



**YOZGAT İLİ VE İLÇELERİNDE BULUNAN  
ALİÇ (*CRATAEGUS* SPP.) GENETİK  
KAYNAKLARININ SELEKSİYONU MORFOLOJİK,  
BİYOKİMYASAL VE MOLEKÜLER  
KARAKTERİZASYONU**

**Hakan KELES**

**Doktora Tezi  
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı  
Meyve Yetiştiriciliği ve Islahı Bilim Dalı  
Prof.Dr. Sezai ERCİŞLİ  
2018  
Her hakkı saklıdır**

ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DOKTORA TEZİ

YOZGAT İLİ VE İLÇELERİNDE BULUNAN ALIÇ (*Crataegus spp.*)  
GENETİK KAYNAKLARININ SELEKSİYONU MORFOLOJİK,  
BİYOKİMYASAL VE MOLEKÜLER KARAKTERİZASYONU

Hakan KELES

BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI  
Meyve Yetiştiriciliği ve Islahı Bilim Dalı

ERZURUM  
2018

Her hakkı saklıdır



T.C.  
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



TEZ ONAY FORMU

**YOZGAT İLİ ve İLÇELERİNDE BULUNAN ALIÇ (*Crataegus spp.*) GENETİK KAYNAKLARININ SELEKSİYONU MORFOLOJİK, BİYOKİMYASAL VE MOLEKÜLER KARAKTERİZASYONU**

Prof.Dr. Sezai ERCİŞLİ danışmanlığında, Hakan KELES tarafından hazırlanan bu çalışma 25/05/2018 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı – Meyve Yetiştiriciliği ve Islahı Bilim Dalı'nda Doktora Tezi olarak **oybirliği/oy çokluğu (5/5)** ile kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Sezai ERCİŞLİ

İmza:

Üye : Prof. Dr. Güleray AĞAR

İmza:

Üye : Prof. Dr. Rafet ASLANTAŞ

İmza:

Üye : Prof. Dr. Mustafa AKBULUT

İmza:

Üye : Dr. Öğretim Üyesi Aysen KOÇ

İmza:

Yukarıdaki sonuç;

Enstitü Yönetim Kurulunun 12./07./2018 tarih ve 28./36 nolu kararı ile onaylanmıştır.

  
Prof. Dr. Mehmet KARAKAN  
Enstitü Müdürü

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaklardan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak olarak kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

## ÖZET

Doktora Tezi

### YOZGAT İLİ ve İLÇELERİNDE BULUNAN ALIÇ (*Crataegus spp.*) GENETİK KAYNAKLARININ SELEKSİYONU MORFOLOJİK, BİYOKİMYASAL VE MOLEKÜLER KARAKTERİZASYONU

Hakan KELES

Atatürk Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı  
Meyve Yetiştiriciliği ve Islahı Bilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Sezai ERCİŞLİ

Bu çalışma 2014-2015 yıllarında Yozgat ili ve ilçelerinde bulunan doğal alıç populasyonları içinden seçilmiş (verim, bitki yapısı, meyve kalitesi gibi özelliklere göre) 103 adet alıç genotipi üzerinde yürütülmüştür. Genotiplerin morfolojik ve pomolojik bazı özellikleri UPOV kriterleri dikkate alınarak incelenmiştir. Meyve ağırlıkları 3,24 – 6,36 g, meyve eti oranları % 82 – 93, C vitamini içerikleri 19,57 – 67,19 mg/100g ve SÇKM içerikleri % 14,40 – 21,80 brix arasında belirlenmiştir. Tartılı derecelendirme sonucu 700 ve üzeri puan alan 19 alıç genotipi ümitvar tipler olarak belirlenmiştir. Seçilen tiplerin toplam fenolik madde içerikleri 1055,35 – 3206,43 µg GAE/g TA, toplam antioksidan kapasiteleri 1,40 – 5,69 µmol TE/g TA, antosiyanin miktarı içerikleri 0 – 3,04 µg cy-3-glu/g TA arasında değişmiştir. Bazı fenolik asit (klorojenik, propilparaben, 4- hidroksibenzoik, vanilik, protokateşik, kafeik, siringik, gallik, ferulik) ve organik asit (sitrik, malik, oksalik, tartarik, maleik, süksinik, fumarik, formik, malonik) içerikleri arasında en baskın fenolik asit olarak belirlenen klorojenik asit miktarları 89,60 – 415,65 µg/g KA arasında, baskın organik asit olan sitrik asit içerikleri ise 4476,98 – 40669,32 µg/g KA arasında değişmiştir.

Çalışma sonucunda yörede 4 adet alıç genotipinin (*C. tanacetifolia* (Lam.) Pers., *C. orientalis* subsp. *orientalis*, *C. meyeri* Pojark, *C. monogyna* Jacq. var *monogyna*) yetiştiği belirlenmiştir. Ayrıca, moleküler analiz de yapılarak genotipler arasındaki akrabalık ilişkileri ortaya konulmuştur. 14 ISSR primeri kullanılarak 78 genotipte yapılan moleküler çalışmada, 101 polimorfik bant elde edilmiş ve polimorfizm oranı % 97,42 olarak belirlenmiştir. Oluşturulan dendogramda 2 ana grup oluşmuştur ve tipler arası genetik benzerlik katsayısı 0,53 – 0,94 arasında tespit edilmiştir. Genotiplerin büyük çoğunluğu 2. ana grupta yer almıştır. 66 SR 1 ve 66 MK 2 numaralı genotipler diğer bütün genotiplerden ayrılarak 1. grubu oluşturmuştur.

**2018, 163 sayfa**

**Anahtar Kelimeler:** Alıç, *Crataegus*, seleksiyon, biyokimyasal, ISSR, Yozgat, moleküler karakterizasyon

## ABSTRACT

Ph. D. Thesis

### SELECTION MORPHOLOGICAL, BIOCHEMICAL AND MOLECULAR CHARACTERIZATION OF HAWTHORN (*Crataegus* spp.) GENETIC RESOURCES FROM YOZGAT PROVINCE AND DISTRICTS

Hakan KELES

Atatürk University  
Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Department of Horticulture  
Department of Fruit Production and Breeding

Supervisor: Prof. Dr. Sezai ERCİSLİ

The present study was carried out on 103 hawthorn genotypes selected (according to properties such as yield, plant structure, fruit quality) from natural hawthorn populations in Yozgat Province and Districts in 2014-2015. Morphological and pomological characteristics of the genotypes were examined by considering the UPOV criteria. Fruit weight, fruit flesh ratio, vitamin C and SSC (soluble solid content) ranged from 3,24 to 6,36 g, 82 to 93 %, 19,57 to 67,19 mg/100g and % 14,40 to 21,80, respectively. End of the weight ranked method, 19 hawthorn genotypes which had 700 points and over were determined as promising. Total phenolic contents, antioxidant capacities and antioxidant contents of promising genotypes ranged from 1055,35 to 3206,43 µg GAE/g FW, 1,40 to 5,69 µmol TE/g FW and 0 to 3,04 µg cy-3-glu/g FW., respectively. In the current experiment in which phenolic (chlorogenic, propylparaben, 4-hydroxybenzoic, vanilic, protocatechuric, caffeic, syringic, gallic, ferulic) and organic acids (citric, malic, oxalic, tartaric, maleic, succinic, fumaric, formic, malonic) were determined, klorojenik acids as the dominant phenolic acid in the present study ranged from 89,60 to 415,65 µg/g DW and sitrik acid as the major organic acid ranged from 4476,98 to 40669,32 µg/g DW.

As a result of study, it was determined that 4 (*C. tanacetifolia* (Lam.) Pers., *C. orientalis* subsp. *orientalis*, *C. meyeri* Pojark, *C. monogyna* Jacq. var *monogyna*) hawthorn genotypes were found in the region. Furthermore, molecular analysis was also performed in order to reveal the genetical relationships among genotypes. In molecular analysis of 78 genotypes with studying of 14 ISSR primers, 101 polymorphic bands were produced and polymorphism rate was 97,42%. In dendogram, 2 main clusters were produced and similarity coefficient among genotypes ranged from 0,53 to 0,94. Majority of the genotypes were in 2. main cluster. 66 SR 1 and 66 MK 2 numbered genotypes out of others presented in 1. main cluster.

**2018, 163 pages**

**Keywords:** Hawthorn, *Crataegus*, selection, biochemical, ISSR, Yozgat, molecular characterization

## TEŞEKKÜR

Tez çalışmam boyunca bilgi ve tecrübelerini esirgemeyen, tezimin her aşamasında yardıma ihtiyaç duyduğum her anda yanımda olan danışmanım, hocam Sayın Prof. Dr. Sezai ERCİŞLİ'ye ve doktora eğitimime imkan veren Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı ve Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü çalışanlarına teşekkürü bir borç bilirim.

Ayrıca tezimin seleksiyon gezileri sırasında bana maddi manevi destek olan ve zaman ayıran Ziraat Mühendisi Birol KOÇ'a ve Dr. Öğretim Üyesi Aysen KOÇ'a, laboratuvar çalışmalarında yardımlarını esirgemeyen ve laboratuvarlarını kullanmama izin veren Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Dr. Öğretim Üyesi Onur SARAÇOĞLU'na, Erciyes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Dr. Öğretim Üyesi Hasan PINAR'a, yardımı ve dostluğu için Erciyes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Doktora Öğrencisi Ömer Faruk COŞKUN'a, yine yardımları için Erciyes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Yüksek Lisans öğrencisi Emrah UYSAL'a teşekkür ederim.

Çalışmalarım boyunca yanımda olan ve yardımlarını esirgemeyen çalışma arkadaşlarım Dr. Cüneyt CİVELEK ve Dr. Servet ARAS'a, anlayışları için beraber çalıştığım hocalarıma teşekkür ederim.

Doktora çalışmam sürecinde hayatıma giren her sıkıştığımda yanımda olan, moral ve motivasyon kaynağım eşim Berna KELES'e ve yine hayatım boyunca oldukları gibi bu süreçte de yanımda olan desteklerini esirgemeyen babam Kadri KELES'e, annem Asuman KELES'e ve kardeşim Şeyma YURTTUTAN'a teşekkürü bir borç bilirim.

**Hakan KELES**

**Mayıs, 2018**

## İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT .....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ .....	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xi
ÇİZELGELER DİZİNİ .....	xii
<b>1. GİRİŞ.....</b>	<b>1</b>
<b>2. KAYNAK ÖZETLERİ .....</b>	<b>5</b>
2.1. Alıç Türlerinin Morfolojik ve Biyokimyasal Özellikleri Üzerine Yapılmış Çalışmalar.....	6
2.2. Alıç ile İlgili Moleküler Çalışmalar .....	14
<b>3. MATERYAL ve YÖNTEM.....</b>	<b>19</b>
3.1. Materyal.....	19
3.1.1. Yörenin coğrafik yapısı, iklim ve bitki örtüsü özellikleri .....	19
3.2. Yöntem .....	21
3.2.1. Seçilen bitkilerde incelenen özellikler .....	23
3.2.2. Morfolojik özellikler .....	23
3.2.2.a. Genel görünümde incelenmiş morfolojik özellikler.....	23
3.2.2.b. Sürgünlerde incelenen morfolojik özellikler .....	24
3.2.2.c. Yapraklarda incelenen morfolojik özellikler .....	24
3.2.2.d. Çiçeklerde incelenen morfolojik özellikler .....	25
3.2.2.e. Pomolojik özellikler .....	25
3.2.2.f. Endokarpların morfolojik özellikleri .....	26
3.3. Tiplerin Seçimi .....	26
3.4. Biyokimyasal Analizler .....	28
3.4.1. Örneklerin analizler için hazır hale getirilmesi .....	28
3.4.2. Toplam fenolik madde içeriği .....	28
3.4.3. Toplam antioksidan aktivitenin belirlenmesi .....	28
3.4.4. Antosiyanin miktarının belirlenmesi .....	29

3.4.5. HPLC (Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi) analizleri için ekstraksiyon hazırlanması.....	29
3.4.6. Fenolik bileşiklerin HPLC (Yüksek performanslı sıvı kromatografisi) de ayrılması ve tanımlanması.....	29
3.4.7. Organik asit tayini .....	28
3.5. Moleküler Çalışmalar .....	30
3.5.1. Yaprak örneklerinin alınması ve DNA izolasyonu .....	30
3.5.2. ISSR primerleri.....	32
3.5.3. ISSR primerlerinin testi.....	33
3.5.4. ISSR allel bölgelerinin PCR aracılığı ile çoğaltılması .....	33
3.5.5. PCR ürünlerinin elektroforezi, verilerin görüntülenmesi ve skorlama .....	34
3.5.6. Benzerlik indeksleri ve dendogramın oluşturulması.....	35
3.6. Tür Tespitleri.....	35
<b>4. ARAŞTIRMA BULGULARI .....</b>	<b>36</b>
4.1. Morfolojik Özellikler .....	36
4.1.1. Genel görünümde incelenen morfolojik özellikler.....	36
4.1.2. Sürgünlerde incelenen morfolojik özellikler.....	37
4.1.3. Meyvelerde görsel olarak incelenen pomolojik özellikler .....	37
4.1.4. Yapraklarda görsel olarak incelenen morfolojik özellikler.....	38
4.1.5. Çiçeklerde görsel olarak incelenen morfolojik özellikler .....	39
4.1.6. 2014 Yılında incelenen özellikler.....	39
4.1.6.a. Meyvelerde 2014 yılında incelenen pomolojik özellikler .....	39
4.1.6.b. Yapraklarda 2014 yılında incelenen morfolojik özellikler.....	40
4.1.6.c. Çiçeklerde 2014 yılında incelenen morfolojik özellikler .....	40
4.1.6.d. Endokarplarda incelenen morfolojik özelliklerin 2014 yılı ortalamaları .....	40
4.1.7. 2015 Yılında incelenen özellikler.....	41
4.1.7.a. Meyvelerde 2015 yılında incelenen pomolojik özellikler .....	41
4.1.7.b. Yapraklarda 2015 yılında incelenen morfolojik özellikler.....	41
4.1.7.c. Çiçeklerde 2015 yılında incelenen morfolojik özellikler .....	42
4.1.7.d. Endokarplarda incelenen morfolojik özelliklerin 2015 yılı ortalamaları .....	42
4.1.8. İncelenen özelliklerin 2014-2015 yılı ortalamaları .....	42
4.1.8.a. Meyvelerde incelenen pomolojik özelliklerin 2014-2015 yılı ortalamaları ..	42



4.1.8.b. Yapraklarda incelenen morfolojik özelliklerin 2014-2015 yılı ortalamaları..	43
4.1.8.c. Çiçeklerde incelenen morfolojik özelliklerin 2014-2015 yılı ortalamaları ....	43
4.1.8.d. Endokarplarda incelenen morfolojik özelliklerin 2014-2015 yılı ortalamalar...	43
4.1.9. Ümitvar olarak seçilen tipler .....	44
4.1.10. Ümitvar olarak seçilen tiplerde yapılan fitokimyasal analizler .....	45
4.1.10.a. Toplam fenolik madde içeriği .....	45
4.1.10.b. Toplam antioksidan kapasitesi .....	46
4.1.10.c. Toplam antosiyanin içeriği .....	46
4.1.10.d. Fenolik asit içerikleri .....	47
4.1.10.e. Organik asit içerikleri .....	48
4.1.11. Moleküler çalışmalar .....	50
4.1.11.a. Primer testleri .....	50
4.1.11.b. Farklı alıç genotiplerinin ISSR primerleri ile karakterizasyonu .....	52
4.1.11.c. Benzerlik indeksleri ve dendogramlar .....	52
4.1.12. Tür tespitleri .....	58
4.1.13. Ümitvar olarak belirlenen genotiplerin genel özellikleri .....	59
<b>5. TARTIŞMA ve SONUÇ</b> .....	<b>79</b>
5.1. Bitkisel Özellikler .....	80
5.2. Pomolojik Özellikler .....	82
5.3. Biyokimyasal Özellikler .....	87
5.4. Moleküler analizlerin değerlendirmeleri .....	94
5.4.1 Alıç genotiplerinin genetik benzerliklerinin değerlendirilmesi .....	96
<b>KAYNAKLAR</b> .....	<b>101</b>
<b>EKLER</b> .....	<b>109</b>
EK 1. Ağaçların morfolojik özellikleri .....	110
EK 2. Yaprak özellikleri .....	111
EK 3. Çiçek özellikleri .....	112
EK 4. Meyve özellikleri .....	113
EK 5. Endokarp özellikleri .....	114
EK 6. Bitkilerin seçildiği alanlara ait bilgiler .....	115
EK 7. Genel görünümde incelenen morfolojik özellikler .....	117

EK 8. Sürgünlerde incelenen morfolojik özellikler.....	119
EK 9. Meyvelerde görsel olarak incelenen pomolojik özellikler.....	121
EK 10. Yapraklarda görsel olarak incelenen morfolojik özellikler.....	125
EK 11. Çiçeklerde görsel olarak incelenen morfolojik özellikler.....	127
EK 12. Meyvelerde incelenen pomolojik özellikler 2014yılı ortalamaları.....	129
EK 13. Meyvelerde incelenen bazı kimyasal özellikler 2014 yılı ortalamaları.....	131
EK 14. Yapraklarda incelenen morfolojik özellikler 2014 yılı ortalamaları.....	133
EK 15. Çiçeklerde incelenen morfolojik özelliklerin 2014 yılı ortalamaları.....	135
EK 16. Endokarplarda incelenen morfolojik özelliklerin 2014 yılı ortalamaları.....	137
EK 17. Meyvelerde incelenen pomolojik özellikler 2015 yılı ortalamaları.....	139
EK 18. Meyvelerde incelenen bazı pomolojik özellikler 2015 yılı ortalamaları.....	141
EK 19. Yapraklarda incelenen morfolojik özellikler 2015 yılı ortalamaları.....	143
EK 20. Çiçeklerde incelenen morfolojik özelliklerin 2015 yılı ortalamaları.....	145
EK 21. İncelenen endokarpların morfolojik özellikleri 2015.....	147
EK 22. Meyvelerde incelenen morfolojik özellikler 2014-2015 yılı ortalamaları...	149
EK 23. Meyvelerde incelenen bazı özellikler 2014-2015 ortalamaları.....	151
EK 24. Yapraklarda incelenen morfolojik özellikler 2014-2015 yılı ortalamaları ..	153
EK 25. Çiçeklerde incelenen morfolojik özelliklerin 2014-205 yılı ortalamaları....	155
EK 26. İncelenen endokarpların morfolojik özellikleri 2014-2015 ortalamaları.....	157
EK 27. Tartılı derecelendirmede dikkate alınan özelliklerin 2014-2015 yılları ortalamaları.....	159
EK 28. Genotiplerin tartılı derecelendirme puanları.....	161
ÖZGEÇMİŞ .....	163

## SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

### Simgeler

Ca	Kalsiyum
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	Hidrojen peroksit
K	Potasyum
Mg	Magnezyum
MgCl <sub>2</sub>	Magnezyum klorür
Na	Sodyum
NaCl	Sodyum klorür
P	Fosfor

### Kisaltmalar

%	Yüzde
°C	Derece santigrad
µg	Mikro gram
µL	Mikro litre
µmol	Mikro molar
ABTS	2,2'-Azino-bis 3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonik asit
AFLP	Amplified Fragment Length Polymorphism (Çoğaltılmış parça uzunluk polimorfizmi)
bç	Baz çifti
bp	Bant uzunluğu
C.	<i>Crataegus</i>
cpDNA	Chloroplast DNA (Kloroplast DNA)
CTAB	Cetil Three Metil Amonyum Bromid
CUPRAC	Cupric Reducing Antioxidant Capacity (Kuprik iyon indirgenme kapasitesi)
dk	Dakika
DNA	Deoksribonükleik asit
dNTP	Deoksribonükleosid trifosfat
DPPH	2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl

DM	Dry matter (Kuru madde)
DW	Dry weight (Kuru ağırlık)
EDTA	Etilen diamin tetra asetik asit
FRAP	Demir indirgenme antioksidan kapasitesi
FW	Fresh weight (Taze ağırlık)
TA	Taze ağırlık
g	Gram
GAE	Gallik asit eşdeğeri
HCl	Hidroklorik asit
HPLC	Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi
IRAP	Inter retrotransposon amplified polymorphism (Retrotranspozonlar arası bölge çoğaltım polimorfizmi)
ISSR	Inter Simple Sequence Repeats (Basit dizi arası tekrarları)
KA	Kuru ağırlık
kcal	Kilo kalori
l	litre
LDL	Low density lipoprotein (Kötü kolesterol)
m	metre
M	Molar
m/l	Dakika/litre
mL	mililitre
mM	Mili molar
mm	Milimetre
mmol	milimol
nm	Nanometre
NTSY	Numerical Taxonomy and Multivariate Analysis System Sayısal (Taksonomi ve Değişkenli Analiz Sistemi)
PCA	Principal Component Analysis (Temel Bileşenler Analizinin)
PCR	Polymerase Chain Reaction (Polimeraz Zincir Reaksiyonu)
ppm	Milyonda bir kısım
RAPD	Randomly Amplified Polymorphic DNA (Rastgele çoğaltılmış)

	polimorfik DNA)
RFLP	Restriction Fragment Length Polymorphism (Kesilmiş parça uzunlukları polimorfizmi)
rpm	Dakikada devir
SCoT	Start Codon Targeted (Hedef kodon)
SÇKM	Suda Çözünebilir Kuru Madde
Siy-3-glk	Siyanidin 3 glikozit
SRAP	Sequence Related Amplified Polymorphism (Dizi-İlişkili Amplifiye Olmuş Polimorfizm)
SSR	Simple Sequence Repeats (Basit dizin tekrarları)
spp.	Türleri
Tag	Taq polimeraz enzimi
TE	Troloks eşdeğer (fitokimyasal analizlerde)
TE	Tris/EDTA (Buffer) (DNA izolasyonu)
TEAC	Troloks eşdeğer antioksidan kapasitesi
Tris	Tris(hidroksimetil) aminometan
UPOV	International Union for the Protection of New Varieties of Plants (Uluslararası Yeni Bitki Çeşitlerini Koruma Birliği)
UPGMA	UPGMA : Unweighted pair group method with arithmetic means (Aritmetik ortalamalar ile ağırlıklandırılmamış eşlenmiş grup metodu)
UV	Ultraviyole (morötesi)
v/v	Hacim/hacim
var.	Varyete
Vit.	Vitamin

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Seleksiyon gezileri sırasında bulunan tiplere örnek meyve formları.....	19
Şekil 3.2. Seleksiyon gezileri sırasında bulunan tiplere örnek ağaç formları.....	19
Şekil 3.3. Yozgat İli ve İlçeleri .....	20
Şekil 3.4. DNA izolasyonu .....	32
Şekil 4.1. Güvenilir bant elde edilen bazı ISSR primerlerinin görüntüleri.....	50
Şekil 4.2. Genotiplere ait benzerlik indeksi tablosu .....	54
Şekil 4.3. Genotiplere ait UPGMA dendogramı .....	55
Şekil 4.4. Tüm genotipler için oluşturulan iki boyutlu PCA grafiği.....	56
Şekil 4.5. Tüm genotipler için oluşturulan üç boyutlu PCA grafiği .....	57
Şekil 4.6. 66 MK 023 tipine ait meyve ve yaprak örnekleri .....	60
Şekil 4.7. 66 MK 044 tipine ait meyve ve yaprak örnekleri .....	61
Şekil 4.8. 66 MK 012 tipine ait meyve ve yaprak örnekleri .....	62
Şekil 4.9. 66 SK 011 tipine ait meyve ve yaprak örnekleri .....	63
Şekil 4.10. 66 MK 046 tipine ait meyve ve yaprak örnekleri .....	64
Şekil 4.11. 66 SR 005 tipine ait meyve ve yaprak örnekleri.....	65
Şekil 4.12. 66 ÇY 003 tipine ait meyve ve yaprak örnekleri.....	66
Şekil 4.13. 66 MK 020 tipine ait meyve ve yaprak örnekleri .....	67
Şekil 4.14. 66 ÇY 004 tipine ait meyve ve yaprak örnekleri.....	68
Şekil 4.15. 66 MK 043 tipine ait meyve ve yaprak örnekleri .....	69
Şekil 4.16. 66 MK 032 tipine ait meyve ve yaprak örnekleri .....	70
Şekil 4.17. 66 ÇY 002 tipine ait meyve ve yaprak örnekleri.....	71
Şekil 4.18. 66 ÇY 001 tipine ait meyve ve yaprak örnekleri.....	72
Şekil 4.19. 66 MK 015 tipine ait meyve ve yaprak örnekleri .....	73
Şekil 4.20. 66 BN 004 tipine ait meyve ve yaprak örnekleri.....	74
Şekil 4.21. 66 AK 007 tipine ait meyve ve yaprak örnekleri.....	75
Şekil 4.22. 66 BN 003 tipine ait meyve ve yaprak örnekleri.....	76
Şekil 4.23. 66 MK 011 tipine ait meyve ve yaprak örnekleri .....	77
Şekil 4.24. 66 MK 027 tipine ait meyve ve yaprak örnekleri .....	78

## ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1. 2014 Yılında survey çalışmalarının yapıldığı ilçeler.....	22
Çizelge 3.2. Tartılı derecelendirmede esas alınan kriterler ve puanları.....	27
Çizelge 3.3. Kullanılan ISSR Primer İsimleri ve Baz Dizileri .....	32
Çizelge 3.4. Çalışmada kullanılan PCR döngüsü .....	34
Çizelge 4.1. Ümitvar olarak seçilen tiplerin tartılı derecelendirmede dikkate alınan özellikleri.....	44
Çizelge 4.2. Ümitvar olarak seçilen tiplerin aldıkları puanlar .....	45
Çizelge 4.3. Fitokimyasal analiz sonuçları .....	46
Çizelge 4.4. Fenolik asit içerikleri (µg/g KA) .....	47
Çizelge 4.5. Organik asit içerikleri (µg/g KA) .....	49
Çizelge 4.6. Güvenilir bant elde edilen ISSR primer bilgileri.....	51
Çizelge 4.7. Elde edilen bant profilleri .....	52
Çizelge 4.8. Genotiplere ait eigen, yüzde ve kümülatif veriler .....	56
Çizelge 4.9. Genotiplerin ait oldukları türler .....	58
Çizelge 4.10. 66 MK 023 tipine ait özellikler.....	60
Çizelge 4.11. 66 MK 044 tipine ait özellikler.....	61
Çizelge 4.12. 66 MK 012 tipine ait özellikler.....	62
Çizelge 4.13. 66 SK 011 tipine ait özellikler.....	63
Çizelge 4.14. 66 MK 046 tipine ait özellikler.....	64
Çizelge 4.15. 66 SR 005 tipine ait özellikler .....	65
Çizelge 4.16. 66 ÇY 003 tipine ait özellikler.....	66
Çizelge 4.17. 66 MK 020 tipine ait özellikler.....	67
Çizelge 4.18. 66 ÇY 004 tipine ait özellikler.....	68
Çizelge 4.19. 66 MK 043 tipine ait özellikler.....	69
Çizelge 4.20. 66 MK 032 tipine ait özellikler.....	70
Çizelge 4.21. 66 ÇY 002 tipine ait özellikler.....	71
Çizelge 4.22. 66 ÇY 001 tipine ait özellikler.....	72
Çizelge 4.23. 66 MK 015 tipine ait özellikler.....	73
Çizelge 4.24. 66 BN 004 tipine ait özellikler.....	74

<b>Çizelge 4.25.</b> 66 AK 007 tipine ait özellikler .....	75
<b>Çizelge 4.26.</b> 66 BN 003 tipine ait özellikler.....	76
<b>Çizelge 4.27.</b> 66 MK 011 tipine ait özellikler.....	77
<b>Çizelge 4.28.</b> 66 MK 027 tipine ait özellikler.....	78





## 1. GİRİŞ

Türkiye, florasındaki 163 familyaya ilişkin 1225 cins ve 9000 taxaya sahiptir ve bu 9000 taxanın 3000'i endemik türlerdir. Bu sayılar Avrupa ülkeleri ile karşılaştırıldığında bitkisel gen kaynakları yönünden ülkemizin ne kadar zengin olduğu kolaylıkla anlaşılmaktadır (Özgen vd 2000).

Günümüzde bitkisel genetik kaynaklar ülkelerin doğal zenginlikleri arasında sıralanmaktadır. Petrol ve diğer yer altı madenleriyle kıyaslandığında genetik kaynakların elden çıkması çok daha kolay ancak geri alınmaları neredeyse imkansızdır. Genetik kaynaklarına sahip çıkmayan ve onları gerektiği gibi değerlendirmeyen ülkeler kendilerine ait olan bu zenginlikleri başkalarından satın almak durumunda kalmaktadırlar (Nas 2012).

İçinde yaşadığımız son yüzyılda modern tarım tekniklerinin kullanıldığı entansif ve tek çeşide yönelik yapılan tarım, meyve türlerinin dahil olduğu bitki türlerinde genetik farklılığın azalmasına neden olmuştur ve gen havuzundaki erozyon ciddi seviyelere ulaşmıştır (Miller and Shaal 2006). Bu nedenle genetik materyalin toplanması, korunması ve kullanımına ilişkin çalışmaların ülkemiz açısından ayrı bir önemi bulunmaktadır.

Son yıllarda kendine özgü spesifik özellikleri ve birçok yararlı amaç için kullanılabilme potansiyellerinden dolayı yabancı bitkilere ilgi artmıştır ve giderek de artmaya devam etmektedir (Ercişli vd 2008). Yabancı türlerin çoğu halkımız tarafından farklı amaçlarla hâlihazırda kullanılmakla birlikte, bunlardan en önemlilerinden birisi, çok eski tarihlerden beri kullanıldığı bilinen, besin özellikleri ve kültüre alınabilme potansiyeli oldukça yüksek olan alıç (*Crataegus* spp.) bitkisidir.

Rosaceae familyasına ait alıcın (*Crataegus* spp.) 150 – 200 türü içerdiği tahmin edilmektedir. Türkiye, doğal olarak yetişen alıç türlerinin en önemli çeşitlilik merkezi

olmakla birlikte alıç cinsinin ülkemizde yaklaşık 21 türü doğal olarak yetişmektedir (Dönmez 2004; Özderin 2014; Balta vd 2015; Tübives 2018).

Yabani alıç türleri genel olarak Ege, Doğu Anadolu, Güney, Orta ve Kuzey Anadolu bölgelerinde doğal olarak yetişmektedir. Bu bölgeler alıcın arada formları ve tanımlanmamış bazı türlerini barındırmakla birlikte özellikle yapraklarında, çiçeklerinde ve meyvelerinde yoğun morfolojik çeşitlilik görülür. Bu çeşitliliğin alıcı yiyen kuşların ve bazı memelilerin yayılımı ile olduğuna inanılmaktadır. Sarı, kırmızı ve siyah renkler alıç meyvesinin ana renkleridir ancak birçok ara renge sahip alıç meyvesi de bulunmaktadır (Seçmen vd 1989; Özcan vd 2005; Yanar vd 2011; Sorkun 2012; Balta vd 2015).

Diğer ülkelerde alıç türlerinin peyzaj çalışmalarında, marmelat ve içecek olarak ve geleneksel tıpta kullanıldığı bilinmektedir. Özellikle son yıllarda alıçtan elde edilen ilaçların insan sağlığı üzerindeki etkileri kanıtlanmış ve bu konudaki çalışmalar yoğunluk kazanmıştır (Nas 2012). Alıcın farklı kısımları (yaprak, çiçek, tomurcuk ve kök) Türkiye’de geleneksel tıpta öksürük, grip, astım, mide ağrıları, hemoroid, kalp rahatsızlıkları gibi çeşitli hastalıklarda ve kanseri iyileştirici ajan olarak, diabette, iktidarsızlığa karşı ve hafif kalp rahatsızlıklarını iyileştirici olarak kullanılmaktadır. Alıç türlerinin yaprak ve çiçekleri bitkisel ilaçların bir parçası olarak tıbbi öneme sahiptir (Ammon and Haendel 1981; Meriçli and Ergezen 1994; Kaul 1998; Ljubuncic *et al.* 2005; Kültür 2007; Özyürek vd 2012; ).

Ayrıca alıç türleri erozyon kontrolü ve yaban hayatı destekleme konularında da önemli bir bitkidir. Kurak koşullara uyum sağlayabilmesi, kumlu taşlı topraklarda yetişebilmesi gibi özellikleri sayesinde yumuşak çekirdekli meyve türleri için anaç olma potansiyeli de olan bir bitki türüdür. Bu özellikleri sayesinde toplanması ve korunması elzem genetik bir kaynaktır (Nas 2012).

Yapılacak seleksiyon ıslahı çalışmalarında kullanılacak yoğun populasyon göz önünde bulundurulduğunda üstün vasıflı tipleri seçmenin kuvvetle muhtemel olduğu

kolaylıkla anlaşılacaktır. Ülkemizde bulunan yoğun alıç popülasyonuna rağmen bu zamana kadar yapılan çalışmalar sınırlı kalmış, yapılmış çalışmalar ise morfolojik ve biyokimyasal araştırmalardan öteye pek geçememiştir.

Meyvecilikte çeşitlerin ve seleksiyon çalışması sonucu seçilen tiplerin karakterize edilmesinde morfolojik özellikler kullanılmaktaydı. Ancak son yıllarda teknolojinin gelişmesi ile birlikte genotipler arasında farklılığı gen düzeyinde belirleyen moleküler teknikler daha fazla uygulama alanı bulmuştur (Duminil and Di Michele 2009).

Morfolojik özellikler çevre ve iklim faktörlerinden kolayca etkilenmekte, bitkinin gelişme dönemine göre değişmekte ve ayrıca morfolojik gözlemler kişiden kişiye değişebilmektedirler (Casas *et al.* 1999; Zamani *et al.* 2007). Moleküler tekniklerin çevreden etkilenmemeleri, bitkinin gelişme devrelerinin her aşamasında kullanılabilmesi, geniş bir varyasyon göstermeleri ve daha güvenilir bilgi verebilmeleri bu tekniklerin son yıllarda yaygınlaşmasının sebeplerindedir (Rafalski *et al.* 1996). Bu nedenlerden dolayı, yapılacak seleksiyon çalışmalarının moleküler çalışmalarla desteklenmesi ve genetik kaynaklarımızın bu şekilde koruma altına alınması gerekmektedir.

Moleküler tekniklerin uygulanmasında kullanılan DNA belirteçleri iki gruba ayrılırlar bunlar hibridizasyona dayalı belirteçler (RFLP) ve PCR'a dayalı belirteçlerdir. Hibridizasyona dayalı tekniklerin uygulanmasının pahalı olması ve çalışmalarda yüksek miktarlarda DNA gerektirmesi ve uygulamalarda çalışacak işgücünün nitelikli olmasının zorunluluğu gibi etmenler son yıllarda PCR'a dayalı tekniklerin yaygınlaşmasını sağlamıştır (Törün 2013). Genetik çeşitlilik ve popülasyon genetiği gibi çalışmalarda son yıllarda yoğun olarak kullanılan bu tekniklerin arasında RAPD (random amplification of polymorphic DNA), SSRs (simple sequence repeats), ISSR (inter simple sequence repeats), AFLPs (amplified fragment length polymorphism), SRAP (sequence repeats) vb. yer almaktadır (Litt and Luty 1986; Williams *et al.* 1990; Waugh and Powell 1992; Salimath *et al.* 1995; Vos *et al.* 1995).

Günümüzde halihazırda kullanılmakta olan PCR tabanlı moleküler tekniklerden ISSR tekniği için dizi bilgisinin gerekmemesi ve çalışmaların düşük oranlarda DNA miktarları ile de yapılabilmesi büyük avantaj sağlamaktadır (Parveen *et al.* 2016). SSR markörlerinin hızlı, kolay uygulanabilir ve bunlardan elde edilen bant sayısının yüksek olması (Törün 2013) ayrıca SSR tabanlı markörlerin kullanımının herhangi bir tür için geliştirilmiş olmasına rağmen akraba başka bir tür için kullanılabilir olması da son yıllardaki kullanımın yaygınlaşmasının ana sebeplerinden birisidir (Rakoczy-Trajanowska and Bolibok 2004).

Literatürden de takip edildiği üzere Türkiye’de ve özelde Yozgat yöresinde bulunan alıç genotipleri üzerinde morfolojik, biyokimyasal ve özellikle moleküler karakterizasyonu içerisine alan kapsamlı bir çalışmaya rastlanılamamıştır. Türkiye’nin ve özelde Yozgat yöresinin doğal olarak yetişen alıç genotip zenginliği göz önünde bulundurulduğunda böyle bir çalışmanın yapılıp bu genotiplerin koruma altına alınması elzem bir durumdur.

Bu çalışma ile genotiplerin morfolojik karakterizasyonları ile birlikte biyokimyasal ve ISSR markörleri aracılığıyla moleküler karakterizasyon çalışmaları da tamamlanmış tiplerin bir anlamda kimlik kartları oluşturulmuştur. Bu çalışmalar ileride yapılacak melezleme ıslahı gibi konularda da yol gösterir nitelikte olmuştur. Yozgat ve ilçelerinde doğal olarak yetişmiş alıç genetik kaynakları arasından verim ve meyve kalitesi yönünden ümitvar tipleri seleksiyon yoluyla seçmek amacıyla yürütülmüş bu tez çalışmasının nihai amacı ümit vadeden tipleri belirlemek ve bunlar arasından uygun genotipler ile çeşit tescili yoluna gitmektir. Çalışmanın sonraki adımı olarak ümitvar genetik materyallerin vejetatif metotlarla çoğaltılıp çeşit adayları olarak Yozgat Sorgun İlçesi Gedikhasanlı Köyü’nde bulunan Bozok Üniversitesi Ziraat Fakültesine bağlı Gedikhasanlı Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi’nde koruma altına alınması planlanmıştır. Bu adım ayrıca olası çeşit tescili başvurularının da ilk adımı olacaktır. Farmakolojik ve bitkisel özellikleri ile önemli bir bitki türü olan alıcın seleksiyonu ile ilgili olarak yapılmış bu çalışma ve yapılacak çalışmalar gelecekte bu türün kültür bitkisi statüsüne geçmesi ve yetiştiriciliğinin yapılması gibi konulara direk katkıda bulunacaktır.

## 2. KAYNAK ÖZETLERİ

Türkiye özellikle coğrafi konumu sayesinde zengin tarımsal çeşitliliğe sahip olmuştur. Bu sayede incir, nar, vişne, üzüm, zeytin, badem, armut, ayva, erik vb. ekonomik değeri yüksek birçok meyve türünün orijin ve genetik çeşitlilik merkezi haline gelmiştir (Küden 2000; Ercişli 2004).

Bozok Platosu üzerinde yer alan Yozgat ise, 56 familyaya ait 213 cins ve 399 türe sahiptir. Bu 399 türün 70 tanesinin endemik olduğu belirlenmiştir (Anonim 2018a). Endemik bitkilerin yanı sıra, elma, armut, erik, vişne, şeftali, kayısı, badem, ceviz, ayva, yerli üzüm, gileboru, Sekili kavunu ve karpuzu, bağrıbütün kavunu yetiştirilmekte, yabani olarak ise fındık, kızılıçık, ıhlamur, alıç, kuşburnu, salep, ahlat, gibi meyveler; madımak, ebegümece, sirken gibi sebzeler ve çiğdem, papatya, cehirlik lalesi gibi süs bitkileri bulunmaktadır.

Anadolu birçok meyve türünde olduğu gibi alıç bitkisinin de anavatanıdır (Asma ve Birhanlı 2012). Ülkemizde alıç üzerine yapılan çalışmalar sınırlı kalmakla birlikte; peyzaj bitkisi, anaç özelliği, farmakolojik potansiyeli ve erozyon kontrolüne, verimsiz orman arazilerini değerlendirmeye ve insan sağlığına olan olumlu etkileri yönünde önemli potansiyeli olup, araştırılması elzem bir genetik kaynaktır.

