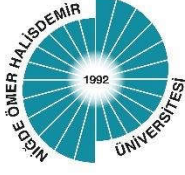


O. GENCER, 2019

YÜKSEK LİSANS TEZİ

NİĞDE ÖMER HALİSDEMİR ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



T.C.  
NİĞDE ÖMER HALİSDEMİR ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
TARIMSAL GENETİK MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

NİĞDE İLİNDE YETİŞEN YEREL ELMA TİPLERİNİN MORFOLOJİK,  
POMOLOJİK VE MOLEKÜLER KAREKTERİZASYONU

ORKUN GENCER

Haziran 2019



T.C.  
NİĞDE ÖMER HALİSDEMİR ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
TARIMSAL GENETİK MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

NİĞDE İLİNDE YETİŞEN YEREL ELMA TİPLERİNİN MORFOLOJİK,  
POMOLOJİK VE MOLEKÜLER KAREKTERİZASYONU

ORKUN GENCER

Yüksek Lisans Tezi

Danışman


Prof. Dr. Sedat SERÇE

Haziran 2019

Orkun GENCER tarafından Prof. Dr. Sedat SERÇE danışmanlığında hazırlanan “Niğde İlinde Yetişen Yerel Elma Tiplerinin Morfolojik, Pomolojik ve Moleküler Karakterizasyonu” adlı bu çalışma jürimiz tarafından Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarımsal Genetik Mühendisliği Ana Bilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

  
Başkan : Prof. Dr. Sevgi PAYDAŞ KARGI – Çukurova Üniversitesi

  
Üye : Prof. Dr. Sedat SERÇE – Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi

  
Üye : Prof. Dr. Mehmet Emin ÇALIŞKAN – Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi

**ONAY:**

Bu tez, Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunca belirlenmiş olan yukarıdaki jüri üyeleri tarafından ....../...../20.... tarihinde uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulu’nun ....../...../20.... tarih ve ..... sayılı kararıyla kabul edilmiştir.

...../...../20...

**Doç. Dr. Murat BARUT**

**MÜDÜR**



## **TEZ BİLDİRİMİ**

Tez içindeki bütün bilgilerin bilimsel ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Orkun GENCER

## ÖZET

### NİĞDE İLİNDE YETİŞEN YEREL ELMA TİPLERİNİN MORFOLOJİK, POMOLOJİK VE MOLEKÜLER KAREKTERİZASYONU

GENCER, Orkun

Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Tarımsal Genetik Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman : Prof. Dr. Sedat SERÇE

Haziran 2019, 55 sayfa

Elma Türkiye ve dünyada uzun yıllardır yetiştiriciliği yapılan ve sevilen bir meyvedir. Türkiye, elma gen kaynaklarına sahip ve dünya üretiminde ilk üç içinde bulunmaktadır. Niğde ise ülke üretiminde ilk üç il arasındadır. Yapılan bu çalışmada Niğde ilindeki 1125-1726 m rakım aralığında 29 farklı köyden 48 farklı örnekte yerel elmaların morfolojik, pomolojik ve moleküler özellikleri incelenmiştir. Elde edilen pomolojik sonuçlardan verim, kalite, depolama, taşıma, albeni konularında önem arz eden meyve boyutu, meyve ağırlığı meyve kabuk rengi, meyve eti sertliği, SÇKM özelliklerine göre CKR2, DMR3, CLL, HCB2, YSL, ULG, ELM1, ICM örnekleri öne çıkmıştır. Moleküler sonuçlara göre örneklerin benzerlik oranı 0.61-1.00 değerleri arasındadır. Moleküler veriler bir çift dışında çalışmada kullanılan tüm bireyleri birbirlerinden ayırmıştır. Moleküler veriler ayrıca gözlemlenen bu farklılıkların çevre koşulları yanında genotipik farklılıklardan kaynaklandığını göstermiştir. Çalışmada kullanılan bitkisel materyalin korunması için ağaçların hepsinden 4'er kalem MM106 anaçlarına aşılanmıştır ve gelecekte yapılacak çalışmalar için muhafaza edilecektir. Bu elmaların geçmişe göre azaldığı düşünüldüğünde mevcut durumun tespiti ve değerlendirilmesiyle elde edilen sonuçların ilgili ıslah çalışmalarına yön vermesi düşünülmektedir.

*Anahtar Sözcükler:* elma, morfolojik, pomolojik, moleküler, Niğde

## SUMMARY

### MORPHOLOGICAL, POMOLOGICAL AND MOLECULAR CHARACTERIZATION OF LOCAL APPLE TYPES GROWN IN NIĞDE

GENCER, Orkun

Niğde Ömer Halisdemir University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Agricultural Genetic Engineering

Supervisor : Prof. Dr. Sedat SERÇE

June 2019, 55 pages

Apple is a demanded fruit that has been cultivated for many years in Turkey and world. Turkey is a country having contain apples genetic resources and within top three in world apple production. Niğde is among the top three apple producer provinces in the Turkey. In this study, morphological, pomological and molecular characteristics of local apples were investigated in 48 different samples from 29 different villages have altitude values varies between 1125-1726 m in Niğde. According to the pomological results obtained from fruit size, fruit weight, color of fruit peel, brix, fruit flesh firmness characteristics which are important in term of yield, quality, storage, transportation, attractiveness samples CKR2, DMR3, CLL, HCB2, YSL, ULG, ELM1, ICM have come to the forefront among all other samples. According to molecular results, the similarity of the samples varies between 0.61-1.00. Molecular data differentiated all individuals used in the study except one pair. Molecular data also showed that these observed differences were due to genotypic differences as well as environmental conditions. In order to protect the plant material used in the study, 4 of each tree were grafted onto MM106 rootstocks and will be kept for future studies. Result obtained are expected to shape to the related breeding studies.

*Keywords:* apple, pomological, morphological, molecular, Niğde

## ÖN SÖZ

Bu yüksek lisans çalışmasında, Niğde ilinde yetişen yerel elma tiplerinin morfolojik, pomolojik, moleküler açıdan birbirlerine farklılıkları ve üstünlükleri incelenmiştir. Bölgede bulunan yerel elma kaynakları geçmişten günümüze gelirken azalmış ve ilerleyen yıllarda da miras, arazi satımı, diğer tarımsal ürünlerin üretimine yönelim gibi nedenlerle azalmaya devam edeceği göz önünde bulundurulduğunda mevcut kaynakların ıslah için potansiyelinin vakit kaybetmeden değerlendirilmesinin Niğde ili ve Türkiye'ye bu bağlamda katkı yapması amaçlanmıştır.

Yüksek lisans tez çalışmamda bilgisi, tecrübesi ve yol göstericiliğiyle bu süreçte sadece akademik olarak değil bir birey olarak da bana her daim destekte bulunan, danışmanım Sayın Prof. Dr. Sedat SERÇE'ye teşekkürlerimi sunarım. Lisansüstü eğitimim ile akademik hayatıma başladığım bu yolda bana ne konuda olursa olsun yardımcı olmaktan çekinmemiş kıymetli arkadaşım Arş. Gör. Atalay KOCAKUŞAK ile moleküler çalışmalarım sırasında bilgisine, yardımına başvurduğum arkadaşım Mehtap VURAL'a teşekkür ederim.

Yapmış olduğum bu çalışmayı başta yüce Türk milleti olmak üzere, her daim arkamda duran, hiçbir karşılık beklemeden yaptıklarımı doğrusuyla yanlışıyla kabul eden, sadece maddi veya manevi olarak değil bütün benlikleriyle ömürlerini bana adanmış olan babam Necati GENCER, annem Nuran GENCER ve kardeşim Tolga GENCER'e ithaf ediyorum.

## İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	iv
SUMMARY.....	v
ÖN SÖZ.....	vi
İÇİNDEKİLER.....	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	x
FOTOĞRAF VB. MALZEMELER DİZİNİ.....	xi
SİMGE VE KISALTMALAR.....	xii
BÖLÜM I GİRİŞ.....	1
BÖLÜM II KAYNAK ÖZETLERİ.....	6
BÖLÜM III MATERYAL METOD.....	17
3.1 Materyal.....	17
3.1.1 Çalışmanın yeri ve yılı.....	17
3.1.2 Çalışmada kullanılan bitkisel materyaller.....	18
3.2 Metod.....	21
3.2.1 Morfolojik analizler.....	21
3.2.2 Pomolojik analizler.....	23
3.2.3 Moleküler analizler.....	25
3.2.4 İstatiksel analizler.....	27
BÖLÜM IV BULGULAR VE TARTIŞMA.....	28
4.1 Morfolojik Bulgular.....	28
4.2 Pomolojik Bulgular.....	32
4.2.1 Pomolojik Bulguların Kontrol Grubu ile Karşılaştırması.....	38
4.3 Moleküler Bulgular.....	43

BÖLÜM V SONUÇLAR.....	48
KAYNAKÇA.....	50
ÖZ GEÇMİŞ.....	55



## ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1. 2017 yılında dünyada elma üretiminde ilk 10 ülke .....	2
Çizelge 1.2. 2018 yılında ülkemizde elma üretiminde ilk 10 il .....	2
Çizelge 1.3. 2018 yılı Niğde ilçelerinin elma üretimi .....	3
Çizelge 1.4. 2018 yılı Niğde’de üretilen elma çeşitleri .....	3
Çizelge 3.1. Örnekleme yapıldığı ağaçlara ait bilgiler .....	19
Çizelge 3.2 Çalışmada kullanılan iPBS primerleri .....	25
Çizelge 3.3 PZR koşulları .....	25
Çizelge 3.4. PZR içeriği .....	26
Çizelge 4.1. Ağaçlara ait kalitatif morfolojik özellikler .....	28
Çizelge 4.2. Ağaçlara ait kantitatif morfolojik özellikler .....	30
Çizelge 4.3. Örneklere ait meyve boyutu ve ağırlığı sonuçları .....	32
Çizelge 4.4. Örneklere ait meyve sap çukuru derinliği, tohum sayısı, meyve eti sertliği sonuçları .....	34
Çizelge 4.5. Örneklere ait meyve kabuk rengi L, a, b değerleri .....	36
Çizelge 4.6. Örneklere ait meyve et rengi, çekirdek evcikleri konumu, pH, SÇKM sonuçları .....	37
Çizelge 4.7. Meyve çap, boy, sap çukuru derinliği, ağırlığı, tohum sayısı, meyve eti sertliği değerlerine ait karşılaştırmalar .....	39
Çizelge 4.8. Meyve kabuk rengi L, a, b değerlerine ait karşılaştırmalar .....	40
Çizelge 4.9. Meyve et rengi, çekirdek evciklerinin konumu, pH, SÇKM sonuçlarına ait karşılaştırmalar .....	40
Çizelge 4.10. Moleküler analizlerde kullanılan örneklerin spektrometre ile belirlenmiş DNA yoğunlukları .....	45

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Ağaç tipi için standart.....	21
Şekil 3.2. Yaprak ayasının sürgüne göre durumu için standart .....	22
Şekil 3.3. Yaprak kenar özelliği için standart .....	22
Şekil 3.4. Meyve şekli için standart.....	23
Şekil 3.5. Meyve boyutu için standart .....	23
Şekil 3.6. Sap çukuru derinliği için standart .....	24
Şekil 3.7. Çekirdek evciklerinin konumu için standart.....	24
Şekil 4.1. Örneklerin iPBS 2392 primerine ait örnek jel görüntüsü, 1-19.....	43
Şekil 4.2. Örneklerin kümeleme analizi sonucundaki genel görünümleri .....	46
Şekil 4.3. Örneklerin temel koordinatlar analizi sonucundaki genel görünümleri .....	47



## FOTOĞRAF VB. MALZEMELER DİZİNİ

Fotoğraf 3.1. Çalışmanın yapıldığı bahçelerin kış aylarındaki görüntüsü .....	17
Fotoğraf 3.2. Çalışmanın yapıldığı bahçelerin yaz aylarındaki görüntüsü .....	18
Fotoğraf 4.1. Pomolojik analizlere göre öne çıkan bazı elmaların görüntüleri .....	41



## SİMGE VE KISALTMALAR

### **Simgeler**      **Açıklama**

m	Metre
mm	Milimetre
g	Gram
°C	Santigrat
µl	Mikrolitre
dk	Dakika
sn	Saniye
kg	Kilogram
cm <sup>2</sup>	Santimetre kare

### **Kisaltmalar**      **Açıklama**

FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurum
UPOV	International Union for the Protection of New Varieties of Plants
PZR	Polimeraz Zincir Reaksiyonu
SÇKM	Suda Çözünebilir Madde Miktarı
LSD	En Önemsiz Fark
RAPD	Rastgele Çoğaltılmış Polimorfik DNA
SSR	Basit Tekrarlı Diziler
GLM	Genel Doğrusal Model
TKoA	Temel Koordinatlar Analizi
UPGMA	Unweighted Pair Group Method Using Arithmetic Average
iPBS	Inter-Primer Binding Site
KMR	Kemerhisar
BHC	Bahçeli
SZL	Sazlıca

HLC	Halaç
KRC	Karacaören
KLV	Kılavuz
HVZ	Havuzlu
PST	Postallı
DGR	Değirmenli
DND	Dündarlı
CKR	Çukurbağ
BDM	Bademdere
PNR	Pınarbaşı
DMR	Demirkazık
CLL	Celaller
BRC	Burç
ELG	Elekgözü
KVL	Kavlaktepe
HCB	Hacıbeyli
DKL	Dikilitaş
YSL	Yeşilova
ULG	Uluğaç
GMS	Gümüşler
HMM	Himmetli
ELM	Elmalı
KCP	Kocapınar
EYN	Eynelli
ICM	İçmeli
YLT	Yelatan

# BÖLÜM I

## GİRİŞ

Elma (*Malus domestica* Borkh.) taksonomik olarak incelendiğinde Rosales takımının, Rosaceae (Gülgiller) familyasının, Maloideae alt familyasında *Malus* cinsinin altında yer aldığı görülmektedir. Ticari yetiştiricilikte en çok tercih edilen *Malus domestica* türünün yanında *M. sylvestris* (L.) Mill., *M. orientalis* Uglitzk., *M. baccata* (L.) Borkh., *M. sieversii* (Ledeb.) M.Roem., *M. prunifoli* (Willd.) Borkh., *M. coronaria* (L.) Mill., *M. tribolata* (Poir.) C.K.Schneid. diğer bilinen ve yetiştiriciliği yapılan türlere örnek olarak verilebilir (Ercisli, 2004). Dünya genelinde yetiştiriciliği yapılmakta olan elma, büyük bir çeşitliliğe sahip olup bilinen çeşit sayısı 6500'ün üzerindedir, ülkemizde de 600'ü aşkın çeşidi bulunmaktadır (Özbek, 1978; Büttner ve Hanelt, 2001). Fakat tüketim ve pazar şartları göz önünde bulundurulduğunda bu çeşitlerin çoğunun ticari üretimi yapılmamaktadır. Ülkemizde üretimi yapılan elma çeşitleri, başta 'Starking Delicious', 'Golden Delicious', 'Granny Smith' olmak üzere, Amasya elması, 'Skyline Supreme', 'Starkrimson Delicious', 'Starkspur Golden Delicious', gibi kışlık çeşitler ile 'Starkearliest', 'Beacon', 'Vista Bella', 'Jesey Mac' ve 'Summer Red' gibi yazlık çeşitlerdir.

Elmanın dünya üzerindeki gen merkezleri; Orta Asya, Kafkasya ve Türkiye'dir. Ülkemiz içinde de bu çeşitlilik özellikle Kayseri ve Ağrı civarında yoğunluk göstermektedir. Fakat elmanın kültüre alınması ve yetiştiriciliğinin yapılması oldukça eskiye dayandığı için günümüzde ılıman iklim görülen ABD, Avrupa vs. gibi bölgelerde de ıslah çalışmaları ve doğal yollar ile de bir çeşitlilik oluşmuştur (Demir, 1990).

Meyveler vücudun günlük vitamin, mineral ve enerji ihtiyacının karşılanmasında mühim bir kaynaktır (Kavas, 2003). Elmanın bir ılıman iklim meyvesi oluşu, adaptasyon yeteneğinin iyi, üretiminin karlı olması dünyada ve ülkemizde elma yetiştiriciliğinin geniş alanlara yayılmasındaki önemli faktörlerdendir (Özbek, 1978). Bunların yanı sıra elma meyvesinin uygun şartlar altında depolanmaya uygun olması yılın diğer zamanlarında da pazarda bulunmasını sağlamaktadır.

Dünyanın toplam meyve üretimi 2017 yılında 1.012.189.228 ton olup, elma 83.139.326 ton ile %8.21'lik paya sahiptir. Türkiye ise 3.032.164 ton elma üretimi ile Çin ve ABD'nin ardından 3. sırada gelmektedir (Çizelge 1.1).

**Çizelge 1.1.** 2017 yılında dünyada elma üretiminde ilk 10 ülke

Ülkeler	Üretim Miktarı (Ton)
Çin (Anakara)	41.390.000
Amerika Birleşik Devletleri	5.173.670
Türkiye	3.032.164
Polonya	2.441.393
Hindistan	2.265.000
İran	2.096.749
İtalya	1.921.272
İşi	1.766.210
Fransa	1.710.755
Rusya Federasyonu	1.639.421

FAO, 2019

Türkiye'nin 2018 yılındaki elma üretimi 3.625.960 ton iken Niğde ili 429.036 ton ile 3. sırada bulunmaktadır. Niğde'nin elma üretiminin %81.2'sini Merkez ve Bor ilçeleri karşılamaktadır. İlde üretilen elma çeşitleri içerisinde 138.276 ton ile Amasya elması birinci sıradayken, takiben diğer elmalar 114.531 ton ile ikinci sırada gelmektedir. (Çizelge 1.2.; Çizelge 1.3, Çizelge 1.4.).

