



**T.C.
MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**GÜLNAR YÖRESİNDE YETİŞTİRİLEN ELMA GENOTİPLERİNİN
MORFOLOJİK, FENOLOJİK, POMOLOJİK VE MOLEKÜLER
TANIMLANMASI**

ALİEKBER GÜNEŞ

BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**HATAY
MART-2017**



T.C.
MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**GÜLNAR YÖRESİNDE YETİŞTİRİLEN ELMA GENOTİPLERİNİN
MORFOLOJİK, FENOLOJİK, POMOLOJİK VE MOLEKÜLER
TANIMLANMASI**

ALİEKBER GÜNEŞ

BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**HATAY
MART-2017**

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ


GÜLNAR YÖRESİNDE YETİŞTİRİLEN ELMA GENOTİPLERİNİN
MORFOLOJİK, FENOLOJİK, POMOLOJİK VE MOLEKÜLER
TANIMLANMASI

Aliekber GÜNEŞ


BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Prof. Dr. Coşkun DURGAÇ danışmanlığında hazırlanan bu tez 24/03/2017 tarihinde aşağıdaki jüri üyeleri tarafından OYBİRLİĞİ ile kabul edilmiştir.


Prof. Dr. Coşkun DURGAÇ
Başkan


Prof. Dr. Yıldız Aka KAÇAR
Üye


Prof. Dr. A. Aytekin POLAT
Üye

Kod No:

Prof. Dr. Erdal SERTKAYA

Enstitü Müdürü

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

24.03.2017

24.03.2017

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını ve tez üzerinde Yükseköğretim Kurulu tarafından hiçbir değişiklik yapılamayacağı için tezin bilgisayar ekranında görüntülendiğinde asıl nüsha ile aynı olması sorumluluğunun tarafıma ait olduğunu beyan ederim.

Aliakber GÜNEŞ

ÖZET

GÜLNAR YÖRESİNDE YETİŞTİRİLEN ELMA GENOTİPLERİNİN MORFOLOJİK, FENOLOJİK, POMOLOJİK VE MOLEKÜLER TANIMLANMASI

Bu çalışma, Mersin iline bağlı Gülnar ilçesinde yetiştirilen bazı elma genotiplerinin morfolojik, fenolojik, pomolojik ve moleküler özelliklerinin tespit edilmesi amacı ile 2010-2011 yılları arasında yürütülmüştür.

Araştırmada yörede yerel isimle adlandırılan Dalda 1.a, Dalda 1.b, Burnu Büzük, Kuşburnu, Beyaz Tarsus, Kırmızı Tarsus, Gün Elma, Hacı Elma, Ekin Elma, Gelin Elma, Tip 2, Starking Delicious ve Golden Delicious genotipleri materyal olarak değerlendirilmiştir.

İncelenen 13 genotipten morfolojik, fenolojik ve pomolojik yönden farklı özellik gösteren genotiplerden Kuşburnu ve Dalda 1.a, moleküler incelemeler sonucunda %72 oran ile en benzer olduğu görülmüştür. Ayrıca Ekin Elma genotipinin yörede yetişen diğer genotiplere benzerlik oranının çok düşük olduğu belirlenmiştir. Analiz sonuçlarına göre, Dalda 1.a, Dalda 1.b, Burnu Büzük, Kuşburnu, Beyaz Tarsus, Kırmızı Tarsus, Gün Elma, Hacı Elma, Ekin Elma, Gelin Elma, Tip 2 genotiplerinin birbirlerinde farklı oldukları ve birbirinin bazı özellikleri bakımından ıslah çalışmalarında değerlendirilebileceği sonucuna varılmıştır.

2017, 85 sayfa

Anahtar kelimeler: Elma, Gülnar Yöresi, moleküler, pomoloji, fenoloji

ABSTRACT

MORPHOLOGICAL, PHENOLOGICAL, POMOLOGICAL AND MOLECULAR DETERMINATION OF APPLE GENOTYPES GROWN IN GÜLNAR REGION

The aim of this study was to determine the morphological, phenological, pomological and molecular properties of some apple genotypes grown in the Gülnar district of Mersin province in 2010 and 2011 growing periods.

Local genotypes Dalda 1.a, Dalda 1.b, Burnu Büzük, Kuşburnu, Beyaz Tarsus, Kırmızı Tarsus, Gün Apple, Hacı Apple, Ekin Apple, Gelin Apple, Tip 2, Starking Delicious and Golden Delicious were evaluated as the material of the study.

From the genotypes of 13 genotypes showing morphological, phenological and pomological features, it was found that Kuşburnu and Dalda 1.a was the most similar with 72% as a result of molecular examinations. In addition, it has been determined that the genotype of Ekin Apple is very similar to other genotypes grown in the region. According to the results of the analysis, it is observed that Dalda 1.a, Dalda 1.b, Burnu Büzük, Kuşburnu, Beyaz Tarsus, Kırmızı Tarsus, Gün Apple, Hacı Apple, Ekin Apple, Gelin Apple, Tip 2 genotypes are different from each other and in terms of some characteristics, Has come to the conclusion that it can be evaluated.

2017, 85 pages

Key Words: Apple, Gülnar Region, molecular, pomology, phenology

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tez konusunun belirlenmesinde, araştırma aşamasında, laboratuvar analizlerimin yapılması ve tez yazım aşamasında bilgi birikimini esirgemeyen saygıdeğer danışman hocam Prof. Dr. Coşkun DURGAÇ başta olmak üzere, tez savunma jürisinde bulunan Prof. Dr. Yıldız Aka KAÇAR ve Prof. Dr. A.Aytekin POLAT' a tezin incelenmesinde gösterdikleri titizlikten dolayı sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca arazi çalışmalarında ve genotiplerin bulunmasında büyük yardımları olan Gülnar Demirözü Mahallesi'nden Mehmet UYAR ve Bekir DENİZ'e, laboratuvar çalışmalarında her daim destek olan arkadaşım Zir. Müh. Tezcan BEŐTEK'e, moleküler analizlerin yapılmasında emeği geçen Alata Bahçe Kùltürleri Estitüsü' nde görev yapan Zir.Yük.Müh. Mustafa ÜNLÜ 'ye, moleküler analizlerin değerlendirilmesinde desteğini esirgemeyen Çukurova Üniversitesi'nde görev yapan Dr. Özhan ŐİMŐEK'e ve tezimin her aşamasında benden manevi desteğini esirgemeyen anneme, babama, ablalarım ve sevgili eşime sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

| | |
|---|-----|
| ÖZET..... | I |
| ABSTRACT..... | II |
| TEŞEKKÜR..... | III |
| İÇİNDEKİLER..... | IV |
| ŞEKİLLER DİZİNİ..... | V |
| ÇİZELGELER DİZİNİ..... | VI |
| SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ..... | VII |
| 1. GİRİŞ..... | 1 |
| 2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR..... | 11 |
| 3. MATERYAL ve YÖNTEM..... | 15 |
| 3.1. Materyal..... | 15 |
| 3.2. Yöntem..... | 17 |
| 3.2.1. Genotiplerin İşaretlenmesi ve Genel Özellikleri..... | 17 |
| 3.2.1.1. Fenolojik Gözlemler..... | 17 |
| 3.2.1.2. Morfolojik Gözlemler..... | 23 |
| 3.2.1.3. Pomolojik Gözlemler..... | 25 |
| 3.2.1.4. Moleküler Gözlemler..... | 27 |
| 4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA..... | 30 |
| 4.1. Morfolojik, Fenolojik ve Pomolojik Bulgular..... | 30 |
| 4.1.1. Morfolojik Bulgular..... | 30 |
| 4.1.2. Fenolojik Bulgular..... | 39 |
| 4.2. Pomolojik Bulgular..... | 43 |
| 4.2.1. 2010 Yılına ait pomolojik analizler..... | 43 |
| 4.2.2. 2011 Yılına ait pomolojik analizler..... | 45 |
| 4.2.3. Yıllar Ortalamasına Göre Pomolojik Analizler..... | 48 |
| 4.3. Moleküler Bulgular..... | 54 |
| 4.3.1. Genomik DNA İzolasyonu..... | 55 |
| 4.3.2. PCR Analizleri ve Agaroz Jel Elektroforezi..... | 57 |
| 4.3.3. Benzerlik İlişkisinin Belirlenmesi..... | 58 |
| 4.4. Belirlenen genotiplerin Tanıtılması..... | 63 |
| 4.4.1. Dalda 1.a:..... | 63 |
| 4.4.2. Dalda 1.b:..... | 64 |
| 4.4.3. Burnu Büzük:..... | 65 |
| 4.4.4. Kuşburnu:..... | 65 |
| 4.4.5. Beyaz Tarsus:..... | 67 |
| 4.4.6. Kırmızı Tarsus:..... | 68 |
| 4.4.7. Gün elma:..... | 69 |
| 4.4.8. Hacı elma:..... | 70 |
| 4.4.9. Ekin Elma:..... | 72 |
| 4.4.10. Gelin Elma:..... | 73 |
| 4.4.11. Tip 2:..... | 74 |
| 4.4.12. Starking Delicious:..... | 76 |
| 4.4.13. Golden Delicious:..... | 77 |
| 5. SONUÇ VE ÖNERİLER..... | 79 |
| KAYNAKLAR..... | 82 |
| ÖZGEÇMİŞ..... | 85 |

ŞEKİLLER DİZİNİ

| | |
|---|----|
| Şekil 3.1. Gülnar ilçesi Akova Köyü'nden kış aylarına ait bir görüntü..... | 15 |
| Şekil 3.2. Gözlemlerin yapıldığı arazilerden bir görüntü..... | 16 |
| Şekil 3.3. Tomurcuklarda kabarma evresi (Gümüş uç)..... | 18 |
| Şekil 3.4. Tomurcukların patlaması evresi (Yeşil uç)..... | 18 |
| Şekil 3.5. Fare kulağı evresi (Tight cluster)..... | 19 |
| Şekil 3.6. Pembe tomurcuk (balon) evresi | 19 |
| Şekil 3.7. İlk çiçeklenme evresi | 20 |
| Şekil 3.8. Tam çiçeklenme evresi | 21 |
| Şekil 3.9. Taç Yaprakların dökülmesi evresi | 21 |
| Şekil 3.10. Meyve Tutumu evresi | 22 |
| Şekil 3.11. Küçük meyve evresi..... | 22 |
| Şekil 3.12 Meyve şekli (Watkins ve Smith, 1982)..... | 25 |
| Şekil 3.13. Nanodrop spektro fotometre cihazı..... | 28 |
| Şekil 4.1. Genotiplere ait yapraklardan görüntü | 34 |
| Şekil 4.2 2010 yılına ait fenolojik gözlemler | 40 |
| Şekil 4.3. 2011 yılına ait fenolojik gözlemler | 41 |
| Şekil 4.4. OPBB04 primerine ait jel görüntüsü | 58 |
| Şekil 4.5. Genotiplerin dendrogram görüntüsü | 59 |
| Şekil 4.6. Genotiplerin 2 boyutlu ölçeklendirme görüntüsü | 60 |
| Şekil 4.7. Genotiplerin 3 boyutlu ölçeklendirme görüntüsü | 61 |
| Şekil 4.8. Dalda 1.a genotipinin genel görünümü | 63 |
| Şekil 4.9. Dalda 1.b genotipinin genel görünümü..... | 64 |
| Şekil 4.10. Kuşburnu genotipine ait meyve ve çiçek görüntüsü | 66 |
| Şekil 4.11. Kuşburnu genotipine ait ağaç ve çiçek genel görünümü | 67 |
| Şekil 4.12. Beyaz Tarsus genotipine ait ağaç genel görünüm ve çiçek görünümü | 68 |
| Şekil 4.13. Kırmızı Tarsus genotipinin ağaç genel görünümü ve çiçek görünümü | 69 |
| Şekil 4.14. Gün Elma genotipinin ağaç genel görünümü..... | 70 |
| Şekil 4.15. Hacı Elma genotipinin ağaç genel görünümü ve çiçek görünümü | 71 |
| Şekil 4.16. Ekin Elma genotipine ait çiçek görüntüsü | 72 |
| Şekil 4.17. Ekin Elma genotipine ait ağaç genel görünümü | 73 |
| Şekil 4.18. Gelin Elma genotipi meyve görüntüsü | 74 |
| Şekil 4.19. Tip 2 genotipine ait ağaç ve çiçek genel görünümü | 75 |
| Şekil 4.20. Tip 2 Elma genotipine ait meyve görüntüsü..... | 75 |
| Şekil 4.21. Starking Delicious'a ait meyve görüntüsü..... | 76 |
| Şekil 4.22. Starking Delicious'a ait meyve ve ağaç genel görünümü | 76 |
| Şekil 4.23. Golden Delicious çeşitine ait ağaç genel görünümü ve meyve görüntüsü...77 | 77 |

