXB622L)' de tartılarak iyice çözünmesi amacıyla manyetik karıştırıcı (DAIHAN SCIENTIFIC)'da karıştırılmıştır. Ardından pH metre (THERMO SCIENTIFIC ORION STAR A111) kullanılarak, pH; 1N HCl (Merck, 100317) veya 1N NaOH (Carlo Erba, V5F723245F) ile 5.7-5.8'e tamponlanmıştır. pH ayarlaması yapıldıktan sonra 1 litre besi ortamı için % 0,8' lik plant agar tartılmıştır. Tablo 2.2'deki gibi farklı konsantrasyonlardaki BAP, NAA, IAA, IBA, 2,4-D ve P olmak üzere 6 farklı bitki büyüme düzenleyicisi uygun mikropipet (BRAND) aracılığıyla besi ortamına ilave edilmiştir.

Tablo 2.2. Bitki büyüme düzenleyici konsantrasyonları

Bitki Büyüme Düzenleyici	BAP (1mg/L)	BAP (0,5 mg/L)
IBA	1 mg/L	1 mg/L
	0,5 mg/L	0,5 mg/L
	0,25 mg/L	0,25 mg/L
IAA	1 mg/L	1 mg/L
	0,5 mg/L	0,5 mg/L
	0,25 mg/L	0,25 mg/L
NAA	1 mg/L	1 mg/L
	0,5 mg/L	0,5 mg/L
	0,25 mg/L	0,25 mg/L
2,4- D	1 mg/L	1 mg/L
	0,5 mg/L	0,5 mg/L
	0,25 mg/L	0,25 mg/L
Picloram	1 mg/L	1 mg/L
	0,5 mg/L	0,5 mg/L
	0,25 mg/L	0,25 mg/L

BBD'leri de ilave edilen besi ortamları 121°C' de 15 dk otoklavlanmıştır (NUVE NC-90M). Otoklavlanan besi ortamları Laminer Flow kabin (BLULAB-Class II)'e alınıp jelleşip katılaşması için bekletilmiştir.

2.2.3. Sterilizasyon İşlemleri

In vitro doku kültürü işlemlerinde en önemli aşama sterilizasyon aşamasıdır. Çünkü sterilizasyon, yapılan çalışmada istenmeyen bakteriyel veya fungal kontaminantların engellenmesini sağlar.

Ekim Esnasında Kullanılacak Malzemelerin Sterilizasyonu

Ön sterilizasyon işlemleri tamamlanan eksplantların Laminer Flow kabinde yapılacak olan yüzey sterilizasyonu ve ekim işlemi için gerekli olan; beher, pens gibi malzemeler 200°C’ de Kuru Hava Sterilizatörü (JEIO TECH ON-21E)’nde steril edilmiştir.

Ön Sterilizasyon İşlemi

Ön sterilizasyon işleminde şeftali sürgünleri 1 saat akan musluk suyu altında bekletilmiştir.

Şeftali Eksplantları’nın Yüzey Sterilizasyonu

Tablo 2.3’deki gibi şeftali bitkisine yüzey sterilizasyonu için 4 farklı sterilizasyon protokolü uygulanmıştır. Bu protokoller arasında en iyi sterilizasyon tekniği belirlenmeye çalışılmıştır. Sterilizasyon için Tween 80 (Merck) ile birlikte ticari NaOCl (%5 NaOCl içeren ACE) ve %70’lik etil alkol (Alkomed) kullanılmıştır.

Tablo 2.3. Uygulanan sterilizasyon protokolleri ve teknikleri

Sterilizasyon Protokolü	Sterilizasyon Tekniği
1	30 sn % 70’ lik EtOH 8 dk % 50’ lük Ticari NaOCI (ACE)+ 2-3 damla Tween-80
2	30 sn % 70’ lik EtOH 10dk % 50’ lük Ticari NaOCI(ACE)+ 2-3 damla Tween-80
3	30 sn % 70’ lik EtOH 8dk % 100’lük Ticari NaOCI(ACE)+ 2-3 damla Tween-80
4	30 sn % 70’ lik EtOH 13dk%100’lük Ticari NaOCI(ACE)+ 2-3 damla Tween-80

2.2.4. BBD içeren MS Besi Ortamında Sürgün Oluşumu

Sterilize edilmiş üzerlerinde birer tane aksiler tomurcuk bulunduran şeftali eksplantları 50 mL hacminde, Tablo 2.2'deki gibi konsantrasyonlarda BBD içeren magentalara aktarılmıştır. Kültüre edilmiş eksplantlara sahip tüm magentalar, streç film ile uygun şekilde kapatılmış ve 24 ± 2 ° C ve 3000 lux ışık şiddetinde ve bağıl nemi (RH) % 70-80 olan kültür odasına alınmıştır. Daha sonra eksplant başına yaprak sayısı ve yaprak uzunluğu (cm) kaydedilmiştir.

2.2.5. Sürgünlerin Köklendirilmesi

1,5 - 4 cm aralığında değişen farklı uzunluktaki şeftali sürgünleri, Tablo 2.4' deki gibi farklı konsantrasyonda BBD'si içeren besiyerine aktarılmıştır. Sürgünler inkübe edildikten sonra, kök sayısı ve kök uzunluğu (cm) kaydedilmiştir.

Tablo 2.4. Köklendirme ortamı için uygulanan besiyeri içeriği

Protokol	IBA (mg/L)	NAA (mg/L)	2,4-D (mg/L)	IAA (mg/L)
1 (½ MS + ½ Sükroz (S))	0.25	0.25	0.25	0.25
	0.5	0.5	0.5	0.5
	1	1	1	1
	2	2	2	2
2 (½ MS + Tam S (30 g/L))	0.25	0.25	0.25	0.25
	0.5	0.5	0.5	0.5
	1	1	1	1
	2	2	2	2
3 (Tam MS (4.4 g/L) + Tam S)	0.25	0.25	0.25	0.25
	0.5	0.5	0.5	0.5
	1	1	1	1
	2	2	2	2
4 (Tam MS + ½ Sükroz)	0.25	0.25	0.25	0.25
	0.5	0.5	0.5	0.5
	1	1	1	1
	2	2	2	2
5 (¼ MS+ ¼ Sükroz)	0.25	0.25	0.25	0.25
	0.5	0.5	0.5	0.5
	1	1	1	1
	2	2	2	2