**Çizelge 1.2.** 2018 yılında ülkemizde elma üretiminde ilk 10 il

İller	Üretim Miktarı (Ton)
Isparta	717.401
Karaman	588.442
Niğde	429.036
Denizli	289.085
Antalya	265.068
Konya	215.963
Kayseri	127.847
Mersin	125.762
Çanakkale	105.295
Kahramanmaraş	81.928

TÜİK, 2019

**Çizelge 1.3.** 2018 yılı Niğde ilçelerinin elma üretimi

İlçeler	Üretim Miktarı (Ton)
Merkez	177.034
Bor	92.475
Çamardı	78.917
Ulukışla	46.262
Altunhisar	24.849
Çiftlik	9.499

TÜİK, 2019

**Çizelge 1.4.** 2018 yılı Niğde’de üretilen elma çeşitleri

Çeşitler	Üretim Miktarı (Ton)
Amasya	138.276
Diğer Elmalar	114.531
Starking	89.860
Golden	75.094
Granny Smith	11.275

TÜİK, 2019

Niğde ili 37°58'00" kuzey enlemleri ile 34°40'45" doğu boylamlarında bulunmakta ve merkez ilçesinin rakımı 1299 m'dir. Türkiye'nin İç Anadolu bölgesinde yer alan ilin güneyinde Bolkar Dağları ile Medetsiz Tepesi, batısında ise Aladağlar bulunmaktadır. Güneyde Mersin, doğuda Adana, kuzeydoğuda Kayseri, kuzeyde Nevşehir, kuzeybatıda Aksaray, batıda Konya illeri ile komşudur.

Niğde ilinde genel olarak karasal iklim görülmektedir. Adana ve Mersin gibi kıyı illerine komşu olmasına rağmen ilin güneyinin dağlarla çevrili ve rakımının 1299 m olması sebebiyle kıyı kesimin iklimi Niğde iline ulaşamaz. İlin son 82 yıldaki meteorolojik kayıtlarına göre yıl içinde en yüksek sıcaklık 38°C ile temmuz ayında, en düşük sıcaklık ise -27°C ile Ocak ayında gözlenmiştir. Ortalama nisbi nem %56'dır. İlin yıllık yağış ortalaması 340.1 mm'dir (MGM, 2019). İlde gözlenen toprak yapısı organik maddece oldukça fakir, alkali yapıda, su tutma kapasitesi düşük, kumlu ve kaba bünyeli bir yapıdadır (Anonim, 2014).

İlde tarla bitkileri ile meyve ve sebze üretimi yapılmaktadır. Tarla bitkilerinde patates, yeşil ot, buğday, mısır, arpa; meyvecilikte elma, üzüm, kiraz, armut, şeftali; sebzecilikte lahana, domates, kavun, karpuz, soğan üretimi yapılmaktadır (Anonim, 2014).

Niğde ilinde yeni ve modern elma bahçeleri yapılmaya başlanmış olsa da genel olarak eski yerel çeşitlerle ve çöğür anaçlarla kurulan bahçeler yaygındır. Bu durumda yapılan üretimde meyve iriliği, rengi farklı ve standart dışı olmaktadır. Bölgede yetiştiriciliği yaygın yerli çeşitler: ‘Amasya’, ‘Orak Elması’, ‘Demir Elması’, ‘Tavşanbaşı’, ‘Arapkızı’, ‘Hüryemez’ elmalarıdır. Son yıllarda yeni kurulan bodur ve yarı bodur bahçelerde ‘Grany Smith’, ‘Fuji’, ‘Red Chief’, ‘Mondial Gala’, ‘Super Chief’, ‘Scarlet Spur’, ‘Stark Spur Golden’ gibi dünyada ticareti yapılan popüler çeşitler yetiştirilmeye başlanmıştır. İlin arazi yapısının genel olarak düz ve bahçe tesisine uygun olması, ülkemizde elma üretimi yapan diğer illere göre arazi fiyatlarının daha ucuz olması, oransal nemin düşük olmasıyla kara leke gibi hastalıkların daha az görülmesi, rakımın yüksek olmasıyla meyvelerdeki renklenmenin daha iyi oluşması, Niğde ilinin elma üretimi için önemli avantajlar arasındadır (Anonim, 2014).

Türkiye’nin elma gen merkezlerine sahiplik yapması, dünya üzerindeki diğer merkezlere yakın olması ve elma yetiştiriciliğinin yıldan yıla artmasına rağmen ülkemize halen yabancı çeşitler hâkim durumdadır. Yerel tiplerin tanımlanması, ticari üretime uygunluğunun belirlenmesi ve ıslah programlarına dâhil edilmesiyle ileriki yıllarda geliştirilecek yerli çeşitlerle hem iç hem de dış pazarda Türkiye elmada söz sahibi bir ülke konumuna gelmelidir.

Çalışmada Niğde ilinde bulunan 29 farklı köy/beldede 48 farklı örnekte yerel elmalar kullanılmıştır. Bu elmaların karakterizasyonu için morfoljik, pomolojik ve moleküler analizler yapılmıştır. Morfoljik özelliklerden ağaç tipi, gövde çapı, gövde yüksekliği, bir yıllık sürgün uzunluğu, yaprak ayasının sürgüne göre durumu, yaprak ayasının uzunluğu, yaprak ayasının genişliği, yaprak kenar özelliği, yaprak sapı uzunluğu, meyve şekli incelenmiştir. Pomolojik özelliklerden meyve boyutu, meyve ağırlığı, sap çukuru derinliği, meyve kabuk rengi, meyve et rengi, tohum sayısı, çekirdek evlerinin konumu, meyve eti sertliği, pH, SÇKM incelenmiştir. Moleküler analizler için örneklenen ağaçlardan 3-5 genç yapraktan DNA ekstraksiyonu CTAB yöntemine göre yapılmıştır

(Dellaporta, 1983). Elde edilen DNA'lar 5 ng/ul seyreltilip polimeraz zincir reaksiyonu (PZR) ile çoğaltılıp yapılmıştır.

Elde edilen sonuçlar çalışmada kullanılan tiplerin farklılıklarını ortaya koymuş, bu kullanılan tiplerin yerel oluşundan ötürü gen kaynağı olarak istifadesi ve elde edilen veriler ışığında ileride yapılacak ıslah çalışmalarına kaynaklık edip yön verebileceği düşünülmektedir.





## BÖLÜM II

### KAYNAK ÖZETLERİ

Eltez ve Kaşka (1985) yaptıkları çalışmada Niğde ili genelinde Amasya elma çeşidine mensup meyve ağaçları arasından periyodisite göstermeyen, istenilen bahçe bitkileri özelliklerine sahip olan tipleri bulmak ve aralarından başarılı olanları seçmek için 52 tip belirlemiştir. Tiplerin belirlenmesi, 1977 yılında bölgede her yıl ürün veren 237 ağaç işaretlenip, 1978 yılında bu ağaçlardan çalışmayı yapmak için elverişli 52 ağacın seçimiyle gerçekleşmiştir. Bu 52 ağaç ekolojik koşulları ve denizden yükseklikleri yönünden farklılık gösteren 12 değişik yöreden seçilmiştir. Seçilen tiplerin fenolojik ve morfolojik özellikleri 1978-1979 ve 1980 yıllarında incelenmiştir. Fenolojik gözlemler için pembe tomurcuk evresi, çiçeklerin açılması, taç yaprakların dökülmesi, küçük meyve dökümü, vegetatif gelişmenin durması ve derim evreleri incelenmiştir. Morfolojik gözlemler için yaprak, çiçek ve meyve özellikleri incelenmiştir. Soğukta saklanma özelliklerini saptamak için ise 1980 yılında 27, 28, 33, 34 numaralı tipler hariç alınan meyve örnekleri Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü soğuk hava deposuna konulmuş ve 17, 79, 107, 144'üncü günlerde ağırlık, suda çözünebilir kuru madde miktarı, meyve eti sertlikleri ölçülüp, ilk değerleriyle karşılaştırılmıştır. Belirlenen tipler içinden periyodisite göstermeyenler ve istenilen özelliklere göre yapılan değerlendirme sonucu 41, 37, 23, 20, 39, 31, 50, 32, 22, 9, 7, 29, 2, 30, 38 no.lu tipler ilk 15 sırada seçilmiştir. Bu tiplerin ülkemizde Amasya elması yetiştirilen yörelerde adaptasyonu ve bodur/yarı bodur anaçlar ile yetiştirilmesinin çalışılması önerilmiştir.

Zhou ve Li (2000) yaptıkları çalışmada *Malus* cinsi içerisinde filogenetik ilişkilere ve elmanın evriminin kaynağına dair kanıtlar bulmak için Amerika Birleşik Devletleri Tarım Bakanlığı Tarımsal Araştırma Hizmetleri bünyesinde bulunan 14 farklı elma türünü 8 farklı RAPD markörü ile incelemiştir. Toplam 58 bant elde edilmiş ve bunlardan 41'i (%0.70) polimorfizm göstermiştir. Sonuçlar TREECON program paketiyle incelenmiştir. Elde edilen bulgulara göre çinden getirilmiş olan *M. Sieversii* ile *M. domestica* cv. türüne ait 'Golden Delicious' çeşidi en yakın akrabalık düzeyini göstermiştir.

Dilworth ve Frey (2000), elmada kara leke hastalığı (*Venturia inaequalis* (Cooke.) G. Wint) ve külleme (*Podospaera leucotricha* (Ell. & Ev.) Salm) hastalıklarına dayanıklılığı tespit etmek için yaprakdan DNA eldesi ve polimeraz zincir reaksiyonunun düzgün ve etkili olarak yapıldığı bir yöntem ortaya koymuşlardır. Külleme hastalığı için direnç gösteren P11 genini tespitinde AT20 primeri, kara leke hastalığına direnç gösteren Vf genini tespitinde ise AL07s ve M18 primerleri kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan DNA eldesi yöntemi çalışmada aranan iki hastalığın da direncini tespitinde kullanılan primerler için düzgün ve kaliteli DNA sağlamıştır.

Kaplan vd. (2003) Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nde Amasya elmasında klon seleksiyonu yapmışlar ve üstün özelliklere sahip 27 tip belirlemişlerdir. Bu tiplerle bahçe kurulup seleksiyona devam edilerek 2007 yılında 05 AE 32 kodlu tipi orijinal 'Amasya Elması' olarak tescil ettirmişlerdir.

Pırlak vd. (2003) Çoruh Vadisi'nde yabani olarak yetişen yazlık elmalardan 250 ağaç içinden elma kara leke hastalığı görülmeyen 10 ağacı incelemek için seçmişlerdir. Seçilen ağaçlardan alınan meyvelerde; meyve ağırlığı, uzunluğu, çapı, tadı, kabuk rengi, şekli, çiçek açma zamanı yanında kimyasal olarak kuru madde miktarı, titre edilebilir asit, vitamin C, toplam şeker ve indirgen şeker oranları gibi özellikler incelenmiştir. Yapılan incelemeler sonucu bölgenin ve incelenen ağaçların elma yetiştiriciliği için uygun olduğu fakat bu yerel çeşitlerin kültürel işlemlerin yetersizliğinden dolayı yeterli kalite ve verim alınmadığı için bölgeden kaybolmaya başladığına dikkat seçilip, seçilen üstün tiplerin ileriki ıslah çalışmalarında ebeveyn olarak kullanılabileceği bildirilmiştir.

Ercisli (2004)'nin yaptığı çalışmaya göre; coğrafi olarak bulunduğu konum itibariyle dünya gen merkezleri arasında yer alan Anadolu, sahip olduğu pek çok farklı tür ile kültür elmasının gelişimine katkıda bulunmuştur. Farklı *Malus* türlerine (*M. pumila*, *M. trilobata*, *M. sylvestris* var. *microphylla*) de ev sahipliği yapan Anadolu, barındırdığı elma genotipleri açısından büyük bir zenginlik arz etmektedir.

Yarılgaç vd. (2009) Ordu merkez ilçe ve çevresinde yerel olarak yetiştirilen 15 elma genotipini (Ordu 01, 03, 04, 05, 06, 07, 09, 12, 13, 14, 15, 21, 31, 36, 38) fenolojik ve pomolojik özelliklerini belirlenmişlerdir. Fenolojik özelliklerden çiçeklenme başlangıcı,

tam çiçeklenme, çiçeklenme sonu, hasat başlangıcı incelenmiştir. Pomolojik özelliklerden meyve ağırlığı, meyve boyu, meyve eni, pH, titre edilebilir asit miktarı, suda çözünebilir kuru madde miktarı, sap uzunluğu, sap kalınlığı, sap çukuru derinliği, çekirdek sayısı, çekirdek ağırlığı, çekirdek eni-boyu, çekirdek kalınlığı, çekirdek evi boyu-eni, çiçek çukuru eni-derinliği incelenmiştir. Yapılan çalışma sonucu bölgedeki elmaların çoğunun kışlık elma olduğu, bölgede uzun yıllardır yetiştirildiği ve halk neshinde bir pazar değeri olduğu için bu çeşitlerin devamlılığının sağlanması ve ileriki çalışmalar için korunmasının önemi belirtilmiştir.

Özdemir vd. (2009) Niğde ilinde yaptıkları çalışmada son yıllarda revaçta olan elma çeşitlerinin ilde bahçe tesisi, derim ve paketlenmesine varana dek bazı performansları belirlenmiştir. Elde ettikleri sonuçlara göre 'Early Red One', 'Granny Smith' ve 'Super Chief' çeşitleri hasatlarının nispeten kısa sürmesi, meyve kalitesi, verimleri, üretim değerleri açısından hem üretici hem de pazar bakımından öne çıkmışlardır.

Atay ve Koyuncu (2010)'nun yaptığı çalışmada dünya genelinde yürütülen elma ıslah programları hakkında bir derleme yapılmıştır. Çin'de yürütülen programlarda 1950-1995 yılları arasında 180'den fazla çeşit geliştirilmiştir. Programlarda genelde 'Fuji' çeşidi ebeveyn olarak kullanılmıştır. Çalışmalar sonucu elde edilen çeşitlerden göze çarpanlar başlıca 'Huaguan', 'Huashuai', 'Huahong', 'Hanfu', 'Xinping 1' ve 'Xinshua'dır. ABD'de yürütülen programlardan Minnesota Üniversitesi Elma Islah Programı kapsamında elde edilen 'Honeycrisp', 'Zestar', 'SnowSweet', 'Frosbite', ve 'Sweetango' çeşitleri öne çıkmaktadır. Cornell Üniversitesi Elma Islah Programı kapsamında 'Cortland', 'Macoun', 'Empire', 'Liberty', 'Freedom' ve 'Jonagold' gibi bilindik çeşitler elde edilmiştir. PRI Elma Islah Programı kapsamında 'Redfree', 'Jonafree', 'William's Pride', 'Enterprise', 'GoldRush', 'Pristine' gibi kara keleye dayanıklı çeşitler geliştirilmiştir. Polonya'da yürütülen programlardan Pomoloji Enstitüsü Elma Islah Programı kapsamında 'Alwa', 'Ligol', 'Redkroft' ve 'Ligolina' gibi çeşitlerin yanında kara lekeye dayanıklı, ateş yanıklığına az hassas 'Free Redstar', 'Gold Milenium' ve 'Melfree' çeşitleri geliştirilmiştir. Varşova Üniversitesi Elma Islah Programı kapsamında kara lekeye dayanıklı 'Witos', 'Sawa' ve 'Alka' çeşitleri geliştirilmiştir. Türkiye'de yürütülen programlar ülkemiz materyal anlamında zenginliğe sahip olmasına karşın genel anlamda seleksiyon ıslahı doğrultusunda kalmıştır.

Erturk ve Akcay (2010)'ın yaptığı çalışmada Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsü bünyesinde bulunan 10 Amasya elması genotipi (Amasya 20, 21, 22, 41, 9, 38, 40, 50, Amasya, Amasya Uludağ) ve kontrol olarak da Granny Smith çeşiti kullanılarak Amasya elma tipleri arasındaki genetik farklılık 45 farklı RAPD markörü kullanılarak araştırılmıştır. Markörlerden 38'i 441 bant oluşturmuş ve bunlardan 180'inin polimorfik olduğu gözlemlenmiştir. Toplamda %39.98 polimorfizm tespit edilmiştir. Çalışma sonucunda Amasya tipleri Granny Smith çeşidinden ayrılmıştır. Amasya tiplerinin kendi içerisinde ise, yüksek benzerlik görülmüştür.

Karagöz vd. (2010) yaptıkları çalışmada çevremizin günden güne değişmesi ve dünyada nüfus artışıyla beraber beslenmenin önemli bir sorun haline gelmesiyle genetik çeşitliliğin ve kaynakların önemini vurgulamış ve Türkiye'de bu bağlamda yapılan çalışmaları özetlemişlerdir. Birleşmiş Milletler Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi'nde yer alan üç ilke genetik kaynakların korunması, sürdürülebilirliği ve bu kaynaklardan elde edilen faydaların paylaşımıdır. Türkiye coğrafi konumunun da getirdiği avantajla 78 milyon ha alanda 4.080'i endemik toplamda 12.476 taksona ev sahipliği yapmaktadır. Bu çeşitliliği korumak için başlıca yöntemler *ex situ* ve *in situ* içerisinde yer almaktadır. *Ex situ* yöntemlere dâhil olan tohum gen bankalarımızda muhafaza edilen tohum örnekleri uzun veya kısa süreli koleksiyonlarıyla, vejetatif bitki materyalleri ise, enstitü bünyelerinde oluşturulan arazilerde korunma altına alınmıştır. *In situ* yöntemler ile de toplamda 3.749.673 hektarlık alan korunma altına bulunmaktadır. Ülkemiz üzerinde bulunan gen kaynaklarını korumada başarılı bir konumda olmasına rağmen bu kaynakların kullanımını konusunda istenilen düzeye henüz ulaşamamıştır. Bu bağlamda ele alınması gerek bir diğer husus ise yerel çeşitlerin durumudur. Özellikle tohumculuk konusunda çıkartılan yasalar yalnızca kayıtlı tohumların ticaretine müsaade etmekte olup, çiftçilerin kendi ellerinde bulunan yerel çeşitlerin üretimini veya ticaretini kapsayan yasal mevzuatlar maalesef eksiktir. Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesinde bahsi geçen kaynaklardan elde edilen faydaların paylaşımı konusunda da durum istenilen düzeyde değildir, bu konuda da oluşturular yasalar, yapılacak bilinçlendirme ve teşvik çalışmalarıyla bir ilerleme kaydedilmesi sağlanabilir. Son yıllarda artan genetiği değiştirilmiş organizmaların doğada bulunan biyolojik çeşitliliği tehdit etmemesi için ülkemizin yasal eksiklikler bulunmaktadır. Genel anlamda bir Biyogüvenlik Yasası ile bu sorunlar çözüme kavuşabilir.