İnsan sağlığı açısından yararlı etkileri bulunan alıcın farklı şekillerde insan gıdası olarak kullanılabilmesi göz önünde bulundurulduğunda, Batu vd (2007), sağlık bakımından destekleyici gıda olarak şurup şeklinde üretimi ve kullanımı çok eski tarihlere dayanan alıcın pekmez olarak üretimi adına bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışmada oda koşullarında 10 ay bozulmadan depolanan alıç pekmezinin bazı işlemlerden geçirilerek fonksiyonel gıda olarak pazarlanabileceğini belirtmişlerdir.

Bu paralelde; Batu (2012), alıç meyvesinin fonksiyonel gıda olarak değerlendirilmesi ve insan sağlığı bakımından önemi üzerine bir derleme çalışması yapmıştır. Bu derlemede

alıcın bazı fenolik bileşikler açısından zengin olduğunu ve tüketiminin insan sağlığı açısından oldukça yararlı olacağını ayrıca gelişmiş ülkelerde alıç meyve konsantrelerinin kullanıldığını vurgulamıştır. Türkiye’de meyve değeri tam anlaşılamayan alıcın katma değeri yüksek fonksiyonel gıda olarak kullanılabileceğini belirtmiştir.

### **2.1. Alıç Türlerinin Morfolojik ve Biyokimyasal Özellikleri Üzerine Yapılmış Çalışmalar**

Gao *et al.* (1995), tarafından yapılan bir çalışmada, *C. pinnatifida* var. *majör*, *C. scabrifolia*, *C. kansuensis*, *C. hupehensis* ve *C. cuneata* türlerinin dört organik asit (tartarik, malik, sitrik ve süksinik asit) kapasiteleri araştırılmıştır.

Karadeniz ve Kalkışım (1996), Van ilinin Edremit ve Gevaş ilçelerinde yetişen alıçlar arasından yapmış oldukları seleksiyon çalışmasında verim ve kalite bakımından üstün özellik gösteren 14 alıç tipi belirlemişlerdir. Yapılan değerlendirme sonucunda bu tiplerde, meyve ağırlıkları 0,81-2,14 g, SÇKM oranı % 12,20-27,20, pH 3,47-4,45, meyve eti oranları % 70,27-82,83, çekirdek ağırlıkları 0,17-0,55 g, meyve eni 10,74-17,06 mm ve meyve boyunun 10,65-15,49 mm arasında değişim gösterdiklerini bildirmişlerdir.

Çin geleneksel tıbbında kullanılan 112 tür üzerinde yapılan bir çalışmada türlerin antioksidan kapasiteleri belirlenmeye çalışılmıştır. Yapılan analizlerin sonucunda *Crataegus pinnatifida* türünün meyvesinden elde edilen metanol ekstraktının antioksidan içeriğinin 884,3 µmol trolox/100g KA olduğu, sulu ekstraktlarının antioksidan içeriklerinin ise 823,5 µmol trolox/100g KA olduğu bildirilmiştir (Cai *et al.* 2004).

Özcan vd (2005), yaptıkları çalışmada tesadüfen seçtikleri bir alıç bitkisinin meyvelerinin bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerini incelemişlerdir. Araştırmacılar inceledikleri tipin yüksek miktarlarda Ca, K, Mg, Na ve P içerdiklerini, ortalama meyve

ağırlığı, çekirdek ağırlığı, meyve boy ve en değerlerinin sırasıyla 2,16 g, 0,87 g, 14,39 mm ve 19,34 mm olduğunu tespit etmişlerdir. Araştırmacılar tipe ait meyvelerin kalori, protein, selüloz, yağ, kül ve asitlik değerlerinin sırasıyla 34,02 kcal/g, % 2,48, % 4,67, % 0,87, % 2,28 ve % 1,98 olarak elde etmişlerdir.

Türkoğlu vd (2005), Van yöresinde yetişen alıç türlerini tespit etmek ve meyve özelliklerini belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışmada, Van'ın Edremit ve Gevaş ilçelerinde yapılan ön seleksiyon çalışmasında doksan sekiz alıç genotipi tespit etmişler ve Gevaş'ta 31, Edremit'te 18 genotipte meyve özellikleri incelemişlerdir. Meyvelerde pomolojik ölçümlerde meyve genişliği, uzunluk, renk, meyvenin kuru ağırlığı, tohum özellikleri örneğin ağırlık ve tohum sayısı tespit edilmiştir. Bunlara ilave olarak pH, asitlik, suda çözünür kuru madde ve C vitamini tayini yapılmıştır. Çalışmada Van yöresinde belirlenen alıç türleri *Crataegus orientalis*, *Crataegus curvisepala*, *Crataegus pentagyna* türleri ile *Crataegus monogyna* subsp. *azarella* ve *Crataegus monogyna* subsp. *monogyna* alt türleri bulunmuştur. *Crataegus orientalis* ve *Crataegus pentagyna* meyveleri taze tüketim için uygun bulunmuştur.

Bernatoniene *et al.* (2008), alıç meyvesinden elde ettikleri su ve etanol ekstraktlarının antioksidan aktivitesini, flavanoid ve flavonoid bileşikleri araştırmışlardır. Etanol ile hazırlanmış alıç meyve ekstraktı su ekstraktıyla karşılaştırıldığında 3 kat daha fazla aktivite göstermiştir. Etanol ekstraktının DPPH radikal süpürücü etkisi de 2,3 kat daha fazla bulunmuştur. Antioksidan etkisi bakımından etkin bileşenlerin epikateşin ve kateşin olduğu açığa çıkmıştır. Prosiyanidin B2 sadece önemsiz derecede ekstraktların antioksidan aktivitelerini etkilemiştir. Her iki alıç ekstraktıda antioksidan aktivite göstermiştir. Ancak etanolle hazırlanan ekstrakt, sulu ekstrakta göre serbest radikalleri tutmakta daha güçlü bulunmuştur.

Serteser vd (2008), yaptıkları çalışmada *Crataegus tanacetifolia* (Lam.) Pers, *Crataegus bornmuelleri* Zakeri, *Crataegus orientalis* Pall. ex M.Bieb.var. *orientalis*, *Crataegus szovitsii* Pojark, *Crataegus curvisepala* Lindm., *Crataegus monogyna* Jacq. subsp. *monogyna*, *Crataegus monogyna* Jacq. subsp. *azarella* (Gris.) Franco, *Crataegus*

*micophylla* C. Koch, türlerinin %50 sulandırılmış metanol ekstraktlarının antioksidan aktivitelerini çeşitli antioksidan yöntemler ile belirlemişlerdir. Çalışma ile alıç türlerinin yüksek aktivite gösterdiği ve elde edilen sonuçların alıç türlerinin potansiyel doğal antioksidan kaynağı olduğu ortaya koyulmuştur.

Bahri-Sahloul *et al.* (2009), Tunus'ta 3 bölgeden aldıkları *Crataegus azarolus* türüne ait 14 genotipte bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri incelemişlerdir. Araştırmacılar incelenen özellikler bakımından tipler arasında geniş bir varyasyon bulunduğunu, meyve örneklerinin meyve suyu randımanı, pH, titre edilebilir asitlik, formal indeks, SÇKM, toplam şeker ve indirgen şeker sırasıyla % 2,0 - 11,9; 3,2 - 4,2; 0,9 - 1,9; 2,8 - 4,4; 16,3 - 21,5; 5,3 - 17,0 ve 5,8 - 7,9 arasında bulunmuştur. Örneklerin ayrıca vitamin C ve toplam fenolik madde içerikleri 30,4 - 43,8 mg/100 g ile 498 - 1477 mg/100 g arasında değişmiştir.

Çelik vd (2009), Van Gölü havzasında seleksiyon çalışması sonucu seçilen alıç tiplerinde meyve özelliklerini incelemişlerdir. Araştırmacılar bölgede tahminen 5000 adet doğal yetişmiş alıç bitkisinden 26 ümitvar genotip seçmişlerdir. Genotiplerin meyve ağırlıkları, uzunlukları ve genişlikleri sırasıyla 1,79 - 4,95 g, 15,28 - 33,83 mm ve 13,11 - 19,26 mm olarak elde edilmiştir. Suda çözünebilir kuru madde miktarı % 17,73 - 28,45 arasında, C vitamini miktarı ise 517 - 1032 mg/100 ml arasında bulunmuştur.

Liu *et al.* (2011), Çin'de yetiştirilen farklı 3 alıç türü üzerine yaptıkları çalışmalarında bazı organik asitlerin (malik, sitrik ve quinik asit) alıç meyvelerinde bulunma durumlarını incelemişlerdir. Gaz kromatografisi kullanılarak yürütülen çalışmada, türlerin malik asit içeriklerinin 0,3 – 1,1 g/100g DM arasında, quinik asit içeriklerinin 0,5 – 5,6 g/100 g DM arasında ve sitrik asit içeriklerinin ise 2,0 – 8,4 g/100g DM arasında olduğu bilgisi verilmiştir.

Özyürek vd (2012), Türkiye'de doğal olarak yetişen 14 alıç türüne ait 52 yaprak ve çiçek örneğinde antioksidan aktivite testi yapmışlardır. Aynı türü temsil eden örnekler farklı lokasyonlardan toplanmışlardır ve ayrı ayrı incelenmişlerdir. Morfolojik farklılıkları fazla olmayan bitkiler arasında antioksidan aktivite değerleri büyük



farklılıklar göstermişlerdir. Çalışmada çiçek örnekleri arasında antioksidan aktivitesi en yüksek tür *C. x sinaica* Boiss. nothosubsp. *sinaica* ve yaprak örnekleri arasında en etkili tür ise *C. pentagyna* Waldst ve Kit. Ex. Willd olmuştur. Genel olarak *C. monogyna* Jacq. örnekleri belirgin bir şekilde yüksek antioksidan aktivitesi sergilemişlerdir.

Yanar vd (2011), Malatya’da bulunan doğal alıç popülasyonları üzerinde yürüttükleri çalışmada ilde tespit ettikleri *Crataegus monogyna* ssp. *monogyna* Jacq, *Crataegus monogyna* ssp. *azarella* Jacq, *Crataegus pontica* K. Koch, *Crataegus orientalis* var. *orientalis* Pallas Ex Bieb, *Crataegus pseudoheterophylla* Pojark, *Crataegus meyeri* Pojark, *Crataegus aronia* var. *dentata* Browicz, *Crataegus aronia* var. *aronia* Browicz, *C. x bornmuelleri* Zabel ve *Crataegus aronia* L. türlerine ait 21 alıç genotipi seçerek bazı morfolojik ve kimyasal özellikleri belirlemişlerdir. Araştırmacılar morfolojik ve kimyasal özellikler bakımından farklı türler arasında geniş bir varyasyon olduğunu gözlemlemişlerdir. Araştırmacılar seçilen 21 genotipte meyve ağırlıklarının 0,65-4,19 g arasında, meyve renginin ise açık yeşil, sarı, açık turuncu, turuncu, kırmızı ve koyu kırmızı olarak değiştiğini ve genel olarak genotiplerin farklı diken yoğunluğuna sahip olduklarını belirlemişlerdir.

Sorkun (2012), meyve ağırlıkları 1,63 – 4,25 g, meyve eti oranları % 70,6 - % 81,9 arasında olan farklı renklere sahip alıç genotiplerinin bazı fitokimyasal özelliklerini belirlemek amacıyla yürüttüğü tez çalışmasında bu türlerin SÇKM içeriklerini % 17,7 ile % 26,7 arasında olduğunu bildirmiştir. Ayrıca türlerin toplam fenolik madde içeriklerinin ise 9391 µg GAE/g TA ortalamaya sahip olduklarını ve en yüksek fenolik madde içeriğine ise siyah-maun renkli alıç türünün sahip olduğu bilgisini vermişlerdir. Ayrıca antioksidan kapasiteleri bakımından en yüksek genotipin kırmızı renkli K1 koduna sahip genotipin (26,0 µmol TE/g) en düşük antioksidan kapasitesine ise sarı renkli S2genotipinin (7,8 µmol TE/g) sahip olduğu bildirilmiştir. Aynı çalışmada genotiplere ait ortalama antosiyanin içeriği 76,09 µg siy-3-gl/g olduğu ve sarı renkli genotiplerde antosiyanin içeriğinin önemsiz bulunduğu tespiti yapılmıştır.

Asma ve Birhanlı (2012), Malatya'nın Hekimhan ve Yazihan ilçelerinde doğal olarak yetişen alıç popülasyonlarında meyve kalitesi yüksek tipleri seçmek amacıyla yapmış oldukları çalışmada, pomolojik ölçümleri her ağaçtan topladıkları 25 meyve üzerinden yapmışlardır. Bu çalışmada, tipler arasında ortalama meyve ağırlığı 2,16 - 7,58 g, suda çözümlü kuru madde miktarı % 12,80 - 18,83, et/çekirdek oranı 2,55 - 6,86, çekirdek ağırlığı 0,77 - 1,16 g ve toplam asitlik 1,29 - 1,69 g/100 ml olarak belirlenmiştir.

Batu (2012), alıç meyvesinin fonksiyonel gıda olarak değerlendirilmesi ve insan sağlığı bakımından önemi üzerine bir derleme çalışması yapmıştır. Bu derlemede alıcın bazı fenolik bileşikler açısından zengin olduğunu ve tüketiminin insan sağlığı açısından oldukça yararlı olacağını ayrıca gelişmiş ülkelerde alıç meyve konsantrelerinin kullanıldığını vurgulamıştır. Araştırmacı Türkiye'de meyve değeri tam anlaşılabilen alıcın yapılacak bilimsel detaylı çalışmalar ve etkin tanıtım ile katma değeri yüksek fonksiyonel gıda olarak kullanılabileceğini belirtmiştir.

Çalışkan vd (2012), Doğu Akdeniz bölgesinde bulunan ve *Crataegus aronia* var. *aronia*, *C. aronia* var. *dentata*, *C. aronia* var. *minuta*, *Crataegus orientalis* var. *orientalis* ve *Crataegus monogyna* subsp. *azarella* türlerine ait 15 alıç genotipinde yaptıkları biyoaktif içerik çalışmasında, *C. monogyna* subsp. *azarella* türünün en yüksek toplam fenolik madde ve antioksidan aktivite değerine sahip olduğunu, *C. aronia* var. *aronia* türünün ise en düşük toplam fenolik madde içerdiğini ve antioksidan aktivite değerlerinin küçükten büyüğe doğru türler arasında *C. orientalis* var. *orientalis* < *C. aronia* var. *minuta* < *C. aronia* var. *dentata* < *C. aronia* var. *aronia* < *C. monogyna* subsp. *azarella* sıralandığını belirlemişlerdir. Araştırmacılar *C. aronia* var. *dentata* türünün son yıllarda iri meyve özellikleri nedeniyle bölgede ticari önem kazandığını da ifade etmişlerdir.

Keser vd (2012), yaptıkları çalışmada *Crataegus monogyna* yapraklarından, çiçeklerinden ve meyvelerinden elde ettikleri su ve etanol ekstraktlarının H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> radikal süpürücü özelliğini ve toplam antioksidan aktivitesini belirlemeyi amaçlamışlardır. Araştırma sonucunda *C. monogyna* çiçeklerinin, yapraklarının ve meyvelerinin yüksek

radikal süpürücü özelliği ve toplam antioksidan aktivitesi olduğu anlaşılmıştır. Sonuçlar *C. monogyna* ekstraktlarının olası bir gıda takviyesi veya ilaç endüstrisi için kolay ulaşılabilir doğal antioksidan kaynağı olduğunu göstermiştir.

Kostic *et al.* (2012), *Crataegus oxyacantha* L.' nin meyvelerinin alkol, hidroalkol ve sulu ekstraktları üzerinde toplam fenol, toplam flavonoid, antosiyanin içeriklerini ve bunların yanı sıra antioksidan ve antimikrobiyal aktivitelerini belirlemek amacıyla çalışma yürütmüşlerdir. Araştırma sonucunda meyve ekstraktlarının yüksek antioksidan aktivitesi gösterdiği belirlenmiştir. Etanol ekstraktlarının iki bakteri (*Bacillus subtilis* ve *Staphylococcus aureus*) ve bir fungus (*Aspergillus niger*) türü hariç diğer bütün test edilmiş mikroorganizmalara karşı antimikrobiyal etki gösterdikleri belirlenmiştir. Sonuç olarak *Crataegus oxyacantha* L.' nin meyve ekstraktlarının doğal antioksidan ve antimikrobiyal preparat olarak kullanılabilceği sonucuna varılmıştır.

Kumar *et al.* (2012), yaptıkları derleme çalışmasında alıç cinsi içine giren türlerin kimyasal ve farmakolojik özellikleri yanında geleneksel kullanımı hakkında kapsamlı bilgilere yer vermişlerdir. Ayrıca, *Crataegus* türlerinin klinik çalışmalar sonucu tespit edilen özellikleri sıralanmıştır.

Nas (2012), alıç bitkisinin kültüre alınabilme potansiyelini araştırmıştır. Bu çalışmasında Türkiye' deki alıç türlerinin mevcut durumu, alıç türleri üzerine yapılan seleksiyon ve çoğaltma çalışmaları, alıç ve alıç ürünlerinin üretimi ve değerlendirilmesi alanlarında Türkiye'nin lider duruma gelmesi için atılması gerekli adımları tartışmıştır.

Mrahi *et al.* (2013), alıç bitkisinin insan sağlığına olan yararlı etkilerini ve bu bitkinin toplam polifenol, flavonoid, proanthosiyanidin ve toplam antosiyaninleri de kapsayan biyoaktif bileşimini araştırmışlardır. Araştırmacılar meyve örneklerinde hazırladıkları metanol ekstraktlarını farklı in vitro metotlarla değerlendirilmiştir. Kırmızı meyvelerin meyve kabuklarından hazırlanan özütlerin meyve eti ve meyve çekirdeğinden hazırlanan özütlere nazaran daha yüksek antioksidan aktivite gösterdikleri belirlenmiştir. Sonuçlar sarı meyvelerde daha düşük miktarlarda fenolik içerik,

antosiyenin varlığı ve antioksidan kapasitesi değerlerine sahip olmuşlardır. Kabuk ve çekirdekten hazırlanan fraksiyonlar meyve posasından hazırlanan fraksiyonla karşılaştırıldığında daha kuvvetli antioksidan aktivitesi ve fenolik bileşik içeriği göstermiştir.

Simirgiotis (2013), Şili' de bulunan *C. monogyna*) türünde yaptığı biyoaktif içerik analizinde, toplam fenol (28,30 mg GAE/g) ve toplam flavonoid içeriğinin (8,77 mg QE/g) *C. monogyna* meyvelerinde yüksek olduğunu, DPPH metodu ile tespit ettiği radikal süpürme gücünün ise yüksek toplam fenolik ve toplam flavonoid içeriğinden dolayı kayda değer ölçüde yüksek olduğunu (3,61 µg/mL) belirlemiştir.

Özderin (2014), Batı Anadolu Bölgesinde inceledikleri alıç genotiplerinin bazı botanik ve kimyasal özelliklerini incelemiştir. *C. pentagyna* subsp. *pentagyna*, *C. orientalis* subsp. *orientalis*, *C. orientalis* subsp. *szovitsii*, *C. tanacetifolia*, *C. azarolus* var. *aronia*, *C. monogyna* var. *lasiocarpa*, *C. monogyna* var. *monogyna* türleri üzerinde yürütülen çalışmada türlerin 3-10 m. arasında boylandıkları, sürgünlerinde bulunan dikenliliğin dikenli, orta ve yoğun olmak üzere sınıflandırıldığı ve ağaç habitüslerinin çalı, küçük ağaç veya ağaç olmak üzere üç, tepe tacı şekillerinin ise dağınık tepe tacı ve geniş tepe tacı olmak üzere iki farklı form gösterdiği bildirilmiştir. Çalışmada türlerin yaprak özellikleri de incelenerek 5 farklı formda yaprak kenar şekli olduğu ve yapraklarının boylarının 2,92 – 4,68 cm., yaprak enlerinin 1,57 – 2,82 cm. ve sap uzunluklarının ise 0,39 – 1,70 cm arasında olduğu tespit edilmiştir.

Gündoğdu vd (2014), Erzincan ve ilçelerinden *C. szovitsii* Pojark., *C. pontica* C.Koch., *C. aroni* var. *aroni* (L) Bosc.ex DC., *C. atrosanguinea* Pojark., *C. meyeri* Pojark., *C. curvisepala* Lindman, *C. monogyna* subsp. *monogyna* Joiq., *C. pseudoheterophlla* Pojark., *C. orientalis* var. *orientalis* Pallas ex Bieb., *C. monogyna* subsp. *azarella* Jocq., ve *Crataegus pentagyna* türlerine ait 11 alıç genotipinden meyve örnekleri alarak pomolojik, biyokimyasal ve biyoaktif içerik analizi yapmışlardır. Erzincan ili ve ilçelerinden alınan örneklerde en yüksek meyve ağırlığı 3,48 g ile *C. pseudoheterophlla* Pojark türünde, en yüksek SÇKM içeriği % 20,00 ile *C. monogyna* subsp. *azarella*

türünde tespit edilmiştir. En yüksek asit değeri (% 5,99) *C. monogyna* sınısp. *azarella* Jocq.türünde, en düşük asit değeri ise % 2,40 ile *C. aroni* var. *aroni* (L) Bosc. ex DC türünde tespit edilmiştir. Bütün türlerde fruktoz dominant şeker olarak ortaya çıkmıştır. En yüksek C vitamini içeriği ise 9,42 mg/100 g değeri ile *C. pontica* C.Koch türünde belirlenmiştir.

Kahramanmaraşta yapılmış alıç seleksiyonu çalışmasında incelenen genotiplerin meyve ağırlıklarının 0,8 – 28,75 g arasında, meyve boylarının 12 – 30 mm arasında, meyve enlerinin 15 – 40 mm arasında olduğu ve meyvelerde bulunan çekirdeklerin sayılarının 1 – 6 arasında değiştiği bilgisi verilmiştir (Aydemir ve Nas 2015).

Balta vd (2015), tarafından Çorum ilinde gerçekleştirilen benzer bir çalışmada bölgede bulunan alıç genotiplerinin fiziksel özelliklerinin belirlenmesi amacıyla 51 alıç genotipi incelenmiş ve bunların meyve ağırlıklarının 1,54 – 4,72 g arasında, meyve boylarının 5,86 – 24,23 mm, meyve enlerinin 13,21 – 21,46 arasında, meyve çekirdek sayılarının 3 – 5 arasında ve çekirdek ağırlıklarının 0,32 – 0,90 g arasında olduğu beyan edilmiştir.

Mraih *et al.* (2015), Tunus' ta *C. monogyna* ve *C. azarolus* türlerinin meyvelerinin bazı fitokimyasal özelliklerini belirlemek üzerine yaptıkları çalışmada iki türün meyve sularında da antosiyanin belirleyemezken, kırmızı renge sahip *C. monogyna* türünde 5-O-caffeylquinic asit içeriğini 17,84 mg/100 g KA, klorojenik asit miktarını 14,80 mg/100 g KA olarak belirlemişlerdir. Sarı renkli *C. azarolus* türünde ise klorojenik asit miktarını 3,10 mg/100 g KA ve procatechuic asit miktarını 8,61 mg/100 g KA olarak tespit etmişlerdir.

Hakkari ili Şemdinli ilçesinde alıç genotiplerinin pomolojik ve biyokimyasal özelliklerinin incelenmesi amacıyla yürütülmüş bir çalışmada, 39 genotip incelenmiştir ve bunların ortalama meyve ağırlıklarının 2,16 – 4,89 g arasında, meyve et oranlarının % 77,86 – 85,99 arasında olduğu belirlenmiştir. 16 genotipin ümitvar olarak belirlendiği bu çalışmada sarı renkli meyveye sahip olan A-4 genotipinin meyve ağırlığı 4,89 g olarak belirlenmiştir. Sarı meyveli alıçlarda glikoz ve sükrozun, siyah ve kırmızı

meyveli alıçlarda glüköz ve früktozun baskın şekerler olduğu tespit edilmiştir. Ümitvar genotiplerin 7 tanesinin sarı renkli, 5 tanesinin kırmızı renkli, 3 tanesinin siyah renkli ve 1 tanesinin de beyaz renkli meyvelere sahip oldukları bildirilmiştir (Yavıç vd 2016).

Okatan vd (2017), Uşak ilinde doğal olarak yetişmiş 15 farklı alıç genotipinin meyvelerinin bazı kimyasal ve pomolojik karakterlerinin belirlenmesi üzerine bir çalışma yürütmüşlerdir. İncelenen genotiplerin meyve ağırlıklarının 0,96 – 4,03 g arasında, meyve boylarının 10,48 – 17,43 mm arasında, meyve enlerinin ise 12,53 – 19,94 mm arasında olduğunu belirlemişlerdir. Ayrıca kimyasal özelliklerin incelendiği çalışmada genotiplerin fenolik madde miktarları 960,00 – 3626,00 mg GA/g arasında, toplam antosiyanin miktarları 2,38 – 6,12 µg siy-3-glük/g arasında ve toplam antioksidan kapasiteleri (DPPH) ise % 19,24 – 59,24 olarak tespit etmişlerdir.

Malatya'nın Akçadağ ve Hekimhan ilçelerinde 40 ümitvar alıç genotipi üzerinde yürütülen bir çalışmada genotiplerin meyve ağırlıklarının 0,98 – 6,76 g arasında, çekirdek ağırlıklarının 0,22 – 0,97 g arasında olduğu bildirilmiştir. İncelenen genotiplerin meyve renkleri sarı, turuncu ve kırmızı olarak tespit edilirken, meyve şekillerinin genel olarak yuvarlak olduğu çalışma sonucunda beyan edilmiştir (Bektaş vd 2017).

## 2.2. Alıç ile İlgili Moleküler Çalışmalar

Albarouki and Peterson (2007), Suriye'de alıçlar üzerine yürüttükleri morfoloji ve moleküllere dayalı sistematik çalışmada, *Crataegus* cinsinin türler arasında kolayca doğal şartlarda melezlenme, geriye melezlenme, poliploidi ve apomiksizin yaygın olmasından dolayı sınıflandırmada güçlükler yaşandığını belirtmişlerdir. Araştırmacılar topladıkları *Crataegus* türleri üzerine plastid DNA dizileri (trnL-trnF, psbA-trnH) ve morfolojik verilere dayanarak yaptıkları çalışmada morfolojik olarak birbirlerinden kolayca ayırt edilebilen 3 türü (*C. azarolus* var. *aronia* L., *C. × sinaica* Boiss. ssp. *sinaica* and *C. monogyna* var. *monogyna* Jacq) incelemişlerdir. *Crataegus azarolus* renk, boyut ve meyve yapısı, pinen yapısı, çiçeklenme ve olgunlaşma zamanı, diken

yoğunluğu, ağaç şekli ve aynı zamanda yaprak şekli açısından *C. monogyna*' dan morfolojik açıdan kolayca ayırt edilebilmektedir. Morfolojik verilere göre, Suriye'de *C. x sinaica* türünün değişken olduğu ve *C. azarolus* x *C. monogyna* hibriti olduğu görülmektedir, cpDNA dizilim analizi de *C. monogyna*'nın bu hibritin dişicik kısmını oluşturduğunu göstermiştir.

Zhang *et al.* (2008) elma gibi alıca akraba olan yumuşak çekirdekli meyve türü için geliştirilmiş olan SSR markörlerinin alıç için kullanılabilirliğini araştırmışlardır. Araştırmacılar toplam elma için geliştirilmiş 141 SSR markörünü 8 alıç türüne (*Crataegus songorica*, *C. kansuensis*, *C. dahurica*, *C. altaica*, *C. brettschneideri*, *C. sanguinea*, *C. maximowiczii* and *C. pinnatifida*) ait 37 alıç genotipini karakterize etmede kullanmışlardır. Araştırmada 141 SSR primerinden sadece 10 tanesi alıç türü için elverişli bulunmuş ve polimorfik bantlar üretmişlerdir.

Rajeb *et al.* (2010), Tunus'ta farklı bölgelerde bulunan ve *Crataegus azarolus* var. *aronia* L. türüne ait 9 popülasyonu RAPD markörleri ile karakterize etmişlerdir. Araştırmacıların kullandıkları 8 RAPD primeri toplam 105 bant vermiş olup, polimorfizm oranı % 81 olarak gerçekleşmiştir. Popülasyonlar arasında Shannon's indeksi (H') 0,222-0,278 arasında değişmiştir. Tür içi genetik varyasyon düşük seyretmiştir. AMOVA analizi popülasyonlar arasında yüksek genetik farklılık olduğunu ortaya koymuştur. Araştırmacılar popülasyonlar arasındaki yüksek genetik çeşitlilik ve tür içi düşük genetik çeşitlilikten dolayı tüm popülasyonlarda in situ koruma stratejilerinin gözönüne alınması gerektiğini ve popülasyonlar arasındaki yüksek genetik çeşitlilikten dolayı ex-situ koruma stratejisinin farklı popülasyonlardan tohum alınarak saklanması şeklinde gerçekleştirebileceğini ifade etmişlerdir.

Yılmaz vd (2010) yaptıkları çalışmada bazı alıç türleri ve genotipleri arasındaki genetik akrabalık ve ilişkiyi incelemişlerdir. Çalışmada *Crataegus monogyna* ssp. *monogyna* Jacq (2 genotip), *C. monogyna* ssp. *azarella* Jacq (1), *Crataegus pontica* K.Koch (3), *Crataegus orientalis* var. *orientalis* Pallas Ex Bieb (3), *Crataegus pseudoheterophylla* Pojark (1), *Crataegus aronia* var. *dentata* Browicz (1), *C. aronia* var. *aronia* Browicz

(4), ve *Crataegus x bornmuelleri* Zabel (2) olmak üzere toplam 17 tip kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan 10 RAPD primeri % 88 polimorfizm sağlamıştır. En düşük genetik çeşitlilik *C. aronia* var. *aronia* genotipleri arasında belirlenmiştir. Çalışma RAPD analizinin yabani alıç türlerinde genotipleme konusunda etkili olabileceğini göstermiştir.

Beigmohamadi and Rahmani (2011), İran'da doğal olarak yetişen 5 alıç türün (*Crataegus monogyna*, *Crataegus meyeri*, *Crataegus aronia*, *Crataegus pentagyna* ve *Crataegus pontica*) türlerini RAPD markörleri kullanarak moleküler olarak karakterize etmişlerdir. Çalışmada kullanılan 9 RAPD primeri % 76 polimorfizm elde edilmiştir. Türler arasında genetik mesafe 0,575 (*C. monogyna* ve *C. meyeri*) – 0,728 (*C. aronia* ve *C. monogyna*) arasında değişmiştir. Çalışmada İran'ın kuzeyinden alınan örneklerde nispi olarak daha düşük genetik varyasyon olduğu rapor edilmiştir.

Mir Ali *et al.* (2011) Suriye'de bulunan alıç türleri (*C. monogyna*, *C. sinaica*, *C. aronia* ve *C. azarolus*) ve bunlara ait genotipler arasında akrabalık ilişkilerini ISSR ve CAPS tekniklerini kullanarak araştırmışlardır. Çalışmada kullanılan farklı türlere ait 49 genotip morfolojik olarak da karakterize edilmiştir. Kullanılan 20 ISSR primerinin oluşturduğu dendrogramda *C. monogyna* türüne ait genotipler bir kolda toplanmıştır. Öteki türlere ait genotipler ise 2. kolda dağınık bir şekilde yer almıştır. CAPS primerleri ise türleri ve genotipleri ayırt etmede yetersiz kalmıştır.

Serçe vd (2011), Doğu Akdeniz (Hatay) bölgesinden aldıkları ve *C. aronia* (L.) DC. var. *aronia*, *C. aronia* var. *dentata* Browicz, *C. aronia* var. *minuta* Browicz, *C. monogyna* Jacq. subsp. *azarella* (Griseb.) Franco, ve *C. orientalis* Pall. ex M. Bieb. var. *orientalis* türlerine ait 15 genotipi 19 RAPD primeri kullanarak aralarındaki genetik akrabalık düzeyini araştırmışlardır. Çalışmada kullanılan 19 RAPD primeri toplam 107 bant oluşturmuş olup, polimorfizm oranı %76 olarak elde edilmiştir. Çalışmada kullanılan RAPD primerlerinin kullanılmasıyla oluşan soy ağacında 3 ana grup oluşmuştur. Bunlar (1) *C. aronia* var. *aronia* genotipleri; (2) *C. aronia* var. *dentata* genotipleri; (3) *C. monogyna* subsp. *azarella*. Çalışmada *C. orientalis* var. *orientalis*



genotipleri *C. aronia* var. *aronia* genotipleri ile aynı kolda yer almıştır. Çalışmada pomolojik özellikler ile moleküler sonuçlar arasında büyük benzerlikler de ortaya çıkmıştır.

14 doğal *Crataegus pontica* K. Koch popülasyonundan alınan 164 birey üzerinde yapılmış bir çalışmada bireylerin genetik çeşitliliği ilk defa 3 farklı genom-tabanlı moleküler teknik; inter-retrotransposon amplified polymorphism (IRAP), inter-simple sequence repeats (ISSR) ve start codon targeted (SCoT) kullanılarak değerlendirilmiştir. IRAP, ISSR ve SCoT analizlerinin sırasıyla 126,254 ve 199 skorlanabilir bant verdiği ve yine sırasıyla % 90,48; % 93,37 ve % 83,78 inin polimorfik oldukları belirlenmiştir. ISSR yönteminin efektif multipleks oranı, markır indeksi ve çözme gücü ile IRAP ve SCoT yöntemlerinden daha verimli olduğu yapılan bu çalışma ile tespit edilmiştir (Rahmani *et al.* 2015).

Farklı 6 bölgeden selekte edilmiş 140 Meksika alıç genotiplerinin morfolojik ve moleküler karakterizasyonu üzerine yapılan bir çalışmada, doğal olarak bulunan alıç genotiplerinin muhafaza edilmesi amaçlanmıştır. Moleküler karakterizasyon çalışması ile bölgede biyoçeşitlilik (% 90) ortaya konmuştur. Morfolojik karakterizasyon çalışması ise Chiapa' dan elde edilen grupların diğer gruplara kıyasla en farklı gen havuzuna sahip olan grup olduğunu göstermiştir. Moleküler çalışmada 7 mikrosatelit lokusu polimorfik bulunmuş ve 6 lokus toplam 82 allel oluşturmuştur. Polimorfizm bilgi içeriği (PIC) 0,495-0,858 arasında bulunmuş olup ortalama değer 0,695 olarak belirlenmiştir (Betancourt-Olvera *et al.* 2017).

Emami *et al.* (2018), İran' da *Crataegus* türlerinin moleküler karakterizasyonu üzerine yaptıkları çalışmalarında sırasıyla 130 ve 132 bant üreten ve bunların polimorfizm oranı yine sırasıyla % 88,94 ve % 86,54 olan 13 ISSR ve 13 SCoT primeri kullanmışlardır. Ayrıca 11 SSR primer çiftiyle oluşan amplifiye allellerinin toplam sayısının 76 olduğu ve lokus başına etkili allellerin ortalama sayısının ( $N_e$ ) 2,83 ile 3,86 arasında değişirken lokus başına ortalama allel sayısının ( $N_a$ ) 3,81 ile 5,44 arasında değiştiği tespitini yapmışlardır. Genetik benzerliklerin ISSR ile 0,23-0,70, SCoT ile 0,02-0,62 ve SSR ile

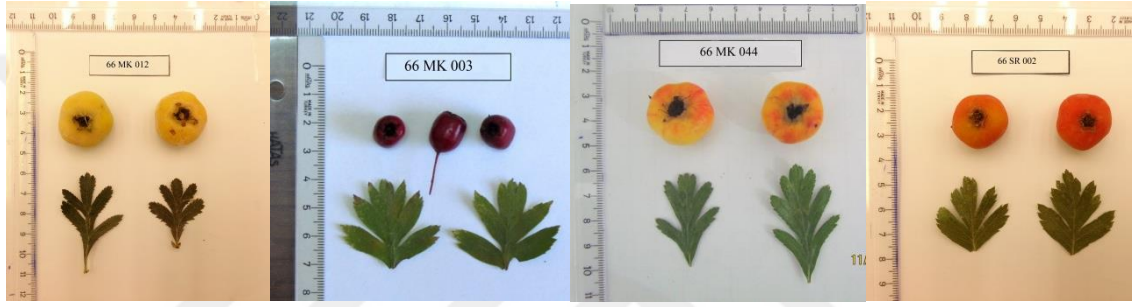
0,00-0,85 arasında olduğu belirlenmiştir ve bu durumun gen havuzu incelendiğinde genetik varyasyonun yüksek düzeyde olduđunun göstergesi olduğu belirtilmiřtir.



### 3. MATERYAL ve YÖNTEM

#### 3.1. Materyal

Bu çalışmanın materyalini Yozgat ili ve ilçelerinden seçilmiş 103 adet alıç (*Crataegus* spp.) genotipi oluşturmaktadır.



Şekil 3.1. Seleksiyon gezileri sırasında bulunan genotiplere örnek meyve formları



Şekil 3.2. Seleksiyon gezileri sırasında bulunan genotiplere örnek ağaç formları

#### 3.1.1. Yörenin coğrafik yapısı, iklim ve bitki örtüsü özellikleri

Türkiye' nin alan bakımından 15. ili olan Yozgat, Kuzeyinde Çorum, Amasya, Tokat, doğusunda Sivas, güneyinde Kayseri, Nevşehir, batısında Kırşehir ve Kırıkkale illeri ile sınır komşusudur ve İç Anadolu Bölgesi'nin Orta Kızılırmak bölümünde Bozok Platosu üzerinde yer almaktadır. Yozgat il topraklarının yarısı plato ve yaylalarla kaplıdır. Bunlardan Bozok Yaylası Orta Anadolu'nun başlıca platosudur ve ortalama yüksekliği 1200-1400 m.' dir. Kuzeyinde Nohutlu Tepesi, güneyinde Çamlık Tepesi arasında kalan

bir vadide kurulu olan Yozgat Merkez 1300 m. yüksekliğe sahiptir (Anonim 2018a). İilde bulunan dağların büyük çoğunluğu doğu, batı ve orta kısmında yer almaktadır. Başlıca dağları Akdağlar, Karababa Dağları ile Çamlıbel Dağları ve uzantılarıdır. En yüksek dağlarından Karababa Dağı 2235 m. yüksekliğe sahiptir (Anonim 2018b).



**Şekil 3.3.** Yozgat İli ve İlçeleri

Yörede İç Anadolu Bölgesi' nin yarı kurak karasal iklimi hakimdir. Yazlar sıcak ve kurak, kışlar soğuk ve yağışlı geçer. Yaz ile kış, gece ile gündüz arasında sıcaklık farkı yüksektir. En soğuk ayların Ocak ve Şubat ayı olduğu ilin sert iklim koşulları Yeşilirmak Havzasına giren Çekere Vadisi' nde bir miktar yumuşamakta ve Karadeniz

ardı iklim etkileri görülebilmektedir. Yozgat' ın yıllık ortalama sıcaklığı 9,08° C, yıllık yağış ortalaması 418,7 mm' dir. Coğrafi konumu itibariyle doğuya yakın kuzey doğu tarafından hakim rüzgar yönüne sahip olan ilde ortalama rüzgar hızı 2,03 m/sn 'dir (Anonim 2018a).