Tablo 2.5. (Devamı) Köklendirme ortamı için uygulanan besiyeri içeriği

6 ($\frac{1}{4}$ MS+ $\frac{1}{2}$ Sükroz)	0.25	0.25	0.25	0.25
	0.5	0.5	0.5	0.5
	1	1	1	1
	2	2	2	2

2.2.6. İklima Alıştırma (Aklimatizasyon)

Mikroçoğaltımın son aşaması olarak bilinen aklimatizasyon sürecinde; köklenmesini tamamlayan şeftali bitkileri dikim ortamlarına ve çevre koşullarına kademeli olarak alıştıırılması için adapte edilmiştir. Köklendirme ortamlarından alınan bitkiler, besi ortamından çıkarıldıktan sonra musluk suyunda yıkanarak besi ortamından tamamen arındırılmıştır. Dikim ortamı olarak kullanılan materyal (torf), otoklavda 121°C’ de 15 dk süreyle steril edildikten sonra bu toprağa 1:1 oranında perlit ilave edilerek saksılara pay edilmiştir. Hazır hale getirilen bu saksılara köklenme sürecini tamamlamış olan şeftali bitkileri ekilmiştir. Artık şeftali bitkileri ekili olan bu saksılar, sulandıktan sonra üzerlerinde birkaç delik bulunduran şeffaf polietilen poşetler, kapatılarak kültür odasına alınmıştır. Saksılar, belirli aralıklarla da sulanmıştır.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

3.1. Bulgular

3.1.1. Yüzey Sterilizasyonu

Tablo 2.3'deki gibi 4 farklı yüzey sterilizasyon protokolü şeftali eksplantlarına uygulanmıştır. En iyi sterilizasyon, %70'lik EtOH de 30 sn seyreltilmemiş ticari NaOCl (%5 NaOCl içeren-ACE)'de 13 dk boyunca muamele edilen eksplantlarda kaydedilmiştir. En fazla eksplant kontaminasyonu (%100) ise %70'lik EtOH de 30 sn, % 50'lik ticari NaOCl (%5 NaOCl içeren ACE) de 8 dk boyunca steril edilen eksplantlarda görülmüştür.

3.1. 2. Sürgün Oluşumu

Yüzey sterilizasyonu tamamlanan nodal eksplantların, Tablo 2.2' deki gibi, farklı konsantrasyonlarda BBD içeren MS besiyerlerinde kültürlere alındıktan 15 gün sonra filizlenmeye başlangıçları gözlemlenmiştir. 0.5-1 cm aralığında değişim gösteren filizler Şekil 3.1'deki gibi günlük olarak takip edilmiştir.



Şekil 3.1. Kültürlere alındıktan 1-1.5 hafta sonra görülen filizlenme başlangıçları

Sürgün oluşumunda, belirli aralıklarla sürgün sayıları ve uzunlukları kaydedilmiştir. Her BBD kombinasyonu ve konsantrasyonundan 5 paralel olacak şekilde toplamda 150 tane ekim yapılmıştır. Tablo 3.1'de bu ekimlerdeki sürgün gelişim %' leri hesaplanmıştır.

Tablo 3.1. Sürgün gelişim %'leri

Bitki Büyüme Düzenleyiciler	Sürgün Gelişim (%)			
	BAP (0.5 mg/L)		BAP (1 mg/L)	
IAA	1 mg/L	80	1 mg/L	80
	0.5 mg/L	80	0.5 mg/L	80
	0.25 mg/L	60	0.25 mg/L	40
IBA	1 mg/L	60	1 mg/L	40
	0.5 mg/L	80	0.5 mg/L	80
	0.25 mg/L	60	0.25 mg/L	80
P	1 mg/L	-	1 mg/L	-
	0.5 mg/L	-	0.5 mg/L	-
	0.25 mg/L	-	0.25 mg/L	-
NAA	1 mg/L	60	1 mg/L	100
	0.5 mg/L	80	0.5 mg/L	80
	0.25 mg/L	40	0.25 mg/L	80
2,4-D	1 mg/L	40	1 mg/L	80
	0.5 mg/L	80	0.5 mg/L	20
	0.25 mg/L	80	0.25 mg/L	-

En fazla sürgün oluşumu 1 mg/L BAP +1 mg/LNAA içeren besi yerlerinde Şekil 3.3'deki gibi gözlemlenmiştir. Yaprak uzunluğunu ise en fazla (28.9 mm) Şekil 3.2'de de görüldüğü gibi 0.5 mg/L BAP+ 1 mg/L NAA içeren besiyerlerinde kaydedilmiştir.



Şekil 3.2. 0.5 mg/L BAP ile sırasıyla 0.5, 0.25, 1 mg/L NAA içeren besiyerlerindeki şeftali eksplantları



Şekil 3.3. 1 mg/L BAP ile sırasıyla 0.5, 0.25, 1 mg/L NAA içeren besiyerlerindeki şeftali eksplantları

En az sürgün oluşumu, Tablo 3.1’de da görüldüğü üzere 2,4-D içeren besi yerlerinde kaydedilmiştir. P içeren besi yerlerinde ise hiçbir sürgün oluşumu (% 0) gözlemlenmiş ancak bu besiyerlerindeki eksplantlarda Şekil 3.4’deki gibi yer yer kallus oluşumları gözlemlenmiştir.



Şekil 3.4. Farklı konsantrasyonlardaki P’nin şeftali eksplantlarına etkisi

Tablo 3.2’de 0.5 mg/L BAP ile birlikte kullanılan 4 farklı BBD’lerinin farklı kombinasyon ve konsantrasyonlarının şeftali nodal eksplantlarında sürgün gelişimi üzerine olan etkisi ANOVA testi kullanılarak ortalama (Mean) ve standart sapma (SE) değerleriyle hesaplanmıştır. Bu test sonucunda elde edilen p (anlamlılık değeri) değerine göre yaptığımız çalışmanın ve elde ettiğimiz verilerin doğruluğu ($p \leq 0,05$) saptanmıştır.