Bozbuğa ve Pırlak (2012)'ın yaptığı çalışmada Niğde ekolojik koşullarında 'Fuji', 'Galaxy Gala', 'Granny Smith', 'Mondial Gala', 'Early Red One', 'Oregon Spur', 'Red Chief', 'Scarlet Spur', 'Super Chief' elma çeşitlerinin fenolojik ve pomolojik karakterleri belirlenmiştir. Fenolojik özelliklerden tomurcukların kabarması, tomurcukların patlaması, çiçek açma, tam çiçeklenme, son çiçek ve hasat tarihleri gözlemlenmiştir. Pomolojik özelliklerden meyve ağırlığı, meyve çapı, meyve uzunluğu, tohum sayısı, suda çözünebilir kuru madde miktarı, meyve eti sertliği ölçülmüştür. Elde edilen sonuçlar ve bölgenin ışıklandırma periyodu ile düşük nem özellikleri de dikkate alındığında 'Red Chief', 'Oregon Spur', 'Granny Smith' ve 'Fuji' çeşitleri uygun olarak belirlenmiştir.

Cornille vd. (2012) elmanın kültüre alınmasının geçmişi üzerine dört farklı elma türünden (*M. sylvestris*, *M. orientalis*, *M. baccata*, *M. sieversii*) örnekler alıp günümüzde yetiştiriciliği en çok yapılan tür olan *M. domestica* üzerindeki katkılarını SSR markörler kullanarak incelemişlerdir. Yapılan çalışma sonucunda İpek Yolu boyunca yayılım gösteren bu türler arasında Avrupa merkezli olan *M. sylvestris*, Çin merkezli *M. sieversii*'den sonra en çok katkıyı yapan tür olduğu görülmüştür. Ayrıca elmanın çoğunlukla vegetatif olarak çoğaltılması, yayılmasına karşın tarih boyunca kültüre alınması sırasında çeşitlilik anlamında dar boğaz oluşmadığı tespit edilmiştir.

Schmitz vd. (2013) gen kaynaklarında markör-lokus-özellik ilişkisini kurmak ve markör destekli ıslah yapmak için ilgili özelliklerin fenotipik verilerinin önemli olduğunu vurgulamıştır. Bunun için yapılan çalışmada USDA-SCRI RosBREED projesi kapsamındaki 467 elma kullanılmıştır. Bu örnekler RosBREED programında olan ebeveynlerin allel durumlarını efektif şekilde ortaya koyan 3 farklı lokasyondan (Cornell Üniversitesi, Washington Eyalet Üniversitesi, Minnesota Üniversitesi) sağlanmıştır. Örnekler standart prosedür ile meyve özelliklerine odaklanılarak hasat edilip 10 ve 20 hafta soğuk hava deposunda saklanmıştır. Fenotipik ölçümler meyve eti sertliği, gevrekliği ve sululuğundan 2010-2011 yıllarında 2 yıllık süreçte gerçekleştirilmiştir. Ölçümler enstrümantal ve sensör destekli olmak üzere 2 farklı şekilde yapılmıştır. 2 farklı ölçüm metodu arasındaki korelasyon bazı örneklerde yüksek çıkmıştır. Örneklerin alındığı lokasyonların farklı çevresel şartlara sahip olması ve barındırdıkları bitkilerin kendi içlerinde çeşitlilik göstermesinden dolayı fenotipik varyasyon bazı özellikler bakımından lokasyonlar arasında büyük ölçüde ayrılmıştır.

Depolanan örneklerde ise, meyve eti sertliği ve gevrekliği kaybı sensör destekli ölçümlerde enstrümantal ölçümlere göre daha belirgin okunmuştur.

Burak vd. (2014) Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsü bünyesinde bulunan 174 elma (171 lokal Anadolu elması ve Golden Delicious, Florina, Pinova 3 adet kültür çeşidi referans olması amacıyla), 5 farklı bölgeyi (Marmara, Karadeniz, Orta Anadolu, Ege ve Bilinmeyenler) temsilen seçilmiş ve 16 SSR markörü (254 allel) ile aralarındaki eko-coğrafik farklılıklar araştırılmıştır. CH04g10 lokusu en yüksek farklılık görülen lokus olmuştur. Çalışılan elmaların bazıları arasında görece yüksek genetik benzerlik bulunmuştur. Yapılan faktöriyel uygunluk analizine göre elmalar belirgin şekilde birbirinden ayrılmamıştır. Bu durum Anadolu elmalarının birbiriyle karıştığı düşüncesini desteklemektedir. Fakat yapısal popülasyon analizine göre çoğu elma buldukları koleksiyonda gruplaşma göstermiştir.

Aubakirova vd. (2014) *Malus sieversii*, *Vitis vinifera*, *Armeniaca vulgaris* türlerinin yaprakları yüksek oranda ikincil metabolit içerdiği için iyi kalitede DNA eldesi her zaman istenilen düzeyde olmamaktadır. Yapılan çalışmada bu üç türün taze ve kurutulmuş (silikajel ile) yapraklarından DNA eldesi için 5 farklı protokol karşılaştırılmıştır. Test edilen protokoller arasında modifiye edilmiş Dellaporta et al. protokolü polyvinylpyrrolidone kimyasalının fenolik bileşiklere bağlanması ve yüksek molar konsantrasyonlu potasyum asetat ile de polisakkaritlerin beraber çökmemesi sağlanarak 3 türde de en yüksek DNA kalitesinin elde edildiği protokol olmuştur. Bu yöntem ile DNA eldesi 1.77-1.96  $A_{260/280}$  mm değerlendirildiğinde gerçekleşmiştir. Kuru yapraklardan yaş yapraklara göre daha düşük oranda DNA elde edilmiştir. Ek olarak üzümde yeşil dallardan elde edilen DNA daha az ikincil metabolit içerdiği için yapraktan elde edilene kıyasla daha yüksek kalitede gözlemlenmiştir.

Atay vd. (2014) Eğirdir Meyvecilik Araştırma İstasyonu bünyesinde yürütölen elma ıslah programına dâhil melez genotiplerde meyve kalite özelliklerini incelemişlerdir. Çalışmada duyuşal özelliklerden tekstür, tat ve lezzet; fenotipik özelliklerden şekil, üst renk desen-yoğunluk-renk, zemin rengi, pas, lensitel, meyve et rengi incelenmiştir. Yapılan çoklu karşılaştırma testine göre 5 genotip ('91', '109', '177', '63', '102') ('Kaşel 37' x 'Delbarestivale') referans olarak kullanılan 'Amasya' ve ebeveynlerinden daha iyi sonuçlar göstermiştir. Bu genotiplere ek olarak '368' ('Kaşel 41' x 'Williams

Pride') nolu tip diğerleri kadar iyi sonuçlar göstermemesine karşın erkencilik gösterdiği için bölge açısından tercih edilebilir. Çalışmanın sonucunda kıyaslanan 70 genotip içerisinde üstün özellik gösteren 5 genotipe ek olarak erkencilik gösteren genotipin daha kapsamlı incelenerek ıslah çalışmasına devam edilmesi kararlaştırılmıştır

Arıkan vd. (2015) yaptıkları çalışmada Konya'nın ekolojik şartlarında bodur M9 ve M26 anaçları üzerine aşılı 'Summer Red', 'Jersey Mac', 'Red Chief', 'Braeburn', 'Janagold', 'Golden Delicious' ve 'Fuji' elma çeşitlerinin fenolojik, pomolojik özellikleri ile verim değerleri belirlemiştir. Fenolojik özelliklerden tomurcuk kabarması-patlaması, tomurcukların patlaması-çiçeklerin açılması, çiçeklerin açılması-tam çiçeklenme, tam çiçeklenme-taç yaprakların dökümü incelenmiştir. Pomolojik özelliklerden meyve ağırlığı, meyve eni-boyu, meyve eti sertliği, çekirdek sayısı, SÇKM, pH, titre edilebilir asitlik miktarı incelenmiştir. Verim değerlerinden ağaç başına verim, dekara verim, meyve sayısı incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre meyve ağırlığı en yüksek çeşit 177.96 g ile 'Red Chief', en düşük 97.48 g 'Jersey Mac' olmuştur. SÇKM en fazla 'Janagold' (%13.29) çeşidinde gözlemlenmiştir. Ağaç verimi olarak ise en yüksek değer, 'Summer Red' (14.02 kg/ağaç) çeşidi gösterirken, onu takiben 'Golden Delicious' (12.21 kg/ağaç) ve 'Fuji' (11.87 kg/ağaç) çeşitleri gelmektedir.

Şenyurt vd. (2015) yaptıkları çalışmada Gümüşhane yöresinde yetiştirilen bazı standart ve mahalli elma çeşitlerinin pomolojik özelliklerinden meyve ağırlığı, meyve eni ve boyu, meyve sap uzunluğu ve kalınlığı, meyve sap çukuru genişliği ve derinliği, meyve çiçek çukuru genişliği ve derinliği, çekirdek evi uzunluğu ve genişliği, meyve eti sertliği, meyve et ve kabuk rengi, çekirdek sayısı, çekirdek ağırlığı, meyve tadı, SÇKM, pH, titre edilebilir asitlik miktarı incelemiştir. Elde edilen veriler yerel çeşitlerden bazılarının (Bey-2, Bey-1 ve Ekşi) meyve iriliği, bazılarının ise (Sarı Hıdır, Göbek, Demir) SÇKM oranı bakımından öne çıktığını göstermektedir. Bu sonuçlar ışığında bölgedeki yerel elmaların genetik çeşitlilik ile ileriki ıslah çalışmaları bakımından önemli olduğu ve korunması gerektiği vurgulanmıştır.

Kaya vd. (2015) Van Gölü Havzasında bulunan elma gen kaynaklarının meyve kalite özellikleri ve moleküler analizini incelemiştir. Meyve kalite özelliklerinden meyve boyu-çapı (mm), meyve şekil indeksi, meyve ağırlığı, meyve eti sertliği ( $kg/cm^2$ ), suda

çözünebilen kuru madde miktarı, pH, titre edilebilir asit miktarı incelenmiştir. Moleküler analizler 7 farklı RAPD markörü ile yapılmı elde edilen 56 bantın 50'sinin (%89.29) polimorfik olduğu gözlemlenmiştir. Meyve kalite özellikleri bakımından benzer çalışmalara kıyasla daha yüksek sonuçlar gözlemlenmiştir. Bulunan sonuçlar Van Gölü Havzasının genetik çeşitlilik açısından zenginliğini göstermiştir.

Brown ve Maloney (2015)'e göre, ABD Tarım Bakanlığı destekli olarak çeşitli üniversiteler bünyesinde yürütülen RosBREED ve RosBREED 2 projeleri kapsamında ABD boyunca New York, Washington ve Minnesota'da yürütülen elma ıslah programlarından istenilen özelliklerin karakterizasyonları gerçekleştirilmiştir. Bu üç farklı bölgeden sağlanan veriler ile yapılan ölçümlerdeki çevre-gen interaksiyonun etkisi belirlenmiştir. Bu çalışmalar istenilen özelliklerin gende bulunduğu lokasyonları belirlemede ve moleküler markörler geliştirmede yardım etmektedirler. Meyve dokusu, SÇKM, tazelik gibi diğer özellikler açığa çıkarılıp diğer ıslahçılar ve araştırmacılarla paylaşılmıştır. Geliştirilen moleküler markörler ile klasik yöntemlerde yaşanan aksaklıkların önüne geçilmiştir.

Vurgun ve Aslantaş (2015) Doğu Anadolu Meyve Genetik Kaynakları Projesi kapsamında toplanan Erzincan Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü'nde muhafaza edilmekte olan 88 genotipinin 2009 yılında 31 tanesinin, 2010 yılında 52 tanesinin UPOV kriterlerine göre morfolojik karakterizasyonunu gerçekleştirmişlerdir. Elde edilen verilerin dendrogramında ilk 31 genotip 6 farklı ana grup, diğer 52 genotip 10 farklı ana grup oluşturmuştur. Bu sonuçlar ışığında incelenen genotiplerde varyasyon görüldüğü, bu genotiplerin elma genetik kaynağı olarak önemi olduğu ve bu çalışmaya ek olarak bu genotiplerin moleküler karakterizasyonunun da yapılması gerektiği belirtilmiştir.

Seymen ve Polat (2015) Eğirdir Meyvecilik Araştırma İstasyonu Müdürlüğünde elma genetik kaynağı olarak bulunan 13 Amasya tipi fenolojik, pomolojik ve morfolojik olarak karakterizasyonu yapılmış incelenmiştir. Yapılan incelemenin sonucu olarak tipler arasında varyasyon bulunmuştur. Daha fazla tipin farklılığının ortaya konup üstün olanların muhafazaya alınıp kaybolmasının önüne geçilmesi vurgulanmıştır.



Okçu vd. (2015) Batı Karadeniz bölgesinde yetişen yabani elmaların genetik farklılığını ISSR ve RAPD markörleri kullanarak incelemiştir. Moleküler markör analizleri sonucu incelenen bantlarda %89.2 polimorfizm, ISSR analizleri sonucu incelenen bantlarda %92.6 oranında polimorfizm gözlemlenmiştir. Bulunan sonuçlarda bölgedeki elmaların çeşitliliğinin büyük ölçüde iklimden etkilendiği özellikle Batı Karadeniz-Batı Anadolu geçişinin olduğu lokasyonlarda fiziksel olarak birbirlerine yakın olan genotiplerde bile bu iklimsel etki görülmüştür. İncelenen genotiplerin ileriki ıslah çalışmalarında yeni imkânlar sağlayabileceği bildirilmiştir.

Coşkun ve Aşkın (2016)'ın yaptığı çalışmada Eğirdir Meyvecilik Araştırma İstasyonu Müdürlüğü Genetik Kaynaklar Bahçesi'nde bazı yerli, yabancı elma çeşitlerinde pomolojik ve biyokimyasal özellikler belirlenmiştir. Fenolik madde analizlerinden kafeik asit, klorogenik asit, epikateşin, benzoik asit oranları HPLC ile ölçülmüştür. Makro ve mikro elementlerin analizlerinden azot analizi yaş yakma ile, fosfor, potasyum, kalsiyum, magnezyum, mangan, çinko, bor, demir, bakır analizleri ise kuru yakma yöntemiyle gerçekleştirilmiştir. Pomolojik özelliklerden meyve ağırlığı, meyve boyutları, meyve sapının boyutları, meyve eti sertliği, titre edilebilir asitlik, SÇKM analizleri ve ölçümleri yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar ışığında kullanılan yerli çeşitlerin ('Batum', 'Çeşit 24', 'Gelin Elması', 'Yayla Pınarı', 'Uzun Yumra') ileride yürütülecek ıslah çalışmaları için potansiyel vadettiği belirtilmiştir.

Daler vd. (2016) Eğirdir Meyvecilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Elma Koleksiyonu'ndan sağladıkları Starkrimson, Dlatro Prevuzhodna, Anglyska Zelena, Golden Delicious, Gelendost, Mutsu elma çeşitlerinin genetik olarak yakınlıklarını ortaya koymak için pomolojik ve moleküler analizler gerçekleştirmişlerdir. Pomolojik özelliklerden meyve ağırlığı, meyve uzunluğu, meyve çapı, meyve sap uzunluğu, meyve sap kalınlığı, sap çukuru eni, sap çukuru derinliği, çiçek çukuru eni, çiçek çukuru derinliği, çekirdek evi eni, çekirdek evi derinliği, çekirdek uzunluğu, çekirdek kalınlığı, çekirdek genişliği, meyve eti sertliği, meyve kabuk rengi, asitlik derecesi, suda çözünebilen kuru madde miktarı ölçülmüştür. Moleküler analizler bitki yaprağından CTAB yöntemiyle DNA elde edilerek RAPD markör sistemi ile 10 primer kullanılarak yapılmıştır. Elde edilen bulgular neticesinde en yüksek benzerlik 0.878 benzerlik indeksine ile Mutsu ve Gelendost arasında, en düşük benzerlik ise 0.573 benzerlik indeksi ile Gelendost ve Strakrimson arasında gözlemlenmiştir. Ayrıca diğer çeşitlerle

benzerlik ortalamasına bakıldığında en yüksek çeşit Gelendost (0.798), en düşük olan ise Strakrimson (0.689) olmuşlardır. Çalışma sonucunda aralarında önemli farklılıklar bulunan çeşitlerin ileride yapılacak ıslah çalışmaları ve genetik haritalamalarda kullanılabileceği ortaya konmuştur.

Mogdil vd. (2017), doku kültürüyle çoğaltılan Malling 7 elma anaçlarının uzun vadede klonal bütünlüğünü incelemek için RAPD markörler kullanmışlardır. Hindistan'ın Himachal Pradesh eyaletinin meyve üretim alanlarının %40'ını elma oluşturmakta ve bu eyaletin toplam meyve üretiminin %90'ına tekabül etmektedir. Doku kültürüyle üretilen bitkiler hastalıktan arı ve ebeveynle aynı özelliklere sahip oldukları için tercih edilmektedirler. Güncel yönelimin sık dikimle elma bahçesi tesisi oluşundan dolayı çiftçilerin bitki materyali ihtiyacını karşılamak için M7 anacının yan dallarındaki tomurcuk ve uç sürgünlerinden *in vitro* çoğaltım yöntemi geliştirilmiştir. Birkaç yüz bitki araziye aktarılmıştır. Doku kültüründen kaynaklanan varyasyonları kontrol etmek için 20 farklı RAPD markörü kullanılmıştır, markörlerden 12 tanesi 44 adet skorlanabilir bant vermiştir. Her bir primerden elde edilen bütün bantların yüksek düzeyde uniform ve monomorfik olduğu gözlemlenmiştir. Bu sonuçlar ışığında M7 anaçlarını çoğaltmak için kullanılan protokolün genetik anlamda çeşitlilik gösterme riskinin olmadığı ortaya konmuştur.