İl topraklarının % 56' sı dikili alanlardan, % 28'i ormanlardan ve % 15' i çayır ve meralardan oluşmaktadır. Akdağlar, Bozok Yaylası' nın tepeleri ile Merkez ilçede 270 hektarlık bir bölge orman ve fundalıklarla kaplıdır (Anonim 2018c). Ekonomisi tarım ve hayvancılığa dayanan ilde tarımsal üretimin büyük bölümü tahılla yapılmaktadır. Genellikle kuru şartlarda yapılan tarımın hakim olduğu yörede meyve ve sebze üretimi yetersiz olup üretim genel olarak tüketimin karşılanması amacıyla yapılır. Meyve ve sebze ihtiyacı diğer illerden karşılanmakla birlikte son yıllarda sulama amaçlı yapılan baraj, gölet ve küçük sulama tesisleri sulu tarımın yaygınlaştırılması ile birlikte sebze ve meyve üretiminin artırılması amacını gütmektedir. 399 tür ve 70 endemik türe sahip ilin doğal olarak yetişen önemli türlerinden birisi alıç bitkisi (Anonim 2018a).

### **3.2. Yöntem**

2014 yılı Haziran ve Temmuz aylarında yöre halkı ve İl Gıda, Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü'nden alınan bilgiler doğrultusunda Yozgat merkez ve ilçelerinde ön geziler yapılarak alıç populasyonunun yoğun olduğu bölgeler tespit edilmiştir. Aynı yılın Eylül ve Ekim aylarında 103 alıç genotipi bazı ön seleksiyon kriterleri (verimlilik, hastalık ve zararlı, meyve iriliği, bitkinin genel durumu vb.) dikkate alınarak araştırmaya uygun bulunmuştur. Birinci yılda genotiplerin ağaç verimlerinin belirlenmesi tartılarak mümkün olamayacağından, aynı ortamda bulunan genotipler birbirleriyle kıyaslanarak göreceli olarak “yüksek”, “orta” veya “düşük” şeklinde belirlenmiştir (Yılmaz 2015). 2014 ve 2015 yıllarında belirlenen tiplerde meyve, yaprak ve çiçek örnekleri alınmış ve genotiplerin UPOV kriterlerinde belirtilen morfolojik ve pomolojik özellikleri ayrıca bazı kimyasal özellikleri (SÇKM, C vit.) incelenmiştir.

**Çizelge 3.1.** 2014 Yılında survey çalışmalarının yapıldığı ilçeler

<b>TARİH</b>	<b>ÇALIŞMANIN YAPILDIĞI İLÇELER</b>	<b>TARİH</b>	<b>ÇALIŞMANIN YAPILDIĞI İLÇELER</b>
17.09.2014	Sorgun	08.10.2014	Merkez Köyler
19.09.2014	Merkez Köyler	09.10.2014	Yozgat Merkez
22.09.2014	Yozgat Merkez	10.10.2014	Sorgun –Eymir – Aydıncık
23.09.2014	Şefaati	15.10.2014	Sarıkaya
24.09.2014	Sarıkaya	16.10.2014	Kadıışehri - Çekerek
25.09.2014	Yozgat Merkez	17.10.2014	Yozgat Merkez
30.09.2014	Boğazlıyan – Yenifakılı	21.10.2014	Yozgat Merkez
01.10.2014	Çandır – Çayıralan	23.10.2014	Yerköy
03.10.2014	Saraykent - Akdağmadeni		

İncelenen 103 genotipin konumlarının belirlenmesi ve kayıt altına alınması amacı ile her tipe kod verilmiş ve genotiplerin GPS verileri, buldukları rakımlar ve yöneyleri belirlenerek kayıt altına alınmıştır (EK 6). Kodlamalar Yozgat'ın plakası olan 66 sayısının peşine genotiplerin buldukları ilçelerin isimlerini temsil edebilecek iki harf yardımı ile oluşturulmuştur. Kodların en sonunda bulunan rakamlar ise genotipin seçilmiş kaçınıcı genotip olduğunu göstermektedir. Örneğin 66 MK 1 Merkez ilçeden seçilmiş ilk çeşidi temsil etmektedir.

Yapılan incelemelerin sonunda meyve ve yaprak örnekleri uygun koşullarda saklanarak ümitvar olarak belirlenmiş tiplerde biyokimyasal ve moleküler incelemeler bu materyaller üzerinden gerçekleştirilmiştir. Çalışmamız sırasında yapılan analizler Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bozok Üniversitesi Ziraat Fakültesi ve Bozok Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi laboratuvarlarında yürütülmüştür. Yürütülen proje sonucunda ümitvar olarak belirlenen tiplerin biyokimyasal ve moleküler düzeyde özelliklerinin tespit edilmesi ve çeşit aday olabilecek tiplerin ortaya çıkarılması amaçlanmıştır.

### 3.2.1. Seçilen bitkilerde incelenen özellikler

Seçilen bitkilerde karakteristik özellikler alıç üzerine belirlenmiş UPOV (The International Union for the Protection of New Varieties of Plants) ölçütleri göz önünde bulundurularak morfolojik ve pomolojik olmak üzere 2 başlık altında incelenmiştir (UPOV 2008). İncelemeler sonucunda seleksiyon amaçlarına yönelik olarak hazırlanmış “Tartılı Derecelendirme Tablosu” dikkate alınarak değerlendirmeler yapılmıştır ve bu değerlendirmeler sonucunda ümitvar tipler belirlenmiştir. Ümitvar olarak belirlenen tiplerin biyokimyasal özellikleri belirlenmiş ve moleküler karakterizasyon çalışmaları tamamlanmıştır. Çalışmamız süresince incelenen özelliklerden ağırlıklar 0,01 g hassasiyetindeki terazi ile (AND marka), meyve uzunlukları ve genişlikleri ise dijital kumpas (Mitutoyo marka) ile ölçülmüştür. Yaprak uzunluk, genişlik ve alanları yaprak alan ölçer (ADC AM350) ile belirlenmiştir. SÇKM miktarları refraktometre (Hanna HI-96801) ile ölçülmüştür.

### 3.2.2. Morfolojik özellikler

Bitkilerin morfolojik özellikleri alıçlar üzerinde belirlenmiş UPOV kriterleri göz önünde bulundurularak incelenmiştir (UPOV 2008). İncelemeler UPOV kriterlerinde belirlendiği üzere bitkilerin genel görünümünde, sürgünlerinde, yapraklarında ve çiçeklerinde olmak üzere tamamlanmıştır. Yapılan görsel incelemelerin dışında ayrıca meyve, yaprak, çiçek ve meyve çekirdeklerinde sayısal incelemeler de yapılmıştır. Ayrıntılı sonuçların bulunduğu çizelgeler ekler kısmında verilmiştir.

#### 3.2.2.a. Genel görünümde incelenmiş morfolojik özellikler

Seçilen tiplerin büyüme tipleri UPOV 1 No’lu kritere göre çalı, yarı-çalı, ağaç olmak üzere 3 kategoride, bitkilerin büyüme şekilleri UPOV 2 No’lu kritere göre konik, dik, yayvan, yarı sarkık, sarkık, dökülen olmak üzere 6 şekilde, tepe tacı şekli yarı dairesel,

dairesel, oval, ters yumurtamsı, dikdörtgen, enine eliptik olmak üzere UPOV 3 No'lu kritere göre 6 kategoride incelenmiştir. UPOV kriterleri göz önünde bulundurularak yapılan görsel değerlendirmelerin açıklamaları EK 1'de verilmiştir. Seleksiyon gezileri sırasında belirlenen tiplerin yükseklikleri şerit metre yardımıyla ölçülerek kaydedilmiştir. Bitkilerde tam yapraklanma gerçekleştiğinden sonra sahip oldukları yeşil aksam yoğunlukları UPOV 5 No'lu kriter göz önünde bulundurularak seyrek, orta ve yoğun olmak üzere 3 kategoride incelenmiştir.

### **3.2.2.b. Sürgünlerde incelenen morfolojik özellikler**

Bitkilerde önemli seleksiyon kriterlerinden olan dikenlilik, sürgünlerde incelenecek morfolojik özellikler başlığı altında bitkideki varlığı, varsa sürgünlerdeki sayısı ve uzunlukları olmak üzere incelenmiştir. Diken varlığı UPOV 6 No'lu kriter dikkate alınarak var ya da yok, dikenlilik sayısı UPOV 7 No'lu kriter dikkate alınarak az, orta ve çok, dikenlerin uzunluğu UPOV 8 No'lu kritere göre kısa, orta ve uzun olarak değerlendirilmiştir. Sürgünlerin uzunluğu kısa, orta ve uzun olmak üzere UPOV 9 No'lu kritere göre 3 şekilde, gelişme tipi de düz veya zig zag olmak üzere UPOV 10 NO' lu kritere göre 2 şekilde incelenmiştir.

### **3.2.2.c. Yapraklarda incelenen morfolojik özellikler**

Bitkilerin yaprak ayalarında 9 özellik incelenmiştir. UPOV 11-12 ve 13 No'lukriterler göz önünde bulundurularak yaprak ayası uzunlukları, genişlikleri ve uzunluk/genişlik oranları incelenmiştir. Ayrıca yaprak alanlarında belirlenerek özelliklerin arasına eklenmiştir. Kenar şekilleri UPOV 14 No'lu kritere göre tüm, tırtıllı, çift tırtıllı, testere ve çift testere (EK 2); lob varlığı UPOV 15 No'lu kritere göre var ya da yok (EK 2); yapraklarda lob varlığı mevcut ise lobların derinliği (EK 2) UPOV 16 No'lu kritere göre sayısal olarak; yaprak ayalarının parlaklıkları UPOV 19 No'lu kritere göre zayıf, orta ve güçlü; yapraklardaki tüylülük ise UPOV 20 No'lu kritere göre var ya da yok olmak üzere incelenmiştir. Yaprakların yüzey yapısı UPOV 21 No'lu kritere göre pürüzsüz



veya buruşuk; UPOV 22 No'lu kritere göre yaprak sap uzunlukları sayısal olarak incelenmiştir.

#### **3.2.2.d. Çiçeklerde incelenen morfolojik özellikler**

Çiçeklerde UPOV kriterlerinde belirtilen 3 ayrı özellik incelenmiştir. UPOV 23 No'lu kritere göre kaliks uzunlukları; UPOV 24 No' lu kritere göre sap uzunlukları ve çiçeklerin çapları UPOV 26 No'lu kritere göre sayısal olarak belirlenmiştir. Çiçeklerde ayrıca görsel olarak UPOV 25 No' lu kritere göre çiçek tipleri, UPOV 27 No' lu kritere göre petal renkleri, UPOV 30 No' lu kritere göre petal düzeni ve UPOV 31 no' lu kriter göz önünde bulundurularak petallerin konumları tespit edilmiştir. Görsel değerlendirmelerin açıklayıcı resimleri EK 3' de verilmiştir.

#### **3.2.2.e. Pomolojik özellikler**

Meyvelerin pomolojik özellikleri alıçlar üzerinde belirlenmiş UPOV kriterleri göz önünde bulundurularak 25' er meyve üzerinden incelenmiştir. Meyvelerde 16 farklı pomolojik özellik incelenmiştir. Meyvelerin renkleri UPOV 32 No'lu kritere göre belirlenmiş 11 farklı renk (Açık yeşil, orta yeşil, sarı, sarı ve turuncu, sarı ve kırmızı, turuncu, turuncu ve kırmızı, orta kırmızı, koyu kırmızı, mor ve siyah) arasından belirlenmiştir. Meyve kabuk parlaklıkları UPOV 33 No'lu kriter göz önünde bulundurularak parlak veya parlak değil; yüzey yapıları UPOV 35 No'lu kritere göre hafif pürüzlü, orta derece pürüzlü, pürüzlü; meyvelerin aromaları zayıf, orta ve güçlü; meyvelerin genel şekilleri UPOV 37 No'lu kriterde belirtildiği üzere konik, eliptik, yuvarlak, yassı ve ters yumurtamsı; meyvelerdeki boyun varlığı UPOV 38 No'lu kritere göre var ya da yok; meyvelerin göz çukurları durumu UPOV 42 No'lu kritere göre açık veya kapalı olarak belirlenmiştir. UPOV 39, 40, 41 ve 43 No' lu kriterlerde bahsedilen meyve yükseklikleri, meyve genişlikleri, yükseklik/genişlik oranları ve göz çukuru derinlikleri ise kumpas yardımıyla sayısal olarak tespit edilmiştir. Meyveler ile ilgili görsel değerlendirmelerin açıklamaları yine UPOV' un belirlediği üzere EK 4 kısmında verilmiştir.

Meyvelerin SÇKM içerikleri dijital refraktometre ile % olarak tespit edilmiştir. Ayrıca tartılı derecelendirme yönteminde puanlamada kullanılan C vitamini içerikleri de Kılıç vd 1991'e göre belirlenmiştir.

### **3.2.2.f. Endokarpların morfolojik özellikleri**

Meyvelerde bulunan çekirdeklerin sayısı, çekirdeklerin uzunluğu, eni ve en/boy oranları alıç üzerine hazırlanmış UPOV kriterlerine göre 45, 46, 47 ve 48 No' lu özellikler göz önünde bulundurularak belirlenmiştir. Endokarpların en ve boy değerlendirmelerinin görsel açıklamaları UPOV kitabından faydalanılarak EK 5'de verilmiştir.

### **3.3. Tiplerin Seçimi**

2014-2015 yıllarında yapılan seleksiyon çalışması ile bitkilerin morfolojik ve pomolojik incelemeleri tamamlandıktan sonra ümitvar tiplerin belirlenmesi ve sonuçta çeşit aday tiplerin ortaya çıkarılması amacıyla genotipler tartılı derecelendirme yöntemine tabi tutulmuşlardır. Tartılı derecelendirme yönteminde, Çizelge 3.2.' de belirtilen karakterler ve önem dereceleri kullanılmıştır. 700 ve üzeri puan alan tipler araştırmamız sonucunda ümitvar olarak seçilmiştir. Seçilen ümitvar çeşit aday tiplerin daha detaylı olarak özelliklerinin ortaya konması amacıyla bu genotipler üzerinde biyokimyasal bazı incelemeler ve moleküler düzeyde karakterizasyon çalışmaları yapılmıştır.



### 3.4. Biyokimyasal Analizler

Ümitvar olarak belirlenen genotiplerin bazı biyokimyasal özelliklerini belirlemek üzere meyvelerinde çalışmalar yapılmıştır.

#### 3.4.1. Örneklerin analizler için hazır hale getirilmesi

Meyve örneklerinden yaklaşık 100 g meyve tartılıp 1-1 oranında su ile birlikte homojenizatör yardımı ile pulp haline getirilmiştir. Elde edilen pulplar farklı analizler için polietilen tüplere aktararak analizler yapılana kadar -20° C'ye ayarlı derin dondurucuda muhafaza edilmiştir.

#### 3.4.2. Toplam fenolik madde içeriği

Toplam fenol miktarı Singleton and Rossi (1965)' de tarif edildiği üzere, Folin-Ciocalteu's kimyasalı kullanılarak yapılmıştır. Bu amaçla homojenize edilen püreye aseton, su ve asetik asit (70:29,5:0,5) çözeltisi kullanılarak 24 saat boyunca tüpler içerisinde ekstraksiyon işlemi uygulanmıştır. Folin-Ciocalteu's kimyasalı ve saf su karıştırılarak 8 dakika bekletilmiş, sonrasında % 7'lik sodyum karbonat ilave edilmiştir. İki saat inkübasyondan sonra mavimsi bir renk alan çözeltinin absorbansı spektrofotometrede 750 nm dalga boyunda ölçülmüştür. Sonuçlar gallik asit cinsinden µg gallik asit eşdeğer/g taze meyve olarak hesaplanmıştır.

#### 3.4.3. Toplam antioksidan aktivitenin belirlenmesi

Meyvelerin antioksidan kapasiteleri bitkisel materyaller için sık kullanılan TEAC (Trolox eşdeğer antioksidan kapasitesi) yöntemi kullanılarak belirlenmiştir. TEAC analizi için 7 mM ABTS (2,2'-Azino-bis 3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid) 2,45 mM potasyumbisülfat ile karıştırılarak karanlık ortamda 12-16 saat bekletilmiştir (Saraçoğlu vd 2017). Daha sonra bu solüsyon 20 mM sodyum asetat (pH 4.5) bafırı ile

spektrofotometrede 734 nm dalga boyunda  $0,700 \pm 0,01$  absorbans olacak şekilde sadeleştirilmiştir. Nihayetinde 40  $\mu\text{L}$  ekstrakt 2.96 mL hazırlanan bakır karıştırılarak absorbance 10 dakika sonra spektrofotometrede 734 nm dalga boyunda ölçülmüştür. Elde edilen absorbans değerleri Trolox (10–100  $\mu\text{mol/L}$ ) standart eğim çizelgesi ile hesaplanarak  $\mu\text{mol}$  Troloks eşdeğeri/g yaş ağırlık olarak sunulmuştur.

#### **3.4.4. Antosiyanin miktarının belirlenmesi**

Meyvelerde bulunan toplam antosiyanin miktarı pH farkı metodu kullanılarak belirlenmiştir (Giusti and Wrolstad 2005). Ekstraktlar pH 1,0 ve 4,5 çözeltileri hazırlanarak 531 ve 700 nm dalga boylarında ölçülmüştür. Toplam antosiyanin miktarı (molar extinction coefficient of 28000 siyandin 3-glikozit) absorbanslar [(A531–A700) pH 1,0 - (A531–A700) pH 4,5]  $\mu\text{g}$  antosiyanin /g kuru madde olarak hesaplanmıştır.

#### **3.4.5. HPLC (Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi) analizleri için ekstraksiyon hazırlanması**

Meyve örnekleri Liu *et al* (2010b) tarafından tarif edilen yöntemle göre ekstrakte edilmiştir. Kuru çekirdeksiz meyve örnekleri toz haline getirilene kadar öğütülmüştür. Öğütülmüş 2 g meyve örneği % 80' lik ethanol ile 40°C ye ayarlanmış ultrasonik su banyosunda her ekstrakta 15 dakika olmak üzere 3 kez ekstrakte edilmiştir. Sonrasında 3 ekstraksiyondan elde edilen ekstraktlar birleştirilmiştir. Ardından rotary evaporatör ile etanol uzaklaştırılarak ekstakt 10 ml metanol ile çözdürülmüştür. Daha sonra elde edilen ekstrakt 0,45  $\mu\text{m}$  lik filtre kağıdı ile filtre edilmiştir. Temiz solüsyon HPLC ye ait cam tüplere konularak örnekler HPLC-DAD cihazında analiz edilmiştir.

#### **3.4.6. Fenolik bileşiklerin HPLC (Yüksek performanslı sıvı kromatografisi) de ayrılması ve tanımlanması**

Yukarıda anlatılan şekilde hazırlanan ekstraktlarda fenolik bileşiklerin tanımlanması HPLC de Bozok Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi'nde

yapılmıştır. Ekstraktların kromatografik analizleri Öztürk ve Tunçel (2011), tarafından bildirildiği üzere gradyan elüsyonu (solüsyon A, metanol:su:formik asit [10:88:2 hacminde]; solüsyon B, metanol:su:formik asit [90:8:2 hacminde]) ile yürütülmüştür. Kromatografi linear gradyan programı kullanılarak çalıştırılmıştır. Akış hızı 1mL/dk ve enjeksiyon hacmi 10 µL olarak ayarlanmıştır. Sinyaller 280 nm de tespit edilmiştir. Sonuçların tekrarlanabilirliğini artırmak için standart tekniği uygulanmıştır. Uygun ekstraktlar metanol-su (1:1 v/v) karışımında çözdürülerek elde edilen karışım HPLC aygıtına enjekte edilmiştir.

### **3.4.7. Organik asit tayini**

Bozok Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi'nde yapılan organik asitlerin analitik ölçümünde 15,6 µM oksalik asit, 66,6 µM tartarik asit, 74,6 µM L-malik asit, 96 µM malonik asit, 5,7 µM askorbik asit, 1,7 µM maleik asit, 95,1 µM sitrik asit ve 1,7 µM fumarik asit karışımını içeren organik asitler kullanılmıştır. Standartlar hazırlanmış ve her bir organik asit karışımı Shimadzu LC-20 AT marka HPLC cihazında LC solutions paket programında okunarak en yüksek noktalar belirlenmiştir. Bu amaçla 20 g örnek tartılarak üzerine 100 ml ultra saf su eklenmiş ve homojenize edildikten sonra santrifüjlenerek üstteki berrak kısımdan alınan örnekler filtre kağıdı ile süzölmüştür. Daha sonra bu örneklerde, kolon sıcaklığı 40 °C, akış hızı 0,35 ml olacak şekilde ayarlanarak 214 nm dalga boyunda okumalar yapılmıştır (Bhandari and Kawabata 2004).

## **3.5. Moleküler Çalışmalar**

### **3.5.1. Yaprak örneklerinin alınması ve DNA izolasyonu**

Arazi çalışmaları sonucu seçilmiş alıç tiplerinden gelişme döneminde yaprak örnekleri alınarak hızlı bir şekilde Bozok Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bölümü Laboratuvarı'na buz kutusunda ulaştırıldıktan sonra, yapraklar -86 °C'de muhafazaya alınmıştır.

- Bitkilerden DNA eldesi için genç yapraklar tercih edilerek CTAP yöntemine göre (Doyle and Doyle 1990) izolasyon süreci yürütülmüştür (Şekil 3.4.). Buna göre;
- 100 mg yaprak parçası üzerine 1,2 ml ekstraksiyon buffer (1,4 M NaCl, 20 mM EDTA, 100 mM Tris-HCL (%8), %2 CTAB ve 1,2 µl beta-mercaptoethanol) eklenerek ezilmiş ve elde edilen karışım tüplere alınmıştır.
- 62 °C' ye ayarlı su banyosunda 1 saat boyunca birkaç kez ters yüz edilerek bekletilen tüpler 1 saat sonra üzerlerine 600 µl cloroform:octanol (24:1) eklenerek ve yine karışımın optimal bir şekilde karışmasını sağlamak amacıyla ters yüz edilerek 5 dk boyunca 14000 rpm' de santrifüj edilmiştir.
- Santrifüj sonrasında süpernatant kısım temiz tüplere aktarılarak üzerlerine 600 µl soğuk isopropanol eklenmiş ve hafif bir şekilde karıştırılmıştır. Tekrar 14000 rpm de 1 dk süresince santrifüj yapılan karışımdan elde edilen süpernatant kısım temiz tüplere alınmış ve üzerlerine 500 µl yıkama çözeltisi (%76 ETOH, 10 mM NH<sub>4</sub>Ac) eklenmiş ve 14000 rpm' de tekrar 2 dk süresince santrifüj edilmiştir.
- Santrifüj sonrasında elde edilen sıvı kısım yeni tüplere aktarılmış ve elde edilen katı kısım üzerine 200 µl TE (10 mM Tris, 0.1 mM EDTA, pH 7.4) ilave edilmiştir. Son konsantrasyonu 10 µg/ml olacak şekilde RNase eklenmiştir ve 37 °C' de 30 dk süre ile inkübe edilerek üzerine 200 µl TE ve 15 µl amonyum asetat (10 M, ph 7,7) eklenmiştir.
- Elde edilen çözelti üzerine son olarak 800 µl soğuk etanol ilave edilerek 30 dk bekletilmiştir. 14000 rpm de 2 dk boyunca santrifüj edilmiş ve tüpün üzerinde kalan sulu kısım dikkatlice dökülmüştür. Kalan pellet kurumaya bırakılmış, bir miktar kuruma sağlandıktan sonra üzerine 200 µl TE eklenmiştir.
- Elde edilen DNA analizlerde kullanılmak üzere -20 °C' de muhafaza edilmek üzere derin donduruya konulmuştur.



**Şekil 3.4.** DNA izolasyonu

### 3.5.2. ISSR primerleri

Çalışmamızda 20 adet ISSR primeri kullanılmıştır (Uzun vd 2010). Kullanılan primerlerin isimleri ve baz dizileri aşağıdaki gibidir (Çizelge 3.3.).

**Çizelge 3.3.** Kullanılan ISSR primer isimleri ve baz dizileri

	Primer Adı	Baz Dizisi 5'-3'
1	(TAA) <sub>8</sub>	TAATAATAATAATAATAATAA
2	(CT) <sub>8</sub> TG	CTCTCTCTCTCTCTCTTG
3	DBD(AC) <sub>7</sub> A	DBDACACACACACACACA
4	BDB(CA) <sub>7</sub> C	BDBCACACACACACACAC
5	HVH(CA) <sub>7</sub> T	HVHCACACACACACACAT
6	(AG) <sub>7</sub> YC	AGAGAGAGAGAGAGAYC
7	(GT) <sub>8</sub> YA	GTGTGTGTGTGTGTGTGTYA
8	HVH(TCC) <sub>7</sub>	HVHTCCTCCTCCTCCTCCTCCTCC
9	(CA) <sub>8</sub> R	CACACACACACACACAR
10	(AG) <sub>8</sub> T	AGAGAGAGAGAGAGAGT
11	(GACA) <sub>4</sub>	GACAGACAGACAGACA
12	VHV(GT) <sub>7</sub> G	HVVGTGTGTGTGTGTGTG
13	(CAC) <sub>3</sub> GC	CACCACCACGC
14	(CAC) <sub>6</sub>	CACCACCACCACCAC
15	(AGC) <sub>6</sub> G	AGCAGCAGCAGCAGCAGCG



**Çizelge 3.3.** (devam)

	Primer Adı	Baz Dizisi 5'-3'
<b>16</b>	(CA) <sub>6</sub> AC	CACACACACACAAC
<b>17</b>	(GAA) <sub>6</sub>	GAAGAAGAAGAAGAAGAA
<b>18</b>	(GT) <sub>6</sub> GG	GTGTGTGTGTGTGG
<b>19</b>	(GA) <sub>8</sub> YG	GAGAGAGAGAGAGAYG
<b>20</b>	(TCC) <sub>5</sub> RY	TCCTCCTCCTCCTCCRY

Y = (C,T), R = (A,G), B = (non A), D = (non C), V = (non T), H = (non G)

### 3.5.3. ISSR primerlerinin testi

Genotiplere ait yapraklardan elde edilen DNA örnekleri ile çalışırken en uygun bant veren primerlerin belirlenmesi amacıyla “bulk DNA” kullanılmaktadır. Bunun için çalışılacak bütün DNA örnekleri eşit oranda karıştırılarak “bulk DNA” elde edilmiştir. Çalışılacak bütün primerler kullanılarak PCR işlemi yapılmış ve çoğaltılan DNA’lar %1 agaroz jel vasıtasıyla elektroforez cihazında yürütülmüştür. UV ışık altında elde edilen görüntüler göz önünde bulundurularak güvenilir bant veren primerler tespit edilmiştir.

### 3.5.4. ISSR allel bölgelerinin PCR aracılığı ile çoğaltılması

DNA çoğaltımı amacıyla Eppendorf Thermocycler cihazı kullanılmıştır. PCR da kullanılan reaktifler 30 ng Template DNA, 1U Taq DNA polimeraz enzimi, 0.25 mM her bir dNTP, 1 µM primer, 1,5 µl 10X PCR buffer, 1.5 mM MgCl<sub>2</sub> ve H<sub>2</sub>O olacak şekilde toplamda 15 µl PCR karışımı hazırlanmıştır. Buharlaşmayı önlemek amacıyla PCR tüplerinin üzerine pastör pipet yardımıyla birer damla mineral yağ eklenmiştir. ISSR primerlerinin PCR döngüsünde DNA’ya yapışma sıcaklıkları farklı olduğundan sıcaklıkların belirlenmesi amacıyla “Gradient PCR” yapılmıştır ve aşağıda verilen PCR döngüsü uygulanmıştır (Çizelge 3.4.).

**Çizelge 3.4.** Çalışmada kullanılan PCR döngüsü

ADI	SICAKLIĞI	SÜRESİ
Ön- Denatürasyon	94 °C	2 dk / 1 döngü
Denatürasyon	94 °C	45 s / 35 döngü
Bağlanma	45-60 °C	1 dk / 35 döngü
Uzama	72 °C	2 dk / 35 döngü
Son – Uzama	72 °C	7 dk / 1 döngü
Bekleme	4 °C	-

### 3.5.5. PCR ürünlerinin elektroforezi, verilerin görüntülenmesi ve skorlama

Büyük boyutlu DNA moleküllerinin parçalarının ayrımı ve bu yolla tanımlanması amacıyla agaroz elektroforez yöntemi kullanılmaktadır. Bu amaçla % 2'lik agaroz jelle yüklenen çoğaltılmış DNA bölgeleri 6 saat boyunca elektroforezde yürütülmüştür. Daha sonra jeller UV ışık yardımı ile görüntülenmiş ve fotoğrafları çekilerek kayıt altına alınmıştır. Bu görüntüler yardımı ile bantların durumu (var: 1, yok:0, kayıp veri:9) göz önünde bulundurularak skorlama işlemi yapılmıştır. Skorlama işlemi tamamlandıktan sonra her bir primer için bant uzunluk aralıkları (bp), elde edilen toplam bant sayısı (adet), polimorfik bant sayısı (adet) ve polimorfizm oranı ((primerlerden elde edilen toplam polimorfik bant sayısı / toplam bant sayısı) \* 100) belirlenmiştir.

### 3.5.6. Benzerlik indeksleri ve dendogramın oluşturulması

Morfolojik çalışmalarda 103 genotiple çalışılmış ve bu genotipler arasından ümitvar tiplerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Genotipler arasında akrabalık yakınlıklarının belirlenmesi amacıyla yapılan moleküler çalışmalar belirlenen ISSR primerleri ile yürütülmüş ve skorlama dosyası hazırlanırken bantların varlığı durumunda “1”, yokluğu durumunda “0” ve herhangi bir hata nedeniyle görüntüsü alınamayan veya ayrılamayan bantlar ise kayıp veri olarak “9” rakamı ile temsil edilmiştir. Skorlama verileri Rohlf (1998) tarafından belirtilen NTSYS (Numerical Taxonomy Multivariate Analysis System, NTSYS-pc version 2.11, Exeter Software, Setauket, N.Y., USA) paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. Bitkiler arasındaki akrabalık derecelerini ayrıntılı bir şekilde gösteren Dice benzerlik indeksleri hesaplanarak matriks oluşturulmuştur. Bu genetik benzerlik matriksi daha sonra UPGMA yöntemiyle kümeleme amacıyla kullanılmıştır. Dendrogramların benzerlik matriksini ne ölçüde temsil ettiği Mantel Matriks Uyum Testi (Mantel's matrix correspondence test) ile belirlenmiştir. Bu test sonucunda kofenetik korelasyon katsayısı (cophenetic correlation coefficient), “r”, değeri elde edilmiştir. Temel bileşen analizleri (Principle Component Analysis=PCA) de bu benzerlik matriksi kullanılarak NTSYS programında yapılmıştır.

### 3.6. Tür Tespitleri

Çalışmada kullanılan alıç genotiplerinin türlerini belirlemek amacıyla Bozok Üniversitesi akademik personeli Botanik A.B.D. uzmanı Doç. Dr. Murat KOÇ' tan yardım alınmıştır. Tür tespiti için Davis (1965)'in “Flora of Turkey” kitabından faydalanılmıştır.

## 4. ARAŞTIRMA BULGULARI

Genotiplerin genel görünümünde, sürgünlerinde, meyvelerinde, yapraklarında ve çiçeklerinde UPOV kriterleri göz önünde bulundurularak yapılan incelemeler ve sonuçları ayrıca görsel incelemelerin dışında sayısal veriler ile yapılan incelemelerin 2014-2015 yılı ortalama sonuçları da aşağıdaki verildiği gibidir. Detaylı bilgiler ekler kısmında çizelgeler halinde verilmiştir.

### 4.1. Morfolojik Özellikler

#### 4.1.1. Genel görünümde incelenen morfolojik özellikler

İncelenen 103 genotip büyüme tipi bakımından farklılıklar göstermiştir. Genotiplerin 58 tanesinde çalı, 28 tanesinde yarı çalı ve 17 tanesinde de ağaç formu özellik belirlenmiştir (EK 7).

Büyüme şekilleri bakımından 5 adet genotipte konik, 21 adet genotipte dik, 58 genotipte yayvan, 16 genotipte yarı sarkık ve 3 adet genotipte ise sarkık özellik belirlenmiştir (EK 7).

Genotiplerin tepe tacı şekilleri incelendiğinde 5 farklı tepe tacı şekli belirlenmiştir. Genotiplerin 68 tanesi yarı dairesel, 4 tanesi dairesel, 3 tanesi oval, 5 tanesi enine eliptik, 22 tanesi ters yumurtamsı ve 1 tanesi dikdörtgen özellik göstermiştir (EK 7).

Genotiplerin yükseklikleri en düşük 1,5 m. ile en yüksek 7 m. arasında değişmiştir.

Yeşil aksam yoğunluklarında ise bitki üzerinde teşekkül etmiş olan yaprakların sıklığı göz önünde bulundurularak 7 tane genotipin yaprak yoğunluğu seyrek, 42 genotipin orta ve 54 genotipin yaprak yoğunluğu ise yoğun olarak belirlenmiştir (EK 7).

#### **4.1.2. Sürgünlerde incelenen morfolojik özellikler**

Yine genotiplerin sürgünlerinin morfolojik özellikleri UPOV kriterleri göz önünde bulundurularak 5 farklı özellik (Diken varlığı, dikenlerin sayısı, dikenlerin uzunluğu, sürgün uzunluğu, sürgünlerin gelişme tipi) bakımından incelenmiştir.

Diken varlığı bakımından genotiplerin 28 tanesi dikensiz, 75 tanesi ise dikenli olarak belirlenmiştir. Dikenli olarak belirlenen tiplerin 8 tanesi çok, 29 tanesi orta ve 38 tanesi ise az dikenli olarak tespit edilmiştir. Dikenlerin uzunluğu bakımından dikenli tiplerin 52 tanesinin dikenleri kısa, 20 tanesinin ki orta ve 3 tane genotipin dikenleri ise uzun olarak tespit edilmiştir (EK 8).

Genotiplerin sürgün uzunlukları yıllık sürgünler üzerinden belirlenmiştir. 34 genotipin yıllık sürgünleri kısa, 43 genotipin ki orta uzunlukta ve 26 genotipin sürgün uzunlukları ise uzun olarak belirlenmiştir (EK 8).

Seleksiyon çalışmamızda seçilen tiplerin sürgünlerinde son olarak sürgün gelişme tipleri incelenmiş ve 14 tipin sürgün gelişme tipi zig zag, 89 genotipin sürgünlerinin gelişme tipi ise düz olarak tespit edilmiştir (EK 8).

#### **4.1.3. Meyvelerde görsel olarak incelenen pomolojik özellikler**

Alıç meyvelerinde UPOV kriterlerinde belirtilen görsel incelemeler yapılmış ve farklılıklar belirlenmeye çalışılmıştır. Genotiplerin meyve renkleri incelendiğinde 7 farklı renklenme (49 adet sarı, 4 adet sarı ve kırmızı, 18 adet sarımsı turuncu, 12 adet turuncu-kırmızı, 1 adet orta kırmızı, 14 adet kırmızı, 5 adet koyu kırmızı), meyve et renkleri incelendiğinde 4 farklı renklenme (açık sarı, sarı, koyu sarı, turuncu) olduğu saptanmıştır (EK 9).

Meyvelerin kabuk parlaklıkları incelendiğinde sadece 4 adet meyvede kabuk parlaklığının olmadığı diğer bütün genotiplerde kabuk parlaklığının olduğu tespit edilmiştir. Meyvelerin lentisel yoğunlukları çok seyrek (54 genotip), seyrek (17 genotip), orta (24 genotip) ve yoğun (8 genotip) olmak üzere 4 farklı şekilde belirlenmiştir (EK 9).

Meyve şekillerinin 61 genotipte konik, 38 genotipte yassı, 2 genotipte ters yumurtamsı ve 2 genotipte ise eliptik olduğu gözlemlenmiştir. Genotiplere ait meyvelerin tamamının yüzey dokusu düz veya hafif pürüzlü olarak belirlenmiştir. Genotiplerin hiçbirinde boyun varlığına rastlanmazken, meyve çukurları bakımından 82 genotipin meyvesinde meyve çukuru açık, 21 genotipin meyvelerinde meyve çukurları kapalı olarak tespit edilmiştir (EK 9).

#### **4.1.4. Yapraklarda görsel olarak incelenen morfolojik özellikler**

Genotiplerin yapraklarının kenar şekilleri incelendiğinde, 6 genotipin kenar şekilleri çift testere, 43 genotipin kenar şekli testere ve 54 genotipte düz olmak üzere 3 farklı kenar şekli belirlenmiştir (EK 10).

Bütün genotiplerin yaprakları lob varlığına sahipken, 20 genotipin yapraklarında renklilik var, 83 genotipin yapraklarında renklilik yok olarak tespit edilmiştir. Yaprakların antosiyanin varlığı bakımından 2 genotipte orta, 101 genotipte yok veya az şeklinde antosiyanin varlığı belirlenmiştir (EK 10).

Yaprak yüzeylerinde parlaklıklar incelendiğinde güçlü (11 genotip), orta (31 genotip), yok veya az (61 genotip) olmak üzere 3 farklı yaprak parlaklığı gözlemlenmiştir (EK 10).

Yaprakların yüzeyinde 63 genotipte tüylülüğün olmadığı, 40 genotipin yaprak yüzeylerinde ise tüylülüğün bulunduğu ayrıca bütün genotiplerde yaprakların yüzey durumunun pürüzsüz olduğu belirlenmiştir (EK 10).

#### **4.1.5. Çiçeklerde görsel olarak incelenen morfolojik özellikler**

Alıç genotiplerinin tümünde çiçek tiplerinin tek, petal renklerinin beyaz ve petal düzenlerinin ise bağımsız olduğu gözlemlenmiştir.

Petallerin konumu incelendiğinde 17 genotipin petal konumlarının yarı dik, 86 genotipin petal konumunun ise yatay olduğu tespit edilmiştir (EK 11).

#### **4.1.6. 2014 Yılında incelenen özellikler**

Bitkilerin meyve, yaprak, çiçek ve çekirdeklerinde yapılan incelemelerin 2014 yılına ait sonuçları aşağıda verildiği gibidir. Detaylı bilgilerin yer aldığı çizelgeler ekler kısmında verilmiştir.

##### **4.1.6.a. Meyvelerde 2014 yılında incelenen pomolojik özellikler**

Genotiplerin meyve ağırlıkları en yüksek 0,77 g (66 SK 009) ile 6,30 g (66 ÇY 003), meyve boyları 10,75 mm (66 MK 002) ile 20,30 mm (66 MK 014), meyve enleri 10,62 mm (66 MK 002) ile 25,35 mm (66 MK 046), boy/en oranları 0,69 (66 MK 020) ile 1,26 (66 MK 003), meyve et oranları % 70,5 (66 ŞF 001) ile % 93,4 (66 MK 012) ve meyve çukur derinlikleri ise 1,18 mm (66 MK 002) ile 10,18 mm (66 SR 005) arasında değişmiştir (EK 12).

Meyvelerde incelenen SÇKM (suda çözünür kuru madde miktarı) brix cinsinden 13,5 (66 MK AY 002) ile 30,2 (66 MK 003), C vitamini içerikleri 8,22 (66 ŞF 002) ile 68,20 (66 ÇK 006), aroma değerleri ise tadım testleri sonucu elde edilen verilere göre 1 (6 genotip) ile 4 (11 genotip) arasında değişmiştir (EK 13).