Tablo 3.2. 0.5 mg/ L BAP ve 4farklı oksinin şeftali eksplantlarında sürgün gelişimine etkileri

BBD'ler ve Konsantrasyonları		Mean+ SE	p değeri (<0,05)
IAA	1 mg/L	4,6000 ± 1,28841	0.041 < 0.05
	0.5 mg/L	6,6000 ± 1,69374	
	0.25 mg/L	1,4000 ± 0,60000	
IBA	1 mg/L	1,6000 ± 0,678323	0.032 < 0.05
	0.5 mg/L	6,2000 ± 1,59374	
	0.25 mg/L	2,2000 ± 1, 01980	
2,4- D	1 mg/L	1,0000 ± 0,63246	0.041 < 0.05
	0.5 mg/L	3,0000 ± 0,89443	
	0.25 mg/L	5,2000 ± 1,39284	
NAA	1 mg/L	1, 8000 ± 0,80000	0.024 < 0.05
	0.5 mg/L	5,8000 ± 1,56205	
	0.25 mg/L	1,2000 ± 0,73485	

NAA'nın eksplant başına sürgün sayıları ANOVA testine tabi tutulup anlamlılık değeri 0.024 olarak hesaplanmıştır. 0.024<0,05 olduğundan elde ettiğimiz sonuçlar anlamlıdır. Aynı şekilde yapılan diğer BBD'lerinde de anlamlılık değerleri 0,05'ten küçük bulunarak sonuçların anlamlı olduğunu göstermiştir.

Tablo 3.3. 1 mg/ L BAP ve 4farklı oksinin şeftali eksplantlarında sürgün gelişimine etkileri

BBD'ler ve Konsantrasyonları		Mean + SE	p değeri (< 0,05)
IAA	1 mg/L	5,0000 ± 1,48324	0.046 < 0.05
	0.5 mg/L	6,4000 ± 1,63095	
	0.25 mg/L	1,0000 ± 0,73485	
IBA	1 mg/L	1,0000 ± 0,63246	0.040 < 0.05
	0.5 mg/L	4,4000 ± 1,20830	
	0.25 mg/L	5,8000 ± 1, 56205	
2,4- D	1 mg/L	3,8000 ± 1,01980	0.004 < 0.05
	0.5 mg/L	0,6000 ± 0 ,60000	
	0.25 mg/L	0,0000 ± 0,00000	
NAA	1 mg/L	7,8000 ± 0,66332	0.001 < 0.05
	0.5 mg/L	3,4000 ± 0,92736	
	0.25 mg/L	2,4000 ± 0,67823	

Tablo 3.3’de 1 mg/L BAP ile birlikte kullanılan 4 farklı BBD’lerinin farklı kombinasyon ve konsantrasyonlarının şeftali nodal eksplantlarında sürgün gelişimi üzerine olan etkisi ANOVA testi kullanılarak ortalama (Mean) ve standart sapma (SE) değerleriyle hesaplanmıştır. Bu test sonucunda elde edilen p (anlamlılık değeri) değerine göre yaptığımız çalışmanın ve elde ettiğimiz verilerin doğruluğu ($p \leq 0,05$) saptanmıştır. NAA’nın eksplant başına sürgün sayıları ANOVA testine tabi tutulup anlamlılık değeri 0.001 olarak hesaplanmıştır. $0.001 < 0,05$ olduğundan elde ettiğimiz sonuçlar anlamlıdır. Aynı şekilde yapılan diğer BBD’lerinde de anlamlılık değerleri, 0,05’ten küçük olması sonuçların anlamlı olduğunu göstermiştir.

3.1.3. Köklendirme

Tam bir bitki elde etmek amacıyla sürgün oluşumunu tamamlamış eksplantlar, Tablo 2.4’deki gibi farklı konsantrasyonlarda BBD ve farklı oranlarda besi yeri bileşenleri (MS, Sükroz) içeren ortamlarda kültüre alınmıştır. Ekim işleminden 21 gün sonra köklenmenin başladığı gözlemlenmiştir. Belirli aralıklarla takip edilerek eksplant başına kök sayısı ve kök uzunluğu kaydedilmiştir. Şekil 3.6’da da görüldüğü gibi en fazla kök gelişimi $\frac{1}{4}$ MS+ $\frac{1}{4}$ S ve 1 mg/L NAA içeren besiyerlerinde görülmüş olup, yan kök uzunluğu 7,3 mm, ana kökler ise sırasıyla 29,5 mm ve 8,5 mm olarak ölçülmüştür. Farklı oranlarda besiyeri bileşenleri ve IAA içeren besiyerlerinde ise hiçbir kök oluşumuna rastlanmamıştır. En yüksek kök uzunluğu, Şekil 3.5’deki $\frac{1}{4}$ MS+ $\frac{1}{4}$ S ve 1mg/L NAA içeren besiyerlerinde(40,9 mm) elde edilmiştir. En kısa kök uzunluğu ise Şekil 3.7’deki, $\frac{1}{2}$ MS+ $\frac{1}{2}$ S ve 0.5 mg/L 2,4-D’li besiyerlerinde(6,2 mm) elde edilmiştir.



Şekil 3.5. $\frac{1}{4}$ MS+ $\frac{1}{4}$ S ve NAA içeren ortamlarda şeftali bitkisinin kök oluşumu



Şekil 3.6. ¼ MS+ ¼ S ve NAA içeren ortamlardaki şeftali bitkisinde ana ve yan kök oluşumları



Şekil 3.7. ½ MS+ ½ Sve2,4-D içeren ortamlardaki şeftali bitkisinin kök oluşumu

BBD' nin şeftali sürgünlerinde kök gelişimi üzerindeki etkisini incelemek amacıyla elde edilen veriler, SPSS programı kullanılarak ANOVA testine tabi tutulmuştur.