Zarei vd. (2017), İran'ın çeşitli bölgelerinden seçilen 50 farklı yumuşak çekirdekli meyve genotipinin (*Pyrus communis*, *P. serotina*, *p. glabra*, *p. syriaca*, *Malus pumila*, *Crataegus pontica*, *C. monogyna*, *C. pentagyna*, *Mespilus germanica*) filogenetik ilişkisini 11 farklı RAPD markör kullanarak araştırmışlardır. Kullanılan markörlerle 85 polimorfik bant elde edilmiştir. Jaccard genetik benzerlik indeksi en düşük 0.04 puanla 'Akan' elması ile yabani *Pyrus syriaca* armutu arasında, en yüksek benzerlik indeksi ise 0.97 puan ile yabani *Pyrus syriaca* armutu genotiplerinden 13 ve 14 no.lu olanlar arasında gözlemlenmiştir. UPGMA kullanılarak yapılan kümeleme analizi sonucu *Malus*, *Pyrus*, *Mespilus*, *Crataegus* de içeren 3 ana grup oluşmuştur. *Mespilus* ve *Crataegus* iki alt gruba ayrılmışlardır. Genetik yapı analizlerinin UPGMA dendrogram sonucu TreeView programında STRUCTURE işlemi kullanılarak alınan sonuçlarla uyumaktadır. Yapılan çalışmaya göre farklı cinsler arasında *Malus* diğerlerine genetik olarak en uzak olan cinstir. Ayrıca *Mespilus* genetik olarak *Crataegus* cinsine diğerlerinden daha fazla yakınlık göstermektedir. Yapılan çalışma sonucunda İran'da

farklı bölgelerden seçilen bu yumuşak çekirdekli meyveler arasındaki genetik yakınlık ortaya konmuştur.

Güneş (2017)'in yaptığı çalışmada Gülnar yöresinde yetiştirilen elma genotiplerinin morfolojik, fenolojik, pomolojik ve moleküler tanımlaması yapılmıştır. Çalışmada kullanılan bitkilerin yetiştirildiği bahçelerde kültürel işlemler yeteri ölçüde yapılmadığı için ülkemizde ticari olarak yetiştirilen 'Golden Delicious' ve 'Starking Delicious' ile kıyaslandığında bu çeşitlerin Pazar payı neredeyse yoktur. Fakat ileriki ıslah programlarında kullanılmak üzere bazı özellikler bakımından 'Hacel Elma' (SÇKM), 'Kuşburnu' (meyve sertliği), 'Kırmızı Tarsus' (aroma ve koku) genotipleri öne çıkmaktadır.

Lordan vd. (2018) yaptıkları çalışmada sık dikimle oluşturulan elma bahçelerinin uzun vadede ağaç şekli ve sıkı dikimden dolayı bahçenin performansına etkisini agronomik analizlerle belirlemişlerdir. Çalışma 2 ha'lık alanlarda 1997-2017 yılları arasında New York Eyaleti Tarımsal Araştırma Merkezi'nde, 4 farklı elma çeşidi ('Empire', 'Fuji', 'Gala', 'McIntosh') ve 8 farklı dikim sıklığı (598, 840, 1026, 1283, 1655, 2243, 3262, 5382 ağaç/ha) üzerinden gerçekleştirilmiştir. En düşük 2 sıklıkta ağaçlar M7 anacı (598 ağaç/ha) ve M26 anacı (840 ağaç/ha) üzerine, diğer dikim sıklıkları için M9 anacı üzerine aşılanarak bahçe oluşturulmuştur. 20 yıl sonunda bütün çeşitlerde ağaçların dikim sıklığı ve gövde kesit alanı arasında güçlü negatif korelasyon oluşmuştur, beklenenin aksine 'McIntosh' çeşidinde V ağaç şekli bir farklılık yaratmamıştır. 'Fuji' ve 'Gala' çeşitlerinde sık dikim diğerlerine göre daha olumlu sonuç verirken bu iki çeşitte konik ağaç şekli V şekline göre üstün gelmiştir. 'Empire' ve 'McIntosh' çeşitlerinde ise sık dikim bir avantaj sağlamamıştır. En yüksek verim 'McIntosh' çeşidinde 3000 ağaç/ha sıklığında ve V ağaç şeklinde veya 3500 ağaç/ha sıklığında konik ağaç şeklinde gözlemlenmiştir. Her dikim sıklığı ve ağaç şekli için ışık tutumu sadece 'Empire' çeşidinde ölçülmüştür. 4. yapraklara kadar ağaç şeklinin yapraklara ışığın ulaşmasında önemli bir etkisi bulunmamıştır fakat 4. yapraklardan sonra V ağaç şeklinin konik ağaç şekline göre ışık geçirgenliğinin fazla olduğu görülmüştür. V ağaç şeklinin ışık geçirgenliği fazla olsa da konik şeklin ışığı enerjiye dönüştürmede daha verimli olduğu görüşmüştür. Sık dikim ışığın verimli kullanılmasını arttırmakta fakat daha fazla budama gerektirdiği için ağaçların şekli bozulmaktadır. *Tall Spindle* sistemle sık dikim 'Fuji' ve 'Gala' benzeri çeşitlerde en iyi seçenek olarak gözükmektedir.

## BÖLÜM III

### MATERYAL VE METOD

#### 3.1 Materyal

##### 3.1.1 Çalışmanın yeri ve yılı

Çalışma 2018-2019 yıllarında Niğde iline bağlı 29 köyde bulunan 48 farklı elma ağacıyla gerçekleştirilmiştir (Fotoğraf 3.1, Fotoğraf 3.2).



**Fotoğraf 3.1.** Çalışmanın yapıldığı bahçelerin kış aylarındaki görüntüsü





**Fotoğraf 3.2.** Çalışmanın yapıldığı bahçelerin yaz aylarındaki görüntüsü

### **3.1.2 Çalışmada kullanılan bitkisel materyaller**

Morfolojik, pomolojik ve moleküler analizlerde kullanılan bitkisel materyaller Niğde iline bağlı 29 farklı lokasyonda bulunan ağaçlardan alınmıştır. Ağaçların rakım değerleri 1125-1726 m aralığında değişmektedir (Çizelge 3.1).

**Çizelge 3.1.** Örneklemenin yapıldığı ağaçlara ait bilgiler

<b>Ağaç Numarası</b>	<b>Ağaç Kodu</b>	<b>Lokasyon İsmi</b>	<b>GPS Verisi</b>	<b>Rakım (metre)</b>
1983-01	KMR	Kemerhisar	37°49'56.9"N	1125
1983-02	BHC	Bahçeli	37°50'06.7"N	1147
1983-03	SZL	Sazlıca	37°54'04.3"N	1211
1983-04	HLC	Halaç	37°49'39.0"N	1297
1983-05	KRC	Karacaören	37°48'04.1"N	1487
1983-06	KLV	Kılavuz	37°47'53.8"N	1571
1983-07	HVZ	Havuzlu	37°46'38.0"N	1213
1983-08	PST	Postallı	37°43'46.9"N	1394
1983-09	DGR	Değirmenli	38°02'54.4"N	1494
1983-10	DND	Dündarlı	38°05'28.7"N	1326
2018-01	CKR1	Çukurbağ	37°50'09.6"N	1484
2018-02	CKR2	Çukurbağ	37°50'08.7"N	1493
2018-03	CKR3	Çukurbağ	37°49'60.0"N	1499
2018-04	CKR4	Çukurbağ	37°50'07.1"N	1480
2018-05	CKR5	Çukurbağ	37°50'07.2"N	1455
2018-06	BDM1	Bademdere	37°55'04.7"N	1601
2018-07	BDM2	Bademdere	37°55'01.5"N	1595
2018-08	BDM3	Bademdere	37°54'58.9"N	1586
2018-09	BDM4	Bademdere	37°54'53.9"N	1582
2018-10	BDM5	Bademdere	37°54'47.8"N	1576
2018-11	PNR1	Pınarbaşı	37°53'43.7"N	1574
2018-12	PNR2	Pınarbaşı	37°53'36.7"N	1569
2018-13	PNR3	Pınarbaşı	37°53'26.4"N	1572
2018-14	PNR4	Pınarbaşı	37°53'15.0"N	1562
2018-15	PNR5	Pınarbaşı	37°53'06.4"N	1598
2018-16	DMR1	Demirkazık	37°51'41.0"N	1577
2018-17	DMR2	Demirkazık	37°51'32.2"N	1558

**Çizelge 3.1. (Devam) Örneklemenin yapıldığı ağaçlara ait bilgiler**

<b>Ağaç Numarası</b>	<b>Ağaç Kodu</b>	<b>Lokasyon İsmi</b>	<b>GPS Verisi</b>	<b>Rakım (m)</b>
2018-18	DMR3	Demirkazık	37°51'28.7"N	1545
2018-19	DMR4	Demirkazık	37°51'28.4"N	1556
2018-20	DMR5	Demirkazık	37°51'25.4"N	1560
2018-21	CLL	Celaller	37°48'34.6"N	1687
2018-22	BRC	Burç	37°48'12.9"N	1445
2018-23	ELG	Elekgözü	37°46'18.5"N	1365
2018-24	KVL1	Kavlakepe	37°59'29.8"N	1671
2018-25	KVL2	Kavlakepe	37°59'00.8"N	1726
2018-26	HCB1	Hacıbeyli	38°07'17.7"N	1280
2018-27	HCB2	Hacıbeyli	38°07'05.3"N	1283
2018-28	DKL	Dikilitaş	38°06'56.9"N	1435
2018-29	YSL	Yeşilova	38°03'31.3"N	1388
2018-30	ULG	Uluğaç	38°02'34.6"N	1435
2018-31	GMS	Gümüşler	37°59'56.2"N	1344
2018-32	HMM	Himmetli	38°02'08.8"N	1552
2018-33	ELM1	Elmalı	38°01'52.1"N	1603
2018-34	ELM2	Elmalı	38°01'12.8"N	1605
2018-35	KCP	Kocapınar	38°01'37.2"N	1571
2018-36	EYN	Eynelli	37°53'51.3"N	1531
2018-37	ICM	İçmeli	38°03'24.2"N	1519
2018-38	YLT	Yelatan	37°40'51.6"N	1320

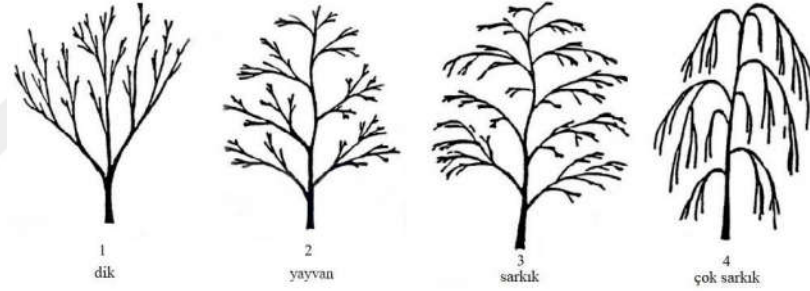
## 3.2 Metod

### 3.2.1 Morfolojik analizler

Morfolojik ölçümler derimden önce vegetatif gelişim yıl içindeki en üst düzeyine ulaştıktan sonra yapılmıştır.

Morfolojik analizler için ağaç tipi, gövde çapı (cm), gövde yüksekliği (cm), bir yıllık sürgün uzunluğu (cm), yaprak ayasının sürgüne göre durumu, yaprak ayasının uzunluğu (mm), yaprak ayasının genişliği (mm), yaprak kenar özelliği, yaprak sapı uzunluğu (cm), meyve şekli değerleri ölçülmüştür.

Ağaç tipi için dik, yayvan, sarkık ve çok sarkık 4 kategori UPOV kriterleri baz alınarak belirlenmiştir (Şekil 3.1; UPOV, 2005).



Şekil 3.1. Ağaç tipi için standart

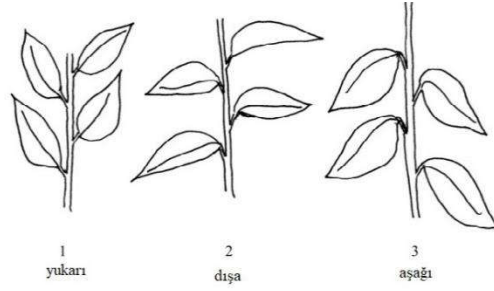
Gövde çapı (cm), aşı noktasının 10 cm üzerinden ve altından el metresi ile ölçülüp ortalaması alınmıştır.

Gövde yüksekliği (cm), toprak seviyesi başlangıç kabul edilip dallanmanın başladığı kısma kadar olan aralık el metresiyle ölçülmüştür.

Bir yıllık sürgün uzunluğu (cm), her bir ağaç için rasgele 5'şer sürgünden el metresiyle ölçülüp ortalaması alınmıştır.

Yaprak ayasının sürgüne göre durumu için yukarı, dışa ve aşağı 3 kategori UPOV kriterleri baz alınarak belirlenmiştir (Şekil 3.2; UPOV, 2005).



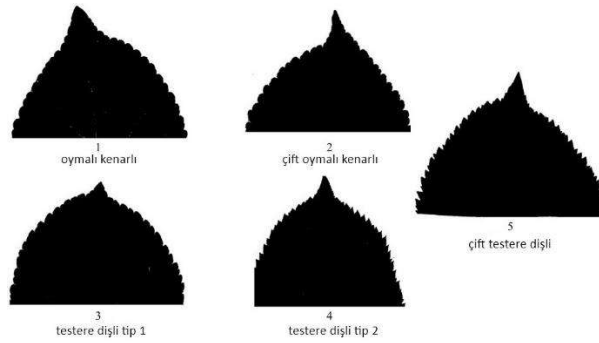


**Şekil 3.2.** Yaprak ayasının sürgüne göre durumu için standart

Yaprak ayasının uzunluğu (mm), her ağaç için ağacının genel durumunu yansıttacak rasgele 5'er yapraktan yaprak ayasıyla sapın birleştiği nokta ile yaprak ucuna kadar olan kısım dijital kumpas ile ölçülüp ortalaması alınarak elde edilmiştir.

Yaprak ayasının genişliği (mm), yaprak ayasının uzunluğunu ölçmede kullanılan 5 yaprağın yaprak ayasının en geniş olduğu noktasından dijital kumpas ile ölçülüp ortalaması alınmıştır.

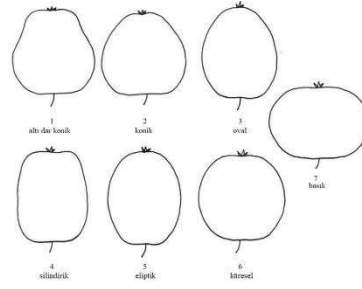
Yaprak kenar özelliği için oymalı kenarlı, çift oymalı kenarlı, testere dişli tip 1, testere dişli tip 2 ve çift testere dişli olmak üzere 5 kategori UPOV kriterleri baz alınarak belirlenmiştir (Şekil 3.3; UPOV, 2005).



**Şekil 3.3.** Yaprak kenar özelliği için standart

Yaprak sapı uzunluğu (cm), yaprak ayası ve uzunluğu ölçümünde kullanılan 5 yaprağın saplarının dijital kumpas ile ölçülüp ortalaması alınmıştır.

Meyve şekli için altı dar konik, konik, oval, silindirik, eliptik, küresel ve basık 7 kategori UPOV kriterleri baz alınarak belirlenmiştir (Şekil 3.4; UPOV, 2005).



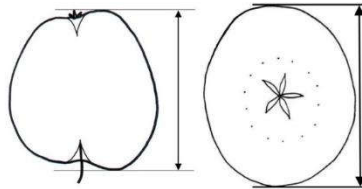
Şekil 3.4. Meyve şekli için standart

### 3.2.2 Pomolojik analizler

Pomolojik analizler derim olgunluğuna gelmiş meyvelerden, her ağaç için ağacın genel durumunu temsil edecek 15'er meyve üzerinden yapılmıştır. Pomolojik özelliklerden meyve boyutu, meyve ağırlığı (g), sap çukuru derinliği (mm), meyve kabuk rengi, meyve et rengi, tohum sayısı, çekirdek evlerinin konumu, meyve eti sertliği ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ ), pH, SÇKM (%) incelenmiştir.

Ayrıca kontrol grubu olarak Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Ayhan Şahenk Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi Araştırma ve Uygulama Bahçesi'nde bulunan 'Granny Smith', 'Super Chief' ve 'Fuji' çeşitlerinin meyveleri kullanılmıştır.

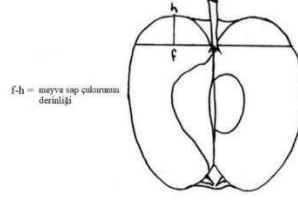
Meyve boyutu (mm) için meyve çap ve boyu UPOV kriterlerinde belirtildiği gibi meyvenin en geniş ve en uzun noktaları esas alınarak dijital kumpas ile ölçülmüştür (Şekil 3.5; UPOV, 2005).



Şekil 3.5. Meyve boyutu için standart

Meyve ağırlığı (g) hassas dijital terazi ile ölçülmüştür.

Sap çukuru derinliği (mm) için UPOV kriterlerinde belirtildiği gibi sap çukurunun üst noktası ile meyve sapının meyveye bağlandığı kısım dijital kumpas ile ölçülmüştür (Şekil 3.6) (UPOV, 2005).



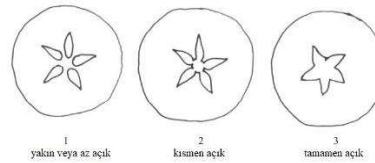
**Şekil 3.6.** Sap çukuru derinliği için standart

Meyve kabuk rengi için meyveler silinip meyvenin iki yanağından L, a ve b değerleri dijital Portatif spektrofotometre (KONICA MINOLTA CM-700d) ile ölçülmüştür.