ÇİZELGELER DİZİNİ

| | |
|--|----|
| Çizelge 1.1. 2015 yılı dünya elma üretim miktarları (Anonymous, 2016) | 3 |
| Çizelge 1.2. Türkiye’de 2002-2015 yılları arası bazı yumuşak çekirdekli meyvelerin üretim miktarları (ton) (Anonim, 2016) | 3 |
| Çizelge 1.2. (Devam) Türkiye’de 2002-2015 yılları arası bazı yumuşak çekirdekli meyvelerin üretim miktarları (ton) (Anonim, 2016) | 4 |
| Çizelge 1.3. Türkiye’nin yıllara göre yumuşak çekirdekli meyve ağaçları sayısı (1000 adet) (Anonim, 2016) | 4 |
| Çizelge 1.3. (Devam) Türkiye’nin yıllara göre yumuşak çekirdekli meyve ağaçları sayısı (1000 adet) (Anonim, 2016)..... | 5 |
| Çizelge 1.4. Türkiye’de önemli düzeyde elma yetiştiriciliği yapan iller ve üretim miktarları (Anonim, 2016) | 6 |
| Çizelge 1.5. Mersin İline bağlı ilçelerin 2012-2016 yılı elma üretim değerleri (Anonim, 2016)..... | 7 |
| Çizelge 1.6. 2014 yılı Gülnar ilçesi arazi varlığı ve tarımsal amaçlı kullanılan arazi değerleri (Anonim, 2014)..... | 8 |
| Çizelge 1.6. (Devam) 2014 yılı Gülnar ilçesi arazi varlığı ve tarımsal amaçlı kullanılan arazi değerleri (Anonim, 2014) | 9 |
| Çizelge 3.1. Primerlerin PCR kodları | 28 |
| Çizelge 3.1. (Devam) Primerlerin PCR kodları | 29 |
| Çizelge 3.2. PCR koşulları | 29 |
| Çizelge 4.1. 2010 yılına ait taç yüksekliği, taç genişliği, ağaç görünümü, gövde çapı, gövde yüksekliği ve ağaç genel gelişim durumları | 31 |
| Çizelge 4.2 2011 yılına ait taç yüksekliği, taç genişliği, ağaç görünümü, gövde çapı, gövde yüksekliği ve ağaç genel gelişim durumları | 32 |
| Çizelge 4.3. 2010-2011 yılları ortalamasına ait taç yüksekliği, taç genişliği, ağaç görünümü, gövde çapı, gövde yüksekliği ve ağaç genel gelişim durumları | 33 |
| Çizelge 4.4. 2010 yılına ait yaprak sayısı, yaprak uzunluğu, yaprak genişliği, yaprak sap uzunluğu, meyve şekli, sürgün uzunluğu ve sürgünlerde bulunan çiçek sayıları | 35 |
| Çizelge 4.5. 2011 yılına ait yaprak sayısı, yaprak uzunluğu, yaprak genişliği, yaprak sap uzunluğu, meyve şekli, sürgün uzunluğu ve sürgünlerde bulunan çiçek sayıları | 36 |
| Çizelge 4.6. 2010 ve 2011 yılları ortalamasına ait yaprak sayısı, yaprak uzunluğu, yaprak genişliği, yaprak sap uzunluğu, meyve şekli, sürgün uzunluğu ve sürgünlerde bulunan çiçek sayıları | 37 |
| Çizelge 4.7. Genotipler ait çiçeklerin iriliği, taç yaprak rengi ve huzmedeki çiçek sayılarına ait gözlemler | 38 |
| Çizelge 4.8. 2010-2011 yıllarına ait verimlilik, derim tarihi ve derim tarihleri ile tam çiçeklenmeden derime kadar geçen süreler ile ilgili bulgular | 42 |
| Çizelge 4.9. 2010 yılına ait meyve ağırlığı, meyve çapı, meyve boyu, meyve sap çukur derinliği, tohum sayısı, çap/boy oranı değerleri | 44 |
| Çizelge 4.10. Genotiplere ait 2010 yılı sertlik, SÇKM, pH ve asitlik değerleri | 45 |
| Çizelge 4.11. Genotiplere ait 2011 yılı meyve ağırlığı, meyve çapı, meyve boyu, meyve sap uzunluğu, meyve sap çukuru derinliği, tohum sayısı, en/boy oranı değerleri..... | 46 |
| Çizelge 4.12. Genotiplere ait 2011 yılı sertlik, SÇKM, pH ve asitlik değerleri | 47 |

| | |
|--|----|
| Çizelge 4.13. Genotiplere ait 2010-2011 yılları meyve ağırlığı, meyve çapı, meyve boyu, meyve sap uzunluğu, meyve sap çukuru derinliği, tohum sayısı, en/boy oranları..... | 48 |
| Çizelge 4.14. Genotiplere ait 2010-2011 yılları sertlik, SÇKM, pH ve asitlik değerleri aritmetik ortalamaları | 51 |
| Çizelge 4.15. Çalışmadaki genotiplerin tadım testi sonuçları..... | 52 |
| Çizelge 4.16. Genotiplerin meyve ve meyve eti rengi | 53 |
| Çizelge 4.17. Genotiplerin kabuk renk ölçüm değerleri | 54 |
| Çizelge 4.18. Moleküler incelemeleri yapılmış genotiplerin spektrofotometre ile ölçülmüş yoğunlukları..... | 55 |
| Çizelge 4.18. (Devam) Moleküler incelemeleri yapılmış genotiplerin spektrofotometre ile ölçülmüş yoğunlukları..... | 56 |
| Çizelge 4.19 Polimorfizm tablosu..... | 56 |
| Çizelge 4.20. Dalda 1.a genotipine ait bazı veriler | 63 |
| Çizelge 4.21. Dalda 1.b genotipine ait bazı veriler | 65 |
| Çizelge 4.22. Burnu Büzük genotipine ait bazı veriler | 65 |
| Çizelge 4.23. Kuşburnu genotipine ait bazı veriler | 66 |
| Çizelge 4.24. Beyaz Tarsus genotipine ait bazı veriler | 68 |
| Çizelge 4.25. Kırmızı Tarsus genotipine ait bazı veriler | 69 |
| Çizelge 4.26. Gün Elma genotipine ait bazı veriler | 69 |
| Çizelge 4.27. Hacı Elma genotipine ait bazı veriler | 71 |
| Çizelge 4.28. Ekin Elma genotipine ait bazı veriler..... | 72 |
| Çizelge 4.29. Gelin Elma genotipine ait bazı veriler | 74 |
| Çizelge 4.30. Tip 2 genotipine ait bazı veriler | 75 |
| Çizelge 4.31. Starking Delicious Elma genotipine ait bazı veriler | 77 |
| Çizelge 4.32. Golden Delicious Elma genotipine ait bazı veriler | 77 |

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

SİMGELER

| | |
|-------|-----------------------|
| % | : Yüzde |
| g | : Gram |
| lb | : Libre |
| ha | : Hektar |
| km | : Kilometre |
| ml | : Mililitre |
| μ | : Mikrolitre |
| ng/μl | : nanogram/mikrolitre |

KISALTMALAR

| | |
|-------|---|
| RAPD | : Randomlu Amplified Polymorphic DNA |
| PZR | : Polimeraz Zincir Reaksiyonu |
| SÇKM | : Suda Çözünebilir Toplam Kuru Madde |
| PCR | : Polymerase Chain Reaction |
| A | : Adenin |
| C | : Sitozin |
| G | : Guanin |
| T | : Timin |
| PİC | : Polimorfizm information content |
| SSR | : Simple Sequence Repeats |
| UPGMA | : Unweighted pair group method with arithmetical averages |

1. GİRİŞ

Elmanın ilk olarak Kuzey Anadolu'da, Güney Kafkaslar, Rusya'nın güneybatısında kalan bölgeler ve Orta Asya (Kazakistan'ın doğusu) dolaylarında ortaya çıktığı sanılmaktadır. Tür, bütün dünyaya Orta Asya'dan yayılmıştır. Besin değeri çok yüksek olan bir meyvesi vardır (Özbek, 1978).

Birçok meyve tür ve çeşidi bakımından oldukça zengin olan Anadolu diğer tarım ürünlerinde olduğu gibi meyvecilik yönünden de gen merkezi durumundadır (Durgaç, 2001). Nitekim birçok meyve türünün anavatanları arasında yer alan ülkemiz, elmanın da anavatanları arasında gösterilmektedir (Ülkümen, 1938; Özbek, 1978).

Dünyada yetiştirilmekte olan 6500 elma çeşidinin olduğu ve Türkiye'de ise 1978 yılı itibariyle tespit edilenlerin sayısının 460 olduğu bildirilmiştir (Özbek, 1978, Güteryüz 1979). Ancak son yıllarda yoğun olarak yapılan çalışmalar nedeniyle bu sayının giderek arttığı ve 500'ün üzerinde bir sayıya ulaştığı tahmin edilmektedir.

Dünya üzerinde sekiz ayrı gen merkezi belirlenmiştir (Vavilov, 1951). Bu merkezlerden Çin, Orta Asya ve Anadolu'nun da içinde bulunduğu Yakın Doğu elmanın gen merkezleri olarak belirtilmektedir. Bu gen merkezlerine, değişik tür ve çeşitlerin yayılma alanını teşkil eden Kuzey Amerika'yı da eklemek mümkündür (Özbek, 1978).

Dünya elma üreticisi ülkeler arasında ön sıralarda yer alan Türkiye elmanın istekleri açısından çok uygun bir ekolojide sahiptir. Bu avantajı iyi kullanmamız elma üretiminin yüksek ve yetiştirme bölgelerinin artmasına neden olmuştur. Nitekim Anadolu'nun bazı step bölgeleri, vejetasyon periyodu çok kısa yerleri, kışları çok soğuk veya ılık geçen yerleri, yazları sıcak ve kurak bölgeleri dışında kalan her yerde elma yetiştiriciliği yapılabilmektedir.