#### **4.1.6.b. Yapraklarda 2014 yılında incelenen morfolojik özellikler**

Genotiplere ait yaprakların uzunlukları 1,93 mm (66 MK 030) ile 5,03 mm (66 MK 039), yaprakların genişlikleri 1,63 mm (66 AK 003) ile 6,57 mm (66 MK 011), uzunluk/genişlik oranları 0,63 (66 MK 011) ile 1,85 (66 AY 003), yaprak alanları 1,89 (66 KŞ 006) ile 10,38 (66 SR 001), yaprakların lob derinlikleri 0,77 (66 MK 030) ile 2,31 mm (66 SK 011), yaprak saplarının uzunlukları ise 0,15 mm (66 MK 030) ile 2,53 mm (66 MK 003) arasında değişmiştir (EK 14).

#### **4.1.6.c. Çiçeklerde 2014 yılında incelenen morfolojik özellikler**

Genotiplere ait çiçeklerde çiçek çapları 1,10 mm (66 SR 004) ile 2,72 mm (66 MK 046), çiçeklerin sap uzunlukları 0,20 mm (66 MK 036) ile 1,80 mm (66 MK 003), çiçeklerin kaliks uzunlukları ise 0,33 mm (66 SK 003, 66 BN 001) ile 0,60 mm (66 MK 015) arasında değişmiştir (EK 15).

#### **4.1.6.d. Endokarplarda incelenen morfolojik özelliklerin 2014 yılı ortalamaları**

Tiplerin meyvelerine ait çekirdeklerde endokarp sayıları, endokarp yükseklikleri, genişlikleri, genişlik/yükseklik oranları ve toplam endokarp ağırlıkları incelenmiştir. İncelemelere göre endokarp sayıları 1,00 (66 MK 002, 66 MK 003, 66 ŞF 002, 66 SK 009) ile 5,20 (66 KŞ 005), endokarp yükseklikleri 4,98 mm (66 AK 003) ile 9,41 mm (66 SR 002), endokarp genişlikleri 3,23 mm (66 AK 003) ile 6,00 mm (66 MK 003), genişlik/yükseklik oranları 0,46 (66 MK 014) ile 0,80 (66 SK 009), toplam endokarp ağırlıkları ise 0,14 g (66 MK 002) ile 1,02 g (66 SR 002) arasında değişmiştir (EK 16).



#### **4.1.7. 2015 Yılında incelenen özellikler**

Bitkilerin meyve, yaprak, çiçek ve çekirdeklerinde yapılan incelemelerin 2015 yılına ait sonuçları aşağıda verildiği gibidir. Detaylı bilgilerin yer aldığı çizelgeler ekler kısmında verilmiştir.

##### **4.1.7.a. Meyvelerde 2015 yılında incelenen pomolojik özellikler**

Genotiplerin meyve ağırlıkları en yüksek 0,81 g (66 ŞF 002) ile 6,44 g (66 MK 044), meyve boyları 9,91 mm (66 ŞF 002) ile 21,07 mm (66 AK 007), meyve enleri 9,08 mm (66 ŞF 002) ile 24,46 mm (66 MK 044), boy/en oranları 0,67 (66 MK 021) ile 1,28 (66 MK 003), meyve et oranları % 60,5 (66 ŞF 002) ile % 92 (66 MK 012) ve meyve çukur derinlikleri ise 1,04 mm (66 MK 002) ile 9,26 mm (66 SR 005) arasında değişmiştir (EK 17).

Meyvelerde incelenen SÇKM (suda çözünür kuru madde miktarı) brix cinsinden 12,9 (66 AY 002) ile 30,0 (66 MK 003), C vitamini içerikleri 8,50 (66 ŞF 002) ile 68,02 (66 ÇK 006), aroma değerleri ise tadım testleri sonucu elde edilen verilere göre 1 (8 genotip) ile 4 (6 genotip) arasında değişmiştir (EK 18).

##### **4.1.7.b. Yapraklarda 2015 yılında incelenen morfolojik özellikler**

Genotiplere ait yaprakların uzunlukları 2,06 mm (66 MK 030) ile 5,14 mm (66 MK 039), yaprakların genişlikleri 1,57 mm (66 AK 003) ile 5,19 mm (66 MK 011), uzunluk/genişlik oranları 0,78 (66 MK 011) ile 1,86 (66 AK 006), yaprak alanları 1,80 (66 MK 030) ile 12,62 (66 SR 001), yaprakların lob derinlikleri 0,80 (66 KŞ 006) ile 2,24 mm (66 MK 025), yaprak saplarının uzunlukları ise 0,10 mm (66 MK 030) ile 2,62 mm (66 MK 003) arasında değişmiştir (EK 19)

#### **4.1.7.c. Çiçeklerde 2015 yılında incelenen morfolojik özellikler**

Genotiplere ait çiçeklerde çiçek çapları 1,20 mm (66 SR 004, 66 KŞ 003) ile 2,82 mm (66 MK 046), çiçeklerin sap uzunlukları 0,22 mm (66 MK 036) ile 1,82 mm (66 MK 003), çiçeklerin kaliks uzunlukları ise 0,33 mm (66 SK 002) ile 0,60 mm (66 AK 001, 66 MK 019) arasında değişmiştir (EK 20).

#### **4.1.7.d. Endokarplarda incelenen morfolojik özelliklerin 2015 yılı ortalamaları**

Tiplerin meyvelerine ait çekirdeklerde endokarp sayıları, endokarp yükseklikleri, genişlikleri, genişlik/yükseklik oranları ve toplam endokarp ağırlıkları incelenmiştir. İncelemelere göre endokarp sayıları 1,00 (66 MK 002, 66 MK 003, 66 ŞF 002, 66 SK 009) ile 5,07 (66 KŞ 005), endokarp yükseklikleri 4,80 mm (66 AK 003) ile 9,57 mm (66 MK 003), endokarp genişlikleri 3,15 mm (66 MK 033) ile 7,31 mm (66 SR 002), genişlik/yükseklik oranları 0,42 (66 MK 002) ile 0,86 (66 KŞ 006), toplam endokarp ağırlıkları ise 0,17 g (66 MK 002) ile 1,04 g (66 SR 002) arasında değişmiştir (EK 21).

#### **4.1.8. İncelenen özelliklerin 2014-2015 yılı ortalamaları**

Bitkilerin meyve, yaprak, çiçek ve çekirdeklerinde yapılan incelemelerin 2014-2015 yılına ait sonuçları aşağıda verildiği gibidir. Detaylı bilgiler ekler kısmında verilmiştir.

##### **4.1.8.a. Meyvelerde incelenen pomolojik özelliklerin 2014-2015 yılı ortalamaları**

Genotiplerin meyve ağırlıkları en yüksek 0,83 g (66 SK 009) ile 6,36 g (66 ÇY 003), meyve boyları 10,65 mm (66 MK 002) ile 20,55 mm (66 AK 007), meyve enleri 10,15 mm (66 MK 002) ile 24,19 mm (66 MK 044), boy/en oranları 0,72 (66 MK 020) ile 1,27 (66 MK 003), meyve et oranları % 68 (66 ŞF 002) ile % 93 (66 MK 012) ve meyve çukur derinlikleri ise 1,11 mm (66 MK 002) ile 9,72 mm (66 SR 005) arasında değişmiştir (EK 22).

Meyvelerde incelenen SÇKM (suda çözümlü kuru madde miktarı) brax cinsinden 13,2 (66 AY 002) ile 30,1 (66 MK 003), C vitamini içerikleri 8,36 (66 ŞF 002) ile 68,11 (66 ÇK 006), aroma değerleri ise tadım testleri sonucu elde edilen verilere göre 1 (6 genotip) ile 4 (66 ÇY 003) arasında değişmiştir (EK 23).

#### **4.1.8.b. Yapraklarda incelenen morfolojik özelliklerin 2014-2015 yılı ortalamaları**

Genotiplere ait yaprakların uzunlukları 2,00 mm (66 MK 030) ile 5,08 mm (66 MK 039), yaprakların genişlikleri 1,60 mm (66 AK 003) ile 5,88 mm (66 MK 011), uzunluk/genişlik oranları 0,71 (66 MK 011) ile 1,75 (66 AK 006), yaprak alanları 1,89 (66 KŞ 006, 66 MK 030) ile 11,50 (66 SR 001), yaprakların lob derinlikleri 0,81 (66 MK 030) ile 2,21 mm (66 SK 011), yaprak saplarının uzunlukları ise 0,13 mm (66 MK 030) ile 2,58 mm (66 MK 003) arasında değişmiştir (EK 24).

#### **4.1.8.c. Çiçeklerde incelenen morfolojik özelliklerin 2014-2015 yılı ortalamaları**

Genotiplere ait çiçeklerde çiçek çapları 1,15 mm (66 SR 004) ile 2,77 mm (66 MK 046), çiçeklerin sap uzunlukları 0,21 mm (66 MK 036) ile 1,81 mm (66 MK 003), çiçeklerin kaliks uzunlukları ise 0,34 mm (66 SK 002, 66 BN 001) ile 0,59 mm (66 MK 015) arasında değişmiştir (EK 25).

#### **4.1.8.d. Endokarplarda incelenen morfolojik özelliklerin 2014-2015 yılı ortalamaları**

Tiplerin meyvelerine ait çekirdeklerde endokarp sayıları, endokarp yükseklikleri, genişlikleri, genişlik/yükseklik oranları ve toplam endokarp ağırlıkları incelenmiştir. İncelemelere göre endokarp sayıları 1,00 (66 MK 002, 66 MK 003, 66 ŞF 002, 66 SK 009) ile 5,13 (66 KŞ 005), endokarp yükseklikleri 4,89 mm (66 AK 003) ile 9,43 mm (66 SR 002), endokarp genişlikleri 3,28 mm (66 MK 028) ile 6,52 mm (66 SR 002), genişlik/yükseklik oranları 0,45 (66 MK 014) ile 0,79 (66 SK 009), toplam endokarp ağırlıkları ise 0,16 g (66 MK 002) ile 1,03 g (66 SR 002) arasında değişmiştir (EK 26).

#### 4.1.9. Ümitvar olarak seçilen genotipler

Seleksiyon gezileri sırasında araştırmaya uygun bulunan genotipler seleksiyon amaçlarına uygun özellikler (meyve ağırlığı, meyve eti oranı, C vitamini içeriği, SÇKM, aroma, verimlilik, dikenlilik) dikkate alınarak tartılı derecelendirmeye tabi tutulmuşlardır. Özelliklerin önem dereceleri ve puanları Çizelge 3.1.' de verilmiştir. Genotiplerin tartılı derecelendirmede göz önünde bulundurulan özellikleri açısından 2014-2015 yılı ortalamaları üzerinden aldıkları puanlar 250 ve 960 arasında değişmiştir (EK 27-28). 700 ve üzeri puan alan 19 tip ümitvar olarak seçilmiştir. Ümitvar genotiplerin tartılı derecelendirmede dikkate alınan özellikleri ve aldıkları puanlar Çizelge 4.1 ve 4.2' de verilmiştir.

**Çizelge 4.1.** Ümitvar olarak seçilen genotiplerin tartılı derecelendirmede dikkate alınan özellikleri

Genotipler	Meyve Ağırlığı (g)	Meyve Eti oranı (%)	C Vitamini (mg/100g)	SÇKM (brix)	Aroma	Verimlilik	Dikenlilik
66 MK 023	5,80	89	57,87	17,30	4	Çok	Dikensiz
66 MK 044	6,15	87	50,79	21,80	4	Orta	Az
66 MK 012	6,06	93	32,63	20,40	3	Orta	Dikensiz
66 SK 011	5,64	87	63,11	20,95	3	Az	Dikensiz
66 MK 046	6,14	89	42,24	17,35	3	Orta	Az
66 SR 005	5,20	87	67,19	18,45	4	Orta	Az
66 ÇY 003	6,36	91	33,59	15,50	4	Orta	Az
66 MK 020	5,19	89	37,55	19,55	4	Çok	Az
66 ÇY 004	5,52	88	44,25	16,45	3	Çok	Çok
66 MK 043	5,55	89	21,96	14,70	2	Çok	Dikensiz
66 MK 032	4,70	87	39,45	16,65	4	Orta	Az
66 ÇY 002	5,22	86	63,58	16,35	3	Çok	Orta
66 ÇY 001	5,29	88	26,14	14,40	3	Orta	Dikensiz
66 MK 015	4,55	88	40,04	19,30	2	Çok	Az
66 BN 004	4,39	86	19,57	20,60	3	Çok	Dikensiz
66 AK 007	5,79	84	46,14	15,40	2	Orta	Az
66 BN 003	4,59	82	28,01	17,40	2	Çok	Dikensiz
66 MK 011	3,24	87	34,12	19,30	3	Çok	Dikensiz
66 MK 027	4,54	85	31,92	19,85	3	Orta	Orta

**Çizelge 4.2.** Ümitvar olarak seçilen genotiplerin aldıkları puanlar

Genotipler	Meyve Ağırlığı (g)	Meyve Eti oranı (%)	C Vitamini (mg/100g)	SÇKM (brix)	Aroma	Verimlilik	Dikenlilik	Toplam
66 MK 023	300	200	100	60	100	100	100	960
66 MK 044	300	200	100	80	100	80	70	930
66 MK 012	300	200	60	80	70	80	100	890
66 SK 011	300	200	100	80	70	20	100	870
66 MK 046	300	200	80	60	70	80	70	860
66 SR 005	240	200	100	60	100	80	70	850
66 ÇY 003	300	200	60	20	100	80	70	830
66 MK 020	240	200	60	60	100	100	70	830
66 ÇY 004	300	200	80	20	70	100	30	800
66 MK 043	300	200	40	20	20	100	100	780
66 MK 032	240	200	60	20	100	80	70	770
66 ÇY 002	240	200	100	20	70	100	30	760
66 ÇY 001	240	200	40	20	70	80	100	750
66 MK 015	240	200	60	60	20	100	70	750
66 BN 004	180	200	20	80	70	100	100	750
66 AK 007	300	160	80	20	20	80	70	730
66 BN 003	240	160	40	60	20	100	100	720
66 MK 011	120	200	60	60	70	100	100	710
66 MK 027	240	160	60	60	70	80	30	700

#### 4.1.10. Ümitvar olarak seçilen genotiplerde yapılan fitokimyasal analizler

##### 4.1.10.a. Toplam fenolik madde içeriği

Tartılı derecelendirme sonucu ümitvar olarak belirlenen genotiplerin meyvelerinde toplam fenolik madde içerikleri belirlenmiştir. 19 ümitvar genotipin meyvelerinde ihtiva eden toplam fenolik madde içeriklerinin ortalaması 2048,36 µg GAE/g TA olarak belirlenmiştir. En düşük toplam fenolik madde içeriği 1055,35 µg GAE/g TA olarak “66 ÇY 002” kodlu genotipin meyvelerinde belirlenirken, en yüksek toplam fenolik madde “66 MK 011” kodlu genotipin meyvelerinde belirlenmiştir (Çizelge 4.3.).

#### 4.1.10.b. Toplam antioksidan kapasitesi

TEAC (Trolox eşdeğer antioksidan kapasitesi) yönteminden yararlanılarak belirlenen toplam antioksidan kapasitelerinin ortalaması 19 tip için 2,85  $\mu\text{mol TE/g TA}$  olarak belirlenmiştir. Analiz sonuçlarına göre, en düşük antioksidan kapasitesi “66 MK 027” kodlu genotipte 1,40  $\mu\text{mol TE/g TA}$  olarak tespit edilmiş, en yüksek antioksidan kapasitesi ise “66 MK 011” kodlu genotipte 5,69  $\mu\text{mol TE/g TA}$  olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.3.).

#### 4.1.10.c. Toplam antosiyanin içeriği

Analiz sonuçlarına göre toplam antosiyanin içeriği bakımından en zengin genotip 3,04  $\mu\text{g cy-3-glu/g TA}$  içeriğe sahip “66 MK 032” olmuştur. 9 genotipte ise antosiyanin miktarı belirlenememiştir (Çizelge 4.3.).

**Çizelge 4.3.** Fitokimyasal analiz sonuçları

Genotipler	Toplam Fenolik Madde $\mu\text{g GAE/g TA}$	Toplam Antioksidan Kapasitesi $\mu\text{mol TE/g TA}$	Antosiyanin Miktarı $\mu\text{g cy-3-glu/g TA}$
66 AK 007	2379,35±67,46	4,47±0,13	Te
66 BN 003	2799,56±65,69	3,04±0,11	1,21±0,013
66 BN 004	1749,03±15,32	2,51±0,09	Te
66 ÇY 001	1869,09±83,06	2,07±0,08	Te
66 ÇY 002	<b>1055,35±43,71</b>	3,46±0,33	0,61±0,011
66 ÇY 003	1588,95±45,57	1,46±0,06	0,91±0,013
66 ÇY 004	1829,07±54,55	2,32±0,23	Te
66 MK 011	<b>3206,43±67,35</b>	<b>5,69±0,29</b>	0,30±0,005
66 MK 012	2302,64±32,51	2,63±0,21	0,61±0,004
66 MK 015	2162,57±20,93	1,93±0,13	Te
66 MK 020	2129,22±59,2	2,35±0,27	Te
66 MK 023	1415,53±40,4	1,90±0,10	0,30±0,005
66 MK 027	2135,89±60,9	<b>1,40±0,02</b>	Te
66 MK 032	2809,56±66,08	4,61±0,19	<b>3,04±0,029</b>
66 MK 043	1068,69±43,57	2,09±0,07	0,30±0,002
66 MK 044	2169,24±29,17	2,97±0,17	Te
66 MK 046	1692,34±10,29	2,67±0,19	0,30±0,003
66 SK 011	1500,02±12,14	1,46±0,03	Te
66 SR 005	3056,35±47,80	5,15±0,19	0,91±0,002

te: Tespit edilememiştir

#### 4.1.10.d. Fenolik asit içerikleri

HPLC cihazı ile meyvelerde ihtiva eden klorojenik, protokateşik, gallik, 4-hidroksibenzoik, vanilik, kafeik, siringik, ferulik ve propilparaben asit içerikleri incelenmiştir. Genotiplerin propilparaben içeriği 262,05 (66 MK 044) – 297,19 (66 ÇY 002) µg/g KA, klorojenik asit içerikleri 89,60 (66 MK 020) – 415,65 (66 MK 044) µg/g KA ve 4-hydroxbenzoic asit içerikleri 42,87 (66 SK 011) – 184,81 (66 MK 044) µg/g KA arasında bulunmuştur. Genotiplerin vanilik asit içerikleri 23,96 (66 SK 011) – 82,77 (66 MK 044), protokateşik asit içerikleri 4,10 (66 MK 032) – 62,41 (66 BN 003) µg/g KA, kafeik asit içerikleri 6,21 (66 MK 020) – 49,85 (66 ÇY 003) µg/g KA arasında, siringik asit içerikleri 12,97 (66 MK 027) – 39,15 (66 MK 012) µg/g KA arasında, gallik asit içerikleri 9,56 (66 MK 015) – 17,42 (66 MK 043) µg/g KA, ferulik asit içerikleri ise 1,47 (66 AK 007) – 2,98 (66 MK 027) µg/g KA arasında bulunmuştur (Çizelge 4.4).

**Çizelge 4.4.** Fenolik asit içerikleri (µg/g KA)

Genotipler	Klorojenik	Propilparaben	4 - hidroksibenzoik	Vanilik	Protokateşik	Kafeik	Siringik	Gallik	Ferulik
66 AK 007	204,97	286,23	86,13	41,78	7,14	26,94	20,98	11,28	1,47
Std. sapma	0,21	0,65	0,55	0,39	0,06	0,31	0,36	0,07	0,02
66 BN 003	162,64	274,76	79,46	38,38	62,41	31,49	22,95	14,27	1,85
Std. sapma	0,74	1,26	0,55	0,43	0,64	0,04	0,23	0,06	0,03
66 BN 004	201,99	282,77	88,83	45,13	12,57	23,04	22,82	15,88	2,63
Std. sapma	1,19	1,41	0,13	0,49	0,07	0,33	0,28	0,06	0,05
66 ÇY 001	136,39	292,90	65,72	36,94	14,26	40,98	16,57	11,30	1,62
Std. sapma	0,40	1,80	0,09	0,14	0,05	0,48	0,07	0,07	0,02
66 ÇY 002	191,96	297,19	97,67	43,15	12,14	49,58	16,64	10,36	2,14
Std. sapma	1,86	0,90	0,20	0,40	0,09	0,71	0,22	0,08	0,02
66 ÇY 003	212,38	279,37	105,79	51,52	15,26	49,85	19,90	10,11	2,79
Std. sapma	1,35	2,13	0,35	0,26	0,07	0,12	0,19	0,05	0,01
66 ÇY 004	287,22	289,47	100,82	58,77	11,54	43,53	17,90	10,25	2,38
Std. sapma	1,61	4,01	1,45	0,48	0,14	0,50	0,06	0,04	0,03

**Çizelge 4.4. (Devam)**

66 MK 011	128,32	282,26	110,31	44,13	17,84	20,79	23,90	10,12	1,69
Std. sapma	1,69	0,21	0,75	0,55	0,23	0,27	0,15	0,04	0,04
66 MK 012	200,88	278,09	71,57	51,78	7,00	13,49	39,15	9,91	2,00
Std. sapma	0,96	0,60	0,32	0,22	0,04	0,06	0,14	0,02	0,03
66 MK 015	243,16	277,45	140,57	65,38	6,39	18,01	13,52	9,56	2,61
Std. sapma	1,33	0,31	0,44	0,80	0,08	0,17	0,35	0,01	0,05
66 MK 020	89,60	288,40	52,69	35,81	6,94	6,21	13,96	14,65	2,15
Std. sapma	1,35	1,11	0,51	0,21	0,09	0,02	0,21	0,08	0,02
66 MK 023	191,00	263,07	100,07	60,06	12,32	18,25	15,42	13,08	2,24
Std. sapma	1,25	0,82	0,31	0,54	0,04	0,19	0,11	0,08	0,02
66 MK 027	265,00	273,20	81,70	53,31	11,67	11,26	12,97	16,73	2,98
Std. sapma	0,92	1,63	0,24	0,18	0,08	0,03	0,13	0,05	0,02
66 MK 032	143,83	272,83	85,35	52,83	4,10	13,70	20,55	15,82	2,48
Std. sapma	0,68	1,44	0,25	0,46	0,07	0,15	0,25	0,09	0,01
66 MK 043	296,12	286,69	108,42	69,37	11,47	14,02	17,82	17,42	2,80
Std. sapma	1,06	3,74	0,38	0,35	0,14	0,09	0,02	0,05	0,05
66 MK 044	415,65	262,05	184,81	82,77	30,75	17,76	21,11	12,87	2,43
Std. sapma	1,89	0,69	0,56	0,80	0,09	0,10	0,20	0,08	0,03
66 MK 046	192,20	278,78	110,49	57,80	14,13	21,39	16,08	14,74	2,15
Std. sapma	1,32	1,28	0,42	0,25	0,16	0,22	0,06	0,10	0,04
66 SK 011	140,83	271,08	42,87	23,96	15,16	7,90	13,92	10,09	1,67
Std. sapma	0,50	0,31	0,02	0,08	0,14	0,04	0,09	0,10	0,02
66 SR 005	235,15	287,00	108,34	69,64	14,18	43,30	21,07	15,04	1,78
Std. sapma	1,36	0,91	1,18	0,81	0,03	0,48	0,21	0,10	0,04

**4.1.10.e. Organik asit içerikleri**

Ümitvar genotiplerin sitrik asit içerikleri en düşük 4476,98 (66 ÇY 001) ile 40669,32 (66 SK 011) arasında ve malik asit içerikleri en düşük 1353,94 (66 MK 011) µg/g KA ile en yüksek 8147,37 (66 MK 046) arasında bulunmuştur. Genotiplerin oksalik asit içerikleri 422,44 (66 MK 011) µg/g KA ile 1120,67 (66 MK 027), tartarik asit içerikleri 194,91 (66 MK 011) µg/g KA ile 818,21 (66 MK 027), dört genotipte belirlenebilen maleik asit içeriği 4,05 (66 ÇY 003) µg/g KA ile 1,99 (66 BN 003), on bir genotipte belirlenebilen süksinik asit içerikleri 115,83 (66 SR 005) ile 439,75 (66 BN 003) µg/g KA ve fumarik asit içerikleri 6,50 (66 MK 044) ile 13,16 (66 SR 005) µg/g KA arasında



bulunmuştur. Tiplerin hiçbirisinde Formik ve Malonik asit belirlenememiştir. Bazı tiplerde de belirlenemeyen organik asitler olmuştur (Çizelge 4.5.).

**Çizelge 4.5.** Organik asit içerikleri ( $\mu\text{g/g KA}$ )

Genotipler	Sitrik	Malik	Oksalik	Tartarik	Maleik	Süksinik	Fumarik	Formik	Malonik
66 AK 007	11939,05	1708,26	436,38	356,13			10,23		
Std. sapma	15,38	24,03	3,71	1,67	te	te	0,11	te	te
66 BN 003	33722,20	5506,22	605,46	440,11	1,99	439,75	8,62		
Std. sapma	217,69	70,65	7,23	6,38	0,02	12,27	0,06	te	te
66 BN 004	4962,25	1951,22	595,26	295,85		158,31	8,27		
Std. sapma	11,63	21,23	5,47	6,90	te	4,20	0,12	te	te
66 ÇY 001	4476,98	3844,49	742,58	491,50	2,00	434,78	9,20		
Std. sapma	39,86	10,98	2,65	2,80	0,01	8,61	0,10	te	te
66 ÇY 002	5832,13	4188,51	485,18	579,16	2,60	351,39	8,99		
Std. sapma	4,39	98,88	4,13	8,28	0,03	3,71	0,05	te	te
66 ÇY 003	5355,74	5040,09	634,16	533,34	4,05	370,66	9,72		
Std. sapma	12,89	31,70	5,84	4,52	0,05	2,68	0,09	te	te
66 ÇY 004	5471,86	2827,47	563,98	374,03		192,10	9,30		
Std. sapma	17,72	21,41	1,64	4,08	te	4,75	0,07	te	te
66 MK 011	12750,48	1353,94	422,44	194,91			6,80		
Std. sapma	148,24	17,96	4,39	0,85	te	te	0,09	te	te
66 MK 012	14109,95	2368,07	510,32	381,85			7,81		
Std. sapma	72,99	19,00	0,80	5,37	te	te	0,06	te	te
66 MK 015	16672,66	1753,35	550,07	380,01			7,44		
Std. sapma	29,32	17,47	3,97	5,45	te	te	0,14	te	te
66 MK 020	17403,05	2617,63	794,78	454,61			9,20		
Std. sapma	38,92	20,21	2,67	3,19	te	te	0,06	te	te
66 MK 023	15649,46	6612,80	850,89	582,54					
Std. sapma	20,26	224,65	4,53	8,42	te	te	te	te	te
66 MK 027	14364,09	4936,92	1120,67	818,21					
Std. sapma	67,77	39,81	4,23	10,20	te	te	te	te	te
66 MK 032	18824,91	7790,85	533,42	512,00		159,78	6,63		
Std. sapma	127,76	88,52	5,02	0,16	te	1,88	0,07	te	te
66 MK 043	19625,51	4013,18	764,73	343,92		236,57	6,61		
Std. sapma	26,97	30,15	1,59	4,04	te	1,57	0,11	te	te
66 MK 044	13307,32	5160,57	821,02	796,04		120,17	6,50		
Std. sapma	21,61	91,64	5,40	7,27	te	1,51	0,10	te	te

Çizelge 4.5. (Devam)

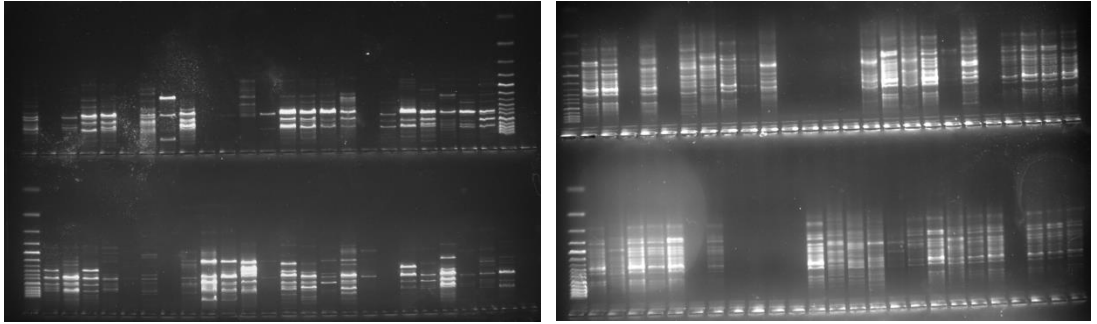
66 MK 046	14826,05	8147,37	604,12	571,80		166,56	6,62	te	te
Std. sapma	2,49	58,80	3,61	6,47	te	0,79	0,05		
66 SK 011	40669,32	2981,04	491,92	264,15			7,23	te	te
Std. sapma	26,15	48,63	6,25	1,78	te	te	0,11		
66 SR 005	5559,75	1760,94	500,95	530,04		115,83	13,16		
Std. sapma	20,95	19,47	1,16	0,72	te	1,47	0,13	te	te

te: Tespit edilememiştir

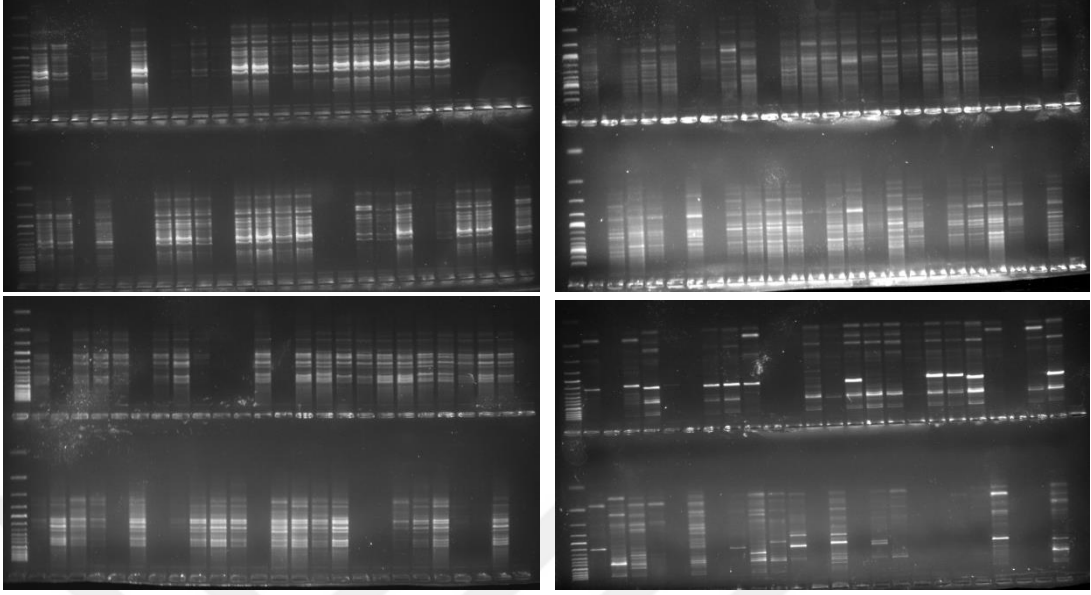
#### 4.1.11. Moleküler çalışmalar

##### 4.1.11.a. Primer testleri

Moleküler çalışmalara başlamadan önce kullanılacak primerlerin görüntü elde edilmesi bakımından güvenilir olup olmadığının belirlenmesi daha sonra oluşacak zaman ve emek kaybının önüne geçilmesi açısından önemli bir durumdur. Bu nedenle çalışmamızda kullanılacak primerlerin hangilerinin güvenilir bant vereceğini belirlemek amacıyla öncelikle primer testi yapılmıştır (Şekil 4.1.). Bu test sonucunda 20 adet ISSR primerinden 14 tanesinin güvenilir bant verdiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.6.).



Şekil 4.1. Güvenilir bant elde edilen bazı ISSR primerlerinin görüntüleri



Şekil 4.1. (devam)

Çizelge 4.6. Güvenilir bant elde edilen ISSR primer bilgileri

	Primer Adı	Baz Dizisi 5'-3'	Bağlanma Sıcaklığı (°C)
1	(TAA) <sub>8</sub>	TAATAATAATAATAATAATAA	55
2	(CT) <sub>8</sub> TG	CTCTCTCTCTCTCTTG	47
3	DBD(ACA) <sub>7</sub>	DBDACACACACACACACA	52
4	BDB(CA) <sub>7</sub> C	BDBCACACACACACACAC	56
5	HVH(CA) <sub>7</sub> T	HVHCACACACACACACAT	55
6	(GT) <sub>8</sub> YA	GTGTGTGTGTGTGTGTYA	54
7	HVH(TCC) <sub>7</sub>	HVHTCCTCCTCCTCCTCCTCC	57
8	(CA) <sub>8</sub> R	CACACACACACACACAR	52
9	(GACA) <sub>4</sub>	GACAGACAGACAGACA	45
10	VHV(GT) <sub>7</sub> G	HVVGTGTGTGTGTGTGTG	55
11	(CAC) <sub>6</sub>	CACCACCACCACCAC	53,3
12	(GT) <sub>6</sub> GG	GTGTGTGTGTGTGG	53
13	(GA) <sub>8</sub> YG	GAGAGAGAGAGAGAGAYG	55
14	(TCC) <sub>5</sub> RY	TCCTCCTCCTCCTCRY	55

Y = (C,T), R = (A,G), B = (non A), D = (non C), V = (non T), H = (non G)

#### 4.1.11.b. Farklı alç genotiplerinin ISSR primerleri ile karakterizasyonu

Güvenilir bant elde edilebilen 14 ISSR primeri kullanılarak toplam 103 adet bant elde edilmiştir. 103 bantın 101 adedi polimorfik olarak belirlenmiştir. Primer başına düşen toplam bant sayısı 4-13 arasında (ortalama 7,36 ) ve primer başına düşen polimorfik bant sayısı 4-13 arasında (ortalama 7,21) bulunmuştur. Primer çalışmaları sonucunda bantların genel polimorfizm oranı % 97,42 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.7.).

**Çizelge 4.7.** Elde edilen bant profilleri

	Primer Adı	Primer Başına Düşen Bant Sayısı	Polimorfik Bant Sayısı	Bant Büyüklükleri (bp)	Polimorfizm Oranı (%)
1	TAA8	9	8	290-1100	88,88
2	CT8TG	5	5	600-1200	100
3	DBDACA7	9	9	400-1200	100
4	BDBCA7C	5	5	350-1100	100
5	HVHCA7T	12	12	280-1200	100
7	GT8YA	7	7	330-1200	100
8	HVHTCC7	8	8	160-800	100
9	CA8R	13	13	190-1000	100
11	GACA4	4	3	450-1100	75
12	VHVG7G7	8	8	350-900	100
14	CAC6	4	4	350-600	100
18	GT6GG	5	5	450-1100	100
19	GA8YG	8	8	180-1400	100
20	TCC5RY	6	6	400-1500	100
	Toplam	103	101		
	Ortalama	7,36	7,21		97,42

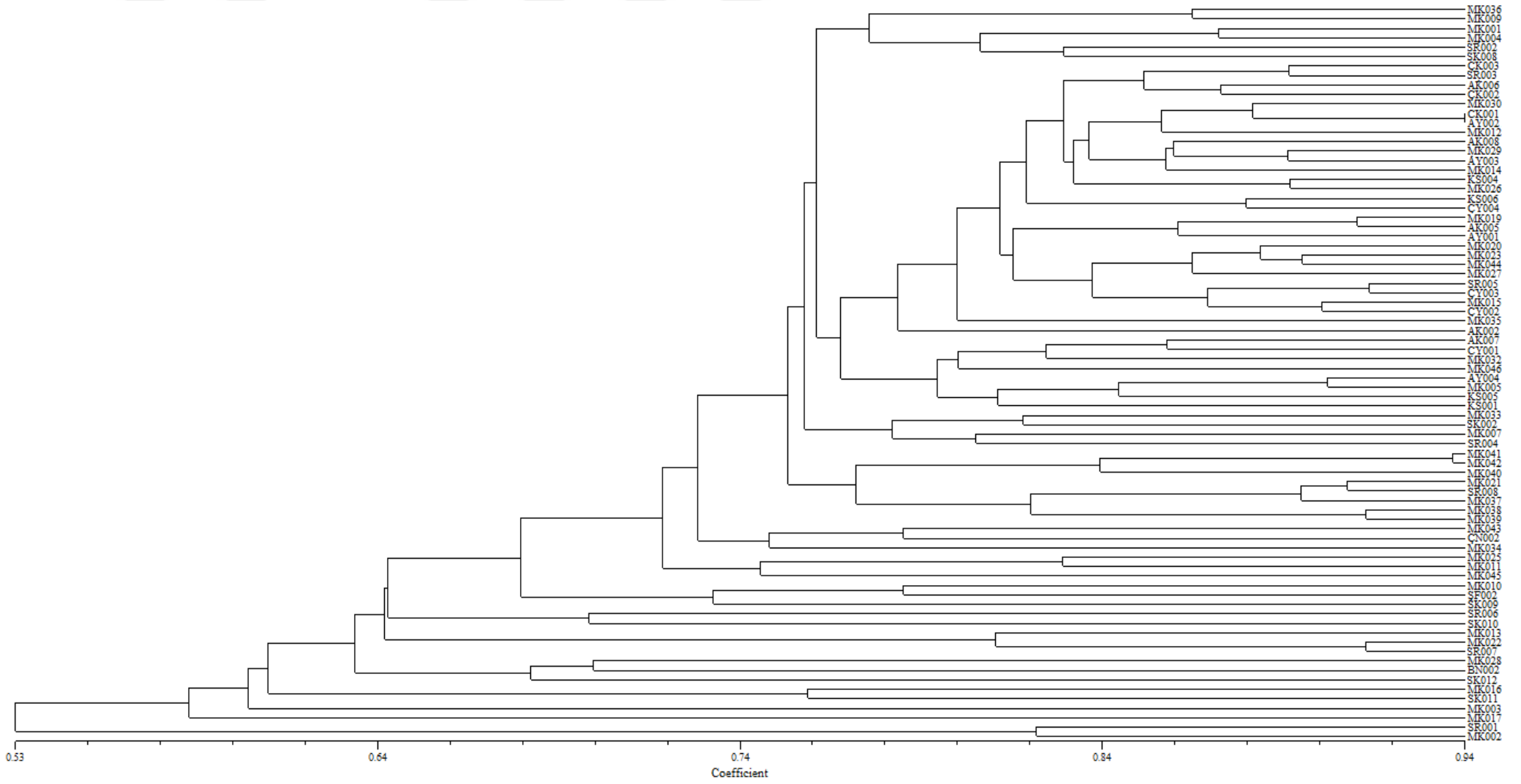
#### 4.1.11.c. Benzerlik indeksleri ve dendogramlar

Morfolojik çalışmalarda 103 genotiple çalışılmış ve bu genotipler arasından ümitvar tiplerin belirlenmesi yoluna gidilmiştir. Genotipler arasında akrabalık yakınlıklarının belirlenmesi amacıyla yapılan moleküler çalışmalar ise skorlanabilir bant elde edilebilen 78 genotip üzerinde yine güvenilir şekilde çalışan 14 ISSR primeri ile yürütülmüş ve

skorlamalar tamamlanmıştır. Skorlama verileri analiz edilerek 78 x 78 matriks oluşturulmuştur (Şekil 4.2.). Bu genetik benzerlik matriksi daha sonra UPGMA yöntemiyle kümeleme amacıyla kullanılmıştır (Şekil 4.3.). Dendrogramların benzerlik matriksini ne ölçüde temsil ettiği Mantel Matriks Uyum Testi (Mantel's matrix correspondence test) ile belirlenmiştir. Bu test sonucunda kofenetik korelasyon katsayısı (cophenetic correlation coefficient), “r”, değeri elde edilmiştir. Temel bileşen analizleri (Şekil 4.4.) (Principle Component Analysis=PCA) de bu benzerlik matriksi kullanılarak NTSYS programında yapılmıştır.