Tablo 3.4. ¼ MS+ ¼ S ve IBA içeren şeftali eksplantlarında kök gelişimi

BBD'si		Kök Sayısı (Mean+ SE)	Kök Uzunluğu (Mean+ SE)(mm)
IBA	1 mg/L	0,4000 ± 0,24495	5,2600 ± 3,22763
	0.5 mg/L	2,0000 ± 0,54772	22,3200 ± 5,96116
	0.25 mg/L	0,8000 ± 0,37417	8,9200 ± 3,72202
	p değeri(<0,05)	0,042 < 0,05	0,045 < 0,05

Tablo 3.4'de BBD'lerinin farklı kombinasyon ve konsantrasyonlarının şeftali nodal eksplantlarında kök gelişimi üzerine olan etkisi ANOVA testi kullanılarak ortalama

(Mean) ve standart sapma (SE) değerleriyle hesaplanmıştır. IBA'nın eksplant başına kök sayıları kullanılarak ANOVA testi uygulanıp anlamlılık değerleri kök sayısı için 0.042, kök uzunluğu içinde 0,045 olarak hesaplandı. Bu değerler <0,05 olduğundan elde ettiğimiz sonuçların anlamlı olduğunu göstermiştir.

Tablo 3.5. ¼ MS+ ¼ S ve NAA içeren şeftali eksplantlarında kök gelişimi

BBD'si		Kök Sayısı (Mean+ SE)	Kök Uzunluğu (Mean+ SE)(mm)
NAA	1 mg/L	2,0000 ± 0,54772	27,4600 ± 7,12128
	0.5 mg/L	0,6000 ± 0,40000	10,5000 ± 6,47647
	0.25 mg/L	0,4000 ± 0,24495	4,7200 ± 2,93435
	p değeri(<0,05)	0,037 < 0,05	0,043 < 0,05

Tablo 3.5'de NAA'nın eksplant başına kök sayıları kullanılarak ANOVA testi uygulanıp anlamlılık değerleri kök sayısı için 0.037, kök uzunluğu içinde 0,043 olarak hesaplanmıştır. Bu değerler <0,05 olduğundan elde ettiğimiz sonuçların anlamlı olduğunu göstermiştir.

Tablo 3.6. ½ MS+ ½ S ve 2,4-D içeren şeftali eksplantlarında kök gelişimi

BBD'si		Kök Sayısı (Mean+ SE)	Kök Uzunluğu (Mean+ SE)(mm)
2,4-D	1 mg/L	0,2000 ± 0,20000	1,2400 ± 1,24000
	0.5 mg/L	1,4000 ± 0,4000	4,8800 ± 1,25992
	0.25 mg/L	0,4000 ± 0,54772	1,0600 ± 0,66453
	p değeri(<0,05)	0,030 < 0,05	0,049 < 0,05

Tablo 3.6'da 2,4-D'nin eksplant başına kök sayıları kullanılarak ANOVA testi uygulanıp anlamlılık değerleri kök sayısı için 0.030, kök uzunluğu içinde 0,049 olarak hesaplanmıştır. Bu değerler <0,05 olduğundan elde ettiğimiz sonuçların anlamlı olduğunu göstermiştir.

3.1.4. Aklimatizasyon

Gelişmesini tamamlamış köklü bitkicikler, kültür ortamlarından nazikçe çıkartılarak bu çalışmanın son aşaması olan iklimlendirme sürecine alınmışlardır. Bu süreçte, bitkiler 1:1 oranında otoklavlanmış torf ve perlit saksılara alınmıştır. Üzerlerine Şekil

3.8'deki gibi yüksek nem sağlamak ve ışık yoğunluğunu azaltmak amacıyla şeffaf polietilen poşetler geçirilmiştir. Belirli aralıklarla da sulama yapılmıştır.



Şekil 3.8. Aklimatizasyon ortamına alınan köklü bitkicikler

3.2. Tartışma

Şeftali nodal eksplantları kullanılarak yaptığımız 4 aşamalı mikroçoğaltım çalışmasında; ilk olarak yüzey sterilizasyonu, ardından MS besiyeri ile BBD'lerin (BAP, IAA, IBA, NAA, 2,4-D ve P) farklı kombinasyon ve konsantrasyonlarında sürgün çoğaltımı, üçüncü aşamada farklı oranlarda hazırlanmış besiyeri bileşenleri ile IBA, NAA ve 2,4-D'nin kullanıldığı köklendirme ve son olarak da bir aklimatizasyon yapılarak tam bir bitki elde edilmiştir.

Yapılan yüzey sterilizasyon çalışmasında % 50'lik ticari NaOCl (%5 NaOCl içeren-ACE)'de 8 dk bekletilen eksplantların tamamında kontaminasyon gözlemlenmiştir. Bu durum; ticari NaOCl konsantrasyonunun ve eksplantların zarar görmemesi amacıyla sterilizasyon süresinin kısa tutulmasından kaynaklı olabilir. Şeftali bitkisinin nodal eksplantlarının kullanıldığı çalışmalara baktığımızda; 2015 yılında yapılan bir sterilizasyon çalışmasında, ön sterilizasyon olarak 30 dakika sıvı sabun, daha sonra % 0.15 NaOCl ile 10 dk'lık sterilizasyonun [58], Shehata ve ark.'nın 2013 yılında yaptığı

bir mikroçoğaltım çalışmasında, %70'lik EtOH'de 1 dk, % 20'lik NaOCl de 20 dk'lık sterilizasyonun [59], 2011 yılında yapılan bir mikroçoğaltım çalışmasında, %70'lik EtOH'de 1 dk, % 50'lik NaOCl de 10 dk'lık sterilizasyonun [61] ve 2015 yılında yapılan diğer bir mikroçoğaltım çalışmasında ise %3'lük NaOCl'de 6 dk'lık sterilizasyonun [62] en iyi sterilizasyon protokolleri olduklarını bildirilmişlerdir. Bu açıdan önceki yapılan çalışmalarla karşılaştırıldığında süre ve konsantrasyon açısından yaptığımız çalışmalar uyum sağlamaktadır. Ancak incelenen çalışmalarda genellikle %100 lük NaOCl kullanılmış bizim uyguladığımız 4 farklı sterilizasyon protokolünde ise ticari NaOCl (%5 NaOCl içeren- ACE) kullanılmıştır. Bu çalışmamızda NaOCl konsantrasyonu ve süresi yüksek tutulmuş ve 4 farklı protokolde de hiçbir bitki ölümüne rastlanmayarak sadece kontaminasyon gözlemlenmiştir. En etkili sterilizasyon % 70'lik EtOH de 30 sn, seyreltilmemiş ticari NaOCl de 13 dk boyunca bekletilen şeftali eksplantlarında kaydedilmiştir.