Ülkemizde en çok yetiştiriciliği yapılan elma çeşitleri Starking Delicious, Golden Delicious ve Amasya iken bunları Granny Smith, Starkrimson, Starkspur Golden izlemektedir. Ancak Amasya çeşidinin mutlak periyodisite göstermesine karşın Niğde yöresinde yapılan seleksiyon çalışmalarında (Eltez ve Kaşka, 1985) periyodisite eğilimi olmayan Amasya tipleri bulunmuştur. 60-70 yaşlarında ağaçların yoğun olduğu yörede geleneksel yöntemler ile tarım yapıldığından ve aşırı meyve tutumundan dolayı meyveler küçük kalmakta ve ekonomik değeri düşmektedir

Ülkemizde yetiştiriciliği en fazla yapılan elma çeşidi olan Starking Delicious, 1960'lı yıllarda ülkemize getirilmiş ve kısa zamanda ülkemizin birçok yerine dağılmıştır. Ancak birçok yörede meyveler kırmızı rengini yeterli düzeyde alamadığından ve çok kısa sürede unluşmasından dolayı çeşide olan talep giderek azalmış, sadece yüksek rakımlı yaylalarda iyi kızaran meyveler pazarda rağbet görmüştür. 1980'li yıllarda sofralık tüketime konu olan Red Delicious, Granny Smith, Golden Delicious popüler iken (Kaşka, 1997; Gündüz, 1997) 2000'li yıllarda bu çeşitlerin bazıları yerini Gala, Royal Gala, Fuji, Braeburn, Jonagold ve Elstar gibi çeşitlere bırakmaya başlamıştır (Koyuncu ve ark., 2003).

Ülkemizde Kuzey Anadolu ve İç Anadolu arasındaki geçit bölgede yer alan Kocaeli, Kastamonu, Amasya, Tokat; Güney Anadolu ile İç Anadolu Bölgesi arasındaki geçit bölgede yer alan Isparta Burdur, Denizli; Marmara Bölgesinde yer alan Karaman, Niğde, Nevşehir, Konya Ereğlisi'nin dere, ırmak ve göl kenarlarında ve vadilerdeki özel iklimi sayesinde yoğun olarak elma yetiştiriciliği yapılmaktadır (Özçağırın ve ark., 2004).

FAO'nun 2015 yılı verilerine göre dünyada meyve yetiştirilen toplam alan 56.570.714 ha olup, 636.544.884 tonluk bir üretim vardır. Elmanın 4.842.822 ha'lık alanda ve 76.378.738 tonluk üretimiyle, dünya meyve üretimi içerisindeki payı % 12'dir. Bu oranıyla elma, dünyada en fazla üretilen meyve türleri içerisinde üst sıralarda (muzdan sonra 2. sırada) yer alır (Anonymous, 2016).

Dünyada elma üretiminin en fazla yapıldığı ülkeler; Çin, ABD, Polonya, Hindistan, Türkiye, İtalya, İran, Şili, Rusya ve Fransa'dır (Çizelge 1.1). Türkiye 171.417 ha alanda 2.480.444 ton üretim ile dünya ülkeleri arasında 5. sırada yer almaktadır (Anonymous, 2016).

Elma yetiştiriciliğinin dünyada bu kadar geniş alanlara yayılması ve üretim miktarının fazla olmasında adaptasyon yeteneğinin iyi olması, her ekolojiye uygun çeşitlerinin bulunması ve üretiminin karlı bir yatırım olması gibi faktörler büyük rol oynamıştır. Nitekim, Aslantaş (2014) elmanın adaptasyon yeteneğinin iyi ve dünyanın birçok yerinde yetiştirilebilecek kadar çok farklı ekolojilere uyabilecek çeşitlerinin olduğunu bildirmiştir.

Çizelge 1.1. 2015 yılı dünya elma üretim miktarları

| Ülkeler | Üretim Alanı (ha) | Üretim Miktarı (Ton) |
|-----------|-------------------|----------------------|
| Çin | 2.272.374 | 40.924.707 |
| Amerika | 128.763 | 5.185.078 |
| Polonya | 176.335 | 3.195.299 |
| Hindistan | 313.040 | 2.497.680 |
| Türkiye | 171.417 | 2.480.444 |
| İtalya | 54.743 | 2.473.608 |
| Şili | 37.207 | 1.757.225 |
| İran | 133.688 | 1.572.844 |
| Fransa | 37.237 | 1.531.625 |

(Anonymous, 2016)

Yumuşak çekirdekli meyveler grubunda yer alan elma, ülkemizde, ılıman iklim meyve türleri arasında üretimi en çok yapılan türdür. Bunun en büyük sebebi olarak Türkiye ekolojik koşullarının elma yetiştiriciliği açısından uygun olması gösterilebilir.

Nitekim Çizelge 1.2.'de görüldüğü üzere son 10 yıldır ülkemiz elma üretiminin 2.000.000 ile 3.000.000 ton arasında değiştiği ve diğer yumuşak çekirdekli meyvelere göre çok daha fazla artış sağladığı görülmektedir.

Çizelge 1.2. Türkiye'de 2002-2015 yılları arası bazı yumuşak çekirdekli meyvelerin üretim miktarları (ton)

| Yıllar | Elma | Armut | Muşmula | Ayva | Yenidünya |
|--------|-----------|---------|---------|---------|-----------|
| 2002 | 2.200.000 | 340.000 | 4.600 | 110.000 | 11.800 |
| 2003 | 2.600.000 | 370.000 | 5.000 | 110.000 | 12.000 |
| 2004 | 2.100.000 | 320.000 | 4.200 | 80.000 | 9.250 |
| 2005 | 2.570.000 | 360.000 | 4.300 | 100.000 | 12.000 |
| 2006 | 2.002.033 | 317.750 | 4.471 | 106.214 | 12.310 |
| 2007 | 2.457.845 | 356.281 | 4.217 | 95.015 | 12.415 |
| 2008 | 2.504.494 | 355.476 | 4.310 | 95.395 | 12.619 |

Çizelge 1.2. (Devam). Türkiye’de 2002-2015 yılları arası bazı yumuşak çekirdekli meyvelerin üretim miktarları (ton)

| Yıllar | Elma | Armut | Muşmula | Ayva | Yenidünya |
|--------|-----------|---------|---------|---------|-----------|
| 2009 | 2.782.365 | 384.244 | 4.205 | 96.282 | 12.986 |
| 2010 | 2.600.000 | 380.003 | 4.362 | 121.085 | 12.112 |
| 2011 | 2.680.075 | 386.382 | 4.323 | 127.767 | 12.093 |
| 2012 | 2.888.985 | 442.646 | 4.606 | 136.577 | 12.105 |
| 2013 | 3.128.450 | 461.826 | 4.651 | 139.311 | 12.902 |
| 2014 | 2.480.444 | 462.336 | 4.134 | 107.243 | 12.900 |
| 2015 | 2.569.759 | 463.623 | 4.205 | 112.900 | 12.717 |

(Anonim, 2016)

Anonim (2016) verilerine göre ağaç sayısının da giderek arttığı görülmektedir. Çizelge 1.3’te de görülebileceği gibi 1999 yılında yaklaşık 38 milyon olan ağaç sayımız her yıl düzenli olarak artmış ve 2015 yılında 71 milyona ulaşmıştır. Neredeyse iki katına çıkan ağaç sayısındaki bu artışın elma yetiştiriciliğinde bodur ve yarı bodur meyve yetiştiriciliğine artan ilgiden kaynaklanmış olabileceği söylenebilir.

Çizelge 1.3. Türkiye’nin yıllara göre yumuşak çekirdekli meyve ağaçları sayısı (1000 adet)

| Yıllar | Elma | Armut | Muşmula | Ayva | Yenidünya |
|--------|--------|--------|---------|-------|-----------|
| 1999 | 37.930 | 12.820 | 355 | 3.730 | 288 |
| 2000 | 38.380 | 12.710 | 344 | 3.670 | 284 |
| 2001 | 38.630 | 12.600 | 360 | 3.600 | 288 |
| 2002 | 39.300 | 12.340 | 350 | 3.610 | 286 |
| 2003 | 42.100 | 12.240 | 350 | 3.630 | 286 |
| 2004 | 42.400 | 12.180 | 323 | 3.630 | 280 |
| 2005 | 43.299 | 12.140 | 327 | 3.804 | 288 |
| 2006 | 44.247 | 11.661 | 331 | 3.782 | 283 |

Çizelge 1.3. (Devam) Türkiye'nin yıllara göre yumuşak çekirdekli meyve ağaçları sayısı (1000 adet)

| Yıllar | Elma | Armut | Muşmula | Ayva | Yenidünya |
|--------|--------|--------|---------|-------|-----------|
| 2007 | 47.196 | 11.891 | 332 | 3.732 | 309 |
| 2008 | 49.620 | 11.732 | 330 | 3.720 | 310 |
| 2009 | 52.035 | 11.915 | 323 | 3.487 | 313 |
| 2010 | 54.352 | 12.285 | 313 | 3.622 | 304 |
| 2011 | 57.137 | 12.204 | 310 | 3.718 | 307 |
| 2012 | 61.100 | 12.591 | 311 | 3.800 | 317 |
| 2013 | 63.382 | 12.858 | 306 | 3.821 | 346 |
| 2014 | 66.136 | 13.366 | 290 | 3.665 | 316 |
| 2015 | 70.696 | 13.591 | 284 | 3.884 | 303 |

(Anonim, 2016)

Ülkemizde Elma üretiminin en fazla yapıldığı illere bakıldığında (Çizelge 1.4) genellikle Türkiye'nin orta kesiminde bulunan veya deniz kıyısında olup da karasal iklimin hakim olduğu yöreleri bulunan iller olduğu görülmektedir. En fazla üretimin yapıldığı il Isparta iken, çalışmanın yapıldığı Mersin ilinin ise 7. sırada olduğu görülmektedir.

Mersin ili genel olarak iklimsel açısından Akdeniz iklimine sahiptir. Her ne kadar Erdemli, Silifke ve Anamur ülkemizin en ılık bölgelerinden olsa da bu ilçelerin bazı yörelerinin denizden çok yüksek olması nedeniyle özellikle kuzey kesimlerinde karasal iklim görülmektedir. Mut ve çalışmanın yürütüldüğü Gülnar ilçelerinde genellikle karasal iklim hakimdir. Mersin iline bağlı ilçeler arasında elma yetiştiriciliğinin en fazla yapıldığı ilçe 43.002 tonluk üretim ile Erdemli'dir (Çizelge 1.5). Bunu sırasıyla Mut, Anamur, Silifke ve Gülnar ilçeleri izlemektedir. En düşük üretim ise Aydincık ilçesinde gerçekleşmiştir. Gülnar ilçesi, alan bakımından Mersin'in tüm ilçeleri arasında en fazla elma üretim alanına sahip görülmesine rağmen toplam ağaç sayısı az olduğu için üretim miktarı azdır. Bu yöremizde üretimin düşük olmasının nedeni; elma bahçelerinin

genellikle küçük ve kapama bahçeler yerine dağınık ağaçlar şeklinde yetiştiricilik yapılması olabilir.