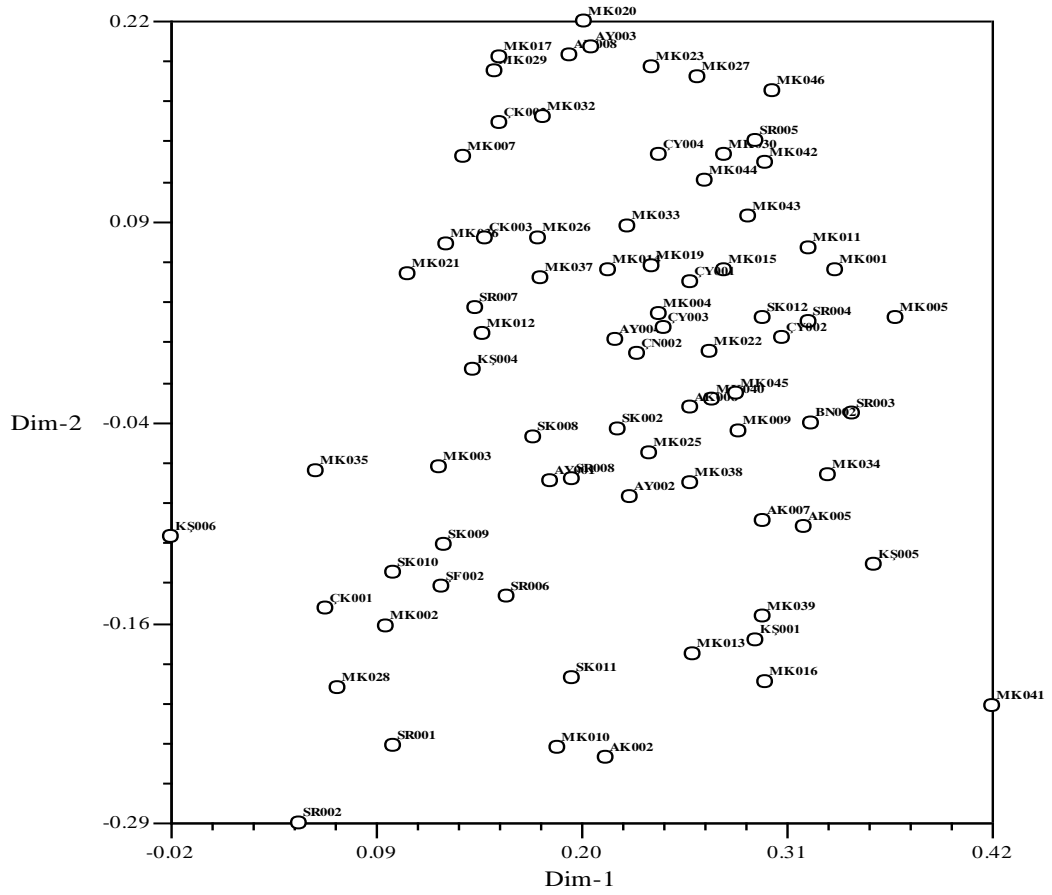




Şekil 4.3. Genotiplere ait UPGMA dendogramı

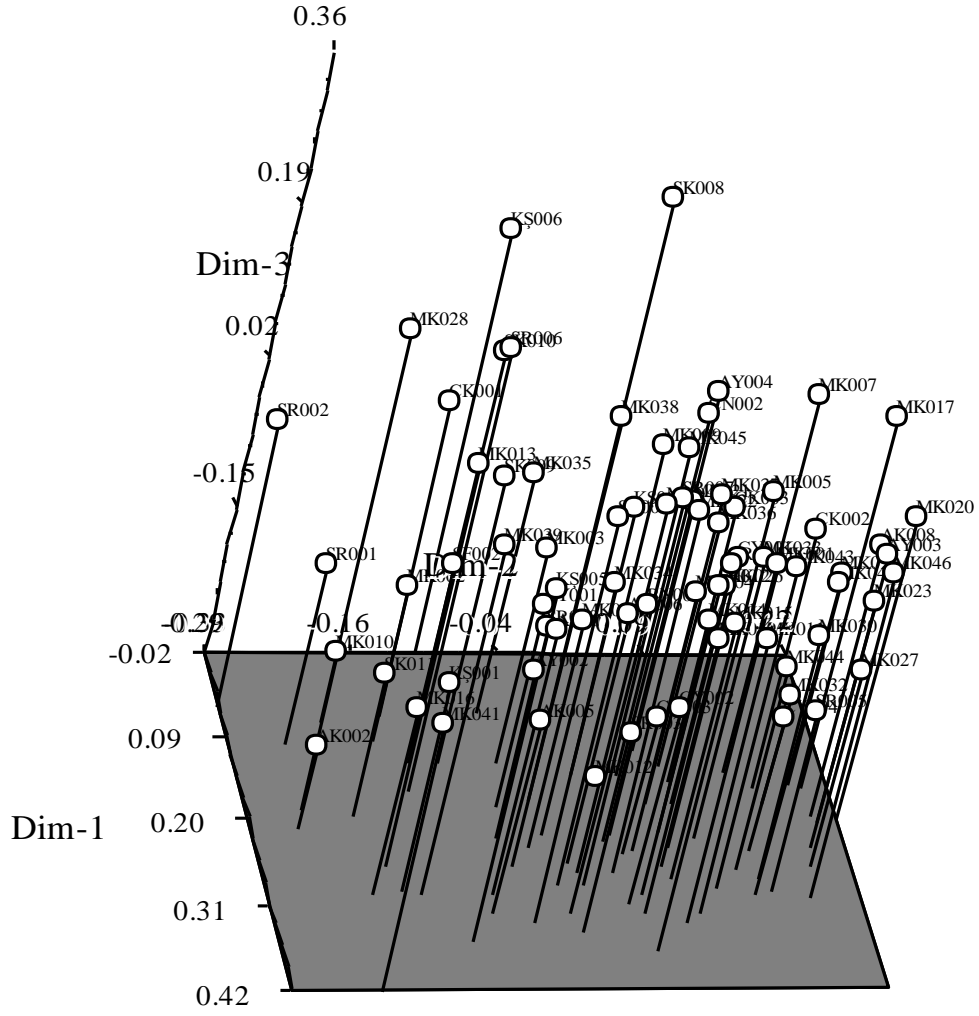
**Çizelge 4.8.** Genotiplere ait eigen, yüzde ve kümülatif veriler

		Eigen değeri	Yüzde	Kümülatif
Tüm genotipler	1	4,31932013	25,0662	25,0662
	2	1,29409099	7,5100	32,5762
	3	1,03706887	6,0184	38,5946



**Şekil 4.4.** Tüm genotipler için oluşturulan iki boyutlu PCA grafiği





Şekil 4.5. Tüm genotipler için oluşturulan üç boyutlu PCA grafiği

#### 4.1.12. Tür tespitleri

Çalışmamızda incelenen, pomolojik ve morfolojik özellikleri ortaya konan 103 genotipin tür tespiti çalışmaları Botanik Bilimi konusunda uzman öğretim üyesi Doç. Dr. Murat KOÇ yardımı ile yürütülerek sonuçlar Çizelge 4.9.' da verilmiştir.

**Çizelge 4.9.** Genotiplerin ait oldukları türler

Genotip	Tür	Genotip	Tür
66 AK 001	<i>C. tanacetifolia</i> (Lam.) Pers.	66 SK 003	<i>C. meyeri</i> Pojark.
66 AK 002	<i>C. tanacetifolia</i> (Lam.) Pers.	66 SK 004	<i>C. meyeri</i> Pojark.
66 AK 003	<i>C. tanacetifolia</i> (Lam.) Pers.	66 SK 005	<i>C. orientalis</i> subsp. <i>orientalis</i>
66 AK 004	<i>C. orientalis</i> subsp. <i>orientalis</i>	66 SK 006	<i>C. meyeri</i> Pojark.
66 AK 005	<i>C. tanacetifolia</i> (Lam.) Pers.	66 SK 007	<i>C. orientalis</i> subsp. <i>orientalis</i>
66 AK 006	<i>C. tanacetifolia</i> (Lam.) Pers.	66 SK 008	<i>C. orientalis</i> subsp. <i>orientalis</i>
66 AK 007	<i>C. tanacetifolia</i> (Lam.) Pers.	66 SK 009	<i>C. monogyna</i> Jacq. var <i>monogyna</i>
66 AK 008	<i>C. tanacetifolia</i> (Lam.) Pers.	66 SK 010	<i>C. meyeri</i> Pojark.
66 AY 001	<i>C. tanacetifolia</i> (Lam.) Pers.	66 SK 011	<i>C. orientalis</i> subsp. <i>orientalis</i>
66 AY 002	<i>C. tanacetifolia</i> (Lam.) Pers.	66 SK 012	<i>C. meyeri</i> Pojark.
66 AY 003	<i>C. tanacetifolia</i> (Lam.) Pers.	66 SR 001	<i>C. meyeri</i> Pojark.
66 AY 004	<i>C. tanacetifolia</i> (Lam.) Pers.	66 SR 002	<i>C. orientalis</i> subsp. <i>orientalis</i>
66 BN 001	<i>C. orientalis</i> subsp. <i>orientalis</i>	66 SR 003	<i>C. tanacetifolia</i> (Lam.) Pers.
66 BN 002	<i>C. meyeri</i> Pojark.	66 SR 004	<i>C. orientalis</i> subsp. <i>orientalis</i>
66 BN 003	<i>C. orientalis</i> subsp. <i>orientalis</i>	66 SR 005	<i>C. tanacetifolia</i> (Lam.) Pers.
66 BN 004	<i>C. orientalis</i> subsp. <i>orientalis</i>	66 SR 006	<i>C. meyeri</i> Pojark.
66 ÇN 001	<i>C. meyeri</i> Pojark.	66 SR 007	<i>C. meyeri</i> Pojark.
66 ÇN 002	<i>C. orientalis orientalis</i>	66 SR 008	<i>C. orientalis</i> subsp. <i>orientalis</i>
66 ÇY 001	<i>C. tanacetifolia</i> (Lam.) Pers.	66 ŞF 001	<i>C. orientalis</i> subsp. <i>orientalis</i>
66 ÇY 002	<i>C. tanacetifolia</i> (Lam.) Pers.	66 ŞF 002	<i>C. monogyna</i> Jacq. var <i>monogyna</i>
66 ÇY 003	<i>C. tanacetifolia</i> (Lam.) Pers.	66 MK 001	<i>C. orientalis</i> subsp. <i>orientalis</i>
66 ÇY 004	<i>C. tanacetifolia</i> (Lam.) Pers.	66 MK 002	<i>C. monogyna</i> Jacq. var <i>monogyna</i>
66 ÇK 001	<i>C. tanacetifolia</i> (Lam.) Pers.	66 MK 003	<i>C. monogyna</i> Jacq. var <i>monogyna</i>
66 ÇK 002	<i>C. tanacetifolia</i> (Lam.) Pers.	66 MK 004	<i>C. orientalis</i> subsp. <i>orientalis</i>
66 ÇK 003	<i>C. tanacetifolia</i> (Lam.) Pers.	66 MK 005	<i>C. tanacetifolia</i> (Lam.) Pers.
66 ÇK 004	<i>C. tanacetifolia</i> (Lam.) Pers.	66 MK 006	<i>C. orientalis</i> subsp. <i>orientalis</i>
66 ÇK 005	<i>C. orientalis</i> subsp. <i>orientalis</i>	66 MK 007	<i>C. orientalis</i> subsp. <i>orientalis</i>
66 ÇK 006	<i>C. orientalis</i> subsp. <i>orientalis</i>	66 MK 008	<i>C. orientalis</i> subsp. <i>orientalis</i>
66 KŞ 001	<i>C. orientalis</i> subsp. <i>orientalis</i>	66 MK 009	<i>C. orientalis</i> subsp. <i>orientalis</i>
66 KŞ 002	<i>C. orientalis</i> subsp. <i>orientalis</i>	66 MK 010	<i>C. meyeri</i> Pojark.
66 KŞ 003	<i>C. orientalis</i> subsp. <i>orientalis</i>	66 MK 011	<i>C. orientalis</i> subsp. <i>orientalis</i>
66 KŞ 004	<i>C. tanacetifolia</i> (Lam.) Pers.	66 MK 012	<i>C. tanacetifolia</i> (Lam.) Pers.
66 KŞ 005	<i>C. tanacetifolia</i> (Lam.) Pers.	66 MK 013	<i>C. meyeri</i> Pojark.
66 KŞ 006	<i>C. tanacetifolia</i> (Lam.) Pers.	66 MK 014	<i>C. tanacetifolia</i> (Lam.) Pers.
66 KŞ 007	<i>C. tanacetifolia</i> (Lam.) Pers.	66 MK 015	<i>C. tanacetifolia</i> (Lam.) Pers.
66 SK 001	<i>C. orientalis</i> subsp. <i>orientalis</i>	66 MK 016	<i>C. meyeri</i> Pojark.
66 SK 002	<i>C. orientalis</i> subsp. <i>orientalis</i>	66 MK 017	<i>C. meyeri</i> Pojark.

Çizelge 4.9. (devam)

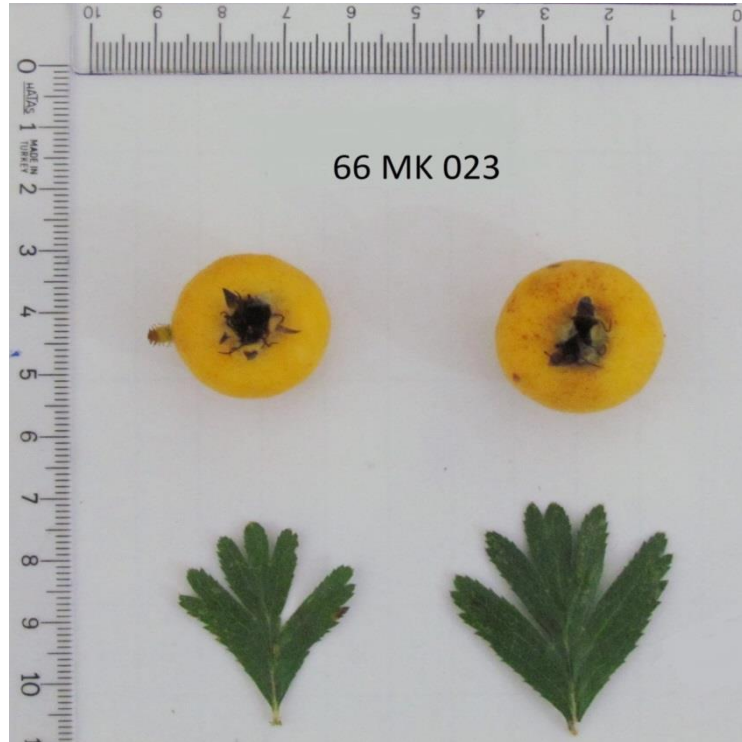
<b>66 MK 018</b>	<i>C. tanacetifolia</i> (Lam.) Pers.	<b>66 MK 033</b>	<i>C. orientalis</i> subsp. <i>orientalis</i>
<b>66 MK 019</b>	<i>C. tanacetifolia</i> (Lam.) Pers.	<b>66 MK 034</b>	<i>C. orientalis</i> subsp. <i>orientalis</i>
<b>66 MK 020</b>	<i>C. tanacetifolia</i> (Lam.) Pers.	<b>66 MK 035</b>	<i>C. tanacetifolia</i> (Lam.) Pers.
<b>66 MK 021</b>	<i>C. orientalis</i> subsp. <i>orientalis</i>	<b>66 MK 036</b>	<i>C. orientalis</i> subsp. <i>orientalis</i>
<b>66 MK 022</b>	<i>C. meyeri</i> Pojark.	<b>66 MK 037</b>	<i>C. orientalis</i> subsp. <i>orientalis</i>
<b>66 MK 023</b>	<i>C. tanacetifolia</i> (Lam.) Pers.	<b>66 MK 038</b>	<i>C. orientalis</i> subsp. <i>orientalis</i>
<b>66 MK 024</b>	<i>C. meyeri</i> Pojark.	<b>66 MK 039</b>	<i>C. orientalis</i> subsp. <i>orientalis</i>
<b>66 MK 025</b>	<i>C. orientalis</i> subsp. <i>orientalis</i>	<b>66 MK 040</b>	<i>C. orientalis</i> subsp. <i>orientalis</i>
<b>66 MK 026</b>	<i>C. tanacetifolia</i> (Lam.) Pers.	<b>66 MK 041</b>	<i>C. orientalis</i> subsp. <i>orientalis</i>
<b>66 MK 027</b>	<i>C. tanacetifolia</i> (Lam.) Pers.	<b>66 MK 042</b>	<i>C. orientalis</i> subsp. <i>orientalis</i>
<b>66 MK 028</b>	<i>C. meyeri</i> Pojark.	<b>66 MK 043</b>	<i>C. orientalis</i> subsp. <i>orientalis</i>
<b>66 MK 029</b>	<i>C. tanacetifolia</i> (Lam.) Pers.	<b>66 MK 044</b>	<i>C. tanacetifolia</i> (Lam.) Pers.
<b>66 MK 030</b>	<i>C. tanacetifolia</i> (Lam.) Pers.	<b>66 MK 045</b>	<i>C. orientalis</i> subsp. <i>orientalis</i>
<b>66 MK 031</b>	<i>C. tanacetifolia</i> (Lam.) Pers.	<b>66 MK 046</b>	<i>C. tanacetifolia</i> (Lam.) Pers.
<b>66 MK 032</b>	<i>C. tanacetifolia</i> (Lam.) Pers.		

#### 4.1.13. Ümitvar olarak belirlenen genotiplerin genel özellikleri

Yapılan çalışmalar sonucunda belirlenmiş 19 ümitvar genotipin bazı genel özellikleri aşağıdaki çizelge ve şekillerde en yüksek puanlı genotipten en düşük puana sahip genotipe doğru olmak üzere verilmiştir.

**Çizelge 4.10.** 66 MK 023 tipine ait özellikler

Tür İsmi	<i>C. tanacetifolia</i> (Lam.) Pers.		
Seçilme Yılı	2014	Rakım (m)	1442
<b>MORFOLOJİK ÖZELLİKLERİ</b>			
Büyüme Tipi	Çalı	Bitki Boyu (m)	2,5
Büyüme Şekli	Yayvan	Tepe Tacı Şekli	Yarı Dairesel
Diken Varlığı	Yok	Diken Sayısı	-
<b>MEYVE ÖZELLİKLERİ</b>			
Meyve Yüksekliği(mm)	19,95	Meyve Eni (mm)	23,76
Meyve Ağırlığı(g)	5,80	Meyve Şekli	Konik
Meyve Et Oranı(%)	89	Aroma	4
Meyve Rengi	Sarı	Meyve Et Rengi	Açık sarı
Kabuk Parlaklığı	Var	Çekirdek Sayısı	5
<b>Yaprak Özellikleri</b>			
Uzunluk (mm)	3,72	Genişlik (mm)	3,26
Kenar Şekli	Testere	Lob Varlığı	Var
Tüylülük	Var		
<b>Çiçek Özellikleri</b>			
Çiçek Tipi	Tek	Petal Rengi	Beyaz
Petal Konumu	Yatay	Petal Düzeni	Bağımsız
<b>KİMYASAL ÖZELLİKLER</b>			
C Vitamini (mg/100 g)	57,87	Total Fenolik (µg GAE/g TA)	1415,53
SÇKM (% brix)	15,7	Total Antioksidan (µmol TE/g TA)	1,90

**Şekil 4.6.** 66 MK 023 tipine ait meyve ve yaprak örnekleri

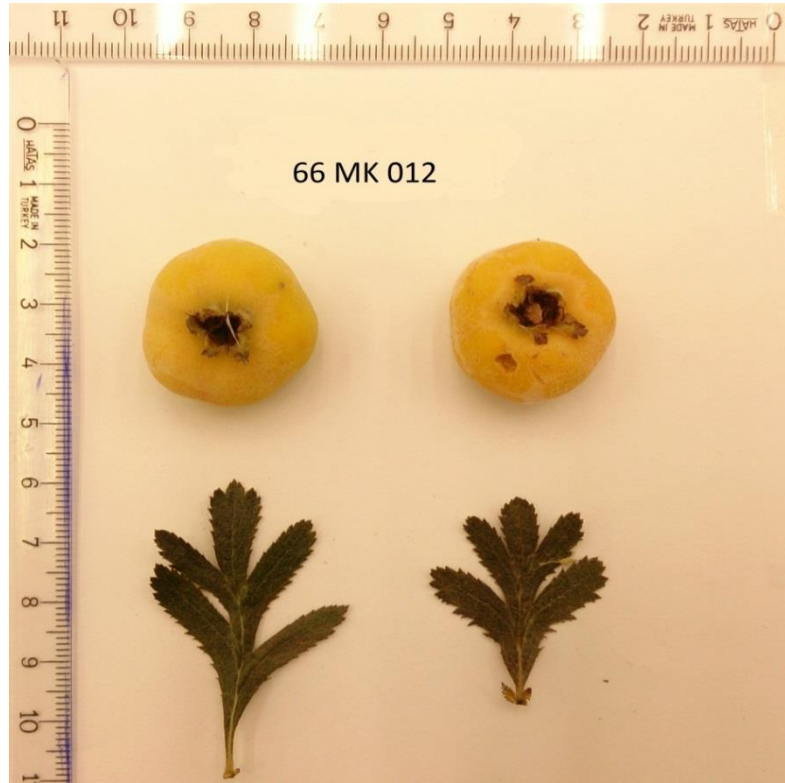
**Çizelge 4.11.** 66 MK 044 tipine ait özellikler

Tür İsmi	<i>C. tanacetifolia</i> (Lam.) Pers.		
Seçilme Yılı	2014	Rakım (m)	1488
<b>MORFOLOJİK ÖZELLİKLERİ</b>			
Büyüme Tipi	Yarı Çalı	Bitki Boyu (m)	4,5
Büyüme Şekli	Yayvan	Tepe Tacı Şekli	Yarı dairesel
Diken Varlığı	Var	Diken Sayısı	Az
<b>MEYVE ÖZELLİKLERİ</b>			
Meyve Yüksekliği(mm)	18,10 (mm)	Meyve Eni (mm)	23,79
Meyve Ağırlığı(g)	6,14 (mm)	Meyve Şekli	Konik
Meyve Et Oranı(%)	87	Aroma	4
Meyve Rengi	Sarı ve Kırmızı	Meyve Et Rengi	Açık sarı
Kabuk Parlaklığı	Var	Çekirdek Sayısı	4,94
<b>Yaprak Özellikleri</b>			
Uzunluk	3,82 (mm)	Genişlik (mm)	2,48
Kenar Şekli	Testere	Lob Varlığı	Var
Tüylülük	Var		
<b>Çiçek Özellikleri</b>			
Çiçek Tipi	Tek	Petal Rengi	Beyaz
Petal Konumu	Yatay	Petal Düzeni	Bağımsız
<b>KİMYASAL ÖZELLİKLER</b>			
C Vitamini (mg/100 g)	50,79	Total Fenolik (µg GAE/g TA)	2169,24
SÇKM (% brix)	21,8	Total Antioksidan (µmol TE/g TA)	2,97

**Şekil 4.7.** 66 MK 044 tipine ait meyve ve yaprak örnekleri

Çizelge 4.12. 66 MK 012 tipine ait özellikler

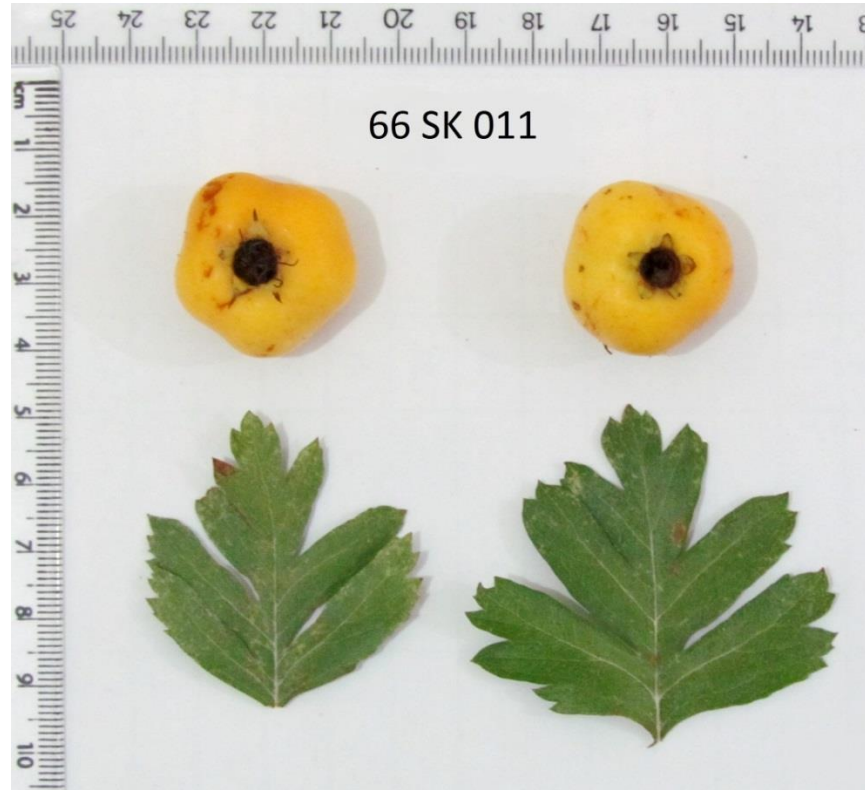
Tür İsmi	<i>C. tanacetifolia</i> (Lam.) Pers		
Seçilme Yılı	2014	Rakım (m)	992
MORFOLOJİK ÖZELLİKLERİ			
Büyüme Tipi	Ağaç	Bitki Boyu (m)	6,5
Büyüme Şekli	Yayvan	Tepe Tacı Şekli	Enine Eliptik
Diken Varlığı	Yok	Diken Sayısı	-
MEYVE ÖZELLİKLERİ			
Meyve Yüksekliği(mm)	18,10	Meyve Eni (mm)	23,73
Meyve Ağırlığı(g)	6,06	Meyve Şekli	Yassı
Meyve Et Oranı (%)	93	Aroma	3
Meyve Rengi	Sarı	Meyve Et Rengi	Açık sarı
Kabuk Parlaklığı	Var	Çekirdek Sayısı	4,77
Yaprak Özellikleri			
Uzunluk (mm)	4,37	Genişlik (mm)	3,11
Kenar Şekli	Çift Testere	Lob Varlığı	Var
Tüylülük	Var		
Çiçek Özellikleri			
Çiçek Tipi	Tek	Petal Rengi	Beyaz
Petal Konumu	Yatay	Petal Düzeni	Bağımsız
KİMYASAL ÖZELLİKLER			
C Vitamini (mg/100 g)	32,63	Total Fenolik (µg GAE/g TA)	2302,64
SÇKM (% brix)	18,4	Total Antioksidan (µmol TE/g TA)	2,63



Şekil 4.8. 66 MK 012 tipine ait meyve ve yaprak örnekleri

**Çizelge 4.13.** 66 SK 011 tipine ait özellikler

Tür İsmi	<i>C. orientalis</i> subsp. <i>orientalis</i>		
Seçilme Yılı	2014	Rakım (m)	1218
<b>MORFOLOJİK ÖZELLİKLERİ</b>			
Büyüme Tipi	Ağaç	Bitki Boyu (m)	5,0
Büyüme Şekli	Yarı Sarkık	Tepe Tacı Şekli	Yarı Dairesel
Diken Varlığı	Yok	Diken Sayısı	-
<b>MEYVE ÖZELLİKLERİ</b>			
Meyve Yüksekliği(mm)	18,07	Meyve Eni (mm)	22,88
Meyve Ağırlığı(g)	5,64	Meyve Şekli	Yassı
Meyve Et Oranı (%)	86	Aroma	3
Meyve Rengi	Sarı	Meyve Et Rengi	Açık sarı
Kabuk Parlaklığı	Var	Çekirdek Sayısı	2,93
<b>Yaprak Özellikleri</b>			
Uzunluk (mm)	4,52	Genişlik (mm)	4,03
Kenar Şekli	Düz	Lob Varlığı	Var
Tüylülük	Yok		
<b>Çiçek Özellikleri</b>			
Çiçek Tipi	Tek	Petal Rengi	Beyaz
Petal Konumu	Yarı Dik	Petal Düzeni	Bağımsız
<b>KİMYASAL ÖZELLİKLER</b>			
C Vitamini (mg/100 g)	63,11	Total Fenolik (µg GAE/g TA)	1500,02
SÇKM (% brix)	20,95	Total Antioksidan (µmol TE/g TA)	1,46

**Şekil 4.9.** 66 SK 011 tipine ait meyve ve yaprak örnekleri



Çizelge 4.14. 66 MK 046 tipine ait özellikler

Tür İsmi	<i>C. tanacetifolia</i> (Lam.) Pers		
Seçilme Yılı	2014	Rakım (m)	1459
MORFOLOJİK ÖZELLİKLERİ			
Büyüme Tipi	Çalı	Bitki Boyu (m)	3,5
Büyüme Şekli	Yayvan	Tepe Tacı Şekli	Yarı Dairesel
Diken Varlığı	Var	Diken Sayısı	Az
MEYVE ÖZELLİKLERİ			
Meyve Yüksekliği(mm)	18,10	Meyve Eni (mm)	23,79
Meyve Ağırlığı(g)	6,14	Meyve Şekli	Yassı
Meyve Et Oranı (%)	89	Aroma	3
Meyve Rengi	Açık Sarı	Meyve Et Rengi	Açık sarı
Kabuk Parlaklığı	Var	Çekirdek Sayısı	5,00
Yaprak Özellikleri			
Uzunluk (mm)	3,62	Genişlik (mm)	2,35
Kenar Şekli	Testere	Lob Varlığı	Var
Tüylülük	Var		
Çiçek Özellikleri			
Çiçek Tipi	Tek	Petal Rengi	Beyaz
Petal Konumu	Yatay	Petal Düzeni	Bağımsız
KİMYASAL ÖZELLİKLER			
C Vitamini (mg/100 g)	42,24	Total Fenolik (µg GAE/g TA)	1692,34
SÇKM (% brix)	17,35	Total Antioksidan (µmol TE/g TA)	2,67

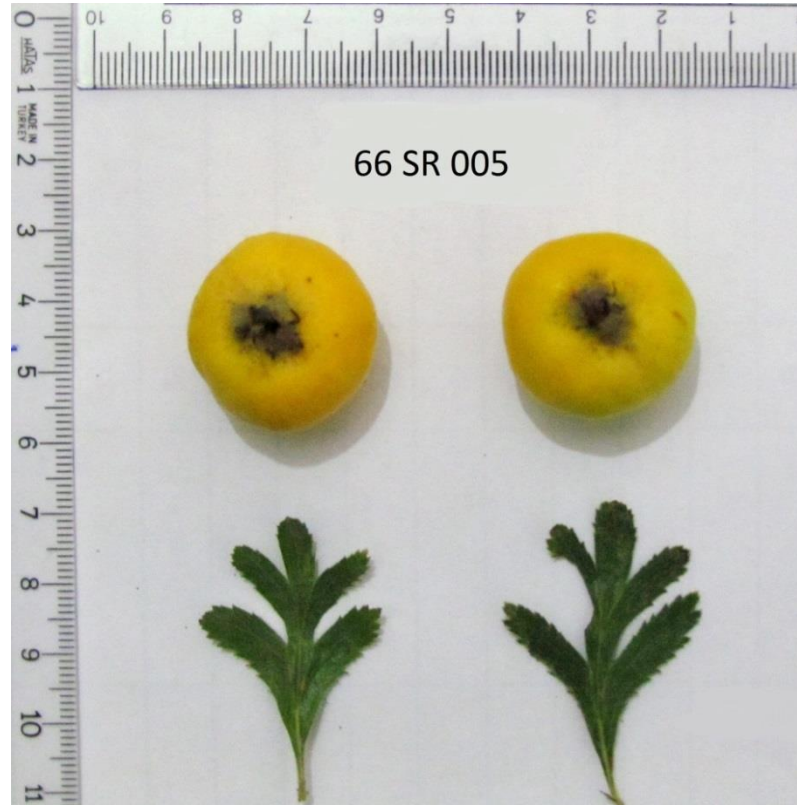


Şekil 4.10. 66 MK 046 tipine ait meyve ve yaprak örnekleri



Çizelge 4.15. 66 SR 005 tipine ait özellikler

Tür İsmi	<i>C. tanacetifolia</i> (Lam.) Pers		
Seçilme Yılı	2014	Rakım (m)	1259
MORFOLOJİK ÖZELLİKLERİ			
Büyüme Tipi	Çalı	Bitki Boyu (m)	1,5
Büyüme Şekli	Yarı Sarkık	Tepe Tacı Şekli	Yarı Dairesel
Diken Varlığı	Var	Diken Sayısı	Az
MEYVE ÖZELLİKLERİ			
Meyve Yüksekliği(mm)	19,40	Meyve Eni (mm)	21,88
Meyve Ağırlığı(g)	5,20	Meyve Şekli	Konik
Meyve Et Oranı (%)	87	Aroma	4
Meyve Rengi	Sarı	Meyve Et Rengi	Açık sarı
Kabuk Parlaklığı	Var	Çekirdek Sayısı	3,36
Yaprak Özellikleri			
Uzunluk (mm)	3,36	Genişlik (mm)	2,56
Kenar Şekli	Testere	Lob Varlığı	Var
Tüylülük	Yok		
Çiçek Özellikleri			
Çiçek Tipi	Tek	Petal Rengi	Beyaz
Petal Konumu	Yarı dik	Petal Düzeni	Bağımsız
KİMYASAL ÖZELLİKLER			
C Vitamini (mg/100 g)	67,19	Total Fenolik (µg GAE/g TA)	3056,35
SÇKM (% brix)	18,45	Total Antioksidan (µmol TE/g TA)	5,15



Şekil 4.11. 66 SR 005 tipine ait meyve ve yaprak örnekleri

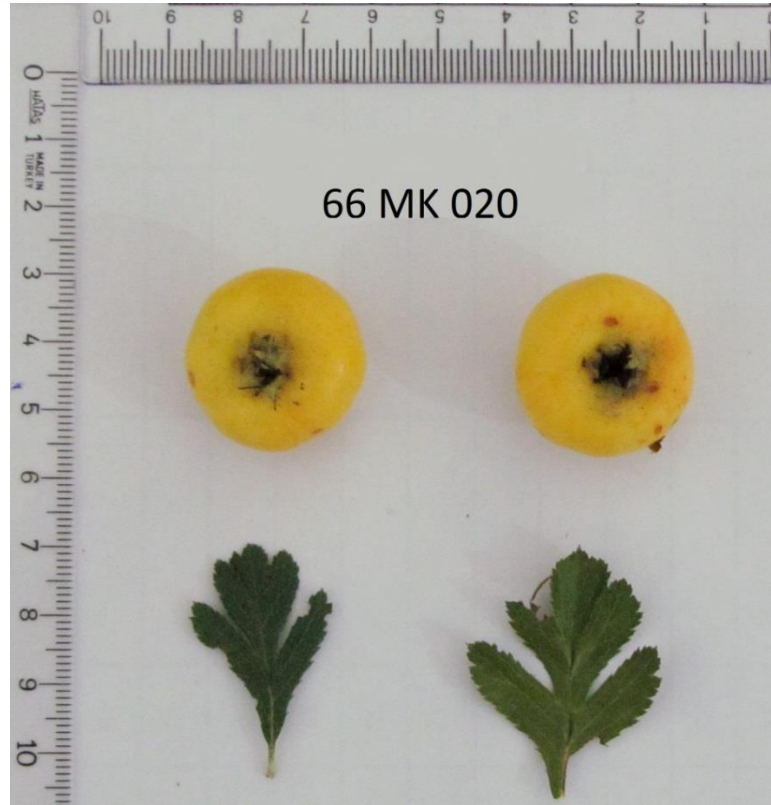
**Çizelge 4.16.** 66 ÇY 003 tipine ait özellikler

Tür İsmi	<i>C. tanacetifolia</i> (Lam.) Pers		
Seçilme Yılı	2014	Rakım (m)	1622
<b>MORFOLOJİK ÖZELLİKLERİ</b>			
Büyüme Tipi	Ağaç	Bitki Boyu (m)	5,5 m.
Büyüme Şekli	Yayvan	Tepe Tacı Şekli	Ters Yumurtamsı
Diken Varlığı	Var	Diken Sayısı	Az
<b>MEYVE ÖZELLİKLERİ</b>			
Meyve Yüksekliği(mm)	20,04	Meyve Eni (mm)	23,03
Meyve Ağırlığı(g)	6,36	Meyve Şekli	Konik
Meyve Et Oranı(%)	91	Aroma	4,5
Meyve Rengi	Sarı	Meyve Et Rengi	Açık Sarı
Kabuk Parlaklığı	Var	Çekirdek Sayısı	4,70
<b>Yaprak Özellikleri</b>			
Uzunluk (mm)	3,73	Genişlik (mm)	2,37
Kenar Şekli	Testere	Lob Varlığı	Var
Tüylülük	Var		
<b>Çiçek Özellikleri</b>			
Çiçek Tipi	Tek	Petal Rengi	Beyaz
Petal Konumu	Yatay	Petal Düzeni	Bağımsız
<b>KİMYASAL ÖZELLİKLER</b>			
C Vitamini (mg/100 g)	33,59	Total Fenolik (µg GAE/g TA)	1588,95
SÇKM (% brix)	15,5	Total Antioksidan (µmol TE/g TA)	1,46

**Şekil 4.12.** 66 ÇY 003 tipine ait meyve ve yaprak örnekleri

Çizelge 4.17. 66 MK 020 tipine ait özellikler

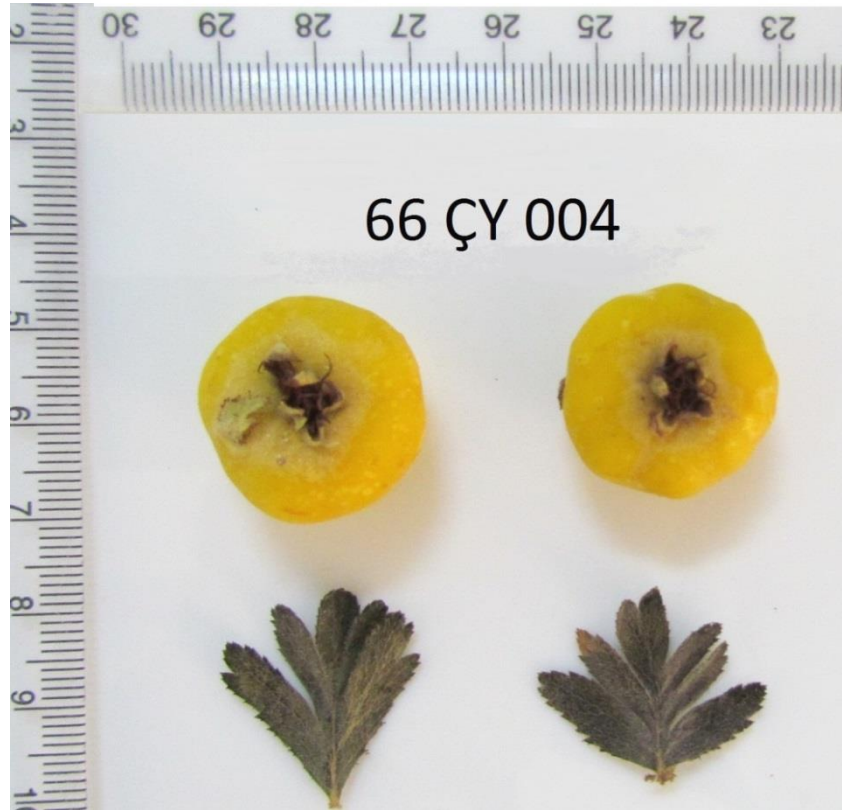
Tür İsmi	<i>C. tanacetifolia</i> (Lam.) Pers		
Seçilme Yılı	2014	Rakım (m)	1253
MORFOLOJİK ÖZELLİKLERİ			
Büyüme Tipi	Çalı	Bitki Boyu (m)	2,5
Büyüme Şekli	Yayvan	Tepe Tacı Şekli	Yarı Dairesel
Diken Varlığı	Var	Diken Sayısı	Az
MEYVE ÖZELLİKLERİ			
Meyve Yüksekliği(mm)	17,05	Meyve Eni (mm)	23,85
Meyve Ağırlığı(g)	5,19	Meyve Şekli	Yassı
Meyve Et Oranı (%)	89	Aroma	4
Meyve Rengi	Sarı	Meyve Et Rengi	Açık sarı
Kabuk Parlaklığı	Var	Çekirdek Sayısı	4,87
Yaprak Özellikleri			
Uzunluk (mm)	3,35	Genişlik (mm)	2,39
Kenar Şekli	Testere	Lob Varlığı	Var
Tüylülük	Var		
Çiçek Özellikleri			
Çiçek Tipi	Tek	Petal Rengi	Yatay
Petal Konumu	Beyaz	Petal Düzeni	Bağımsız
KİMYASAL ÖZELLİKLER			
C Vitamini (mg/100 g)	37,55	Total Fenolik (µg GAE/g TA)	2129,22
SÇKM (% brix)	19,55	Total Antioksidan (µmol TE/g TA)	2,35