Nodal eksplantlardan sürgün oluşumu için yaptığımız çalışmada Tablo 3.1'deki sonuçlar göz önüne alındığında; farklı kombinasyon ve konsantrasyonlarda P içeren besi yerlerinde hiçbir sürgün oluşumu (%0) gözlemlenmemiştir. Şeftali bitkisi kullanılarak yapılan mikroçoğaltım çalışmaları arasında P'in kullanıldığı bir çalışmaya rastlanmamıştır. P içeren besi yerlerinde sürgün yerine sadece kallus oluşumu gözlemlenmemiştir. Maksimum sürgün oluşumu, 1 mg/L BAP+ 1 mg/L NAA içeren besiyerinde gözlemlenmemiştir. Şeftali bitkisinden farklı olarak sert çekirdekli meyveler kullanılarak yapılan mikroçoğaltım çalışmalarına baktığımızda; Yıldırım ve ark.'nın 2011 yılında yaptığı kayısı (*Prunus armeniaca* L.) cv.'nin mikroçoğaltımı'nda; 2 mg/L BAP içeren ortamların [57], 2008 yılında yapılan badem (*Amygdalus communis* L. cv.) anacının mikroçoğaltımı çalışmasında, 1 mg/L BAP konsantrasyonunun [65] en iyi sürgün gelişim ortamları olduğunu bildirmişlerdir. Şeftali bitkisi kullanılarak yapılan mikroçoğaltım çalışmalarında ise, Shehata ve ark.'nın 2013 yılında yaptığı bir mikroçoğaltım çalışmasında, 0.5 mg/L BAP+0.1 mg/L IBA içeren ortamların [59], 2015 yılında yapılan bir mikroçoğaltım çalışmasında, 0.5 mg/L BAP+0.01 mg/ L IBA içeren ortamların [60], Dejanpour ve ark.'nın 2011 yılında yaptığı bir mikroçoğaltım çalışmasında, 2 mg/ L BAP içeren ortamların [61] ve 2015 yılında yapılan diğer bir mikroçoğaltım çalışmasında ise 2 mg/ L BAP içeren ortamlar [62]'in kullanıldığı besiyerlerinde en iyi sürgün oluşumlarının gözlemlendiğini bildirilmişlerdir. Ancak

yaptığımız çalışma sonucunda BAP konsantrasyonunun artmasının, P, 2,4-D, IAA oksinlerinin bulunduğu besiyerlerinde, sürgün canlılığında azalmaya ve kallus oluşumlarına neden olduğu gözlemlenmiştir. Kallus oluşumu ile BAP konsantrasyonunun artışı arasındaki paralellik birkaç mikroçoğaltım çalışmasında da gözlemlenmiştir [64, 65]. Bu sonuç istenmeyen bir durumdur. Çünkü kallus oluşumu mikroçoğaltımın bir sonraki aşaması olan kök gelişimine engel olacaktır.

Gelişmesini tamamlayan sürgünler, Tablo 2.4'deki gibi farklı kombinasyon ve konsantrasyonlarda 3 farklı BBD'si (IBA, NAA, 2,4-D) kullanılarak hazırlanan farklı yoğunluktaki besiyerleri bileşenleri içeren ortamlara aktarılmıştır. Yapılan köklendirme çalışmasında; sürgün başına kök sayısının en fazla olduğu ortam $\frac{1}{4}$ MS+ $\frac{1}{4}$ Sükroz ve 1 mg/L NAA içeren ortamda gözlemlenmiştir. En uzun köklenme (40,5 mm) ise yine $\frac{1}{4}$ MS+ $\frac{1}{4}$ Sükroz ve 1 mg/L NAA içeren besiyerinde kaydedilmiştir. MS + Sükroz'un tam kullanıldığı besiyerlerinde kök oluşumu gözlemlenmemiştir. Sert çekirdekli bazı meyveler kullanılarak yapılan mikroçoğaltım çalışmalarına baktığımızda; Yıldırım ve ark.'nın 2011 yılında yaptığı kayısı (*Prunus armeniaca* L.) cv.'nin mikroçoğaltımı çalışmasında; en iyi kök oluşumunun $\frac{1}{2}$ MS ve 2 mg/L IBA 'nın [57], 2008 yılında yapılan badem (*Amygdalus communis* L. cv.) anacının mikroçoğaltımı çalışmasında ise, $\frac{1}{2}$ MS ve 8 mg/L IAA içeren ortamların [65] en iyi kök gelişim ortamları olduğunu bildirilmişlerdir. Şeftali bitkisi kullanılarak yapılan mikroçoğaltım çalışmalarına baktığımızda ise; Shehata ve ark.'nın 2013 yılında yaptığı bir mikroçoğaltım çalışmasında, $\frac{1}{2}$ MS ve 0.5 mg/L IBA içeren ortamların [59], 2015 yılında yapılan bir mikroçoğaltım çalışmasında, $\frac{1}{2}$ MS ve 1.5 mg/L IBA içeren ortamların [60], Dejanpour ve ark.'nın 2011 yılında yaptığı bir mikroçoğaltım çalışmasında, $\frac{1}{2}$ DKW ve 2 mg/L IBA içeren ortamların [61] ve son olarak da 2015 yılında Ahmed ve ark.'nın yaptığı bir mikroçoğaltım çalışmasında ise, $\frac{1}{2}$ MS ve 0,5 mg/L IAA içeren ortamların [62], en iyi kök gelişim ortamları olduğunu bildirmişlerdir. Bundan sonraki süreçte ise gelişmesini tamamlamış olan şeftali bitkilerini dış ortama alıştırmak amacıyla aklimatizasyon çalışması yapılmıştır. Bu çalışma sonucunda tam bir bitki elde edilmiştir.