Çizelge 1.4. Türkiye’de önemli düzeyde elma yetiştiriciliği yapan iller ve üretim miktarları

| İl Adı | Toplam Meyveliklerin Alanı (da) | Üretim (ton) | Ağaç Başı Ortalama Verim (kg) | Toplam Ağaç Sayısı (adet) |
|---------------|---------------------------------|--------------|-------------------------------|---------------------------|
| Isparta | 226.122 | 435.938 | 303 | 7.491.992 |
| Niğde | 228.520 | 416.671 | 306 | 8.894.969 |
| Karaman | 194.532 | 387.679 | 206 | 11.498.718 |
| Kayseri | 62.219 | 110.416 | 282 | 3.559.107 |
| Çanakkale | 39.939 | 100.161 | 427 | 1.313.510 |
| Antalya | 136.314 | 96.360 | 181 | 4.185.041 |
| Mersin | 42.869 | 92.056 | 368 | 1.345.788 |
| Kahramanmaraş | 58.996 | 82.021 | 245 | 2.099.036 |
| Konya | 97.081 | 69.107 | 139 | 3.790.555 |
| Denizli | 70.159 | 68.724 | 268 | 3.305.787 |
| Bursa | 39.232 | 66.763 | 288 | 1.474.488 |
| Malatya | 30.368 | 41.146 | 254 | 816.810 |
| Sakarya | 11.421 | 35.694 | 325 | 480.977 |
| Amasya | 14.403 | 34.514 | 362 | 662.577 |
| Ankara | 32.841 | 31.200 | 197 | 991.540 |
| Adana | 12.967 | 29.667 | 228 | 672.119 |
| Bolu | 18.555 | 27.339 | 203 | 428.300 |
| Afyon | 19.516 | 26.012 | 290 | 549.542 |
| Iğdır | 21.514 | 24.318 | 404 | 247.771 |
| Aydın | 26.388 | 22.989 | 158 | 749.289 |
| Kütahya | 6.668 | 15.346 | 230 | 432.512 |
| Gaziantep | 19.301 | 14.847 | 149 | 486.433 |

(Anonim, 2016)

Çizelge 1.5. Mersin İline bağlı ilçelerin 2012-2016 yılı elma üretim değerleri

| İlçe Adı | Toplu meyveliklerin alanı(dekar) | Üretim(ton) | Ağaç başına ortalama verim(kg) | Meyve veren yaşta ağaç sayısı | Meyve vermeyen yaşta ağaç sayısı | Toplam ağaç sayısı |
|------------|----------------------------------|-------------|--------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|--------------------|
| Anamur | 1.336 | 1.481 | 57 | 22.317 | 8.303 | 30.620 |
| Aydıncık | 16 | 55 | 54 | 1.025 | 200 | 1.225 |
| Bozyazı | 759 | 282 | 56 | 4.532 | 14.837 | 19.369 |
| Çamlıyayla | 65 | 170 | 49 | 4.938 | 550 | 5.488 |
| Erdemli | 1.653 | 11.188 | 75 | 155.559 | 18.584 | 174.143 |
| Gülнар | 4.469 | 1.362 | 62 | 19.032 | 3.913 | 22.945 |
| Mut | 1.891 | 4.335 | 90 | 47.720 | 122 | 47.842 |
| Silifke | 577 | 978 | 62 | 12.897 | 1.518 | 14.415 |
| Tarsus | 1.453 | 3.443 | 50 | 68.629 | 12.330 | 80.960 |
| Akdeniz | 477 | 1.057 | 57 | 18.800 | 0 | 18.800 |
| Mezitli | 468 | 810 | 69 | 11.310 | 1.244 | 12.330 |
| Toroslar | 289 | 551 | 69 | 8.493 | 849 | 9.342 |
| Yenişehir | 52 | 134 | 68 | 2.164 | 502 | 2.666 |

(Anonim, 2016)

Gülнар'ın toplam arazi varlığında genellikle orman arazileri hakimdir. Tarım arazisi olarak kullanılan alanların çok kısıtlı olduğu bu ilçede yüz ölçümü bakımından en fazla ekili/dikili tarım arazisi bulunan yerleşim yeri Köseçobanlı Mahallesi'dir. Tarım arazisi en fazla bulunan yer olmasına rağmen Köseçobanlı Mahallesi'nin tarımsal alanının %2,08 gibi oldukça düşük sayılabilecek rakama sahip olduğu görülmektedir (Çizelge 1.6).

Çizelge 1.6. 2014 yılı Gülnar ilçesi arazi varlığı ve tarımsal amaçlı kullanılan arazi değerleri

| Köy Adı | İşlem sayısı | Arazi sayısı | Ekili alan (da-m ²) | Ekili alanın Gülnar toplamına oranı(%) | Ekili alanın köy toplamına oranı(%) | Ürünün Gülnar toplamına oranı(%) |
|-------------|--------------|--------------|---------------------------------|--|-------------------------------------|----------------------------------|
| Köseçobanlı | 397 | 711 | 3.593 | 2.08 | 11.56 | 90.52 |
| Kuskan | 12 | 13 | 211 | 0.12 | 2.17 | 4.12 |
| Şeyhömer | 26 | 31 | 270 | 0.16 | 2.8 | 5.06 |
| Dayıcık | 40 | 54 | 900 | 0.52 | 9.78 | 23.27 |
| Üçoluk | 8 | 8 | 30 | 0.02 | 0.40 | 0.41 |
| Yarmasu | 37 | 58 | 3.087 | 1.79 | 41.28 | 57.66 |
| Taşoluk | 88 | 166 | 2.291 | 1.33 | 35.58 | 36.36 |
| İshaklar | 22 | 28 | 384 | 0.22 | 5.46 | 21.46 |
| Arıkuyusu | 1 | 1 | 0.489 | 0 | 0.01 | 0.01 |
| Örenpınar | 2 | 6 | 55 | 0.03 | 0.88 | 0.56 |
| Zeyne | 1 | 1 | 15 | 0.01 | 0.28 | 0,5 |
| Ardıçpınarı | 38 | 55 | 385,53 | 0.22 | 8.22 | 10.42 |
| Konur | 100 | 143 | 1.307 | 0.76 | 28.95 | 29.53 |
| Bereket | 114 | 212 | 1.281 | 0.74 | 29.77 | 23.88 |
| Merkez | 14 | 17 | 91.7 | 0.05 | 2.15 | 2.40 |
| Çukur asma | 15 | 15 | 91.88 | 0.05 | 2.16 | 4.57 |
| Çukurkonak | 4 | 4 | 119.15 | 0.07 | 3.27 | 1.46 |
| Ilısu | 39 | 46 | 409.3 | 0.24 | 12.61 | 19.14 |
| Demirözü | 112 | 292 | 2.132 | 1.24 | 76.6 | 34.61 |
| Işıklı | 8 | 8 | 76.492 | 0.04 | 2.89 | 0.96 |
| Yassıbağ | 6 | 6 | 46.25 | 0.03 | 1.77 | 0.67 |
| Çavuşlar | 6 | 6 | 15.208 | 0.01 | 0.62 | 0.19 |
| Bozağaç | 7 | 7 | 32.431 | 0.02 | 1.39 | 0.33 |
| Kayrak | 8 | 8 | 8.598 | 0 | 0.37 | 0.23 |

Çizelge 1.6. (Devam) 2014 yılı Gülnar ilçesi arazi varlığı ve tarımsal amaçlı kullanılan arazi değerleri

| Köy Adı | İşlem sayısı | Arazi sayısı | Ekili alan (da-m ²) | Ekili alanın Gülnar toplamına oranı(%) | Ekili alanın köy toplamına oranı(%) | Ürünün Gülnar toplamına oranı(%) |
|-----------|--------------|--------------|---------------------------------|--|-------------------------------------|----------------------------------|
| Akova | 97 | 97 | 817 | 0.47 | 41.46 | 16.85 |
| Mollaömer | 4 | 4 | 69.636 | 0.04 | 4.46 | 1.94 |
| Bolyaran | 66 | 83 | 610.192 | 0.35 | 39.15 | 10.66 |
| Gezende | 3 | 4 | 34.929 | 0.02 | 2.26 | 0.51 |
| Dedeler | 1 | 1 | 3.207 | 0 | 0.21 | 0.21 |
| Ulupınar | 2 | 2 | 2.61 | 0 | 0.22 | 0.03 |
| Tırnak | 3 | 3 | 19.637 | 0.01 | 1.67 | 0.2 |
| Korucuk | 4 | 6 | 27.685 | 0.02 | 2.41 | 0.4 |
| Halifeler | 9 | 9 | 75.16 | 0.04 | 10 | 1.18 |
| Toplam | 1416 | 2345 | 18.495.832 | 10.73 | | |

(Anonim, 2014)

Günümüzde Türkiye'nin sahip olduğu gen kaynakları varlığı ve biyolojik çeşitlilik, giderek önem kazanmaktadır. Önceki yıllarda tür içi ve türler arası biyolojik çeşitliliğin belirlenmesinde bitkinin sadece morfolojik özelliklerinden yararlanılırken, günümüzde çoğunlukla moleküler genetiğin imkânları ön plana çıkmaktadır. Çevre ve iklim faktörlerinin morfolojik özellikleri kolayca etkilemesi nedeniyle yanıltıcı sonuçların çıkma ihtimali bulunmaktadır. Çevre ve iklim faktörlerinden etkilenmeyişleri, geniş bir varyasyon göstermeleri, bitkinin gelişme devrelerinin her aşamasında kullanılabilmeleri, ve daha güvenilir bilgi verdiklerinden dolayı son yıllarda moleküler belirleyicilerin yaygınlaşmasına neden olmuştur (Rafalski ve ark., 1996). Bu nedenlerden dolayı, genetik varyasyon araştırılarak ve türlerin taksonomik tanımlaması yapılarak, filogenetik akrabalık dereceleri belirlenebilmektedir (Lowe ve ark., 1996).

Teknolojinin ilerlemesi ile birlikte moleküler teknikler kullanılarak, genetik polimorfizmi saptamak için çok sayıda DNA işaretleyicileri geliştirilmiştir. Son yıllarda, DNA işaretleyicileri geliştirmek için en sık kullanılan moleküler teknik, Polimeraz Zincir Reaksiyonuna (PZR) bağlı olan Rastgele çoğaltılmış Polimorfik DNA (RAPD) tekniğidir.

RAPD işaretleyicileri, tek bir kısa ve bilinmeyen DNA dizilerinin çoğaltılmış ürünleri olduklarından, önceden DNA baz dizisinin bilinmesi gerekmez. RAPD profilinin tekrarlanabilirliği halen tartışılmakta ise de, RAPD tekniği ucuz, kısa sürede çok sayıda DNA işaretleyicisi geliştirmedeki etkinliği ve gelişmiş aletlere daha az gereksinim göstermesi gibi nedenlerden dolayı önemlidir (Bardakçı, 2001).

Meyvecilik açısından geniş bir kültüre sahip olan ülkemizde, yapılan pomolojik çalışmalar neticesinde çeşitlerin önemi ortaya çıkarılmaktadır. Ülkemizde yetiştirilen genotiplerin tamamı pomolojik yönden incelenemediği için yerel çeşitlerin değerleri ortaya konulamamıştır (Akça ve Şen, 1990).

Bu çalışmada, Mersin iline bağlı Gülnar ilçesinde yetiştirilen bazı elma çeşit ve genotiplerinin morfolojik, fenolojik, pomolojik ve moleküler özelliklerinin tespit edilmesi amaçlanmıştır. Bu bağlamda, pomolojik verilerden yararlanılarak, bu genotiplerin RAPD moleküler belirteçleri yardımıyla moleküler karakterizasyonu yapılmıştır. Bu genotipler RAPD primerleri ile taranmış ve her bir popülasyon için en az 100 polimorfik ampikon elde edilmiştir. Moleküler veriler hem kendi aralarında hem de pomolojik verilerle beraber analiz edilerek elma popülasyonlarının karakterizasyonları tamamlanmıştır.