Şekil 4.13. 66 MK 020 tipine ait meyve ve yaprak örnekleri

**Çizelge 4.18.** 66 ÇY 004 tipine ait özellikler

Tür İsmi	<i>C. tanacetifolia</i> (Lam.) Pers		
Seçilme Yılı	2014	Rakım (m)	1644
<b>MORFOLOJİK ÖZELLİKLERİ</b>			
Büyüme Tipi	Çalı	Bitki Boyu (m)	1,8
Büyüme Şekli	Konik	Tepe Tacı Şekli	Ters yumurtamsı
Diken Varlığı	Var	Diken Sayısı	Çok
<b>MEYVE ÖZELLİKLERİ</b>			
Meyve Yüksekliği(mm)	17,72	Meyve Eni (mm)	23,68
Meyve Ağırlığı(g)	5,52	Meyve Şekli	Konik
Meyve Et Oranı (%)	91	Aroma	3
Meyve Rengi	Sarı	Meyve Et Rengi	Açık sarı
Kabuk Parlaklığı	Var	Çekirdek Sayısı	4,97
<b>Yaprak Özellikleri</b>			
Uzunluk (mm)	2,79	Genişlik (mm)	2,07
Kenar Şekli	Testere	Lob Varlığı	Var
Tüylülük	Var		
<b>Çiçek Özellikleri</b>			
Çiçek Tipi	Tek	Petal Rengi	Beyaz
Petal Konumu	Yatay	Petal Düzeni	Bağımsız
<b>KİMYASAL ÖZELLİKLER</b>			
C Vitamini (mg/100 g)	44,25	Total Fenolik (µg GAE/g TA)	1829,07
SÇKM (% brix)	16,45	Total Antioksidan (µmol TE/g TA)	2,32

**Şekil 4.14.** 66 ÇY 004 tipine ait meyve ve yaprak örnekleri

**Çizelge 4.19.** 66 MK 043 tipine ait özellikler

Tür İsmi	<i>C. orientalis</i> subsp. <i>orientalis</i>		
Seçilme Yılı	2014	Rakım (m)	1418
<b>MORFOLOJİK ÖZELLİKLERİ</b>			
Büyüme Tipi	Yarı Çalı	Bitki Boyu (m)	4,0 m.
Büyüme Şekli	Yayvan	Tepe Tacı Şekli	Yarı Dairesel
Diken Varlığı	Yok	Diken Sayısı	-
<b>MEYVE ÖZELLİKLERİ</b>			
Meyve Yüksekliği(mm)	18,61	Meyve Eni (mm)	20,17
Meyve Ağırlığı(g.)	5,55	Meyve Şekli	Konik
Meyve Et Oranı (%)	95	Aroma	1,5
Meyve Rengi	Sarı	Meyve Et Rengi	Açık sarı
Kabuk Parlaklığı	Var	Çekirdek Sayısı	3,67
<b>Yaprak Özellikleri</b>			
Uzunluk (mm)	3,88	Genişlik (mm)	3,50
Kenar Şekli	Düz	Lob Varlığı	Var
Tüylülük	Yok		
<b>Çiçek Özellikleri</b>			
Çiçek Tipi	Tek	Petal Rengi	Beyaz
Petal Konumu	Yatay	Petal Düzeni	Bağımsız
<b>KİMYASAL ÖZELLİKLER</b>			
C Vitamini (mg/100 g)	21,96	Total Fenolik (µg GAE/g TA)	1068,69
SÇKM (% brix)	14,7	Total Antioksidan (µmol TE/g TA)	2,09

**Şekil 4.15.** 66 MK 043 tipine ait meyve ve yaprak örnekleri



**Çizelge 4.20.** 66 MK 032 tipine ait özellikler

Tür İsmi	<i>C. tanacetifolia</i> (Lam.) Pers		
Seçilme Yılı	2014	Rakım (m)	1373
<b>MORFOLOJİK ÖZELLİKLERİ</b>			
Büyüme Tipi	Çalı	Bitki Boyu (m)	3,5
Büyüme Şekli	Yayvan	Tepe Tacı Şekli	Yarı dairesel
Diken Varlığı	Var	Diken Sayısı	Orta
<b>MEYVE ÖZELLİKLERİ</b>			
Meyve Yüksekliği(mm)	18,69	Meyve Eni (mm)	22,23
Meyve Ağırlığı(g)	4,70	Meyve Şekli	Konik
Meyve Et Oranı (%)	87	Aroma	4
Meyve Rengi	Sarı ve Kırmızı	Meyve Et Rengi	Sarı
Kabuk Parlaklığı	Var	Çekirdek Sayısı	4,83
<b>Yaprak Özellikleri</b>			
Uzunluk (mm)	3,70	Genişlik (mm)	2,62
Kenar Şekli	Testere	Lob Varlığı	Var
Tüylülük	Var		
<b>Çiçek Özellikleri</b>			
Çiçek Tipi	Tek	Petal Rengi	Beyaz
Petal Konumu	Yatay	Petal Düzeni	Dokunan
<b>KİMYASAL ÖZELLİKLER</b>			
C Vitamini (mg/100 g)	39,45	Total Fenolik (µg GAE/g TA)	2809,56
SÇKM (% brix)	16,65	Total Antioksidan (µmol TE/g TA)	4,61

**Şekil 4.16.** 66 MK 032 tipine ait meyve ve yaprak örnekleri

**Çizelge 4.21.** 66 ÇY 002 tipine ait özellikler

Tür İsmi	<i>C. tanacetifolia</i> (Lam.) Pers		
Seçilme Yılı	2014	Rakım (m)	1658
<b>MORFOLOJİK ÖZELLİKLERİ</b>			
Büyüme Tipi	Çalı	Bitki Boyu (m)	1,8 m.
Büyüme Şekli	Yayvan	Tepe Tacı Şekli	Dairesel
Diken Varlığı	Yok	Diken Sayısı	-
<b>MEYVE ÖZELLİKLERİ</b>			
Meyve Yüksekliği(mm)	18,13	Meyve Eni (mm)	23,12
Meyve Ağırlığı(g)	5,22	Meyve Şekli	Yassı
Meyve Et Oranı (%)	86	Aroma	3
Meyve Rengi	Sarı	Meyve Et Rengi	Açık sarı
Kabuk Parlaklığı	Var	Çekirdek Sayısı	4,97
<b>Yaprak Özellikleri</b>			
Uzunluk (mm)	3,14	Genişlik (mm)	2,25
Kenar Şekli	Testere	Lob Varlığı	Var
Tüylülük	Var		
<b>Çiçek Özellikleri</b>			
Çiçek Tipi	Tek	Petal Rengi	Beyaz
Petal Konumu	Yatay	Petal Düzeni	Bağımsız
<b>KİMYASAL ÖZELLİKLER</b>			
C Vitamini (mg/100 g)	63,58	Total Fenolik (µg GAE/g TA)	1055,35
SÇKM (% brix)	16,35	Total Antioksidan (µmol TE/g TA)	3,46

**Şekil 4.17.** 66 ÇY 002 tipine ait meyve ve yaprak örnekleri

**Çizelge 4.22.** 66 ÇY 001 tipine ait özellikler

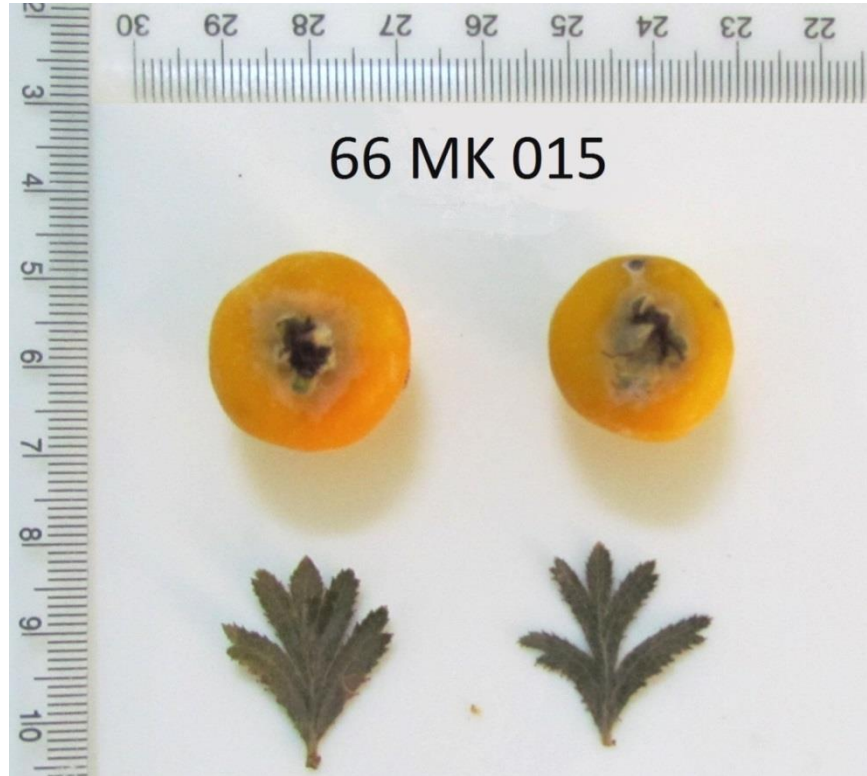
Tür İsmi	<i>C. tanacetifolia</i> (Lam.) Pers		
Seçilme Yılı	2014	Rakım (m)	1437
<b>MORFOLOJİK ÖZELLİKLERİ</b>			
Büyüme Tipi	Çalı	Bitki Boyu	2 m.
Büyüme Şekli	Sarkık	Tepe Tacı Şekli	Enine eliptik
Diken Varlığı	Var	Diken Sayısı	Orta
<b>MEYVE ÖZELLİKLERİ</b>			
Meyve Yüksekliği(mm)	17,79	Meyve Eni (mm)	22,63
Meyve Ağırlığı(g)	5,29	Meyve Şekli	Yassı
Meyve Et Oramı (%)	95	Aroma	3
Meyve Rengi	Sarı	Meyve Et Rengi	Açık sarı
Kabuk Parlaklığı	Var	Çekirdek Sayısı	5,04
<b>Yaprak Özellikleri</b>			
Uzunluk (mm)	2,87	Genişlik (mm)	2,26
Kenar Şekli	Testere	Lob Varlığı	Var
Tüylülük	Var		
<b>Çiçek Özellikleri</b>			
Çiçek Tipi	Tek	Petal Rengi	Beyaz
Petal Konumu	Yatay	Petal Düzeni	Bağımsız
<b>KİMYASAL ÖZELLİKLER</b>			
C Vitamini (mg/100 g)	26,14	Total Fenolik (µg GAE/g TA)	1869,09
SÇKM (% brix)	14,4	Total Antioksidan (µmol TE/g TA)	2,07

**Şekil 4.18.** 66 ÇY 001 tipine ait meyve ve yaprak örnekleri



**Çizelge 4.23.** 66 MK 015 tipine ait özellikler

Tür İsmi	<i>C. tanacetifolia</i> (Lam.) Pers		
Seçilme Yılı	2014	Rakım (m)	1454
<b>MORFOLOJİK ÖZELLİKLERİ</b>			
Büyüme Tipi	Çalı	Bitki Boyu (m)	2,5
Büyüme Şekli	Yayvan	Tepe Tacı Şekli	Yarı dairesel
Diken Varlığı	Var	Diken Sayısı	Az
<b>MEYVE ÖZELLİKLERİ</b>			
Meyve Yüksekliği(mm)	17,79	Meyve Eni (mm)	21,92
Meyve Ağırlığı(g)	4,55	Meyve Şekli	Konik
Meyve Et Oranı (%)	87	Aroma	2
Meyve Rengi	Sarı	Meyve Et Rengi	Açık sarı
Kabuk Parlaklığı	Var	Çekirdek Sayısı	4,90
<b>Yaprak Özellikleri</b>			
Uzunluk (mm)	3,29	Genişlik (mm)	2,76
Kenar Şekli	Testere	Lob Varlığı	Var
Tüylülük	Yok		
<b>Çiçek Özellikleri</b>			
Çiçek Tipi	Tek	Petal Rengi	Beyaz
Petal Konumu	Yarı Dik	Petal Düzeni	Bağımsız
<b>KİMYASAL ÖZELLİKLER</b>			
C Vitamini (mg/100 g)	40,04	Total Fenolik (µg GAE/g TA)	2162,57
SÇKM (% brix)	19,3	Total Antioksidan (µmol TE/g TA)	1,93

**Şekil 4.19.** 66 MK 015 tipine ait meyve ve yaprak örnekleri

**Çizelge 4.24.** 66 BN 004 tipine ait özellikler

Tür İsmi	<i>C. orientalis</i> subsp. <i>orientalis</i>		
Seçilme Yılı	2014	Rakım (m)	1179
<b>MORFOLOJİK ÖZELLİKLERİ</b>			
Büyüme Tipi	Ağaç	Bitki Boyu (m)	5
Büyüme Şekli	Yarı sarkık	Tepe Tacı Şekli	Yarı dairesel
Diken Varlığı	Yok	Diken Sayısı	-
<b>MEYVE ÖZELLİKLERİ</b>			
Meyve Yüksekliği(mm)	18,20	Meyve Eni (mm)	21,86
Meyve Ağırlığı(g)	4,39	Meyve Şekli	Yassı
Meyve Et Oranı (%)	86	Aroma	3
Meyve Rengi	Turuncu Kırmızı	Meyve Et Rengi	Turuncu
Kabuk Parlaklığı	Var	Çekirdek Sayısı	2,20
<b>Yaprak Özellikleri</b>			
Uzunluk (mm)	3,43	Genişlik (mm)	2,56
Kenar Şekli	Düz	Lob Varlığı	Var
Tüylülük	Yok		
<b>Çiçek Özellikleri</b>			
Çiçek Tipi	Tek	Petal Rengi	Beyaz
Petal Konumu	Yatay	Petal Düzeni	Bağımsız
<b>KİMYASAL ÖZELLİKLER</b>			
C Vitamini (mg/100 g)	19,57	Total Fenolik ( $\mu\text{g}$ GAE/g TA)	1749,03
SÇKM (% brix)	20,06	Total Antioksidan ( $\mu\text{mol}$ TE/g TA)	2,51

**Şekil 4.20.** 66 BN 004 tipine ait meyve ve yaprak örnekleri

Çizelge 4.25. 66 AK 007 tipine ait özellikler

Tür İsmi	<i>C. tanacetifolia</i> (Lam.) Pers		
Seçilme Yılı	2014	Rakım (m)	1589
MORFOLOJİK ÖZELLİKLERİ			
Büyüme Tipi	Yarı çalı	Bitki Boyu (m)	2,5
Büyüme Şekli	Dik	Tepe Tacı Şekli	Oval
Diken Varlığı	Var	Diken Sayısı	Az
MEYVE ÖZELLİKLERİ			
Meyve Yüksekliği(mm)	20,55	Meyve Eni (mm)	22,39
Meyve Ağırlığı(g)	5,79	Meyve Şekli	Konik
Meyve Et Oranı (%)	85	Aroma	2
Meyve Rengi	Sarı	Meyve Et Rengi	Açık Sarı
Kabuk Parlaklığı	Var	Çekirdek Sayısı	4,97
Yaprak Özellikleri			
Uzunluk (mm)	4,32	Genişlik (mm)	3,11
Kenar Şekli	Çift Testere	Lob Varlığı	Var
Tüylülük	Var		
Çiçek Özellikleri			
Çiçek Tipi	Tek	Petal Rengi	Beyaz
Petal Konumu	Yatay	Petal Düzeni	Bağımsız
KİMYASAL ÖZELLİKLER			
C Vitamini (mg/100 g)	46,14	Total Fenolik (µg GAE/g TA)	2379,35
SÇKM (% brix)	15,4	Total Antioksidan (µmol TE/g TA)	4,47



Şekil 4.21. 66 AK 007 tipine ait meyve ve yaprak örnekleri

**Çizelge 4.26.** 66 BN 003 tipine ait özellikler

Tür İsmi	<i>C. orientalis</i> subsp. <i>orientalis</i>		
Seçilme Yılı	2014	Rakım (m)	1275
<b>MORFOLOJİK ÖZELLİKLERİ</b>			
Büyüme Tipi	Yarı çalı	Bitki Boyu (m)	2,20 m.
Büyüme Şekli	Yarı sarkık	Tepe Tacı Şekli	Dairesel
Diken Varlığı	Var	Diken Sayısı	Az
<b>MEYVE ÖZELLİKLERİ</b>			
Meyve Yüksekliği(mm)	18,07	Meyve Eni (mm)	21,71
Meyve Ağırlığı(g)	4,59	Meyve Şekli	Konik
Meyve Et Oranı (%)	82	Aroma	2
Meyve Rengi	Turuncu kırmızı	Meyve Et Rengi	Turuncu
Kabuk Parlaklığı	Var	Çekirdek Sayısı	2,30
<b>Yaprak Özellikleri</b>			
Uzunluk (mm)	3,43	Genişlik (mm)	2,58
Kenar Şekli	Düz	Lob Varlığı	Var
Tüylülük	Var		
<b>Çiçek Özellikleri</b>			
Çiçek Tipi	Tek	Petal Rengi	Beyaz
Petal Konumu	Yarı Dik	Petal Düzeni	Bağımsız
<b>KİMYASAL ÖZELLİKLER</b>			
C Vitamini (mg/100 g)	28,01	Total Fenolik (µg GAE/g TA)	2799,56
SÇKM (% brix)	17,4	Total Antioksidan (µmol TE/g TA)	3,04

**Şekil 4.22.** 66 BN 003 tipine ait meyve ve yaprak örnekleri

**Çizelge 4.27.** 66 MK 011 tipine ait özellikler

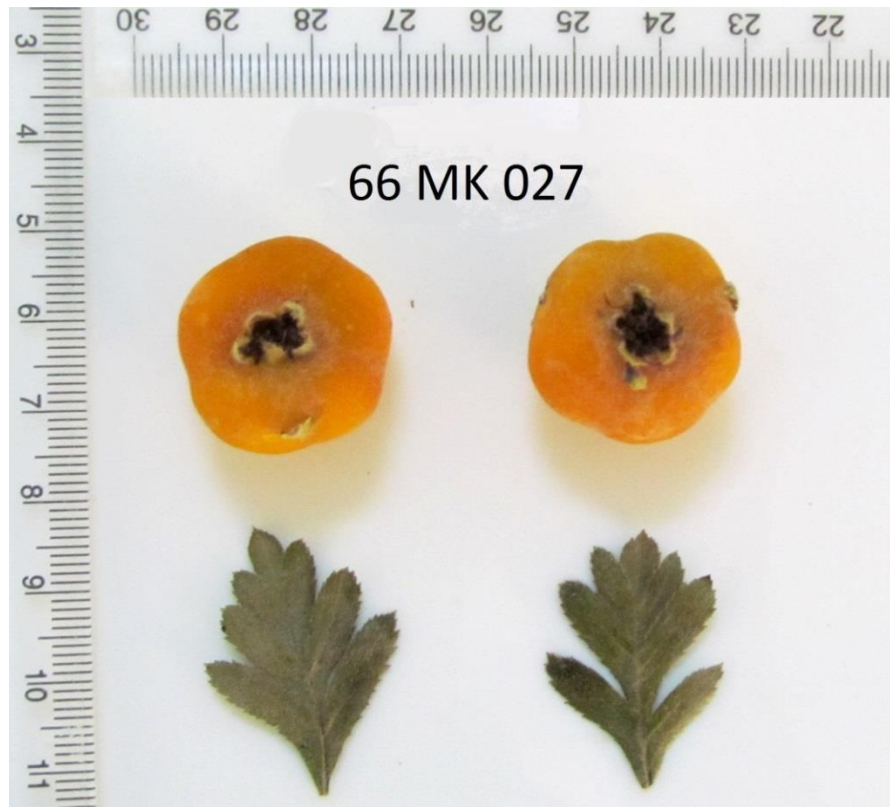
Tür İsmi	<i>C. orientalis</i> subsp. <i>orientalis</i>		
Seçilme Yılı	2014	Rakım (m)	1307
<b>MORFOLOJİK ÖZELLİKLERİ</b>			
Büyüme Tipi	Yarı Çalı	Bitki Boyu (m)	4,5 m.
Büyüme Şekli	Yarı sarkık	Tepe Tacı Şekli	Yarı dairesel
Diken Varlığı	Yok	Diken Sayısı	-
<b>MEYVE ÖZELLİKLERİ</b>			
Meyve Yüksekliği(mm)	15,45	Meyve Eni (mm)	19,33
Meyve Ağırlığı(g)	3,24	Meyve Şekli	Yassı
Meyve Et Oranı (%)	90	Aroma	3
Meyve Rengi	Sarı	Meyve Et Rengi	Açık sarı
Kabuk Parlaklığı	Var	Çekirdek Sayısı	3,30
<b>Yaprak Özellikleri</b>			
Uzunluk (mm)	4,10	Genişlik (mm)	5,88
Kenar Şekli	Düz	Lob Varlığı	Var
Tüylülük	Yok		
<b>Çiçek Özellikleri</b>			
Çiçek Tipi	Tek	Petal Rengi	Beyaz
Petal Konumu	Yatay	Petal Düzeni	Bağımsız
<b>KİMYASAL ÖZELLİKLER</b>			
C Vitamini (mg/100 g)	34,12	Total Fenolik (µg GAE/g TA)	3206,43
SÇKM (% brix)	19,3	Total Antioksidan (µmol TE/g TA)	5,69

**Şekil 4.23.** 66 MK 011 tipine ait meyve ve yaprak örnekleri



**Çizelge 4.28.** 66 MK 027 tipine ait özellikler

Tür İsmi	<i>C. tanacetifolia</i> (Lam.) Pers		
Seçilme Yılı	2014	Rakım	1379
<b>MORFOLOJİK ÖZELLİKLERİ</b>			
Büyüme Tipi	Çalı	Bitki Boyu	2,5 m.
Büyüme Şekli	Dik	Tepe Tacı Şekli	Ters yumurtamsı
Diken Varlığı	Var	Diken Sayısı	Orta
<b>MEYVE ÖZELLİKLERİ</b>			
Meyve Yüksekliği(mm.)	18,41	Meyve Eni (mm.)	22,91
Meyve Ağırlığı(g.)	4,54	Meyve Şekli	Konik
Meyve Et Oranı(%)	85	Aroma	2,5
Meyve Rengi	Sarı	Meyve Et Rengi	Açık sarı
Kabuk Parlaklığı	Yok	Çekirdek Sayısı	4,84
<b>Yaprak Özellikleri</b>			
Uzunluk	3,18	Genişlik	2,44
Kenar Şekli	Testere	Lob Varlığı	Var
Tüylülük	Var		
<b>Çiçek Özellikleri</b>			
Çiçek Tipi	Tek	Petal Rengi	Beyaz
Petal Konumu	Yarı dik	Petal Düzeni	Bağımsız
<b>KİMYASAL ÖZELLİKLER</b>			
C Vitamini (mg/100 g)	31,92	Total Fenolik (µg GAE/g TA)	2135,89
SÇKM (% brix)	19,85	Total Antioksidan (µmol TE/g TA)	1,40

**Şekil 4.24.** 66 MK 027 tipine ait meyve ve yaprak örnekleri

## 5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Alıç (*Crataegus* spp.), dünya üzerindeki birçok kaynakta bahsedildiği üzere 150-200 türü kapsayan ve sahip olduğu besin özellikleri sayesinde de insan sağlığı açısından oldukça değerli olduğu bilinen ancak hak ettiği değeri ülkemizde bugüne kadar bulamayan Rosaceae familyasına ait yabancı bir bitkidir (Dönmez 2004; Ercişli 2004).

Son yıllarda, farklı ülkelerde doğadan toplanan alıç meyvelerinin özellikle fitokimyasal içeriği ve pomolojik özellikleri üzerine çok sayıda araştırmanın yapıldığı görülmektedir. Ayrıca alıcın farmakolojik özelliklerinin insan sağlığı üzerine olumlu etkileri yapılmış çalışmalar ile belirlenmiştir. İnsan sağlığı açısından faydaları göz önünde bulundurulduğunda doğal ürünlere yönelimin artması yakın gelecekte yabancı bir meyve türü olan alıcın da ticari kültürüne olan ihtiyacı ortaya koymaktadır (Gökbunar 2007).

Çalışmamız 2014-2015 yıllarında Yozgat ili merkezi ve ilçelerinde doğada bulunan bitkiler üzerinde yürütülmüştür. Ülkemizde bugüne kadar yapılmış sınırlı sayıda alıç seleksiyonu çalışması bulunmaktadır (Gazioğlu 2000; Türkoğlu vd 2005; Yanar vd 2011; Aydemir ve Nas 2015; Yaviç vd 2016; Bektaş vd 2017). Alıç üzerine yurt dışı ve ülkemizde yapılan çalışmaların büyük çoğunluğunu ise alıç meyvelerinin, yapraklarının veya çiçeklerinin içerdiği farmakolojik değere sahip bileşikler yönünden profillerinin belirlenmesine yönelik çalışmalar olduğu görülmektedir (Mraihi *et al.* 2013; Wen *et al.* 2015; Peng *et al.* 2016; Konyalıoğlu vd 2017; Wu *et al.* 2017; Zheng *et al.* 2018).

Yapılmış seleksiyon çalışmalarında öne çıkan genotipleri belirlemek amacıyla genel olarak meyve ağırlığı, meyvelerin en ve boy değerleri, meyve rengi, meyve eti oranı, meyvelerin SÇKM miktarları, bitkilerin dikenlilik durumları vb. kriterler kullanılmıştır. Yaptığımız çalışmada ümitvar tipleri belirlemek amacıyla meyve ağırlıkları, meyve eti oranları, C vitamini içerikleri, SÇKM içerikleri, meyve aromaları ve bitkilerin verimlilik durumları göz önünde bulundurulmuştur. Bu kriterler göz önünde bulundurulduğunda incelemeye alınan 103 genotip arasından 19 tanesi 700 ve üzeri puan alarak ümitvar tipler olarak belirlenmiştir.

### 5.1. Bitkisel Özellikler

Çalışmamızda incelenen genotiplerin bitkisel özellikleri değerlendirildiğinde 103 genotipin ağaç, çalı ve yarı çalı olmak üzere 3 çeşit bitki formuna sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Genotiplerin 58 tanesinin çalı, 28 tanesinin yarı çalı ve 17 tanesinin ise ağaç formunda olduğu belirlenmiştir ve Yozgat alıç popülasyonunda bitki formları bakımından çalı formuna sahip olan bitkilerin daha yaygın olduğu tespit edilmiştir. Yine genotiplerin büyüme şekilleri incelendiğinde 5 adet genotipte konik, 21 adet genotipte dik, 58 genotipte yayvan, 16 genotipte yarı sarkık ve 4 adet genotipte ise sarkık özellik belirlenmiştir. Genotiplerin tepe tacı şekilleri incelendiğinde 5 farklı tepe tacı şekli belirlenmiştir. Genotiplerin 68 tanesi yarı dairesel, 4 tanesi dairesel, 3 tanesi oval, 5 tanesi enine eliptik, 22 tanesi ters yumurtamsı ve 1 tanesi dikdörtgen özellik göstermiştir. Bektaş vd (2017), 2012-2016 yılları arasında Malatya'nın Hekimhan ve Akçadağ ilçelerinde yürüttükleri seleksiyon çalışmasında 40 genotipi ümitvar tipler olarak belirlemişlerdir. İncelemeleri sonucunda genotiplerin 29'unun ağaç formunda, 5 tanesinin ağaççık formunda ve 6 tanesinin ise çalı formunda olduğunu belirlemişlerdir. Ayrıca tiplerin tepe tacı yapılarının % 32,5'inin "yayvan", % 2,5'inin "piramit", % 65'inin "dağınık" taç yapısında olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Özderin (2014), Batı Anadolu'da yayılış gösteren bazı alıç taksonlarının botanik ve kimyasal özelliklerinin belirlenmesi üzerine yaptığı çalışmasında *C. pentagyna* subsp. *pentagyna*, *C. orientalis* subsp. *orientalis*, *C. orientalis* subsp. *szovitsii*, *C. tanacetifolia*, *C. azarolus* var. *aronia*, *C. monogyna* var. *lasiocarpa*, *C. monogyna* var. *monogyna* türlerinin morfolojik bazı özelliklerini incelemiştir. İnceleme sonucuna göre ağaç habitüslerinin çalı, küçük ağaç veya ağaç olmak üzere üç, tepe tacı şekillerinin ise dağınık tepe tacı ve geniş tepe tacı olmak üzere iki farklı form gösterdiğini belirtmiştir. Yanar vd (2011) Malatya bölgesinde inceledikleri 21 alıç genotipinin 2'sinde çalı, 19 genotipte de ağaç formunu belirlemişlerdir.

Yozgat ve ilçelerinden araştırmaya uygun bulunan ve incelenen 5 farklı türe mensup olduğu tespit edilen genotiplerin yüksekliklerinin en düşük 1,5 m. ile en yüksek 7 m. arasında değiştiği belirlenmiştir. Diken varlığı bakımından genotiplerin 28 tanesi dikensiz, 75 tanesi ise dikenli olarak belirlenmiştir. Dikenli olarak belirlenen tiplerin 8



tanesi çok, 29 tanesi orta ve 38 tanesi ise az dikenli olarak tespit edilmiştir. Dikenlerin uzunluğu bakımından dikenli tiplerin 52 tanesinin dikenleri kısa, 20 tanesinin ki orta ve 3 tane genotipin dikenleri ise uzun olarak belirlenmiştir. Belirlenen 103 alıç genotipinin meyve verimi yönünden 43 tanesi az verimli, 37 tanesi orta verimli ve 23 alıç genotipi ise çok verimli olarak tespit edilmiştir.

Malatya'nın Hekimhan ve Akçadağ ilçelerinde yapılmış bir seleksiyon çalışmasında, incelenen tiplerin gövde uzunluklarının 24-180 cm arasında değiştiği ve % 12,5' inin "dikenli", %20'sinin "çok dikenli" ve % 67,5'inin "dikensiz" olduğu bildirilmiştir. Ayrıca 40 genotipin verim durumlarını incelediklerinde 22 tane genotipin "çok", 13 tane genotipin "orta" ve 5 genotipin "az" verimli olduğu bilgisini vermişlerdir (Bektaş vd 2017). Batı Anadolu' da yayılış gösteren alıç türleri üzerine yapılan bir çalışmada alıç türlerinin 3-10 m. arasında boylanabildiğini bildirmişlerdir. Aynı çalışmada dallarda mevcut diken durumunu seyrek dikenli ve dikenli olmak üzere sınıflandırmışlardır (Özderin 2014). Malatya bölgesinde yapılmış bir çalışmada ise incelenen alıç türlerinin sürgünlerinde dikenliliğin dikensiz, az dikenli, orta ve yoğun olarak gözlemlendiği bildirilmiştir. Bu çalışmada incelenen 21 genotipin 5' inde dikensiz, 3 tanesinde az, 10 tanesinde orta ve 3 tanesinde yoğun dikenlilik olduğu tespit edilmiştir (Yanar vd 2011).

Seçtiğimiz genotiplerin yapraklarının morfolojik özellikleri de incelenirken alıç üzerine geliştirilmiş UPOV kriterleri göz önüne alınmış ve bazı morfolojik özellikler incelenmiştir. Tür tespiti içinde önemli bir yere sahip olan yaprak kenar şekilleri incelendiğinde genotiplerin 6 tanesinin kenar şekli "çift testere", 43 genotipin yapraklarının kenar şekilleri "testere" ve 54 genotipin kenar şekli ise "düz" olmak üzere 3 farklı formda belirlenmiştir. Bütün genotiplerin yapraklarında tür incelemeleri ile de uygun olarak lob varlığına rastlanmıştır. Özderin (2014), İzmit, Sakarya, Balıkesir, İzmir, Kütahya, Muğla ve Isparta illerinde alıç taksonlarının botanik ve kimyasal özellikleri üzerine yaptığı çalışmasında türler arasında farklılık göstermekle birlikte, alıç türlerinin yaprak kenarlarında "kaba dişli", "derin dişli", "testere dişli", "kaba testere dişli veya dişsiz", "seyrek veya seyrek dişli" olmak üzere 5 farklı formda yaprak kenarı şekli belirlemiştir. Yine aynı çalışmada türlerin yaprak uzunlukları en düşük 2,92 cm ile

en yüksek 4,68 cm arasında, yaprak enleri en düşük 1,57 cm ile 2,82 cm arasında, yaprak sap uzunlukları en düşük 0,39 ile en yüksek 1,70 cm arasında bulunmuştur. Yozgat ve ilçelerinden seçtiğimiz 103 genotipin yapraklarının uzunlukları ise en yüksek 2,00 cm ile 5,08 cm, yaprak genişlikleri en düşük 1,60 cm ile en yüksek 5,88 cm, yaprak sap uzunlukları ise 0,13 cm ile 2,58 cm arasında değişmiştir.

## 5.2. Pomolojik Özellikler

Alıç gerek doğada farklı ekolojik stres koşullarına uyum içinde yaşaması ve bodurlaştırıcı bir anaç olarak kullanılma potansiyeli gerekse peyzaj ve yaban hayatına olan katkıları ve özellikle de farmakolojik özellikleri dikkate alındığında kültüre alınması elzem bir bitki türü olduğu kolaylıkla anlaşılabilir. Ülkemizde önemi yeni anlaşılmaya başlanması ve üzerinde sınırlı sayıda çalışmanın yapılmış olması bu türe ait üstün bireylerin belirlenip çeşit veya anaç tesciline yönelik çalışmaların hızlandırılmasının önemini ortaya koymaktadır. Bu çalışmalar sayesinde kurulacak kapama bahçelerin alıcın farklı kullanım amaçlarına yönelik olarak ülkemizi de bu alanda lider konuma taşıyabilecektir (Nas 2012).

Seleksiyonu yapılacak bitki türünden çeşide giden yolda belirlenen ve dikkate alınan özellikler genellikle araştırmacıların amaçları doğrultusunda değişmekle birlikte genel itibari ile birbirine benzer kriterler göz önünde bulundurulmaktadır (Akça 2009). Meyve ağırlıkları ve aynı coğrafik koşullarda bulunan gen kaynaklarının boyutlarındaki farklılıklar genetik özellikleri ile alakalı olabilmektedir. Yüksek meyve eti oranı ile birlikte yüksek meyve ağırlığı alıç ıslahı çalışmaları için en çok arzu edilen özelliklerdir (Ercişli 2004).

Ümitvar tiplerin belirlenmesinde kullandığımız tartılı derecelendirme yönteminde önem derecesi en yüksek kriterler meyve ağırlığı ve meyve eti oranı olmuştur. Bu kriterlerin yanında C vitamini, SÇKM, aroma ve dikenlilik gibi özellikler ise göz önünde bulundurulan diğer kriterler olmuştur.

Ümitvar olarak belirlediğimiz tiplerin meyve ağırlıkları en düşük 3,24 g ve en yüksek 6,36 g olarak belirlenmiştir. Bu genotiplerin meyve eti oranları ise en düşük % 82 ile en yüksek % 93 arasında bulunmuştur. Meyvelerin aroma özellikleri 4 skalaya ayrılarak incelenmiş ve ümitvar tipler arasında en zayıf aromayı temsil eden 1. skalada tip bulunmamıştır. 6 tip 4. skalada, 9 tip 3. skalada ve 4 tip ise 2. skalada yer almıştır. Verimlilik bakımından ümitvar tipler arasından sadece 1 tip az verimli sınıfına girmiş geriye kalan tiplerin 9 tanesi orta verimli, 9 tanesi ise çok verimli olarak belirlenmiştir. Dikenlilik bakımından ümitvar tiplerin 8 tanesi dikensiz, 8 tanesi az dikenli, 2 tanesi orta ve 1 tanesi çok dikenli olarak tespit edilmiştir. Bektaş vd (2017), Malatya Akçadağ ve Hekimhan ilçelerinde 40 ümitvar alıç genotipi üzerinde yaptıkları çalışmalarında meyve ağırlıklarını 0,98 g ile 6,76 g arasında bulmuşlardır. Ayrıca bu tiplerin % 55' inin "çok verimli", % 32,5' inin "orta verimli" ve %12,5' inin ise "dikenli" olduğunu bildirmişlerdir. Okatan vd (2017), Uşak ilinde 15 alıç genotipi üzerinde yürüttükleri çalışmada alıç meyvelerinin ağırlıklarının 0,96 g ile 4,03 g arasında, çekirdek ağırlıklarının ise 0,23 g ile 0,98 g arasında olduğunu bildirmişlerdir. Buna göre çalışmada incelenen alıç meyvelerinin meyve eti oranları ise % 67 ile % 78 arasında bulunmuştur. Yaviç vd (2016), Hakkari Şemdinli'de yetişen alıçların meyvelerinin biyokimyasal ve pomolojik karakterizasyonu üzerine yaptıkları çalışmalarında meyve ağırlıklarının 2,16 g ile 4,89 g arasında ve meyve eti oranlarının ise % 77,84 ile % 85,99 arasında olduğunu bildirmişlerdir. Balta vd (2015), Çorum ilinde yetişen alıçların fiziksel özelliklerinin belirlenmesi üzerine yaptıkları çalışmalarında, alıç tiplerinin ağırlıklarını 1,54 g ile 4,72 g arasında bulmuşlardır. Aydemir ve Nas (2015), Kahramanmaraş'ta belirledikleri çeşit aday alıç tiplerinin meyve ağırlıklarının 0,8 g ile 28,75 g arasında olduğunu bildirmişlerdir. Gündoğdu vd (2014), Erzincan ve ilçelerinden farklı alıç türlerine ait 11 genotipin pomolojik özelliklerini değerlendirmişlerdir. Çalışmaları sonucunda inceledikleri genotiplerin meyve ağırlıklarının 0,62 g ile 3,48 g arasında ve çekirdek ağırlıklarının ise 0,13 g ile 0,75 g arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Sonuçlar incelendiğinde meyve eti oranları ise % 58 ile % 89 arasında bulunmuştur. Asma ve Birhanlı (2012), Malatya'nın Hekimhan ve Yazıhan ilçelerinde doğal olarak yetişen alıç populasyonlarında yaptıkları seleksiyon çalışmasında genotipler arasında ortalama meyve ağırlıklarını 2,16 g ile 7,58 g arasında, meyve eti oranlarını ise çalışmanın sonuçlarına bakıldığında % 71,89 ile % 87,00

arasında tespit edilmiştir. Sorkun (2012), Hakkari ili ve çevresinde farklı renkteki 8 alıç genotipi üzerinde yürüttükleri bir çalışmada inceledikleri alıç tiplerinin pomolojik özelliklerini incelemişlerdir. Bu genotiplerin meyve ağırlıklarının en düşük 1,63 g ve 4,25 g arasında, meyve eti oranlarının ise % 70,6 ile % 81,9 arasında olduğunu belirlemişlerdir. Yanar vd (2011), Malatya’da bulunan alıç popülasyonu içerisinde farklı türlere mensup 21 alıç genotipi belirlemişler ve bunların meyve ağırlıklarının 0,65 g ile 4,19 g arasında ve meyve eti/çekirdek oranını ise 3,23 ile 9,29 arasında olduğunu tespit etmişlerdir. Çelik vd (2009), Van Gölü havzasında yaptıkları seleksiyon çalışmasında 26 ümitvar genotip belirlemişler ve bu genotiplerin meyve ağırlıklarının 1,79 g ile 4,95 g arasında olduğunu bildirmişlerdir. Yine benzer bir çalışmada Özcan vd (2005), tesadüfen seçtikleri bir alıç bitkisinin fiziksel özelliklerini incelemişler, bu bitkinin meyve ağırlığını 2,16 g. İle 0,87 g arasında olduğunu bildirmişlerdir. Türkoğlu vd (2005), Van ilinin Edremit ve Gevaş ilçelerinde 98 genotip tespit etmişler ve bunlardan Gevaş’ta 31, Edremit’te ise 18 genotipin meyve özelliklerini incelemişlerdir. İncelemeleri sonucunda meyve ağırlıklarını 0,29 g ile 4,21 g arasında, meyve eti oranlarını ise % 48,28 ile % 96,94 aralığında belirlemişlerdir. Karadeniz ve Kalkışım (1996), Van ili Edremit ve Gevaş ilçelerinde yaptıkları seleksiyon çalışmasında 14 genotipin ümitvar olduğunu tespit etmişler ve bu genotiplerin meyve ağırlıklarının 0,81 g ile 2,14 g arasında, meyve eti oranlarının ise % 70,27 ile % 82,83 arasında olduğunu bildirmişlerdir.