Çalışmamızdan elde ettiğimiz sonuçları özetleyecek olursak;

a. Şeftali'nin hastalıksız, çabuk ve klonal üretimi, anaç ve fidan yetiştiriciliğinde ekonomik açıdan oldukça önemlidir. Türkiye'de şeftali anaç üretimi genellikle tohumla

gerçekleştirilirken, klon anaç ile üretim oldukça azdır. Tohumla yapılan üretimlerde istenilen özelliklerin elde edilmesi ve hastalıklardan arındırılmış olması biraz zordur. İşte *in vitro* teknikler kullanılarak yapılan mikroçoğaltımda istenilen özelliklere sahip fidanların üretimi mümkündür. Ülkemizde her geçen gün artan anaç talebini karşılamak ve ihraç edebilecek bir konuma gelebilmek için bu çalışma *Prunus persica* L. Batsch'in *in vitro* tekniklerle mikroçoğaltımını geliştirmek amacıyla yapılmıştır. Ayrıca çalışmamızda bundan sonra yapılacak *Prunus persica* L. Batsch'in mikroçoğaltım çalışmalarına da yön verebilecek sonuçlar elde edilmiştir.

b. Yaptığımız sterilizasyon çalışmasında saf NaOCl yerine ticari NaOCl (%5 NaOCl içeren-ACE) kullanılmıştır. Bu açıdan önceki yapılan çalışmalarla karşılaştırıldığında süre ve konsantrasyon açısından yaptığımız çalışmalar uyum sağlamaktadır. En iyi sterilizasyon %70'lik etanol'de 30 sn, seyreltilmemiş ticari NaOCl'de 13 dk bekletilen eksplantlardan elde edilmiştir.

c. Kullandığımız oksinler arasında en verim aldığımız bitki büyüme düzenleyicisi NAA olmuştur. Çünkü NAA içeren besiyerlerinde hem sürgün (1 mg/L BAP+ 1 mg/L NAA) hem köklendirme ($\frac{1}{4}$ MS+ $\frac{1}{4}$ S + 1 mg/L NAA) aşamaları en yüksek verimlerle sağlanmıştır.

d. Sürgün oluşumunda BBD olarak kullanılan P'da sadece kallus oluşumları gözlemlenmiştir. Bu durum P'ın mikroçoğaltım çalışmalarında değilde sert çekirdekli meyvelerden sekonder metabolit üretimini amaçlayan çalışmalarda kullanılabilir olacağını göstermiştir. Bu durum bize çalışma konumuz olan *Prunus persica* L. Batsch bitkisinin *in vitro* çoğaltımı için P'ın uygun bir BBD'si olmadığını, buna karşın kallus üretimi amaçlandığında kullanılabileceğini göstermiştir.

e. Köklendirmede ise tam MS (4.4 g/L) yerine $\frac{1}{2}$ MS ve $\frac{1}{4}$ MS kullanılarak köklenmenin sağlanıp sağlanamayacağı denenmiştir. Yaptığımız çalışmalar sonucunda, $\frac{1}{2}$ MS içeren besiyerlerinde sonuç almamıza rağmen en iyi köklenme $\frac{1}{4}$ MS içeren besiyerlerinden elde edilmiştir. Bu durum bize tam MS yerine daha az maliyetli olan bir mikroçoğaltım için $\frac{1}{4}$ MS'in daha verimi olduğunu göstermiştir.

f. Aynı şekilde kök besiyerine tam S (30 g/L) yerine $\frac{1}{2}$ S ve $\frac{1}{4}$ S kullanılarak köklenmenin sağlanıp sağlanamayacağı da denenmiştir. Yaptığımız çalışmalar sonucunda, $\frac{1}{2}$ S içeren besiyerlerinde sonuç almamıza rağmen en iyi köklenme $\frac{1}{4}$ S içeren besiyerlerinde elde edilmiştir. Bu durum bize tam S yerine daha az maliyetli olan bir mikroçoğaltım için $\frac{1}{4}$ S'in daha verimi olduğunu göstermiştir.

g. Ayrıca aynı bitki ile daha önce yapılan köklendirme çalışmalarında NAA içeren besiyerlerinde köklenmenin sağlanamadığı rapor edilmiştir. Ancak yaptığımız çalışmada NAA içeren besiyerlerinde hem en fazla sayıda köklenme hem de en uzun köklenme edilmiştir. Aynı şekilde incelediğimiz çalışmalar arasında, 2,4-D içeren herhangi bir çalışmaya da rastlanmamış ve bizde yaptığımız çalışmada $\frac{1}{2}$ MS + $\frac{1}{2}$ S ve 2,4-D nin 3 farklı konsantrasyonunu içeren besiyerlerinde köklenmenin olduğu gözlenmiştir. Bu açıdan bakıldığında, NAA ve 2,4-D ile yaptığımız köklendirme sonuçları bir ilki teşkil etmektedir.

h. *Prunus persica* L. Batsch'ın ile yapılacak bundan sonraki çalışmalarda sitokinin olarak Kinetin ve Zeatin in kullanıldığı mikroçoğaltım çalışmalarının yapılması, bu bitki için optimum bir *in vitro* çoğaltım protokolün belirlenmesine katkı sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

- [1]. **Nickell, L. G.**, 1979. Controlling biological behavior of plants with synthetic plant growth regulating chemicals. *Plant growth substances*. Washington, DC, USA: American Chemical Society, 263-279.
- [2]. **Hızal, A.Y.**,1985. Büyüme düzenleyicilerin ülkemiz meyve yetiştiriciliğindeki yerleri. *Derim*, 2(2), 15-17.
- [3]. **Alkış, A.**, 2010. Bazı yumuşak ve sert çekirdekli meyve türlerinin Çorlu yöresindeki performanslarının incelenmesi, *Master's thesis*, Namık Kemal Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
- [4]. **Çetinbaş, M.**, 2010. Bazı bitki büyüme düzenleyicilerinin 'Monreo' şeftali çeşidinde verim ve meyve kalitesi üzerine etkisi, *PhD Thesis*, SDÜ. Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- [5]. **Krussmann, G.**, 1986. Manual of cultivated broad leaved trees and shrubs. Vol. 3. Timber Press, Portland, Oregon, pp. 18-58.
- [6]. **Scorza, R. and Okie, W. R.**, 1991. Peaches. *Genetic Resources of Temperate Fruit and Nut Crops* 290,177-234.
- [7]. **Scorza, R. and W.B. Sherman**, 1996. Peaches (Eds. J. Janick and J.N. Moore). Fruit Breeding, Vol I: Tree and Tropical Fruits, John Wiley and Sons, Inc, New York, 325-440.
- [8]. **Salunkhe, D.K. and Desai, B.B.**, 1984. *Postharvest Biotechnology of Fruits*. CRC Press, Boca Raton, FL, p. 168.
- [9]. **LaRue, J.**, 1989. Introduction. In: LaRue, J.H. and Johnson, R.S. (eds) Peaches, Plums, and Nectarines: Growing and Handling for Fresh Market. Publication No 3331. University of California, Division of Agriculture and Natural Resources, Oakland, California, pp. 1-2.
- [10]. **Huang, H., Z. Cheng and Y. Wang**, 2008. History of Cultivation and Trends in China. The Peach: Botany, Production and Uses, (Eds. D.R. Layne and D. Bassi). CAB International, Wallingford, UK, pp. 37-61.
- [11]. <https://i.ebayimg.com/images/i/400061976152-0-1/s-l1000.jpg>. 12 Mart 2019.
- [12]. **Dosba, F.**, 2002, August. Progress and prospects in stone fruit breeding. In *XXVI International Horticultural Congress: Genetics and Breeding of Tree Fruits and Nuts* 622, pp. 35-43.