2.ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Gürün ve çevresinde yapılan bir çalışmada, yörede yetiştirilen 9 yerel elma tipinin pomolojik özellikleri, ağırlıklı olarak meyve karakterleri (meyve iriliği, meyve ağırlığı, meyve şekli, meyve yoğunluğu, meyve kabuk rengi, meyve et rengi, meyve sululuğu, arama, tat, sap çukur derinliği, sap uzunluğu) üzerinde yoğunlaşmıştır. İncelenen tipler arasında Hünkar, Hayvaniye, Şamhayvaniyesi, Sarı Sultan ve Şah elmalarının gelecek vaad ettikleri belirtilmiştir (Akça ve Şen, 1990).

Bongers ve ark. (1994), yüzey renklenmesinin çeşide özgü renkler dikkate alınarak tüm meyve yüzeyine oranlama biçiminde belirlendiğini, kırmızı, sarı ve yeşil çeşitlerin yüzeyinde yine sırasıyla bu renklerin diğer renklere baskın olarak bulunduğunu saptamışlardır. Araştırmacılar, Delicious, Golden Delicious, Granny Smith, Elstar, Jonagold, Gala ve Fuji elmalarında yaptıkları çalışmada sırasıyla; renklenme oranlarını %48.25-58.53 ile %95.3-99.60, ortalama meyve çapını 77.0-80.3 mm ile 69.7-83.4 mm, suda çözünebilir kuru madde oranını %11.25-14.08 ile %14.15-15.48, toplam asit oranını %0.23-0.31 ile %0.68-0.75, meyvede şekil indeksi 0.80-0.90 ile 0.91-0.97 ve meyve eti sertliğini ise 49.38-54.63 ile 66.27-82.31N aralıklarında belirlemişlerdir.

Tokat'ta yetiştirilen mahalli Tavar, Alyanak I, Alyanak II, Arapkızı, Gelin Elma, Yağlıkızıl, Ekşi Elma çeşitleri üzerinde yapılan bir çalışmada, çeşitlerin meyve ağırlığı 89.26 g ile 255.67 g arasında, SÇKM %10.3 ile %14.68 arasında ve pH 2.92 ile 3.38 arasında bulunmuştur. Çalışma sonucunda pomolojik verilere bakılarak Alyanak II ve Yağlıkızıl elma çeşitlerinin yetiştiriciliğinin ekonomik olarak önerilebileceği belirtilmiştir (Özkan ve Celep 1995).

Olivria ve ark. (1999), *P.communis* (9 çeşit) ve *P.pyrifolia* (2 çeşit) ile *P.cordata*, *P.bourgaeana*, *P.pyraster* armut türleri kullanılarak yaptıkları bir çalışmada, 60 RAPD primerlerini denemiş ve 22'sini uygun bularak kullanmışlardır. Araştırmacılar, çalışma sonucunda, RAPD primerlerinin kullanılması ile armut genotiplerinin moleküler karakterizasyonunun yapılarak aralarındaki genetik akrabalığın belirlenebileceğini bildirmişlerdir.

Zhou ve Li (2000), Çin' de 14 elma genotipinde RAPD primerleri kullanılan araştırma sonucunda elde ettikleri verileri UPGMA gruplama metodunu kullanarak

dendrogram elde etmiş ve sonucunda *M. domestica* cv. ‘Golden Delicious’ kültür elmasına en yakın elma türünün *M. sieversii* olduğunu tespit etmişlerdir.

Karlıdağ ve Eşitken (2006) tarafından Erzurum’un İspir ilçesinde yürütülen bir çalışmada, Gelin Elma genotipinin tam çiçeklenme tarihi 4 Mayıs, hasat tarihi 30 Eylül, meyve ağırlığı 100.94 g, meyve eni 60.88 mm, meyve boyu 57.08 mm, meyve eti sertliği 4.65, SÇKM 10.30 ve asit oranı %0.48 olarak saptanmıştır. Yine aynı çalışmada yörede yetiştirilen 11 elma genotipinden en iri çeşitlerin Hışhış ve Büyük Elma olduğu bildirilmiştir.

Gül (2005) Toros Dağları’nın geçit bölgelerinde günümüzde halen geleneksel yetiştiricilik tekniklerinin hakim olduğunu bildirmiştir. Yani işletmelerin sahip olduğu ağaçların %77.10 unun çöğür anaçlardan oluştuğunu ve işletmedeki meyve ağacı çeşitlerinde de geleneksel çeşitlerin hakim olduğunu saptamıştır. Araştırmacı, bölgede en önemli çeşitlerin başta Starking Delicious olduğunu, bunu Golden Delicious, Amasya, Starkrimson Delicious çeşitlerinin takip ettiğini bildirmiştir.

Edizer ve Bekar (2007), Tokat merkez ilçede yetiştirilen 10 yerel elma çeşidinin fenolojik ve pomolojik özelliklerinin belirlenmesi için yaptıkları bir çalışmada, Gelin Elma’nın tomurcuk kabarma tarihini 22.03.2005, çiçek başlangıcı tarihini 07.04.2005, tam çiçeklenme zamanını 12.04.2005, çiçeklenme sonu tarihini 15.04.2005, tam çiçeklenmeden hasat tarihine kadar geçen gün sayısını 159, hasat tarihini 18.09.2005 ve yaprak döküm tarihini 13.11.2005 olarak gözlemlenmişlerdir. Araştırmacılar, ayrıca tam çiçeklenmeden hasat tarihine kadar geçen gün sayısının, en fazla 159 gün ile Gelin Elma çeşidinde, en az 106 gün ile Alyanak çeşidinde olduğunu tespit etmişlerdir. Pomolojik verileri de incelenen bu yerel elma genotiplerinden Gelin Elmanın meyve ağırlığı 112.86-24.93 g, meyve hacmi 111.00-25.25 cm³, meyve yoğunluğu 1.02-0.02 g/cm³, meyve eni 63.99-4.84 mm, meyve boyu 65.16-5.75 mm, şekil indeksi 1.02-0.04, meyve eti sertliği 27.68-1.11 libre, meyve sapı uzunluğu 21.19-3.54 mm, sap çukur derinliği 15.78-2.13 mm, tohum sayısı 6.9-2.69, SÇKM %16, titre edilebilir asit oranı ise 4.02g/l olarak belirlenmiştir.

Erciş, Adilcevaz ve Muradiye yörelerinde yetiştiriciliği yapılan 40 adet elma genotipinin incelendiği bir çalışmada, meyve çapı değerleri en düşük 19.75 mm ile Süs Elma ve en yüksek 72.18 mm ile Sarıkız I genotiplerinde bulunmuştur. Meyve ağırlığı ise

en düşük 4.91 g ile yine Ss Elma'dan, en yüksek 146.7 g ile Arapkızı III'ten elde edilmiştir (Yonar, 2008).

Niğde şartlarında yürütülen bir çalışmada, yörede yetiştirilen 9 elma çeşitine ait (Galaxy Gala, Mondial Gala, Oregon Spur, Super Chief, Scarlet Spur, Early Redone, Granny Smith, Fuji) bitkilerde fenolojik gözlemler yapılmıştır. 2006-2007 yıllarında elde edilen verilere göre tam çiçeklenmeden derime kadar geçen gün sayıları 2006 yılında 122 ile 164 gün, 2007 yılında ise 118 ile 156 gün olarak gözlemlenmiştir (Ceylan, 2008).

Van'ın Merkez, Edremit ve Gevaş ilçelerinde 2005-2007 yılları arasında yapılan araştırmada 137 elma genotipine ait pomolojik, morfolojik, fenolojik veriler ve bu genotipler arası genetik benzerliklerine bakılmıştır. Pomolojisi incelenen genotipler arasında meyve çapı en düşük olan genotip 46 mm ile Vanel-110 ve en yüksek genotip 96.5 mm ile Vanel-072, meyve eti sertliği en düşük 5.65 Ib ile Vanel-122 ve en yüksek 30.97 ile Vanel-129 olmuştur. Meyve ağırlığı bakımından en düşük 34.04 g ile Vanel-131 ve en yüksek 310.99 g, 4.79 g ile Vanel-122 genotiplerinin olduğu belirtilmiştir. Meyve yuvarlaklık durumunu ifade eden meye şekil indeksi değeri (meyve boyu/meyve çapı), tüm populasyon içerisinde en düşük 0.71 ile VANEL-078 genotipi iken en yüksek 1.18 ile VANEL-109 genotipinde grlmştir. Fenolojik gözlemlerde ise en erken iek açan genotipler Vanel-124, Vanel-008, Vanel-007 genotipleri 23 Nisan'da açarken, en geç 15 Mayıs ile Vanel-010, Vanel-001 ve Vanel-025 genotipler olduğu gözlemlenmiştir. En erken hasat tarihi 7 Ağustos (Vanel-003, Vanel-005) en geç hasat tarihi ise 10 Ekim (Vanel-129) olarak belirtilmiştir. Moleküler incelemelerde ise spektrofotometre ile belirlenen DNA yoğunluklarına bakıldığında 11.55 ng/μl (Vanel-010) ile 23.32 ng/μl (Vanel-134) arasında belirtilmiştir (Kaya, 2008).

orum'un İskilip ilçesinde 2010-2011 yılları arasında yürütülen bir çalışmada, yörede yetiştirilen Misket elmaları arasından 30 genotip belirlenmiş ve bu genotiplerden 22 tanesi detaylı incelenmiştir. Araştırmada, RAPD primerleri kullanılmış ve PCR alışmaları ile elde edilen 217 adet banttan 102 si polimorfik özellik göstermiştir. Dendrogramda genetik uzaklık ortalamaları incelendiğinde en uzak genotipin 0.751 ortalama ile M11, en yakın genotip ise 0.063 ile M26 ve 0.068 ile M29 olduğu tespit edilmiştir (Doğru, 2012).

Kütük (2013) yürütülen bir çalışmada, Karaman ilinde yetişen yerel elma genotiplerinden 23 genotipe ait primer bulgularına ait sonuçlar neticesinde Arapkızı,

Başışla (Manyan), Canatan, Dalda 1, Göcer Elması ve Kara Mustafa ile Amasya, Kokulu Misket, Koraş Elması, Pomajin, Safran ve Çekirdek Elma genotiplerinde benzer bant büyüklüklerine sahip olduğu gözlemlenmiştir. Çalışmada incelenen elma genotiplerinin SSR taramalarına dayalı dendrograma göre Canatan ve Başışla yerel elma çeşitlerinin yakın akraba olduğu, akrabalık dereceleri en uzak olan genotiplerin ise 0.038 benzerlik ve 0.962 farklılık indeksi ile Starking Delicious ile Kara Mustafa genotipleri olduğu saptanmıştır.