Meyve et rengi; beyaz, krem, sarımsı, yeşilimsi, pembemsi ve kırmızımsı olarak 6 kategoride tanımlanmıştır.

Tohum sayısı için örneklerin tohumları sayılıp ortalamaları alınmıştır.

Çekirdek evciklerinin konumu için yakın veya az açık, kısmen açık ve tamamen açık 3 kategori UPOV kriterleri baz alınarak belirlenmiştir (Şekil 3.7; UPOV, 2005).



**Şekil 3.7.** Çekirdek evciklerinin konumu için standart

Meyve eti sertliği ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ ) meyvenin ekvatorial düzleminde karşılıklı iki yanağından meyve kabuğu kaldırılıp el penetrometresiyle ölçülmüştür.

pH değerleri her ağaç için 15 meyveden elde edilen meyve suyu dijital pH metre (VWR pHenomenal 1000L) ile ölçölerek elde edilmiştir.

SÇKM (%) değerleri her ağaç için 15 meyveden elde edilen meyve suyu dijital refraktometre (KRÜSS AR2008) ile ölçölerek elde edilmiştir.

### 3.2.3 Moleköler analizler

DNA ekstraksiyonu örneklerden alınan 3-5 genç yapraktan CTAB yöntemiyle yapılmıştır (Dellaporta, 1983). Sonrasında elde edilen DNA'ların konsantrasyonları Quawell Q5000 UV-Vis Spectrophotometer ile belirlenip, 5 ng/ul seyreltilmiştir. Moleköler markör analizlerinde işaretilerinden iPBS primerleri kullanılmıştır (izelge 3.2).

**Çizelge 3.2** alışmada kullanılan iPBS primerleri

Primer Kodu	Primer Dizini	Bağlanma Sıcaklığı
2392	ATCTGTCAGCCA	52°C
2252	TCATGGCTCATGATACCA	52°C
2075	CTCATGATGCCA	50°C
2382	TGTTGGCTTCCA	50°C
2381	GTCCATCTTCCA	50°C

Seyreltilen DNA, PZR ile çoğaltılıp (izelge 3.3, izelge 3.4) 1X TAE ile hazırlanmış %1.8'lik agaroz jelde 60 volta 2,5 saat boyunca elektroforezde koşturulup, jel ethidium bromide ile 30 dk boyandıktan sonra Bio-Rad Gel Doc™ XR+ jel görüntölleme sisteminde görüntölendi.

**Çizelge 3.3** PZR koşulları

Basamak	Sıcaklık	Süre	Döngü
1-İlk Denatürasyon	95 °C	3 dk	1
2- Denatürasyon	95 °C	15 sn	35
3- Bağlanma	* °C	60 sn	
4- Uzama	72 °C	2 dk	
5- Son Uzama	72 °C	7 dk	1

\* Kullanılan primerin bağlanma sıcaklığı

**Çizelge 3.4. PZR içeriği**

<b>Bileşenler</b>	<b>Hacim</b>
DNA (5ng/µl)	5.000 µl
10X PZR tamponu	2.500 µl
dNTPs (Her biri 10mM)	0.375 µl
İPBS primer	3.000* µl & 5.000 µl
Dream Tag Polymerase	0.200 µl
dH <sub>2</sub> O	13.925* µl & 11.925 µl
<b>Toplam</b>	25 µl

\*18 baz çifti uzunluğundaki primerler için

### 3.2.4 İstatiksel analizler

Pomolojik ve morfolojik verilerin istatistiksel analizleri için SAS programı kullanılmıştır (SAS, 2005). %5 önem seviyesine göre önemli bulunan değerlerin ortalamalarını ayırtırmak için LSD yöntemi kullanılmıştır.

Moleküler analiz sonucu elde edilen verilerin değerlendirilmesinde jel fotoğraflarında kullanılan moleküler markörlerinin bant verip (1) vermemesine (0) göre ikili (binary) sayı sisteminde sonuç dosyası oluşturulmuştur. Bu sonuçlardan uygun Jaccard yöntemi ile benzerlik matrisi oluşturulup sonrasında NTSYS programı (ROHLF, 1997) kullanılarak veri kümeleme ve TKoA analizleri uygulanmıştır. Kümeleme analizleri sonucundan UPGMA yöntemi vasıtasıyla dendrogram oluşturulmuştur. Dendrogramın benzerlik matrisi ile uyuşmasının testi için Mantel'in Matris Benzeşmesi Testi (Mantel's matrix correspondence test) kullanılmıştır. Bu testin sonucu korelasyon katsayısı olan r değerini vermiştir. Benzerlik matrisi ayrıca temel koordinatlar analizi için de kullanılmıştır, TKoA'lar ile tiplerin dağılımı grafikleştirilmiştir.

## BÖLÜM IV

### BULGULAR VE TARTIŞMA

#### 4.1 Morfolojik Bulgular

Çalışmada kullanılan ağaçlara ait ağaç tipi (1: dik, 2: yayvan, 3: sarkık, 4: çok sarkık), yaprak ayasının sürgüne göre durumu (1: yukarı, 2: dışa, 3: aşağı), yaprak kenar özelliği (1: oymalı kenarlı, 2: çift oymalı kenarlı, 3: testere dişli tip 1, 4: testere dişli tip 2, 5: çift testere dişli), meyve şekli (1: altı dar konik, 2: konik, 3: oval, 4: silindirik, 5: eliptik, 6: küresel, 7: basık) özellikleri Çizelge 4.1’de verilmiştir.

**Çizelge 4.1.** Ağaçlara ait kalitatif morfolojik özellikler

Ağaç Kodu	Ağaç Tipi	Yaprak Ayasının Sürgüne Göre	Yaprak Kenar Özelliği	Meyve Şekli
KMR	2	1	4	6
BHC	3	1	4	7
SZL	2	1	4	7
HLC	3	1	5	7
KRC	4	1	5	7
KLV	4	1	3	7
HVZ	4	2	6	7
PST	4	1	4	7
DGR	3	1	4	7
DND	3	1	4	6
CKR1	3	1	5	7
CKR2	3	1	3	7
CKR3	3	2	5	7
CKR4	4	2	5	7
CKR5	2	2	5	6
BDM1	2	1	3	7
BDM2	3	1	4	7
BDM3	3	1	5	6
BDM4	4	2	4	7
BDM5	4	2	4	7

**Çizelge 4.1. (Devam) Ağaçlara ait kalitatif morfolojik özellikler**

<b>Ağaç Kodu</b>	<b>Ağaç Tipi</b>	<b>Yaprak Ayasının Sürgüne Göre</b>	<b>Yaprak Kenar Özelliği</b>	<b>Meyve Şekli</b>
PNR1	2	1	4	6
PNR2	3	1	4	7
PNR3	2	1	4	7
PNR4	3	1	5	7
PNR5	4	1	5	7
DMR1	4	1	3	7
DMR2	4	2	6	7
DMR3	4	1	4	7
DMR4	3	1	4	7
DMR5	3	1	4	6
CLL	3	1	4	7
BRC	3	2	4	7
ELG	2	1	4	7
KVL1	4	1	3	7
KVL2	3	1	4	6
HCB1	4	1	3	6
HCB2	3	1	3	6
DKL	2	2	5	6
YSL	3	2	5	7
ULG	2	2	4	6
GMS	4	2	5	7
HMM	2	1	4	6
ELM1	2	2	4	6
ELM2	3	2	4	6
KCP	2	1	4	6
EYN	2	2	4	7
ICM	3	1	5	7
YLT	2	1	3	7

Elde edilen sonuçlara göre ağaç tipi özelliğinde hiçbir ağaçta ‘dik’ özelliğine rastlanmamış olup, ‘sarkık’ 20 kez ile en çok, ‘yayvan’ ise 13 kez ile en az rastlanan özelliktir. Yaprak ayasının sürgüne göre durumu özelliğinde ‘aşağı’ özelliğine rastlanmamış olup, ‘yukarı’ özelliği 28 kez ile en çok, ‘dışa’ özelliği ise 20 kez ile en az rastlanan özelliktir. Yaprak kenar özelliği özelliğinde ‘oymalı kenarlı’ ve ‘çift oymalı kenarlı’ özelliklerine rastlanmamış olup, ‘testere dişli tip 2’ 24 kez ile en çok, ‘testere



dişli tip 1' 8 kez ile en az rastlanan özelliştir. Meyve şekli özelliğinde sadece 'küresel' ve 'basık' özelliklerine rastlanmış olup, 'basık' 34 kez ile en çok, 'küresel' 13 kez ile en az rastlanan özelliştir.

Çalışmada kullanılan ağaçlara ait gövde çapı, gövde yüksekliği, bir yıllık sürgün uzunluğu, yaprak ayasının uzunluğu, yaprak ayasının genişliği, yaprak sapı uzunluğu (cm) özellikleri Çizelge 4.2'de verilmiştir.

**Çizelge 4.2.** Ağaçlara ait kantitatif morfolojik özellikler

Ağaç Kodu	Gövde Çapı (cm)	Gövde Yüksekliği (cm)	Bir Yıllık Sürgün Uzunluğu (cm)	Yaprak ayasının uzunluğu (mm)	Yaprak ayasının genişliği (mm)	Yaprak sapı uzunluğu (cm)
KMR	32.79	83.00	51.56	71.80	45.08	30.91
BHC	40.33	106.50	60.32	68.25	39.58	33.51
SZL	13.05	92.50	30.00	58.27	32.44	24.79
HLC	15.37	100.30	70.28	63.52	40.10	27.25
KRC	32.75	79.00	83.12	62.71	35.79	27.27
KLV	27.28	112.00	51.82	70.72	40.93	33.30
HVZ	33.01	108.00	73.94	66.56	40.87	31.60
PST	27.95	84.00	53.98	74.84	38.82	26.64
DGR	38.13	125.70	63.80	73.75	40.67	31.37
DND	22.38	108.50	44.82	72.15	40.02	29.51
CKR1	20.18	123.00	49.52	64.56	39.09	32.31
CKR2	20.72	74.30	38.66	70.03	36.28	27.81
CKR3	39.57	82.20	107.50	71.21	36.41	29.17
CKR4	23.62	132.50	43.08	77.86	44.15	35.01
CKR5	26.74	116.00	60.46	80.93	42.16	34.02
BDM1	30.46	148.50	41.24	66.83	36.59	31.80
BDM2	33.61	132.00	71.36	73.79	44.80	30.17
BDM3	36.06	50.40	65.78	78.49	39.80	29.93
BDM4	20.21	64.00	114.22	73.55	41.28	34.17
BDM5	23.87	122.00	62.94	72.47	40.40	36.21
PNR1	33.90	123.00	85.24	69.58	41.89	29.73
PNR2	24.67	112.40	51.00	72.11	44.26	35.48
PNR3	28.74	97.40	81.44	76.93	46.23	35.02
PNR4	32.79	83.00	51.56	71.80	45.08	30.91
PNR5	40.33	106.50	60.32	68.25	39.58	33.51

**Çizelge 4.2. (Devam)** Ağaçlara ait kantitatif morfolojik özellikler

Ağaç Kodu	Gövde Çapı (cm)	Gövde Yüksekliği (cm)	Bir Yıllık Sürgün Uzunluğu (cm)	Yaprak ayasının uzunluğu (mm)	Yaprak ayasının genişliği (mm)	Yaprak sapı uzunluğu (cm)
DMR1	13.05	92.50	30.00	58.27	32.44	24.79
DMR2	15.37	100.30	70.28	63.52	40.10	27.25
DMR3	32.75	79.00	83.12	62.71	35.79	27.27
DMR4	27.28	112.00	51.82	70.72	40.93	33.30
DMR5	33.01	108.00	73.94	66.56	40.87	31.60
CLL	27.95	84.00	53.98	74.84	38.82	26.64
BRC	38.13	125.70	63.80	73.75	40.67	31.37
ELG	22.38	108.50	44.82	72.15	40.02	29.51
KVL1	36.48	87.30	60.70	69.19	38.95	36.65
KVL2	46.63	88.10	55.76	71.65	45.84	32.17
HCB1	30.81	92.30	51.92	79.40	43.73	33.44
HCB2	40.14	79.70	57.96	71.13	43.00	29.84
DKL	35.81	101.30	61.32	68.43	40.78	30.12
YSL	23.65	62.10	67.14	79.09	38.87	33.82
ULG	31.83	79.20	57.68	87.57	47.36	33.48
GMS	33.30	79.40	41.06	80.33	44.98	30.49
HMM	21.74	60.40	76.16	65.47	38.25	23.81
ELM1	31.26	73.60	45.64	69.21	41.26	23.50
ELM2	37.97	88.60	54.36	77.43	40.96	33.58
KCP	33.84	120.00	62.08	87.44	47.59	36.20
EYN	38.67	98.70	71.08	80.77	47.49	34.69
ICM	32.47	121.70	72.78	82.24	40.48	30.66
YLT	35.91	117.60	81.38	83.90	46.46	35.18

Elde edilen sonuçlara göre gövde çapında en yüksek değer 46.63 cm ile KVL1, en düşük değer ise 13.05 cm ile CKR3 ağacına aittir. Gövde yüksekliğinde en yüksek değer 167.20 cm ile KLV, en düşük değer ise 50.40 cm ile DMR3 ağacına aittir. Bir yıllık sürgün uzunluğunda en yüksek değer 114.22 cm ile DMR4, en düşük değer ise 30.00 cm ile CKR3 ağacına aittir. Yaprak ayasının uzunluğu 93.83 mm ile KLV, en düşük değer ise 58.27 mm ile CKR3 ağacına aittir. Yaprak ayasının genişliğinde en yüksek değer 51.61 mm ile KLV, en düşük değer ise 28.64 mm ile SZL ağacına aittir. Yaprak sapı uzunluğunda en yüksek değer 38.67 mm ile DND, en düşük değer ise 23.50 mm ile ELM1 ağacına aittir.

## 4.2 Pomolojik Bulgular

BHC ve HVZ kodlu ağaçlarda yeterli sayıda meyve olmadığı için pomolojik analizlere dahil edilmemiştir. Ağaçlardan alınan meyvelerde yapılan çap, boy, sap çukuru derinliği (mm) ölçümlerinin sonuçları Çizelge 4.3'te verilmiştir. Uygulanan varyans analizi sonucuna göre örnekler arasında önemli fark bulunmuştur. Yapılan LSD testine göre istatistiksel değer olarak en yüksek değer meyve çapında CKR2 (72.64 mm), YSL (72.17 mm), ULG (72.07 mm), HCB2 (71.40 mm), meyve boyunda ULG (66.40 mm), meyve ağırlığında ULG (154.44 g), YSL (147.50 g), HCB2 (145.50 g), CKR2 (144.04 g) örneklerinde gözlemlenmiştir.

Ağaçlardan alınan meyvelerde yapılan meyve sap çukuru derinliği (mm), tohum sayısı (adet), meyve eti sertliği (kg/cm<sup>2</sup>), ölçümleri Çizelge 4.4'te verilmiştir. Uygulanan varyans analizi sonucuna göre örnekler arasında önemli fark bulunmuştur. Yapılan LSD testine göre istatistiksel olarak en yüksek değer meyve sap çukuru derinliğinde HCB2 (17.76 mm), tohum sayısı SZL (10.33 adet), meyve eti sertliğinde ELM1 (9.10 kg/cm<sup>2</sup>) örneklerinde gözlemlenmiştir.