- [13]. Okie, W. R., Bacon, T. and Bassi, D., 2008. Fresh market cultivar development. *The peach: botany, production and uses*. CABI, Cambridge, 139-174.
- [14]. <http://arkeofili.com/wp-content/uploads/2015/12/%C5%9Feftali1-800x600.jpg>. 12 Mart 2019.
- [15]. http://cdn.sci-news.com/images/2015/12/image_3481_2-Prunuskunmingensis.jpg. 12 Mart 2019.
- [16]. Monet, R. and D, Bassi., 2008. Classical Genetics and Breeding. The Peach: Botany, Production and Uses (Eds. D.R. Layne and D. Bassi). CAB International, Wallingford, UK, 615, pp. 61-85.
- [17]. Seçmen, S., Aydın, E., Macit, İ., Soysal, D., and Demirsoy, H., 2018. Şeftalilerde merkezi lider terbiye sisteminin büyüme, verim ve kalite üzerine etkileri. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 33(1), 1-5.
- [18]. Westwood, M. N., 1978. Temperate Zone Pomology, WU Freeman and Company. *San Francisco, USA*, 427.
- [19]. Rieger, M., 2007. Peach. <http://www.uga.edu/fruit/peach.html>.
- [20]. <http://www.seftali.info/seftali-yetistiriciligi.php> 20 Mart 2019.
- [21]. Yağmur, B. ve Okur B., 2015. Salihli (Manisa) yöresindeki şeftali (*Prunus persica* L.) bahçelerinin beslenme ve kirlilik durumları. *Meyve Bilimi*, 2(1), 16-26.
- [22]. Judd WS, Christopher S, Elizabeth AC, Kellogg F, Stevens P, Donoghue JM., 1999. Plant systematics. A phylogenetic approach. Sinauer associates, Inc. Publishers Sunderland, Massachusetts, US, 2: 365-372.
- [23]. Bassi, D., Mignani, I., Spinardi, A., and Tura, D., 2016. Peach (*Prunus persica* (L.) Batsch). In *Nutritional Composition of Fruit Cultivars*, pp. 535-571. Academic Press.
- [24]. Zhao, X., Zhang, W., Yin, X., Su, M., Sun, C., Li, X. and Chen, K., 2015. Phenolic composition and antioxidant properties of different peach [*Prunus persica* (L.) Batsch] cultivars in China. *International journal of molecular sciences*, 16 (3), 5762-5778.
- [25]. Faust, M. and Timon, B., 1995. Origin and dissemination of peach. *Hort. Rev*, 17, 331-379.
- [26]. Gaur, R. D., 1999. *Flora of the District Garhwal, North West Himalaya*. Transmedia.

- [27]. **Hummer, K. E., and Janick, J.**, 2009. Rosaceae: taxonomy, economic importance, genomics. In *Genetics and genomics of Rosaceae* (pp. 1-17). Springer, New York, NY.
- [28]. **Zheng, Y., Crawford, G. W. and Chen, X.**, 2014. Archaeological evidence for peach (*Prunus persica*) cultivation and domestication in China. *PloS one*, 9(9), e106595.
- [29]. <https://etarim.net/seftali-prunus-persica-yetistiriciligi/.html> 22 Mart 2019.
- [30]. <http://fruitandnuteducation.ucdavis.edu/files/154342.jpg> 22 Mart 2019.
- [31]. **Salunkhe, D. K. and Kadam, S. S.**, (Eds.), 1995. *Handbook of fruit science and technology: production, composition, storage, and processing*. CRC press.
- [32]. <https://www.carolinanature.com/trees/prpe6796.jpg> 14 Mart 2019.
- [33]. <https://www.flowermedia.com/static2/preview2/stock-photo-prunus-persica-spring-glory--peach-101609-10202.jpg> 14 Mart 2019.
- [34]. <https://funbrains.net/plant-life-flower-fruit-fertilization-fruiting/> 20 Mart 2019.
- [35]. <http://www.uregentarim.com.tr/urun-Seftali-1635.html> 20 Mart 2019.
- [36]. <http://www.harmanime.com.tr/haber/seftali> 20 Mart 2019.
- [37]. **FAO**, 2018. Food and Agriculture Organization of the United Nations Production Statistics, <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>.
- [38]. **TÜİK**, 2018. Türkiye İstatistik Kurumu, TÜİK, www.tuik.gov.tr.
- [39]. <https://www.aa.com.tr/tr/ekonomi/2018de-seftali-ihracati-rekor-kirdi/1363968> 20 Mart 2019.
- [40]. **Stein, N.**, 2011. Nutritional Benefit of Peaches. (<http://www.livestrong.com/article/462942-nutritional-benefits-of-peaches>). Accessed on August 15, 2013.
- [41]. <https://www.lybrate.com/topic/peach-aadu-benefits-and-side-effects> 20 Mart 2019.
- [42]. **Anonymous**, 2012. Amazing health benefit of peaches. (<http://www.boldskey.com/health/nutrition/2012/health-benefits-of-peaches-030635.html>). Accessed on August 11, 2013.
- [43]. **Anonymous**, 2013. Eghit health benefit of peaches. (<http://livelovefruit.com/2013/07/8-health-benefits-of-peaches/>) Accessed on August 11, 2013.