Ülkemizde tek ağaç veya küçük gruplar halinde doğal ve nadir olarak bulunan yabancı meyvelerden birisi de Geyik Elma'dır. Orman ağacı olarak nitelendirilen ancak olgun meyvesi de yöre halkı tarafından turşuluk, sofralık, sirke yapımı, meyve kurusu ve çay olarak tüketilen Geyik Elması, Mersin ili Anamur, Gülnar, Mut ve Silifke ilçelerinde incelemeye alınmıştır. Geyik Elması genotipleri incelendiğinde ortalama çapı 21.9 cm, boyu 6.1 m, yükseltisi 921.9 m olarak saptanmış ve Gülnar ilçesinde ise Çap 26.7 cm, Boy 6.3 m ve yükselti 914.3 m olarak saptanmıştır (Yüksel, 2013).

Ülkemizde, Isparta ilinde yetiştiriciliği yapılan 6 adet elma çeşidinde moleküler çalışma yapılmıştır. DNA yoğunlukları spektrofotometre ile belirlenmiştir. RAPD tekniği kullanılan çalışmada 10 primerden net okunabilir toplam 81 bant elde edilmiş, bu bantlardan 47 adedi polimorfik bulunurken, 34 adedi de monomorfik bulunmuştur. Çalışma sonucunda birbirine benzerliği en çok olan çeşitler Mutsu ile Gelendost (benzerlik matrisi 0.878) ve Anglyska Zelena ve Dlotro Prevuzhodna (benzerlik matrisi 0.854) iken benzerlikleri en az olan çeşitler ise Starkrimson ile Gelendost'tur (benzerlik matrisi 0.573) (Daler, 2015).

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Çalışmada, Mersin'in Gülnar ilçesindeki 13 adet yerel elma genotipi materyal olarak kullanılmıştır.



Şekil 3.1. Gülnar ilçesi Akova Köyü'nden kış aylarına ait bir görüntü

Mersin ilinin Güneybatısında Akdeniz'e kıyısı olan Gülnar; doğusu Silifke, Batısı Anamur ve Bozyazı, Kuzeyi Mut, Güneyi Aydıncık ilçeleri ile çevrili Akdeniz iklim kuşağında bulunan ortalama 950 rakımlı bir ilçedir.

İlçe arazisinin geneli eğimli ve dağlık bir yapıya sahiptir. Bu alanın da çoğunluğu ormanlık alan ile kaplıdır. Gülnar ilçesinde ormanlık alan (%68) 123.922 ha, açık alan (%32) 29.268 ha, toplam alan ise 153.190 ha olarak görülmektedir (Anonim, 2017). Açık alanın büyük bölümünde kuru tarım, küçük bir bölümünde ise sulu tarım yapılmaktadır. Tarımın yapılamadığı alanlar ise kuru, mera ve otlak olarak değerlendirilmektedir. Genellikle tarımın yapıldığı alanlar, yayla düzlükleri, ovalık alanlar, vadi tabanları ve orta düzeydeki tarım yapılabilen engebeli alanlardır. Arazinin engebeli oluşu yörede bulunan insanları orman ürünleri ve hayvancılığa itmiştir. Sipahili Çayı ve Göksu Nehri vadi tabanlarında sulu tarım yapılmaktadır. Kıyı kesiminde genellikle seracılık ve az oranda da

turunçgil yetiştiriciliği ön plandadır. İç kısımlara ve yükseklerle doğru sulu tarım yapılan alanlar azalır. Yayla alanlarında çoğunlukla elma ve üzüm yetiştiriciliği yapılmaktadır.

İlçenin yıllık ortalama yağışı 936,2 mm ve nemi %68 olarak ölçülmüştür. Bölgede Ocak ve Şubat aylarında don olayı görülebilmektedir.



Şekil 3.2. Gözlemlerin yapıldığı arazilerden bir görüntü

Çalışma; Mersin İlinin Gülnar İlçesine bağlı Demirözü Köyü'nde yaklaşık 36.389058, 33.236350 enlem derecelerinde yoğunlaşmıştır. Bölgede elma yetiştiriciliğinin en yoğun yapıldığı yer olan Demirözü Mahallesi halk çiftçilik yaparak geçimini sağlamaktadır. Demirözü mahallesi bulunan tarım arazilerinde taban suyu yüksek olduğundan dolayı, elma yetiştiriciliğinde sulama yapılmamaktadır. Köy, Gülnar ilçesinin 25 km batısında yer almakta ve rakımı 1100 ila 1200 m civarındadır. Araştırmanın planlanması aşamasında, bu köyün elma gen kaynakları açısından önemli olduğu gözlenmiş ve yapılan incelemeler sonucunda bölgede farklı özellik gösteren 13 adet elma genotipi belirlenmiştir. Öncelikli olarak bu bitkiler işaretlenmiş ve çalışmalar

bu genotipler üzerinde sürdürülmüştür. Çalışmanın materyalini oluşturan bu genotipler; Dalda1.a, Dalda1.b, Burnu Büzük, Kuşburnu, Beyaz Tarsus, Kırmızı Tarsus, Gün Elma, Hacel Elma, Ekin Elma, Gelin Elma, Tip 2 olup Starking Delicious ve Golden Delicious çeşitleri de çalışmaya dahil edilmiştir.

3.2. Yöntem

3.2.1. Genotiplerin İşaretlenmesi ve Genel Özellikleri

İlçenin çeşitli köyleri gezilerek, Starking Delicious ve Golden Delicious elma çeşitleri ve halk arasında farklı isimlerle adlandırılan genotipler belirlenerek ağaçlar işaretlenmiştir. İşaretlenen ağaçlar üzerinde çeşitli fenolojik gözlemler ve meyvelerde pomolojik analizlerin yanı sıra bu genotiplerin moleküler tanımlamaları da yapılmıştır.

3.2.1.1. Fenolojik Gözlemler

3.2.1.1.1. Çiçek ile ilgili Gözlemler

1) Huzmedeki çiçek sayısı: Seçilen genotiplerde her genotipten tesadüfen seçilen 10 huzmedeki çiçekler sayılarak belirlenmiştir.

2) Çiçek iriliği: Seçilen genotiplerde kral çiçekler ile yan çiçeklerin irilikleri standart çeşitlerle kıyaslanarak Watkins ve Smith'e (1982) göre belirlenmiştir.

3) Çiçeklerin Taç Yapraklarının Rengi: Seçilen genotiplerde çiçeklerin renkleri Watkins ve Smith'e (1982) göre belirlenmiştir. 1-Beyaz çiçek, 2-sarı çiçek, 3-kırmızı çiçek ve 4-pembe çiçek için kullanılmıştır.

4) Çiçek Tomurcuğu Gözlemleri: Çiçek tomurcukları tam dinlenmeden küçük meyve oluşuncaya kadar 9 evrede, ayrıntılı bir şekilde incelenmiştir (Chapman and Catlin, 1976). Buna göre;

1. Kabarma (Gümüş Uç=Silver tip): Tomurcukların tam dinlenmeden çıkarak gözle izlenebilir bir şişkinleşmenin ve ucunun gümüş renginde görüldüğü evredir (Şekil 3.3).



Şekil 3.3. Tomurcuklarda kabarma evresi (Gümüş uç)

2. Tomurcukların Patlaması (Yeşil Uç=Green tip): Tomurcukların kabarıp dış pulcuklarının açılmaya başladığı evredir (Şekil 3.4).



Şekil 3.4. Tomurcukların patlaması evresi (Yeşil uç)

3. Fare Kulağı (Tight Cluster): Tomurcuklar patladıktan sonraki elma gerçek yapraklarının görüldüğü ve çiçek demetinin birbirine sıkı bağlandığı evredir (Şekil 3.5).



Şekil 3.5. Fare kulağı evresi (Tight cluster)

4. Pembe Tomurcuk (Balon): Çanak yapraklarının içerisinde pembe renkli taç yapraklarının görüldüğü evredir. Bu evrenin sonunda taç yaprakları açılmaya başlar (Şekil 3.6).



Şekil 3.6. Pembe tomurcuk (balon) evresi

5. İlk Çiçeklenme: Çiçeklerin %5'inin açtığı dönemdir. Genellikle kral çiçeklerin açtığı evre ilk çiçeklenmedir. İslah çalışmaları yapan araştırmacılar anterleri bu evrede alırlar (Şekil 3.7).



Şekil 3.7. İlk çiçeklenme evresi

6. Tam Çiçeklenme: Çiçeklerin %70'inin açtığı dönemdir. Meyvecilik açısından çiçeğin en hassas olduğu evredir. Bu evre tozlanma ve dölleme açısından çok önemlidir (Şekil 3.8).



Şekil 3.8. Tam çiçeklenme evresi

7. Taç Yaprakların Dökümü: Tozlanma gerçekleştikten sonra çiçeklerin %70'inin taç yapraklarını döktüğü evredir (Şekil 3.9).



Şekil 3.9. Taç Yaprakların dökülmesi evresi

8. Meyve Tutumu: Taç yaprakları döküldükten sonra, çiçek tablasının şişkinleştiği evredir. Bu evrede döllenenmiş veya eksik döllenenmiş çiçekler de dökülür (Şekil 3.10).



Şekil 3.10. Meyve Tutumu evresi

9. Küçük Meyve: Döllenenin tamamlanıp çiçek tablasının bariz olarak meyveye dönüştüğü evredir (Şekil 3.11).



Şekil 3.11. Küçük meyve evresi

3.2.1.1.2. Genotiplerin Verimlikleri ile Meyvelerin Derim Tarihleri

Meyvelerin olgunlaşma dönemlerine göre derim tarihleri belirlenmiştir. Araştırma konu itibarıyla çiftçi koşullarında yapıldığı için verim değerlendirmesi 1-5 puanlamasına göre yapılmıştır. Buna göre, en verimliye 5; en verimsiz olanına ise 1 puan verilmiştir.

Meyvelerin olgunlaşma döneminde, çeşit ve genotiplere ait olgunlaşma tarihleri saptanarak her genotipten 30'ar adet meyve örneği alınmıştır.

3.2.1.2. Morfolojik Analizler

Morfolojik ölçümler, meyveler derildikten sonra ve kış dinlenme periyodunda yapılmıştır.

a) Taç Yüksekliği (m): Elma genotiplerinde toprak seviyesinden en uç noktaya kadar ölçüm yapılarak belirlenmiştir.

b) Taç Genişliği (m): Elma genotiplerinde en geniş iki nokta arası ölçülerek taç genişlikleri elde edilmiştir.

c) Ağaç Görünümü: Elma çeşit ve genotiplerinde ağacın görünümü;

- 1) Çok dik büyüyen
- 2) Dik büyüyen
- 3) Yayvan büyüyen
- 4) Çok Yayvan büyüyen

şeklinde değerlendirilmiştir (Watkins ve Smith, 1982).

d) Gövde Çapı (cm): Gövde çapı, aşı noktasının 10 cm üzerinden ve altından dijital kumpas ile ölçülmüştür.

e) Gövde Yüksekliği (cm): Elma genotiplerinin toprak seviyesinden başlanarak dallanmanın olduğu kısma kadar ölçülerek gövde yüksekliği belirlenmiştir.

f) Ağaçlarda Genel Gelişme Durumu: Seçilen elma genotiplerinin gelişmeleri kendi aralarında kıyaslanarak 1-5 puanlamasına tabi tutulmuştur (Watkins ve Smith, 1982).