**Çizelge 4.3.** Örneklere ait meyve boyutu ve ağırlığı sonuçları

Ağaç Kodu	Meyve Çapı (mm)	Meyve Boyu (mm)	Meyve Ağırlığı (g)
KMR	62.04 moknl	52.58 ruqwtvs	93.99 lokpnmjq
SZL	59.55 oqrp	49.13 yx	83.60 ostprq
HLC	66.20 fcebd	57.76 fgh	112.18 fcegd
KRC	63.04 miklj	56.02 jminlhk	100.49 lhkgji
KLV	61.46 moknlp	52.42 ruwtvs	88.66 lostpnmrq
PST	59.60 oqrp	47.78 zy	79.15 stu
DGR	57.51 r	49.48 wyx	78.09 tu
DND	59.16 qrp	51.17 uwtvsx	86.40 ostpnmrq
CKR1	58.05 qr	51.23 uwtvsx	81.72 strq
CKR2	72.64 a	62.85 bc	144.04 a
CKR3	63.32 mikhlj	53.22 ruqptons	98.21 lhknmji
CKR4	59.48 oqrp	54.04 rqpmonls	82.709 stprq
CKR5	62.08 moknlj	52.85 ruqptvs	91.87 loskpnmrq
BDM1	59.53 oqrp	50.41 uwvvyx	84.79 ostprq

Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir (P<0.05)

**Çizelge 4.3. (Devam) Örneklerle ait meyve boyutu ve ağırlığı sonuçları**

Ağaç Kodu	Meyve Çapı (mm)	Meyve Boyu (mm)	Meyve Ağırlığı (g)
BDM2	64.11 fikhjg	56.39 jmiglhk	103.80 fhkgji
BDM3	68.00 cb	62.88 bc	126.43 b
BDM4	58.55 qr	50.70 uwtvyx	81.82 strq
BDM5	61.35 monlp	49.99 wvyx	87.12 ostpnmrq
PNR1	58.20 qr	50.06 wvyx	80.69 str
PNR2	62.68 miknlj	52.88 ruqptovs	96.39 loknmji
PNR3	65.02 fiehg	55.70 jqmpionlkhk	103.92 fhkgji
PNR4	63.59 fikhljg	55.55 rjqmpionlkhk	103.03 hkgji
PNR5	63.61 fikhljg	55.73 jmpionlkhk	103.77 fhkgji
DMR1	63.47 ikhljg	54.59 rjqmpionlk	99.95 lhkgmji
DMR2	67.32 cebd	59.31 fegd	124.53 cb
DMR3	63.44 ikhljg	56.90 jfiglkhk	104.15 fhkgji
DMR4	63.09 mikhlj	56.00 jmionlkhk	104.91 fhkgji
DMR5	60.64 moqnp	53.40 ruqmpions	95.71 lokpnmji
CLL	52.49 s	45.31 z	58.86 v
BRC	58.84 qrp	50.47 uwvyx	82.65 strpq
ELG	68.66 b	57.46 figh	119.43 cebd
KVL1	66.14 fcebdg	56.47 jmiglkhk	110.45 fhegd
KVL2	67.93 cbd	58.09 fegh	126.54 b
HCB1	60.32 oqnp	53.73 rqmptions	92.62 lokpnmrq
HCB2	71.40 a	61.93 bcd	145.50 a
DKL	65.77 fcehdg	62.92 bc	125.59 b
YSL	72.17 a	63.64 ba	147.50 a
ULG	72.07 a	66.40 a	154.44 a
GMS	63.02 miknlj	54.96 rjqmpionlkhk	106.98 fhegji
HMM	63.36 mikhlj	57.23 jfigh	108.66 fhegdi
ELM1	52.74 s	48.58 yx	66.19 vu
ELM2	66.94 cebd	59.96 fecd	121.23 cbd
KCP	65.24 fiehdg	60.96 becd	116.29 fcebd
EYN	64.80 fiehjg	57.19 jfighk	108.34 fhegdi
ICM	63.02 miknlj	54.07 rjqmponlksk	100.93 lhkgji
YLT	62.97 miknlj	54.25 rjqmponlksk	100.54 lhkgji

Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir ( $P < 0.05$ )

**Çizelge 4.4.** Örneklere ait meyve sap çukuru derinliği, tohum sayısı, meyve eti sertliği sonuçları

Ağaç Kodu	Meyve Sap Çukuru Derinliği (mm)	Tohum Sayısı (Adet)	Meyve Eti Sertliği (kg/cm <sup>2</sup> )
KMR	13.08 fkjdiehlg	8.80 ebdgcf	6.85 npromqls
SZL	11.13 mnl	10.33 a	6.69 prtqsu
HLC	13.71 fkjdiehg	7.00 mhljik	6.99 nprokmqlj
KRC	13.20 fkjdiehlg	8.60 edgcf	7.12 nphokmglij
KLV	11.81 kjmnl	8.60 edgcf	7.15 nhokmglij
PST	12.34 fkjmihlg	8.46 ehdgcf	7.64 fced
DGR	11.43 kmnl	8.33 ehdgicf	6.82 npromqs
DND	12.02 kjmihl	8.46 ehdgcf	6.57 vrtwsu
CKR1	11.41 kmnl	6.86 mljik	6.95 nprokmql
CKR2	14.78 fbdec	7.80 hljgikf	5.37 z
CKR3	12.93 fkjdiehlg	6.93 mljik	6.97 nprokmqlj
CKR4	10.20 omn	8.06 ehdjgif	7.66 fcebd
CKR5	16.51 ba	8.46 ehdgcf	7.16 nhkmglij
BDM1	11.47 kmnl	8.66 edgcf	8.02 cb
BDM2	13.14 fkjdiehlg	9.53 bdac	7.32 fhkgij
BDM3	16.31 bac	8.66 edgcf	4.40 fhgij
BDM4	12.02 kjmihl	8.20 ehdjgicf	7.25 fhkmglij
BDM5	12.65 fkjmiehlg	8.66 edgcf	7.06 nphokmglij
PNR1	11.83 kjmnl	10.26 ba	7.51 fegd
PNR2	13.21 fkjdiehlg	7.73 hljgikf	7.62 fced
PNR3	13.01 fkjdiehlg	7.33 mhljik	7.48 fhgjd
PNR4	13.38 fkjdiehlg	8.66 edgcf	7.07 nphokmglij
PNR5	12.93 fkjdiehlg	8.00 ehjgikf	6.75 nprotqs
DMR1	13.83 fkjdiehcg	7.33 hljgikf	7.41 fhgij
DMR2	13.92 fkjdiehcg	8.60 edgcf	6.49 vtwsu
DMR3	15.46 bdac	8.26 ehdgicf	7.15 nhokmglij
DMR4	13.03 fkjdiehlg	9.46 ebdac	6.82 npromqs
DMR5	11.86 kjminl	8.06 ehdjgif	6.24 vxw
CLL	9.44 on	8.93 ebdacf	7.79 cebd
BRC	13.13 fkjdiehlg	7.86 hljgikf	6.55 vrtwsu
ELG	14.53 fbdehcg	8.53 edgcf	6.16 xw
KVL1	14.36 fbdehcg	6.73 mljk	6.65 vrtqsu
KVL2	13.36 fkjdiehlg	6.86 mljik	6.65 vtwsu
HCB1	12.92 fkjdiehlg	6.73 mljk	6.90 nprokmqls
HCB2	17.76 a	8.53 edgcf	5.43 zy

Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir (P<0.05)

**Çizelge 4.4. (Devam)** Örneklere ait meyve sap çukuru derinliği, tohum sayısı, meyve eti sertliği sonuçları

Ağaç Numarası	Meyve Sap Çukuru Derinliği (mm)	Tohum Sayısı (Adet)	Meyve Eti Sertliği (kg/cm <sup>2</sup> )
DKL	14.99 bdec	6.06 m	6.73 nprotqsu
YSL	16.29 bac	8.66 edgcf	6.31 vwu
ULG	16.55 ba	6.40 ml	5.83 xy
GMS	12.64 fkjmiehlg	8.06 ehdfgif	6.71 protqsu
HMM	12.18 kjmiehlg	8.80 ebdgcf	8.08 b
ELM1	8.51 o	7.40 mhljgik	9.10 a
ELM2	14.32 fbjdiehcg	6.46 ml	7.81 cebd
KCP	14.67 fbdecg	6.53 mlk	7.23 fhkmglij
EYN	12.09 kjmiehl	9.66 bac	7.78 cebd
ICM	12.41 fkjmiehlg	8.53 edgcf	7.87 cbd
YLT	13.51 fkjdiehlg	8.60 edgcf	7.28 fhkglj

Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir (P<0.05)

Ağaçlardan alınan meyvelerde yapılan meyve kabuk rengi için dijital Portatif spektrofotometre ile ölçülen L, a, b değerleri Çizelge 4.5'te verilmiştir. Uygulanan varyans analizi sonucuna göre örnekler arasında önemli fark bulunmuştur. Yapılan LSD testine göre istatistiksel olarak en yüksek değer L için DMR3 (65.62), a için ICM (37.07), b için DMR3 (30.15), CLL (29.859) örneklerinde gözlemlenmiştir.

Ağaçlardan alınan meyvelerde yapılan meyve et rengi (1: beyaz, 2: krem, 3: sarımsı, 4: yeşilimsi, 5: pembemsi, 6: kırmızımsı), çekirdek evciklerinin konumu (1: yakın veya az açık, 2: kısmen açık, 3: tamamen açık), pH ve suda çözünebilir kuru madde miktarı ölçümlerinin sonuçları Çizelge 4.6'da verilmiştir. Meyve et renginde en çok gözlenen özellik 31 örnek ile beyaz (1) renk, en az gözlenen özellik ise 7 örnek ile yeşilimsi (4) renk olmuştur. Örnekler arasında sarımsı (3), pembemsi (5) ve kırmızımsı (6) renk meyve etine rastlanmamıştır. Çekirdek evciklerinin konumunda en çok gözlenen özellik 28 örnek ile az açık (1), en az gözlenen 2 örnek ile tamamen açık (3) özellikleri olmuştur. pH için en yüksek değer DMR5 (3.88) örneğinde, en düşük değer DMR3 (3.05) örneğinde gözlemlenmiştir. Suda çözünebilir kuru madde miktarında en yüksek değer ICM (%14.60), en düşük değer ise HCB1 (%10.30) örneklerinde gözlemlenmiştir.

**Çizelge 4.5.** Örneklere ait meyve kabuk rengi L, a, b değerleri

Ağaç Kodu	L	a	b
KMR	50.39 srq	26.83 egdf	14.29 wv
SZL	62.265 bac	14.38 proq	22.50 fhkijg
HLC	56.16 gkljih	20.24 jilnkm	19.18 mnrplqo
KRC	53.63 mklqopn	21.37 jilhkm	17.63 urtpsqs
KLV	59.66 efde	19.70 jilnkm	21.94 hkiljg
PST	56.20 gkljih	24.00 ighf	18.18 nurtpsqs
DGR	61.33 bdc	12.77 sprq	22.88 fhijg
DND	59.63 efde	18.15 lonm	19.66 mnkplqo
CKR1	63.63 ba	9.83 s	23.99 fhecdg
CKR2	62.25 bac	11.24 sr	27.42 ba
CKR3	55.19 mkljoin	21.16 jilhnkm	19.74 mnklqo
CKR4	61.85 bdc	10.25 sr	25.49 becd
CKR5	58.56 gefdih	19.36 jlnkm	20.69 mnkiljo
BDM1	57.28 gefjih	17.06 ponm	20.86 mnkiljo
BDM2	50.67 srqp	27.49 egdf	14.58 wv
BDM3	50.36 srq	27.99 edf	15.33 wuv
BDM4	59.89 edc	16.79 ponq	21.16 mhkilj
BDM5	53.49 mklrqopn	27.11 egdf	15.81 wutv
PNR1	54.94 mkljon	23.58 jighf	17.53 urtpsqs
PNR2	55.90 mkljih	19.05 lnkm	16.69 mnkplqo
PNR3	52.91 mlrqopn	26.31 egf	16.23 wutvs
PNR4	56.02 gkljih	23.38 jighk	18.32 mnrtpsqs
PNR5	52.30 rqopn	27.68 egdf	20.95 mnkilj
DMR1	40.90 x	35.46 ba	17.95 urtpsqs
DMR2	53.65 mklqopn	21.51 jilhkm	23.54 fheidg
DMR3	65.62 a	14.17 sproq	30.15 a
DMR4	46.94 vtu	30.94 bdc	17.12 urtvsqs
DMR5	54.05 mkljopn	21.62 jilhk	22.12 fhkijg
CLL	58.971 gefdch	12.29 srq	29.85 a
BRC	50.72 srqp	28.06 edf	18.88 mnrtpsqs
ELG	50.16 srt	27.67 egdf	18.27 mnurtpsqs
KVL1	53.73 mklqopn	18.25 lonm	25.96 bed
KVL2	54.25 mkljon	16.66 ponq	26.16 bed
HCB1	51.90 srqopn	25.35 ghf	20.10 mnkpljo
HCB2	43.83 vwx	33.89 bac	13.91 w

Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir (P<0.05)

**Çizelge 4.5. (Devam)** Örneklere ait meyve kabuk rengi L, a, b değerleri

Ağaç Kodu	L	a	b
DKL	43.30 vwu	30.67 edc	16.57 wurtvs
YSL	42.91 wx	29.88 edc	16.44 wurtvs
ULG	52.49 mrqopn	21.04 jilhnkm	22.14 fhkijg
GMS	51.79 srqop	19.06 lnkm	22.06 fhkiljg
HMM	55.25 mkljin	11.45 sr	27.58 ba
ELM1	53.45 mklrqopn	17.55 lonm	24.83 fbecdg
ELM2	48.71 stu	25.20 ghf	19.74 mnkplqo
KCP	59.35 gefdc	18.01 lonm	26.52 bc
EYN	53.38 mklrqopn	26.23 egf	21.17 mhkilj
ICM	43.40 wx	37.07 a	15.76 wutv
YLT	56.43 gkfjih	12.80 sprq	24.89 fbecd

Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir (P<0.05)

**Çizelge 4.6.** Örneklere ait meyve et rengi, çekirdek evcikleri konumu, pH, SÇKM sonuçları

Ağaç Kodu	Meyve Et Rengi	Çekirdek Evciklerinin Konumu	pH	SÇKM (%)
KMR	1	1	3.74	11.40
SZL	1	1	3.65	11.00
HLC	1	1	3.51	12.60
KRC	1	1	3.50	13.30
KLV	1	1	3.71	13.70
PST	1	1	3.50	13.80
DGR	4	1	3.59	11.40
DND	1	1	3.65	11.10
CKR1	4	2	3.55	10.80
CKR2	1	2	3.65	13.20
CKR3	1	1	3.61	12.40
CKR4	1	1	3.65	13.40
CKR5	1	2	3.56	11.00
BDM1	1	1	3.55	11.30
BDM2	1	2	3.59	12.30
BDM3	1	1	3.57	13.80
BDM4	1	1	3.41	12.40



**Çizelge 4.6. (Devam)** Örneklere ait meyve et rengi, çekirdek evcikleri konumu, pH, SÇKM sonuçları

Ağaç Kodu	Meyve Et Rengi	Çekirdek Evciklerinin Konumu	pH	SÇKM (%)
BDM5	1	1	3.48	12.40
PNR1	1	1	3.50	11.40
PNR2	1	1	3.59	12.20
PNR3	1	1	3.43	13.60
PNR4	1	1	3.46	13.20
PNR5	1	1	3.76	13.30
DMR1	1	1	3.42	11.40
DMR2	1	3	3.42	13.80
DMR3	1	1	3.05	13.10
DMR4	1	1	3.52	13.10
DMR5	4	1	3.88	11.80
CLL	4	2	3.62	14.20
BRC	1	1	3.57	13.90
ELG	1	1	3.42	12.20
KVL1	2	1	3.35	13.60
KVL2	2	2	3.65	13.40
HCB1	1	1	3.47	10.30
HCB2	1	1	3.44	12.20
DKL	1	1	3.66	14.00
YSL	2	2	3.56	13.60
ULG	2	2	3.73	12.80
GMS	4	2	3.51	11.00
HMM	4	2	3.47	13.80
ELM1	4	2	3.56	14.40
ELM2	1	2	3.53	12.30
KCP	2	2	3.63	13.20
EYN	2	2	3.57	13.10
ICM	2	2	3.71	14.60
YLT	2	3	3.63	12.40

#### 4.2.1 Pomolojik Bulguların Kontrol Grubu ile Karşılaştırması

Çalışmada örneklenmiş ağaçlardan alınan meyvelerden elde edilen pomolojik bulgulara göre meyve boyutu, meyve ağırlığı, meyve eti sertliği, meyve kabuk rengi, SÇKM özelliklerinin birinde veya birkaçında önde gelen örnekler ile kontrol grubu olarak

kullanılan ‘Granny Smith’, ‘Super Chief’ ve ‘Fuji’ çeşitlerinin pomolojik bulguları karşılaştırmaya tabi tutulmuştur.

Meyve çap, boy, sap çukuru derinliği (mm), ağırlığı (g), tohum sayısı (adet), meyve eti sertliği (kg/cm<sup>2</sup>) ait karşılaştırmalar için yapılan LSD testi sonuçları Çizelge 4.7’de verilmiştir.

**Çizelge 4.7.** Meyve çap, boy, sap çukuru derinliği, ağırlığı, tohum sayısı, meyve eti sertliği değerlerine ait karşılaştırmalar

Ağaç Kodu ve Çeşit Adı	Meyve Çap (mm)	Meyve Boy (mm)	Meyve Ağırlığı (g)	Meyve Sap Çukuru Derinliği (mm)	Tohum Sayısı (Adet)	Meyve Eti Sertliği (kg/cm <sup>2</sup> )
Fuji	71.91 b	58.12 d	152.14 b	14.23 c	9.06 a	10.03 a
Granny Smith	74.11 ba	65.73 ba	175.16 a	15.64 bc	7.86 ba	9.66 ba
Super Chief	75.04 a	66.77 a	181.38 a	16.38 ba	5.73 d	6.08 ed
CKR2	72.64 ba	62.85 bc	144.04 b	14.78 c	7.80 bca	5.37 e
DMR3	63.44 c	56.90 ed	104.15 c	15.46 bc	8.26 ba	7.15 ed
CLL	52.49 d	45.31 e	58.86 d	9.44 e	8.93 a	7.79 dc
HCB2	71.40 b	61.93 c	145.50 b	17.76 a	8.53 ba	5.43 e
YSL	72.17 ba	63.64 bac	147.50 b	16.29 b	8.66 ba	6.31 ed
ULG	72.07 b	66.40 a	154.44 b	16.55 ba	6.40 dc	5.83 e
ELM1	52.74 d	48.58 f	66.19 d	8.51 e	7.40 bc	9.10 bac
ICM	63.02 c	54.07 e	100.93 c	12.41 d	8.53 ba	7.87 bdc

Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir (P<0.05)

Meyve kabuk renginin L, a, b değerlerine ait karşılaştırmalar için yapılan LSD testi sonuçları Çizelge 4.8’de, meyve et rengi (1: beyaz, 2: krem, 3: sarımsı, 4: yeşilimsi, 5: pembemsi, 6: kırmızımsı), çekirdek evciklerinin konumu (1: yakın veya az açık, 2: kısmen açık, 3: tamamen açık), pH ve SÇKM karşılaştırmaları sonuçları ise Çizelge 4.9’da verilmiştir.