Meyve ağırlıkları ve meyve eti oranları incelendiğinde yaptığımız seleksiyon çalışmasında elde edilen ümitvar tiplerin özellikle 6,00 g ve üzeri ağırlığa sahip olanlarının çeşit adayı olarak gelecek vadettiği düşünülmektedir. Yapılan çalışmalar ile karşılaştırıldığında çalışmamızda meyve ağırlığı açısından üstün genotipler bulunmaktadır. Doğadan seçilmiş bu genotiplerin kontrol altında olan bir alanda yetiştirilmesi ve takip edilmesi çeşit tesciline gidecek yolda önemli bir adım olacaktır.

Meyveler için önemli kalite kriterlerinden birisi de suda çözünebilen kuru madde miktarıdır. Suda çözünebilen kuru maddelerin büyük kısmı şekerlerden oluşmakla birlikte doğrudan kalite kriterleri ile ilişkilidir (Cemeroğlu 1992; Koç vd 2015). Aynı

zamanda C vitamini meyve ve sebze tüketimi tercihinde göz önünde bulundurulan önemli kriterlerden birisidir. İnsan beslenmesinde C vitamini ihtiyacının % 90'ından fazlası meyve ve sebzelerden karşılanmaktadır (Alibone 2000; Tareen *et al.* 2015). C vitamini insan bedeninin enfeksiyon ve hastalıklardan korunmasında hayati öneme sahip temel besin maddelerindendir (Robert *et al.* 2000). Ayrıca iltihap, tümör, mantari hastalık ve pıhtı önleyici ve antioksidant madde sağlayıcı özelliklere de sahiptir (Abeyasinghe *et al.* 2007). Bu sebeplerle SÇKM ve C vitamini seleksiyon çalışmalarında önemli kalite kriterleri olarak yer almaktadır.

Ümitvar tiplerin meyvelerinin C vitamini (mg/100 g) ve SÇKM (% brix) (suda çözünür kuru madde miktarı) içerikleri incelendiğinde C vitamini içerikleri 19,57 ile 67,19 mg/100 g arasında ve SÇKM içerikleri ise % 14,40 ile % 21,80 arasında bulunmuştur. Bektaş vd (2017), Malatya'da 40 ümitvar alıç genotipi üzerinde yaptıkları seleksiyon çalışmasında tiplerin SÇKM içeriklerinin % 8,84 ile % 21,01 arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Uşak ilinde farklı alıç genotiplerinin kimyasal ve pomolojik bazı özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yürütülen çalışmada genotiplerin SÇKM oranları % 9,12 ile % 17,40 arasında belirlenmiştir (Okatan vd 2017). Hakkari ili Şemdinli ilçesinde Yaviç vd (2016)'nın yaptığı çalışmada ise yörede yetişen alıç tiplerinin SÇKM içeriklerinin % 16,04 ile % 25,56 arasında olduğu bildirilmiştir. Erzincan ve ilçelerinden belirlenmiş 11 farklı alıç genotipi üzerinde yapılmış bir çalışmada tiplerin SÇKM içeriklerinin % 2,35 ile % 20,00 arasında olduğu tespit edilmiştir. Aynı çalışmada meyvelerin C vitamini (askorbik asit) içerikleri modifiye edilmiş HPLC yöntemi ile belirlenmiş ve sonuçların 1,555 mg/100 g ile 9,418 mg/100 g arasında olduğu bildirilmiştir (Gündoğdu vd 2014). Sorkun (2012), yaptığı çalışmada inceledikleri farklı renkteki alıç genotiplerinin SÇKM içeriklerinin % 17,7 ile % 26,7 arasında olduğunu tespit etmişlerdir. Yanar vd (2011), Malatya ilinde yaptıkları çalışmasında inceledikleri genotiplerin meyvelerinde SÇKM oranlarının % 6,40 ile % 16 arasında olduğunu tespit etmişlerdir. Türkoğlu vd (2005), Van ilinin Edremit ve Gevaş ilçelerinden seçtikleri 49 genotipin SÇKM içeriklerinin % 11,66 ile % 29,16 arasında, C vitamini içeriklerinin ise 15,38 mg/100 g ile 86,15 mg/100 g arasında olduğunu bildirmişlerdir. Bahri-Sahloul *et al.*(2009), Tunus'da 14 *Crataegus azarolus*

L. genotipinin kimyasal karakterizasyonunu belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada genotiplerin C vitamini içeriklerinin 27,1 mg/100 g ile 35,9 mg/100g arasında, toplam çözünebilir kuru madde içerikleri bakımından ise brix cinsinden % 16,3 ile % 21,8 arasında olduğunu bildirmişlerdir.

Bulduğumuz sonuçların yapılmış çalışmalar ile benzerlik gösterdiği görülmektedir. Ayrıca C vitamini bakımından değerli diğer meyve türleri ile karşılaştırıldığında (portakal suyu 64-75 mg/100g (Franke *et al.* 2004); çilek suyu 32-84 mg/100g (Hakala *et al.* 2003) alıcın C vitamini bakımından zengin olduğu bilgisini vermektedir.

Yaptığımız çalışmada tartılı derecelendirmede kullanılan pomolojik kriterlerin dışında meyvelerin boyut değerleri, şekilleri, meyve kabuk ve iç renkleri gibi özellikleri de incelenmiştir. Seçtiğimiz tiplerin meyve boyları 15,45 mm ile 20,55 mm, meyve enleri 19,33 mm ile 24,19 mm arasında bulunmuştur. Meyvelerin boy/en değerleri 0,72 ile 0,92 arasında belirlenmiştir. 19 ümitvar genotipin 11 tanesinin şekli konik iken, 8 tanesinin şekli yassı olarak tespit edilmiştir. Tiplerin genel olarak meyve renkleri sarı (15 adet) olarak belirlenirken 2 genotipin rengi sarı-kırmızı ve 2 genotipin rengi ise turuncu-kırmızı olarak belirlenmiştir. Ana rengi kırmızı olan tipler (*Crataegus monogyna* spp., *Crataegus meyeri* spp.) kimyasal olarak değerli olarak tanımlansalar da meyve iriliği, et oranı, meyve boyutları gibi özellikleri açısından geri kaldıkları için ümitvar tiplerin arasına girememişlerdir. Okatan vd (2017), Uşakta yetişen farklı alıç genotiplerinin pomolojik özelliklerini belirledikleri çalışmalarında, meyve boylarını 10,48 - 17,43 mm, meyve enlerini ise 12,53 - 19,94 mm arasında bulmuşlardır. Meyvelerin çekirdek sayılarını ise 2,33 - 3,67 adet ve ağırlıklarını 0,23 g - 0,98 g arasında olduğunu bildirmişlerdir. Malatya'nın Akçadağ ve Hekimhan ilçelerinde yapılan benzer bir çalışmada 40 ümitvar genotipin meyve boylarının 8,27 - 19,56 mm ve meyve enlerinin 10,27 - 24,96 mm arasında olduğu tespit edilmiştir. 15 genotipin meyvesi sarı renkli olarak belirlenirken, 2 genotip kırmızı ve 23 genotipin meyveleri ise turuncu renkli olarak belirlenmiştir. Ayrıca meyve çekirdeklerinin ağırlıklarını 0,22 - 0,97 g arasında ve çekirdek sayılarını ise 1,40 ile 4,83 adet arasında olarak tespit etmişlerdir (Bektaş vd 2017). Hakkari Şemdinli' de yapılan bir seleksiyon çalışmasında

belirlenen 16 ümitvar genotipin meyve boylarının 14,72 – 19,81 mm ve meyve enlerinin 15,15 – 23,20 mm arasında olduğu tespit edilmiştir. Bu genotiplerin meyve renklerinin 7 tanesinin “sarı”, 5 tanesinin “kırmızı”, 3 tanesinin “siyah” ve 1 tanesinin “beyaz” olduğu bildirilmiştir. Ayrıca meyvelerin çekirdek sayılarının 1,95 – 3,47 adet ve çekirdek ağırlıklarının 0,39 – 0,86 arasında olduğu tespit edilmiştir (Yavıç vd 2016). Balta vd. 2015, Çorum’ da yetişen 51 alıç genotipinin fiziksel özelliklerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada genotiplerin meyve boylarının 5,86 – 24,23 mm, meyve enlerinin 13,21 – 21,46 mm arasında olduğunu tespit etmişlerdir. Meyvelerin çekirdek sayılarının 3,0 ile 5,0 arasında olduğunu belirlerken, çekirdek ağırlıklarının ise 0,32 – 0,90 g arasında olduğunu bildirmişlerdir. Aydemir ve Nas (2015), seleksiyon çalışması sonucu elde ettiği genotipler arasındaki meyve boylarının 12 – 30 mm, meyve enlerinin 15 – 40 mm arasında olduğunu ve meyvelerdeki çekirdek sayılarının ise 1 – 6 arasında değiştiğini ifade etmişlerdir.

Elde edilen sonuçların yapılmış çalışmalar ile karşılaştırıldığında benzer sonuçlar gösterdiği görülmektedir. Ülkemizde yapılmış olan seleksiyon çalışmalarında incelenen alıç türleri genellikle tüm coğrafyaya yayılmış ortak türlerdir. Bu nedenle yöresel olarak birkaç farklı tür dışında benzer türlerle yapılmış çalışmaların meyve boyutları bazında birbirleri ile benzerlik göstermesinin temel nedenlerinden birisinin çalışılan ortak türler olduğu düşünülmektedir.

### 5.3. Biyokimyasal Özellikler

Fenolik bileşiklerin insan beslenmesi üzerine son yıllarda ilgi çekmesi antioksidan ve diğer biyolojik özelliklerinin insan sağlığı açısından faydalarının son yıllarda daha iyi anlaşılmasına başlaması ile olmuştur (Parr and Bolwell 2000; Mrahi *et al.* 2013). Meyve, ot veya sebzelerin işlenmemiş ekstraktları antioksidanlar olarak bilinen polifenoller açısından zengin kaynaklardır. Bu bileşikler fenolik asitleri, antosiyaninleri ve vitaminleri içermektedir. Bu moleküller oksidatif zincirinin yayılmasını engelleyerek lipitlerin ve diğer moleküllerin oksidasyonunu engeller veya geciktirir (Velioğlu vd 1998). Meyvelerde kaliteyi belirleyen fiziksel bazı özellikler dışında antikanserojen

etkiye sahip fitokimyasal özellikleri de son yıllarda insan beslenmesinde bu yiyeceklere olan talebi artırmıştır.

Yaptığımız çalışmada ümitvar genotiplerin ortalama fenolik madde içerikleri 2048,36 µg GAE/g TA olarak tespit edilmiştir. En yüksek toplam fenolik madde içeriği 66 MK 011 genotipinde 3206,43 µg GAE/g TA olarak bulunmuştur. Ayrıca genotiplerin bazı fenolik asitler (klorojenik, protokateşik, gallik, 4-hidroksibenzoik, vanilik, kafeik, siringik, ferulik ve propilparaben) bakımından içerikleri de belirlenmeye çalışılmıştır. En baskın fenolik asitlerin klorojenik, propilparaben ve 4-hidroksibenzoik asit olduğu sonuçlar göz önünde bulundurulduğunda belirlenmiştir. Genotiplerin propilparaben içeriği 262,05 (66 MK 044) – 297,19 (66 ÇY 002) µg/g KA, klorojenik asit içerikleri 89,60 (66 MK 020) – 415,65 (66 MK 044) µg/g KA ve 4-hydroxibenzoic asit içerikleri 42,87 (66 SK 011) – 184,81 (66 MK 044) µg/g KA arasında bulunmuştur. Genotiplerin vanilik asit içerikleri 23,96 (66 SK 011) – 82,77 (66 MK 044), protokateşik asit içerikleri 4,10 (66 MK 032) – 62,41 (66 BN 003) µg/g KA, kafeik asit içerikleri 6,21 (66 MK 020) – 49,85 (66 ÇY 003) µg/g KA arasında, siringik asit içerikleri 12,97 (66 MK 027) – 39,15 (66 MK 012) µg/g KA arasında, gallik asit içerikleri 9,56 (66 MK 015) – 17,42 (66 MK 043) µg/g KA, ferulik asit içerikleri ise 1,47 (66 AK 007) – 2,98 (66 MK 027) µg/g KA arasında bulunmuştur.

Fenolik asitler, fenolik bileşiklerin büyük bir grubudur. Baskın olarak bulunan fenolik asitler hidroksibenzoik asitleri (gallik asit, p-hidroksibenzoik asit, klorojenik asit, vanilik asit vb.) ve hydroxycinnamic asitleri (ferulik asit, kafeik asit, coumaric asit, klorojenik asit, cinnamic asit vb.) içerirler (Cai *et al.* 2004).

Yapılmış bir çalışmada, Klorojenik asit ve (–)-epicatechinin *C. monogyna* (kırmızı) ve *C. azarolus* (sarı) türlerinin ikisinde de miktar bakımından en çok bulunan fenolik bileşikler olduğu bildirilmiştir. Aynı zamanda çalışma sonucunda en yüksek fenolik içeriğine kırmızı renkli meyvelerin sahip olduğu tespit edilmiştir (Mraihi *et al.* 2015). Klorojenik asit ve izomeri 5-CQA (caffeoilquinic asit) yaygın olarak insan LDL si için iyi bir antioksidan olması ile bilinir (Nardini *et al.* 1995).



Çin geleneksel tıbbında kullanılan bitkiler üzerine yapılmış bir çalışmada, *Crataegus pinnatifida* türünün meyvesinden elde edilen metanol ekstraktının toplam fenolik madde içerikleri 4,28 g/100g KA olarak belirlenmiş, aynı türün meyvesinden elde edilen su ekstraktının toplam fenolik madde içeriği ise 1,01 g/100g KA olarak belirlenmiştir. Bu çalışmada aynı zamanda her bitki türünün içerdiği baskın fenolik asitlerde belirlenmiş ve *Crataegus pinnatifida* türünün içerdiği baskın fenolik asitin klorojenik asit olduğu bildirilmiştir (Cai *et al.* 2004). Saraçoğlu vd (2011), Hakkari ili ve çevresinde farklı renkteki alıç genotiplerinin fitokimyasal ve fiziksel bazı özelliklerini belirlemek amacı ile yaptıkları çalışmasında toplam fenolik madde miktarını meyve renklerine göre değiştirmekle birlikte en yüksek fenolik madde miktarını maun – siyah renkteki 30-M2 kodlu genotipte belirlemişlerdir. Tüm genotiplerin ortalama fenolik madde içeriklerini ise 9391 µg GAE/g TA olarak belirlemişlerdir. Çalışkan vd (2012), Doğu Akdeniz bölgesinden farklı alıç genotiplerine ait meyvelerde toplam fenolik madde içeriklerinin belirlenmesine yönelik bir çalışma yürütmüşlerdir. Yapılan çalışma sonucunda, genotiplerin toplam fenolik madde içerikleri 26,6 – 57,1 mg GAE/g KA arasında bulunmuştur. Kostic *et al.* (2012), Sırbistan’ ın güneyinden topladıkları *Crataegus oxyacantha* meyve ekstraktlarının toplam fenolik madde içeriklerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmalarında bu alıç genotipinin toplam fenolik madde içeriğinin 2,12– 30,63 mg GAE/g TA arasında olduğunu bildirmişlerdir. Mraih *et al.* (2013), Tunus’ ta sarı ve kırmızı meyveli alıçlar üzerine yaptıkları çalışmalarında toplam fenolik madde, antioksidan ve antosiyanin içeriklerini belirlemişlerdir. Çalışma sonucunda göre kırmızı meyveli alıçların toplam fenolik madde içerikleri 122,26 mg/100 g KA, sarı meyveli alıçların toplam fenolik madde içeriklerini ise 60,89 mg/100 g KA olarak belirlemişlerdir. Wen *et al.* (2015), Çin alıcı olarak bilinen *Crataegus pinnatifida* türüne ait 3 farklı alıç çeşidinin toplam fenolik madde ve bazı fenolik asitler açısından içeriğiklerini incelemişlerdir. Araştırma bulgularına göre 3 çeşitte değiştirmekle birlikte toplam fenolik madde içeriklerini 5589 – 6667 mg GAE/100 g KA bulmuşlardır. HPLC-PDA cihazı ile *C. pinnatifida*’ nın taze meyve ekstraktlarından 5 majör fenolik bileşik içeriğini de inceleyerek Klorojenik acid içeriklerini 79,5 – 106,2 mg/100 g KA, epicatechin içeriklerini 488,5 – 697,7 mg/100 g KA, procyanidine B<sub>2</sub> içeriklerini 545,3 – 793,2 mg/100 g KA, hyperoside içeriklerini 28,4 – 49,2 mg/100 g KA ve isoquercitrin içeriklerini ise 13,2 – 23,4 mg/100 g KA arasında bulmuşlardır.

Mraih *et al.* (2015), Tunus'ta sarı ve kırmızı renkli meyvelere sahip alıç genotipleri (*C. monogyna* ve *C. azarolus*) üzerinde yaptıkları çalışmalarında bazı fenolik asit içeriklerini incelemişlerdir. Kırmızı meyveli alıçların meyve sularında fenolik asitlerden p-coumaric asit ve procatechuic asit miktarı belirlenemezken, 5-O-caffeoylquinic asit içeriğini 17,84 mg/100 g KA, klorojenik asit miktarını 14,80 mg/100 g KA olarak belirlemişlerdir. Aynı çalışmada sarı meyveli türlerde 5-O-caffeoylquinic asit ve p-coumaric asit miktarı belirlenemezken, klorojenik asit miktarını 3,10 mg/100 g KA ve procatechuic asit miktarını 8,61 mg/100 g KA olarak belirlemişlerdir. Uşak ilinde doğal olarak bulunan alıç genotipleri üzerine yapılmış bir çalışmada, 15 genotipin toplam fenolik madde miktarlarının 960,00 – 3626,00 µg GA/g arasında olduğu bildirilmiştir (Okatan vd 2017).

Çalışmamızda TEAC yöntemi kullanılarak belirlenen toplam antioksidan kapasiteleri en düşük 1,40 (66 MK 027) ile en yüksek 5,69 (66 MK 011) µmol TE/g TA arasında tespit edilmiştir. Ümitvar tipler genellikle açık renkli meyvelere sahip olduklarından antioksidan kapasiteleri koyu renkli meyveler (*Crataegus monogyna* spp. vb.) üzerine yapılmış çalışmalar ile karşılaştırıldığında daha düşük olarak belirlenmiştir. Bahorun *et al.* 1994 ve Özyürek vd 2012, kırmızı renkli *Crataegus monogyna* örneklerinin diğer türlere göre yüksek antioksidan kapasite gösterdiğini bildirmişlerdir. Ayrıca *Crataegus monogyna* türünden Avrupa'da tıbbi amaçlar güdülerek yararlanıldığı bilinmektedir. Türkiye'de de *C. monogyna* Jacq. türünün alıç türleri arasında tıbbi amaca yönelik olarak daha yüksek antioksidan kapasitesine sahip olduğu yapılan çalışmalarda bildirilmiştir (Özyürek vd 2012).

Saraçoğlu vd (2011), Hakkari ilinde belirlediği alıç genotiplerinin antioksidan kapasitelerini belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada TEAC yöntemini kullanmış ve değerleri en yüksek kırmızı renkli K1 genotipinde 26,0 µmol TE/g ta e en düşük miktar sarı renkli S2 genotipinde 7,8 µmol TE/g olarak belirlenmiştir. Özyürek vd (2012), Türkiye'nin farklı bölgelerinden topladıkları 14 alıç türünün yaprak ve çiçek örneklerinin antioksidan kapasitelerinin belirlenmesi ve karşılaştırılması amacıyla yaptıkları çalışmada 4 farklı yöntem (CUPRAC, FRAP, ABTS/Persulfate, Folin:FCR

analizi) kullanmışlardır. Çalışma sonucu genel anlamda değerlendirildiğinde *Crataegus monogyna* türünün önemli derecede diğer türlere oranla daha yüksek antioksidan aktivitesine sahip olduğu belirlenmiştir. Çalışkan vd (2012), farklı alıç genotipleri üzerine yaptıkları çalışmalarında DPPH yöntemi ile belirledikleri antioksidan kapasitelerinin % cinsinden 21,4 – 33,2 arasında olduğunu tespit etmişlerdir. Kostic *et al.* (2012), Sırbistan'ın güney bölgelerinden topladıkları *Crataegus oxyacantha* L. türünün antioksidan aktivitesini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada DPPH yöntemi ile en yüksek antioksidan aktivitesini metanol-su (% 50/50) ekstraktında % 89,9 olarak belirlemişlerdir. Mraih *et al.* (2013), Tunus florasından topladıkları alıç genotiplerinde meyve ekstraktlarının antioksidan kapasitelerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmalarında kırmızı renkli meyveye sahip türde (*C. monogyna*) ortalama standart antioksidan kapasiteyi 5,68 mM ascorbic acid/100 gKA olarak, sarı meyveli alıç genotipinde (*C. azarolus*) ise 4,64 mM ascorbic acid/100 gKA olarak belirlenmişlerdir. Özyürek vd (2012), aynı türe mensup farklı bölgelerden toplanmış alıç genotiplerinin arasındaki antioksidan kapasitesi farklarının bölgenin sahip olduğu arazi yapısı, hava, oksijen konsantrasyonu ve rakıma bağlı olabileceğini bildirmişlerdir. Ayrıca doğadan toplanan *Crataegus* türlerinin medikal anlamda bir standarda oturtmanın güç olduğunu ve bunun için orjini gibi bilinen karakteristik özelliklerine bakılarak bu türlerin kültüre alınmasının önemli olduğu tespitini yapmışlardır. Okatan vd (2017), yaptıkları çalışmada inceledikleri 15 genotipin antioksidan kapasitelerininin (DPPH) % 19,24 – 59,24 arasında olduğunu bildirmişlerdir.

Antosiyaninler insan sağlığına olumlu katkıları olan güçlü antioksidanlar olmakla birlikte (Nicoue *et al.* 2007), meyvelerin genellikle kırmızımsı ve mor renkli olanlarında yoğun olarak bulunurlar (Martinelli *et al.* 1992).

Ümitvar genotiplerin genel olarak renkleri sarı ve turuncu olduğundan birçok meyvede antosiyanin içeriği belirlenememiştir. Kabuğunda kırmızı renklenmenin yoğun olduğu sarı-kırmızı renkli 66 MK 032 genotipinde 3,04 µg cy-3-glu/g TA bulunurken, turuncu-kırmızı renkli olarak belirlenen 66 BN 003 genotipinde 1,21 µg cy-3-glu/g TA bulunmuştur. Sarı renkli 66 SR 005 ve 66 ÇY 003 genotipinde antosiyanin içeriği

0,91 µg cy-3-glu/g TA olarak tespit edilmiştir. 66 MK 012 ve 66 ÇY 002 genotiplerinde antosiyanin içerikleri 0,61 µg cy-3-glu/g TA olarak belirlenirken 4 genotipte (66 MK 043, 66 MK 023, 66 MK 046, 66 MK 011) antosiyanin içerikleri 0,30 µg cy-3-glu/g TA olarak tespit edilmiştir. Diğer genotiplerde (66 MK 044, 66 MK 020, 66 MK 027, 66 SK 011, 66 MK 015, 66 ÇY 004, 66 AK 007, 66 BN 004, 66 ÇY 001) antosiyanin içeriği tespit edilememiştir. Hakkari ilinde yapılan bir çalışmada antosiyanin içerikleri kırmızı ve siyah-maun renkli alıç meyvelerinde tespit edilmiştir. Bu meyvelerin içerdiği antosiyanin miktarlarının ortalaması 76.09 µg siy-3-gluk/g ta olarak hesaplanmıştır. Sarı renkli 30-S1 ve 30-S2 genotiplerinde antosiyanin miktarları önemsiz bulunmuştur (Saraçoğlu vd 2011). Kostic *et al.* (2012), Sırbistan' ın güneyinden topladıkları *Crataegus oxyacantha* meyve ekstraktlarının antosiyanin içeriklerini 0,320 – 3,168 mg of cyanidin-3-O-glukoside/g TA arasında olduğunu tespit etmişlerdir. Mrahi *et al.* (2013), Tunus' ta sarı ve kırmızı renkli meyvelere sahip alıç genotipleri (*C. monogyna* ve *C. azarolus*) üzerinde yaptıkları çalışmalarında kırmızı meyveli genotiplerin antosiyanin içeriklerini 0,31 mg/100 g KA belirlerken sarı meyveli alıç genotiplerinde antosiyanin miktarı belirlenememiştir. Yine Mrahi *et al.* (2015)' in kırmızı ve sarı renki alıç genotiplerinin bazı fitokimyasal özellikleri üzerine yaptıkları çalışmalarında iki türün meyve sularında da antosiyanin miktarı belirleyemediklerini bildirmişlerdir. Yapılmış başka bir çalışmada ise, doğada yetişen 15 farklı genotipin antosiyanin içeriklerinin 2,38-6,12 µg siy-3-gluk/g arasında belirlendiği bildirilmiştir.

Yapılmış çalışmalar da göstermektedir ki, sarı ve sarı tonlarına yakın meyvelerin antosiyanin içerikleri zayıftır. Yapılmış birçok çalışmanın bulduğumuz sonuçlar ile örtüştüğü görülmektedir.

Organik asit içeriği çeşide ve türe göre değişiklik göstermekle birlikte, meyve ve sebzelerde bulunan organik asitler çoğunlukla tuzlar, esterler ve glikozitler gibi bileşik formunda bulunurlar. Bu asitlerin tuz elementleri alkalın formda olduğundan insan beslenmesi için oldukça öneme sahiptirler (Savran 1999; Gündoğdu vd 2014). Besinlerdeki organik asitler sadece besinlerin tadını etkilemez aynı zamanda besin değerini ve beslenmedeki önemini de etkiler (Poyrazoğlu vd 2002). Sitrik veya malik

asit meyvelerde genellikle baskın halde bulunan organik asitlerdir. Malik asit genellikle yumuşak çekirdekli türlerin hakim organik asidiyken, daha asidik yapıya sahip turunçgillerin hakim organik asidi sitrik asittir. Sitrik ve malik asitten sonra meyvelerde çok rastlanan organik asit olan tartarik asit ise üzümün toplam asitliliğinin büyük kısmını oluşturur (Cemeroğlu vd 2004; Can 2016).

*Crataegus* türlerinin kimyasal yapılarının belirlenmesi üzerine yapılmış çalışmaların incelendiği bir derleme makalede, son zamanlarda yapılmış çalışmaların sitrik asidin en baskın organik asit olduğunu ve bunu malik asidin takip ettiği bilgisi verilmiştir (Edwards *et al.* 2012).

Yaptığımız çalışmada 19 ümitvar genotipin bazı organik asitler (oksalik, tartarik, formik, malik, Malonik, maleik, sitrik, süksinik ve fumarik) açısından içerikleri incelenmiştir. Analiz sonuçlarına göre ümitvar tiplerin hiçbirisinde Formik ve Malonik asit belirlenmemiştir. Ayrıca bazı tiplerde (66 ÇY 004, 66 BN 004, 66 SR 005, 66 MK 032, 66 MK 043, 66 MK 044, 66 MK 046) maleik içeriğine, bazı tiplerde (66 AK 007, 66 MK 011, 66 SK 011, 66 MK 012, 66 MK 015, 66 MK 020) maleik ve süksinik, bazı tiplerde ise (66 MK 023, 66 MK 027) maleik, süksinik ve fumarik asit içeriği belirlenmemiştir. En baskın organik asitler malik ve sitrik asit olmuştur. Genotiplerin sitrik asit içerikleri en düşük 4476,98 (66 ÇY 001) ile en yüksek 40669,32 (66 SK 011) arasında ve malik asit içerikleri en düşük 1353,94 (66 MK 011) µg/g KA ile en yüksek 8147,37 (66 MK 046) arasında bulunmuştur. Genotiplerin oksalik asit içerikleri 422,44 (66 MK 011) µg/g KA ile 1120,67 (66 MK 027), tartarik asit içerikleri 194,91 (66 MK 011) µg/g KA ile 818,21 (66 MK 027), dört genotipte belirlenebilen maleik asit içeriği 1,99 (66 BN 003) ile 4,05 (66 ÇY 003) µg/g KA, on bir genotipte belirlenebilen süksinik asit içerikleri 115,83 (66 SR 005) ile 439,75 (66 BN 003) µg/g KA ve fumarik asit içerikleri 6,50 (66 MK 044) ile 13,16 (66 SR 005) µg/g KA arasında bulunmuştur.

Gündoğdu (2014), Erzincan' da 11 farklı alıç türünün pomolojik ve bazı kimyasal özellikleri üzerine yaptığı çalışmada sitrik asidin inceledikleri alıç genotiplerinin hepsinde hakim organik asit olduğu bilgisine ulaşmışlardır. Citrik asit yönünden en

zengin türün *C. pseudoheterophylla* 23,688 g/100g TA olduğu bildirilirken en fakir türün ise 1,953 g/100 g TA ile *C. monogyna* subsp. *monogyna* olduğu bildirilmiştir. Çalışma sonuçlarına göre bütün türler için miktar bakımından en zayıf organik asidin fumarik asit olduğu tespit edilmiştir. Çin'de yetiştirilen farklı 3 alıç türüne ait meyvelerin asit, şeker ve şeker alkollerinin belirlenmesi amacıyla gaz kromatografisi ve mass spektrofotometresi kullanılarak yapılan bir çalışmada incelenen türlerin malik asit içeriklerinin 0,3 – 1,1 g/100g DM arasında, quinic asit içeriklerinin 0,5 – 5,6 g/100 g DM arasında ve sitrik asit içeriklerinin ise 2,0 – 8,4 g/100g DM arasında olduğu bildirilmiştir (Liu *et al.* 2010a). Yapılmış diğer bir çalışmada, *C. pinnatifida* var *majör*, *C. scabrifolia*, *C. kansuensis*, *C. hupehensis* ve *C. cuneata* türlerinin dört organik asit (tartarik, malik, sitrik ve süksinik asit) kapasiteleri araştırılmıştır. Çalışma sonuçları, incelenen alıç türlerinin iyi birer organik asit kaynağı olduğunu ve ofeardiovasküler hastalıkların önlenmesi ve tedavi edilmesinde önemli bir rol oynayabileceği sonucunu vermiştir (Gao *et al.* 1995). Cui *et al.* (2006), Çin alıcı olarak bilinen *C. pinnatifida* türünden elde ettiği dört farklı ekstraksiyon için organik asit içeriğinin en önemli hakim bileşen olduğu sonucuna varmıştır. Çin alıcının meyvelerinin organik asit yönünden zengin ve popüler meyvelerden ve Avrupa'da bulunan alıç türlerinin meyvelerinde bulunan organik asit içeriklerinden daha yüksek değerler gösterdiğini bildirmişlerdir.

Çalışmamızda belirlenen bazı organik asit değerleri diğer çalışmalarda bildirilmiş değerlerle yakınsa, bazı değerler fazla bazıları ise daha az olarak belirlenmiştir. Bu farklılıklar yaptığımız çalışmada incelediğimiz alıç türlerinin diğer çalışmalarda incelenmiş türler ile arasındaki karakteristik farklara, iklim ve diğer çevre koşulları farklarına bağlanabilir.

#### 5.4. Moleküler Analizlerin Değerlendirmeleri

Önceki yıllarda yapılmış seleksiyon çalışmaları genel olarak morfolojik ve pomolojik özelliklerin yanında az sayıda çalışmada da fitokimyasal özellikler dikkate alınarak yapılmıştır. Morfolojik ve biyokimyasal özellikler hala önemini korumakla birlikte, bu özelliklerin moleküler tekniklerle desteklenmesi büyük önem taşımaktadır. Son yıllarda

yaşanan teknolojik gelişmeler genotipler arasında farklılığı gen düzeyinde belirlenmesini daha olağan kılmıştır (Duminil and Michele 2009). Moleküler tekniklerin kullanılması ile bitkiler arasındaki genetik varyasyonlar araştırılabilmekte, türler taksonomik olarak tanımlanarak filogenetik akrabalıkları bulunabilmekte ve ıslah süreleri kısaltılabilmektedir (Aka-Kaçar *et al.* 2005; Yamamoto *et al.* 2009; Jing *et al.* 2013).

Ayrıca; moleküler tekniklerin çevreden etkilenmemeleri, bitkinin gelişme devrelerinin her aşamasında kullanılabilmesi, geniş bir varyasyon göstermeleri ve daha güvenilir bilgi verebilmeleri bu tekniklerin son yıllarda yaygınlaşmasının sebeplerindedir.

Bu çalışmada Yozgat ili ve ilçelerinin doğal popülasyonlarından seçilmiş 78 adet alıç genotipinin arasındaki genetik ilişkiler 14 adet ISSR primeri kullanılarak dominant markır tekniği ISSR-PCR yöntemi ile belirlenmiştir. Yapılmış çalışmalar incelendiğinde Türkiye’de alıç genotiplerinin akrabalık ilişkileri üzerine yapılmış çalışmaların morfolojik, pomolojik veya fitokimyasal özellikler üzerine yürütüldüğü görülmektedir. Alıç genotiplerinin genetik akrabalıkları üzerine yürütülmüş en yakın çalışmanın Yılmaz vd (2010)’un yaptığı RAPD markırları ile yürütülen genetik analiz çalışmasıdır.

Çalışmamızda kullanılan 20 adet ISSR primerinden güvenilir bant veren 14 adet ISSR primeri ile çalışılmıştır. Ayrıca dendogram oluşturulurken güvenilir bant görüntüsü elde edilen 78 genotip ile çalışılmıştır. Kullanılan 14 ISSR primerinden toplamda 103 bant elde edilmiştir. En düşük bant sayısı GACA4 (4 bant) ve CAC6 (4 bant) primerlerinden en yüksek bant sayısı ise CA8R (13 bant) primerinden elde edilmiştir. En az bant sayısına sahip GACA4 ve CAC6 primerlerinin polimorfizm oranları sırasıyla %75 ve % 100 olurken, en yüksek bant sayısına sahip CA8R primerinin polimorfizm oranı % 100 olmuştur. Diğer primerlerin polimorfizm oranları da % 100 olarak tespit edilmiştir. Bütün primerlerin ortalama polimorfizm oranları da % 97,42 olarak belirlenmiştir. Rajeb *et al.* (2010), *Crataegus azarolus* var. *aronia* L. türüne ait 9 popülasyonu RAPD markörleri ile karakterize etmişler ve 8 RAPD primerinden toplamda 105 bant elde etmişlerdir. Polimorfizm oranı ise % 81 olarak gerçekleşmiştir. Yapılmış diğer bir çalışmada ise 8 farklı tür ve toplamda 17 alıç genotipinde genetik akrabalıkların

belirlenmesi üzerine bir çalışma yürütülmüş ve 10 adet RAPD primeri ile yapılan çalışmada polimorfizm oranı %88 olarak belirlenmiştir (Yılmaz vd 2010). Serçe vd (2011), *C. aronia* (L.) DC. var. *aronia*, *C. aronia* var. *dentata* Browicz, *C. aronia* var. *minuta* Browicz, *C. monogyna* Jacq. subsp. *azarella* (Griseb.) Franco, ve *C. orientalis* Pall. ex M. Bieb. var. *orientalis* türlerine ait 15 genotipin genetik akrabalık ilişkilerini 19 RAPD primeri vasıtasıyla araştırmışlardır. Araştırma sonucunda toplamda 107 bant elde ettiklerini ve bu bantların polimorfizm oranlarının ise % 76 olarak belirlendiğini ve oluşturulan soy ağacında ise 3 ana grubun oluştuğunu bildirmişlerdir. 3 farklı moleküler teknik (IRAP, ISSR ve SCoT) kullanılarak 164 bireyin genetik çeşitliliğinin araştırıldığı diğer bir çalışmada ise IRAP, ISSR ve SCoT analizlerinin sırasıyla 126,254 ve 199 skorlanabilir bant verdiği ve yine sırasıyla % 90,48; % 93,37 ve % 83,78 inin polimorfik oldukları bildirilmiştir. Bu çalışmada ISSR yönteminin efektif multipleks oranı, markır indeksi ve çözme gücü ile IRAP ve SCoT yöntemlerinden daha verimli olduğu sonucuna varılmıştır (Rahmani *et al.* 2015). Emami *et al.* (2018), tarafından bildirildiği üzere *Crataegus* türlerinin moleküler karakterizasyonu üzerine yaptıkları çalışmada 13 ISSR ve 13 SCoT primeri kullanmışlardır ve bu primerlerden sırasıyla 130 ve 132 bant üretildiğini ve polimorfizm oranlarının da yine sırasıyla % 88,94 ve % 86,54 olduğunu tespit etmişlerdir.

Yapılmış çalışmalar ile karşılaştırıldığında elde ettiğimiz sonuçların benzer veya farklı markır sistemleri ile yapılmış çalışmaların polimorfizm oranları ile uyum içinde olduğu görülmektedir.