Buna göre;

1. Son derece zayıf
2. Zayıf
3. Orta

4. Kuvvetli

5. Çok kuvvetli

g) Yıllık Sürgün Uzunluğu (cm): Seçilen elma genotiplerinde kış dinlenme periyodunda her ağaçtan tesadüfen seçilen 5 adet sürgünde yıllık sürgün uzunlukları ölçülmüştür.

h) Yıllık Sürgünlerdeki Yaprak Sayısı (adet): Yaprakların normal iriliklerine ulaştıkları aylarda, seçilen elma genotiplerinde her genotipte 10 adet yıllık sürgün üzerinde bulunan yapraklar tek tek sayıldıktan sonra sürgün başına oluşan ortalama yaprak sayısı saptanmıştır.

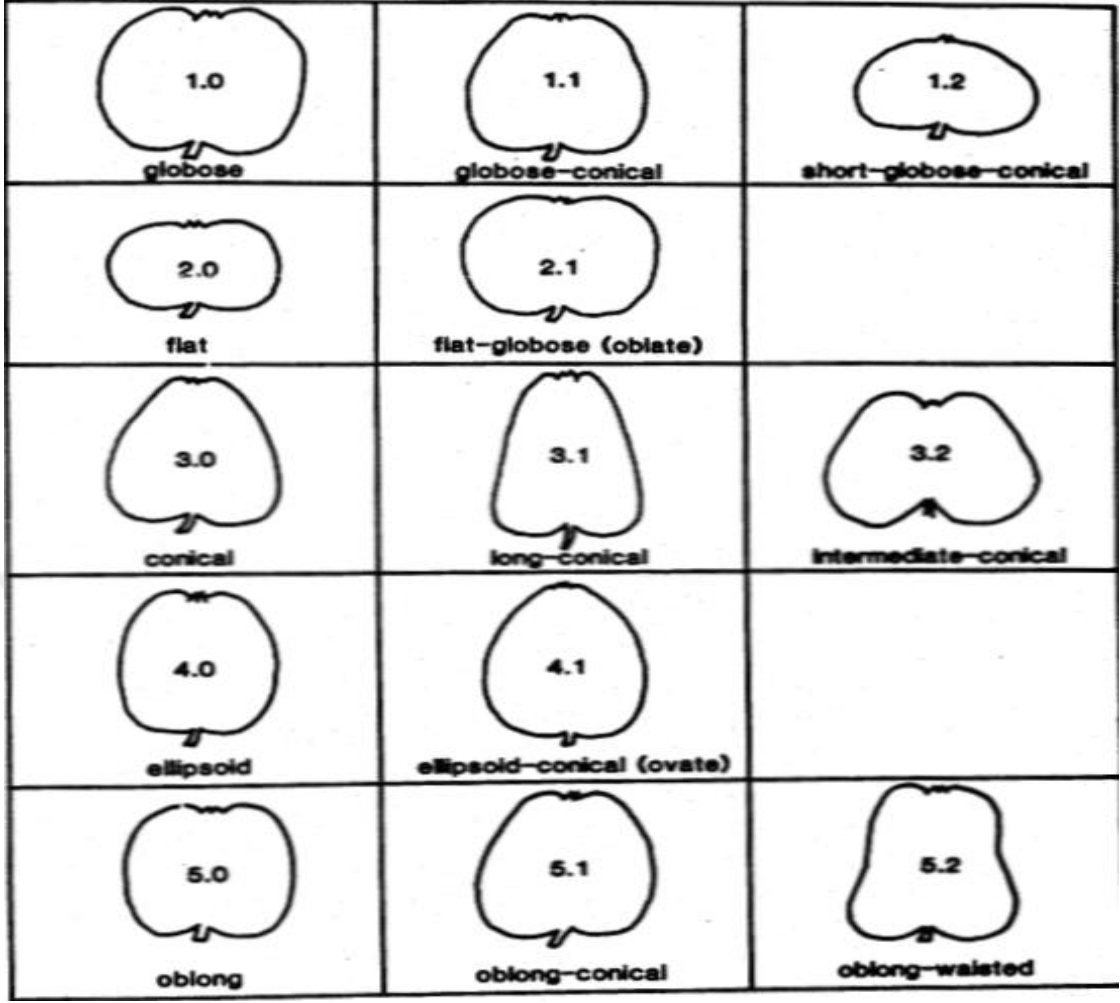
i) Yaprak Uzunluğu (cm): Elma genotiplerinde yaprakların normal iriliklerine ulaştıkları aylarda 1 ve 2 yıllık sürgünlerden ağacı temsil edebilecek dallardan alınan 10 adet yaprakta yaprak sapı ile yaprak ayasının birleştiği yerden yaprak ucuna kadar olan kısmın ölçülmesi ile elde edilmiştir. Elde edilen verilerin ortalaması alınarak ortalama yaprak uzunluğu saptanmıştır.

j) Yaprak Genişliği (cm): Araştırılan elma genotiplerinde yaprakların normal iriliklerine ulaştıkları aylarda, 1 ve 2 yaşlı sürgünlerden ağacı temsil edebilecek ortalama büyüklükteki 10 ar adet olgun yaprakta yaprak ayasının en geniş kısmı ölçülerek saptanmıştır.

k) Yaprak Sapı Uzunluğu (cm): Elma genotiplerinde seçilen ağacı temsil edebilecek 10 adet 1 ve 2 yıllık dallar belirlenmiş ve her daldan tesadüfi alınan 10 ar adet yapraklardan yaprak sapı uzunlukları tek tek ölçülmüştür. Elde edilen değerlerin ortalaması alınarak her elma genotipi için ortalama yaprak sapı uzunluğu belirlenmiştir.

l) Meyve Şekli: Meyvelerin şekilleri Şekil 3.12’de sunulduğu şekilde değerlendirilmiştir.

| | | | |
|-----|------------|---|----------------------|
| 1.0 | Küre | 1.1 Küre-konik | 1.2 Kısa-küre-konik |
| 2.0 | Yassı | 2.1 Yassı-küre (kutupları yassılaştırmış) | |
| 3.0 | Konik | 3.1 Uzun-konik | 3.2 Orta-konik |
| 4.0 | Elips | 4.1 Elips-konik (oval, yumurtamsı) | |
| 5.0 | Dikdörtgen | 5.1 Dikdörtgen-konik | 5.2 Dikdörtgen-belli |



Şekil 3.12 Meyve şekli (Watkins ve Smith, 1982).

3.2.1.3. Pomolojik Analizler

Meyvelerin olgunlaşma döneminde, her ağaçtan her tekerrürde 10 ar adet meyve olacak şekilde 3'er tekerrür ve toplamda 30'ar adet meyve örneği alınarak aşağıda belirtilen pomolojik analizleri yapılmıştır.

a) Meyve Ağırlığı (g): Seçilen elma çeşit ve genotiplerinden alınan meyve örneklerini 0.01 grama duyarlı hassas terazi ile teker teker tartılarak ortalamalarının alınması suretiyle belirlenmiştir.

b) Meyve Boyutları (meyve çapı, meyve boyu) (mm): Aynı örneklerde meyve çapı meyvenin en geniş yerinden, meyve boyu ise sap çukurunun en üstü ile çiçek ucu

arasında kalan bölgeden 0.01 mm'ye duyarlı kumpas ile ölçülmüş ve ortalamaları alınmıştır. Genotiplerin ortalama meyve boyutları meyve iriliğinin belirlenmesinde kullanılmıştır.

c) Sap Uzunluğu ve Sap Çukuru Derinliği (mm): Alınan örneklerde meyve sapı uzunluğu en üst yerinden meyve etine bağlandığı yere kadar, sap çukuru derinliği ise sap çukurunun en üstü ile meyve sapının ete bağlandığı yere kadar 0.01 mm'ye duyarlı kumpas ile ölçülerek ve ortalamaları alınmıştır.

d) Meyve Zemin Rengi: Seçilen elma genotiplerinden alınan örneklerde zemin rengi olarak sarı ve yeşil olmak üzere subjektif olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca minolta ile meyve kabuk rengi ölçümleri meyvelerin orta ekseninden karşılıklı 3 bölgeden ölçülmüştür. Ölçümlerde L, a, b, *hue* ve C değerleri kullanılmıştır. Burada L; rengin parlaklığında meydana gelen değişimi (0; siyah, 100; beyaz), a; yeşilden kırmızıya renk değişimini (+ kırmızı, - yeşil renk), b; sarıdan maviye renk değişimini (+ sarı, - mavi renk), h (hue); rengin açı değerini (0; kırmızı-mor, 90°; sarı, 180°; mavimsi-yeşil, 270°; mavi), c (chroma) ise renk yoğunluğunu göstermektedir.

e) Meyve Üst Rengi: Seçilen elma genotiplerinden alınan örneklerde meyve üst rengi olarak, sarı, açık yeşil, yeşil, kırmızı, açık kırmızı, koyu kırmızı vs olarak değerlendirilmiştir.

f) Meyve Et Rengi: Seçilen elma genotiplerinden alınan örnekler teker teker bıçak yardımıyla ortadan bölerek beyaz, krem ya da yeşil şeklinde et rengi belirlenmiştir.

g) Meyve Kabuk Renk Yüzdesi: Seçilen genotiplerden renk ağırlık oranına bakılarak % kaçının belirtilen rengi temsil ettiği belirlenmiştir.

h) Tohum Sayısı: Her meyve bıçak yardımı ile bölünerek içerisinde bulunan tohumlar teker teker sayılmış ve sayılan tohumların ortalaması alınarak ortalama tohum sayısı belirlenmiştir.

ı) Meyve Eti Sertliği (Kg-kuvvet): Seçilen genotiplerden alınan meyvelerin yanak kısmının 2 tarafından kabuk ince bir şekilde alınarak penetrometre ile meyve eti sertliği ölçülmüştür.

i) Tadım Testi: Seçilen meyve örneklerinin her biri ayrı ayrı 10 kişi tarafından tadım testine tabi tutulmuş ve tatlı, ekşi, mayhoş şeklinde sınıflandırılmıştır.

j) SÇKM (Suda Çözünebilir Toplam Kuru Madde) İçeriği (%): Seçilen elma genotiplerinin her tekerrüründe yer alan meyvelerin blenderde parçalanmasıyla elde edilen meyve suyunun bir el refraktometresinde okunmasıyla saptanmıştır.

k) pH: Seçilen elma genotiplerinin her tekerrürüne ait meyve suyu örneğinde bir dijital pH metre okuması ile elde edilen değer esas alınmıştır.

l) Asitlik: Seçilen elma genotiplerinin her tekerrürüne ait meyve suyundan çıkarılarak 10 ml alınmış ve 90 ml saf su eklenerek oluşturulan karışımdan NaOH asitliği ölçülmüştür. Ve aşağıdaki formüle göre asitlilik değeri hesaplanmıştır.

$$\text{Formül: } A = \frac{S \times N \times F \times E \times 100}{C}$$

A= Malik asit miktarı (g/100g meyve suyu)

S= Kullanılan Sodyum Hidroksitin (NaOH) miktarı (ml)

N= Kullanılan Sodyum Hidroksitin normalitesi

F= Kullanılan Sodyum Hidroksitin faktörü

C= Alınan örnek miktarı (ml)

E= İlgili asidin ekivalan değeri (Malik asit ekivalan değeri: 0.067)

3.2.1.4. Moleküler Analizler

1-Genotiplere ait yaprak örneklerinden DNA izolasyonu gerçekleştirilmiştir. İzole edilen DNA'ların miktar ve karakterlerine Nanodrop spektrofotometre ile bakılmıştır.

2-PCR çalışma koşulları için seyreltme yapılmıştır.