**Çizelge 4.8.** Meyve kabuk rengi L, a, b değerlerine ait karşılaştırmalar

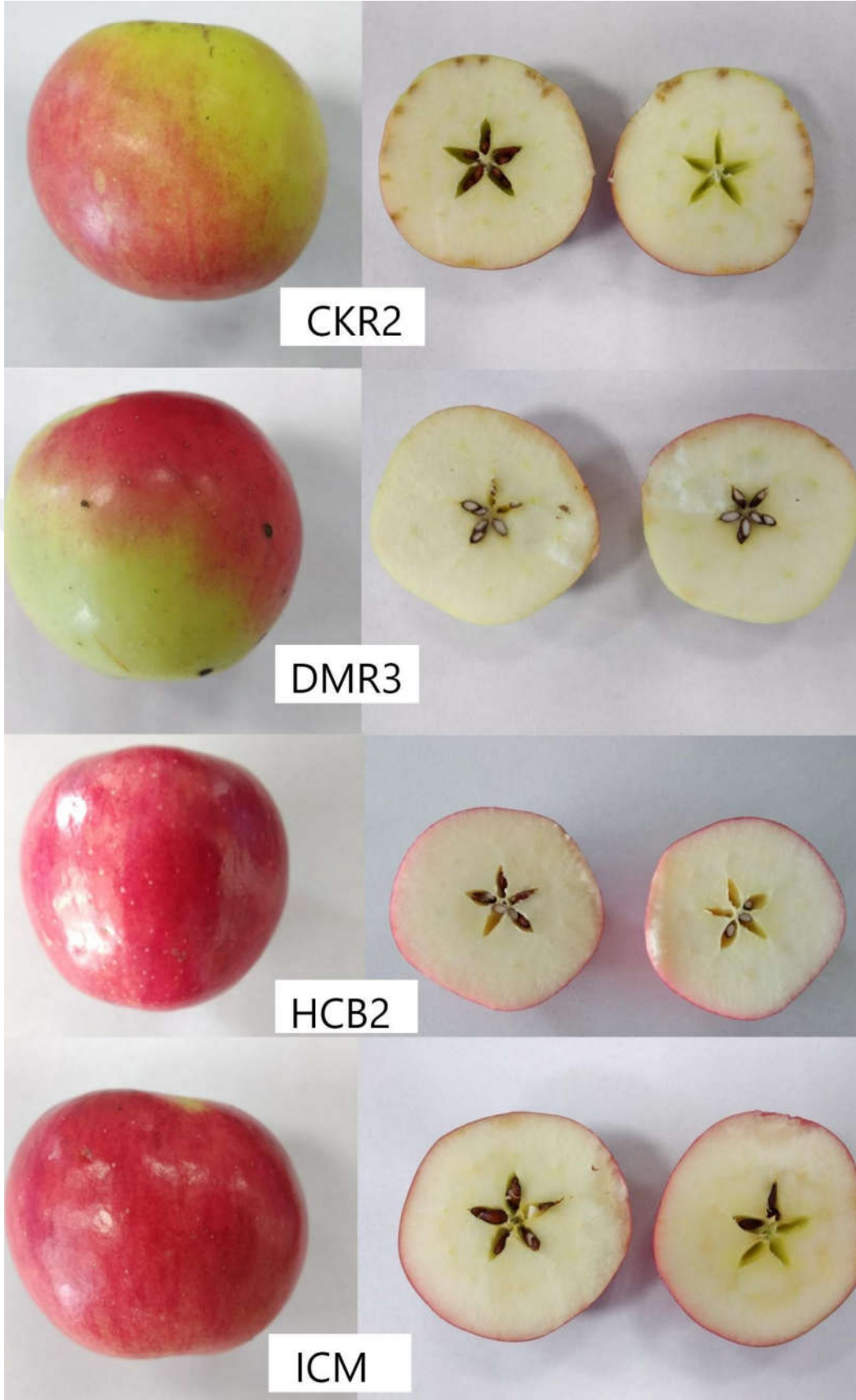
Ağaç Kodu ve Çeşit Adı	L	a	b
Fuji	50.90 d	17.56 dc	18.50 f
Granny Smith	61.66 cb	-8.70 f	41.39 a
Super Chief	38.38 f	27.39 b	13.30 h
CKR2	62.25 b	11.24 e	27.42 cd
DMR3	65.62 a	14.17 de	30.15 b
CLL	58.97 c	12.29 e	29.58 cb
HCB2	43.83 e	33.89 a	13.91 gh
YSL	42.91 e	29.88 b	16.44 gf
ULG	52.49 d	21.04 c	22.14 e
ELM1	53.45 d	17.55 dc	24.83 d
ICM	43.40 e	37.07 a	15.76 gh

Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir (P<0.05)

**Çizelge 4.9.** Meyve et rengi, çekirdek evciklerinin konumu, pH, SÇKM sonuçlarına ait karşılaştırmalar

Ağaç Kodu ve Çeşit Adı	Meyve Et Rengi	Çekirdek Evciklerinin Konumu	pH	SÇKM (%)
Fuji	2	1	3.40	13.00
Granny Smith	4	2	3.24	13.28
Super Chief	2	2	3.51	14.70
CKR2	1	2	3.65	13.20
DMR3	1	1	3.05	13.10
CLL	4	2	3.62	14.20
HCB2	1	1	3.44	12.20
YSL	2	2	3.56	13.60
ULG	2	2	3.73	12.80
ELM1	4	2	3.56	14.40
ICM	2	2	3.71	14.60

Meyve kabuk renginin tüketici için ürünün albenisini arttıran bir etmen olması, yüksek SÇKM değerinin ise meyvenin kendine has tadının alınmasını ve doyuruculuğunu arttırmasından dolayı çalışmada kullanılan örneklerin kontrol grubundan meyve kabuk renginde ve SÇKM değerlerinde yüksek değerler göstermesi önem arz etmektedir.



**Fotoğraf 4.1.** Pomolojik analizlere göre öne çıkan bazı elmaların görünümleri

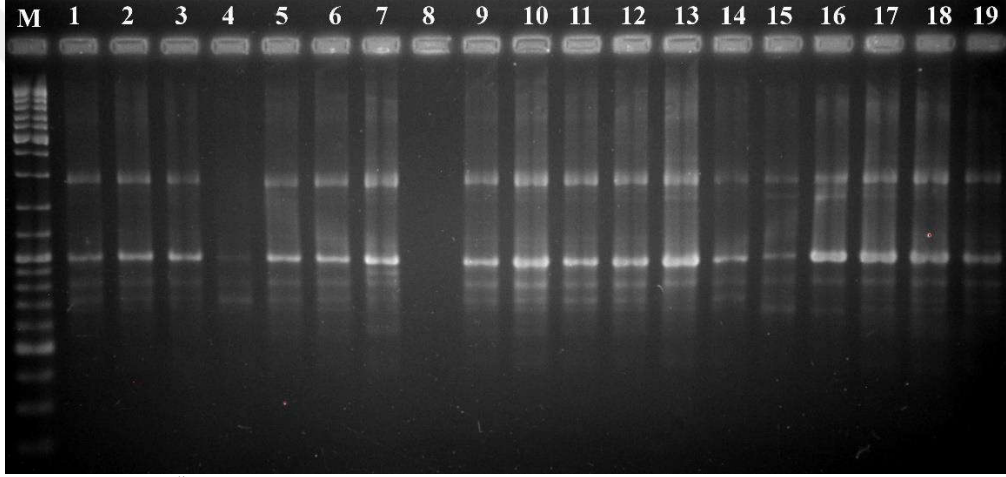
Eltez ve Kaşka (1985) Niğde’de Amasya elmalarında yaptıkları çalışmada belirttikleri meyve boyu 56.25-31.30 mm, meyve eni 60.25-34.25 mm, meyve ağırlığı 180.20-55.45 gr, meyve sap çukuru derinliği 19.00-4.66 mm, SÇKM %16.65-11.20, meyve eti sertliği 10.05-6.48 kg/cm<sup>2</sup>, çekirdek sayısı 10.60 (adet) değerleri ile bu çalışmadaki bulgular karşılaştırıldığında öne çıkan örneklerden meyve çapında ve meyve boyunda yüksek değer verenler olsa da örneklerin geneline bakıldığında değer aralıkları ile örtüşmektedir. Coşkun ve Aşkın (2016) Eğirdir’de yerel elma çeşitleri üzerine yaptıkları çalışmada belirttikleri meyve boyu 64.70-53.90 mm, meyve eni 76.60-64.90 mm, meyve ağırlığı 184.30-96.90 gr, SÇKM %14.20-11.30, meyve eti sertliği 8.73-6.43 kg/cm<sup>2</sup> değerleri ile bu çalışmadaki pomolojik bulgular karşılaştırıldığında öne çıkan örneklerden meyve boyutu ve meyve eti sertliğinde yüksek değer verenler olduğu görülmektedir. Şenyurt vd. (2015) Gümüşhane yöresindeki yerel elma çeşitleri üzerine yaptıkları çalışmada belirttikleri Amasya çeşidine ait meyve ağırlığı 96.43 g, meyve boyu 54.95 mm, meyve çapı 61.73 mm, sap çukuru derinliği 8.86 mm, meyve eti sertliği 7.92 kg/cm<sup>2</sup> değerleri bu çalışmada bulunan değerlerle karşılaştırıldığında öne çıkan örneklerden bu özelliklerin hepsine yüksek değerler verenler gözlemlenmiştir. Seymen ve Polat (2015) Eğirdir’de farklı Amasya tiplerinde yaptıkları çalışmada belirttikleri meyve ağırlığı 210.60-72.50 g, meyve eni 79.70-57.40 mm, meyve boyu 71.15-50.68 mm, meyve eti sertliği 10.00-6.80 kg/cm<sup>2</sup>, SÇKM %14.20-11.90, pH 4.24-3.08 değerleri bu çalışmada bulunan değerlerle karşılaştırıldığında öne çıkan örneklerden SÇKM de yüksek değer verenler olsa da örneklerin tamamına bakıldığında değer aralıkları ile örtüşmektedir.

Bu çalışmada bulunanlar ile önce yapılan çalışmalarda bulunan sonuçlar karşılaştırılmasında; üretici için yüksek verim ve kazanç anlamına gelen tüketicilerin ise çoğunun aradığı bir özellik olan meyve boyutu ile ağırlığı, depolama ve taşıma sırasında meyvenin zarar almasını önleyen ve tüketicinin elma tüketirken aradığı gevrekliği veren meyve eti sertliği, meyvenin doyuruculuğu ile kendine has tadının ortaya çıkmasında önemli bir kriter olan SÇKM özelliklerinde yüksek sonuçlar veren örneklerin bulunması bu sebeplerden ötürü önemlidir.

### 4.3 Moleküler Bulgular

Çalışmada kullanılan 5 farklı iPBS primeri kullanılmıştır (Çizelge 3.2). Kullanılan örneklerin DNA yoğunlukları belirlenmiştir (Çizelge 4.10). Örneklerin iPBS 2392 primerine ait jel görüntüleri Şekil 4.1.'de verilmiştir. Moleküler analizler sonucunda 5 primerinde polimorfik olduğu görülmüştür ve toplam 72 polimorfik bant elde edilmiştir. Kullanılan primerler örnekleri ayırmakta başarı göstermiştir. Örnekler 4 ana kola ayrılmış ve benzerlik oranları 0.61-1.00 değerleri arasında çeşitlilik göstermektedir (Şekil 4.2 ve Şekil 4.3).

Şekil 4.1. Örneklerin iPBS 2392 primerine ait örnek jel görüntüsü, 1-19



M: GeneRuler DNA Ladder. Örnek numaraları Çizelge 4.10'a göre dir.

Güneş (2017) Gülnar yöresindeki yerel elmalar üzerine yaptığı çalışmada RAPD markörleri kullanarak yaptığı analizler sonucu benzerlik oranını 0.39-0.72 arasında bulmuştur. Kaya vd. (2015) Van Gölü Havzasında yerel elma kaynaklarında yaptıkları çalışmada RAPD markörleriyle yaptıkları analizlerde benzerlik oranını 0.38-0.79 değerli arasında belirtmişlerdir. Masum vd. (2014) Atatürk Merkez Bahçe Kùltürleri Araştırma Enstitüsü'nde Marmara, Karadeniz, Ege, Orta Anadolu bölgelerine ait yerel elmalarla yaptıkları çalışmada SSR markörleri kullanarak yaptıkları analizler sonucu bölgeler arası en yüksek benzerlik %92.4 ile Marmara-Karadeniz Bölgesi örnekleri arasında, en düşük benzerlik ise %70.5 ile Karadeniz-Orta Anadolu Bölgesi örnekleri arasında gözlemlemişlerdir. Önceki çalışmalar ile bu çalışmada elde edilen 0.61-1.00 benzerlik oranı karşılaştırıldığında çalışmada kullanılan örnekler arasında moleküler

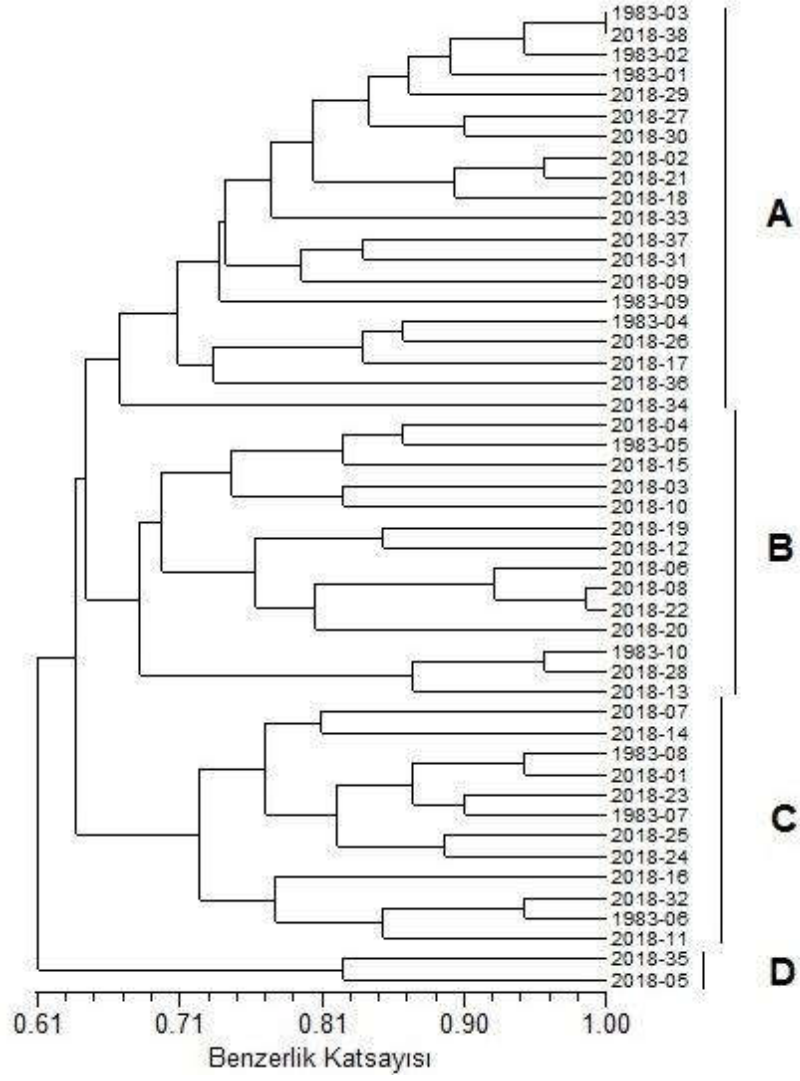
anlamda fark olduğu bulunmuştur. Bu durum farklılık arz eden her bir örneğin genetik bir kaynak olarak kullanılabilceği anlamını taşımaktadır.



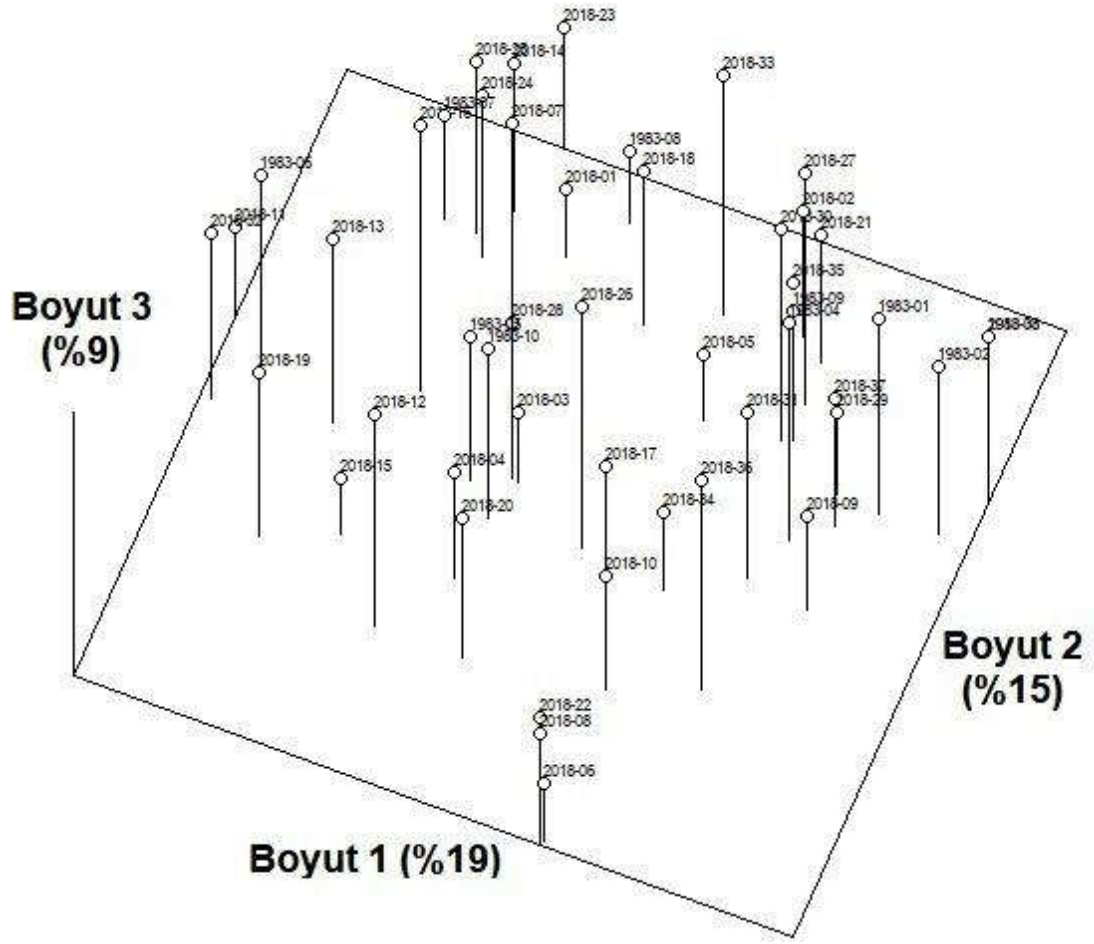
**Çizelge 4.10.** Moleküler analizlerde kullanılan örneklerin spektrometre ile belirlenmiş DNA yoğunlukları

Örnek No.	Ağaç No.	DNA Yoğunluğu (ng/µl)	Örnek No.	Ağaç No.	DNA Yoğunluğu (ng/µl)
1	1983-03	1726.55	25	1983-05	2275.00
2	2018-02	1707.25	26	1983-07	2370.35
3	2018-18	3763.65	27	2018-34	2047.95
4	2018-21	2835.10	28	2018-25	1665.70
5	2018-27	3938.15	29	2018-16	1413.65
6	2018-29	4178.85	30	2018-32	2161.30
7	2018-30	4256.40	31	1983-06	1265.65
8	2018-33	3832.25	32	2018-24	2706.05
9	2018-37	2820.85	33	2018-11	1514.65
10	1983-01	4272.90	34	2018-38	2079.55
11	1983-02	4181.35	35	2018-15	1469.70
12	1983-04	4152.65	36	2018-03	2847.95
13	1983-09	963.10	37	2018-10	1328.50
14	2018-36	1136.75	38	2018-26	4452.50
15	2018-35	518.75	39	2018-17	4450.50
16	2018-05	317.45	40	2018-19	2568.00
17	2018-07	1332.10	41	2018-06	4191.00
18	2018-14	2369.45	42	2018-08	2958.50
19	2018-04	581.10	43	2018-22	3673.50
20	2018-31	2214.00	44	2018-12	2690.00
21	1983-08	2555.60	45	2018-20	2055.50
22	2018-09	382.35	46	1983-10	4294.00
23	2018-23	2048.65	47	2018-28	4485.00
24	2018-01	3218.05	48	2018-13	1915.00





**Şekil 4.2.** Örneklerin kümeleme analizi sonucundaki genel görünümüleri



Şekil 4.3. Örneklerin temel koordinatlar analizi sonucundaki genel görünümüleri

## BÖLÜM V

### SONUÇLAR

Elma üretimi dünyada uzun yıllardır yapılmaktadır. Ülkemizde de coğrafyanın uygun olması, gen kaynağı merkezlerine sahiplik yapması ve halk tarafından kültürüyle bağdaşmış bir meyve olması gibi sebeplerden dolayı elmanın ülkemizdeki mazisi eskiye dayanmaktadır. Türkiye 2017 yılında dünyada elma üretiminde 3 sırada yer almıştır, Niğde ili ise ülke içinde elma üretiminde 3. sırada gelmektedir. Ayrıca elma meyvesinin depolamaya uygunluğu, sadece soğuk hava depolarında değil, diğer yöntemlere nazaran kayıplara sebep olsa da çiftçinin kendi oluşturduğu ortamlarda dahi meyveyi saklayabilmesi de önemli bir avantajıdır.