- [44]. Gorinstein, S., Martin-Belloso, O., Lojek, A., Číž, M., Soliva-Fortuny, R., Park, Y. S., ... and Trakhtenberg, S. 2002. Comparative content of some phytochemicals in Spanish apples, peaches and pears. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, **82** (10), 1166-1170.
- [45]. Brown, A.G., 1975. Apples. *Advances in Fruit Breeding* (Eds. J. Janick and J.N. Moore). Purdue Univ. Press, West Lafayette, Indiana. USA, pp. 3-37.
- [46]. Tisserat B. Embryogenesis, Organogenesis and Plant Regeneration. In: **Dixon RA.** (ed). *Plant Cell culture: A Practical Approach*. IRL Press, Oxford, Washington DC; 1985, p79- 105.
- [47]. Kaşka, N., Yılmaz, M., 1974. Bahçe bitkileri yetiştirme tekniği. (Çeviri “Plant Propagation” H.T.Hartman ve D.E. Kester). Çukurova Üniv. Ziraat Fakültesi Yayınları: 79. Ders Kitapları: 2, Adana, 610 s.
- [48]. Özbek, S., 1978. Özel Meyvecilik Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları. *Adana*, **5**, 16.
- [49]. Kaşka, N. ve Yılmaz M., 1990. (Hartmann H.T. ve D.E. Kester’ den çeviri) Bahçe Bitkileri Yetiştirme Tekniği, Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları: 79, Ders Kitabı: 52, Adana, 247 s.
- [50]. file:///C:/Users/oem/Downloads/BAHCE_BITKILERINDE_COGALTMA.pdf22 Mart 2019.
- [51]. <https://www.wikihow.com/Start-a-Peach-Tree-from-a-Pit>. 22 Mart 2019.
- [52]. https://image.shutterstock.com/display_pic_with_logo/3314387/1145509964/stock-vector-cycle-of-a-peach-plant-growth-isolated-on-white-background-1145509964.jpg 20Mart 2019.
- [53]. Anonim, 2008b. <http://www.cevizfidan.com/seftali.htm> 22 Mart 2019.
- [54]. Muna, A. S., Ahmad, A. K., Mahmoud, K. and Abdul-Rahman, K., 1999. In vitro propagation of a semi-dwarfing cherry rootstock. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, **59**(3), 203-208.
- [55]. Erturk, U., Sivritepe, N., Yerlikaya, C., Bor, M., Ozdemir, F. and Turkan, I., 2007. Responses of the cherry rootstock to salinity in vitro. *Biologia Plantarum*, **51**(3), 597-600.
- [56]. Anonim, 2008d. <http://www.bahcesel.com/content/view/914/3188/>.
- [57]. Yildirim, H., Onay, A., Tilkat, E. and AKTÜRK, Z., 2011. Micropropagation of the apricot (*Prunus armeniaca* L.) cv. Hacıhaliloğlu by means of single node culture. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, **35**(1), 55-64.

- [58]. Felek, W., Mekibib, F. and Admassu, B., 2015. Optimization of explants surface sterilization condition for field grown peach (*Prunus persica* L. Batsch. Cv. Garnem) intended for in vitro culture. *African Journal of Biotechnology*, **14**(8), 657-660.
- [59]. Shehata, W. F. And Al-Khayri, J. M., 2012. Conservation of Endangered Hassawi Peach (*Prunus persica* L.) Through Micropropagation.
- [60]. Felek, W., Mekibib, F. and Admassu, B., 2017. Micropropagation of Peach (*Prunus persica* L. Batsch. Cv. Garnem). *African Journal of Biotechnology*, **16**(10), 490-498.
- [61]. Dejampour, J., Majidi, I., Khosravi, S., Farhadi, S. and Shadmehr, A., 2011. In Vitro Propagation of HS314 Rootstock (*Prunus amygdalus* × *P. persica*). *HortScience*, **46** (6), 928-931.
- [62]. A. Ahmed, S Mbarki, Rabeh & Hamz, Ebtsam and Momtaz, Abdelrahman., 2015. EFFECT OF CYTOKININ TYPES ON MICROPROPAGATION OF NEMAGUARD PEACH. *Minufiya J. Agric.* 40. 155-168.
- [63]. Kant, R., Shukla, R. K. and Shukla, A., 2018. A review on Peach (*Prunus persica*): an asset of medicinal phytochemicals. *Int J Res Appl Sci Eng Tech (IJRASET)*, 6 (1), 2186-2200.
- [64]. Gürel, S. and Gülşen, Y., 1998. The effects of IBA and BAP on in vitro shoot production of almond (*Amygdalus communis* L.). *Turkish Journal of Botany*, 22(6), 375-380.
- [65]. Isikalan, C., Akbas, F. A., Namli, S., Tilkat, E. and Basaran, D., 2008. In vitro micropropagation of almond (*Amygdalus communis* L. cv. Nonpareil). *African Journal of Biotechnology*, **7**(12).
- [66]. <http://kopteyap.kop.gov.tr/upload/dokumanlar/268.pdf> 10 Nisan 2019.
- [67]. <https://www.google.com.tr/intl/tr/earth/> 20 Şubat 2019.

ÖZGEÇMİŞ

Yeşim MURAT

Fırat Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Biyomühendislik Bölümü
23200 ELAZIĞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Doğum Yeri: Elazığ
Doğum Tarihi: 12.12.1994
Medeni Durum: Bekâr
Yabancı Dil: İngilizce
Elektronik posta: yesimmurat23@hotmail.com

EĞİTİM BİLGİLERİ

2017-2019: Fırat Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyomühendislik Ana Bilim Dalı
2012-2016: Fırat Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Biyomühendislik Bölümü
2008-2012: Hıdır Sever Lisesi, Sayısal Bilimler

İŞ TECRÜBESİ

Staj, Fırat Üniversitesi, Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Tıbbi Genetik Anabilim Dalı,
2015

PROJELER

Proje No: MF.17.57, Araştırmacı, 2017-2019