#### **5.4.1 Alıç genotiplerinin genetik benzerliklerinin değerlendirilmesi**

Alıç genotipleri arasındaki akrabalık ilişkilerinin belirlenebilmesi amacıyla 103 adet ISSR yöntemine ait bantlar değerlendirilerek matrisler oluşturulmuş ve dendogramlar elde edilmiştir. ISSR yöntemlerinin karşılaştırılması amacıyla yapılan mantel testinde,  $r=0.80$  bir korelasyon olduğu saptanmıştır. ISSR analizleri sonucunda elde edilen dendrogram incelendiğinde genotipler arasında benzerlik oranının 0,18 – 0,94 arasında değiştiği belirlenmiştir. Elde edilen ISSR matris sonuçlarına göre birbirine benzerliği en



düşük bulunan genotip çiftlerinin 66 MK 013 ve 66 SK 011 (benzerlik katsayısı: 0,18) olduğu belirlenmiştir. Ayrıca 66 MK 013 ile 66 MK 017 numaralı genotipler (0,20), 66 MK 40 ile 66 SK 011 numaralı genotipler (0,29), 66 MK 002 ile 66 SK 011 numaralı genotipler (0,30), 66 BN 002 ile 66 MK 003 numaralı genotipler (0,32) de en düşük benzerlik oranına sahip genotipler olarak tespit edilmiştir.

ISSR matrislerinden elde edilen dendrogram incelendiğinde elde edilen dendrogramda iki ana grubun oluştuğu, 2. ana kol içerisinde 66 SR 001 ve 66 MK 002 numaralı genotiplerin diğer genotiplerden ayrı bir küme oluşturduğu ve diğer tüm genotiplerin 1. kolda yer aldığı belirlenmiştir. 2. anakolu oluşturan 66 SR 001 ve 66 MK 002 genotipinin diğer tüm genotipler ile benzerlik oranı % 53 olarak belirlenmiştir. Bu iki genotipin mensubu olduğu türlerin genotipler arasında az rastlanmış olan *C. meyeri* Pojark. ve *C. monogyna* Jacq. var *monogyna* türleri olduğu görülmektedir. 1. anagrubu oluşturan 76 genotip içerisinde 66 MK 036, 66 MK 009, 66 MK 001, 66 MK 004, 66 SR 002, 66 SK 008, 66 ÇK 003, 66 SR 003, 66 AK 006, 66 ÇK 002, 66 MK 030, 66 ÇK 001, 66 AY 002, 66 MK 012, 66 AK 008, 66 MK 029, 66 AY 003, 66 MK 014, 66 KŞ 004, 66 MK 026, 66 KŞ 006, 66 ÇY 004, 66 MK 019, 66 AK 005, 66 AY 001, 66 MK 020, 66 MK 023, 66 MK 044, 66 MK 027, 66 SR 005, 66 ÇY 003, 66 MK 015, 66 ÇY 002, 66 MK 035, 66 AK 002, 66 AK 007, 66 ÇY 001, 66 MK 032, 66 MK 046, 66 AY 004, 66 MK 005, 66 KŞ 005, 66 KŞ 001, 66 MK 033, 66 SK 002, 66 MK 007, 66 SR 004, 66 MK 041, 66 MK 042, 66 MK 040, 66 MK 021, 66 SR 008, 66 MK 037, 66 MK 038 ve 66 MK 039 numaralı genotipler (55 adet) %75 oranında benzerlik ile aynı yerde kümelenmiştir. Bu küme içerisinde 66 ÇK 003, 66 SR 003, 66 AK 006, 66 ÇK 002, 66 MK 030, 66 ÇK 001, 66 AY 002, 66 MK 012, 66 AK 008, 66 MK 029, 66 AY 003, 66 MK 014, 66 KŞ 004, 66 MK 026, 66 KŞ 006, 66 ÇY 004, 66 MK 019, 66 AK 005, 66 AY 001, 66 MK 020, 66 MK 023, 66 MK 044, 66 MK 027, 66 SR 005, 66 ÇY 003, 66 MK 015, 66 ÇY 002, 66 MK 035, 66 AK 002, 66 AK 007, 66 ÇY 001, 66 MK 032, 66 MK 046, 66 AY 004, 66 MK 005, 66 KŞ 005, 66 KŞ 001 numaralı genotipler 1. anagrubun en büyük alt grubuna oluşturmuşlardır. Bu gruplaşmanın nedeni incelendiğinde bütün genotiplerin *C. tanacetifolia* (Lam.) Pers. türüne mensup olmaları dikkat çekmektedir. Bu alt grupta yer alan 66 ÇK 001 ve 66 AY 002 genotipleri

incelendiğinde % 94 benzerlik oranı ile tüm genotipler arasında genetik olarak birbirine en yakın iki genotip olduğu görülmüştür. Bu tiplerin bulunduğu yerlerin Yozgat'ın birbirine sınır komşusu olan Aydıncık ve Çekerek ilçeleri olması yakın akrabalığın nedenlerinden birisi olarak açıklanabilir. Ayrıca Aydıncık'tan alınan örneklerin bulunduğu Ağıllı Köyü Çekerek İlçesi'ne en yakın lokasyon olarak karşımıza çıkmaktadır. İki genotipin *C. tanacetifolia* (Lam.) Pers. türüne mensup olması ve morfolojik olarak büyük benzerlikler göstermesi de bu yüksek benzerliğin nedenlerinden olabilir. Bu alt grupta bulunan diğer genotipler incelendiğinde 66 SR 005 ve 66 ÇY 003 kodlu genotipler (0,92), 66 SR 005 ve 66 ÇY 002 kodlu genotipler (0,91), 66 MK 019 ve 66 AK 005 kodlu genotipler (0,91), 66 ÇY 003 ve 66 MK 044 kodlu genotipler (0,90), 66 MK 019 ve 66 AY 002 kodlu genotipler (0,90), 66 KŞ 004 ve 66 MK 026 No' lu genotipler (0,90), 66 MK 015 ve 66 ÇY 002 No' lu genotipler (0,90) yüksek benzerlik gösteren ve *C. tanacetifolia* (Lam.) Pers. türüne mensup genotipler olarak karşımıza çıkmışlardır. Ayrıca 66 MK 036, 66 MK 009, 66 MK 001, 66 MK 004, 66 SR 002, 66 SK 008 numaralı genotipler (6 adet), 66 MK 033, 66 SK 002, 66 MK 007, 66 SR 004 numaralı genotipler (4 adet) ve 66 MK 041, 66 MK 042, 66 MK 040, 66 MK 021, 66 SR 008, 66 MK 037, 66 MK 038 ve 66 MK 039 numaralı genotipler (8 adet) dendogramda *C. tanacetifolia* (Lam.) Pers. türüne ait genotiplerin oluşturduğu büyük alt grubun üzerinde ve altında diğer büyük alt grupları oluşturmuşlardır. Bu alt gruplara ait genotiplerin hepsi *C. orientalis* subsp. *orientalis* türüne mensuplardır. Bu alt gruplar içerisinde 66 MK 041 ve 66 MK 042 numaralı genotipler 0,94 benzerlik indeksi ile yakın genetik benzerlik göstermişlerdir. Bu iki genotip Yozgat Merkez lokasyonunda bulunan Nohutlu Tepesi mevkinden alınmış morfolojik olarak oldukça benzer ve mesafe olarak da oldukça yakın olan iki genotiptir. Bu genotiplerin dışında birbirine yakın genotipler 66 MK 038 ve 66 MK 039 kodlu Merkez lokasyonuna bağlı LÖK Köyü'nden alınmış genotipler (0,92), 66 MK 021 ve 66 SR 008 kodlu genotipler (0,91) olmuşlardır.

Bu alt grupların dışında bazı küçük alt gruplar oluşmuştur. Bunlardan 66 MK 013, 66 MK 022 ve 66 SR 007 genotiplerini içine alan grup tamamen *C. meyeri* Pojark. türüne ait genotiplerden oluşmuştur. 66 MK 022 ve 66 SR 007 genotipleri ayrıca 0,92

benzerlik indeksi ile akrabalıkları yüksek genotipler olarak belirlenmiştir. Yine 66 MK 043, 66 ÇN 002 ve 66 MK 034 numaralı genotiplerin (3 adet) ve 66 MK 025, 66 MK 011 ve 66 MK 045 numaralı genotiplerin (3 adet) *C. orientalis* subsp. *orientalis* türüne ait oldukları tespit edilmiş ve bunların dendogramda küçük alt gruplar halinde toplandıkları belirlenmiştir. İkişerli veya üçerli gruplar halinde bulunan diğer alt gruplar ise genel olarak *C. meyeri* Pojark. ve *C. monogyna* Jacq. var *monogyna* türlerine mensup genotipler ile bir araya gelmişlerdir.

Seleksiyon çalışmamızda bulunan toplam 103 genotip arasından güvenilir bant elde ettiğimiz 78 genotipin ISSR markörleri ile genetik benzerlik çalışmaları tamamlanmış ve genotipler arasında yukarıdaki bilgiler incelendiğinde geniş bir genetik varyasyon olduğu görülmüştür. Birbirlerine yakın lokasyonlardan alınmış aynı türe mensup genotipler olsalar dahi bazı genotipler arasında akrabalık derecelerinin yüksek oranda benzerlik göstermemesi çalışmamızın ileriki yıllarda yapılabilecek melezleme ıslahı gibi çalışmalarda önemli katkılarda bulunacağını göstermektedir. Bu durum özellikle tescil edilmiş çeşitlerin özellik bakımından daha ileriye taşınması gibi konularda önemli bir rol oynayacaktır.

Ülkemizin sahip olduğu bitki zenginliği ve genetik çeşitliliği göz önünde bulundurulduğunda her bölgede değerli alıç genotiplerinin bulunduğu öngörüsü yadsınamaz bir gerçek olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu nedenle ülkemizde alıç üzerine yapılacak seleksiyon ıslahı çalışmaları ve her bölgenin alıç varlığının ortaya çıkarılması ileride yapılabilecek ıslah çalışmalarına ve sonucu çeşit tescili olan girişimlere önemli katkılar sağlayacaktır. Bazı çeşit tescili çalışmalarının da ülkemizde başlamış olması bu bitki türünün gelecekte göreceği değerin habercisidir.

Bugün gerek bazı bitkisel ilaç üreticilerinin gerek alternatif tıp ile alakalı olan kişi veya kurumların gösterdikleri ilgi birim alandan kazancın doğru orantılı olarak artmasını sağlamıştır. Alıcın hem insan sağlığı için katkıları hem de kurak ve uygun olmayan toprak şartlarında dahi yetişebiliyor olması küresel ısınma probleminin baş gösterdiği dünyamızda alternatif bir bitki olarak öne çıkmasını da sağlamaktadır.

Bahçe bitkileri yönünden birçok türe ev sahipliği yapan ve sahip olduğu genetik kaynaklar açısından önemli bir yere sahip olan Yozgat ili ve ilçelerinde yürüttüğümüz çalışmada yapılmış çalışmalara kıyasla önemli özelliklere sahip genotipler belirlenmiştir. Ümitvar olarak tespit edilen 19 genotipin tartılı derecelendirme puanlarının diğer genotiplere üstün geldiği tespit edilmiştir. Ülkemiz genelinde yapılmış alıç seleksiyonu çalışmaları incelendiğinde seçtiğimiz genotiplerin çeşit tescili için yeterli olabileceği ve kontrollü şartlarda yetiştirildiklerinde özelliklerini daha üstün şekilde yansıtabilecekleri düşünülmektedir.

Yürütülen bu çalışma, alıç ıslahı ile ilgili yapılmış çalışmaların devamı niteliğinde olup, alıcın gen kaynağı olan ülkemizde doğal olarak yetişmiş alıç popülasyonunun içerisinde bulunan nitelikli tiplerin ortaya çıkartılmasına katkı sağlayacak ayrıca elde edilen çıktılar gerek uygulamadaki gerekse literatürdeki boşlukları doldurma konusunda katkıda bulunacaktır.

## 6. KAYNAKLAR

- Abeysinghe, D. C., Li, X., Sun, C., Zhang, W., Zhou, C., Chen, K., 2007. Bioactive compounds and antioxidant capacities in different edible tissues of citrus fruit of four species. *Food Chem.*, 104:1338- 1344.
- Akça, Y. 2009. Ceviz Yetiştiriciliği. Ankara, 371 sayfa, Türkiye.
- Aka Kaçar, Y., Lezzoni, A. F., Çetiner, S., 2005. Sweet cherry cultivar identification by using SSR markers. *Journal of Biological Sciences*, 5(5): 616-619.
- Albarouki E., Peterson A., 2007. Molecular and morphological characterization of *Crataegus* L. species (Rosaceae) in southern Syria. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 153, 255–263.
- Alibone J.E., 2000. Livestock feeds and feeding. *Nutrition Abstracts and Reviews*, 72(12) 651-659.
- Ammon, H. P. T., Haendel, M., 1981. *Crataegus*, Toxikologie und Pharmakologie, Teil II Pharmakodynamik, *Planta Med.* 43, 209-239.
- Anonim, 2018a. Yozgat İli 2016 Yılı Çevre Durum Raporu, [http://webdosya.csb.gov.tr/db/ced/editordosya/Yozgat\\_icdr2016.pdf](http://webdosya.csb.gov.tr/db/ced/editordosya/Yozgat_icdr2016.pdf) (Erişim Tarihi 29.05.2018)
- Anonim, 2018b. Yozgat'ın Fiziki Yapısı. <http://www.cografya.gen.tr/tr/yozyat/fiziki.html> (Erişim Tarihi 27.05.2018)
- Anonim, 2018c. Yozgat'ın İklim ve Bitki Örtüsü. <http://www.cografya.gen.tr/tr/yozyat/iklim.html> (Erişim Tarihi 27.05.2018)
- Asma B. M., Birhanlı O., 2012. Malatya ve Çevresinde Doğal Olarak Yetişen Alıçlarda Seleksiyon Çalışmaları. I. Ulusal Alıç Çalıştayı Malatya. S 9-11.
- Aydemir, M., Nas, M. N., 2015. Kahramanmaraş'ta seçilmiş Alıç (*Crataegus* spp.) Genotiplerinin Pomolojik Özellikleri. VII. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Çanakkale.
- Bahorun, T., Trotin, F., Pommery, J., Vasseur, J., Pinkas, M., 1994. Antioxidant activities of *Crataegus monogyna* extracts, *Planta Med.* 60, 323-328.
- Bahrı-Sahloul, R., Ammar, S., Grec, S., Harzallah-Skhıri, F., 2009. Chemical characterisation of *Crataegus azarolus* L. fruit from 14 genotypes found in Tunisia. *Journal of Horticultural Science & Biotechnology* 84 (1) 23–28.
- Balta, M. F., Karakaya, O., Ekici, G. K., 2015. Çorum'da yetişen alıçların (*crataegus* spp.) fiziksel özellikleri. *Ordu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 5(2).
- Batu A., 2012. Alıç Meyvesinin Fonksiyonel Gıda Olarak Değerlendirilmesi ve İnsan Sağlığı Bakımından Önemi. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi* 5 (2): 01-05.
- Batu A., Çağlar A., Emrem Ö., Çeliker B., 2007. Alıç Pekmezi Üretimi. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi* (2) 45-51.
- Beigmohamadi, M., Rahmani, F., 2011. Genetic variation in hawthorn (*Crataegus* spp.) using RAPD markers. *African Journal of Biotechnology*, 10 (37), 7131-7135.
- Bektaş, M., Bükücü, Ş. B., Özcan, A., Sütyemez, M., 2017. Akçadağ ve Hekimhan İlçelerinde yetişen Alıç (*Crataegus* Spp.) genotiplerinin bitki ve pomolojik özellikleri. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi-Turkish Journal of Agricultural and Natural Sciences*, 4(4), 484-490.

- Bernatoniene J., Masteikova R., Majiene D., Savickas A., Kévelaitis E., Bernatoniene R., Dvoráčková K., Civinskiene G., Lekas R., Vitkevičius K., Pečiūra R., 2008. Free radical-scavenging activities of *Crataegus monogyna* extracts. *Medicina (Kaunas)*; 44(9)706-712.
- Betancourt-Olvera, M., Nieto-Ángel, R., Urbano, B., González-Andrés, F., 2017. Analysis of the biodiversity of hawthorn (*Crataegus* spp.) from the morphological, molecular, and ethnobotanical approaches, and implications for genetic resource conservation in scenery of increasing cultivation: the case of Mexico. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 1-20.
- Bhandari, M. R., Kawabata, J., 2004. Organic acid, phenolic content and antioxidant activity of wild yam (*Dioscorea* spp.) tubers of Nepal. *Food chemistry*, 88(2), 163-168.
- Cai, Y., Luo, Q., Sun, M., Corke, H., 2004. Antioxidant activity and phenolic compounds of 112 traditional Chinese medicinal plants associated with anticancer. *Life sciences*, 74(17), 2157-2184.
- Can, 2016. Van Gölü Havzasında Yetiştirilen Dut Genotiplerine Ait Meyvelerin Fenolik Bileşik ve Organik Asit İçeriklerinin Belirlenmesi (Doktora Tezi). Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Casas, A.M., Igartua, E., Balaguer, G. and Moreno, M.A., 1999. Genetic diversity of *Prunus* rootstocks analyzed by RAPD markers. *Euphytica* 110, 139-149.
- Cemeroğlu, B., 1992. Meyve ve Sebze İşleme Endüstrisinde Temel Analiz Metodları. Biltav Yay. Ankara. 381 s.
- Cemeroğlu, B., Yemenicioğlu, A., Özkan, M., 2004. Meyve ve Sebzelerin Bileşimi, 1. Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi (Editör: B. Cemeroğlu), 2. Başkent Klişe Matbaacılık, 1, Ankara. 670.
- Cui, T., Nakamura, K., Tian, S., Kayahara, H., Tian, Y. L., 2006. Polyphenolic content and physiological activities of Chinese hawthorn extracts. *Bioscience, biotechnology, and biochemistry*, 70(12), 2948-2956.
- Çalışkan, O., Gündüz, K., Serçe, S., Toplu, C., Kamiloğlu, O., Şengul, M., Ercişli S., 2012. "Phytochemical characterization of several hawthorn (*Crataegus* spp) species sampled from the Eastern Mediterranean region of Turkey", *Pharmacognosy Magazine* 8, 16-21.
- Çelik, F., Kazankaya, A., Ercişli, S., 2009. Fruit characteristics of some selected promising rose hip (*Rosa* spp.) genotypes from Van Region of Turkey. *African Journal Of Agricultural Research* Volume: 4 Issue: 3 Pages: 236-240.
- Davis, P. H., 1965. *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*. Edinburgh University Press, 567 p, Edinburgh, England.
- Doyle, J. J., Doyle, J.L., 1990. Isolation of plant DNA from fresh tissue. *Focus* 12: 13-15.
- Dönmez, A.A., 2004. The genus *Crataegus* L. (Rosaceae) with special reference to hybridisation and biodiversity in Turkey, *Turkish Journal of Botany*, 28, 29-37.
- Duminil, J., Di Michele, M., 2009. 'Plant species delimitation: A comparison of morphological and molecular markers'. *Plant Biosystems* 143(3):528-542.
- Edwards, J. E., Brown, P. N., Talent, N., Dickinson, T. A., Shipley, P. R., 2012. A review of the chemistry of the genus *Crataegus*. *Phytochemistry*, 79, 5-26.

- Emami, A., Shabanian, N., Rahmani, M. S., Khadivi, A., Mohammad-Panah, N., 2018. Genetic characterization of the *Crataegus* genus: Implications for in situ conservation. *Scientia Horticulturae*, 231, 56-65.
- Ercisli, S., 2004. A short review of the fruit germplasm resources of Turkey. *Genetic Resources and Crop Evolution* 51, 419–435.
- Ercişli, S., Badjakov, I., Kondakova, V., Atanassov, A., Todorovska, E., 2008. AFLP-based genetic relationships in wild and cultivated red raspberry genotypes (*Rubus ideaus* L.). *Biotechnol. & Biotechnol. EQ.* 22 (4): 907-910.
- Franke, A.A., Custer, L. J., Arakaki, C., Murphy, S. P., 2004. Vitamic C and flavonoids levels of fruits and vegetables consumed in Hawaii. *Journal of Food Composition and Analysis*, 17, 1–35.
- Gao GY, Feng YX, Qin XQ., 1995. Analysis of the chemical constituents of hawthorn fruits and their quality evaluation. *Yaoxue Xuebao*, 30:138–143.
- Gazioğlu, R.İ., 2000. Van Yöresinde Yetişen Alıçlar. Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van.
- Giusti, M.M., Wrolstad, R.E., 2005. Characterization and measurement of anthocyanins by uv-visible spectroscopy. Unit F1.2, p. 19–31. In: Wrolstad, R.E. and S.J. Schwartz (eds.). *Handbook of food analytical chemistry*. Wiley, New York, NY.
- Gökbunar, L., 2007. Alıç ‘ın (*Crataegus* sp.) in vitro mikro çoğaltımı. Y. Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş.
- Gündoğdu, M., Özrenk, K., Ercişli, S., Kan, T., Kodad, O., Hegedus, A., 2014. Organic acids, sugars, vitamin C content and some pomological characteristics of eleven hawthorn species (*Crataegus* spp.) from Turkey. *Biological Research*, 47, 21.
- Hakala, M., Lapveteläinen, A., Huopalahti, R., Kallio, H., Tahvonen, R., 2003. Effects of varieties and cultivation conditions on the composition of strawberries. *Journal of Food Composition and Analysis*, 16, 67–80.
- Jing, Z., Cheng, J., Guo, Ch., Wang, X., 2013. Seed traits, nutrient elements and assessment of genetic diversity for almond (*Amygdalus* spp.) endangered to China as revealed using SRAP markers, *Biochemical Systematics and Ecology*, 49, 51-57.
- Karadeniz, T., Kalkışım, Ö., 1996. Edremit ve Gevaş ilçelerinde yetişen alıç (*Crataegus azarolus* L.) tiplerinin meyve özellikleri ve ümitvar tiplerin seçimi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi*, 6 (1), 27-33.
- Kaul, R., 1998. *Der Weissdorn*. Stuttgart, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, pp. 35-154.
- Keser, S., Celik, S., Turkoglu, S., Yilmaz, O., Turkoglu, I., 2012. Hydrogen Peroxide Radical Scavenging and Total Antioxidant Activity of Hawthorn. *Chemistry Journal*, Vol. 02, Issue 01, pp. 9-12.
- Kılıç, O., Çopur, U.Ö., Görtay, Ş., 1991. Meyve Ve Sebze İşleme Teknolojisi Uygulama Kılavuzu. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Notları.
- Koç, A., Balcı, G., Ertürk, Y., Keles, H., Bakoğlu, N., 2015. San Andreas Çilek Çeşidinde Farklı Tuz Konsantrasyonlarında Mikroorganizma Uygulamalarının Meyve Kalitesi Üzerine Etkisi. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, 8 (2): 47-51.
- Konyalioglu, S., Cebe, G. E., Aktar, S., 2017. Antioxidant activity of *Crataegus Monogyna* L flowers. *Free Radical Biology and Medicine*, 108, S56.

- Kostic D. A., Velickovic J. M., Mitic S. S., Mitic M. N., Randelovic S. S., 2012. Phenolic content, and antioxidant and antimicrobial activities of *Crataegus Oxyacantha* L (Rosaceae) fruit extract from Southeast Serbia. *Tropical Journal of Pharmaceutical Research* February; 11 (1): 117-124.
- Kumar D., Arya V., Bhat Z. A., AhmadKhan N., Prasad D. N., 2012. The genus *Crataegus*: chemical and pharmacological perspectives. *Revista Brasileira de Farmacognosia Brazilian Journal of Pharmacognosy* ISSN 0102-695X.
- Küden, A. B., 2000. Turkish pomology: cultivation under dry conditions. *International Symposium on Mediterranean Horticulture, Issues and Prospects*, 582, 77-82.
- Kültür, Ş., 2007. Medicinal plants used in Kırklareli Province (Turkey), *J Ethnopharmacol.* 111, 341- 364.
- Litt, M., Luty, J.A. 1986. A hyper variable microsatellite revealed by invitro amplification of a dinucleotide repeat within the cardiac muscle actin gene. *Am. J. Hum. Genet.* 44, 397–401.
- Liu, P., Kallio, H., Lu, D., Zhou, C., Ou, S., Yang, B., 2010a. Acids, sugars, and sugar alcohols in Chinese hawthorn (*Crataegus* spp.) fruits. *J. Agric. Food Chem.*, 58:1012–1019.
- Liu, P., Yang, B., Kallio, H., 2010b. Characterization of phenolic compounds in Chinese hawthorn (*Crataegus pinnatifida* Bge. var. major) fruit by high performance liquid chromatography–electrospray ionization mass spectrometry. *Food Chemistry*, 121(4), 1188-1197.
- Liu, P., Kallio, H., Lü, D., Zhou, C., Yang, B., 2011. Quantitative analysis of phenolic compounds in Chinese hawthorn (*Crataegus* spp.) fruits by high performance liquid chromatography–electrospray ionisation mass spectrometry. *Food Chemistry*, 127(3), 1370-1377.
- Ljubuncic, P., Partnaya, I., Cogan, U., Azaizeh, H., Bomzon, A., 2005. Antioxidant activity of *Crataegus aronia* aqueous extract used traditional Arab medicine in Israel, *J. Ethnopharmacol.* 101, 153- 161.
- Martinelli, E.M., Scilingo, A., Pifferi, G., 1992. Computer-aided evaluation of the relative stability of *Vaccinium myrtillus* anthocyanins. *Anal. Chim. Acta* 259, 109–113.
- Meriçli, A. H., Ergezen, K., 1994. Flavonoids of *Crataegus tanacetifolia* (Lam.) Pers. (Rosaceae) an endemic species from Turkey, *Sci Pharm.* 62, 277-281.
- Miller, A.J., Schaal, B.A., 2006. Domestication and the distribution of genetic variation in wild and cultivated populations of the mesoamerican fruit tree *Spondias purpurea* L. (*Anacardiaceae*). *Molecular Ecology*, 15, 1467–1480.
- MirAli, N., Al-Odat, M., Haider, N., Nabulsi, I., 2011. The genus *crataegus* L.: An ecological and molecular study. *Russian Journal of Genetics*, 47 (1), 26-32.
- Mraihi F., Journi M., Chérif J. K., Sokmen M., Sokmen A. and Trabelsi-Ayadi M., 2013. Phenolic contents and antioxidant potential of *crataegus* fruits grown in Tunisia as determined by DPPH, FRAP, and !-Carotene/Linoleic Acid assay. *Hindawi Publishing Corporation Journal of Chemistry* Volume, Article ID 378264, 6pages.
- Mraihi, F., Hidalgo, M., de Pascual-Teresa, S., Trabelsi-Ayadi, M., Cherif, J. K., 2015. Wild grown red and yellow hawthorn fruits from Tunisia as source of antioxidants. *Arabian Journal of Chemistry*, 8(4), 570-578.



- Nardini, M., D'Aquino, M., Tomassi, G., Gentili, V., Di Felice, M., Scaccini, C., 1995. Inhibition of human low-density lipoprotein oxidation by kafeik acid and other hydroxycinnamic acid derivatives. *Free Radical Biol. Med.* 19, 541–552.
- Nas M. N., 2012. Alıcın (*Crataegus* spp.) kùltùre alınması: Fırsatlar ve güçlükler. I. Ulusal Alıç Çalıştayı, Malatya. S 3-8.
- Nicoue, E.E., Savard, S., Belkacimi, K., 2007. Anthocyanins in wild blueberries of Quebec: extraction and identification. *J. Agric. Food Chem.*, 55, 5626–5635.
- Okatan, V., Gündoğdu, M., Çolak, A. M., 2017. Uşak'ta Yetişen Farklı Alıç (*Crataegus* spp.) Genotipi Meyvelerinin Bazı Kimyasal ve Pomolojik Karakterlerinin Belirlenmesi. *Iğdır Univ. J. Inst. Sci. And Tech.*, 7 (3): 39-44.
- Özcan M., Haciseferođulları H., Marakođlu T., Arslan D., 2005. Hawthorn (*Crataegus* spp.) fruit: some physical and chemical properties. *Journal of Food Engineering* 69 409–413.
- Özderin, S., 2014. Batı Anadolu'da Doğal Yayılış Gösteren Bazı Alıç (*Crataegus L.* spp) Taksonlarının Botanik ve Kimyasal Özellikleri. Doktora Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- Özgen M, Adak M.S., Söylemezođlu, G, Ulukan H., 2000. Bitkisel gen kaynaklarının korunma ve kullanımında yeni yaklaşımlar. V. Türkiye Ziraat Mühendisliđi Kongresi, Ankara, 259-284.
- Öztürk, N., Tunçel, M., 2011. Assessment of phenolic acid content and in vitro antiradical characteristics of hawthorn. *Journal of medicinal food*, 14(6), 664-669.
- Özyürek, M., Bener, M., Güçlü, K., Dönmez, A. A., Süzgeç-Selçuk, S., Pirildar, S., Meriçli, A. H., Apak, R., 2012. Evaluation of antioxidant activity of *Crataegus* species collected from different regions of Turkey. *Records of Natural Products*, 6(3), 263.
- Parr, A. J., Bolwell, G. P., 2000. Phenols in the plant and in man. The potential for possible nutritional enhancement of the diet by modifying the phenols content or profile. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 80(7), 985-1012.
- Parveen, S., Shahzad, A., Yadav, V., 2016. Molecular Markers and Their Application in Plant Biotechnology. In A. Shahzad, S. Sharma, S. A. Siddiqui (Eds.), *Biotechnological strategies for the conservation of medicinal and ornamental climbers SE - 16* (pp. 389–413).
- Peng, Y., Lou, L. L., Liu, S. F., Zhou, L., Huang, X. X., Song, S. J., 2016. Antioxidant and anti-inflammatory neolignans from the seeds of hawthorn. *Bioorganic & medicinal chemistry letters*, 26(22), 5501-5506.
- Poyrazoğlu, E., Gökmen, V., Artık, N., 2002. Organic acids and phenolic compounds in pomegranates (*Punica granatum L.*) grown in Turkey. *Journal of food composition and analysis*, 15(5), 567-575.
- Rafalski, J.A., Vogel, J.M., Morgante, M., Powell, W., Andre, C. and Tingey, S.V., 1996. Generating new DNA markers in plants. In *Non-mammalian genomic analysis: A practical guide*. Edited by B. Birren and E. Lai. Academic Press, New York.
- Rahmani, M. S., Shabaniyan, N., Khadivi-Khub, A., Woeste, K. E., Badakhshan, H., Alikhani, L., 2015. Population structure and genotypic variation of *Crataegus pontica* inferred by molecular markers. *Gene*, 572(1), 123-129.

- Rajeb, C., Messaoud, C., Chograni, H., Bejaoui, A., Boulila, A., Rejeb, M.N., Boussaid, M., 2010. Genetic diversity in Tunisian *Crataegus azarolus* L. var. *aronia* L. populations assessed using RAPD markers, *Annals of Forest Science*. 67, 512.
- Rakoczy-Trajanowska M., Bolibok H., 2004. Characteristics and a comparison of three classes of microsatellite-based markers and their application in plants. *Cell Mol. Biol. Lett.*, 9(2), 221-238.
- Robert K.M., Daryl K.G., Peter A.M. and Victor W.R., 2000. Structure and functions of water soluble vitamins, *Harper's Biochemistry*. 25th ed., McGraw- Hill New York, pp. 640-641.
- Rohlf, F.J., 1998. NTSYS-pc, Numerical Taxonomy and Multivariate Analysis System, Version 2.01. Exeter Publishing, Ltd., Setauket, New York.
- Salimath, S.S., de Oliveira, A.C., Bennetzen, J., Godwin, I.D. 1995. Assessment of genomic origin and genetic diversity in the genus *Eleusine* with DNA markers. *Genome* 38, 757–763.doi:10.1139/g95-096.
- Saraçoğlu, O., Sorkun, E., Geçer, E. N., Kazak, K., Akça, Y., Özgen, M., 2011. Farklı renkteki alıç meyvelerinin fitokimyasal özelliklerinin belirlenmesi. Türkiye VI. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi (Özet Bildiri) (Yayın No:454191)
- Saraçoğlu, O., Öztürk, B., Yıldız, K., Küçükler, E., 2017. Pre-harvest methyl jasmonate treatments delayed ripening and improved quality of sweet cherry fruits. *Scientia Horticulturae*, 226, 19-23.
- Savran, H.S., 1999. Nar Suyunda Organik Asit Dağılımı (yüksek lisans tezi). AÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Seçmen, Ö., Gemici, Y., Leblebici, Y., Görk, G., Bekat, L., 1989. Tohumlu Bitkiler Sistematiği, Ege Üniversitesi, Fen Fakültesi, No:116, 2, Baskı, 396 s, İzmir.
- Serçe, S., Şimşek, O., Toplu, C., Kamiloğlu, O., Çalışkan, O., Gündüz, K., Özgen, M., Kaçar, Y.A., 2011. Relationships among *Crataegus* accessions sampled from Hatay, Turkey, as assessed by fruit characteristics and RAPD. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 2011, 58, 933-942.
- Serteser A., Kargioğlu M., Gök V., Bağcı Y., Özcan M. M., Arslan D., 2008. Determination of antioxidant effects of some plant species wild growing in Turkey. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, November\_December; 59(7\_8): 643\_651.
- Simirgiotis, M. J., 2013. Antioxidant capacity and HPLC-DAD-MS profiling of Chilean Peumo (*Cryptocarya alba*) fruits and comparison with German Peumo (*Crataegus monogyna*) from Southern Chile. *Molecules*, 18(2), 2061-2080.
- Singleton, V. L., Rossi, J. A. Jr., 1965. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. *Am. J., Enol. Vitcult.*, 16, 144–153.
- Sorkun, E., 2012. Farklı Renkteki Alıç Meyvelerinin Pomolojik ve Fitokimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat.
- Tareen, H., Mengal, F., Masood, Z., Mengal, R., Ahmed, S., Bibi, S., Shoaib, S., Sami, U., Mandokhail, F., Riaz, M., Farman, N., Nawaz, Z., 2015. Determination of vitamin c content in citrus fruits and in non-citrus fruits by titrimetric method, with special reference to their nutritional importance in human diet. In *Biological Forum* (Vol. 7, No. 2, p. 367). Research Trend.

- Törün, B., 2013. Türkiye’de Yetiştirilen Bazı Çeltik Çeşitlerinin Genetik Çeşitliliğinin ISSR Tekniği ile Saptanması. Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Tübives, 2018. Türkiye Bitkileri Veri Servisi, [http://www.tubives.com/index.php?sayfa=hizli\\_ara](http://www.tubives.com/index.php?sayfa=hizli_ara) (28.05.2018)
- Türkoğlu, N., Kazankaya, A., Sensoy, R.I., 2005. Pomological characteristics of hawthorn species found in Van Region. *Journal of Agricultural Science*, 15, 17-21.
- UPOV, 2008. Hawthorn UPOV Code: CRATA. *Crataegus L. guidelines for the conduct of tests for distinctness, uniformity and stability*. International Union for the Protection of new Varieties of plants, 31 s, Geneva.
- Uzun A., Gulsen, O., Yesiloglu, T., Aka-Kacar, Y., Tuzcu, O., 2010. Distinguishing grapefruit and pummelo accessions using ISSR markers. *Czech J. Genet. Plant Breed*, 46(4), 170-177.
- Velioglu, Y. S., Mazza, G., Gao, L., Oomah, B. D., 1998. Antioxidant activity and total phenolics in selected fruits, vegetables, and grain products, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, vol. 46, no. 10, pp. 4113-4117.
- Vos, P., Hogers, R., Bleeker, M., Reijans, M., van de Lee, T., Hornes, M., Frijters, A., Pot, J., Peleman, J., Kuiper, M., Zabeau, M. 1995. AFLP: A new technique for DNA fingerprinting. *Nucleic Acids. Res.*, 23(21):4407-4414.
- Waugh, R., Powell, W. 1992. Using RAPD markers for crop improvement. *TIBTECH*. 10: 186-191.
- Wen, L., Guo, X., Liu, R. H., You, L., Abbasi, A. M., Fu, X., 2015. Phenolic contents and cellular antioxidant activity of Chinese hawthorn “*Crataegus pinnatifida*”. *Food chemistry*, 186, 54-62.
- Williams, J.G., Kubelik, A.R., Livak, K.J., Rafalski, J.A., Tingey, S.V. 1990. DNA polymorphisms amplified by arbitrary primers are useful as genetic markers. *Nucleic Acids Research*, 18 (22), 6531–6535.
- Wu, P., Li, F., Zhang, J., Yang, B., Ji, Z., Chen, W., 2017. Phytochemical compositions of extract from peel of hawthorn fruit, and its antioxidant capacity, cell growth inhibition, and acetylcholinesterase inhibitory activity. *BMC complementary and alternative medicine*, 17(1), 151.
- Yamamoto, T., Terakami, S., Kimura, T., Sawamura, Y., Takada, N., Hirabayashi, T., Imai, T., Nishitani, C., 2009. Reference genetic linkage maps of European and Japanese pears. *Acta Horticulturae*, 814, 599-602.
- Yanar, M., Ercisli, S., Yilmaz, K., Sahiner, H., Taskin, T., Zengin, Y., Akgul, I., Celik, F., 2011. Morphological and chemical diversity among hawthorn (*Crataegus* spp.) genotypes from Turkey. *Scientific Research and Essays Vol. 6(1)*, pp. 35-38, 4 January.
- Yaviç, A., Taylan, A., Balcı, H., Encu, T., 2016. Biochemical and Pomological Characteristics of Hawthorn (*Crataegus* spp.) Fruits Grown in Şemdinli, Hakkari. *Y.Y.U. J. Agri. Sci*, 26 (4): 500-504.
- Yılmaz, A., 2015. Tokat’ta Doğal Olarak Yetişen Muşmula (*Mespilus germanica L.*) Genotiplerinin Seleksiyonu. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı. Doktora Tezi*, 113 sayfa.

- Yılmaz, K. U., Yanar, M., Ercisli, S., Sahiner, H., Taskin, T., Zengin, Y., 2010. Genetic relationships among some hawthorn (*Crataegus* spp.) species and genotypes. *Biochem Genet* 48:873–878.
- Zamani, Z., Sarkhosh, A., Fatahi, R. and Ebadi, A., 2007. Genetic relationships among pomegranate genotypes studied by fruit characteristics and RAPD markers. *Journal of Horticultural Science and Biotechnology* 82, 11-18.
- Zhang, Y., Dai Hong, Y., Zhang Q. J., Li, H., Zhang, Z.H., 2008. Assessment of genetic relationship in *Crataegus* genus by the apple SSR primers. *Journal of Fruit Science*, 25(4), 521-525.
- Zheng, G., Deng, J., Wen, L., You, L., Zhao, Z., Zhou, L., 2018. Release of phenolic compounds and antioxidant capacity of Chinese hawthorn “*Crataegus pinnatifida*” during in vitro digestion. *Journal of Functional Foods*, 40, 76-85.



## ÖZGEÇMİŞ

1986 yılında Amasya İlinde doğdu. İlkokul eğitimini Amasya Atatürk İlkokulu'nda tamamladı. İlkokul eğitiminden sonra merkezi sınav ile ortaokul ve liseyi Amasya Anadolu Lisesi'nde okumaya hak kazandı. 7 sene boyunca İngilizce hazırlık, ortaokul ve lise eğitimini bu okulda sürdürdü ve 2004 yılında mezun oldu.

Yüksek öğrenimine 2005 yılında başladığı Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü'nden 2009 yılında mezun oldu. 2012 senesinde aynı fakültenin Bahçe Bitkileri Bölümü Meyve yetiştiriciliği ve Islahı Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisansını tamamladı.

2011 yılı Şubat ayında çalışmaya başladığı Bozok Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü'nde halen araştırma görevlisi olarak çalışmaya devam etmektedir. Evlidir.