Çalışmada kullanılan, ölçümlerin yapıldığı ve analizler için örneklerin alındığı ağaçlar bölgede ticari çeşitlerden önce elma üretimini başlatan ilk bahçelerden seçilmiş, günümüzde üretimi yapılan bu elmaların yöre halkı ve bahçe sahiplerinden alınan bilgilere göre bahçe tesisleri 60 ila 70 yıl geriye gitmektedir. 1980'li yıllardan günümüze gelindiğinde ise bu tiplerin ticari elma çeşitlerine geçilmesi, elma dışındaki meyvelerin üretimi için sökülmesi, kuraklığın artması, konut yapımı gibi nedenlerle il genelinde azaldığı gözlemlenmiştir. Bu nedenle Niğde'ye uyum sağlamış olan bu elmaların şu an halen bulunabilirken ihtiva ettikleri özelliklerin, sahip oldukları potansiyelin ve Niğde'ye özgü bir çeşit geliştirilmek istendiğinde ıslah açısından kullanılabilirliklerinin belirlenmesi açısından yapılan çalışmanın önemli olacağı düşünülmektedir.

Çalışmada Niğde ilinde 29 köyden 48 farklı örnekte yerel elmalar kullanılmıştır. Bu elmaların karakterizasyonu için morfoljik, pomolojik ve moleküler analizler yapılmıştır. Morfoljik özelliklerden ağaç tipi, gövde çapı, gövde yüksekliği, bir yıllık sürgün uzunluğu, yaprak ayasının sürgüne göre durumu, yaprak ayasının uzunluğu, yaprak ayasının genişliği, yaprak kenar özelliği, yaprak sapı uzunluğu, meyve incelenmiştir. Pomolojik özelliklerden meyve boyutu, meyve ağırlığı, sap çukuru derinliği, meyve kabuk rengi, meyve et rengi, tohum sayısı, çekirdek evlerinin konumu, meyve eti sertliği, pH, SÇKM incelenmiştir. Moleküler analizler için örneklenen ağaçlardan 3-5 genç yapraktan DNA ekstraksiyonu CTAB yöntemine göre yapılmıştır (Dellaporta,

1983). Elde edilen DNA'lar 5 ng/ul seyreltilip PZR ile çoğaltılıp RAPD işaretçileri ile moleküler analizleri yapılmıştır.

Çalışmada kullanılan bitkisel materyalin korunması için örneklenen ağaçların hepsinden 4 adet kalem alınıp MM106 anaçları üzerine aşılınmış olup Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Tarım Bilimleri ve Fakültesi bünyesinde bir koleksiyon bahçesi kurulması amaçlanmaktadır. Böylece bu kaynakların korunmasının yanında ileride yapılacak çalışmalar için de kontrollü bir yetiştiricilik yapma imkânı doğacaktır.

Elde edilen pomolojik sonuçlar meyve boyutu, meyve ağırlığı, meyve kabuk rengi, meyve eti sertliği, SÇKM özelliklerine göre CKR2, DMR3, CLL, HCB2, YSL, ULG, ELM1, ICM örneklerinin diğer örnekler arasında öne çıktığını göstermektedir. Meyve boyutu ve ağırlığı üretimde verim ve kazancın yüksek olmasının yanında çoğu tüketici için aranan bir özellik olmasından; meyve kabuk rengi tüketicinin ürünle ilgili ilk değerlendirmesinden ve albenisinden; meyve eti sertliği ürünün depolanması ve taşınması sırasında daha az zarar görmesi ile tüketicinin elma yerken aradığı gevreklikten; SÇKM ise elmanın kendine has tadını alması, hissedilmesi ve doyuruculuğundan dolayı bu çalışmada pomolojik sonuçlar baz alınarak yapılan seçimlerde ve karşılaştırmalarda kullanılmıştır. Moleküler sonuçlara göre örneklerin benzerlik oranı 0.61-1.00 değerleri arasındadır. Gözlemlenen bu farklılıkların ağaçların 1125-1726 m rakım aralığında değişen yüksekliklerde bulunması, ilin genelinden örneklenmesi, genetik olarak farklılık göstermelerinden dolayı lokasyon ve moleküler farklılıklardan öne geldiği belirlenmiştir. Çukurbağ, Demirkazık, Celaller, Hacıbeyli, Yeşilova, Uluğağaç, Elmalı ve İçmeli Köylerinde elma üretiminin artırılması ve iyileştirilmesi; modern tarımsal teknikler kullanılarak üretim-depolama yapılması, bodur-yarı bodur anaçlar üzerinde sık dikim bahçe tesisi, kültürel işlemlerin eksiksiz ve zamanında yapılması ile halihazırdaki bu durum iyileştirilebilir. İlde bulunan bu yerel elmaların geçmişten günümüze azalarak geldiği ve ilerleyen yıllarda kaybolma tehlikesinin olduğu düşünüldüğünde mevcut durumun anlamlandırılması ve elde olan bu kaynakların değerlendirilmesinin ilgili ıslah çalışmalarına yön vereceği arzulanmaktadır.

## KAYNAKÇA

Anonim, “Niğde ve Çevre İllerde Tarım-Gıda Sektörünün Mevcut Durumunun ve Araştırma-Geliştirme ile Yenilik İhtiyaçlarının Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar”, *Ayhan Şahenk Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi*, 2014.

Arıkan, Ş., İpek, M. ve Pırlak, L., “Konya Ekolojik Şartlarında Bazı Elma Çeşitlerinin Fenolojik ve Pomolojik Özelliklerinin Belirlenmesi”, *Türk Tarım - Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi* 3(10), 811-815, 2015.

Atay, N., Atay, E. ve Koyuncu, F., “Dünya Elma Islah Programlarına Genel Bir Bakış”, *Bahçe* 39(1), 31-44, 2010.

Atay, E., Atay, N.A. ve Çalhan, Ö., “Melezleme ile Elde Edilen Elma Genotiplerinde Meyve Kalitesinin Değerlendirilmesi”, *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi* 24(2), 148-158, 2014.

Aubakirova, K., Omasheva, M., Ryabushkina, N., Tazhibaeov, T., Kampitova, G. ve Galiakparov, N., “Evaluation of five protocols for DNA extraction from leaves of *Malus sieversii*, *Vitis vinifera*, and *Armeniaca vulgaris*”, *Genetics and Molecular Research* 13(1), 1278-1287, 2014.

Bozbuğa, F. ve Pırlak, L., “Determination of Phenological and Pomological Characteristics of Some Apple Cultivars in Niğde-Turkey Ecological Conditions”, *The Journal of Animal & Plant Sciences* 22(1), 183-187, 2012.

Brown, S.K., ve Maloney, K.E., “Apple Breeding, Genetics and Genomics”, *Fruit Quarterly* 23(3), 2015.

Büttner, R., ve Hanelt, P., “Mansfelds Encyclopedia of Agricultural and Horticultural Crops”, *Institute of Plant Genetics and Crop Plant Researches*, 2001.

Cornille, A., Gladieux, P., Smulders, M.J.M., Roldan-Ruiz, I., Laurens, F., Cam, B.L., Nersesyan, A., Clavel, J., Olonova, M., Feugey, L., Gabrielyan, I., Zhang, X., Tenailon, M.I. ve Giraud, T., “New Insight into the History of Domesticated Apple: Secondary Contribution of the European Wild Apple to the Genome of Cultivated Varieties”, *Plos Genetics* 8(5), 2012.

Coşkun, S., ve Aşkın, M.A., “Bazı Yerli Elma Çeşitlerinin Pomolojik ve Biyokimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi”, *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 11(1), 120-131, 2016.

Dellaporta, S.L., Wood, J. ve Hicks, J.B., “A plant DNA mini-preparation: version 2”, *Plant Molecular Biology Report* 19-22, 1983.

Demir, İ., “Genel Bitki Islahı”, *E.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları*, 1990.

Dilworth, E. ve Juerg, E.F., “A Rapid Method for High Throughput DNA Extraction from Plant Material for PCR Amplification”, *Plant Molecular Biology Reporter* 18, 61-64, 2000.

Eltez, M. ve Kaşka, N., “Niğde Yöresinde Her Yıl Meyve Veren Üstün Özellikte Kaşel-Amasya Elma Türlerinin Seleksiyonu”, *Doğa Bilim Dergisi D*, 1-9, 1985.

Ercisli, S., “A short review of the fruit germplasm resources of Turkey”, *Genetic Resources and Crop Evolution* 51(4), 419–435, 2004.

Erturk, U. ve Akçay, M.E., “Genetic Variability in Accessions of 'Amasya' Apple Cultivar Using RAPD Markers”, *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca* 38(3), 239-245, 2010.

FAO (Food and Agriculture Organization), FAOSTAT, <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>, 22 Ocak 2019.

Güneş, A., “Gülnar Yöresinde Yetiştirilen Elma Genotiplerinin Morfolojik, Fenolojik, Pomolojik ve Moleküler Tanımlanması”, Yüksek Lisans Tezi, **Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**, 2017.

Kaplan., N., Çelik, M. ve Özcan, M., “Clonal Selection in Apple (*Malus domestica* Borkh cv. Amasya)”, **Pakistan Journal of Botany** 35(4), 571-578, 2003.

Karagöz, A., Zencirci, N., Tan, A., Taşkın, T., Köksel, H., Sürek, M., Toker, C. ve Özbek, K., “Bitki Genetik Kaynaklarının Korunması ve Kullanımı”, **Türkiye Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi** Ankara, 155-177, 2010.

Kavas, A., “Sağlıklı Yaşam İçin Doğru Beslenme”, **Literatür Yayınları**, 2003.

Kaya, T., Balta, F. ve Suat, Ş., “Fruit quality parameters and molecular analysis of apple germplasm resources from Van Lake Basin, Turkey”, **Turkish Journal of Agriculture and Forestry** 39(6), 864-875, 2015.

Lordan, J., Gomez, M., Francescato, P. ve Robinson T.L., “Long-term effects of tree density and tree shape on apple orchard performance, a 20 year study—Part 1, agronomic analysis”, **Scientia Horticulturae** 238, 303-317, 2018.

Mantel, N., “The Detection of Disease Clustering and A Generalized Regression Approach”, **Cancer Research** 27: 175–178, 1967.

Masum, B., Ergül, A., Kazan, K., Akçay, M.E., Yüksel, C., Bakır, M., Mutaf, F., Akpınar, A.E., Yaşasın, A.S. ve Ayanoglu, H., “Genetic analysis of Anatolian apples (*Malus* sp.) by simple sequence repeat”, **Journal of Systematics and Evolution** 52(5), 580-588, 2014.

MGM (Meteoroloji Genel Müdürlüğü), Resmi İstatistikler, <https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx?k=A&m=NIGDE>, 23 Ocak 2019.

Modgil, M., Parmar, S. ve Prabha, N., “RAPD analysis of long term micropropagated rootstock plants of Apple Malling 7”, *Indian Journal of Experimental Biology* 55(3), 178-183, 2017.

Okcu, M., Kalkışım, Ö. ve Okcu, Z., “Determination of Genetic Diversity Among Wild Grown Apples From Eastern Black Sea Region in Turkey Using ISSR and RAPDs Markers”, *Erwerbs-Obstbau* 57(4), 171-177, 2015.

Özbek, S., “Özel Meyvecilik (Kışın Yaprağını Döken Meyve Türleri)”, *Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları*, 1978.

Özdemir, A.E., Dilbaz., R. ve Kaplan, A., “Niğde İlinde Modern Elma Yetiştiriciliğinin Bir Örneği”, *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi* 2(1), 169-175, 2009.

Pırlak, L., Güteryüz, M., Aslantaş, R. ve Eşitken, A., “Promising native summer apple (*Malus domestica*) cultivars from north-eastern Anatolia, Turkey” *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science* 31(4), 311-314, 2003.

Rohlf, F.J., “NTSYS-Pc Numerical Taxonomy and Multivariate Analysis System. Version 2.00”, *Exeter Software* New York, 1998.

SAS Institute Inc., “SAS User Guide; Sas/Stat, Version 8”, *SAS Inst. Inc*, 2005.

Schmitz, C.A., Clark, D.M., Luby, J.J., Bradeen, M.J., Guan, Y., Evans, K., Verma, S. ve Peace, C., “Fruit Texture Phenotypes of the RosBREED U.S. Apple Reference Germplasm Set” *HORTSCIENCE* 48(3), 296-303, 2013.

Şenyurt, M., Kalkışım, Ö. ve Karadeniz, T., “Gümüşhane yöresinde yetiştirilen bazı standart ve mahalli elma (*Malus communis* L.) çeşitlerinin pomolojik özellikleri”, *Akademik Ziraat Dergisi* 4(2), 59-64, 2015.

Seymen, T., ve Polat, M., “Bazı Amasya Elma Tiplerinin Fenolojik, Pomolojik Özelliklerinin Belirlenmesi ve Morfolojik Karakterizasyonu”, *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi* 19(3), 122-129, 2015.



TÜİK (Türkiye İstatistik Kurumu), Merkezi Dağıtım Sistemi, <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr>, 22 Ocak 2019.

UPOV (International Union for the Protection of New Varieties of Plants), Apple, TG/14/9, 2005, <https://www.upov.int/edocs/tgdocs/en/tg014.pdf>, 11 Şubat 2019.

Vurgun, H. ve Aslantaş, R., “Doğu Anadolu Bölgesi Elma Genotiplerinin Morfolojik Karakterizasyonu”, *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 46(1), 1-19, 2015.

Yarılgaç, T., Karadeniz, T. ve Gürel, H.B., “Ordu Merkez İlçede Yetiştirilen Yöresel Elma (*Malus communis* L.) Çeşitlerinin Fenolojik ve Pomolojik Özelliklerinin Belirlenmesi”, *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi* 2(2), 37-41, 2009.

Zarei, A., Erfani-Moghadam, J. E. ve Mohsen, M., “Phylogenetic analysis among some pome fruit trees of Rosaceae family using RAPD markers”, *Biotechnology & Biotechnological Equipment* 31(2), 289-298, 2017.

Zhou, Z.Q. ve Li, Y.N., “The RAPD evidence for the phylogenetic relationship of the closely related species of cultivated apple”, *Genetic Resources and Crop Evolution* 47, 353-357, 1999

## ÖZ GEÇMİŞ

Orkun GENCER 21.03.1992 tarihinde Antalya’da doğdu. İlkokul ve ortaokul eğitimini Antalya Başöğretmen Atatürk İlköğretim Okulunda, Lise eğitimini Antalya Aldemir-Atilla Konuk Anadolu Lisesinde tamamladı. Aldemir-Atilla Konuk Anadolu Lisesinden 2010 yılında mezun oldu ve aynı yıl Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bitkileri Bölümüne birinci olarak girdi. Öğrenimi esnasında yaz stajını 2013 yılı yazında Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü’nde gerçekleştirdi. 2014 senesinde Ziraat Mühendisi olarak mezun oldu. 2015-2016 yıllarında askerlik görevini Ağrı Doğubayazıt İlçe Jandarma J.K.Lığı’na bağlı olan Ağrı Doğubayazıt Cezaevi J.Krk.K.Lığı’nda cezaevi jandarma er olarak tamamladı. 2017 senesinde Antalya Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarımsal Biyoteknoloji Anabilim Dalında yüksek lisans eğitimine başladı. 2017 yılı Kasım ayında Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Ayhan Şahenk Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi Tarımsal Genetik Mühendisliği Bölümünde Araştırma Görevlisi olarak çalışmaya başladı. Lisansüstü eğitimine Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarımsal Genetik Mühendisliği Anabilim Dalında devam etmektedir.