3-RAPD Primerleri test edilerek en iyi sonuç veren 32 adet primer ile amplifikasyon gerçekleştirilmiştir.



Şekil 3.13. Nanodrop spektro fotometre cihazı

Çizelge: 3.1. Primerlerin PCR kodları

| Primer kodu | Dizilim | Primer kodu | Dizilim |
|-------------|-------------|-------------|------------|
| OPAS 01 | CACACCGTGT | OPBC 15 | CCAGACTCCA |
| OPAS 02 | GTCCTCGTGT | OPBC 20 | AGCACTGGGG |
| OPAS 09 | TGGAGTCCCC | OPBB 01 | ACACTGGCTG |
| OPAS 11 | ACCGTGCCGT | OPBB 02 | GCCCCGTTAG |
| OPAS 12 | TGACCAGGCA | OPBB 03 | TCACGTGGCT |
| OPAS 16 | AACCCTTCCC | OPBB 04 | ACCAGGTCAC |
| OPAR 01 | CCATTCCGAG | OPBB 12 | TTCGGCCGAC |
| OPAR 02 | CACCTGCTGA | OPBB 20 | CCAGGTGTAG |
| OPAR 03 | GTGAGGCGCA | OPBF 02 | GACACACTCC |
| OPAR 04 | CCAGGAGAAG | OPBF 03 | TCCCTTGACC |
| OPAR 15 | ACACTCTGCC | OPBF 04 | GACAGGTTGG |
| OPAR 17 | CCACCACGAC | OPBF 05 | CACCCGAAA |
| OPBC 01 | CCTTCGGCTCT | OPBF 06 | TCCACGGGCA |
| OPBC 02 | ACAGTAGCGG | OPBF 07 | CACCATCGTG |

Çizelge: 3.1. (Devam) Primerlerin PCR kodları

| Primer kodu | Dizilim | Primer kodu | Dizilim |
|-------------|------------|-------------|------------|
| OPBC 03 | GGCTTGACCT | OPBF 10 | GTGACCAGAG |
| OPBC 04 | CCACGTGCCA | OPBF 15 | ACGCGAACCT |

4- PCR koşulları belirlenmiştir.

Çizelge: 3.2. PCR koşulları

| Temp (°C) | Time | Passes |
|-----------|---------|--------|
| 94.5 | 2 dk | 1 |
| 94 | 30 sn | 38 |
| 38 | 1 dk | 38 |
| 72 | 1.15 dk | 38 |
| 72 | 7 dk | 1 |

DNA ekstraksiyonu: DNA ekstraksiyonu CTAB yöntemine göre yapılmıştır (Dellapota ve ark., 1983). DNA konsantrasyonları NanoDrop, ND 100 spectrophotometer (NanoDrop Technologies, Inc.) ile ve gel elektroforezi ile belirlenmiştir (Şekil 3.13).

RAPD Analizleri : RAPD analizlerinde kullanılan primerler Çizelge 3.1’de ve RAPD PCR koşulları da Çizelge 3.2’de sunulmuştur. RAPD analizleri için öncelikle elma genotipleri için uygun PCR protokolü belirlemek üzere çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmalarda değişik DNA miktar ve konsantrasyonları, MgCl₂ ve primer konsantrasyonları denenmiştir. En net,keskin ve parlak bantların olduğu protokol, çalışmada kullanılmak üzere seçilmiştir. PCR ürünleri %1.5 lik agaroz elde edilmiştir.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

2010 – 2011 yıllarında, hedef bölgelerde bulunan elma popülasyonu içerisinde seçilmiş 13 elma genotipine ait pomolojik, morfolojik ve fizyolojik veriler ile bu genotipler arasında benzerlik oranını ortaya koyan moleküler incelemelere ait bulgular aşağıda sırası ile verilmiştir.

4.1. Morfolojik, Fenolojik ve Pomolojik Bulgular

4.1.1. Morfolojik Bulgular

4.1.1.1. Bitkilerin morfolojik özellikleri

Bu bölümde, çalışmada yer alan elma genotiplerinde yapılan gözlem ve ölçümler çerçevesinde bitkilerin morfolojik özellikleri belirlenmiştir

Seçilen genotiplere ait taç yüksekliği, taç genişliği, ağaç görünümü, gövde çapı, gövde yüksekliği, ağaçların şekil ve genel gelişim durumu Çizelge 4.1., Çizelge 4.2. ve Çizelge 4.3.'de verilmiştir.

Gülнар yöresinde, Starking Delicious ve Golden Delicious çeşitleri ticari amaçlı yetiştirildiğinden yıllık kültürel işlemleri düzenli yapılmaktadır. Özellikle her yıl yapılan budamalardan dolayı ağaçların büyümeleri ve şekilleri düzenli görülmektedir. Diğer genotiplerde ise budama yapılmadığından ve ağaçlar doğal ortamda herhangi kültürel işleme tabi tutulmadan yetiştirildiğinden dolayı ağaçların taç yükseklikleri, taç genişlikleri ve genel görünümünde farklılıklar görülmektedir.

2010 yılı verilerine göre (Çizelge 4.1) en yüksek taca sahip olan genotip 5.8 m ile Kırmızı Tarsus iken taç yüksekliği en düşük olan genotip 3 m ile Starking Delicious olmuştur. Belirlenen bu farklılıklar, çalışmada yer alan bitkilerin yaşlarının farklı olmasından kaynaklanabileceği gibi genetik yapılarının da farklı olmasından kaynaklanmış olabilir.

Ağaç genel görünümleri bakımından kıyaslama yapıldığında doğal koşullarda yetişen genotiplerin genellikle dik büyüdükleri görülmektedir. Bunlardan Gün Elma ve Kırmızı Tarsus çalılıklar arasında bulunduğundan veya genetik özelliğinden dolayı

oldukça dik büyümüşlerdir. Bu genotiplerde budama ve bazı kültürel işlemler sonucunda yayvan gelişim sağlanabileceği düşünülmektedir. Bununla birlikte Dalda 1.a genotipi ticari yetiştiricilik yapılan bir üretici bahçesinde bulunmasına ve yerinin yeteri kadar geniş olmasına rağmen dikine büyümektedir. Bu genotipin dikine büyümesi büyük bir ihtimalle genetik özelliğinde dikine büyümenin baskın olmasından kaynaklanmaktadır.

Ağaçların genel görünümleri 1-4 değerlendirmesine tabi tutulmuş olup çok dik büyüyen genotipler 1 ve yayvan büyüyen bitkilere 4 ile sembolize edilmiştir (Watkins ve Smith, 1982). Çok dikine büyüyen genotipler Burnu Büzük, Kuşburnu ve Gün Elma, dik büyüyen genotipler Dalda1.a ve Hacer Elma olarak gözlemlenirken, öteki çeşit ve genotiplerin tamamı yayvan büyümüşlerdir. Çalışmamız içerisinde çok yayvan büyüyen genotiplere rastlanmamıştır (Çizelge 4.1.).

Çizelge 4.1. 2010 yılına ait taç yüksekliği, taç genişliği, ağaç görünümü, gövde çapı, gövde yüksekliği ve ağaç genel gelişim durumları

| Genotip Adı | Taç yüksekliği (m) | Taç genişliği (m) | Ağaç görünümü (1-4 değerlendirmesi) | Gövde çapı (cm) | Gövde yüksekliği (cm) | Ağaç genel gelişime durumu (1-5 değerlendirme) |
|--------------------|--------------------|-------------------|-------------------------------------|-----------------|-----------------------|--|
| Dalda 1.a | 5.40 | 2.54 | 2 | 10.50 | 57.28 | 3 |
| Dalda 1.b | 4.60 | 4.16 | 3 | 9.65 | 102.00 | 4 |
| Burnu Büzük | 4.70 | 2.16 | 1 | 6.70 | 108.30 | 1 |
| Kuşburnu | 4.10 | 4.16 | 1 | 14.86 | 86.00 | 3 |
| Beyaz Tarsus | 5.45 | 5.35 | 3 | 15.57 | 146.50 | 3 |
| Kırmızı Tarsus | 5.80 | 5.63 | 3 | 10.94 | 21.10 | 4 |
| Gün Elma | 4.60 | 4.75 | 1 | 9.62 | 91.15 | 1 |
| Hacer Elma | 4.55 | 4.39 | 2 | 13.90 | 90.70 | 2 |
| Ekin Elma | 3.15 | 2.83 | 3 | 10.99 | 90.14 | 3 |
| Gelin Elma | 4.28 | 4.14 | 3 | 5.38 | 87.60 | 1 |
| Tip 2 | 3.96 | 2.62 | 3 | 7.96 | 96.70 | 1 |
| Starking Delicious | 3.00 | 2.40 | 3 | 14.42 | 88.60 | 4 |
| Golden Delicious | 4.20 | 3.30 | 3 | 9.60 | 75.10 | 4 |

2011 yılı verilerine bakıldığında (Çizelge 4.2) en yüksek taca sahip olan genotipin 5.86 m ile 2010 yılı bulguları ile uyumlu olup, Kırmızı Tarsus olurken, en düşük taç yüksekliğine sahip genotipler de yine 3 m ile Starking Delicious ve 3.17 m ile Ekin Elma olduğu görülmektedir. Yıllar arasındaki bu benzerlik genotiplerin öteki bitkisel özellikleri için de geçerli olmuştur.

Çizelge 4.2 2011 yılına ait taç yüksekliği, taç genişliği, ağaç görünümü, gövde çapı, gövde yüksekliği ve ağaç genel gelişim durumları

| Genotip Adı | Taç yüksekliği (m) | Taç genişliği (m) | Ağaç görünümü (1-4 değerlendirme) | Gövde çapı (cm) | Gövde yüksekliği (cm) | Ağaç genel gelişime durumu (1-5 değerlendirme) |
|--------------------|--------------------|-------------------|-----------------------------------|-----------------|-----------------------|--|
| Dalda 1.a | 5.46 | 2.66 | 2 | 10.94 | 57.38 | 3 |
| Dalda 1.b | 4.80 | 4.20 | 3 | 22.48 | 102.00 | 4 |
| Burnu Büzük | 4.70 | 2.18 | 1 | 6.71 | 108.30 | 1 |
| Kuşburnu | 4.22 | 4.16 | 1 | 14.86 | 86.00 | 3 |
| Beyaz Tarsus | 5.55 | 5.37 | 3 | 15.64 | 146.8 | 3 |
| Kırmızı Tarsus | 5.86 | 5.64 | 3 | 10.95 | 21.16 | 4 |
| Gün Elma | 4.60 | 4.77 | 1 | 9.62 | 91.15 | 1 |
| Hacel Elma | 4.57 | 4.42 | 2 | 13.91 | 90.76 | 2 |
| Ekin Elma | 3.17 | 2.83 | 3 | 10.99 | 90.16 | 3 |
| Gelin Elma | 4.32 | 4.18 | 3 | 5.38 | 87.70 | 1 |
| Tip 2 | 4.04 | 2.64 | 3 | 7.99 | 96.70 | 1 |
| Starking Delicious | 3.00 | 2.60 | 3 | 14.43 | 88.7 | 4 |
| Golden Delicious | 4.26 | 3.30 | 3 | 9.61 | 75.20 | 4 |

2010 – 2011 yılları ölçümlerinin ortalaması Çizelge 4.3. te belirtildiği şekildedir. Kırmızı Tarsus genotipi Taç yüksekliği (5.86 m) ve taç genişliği (5.64 m) bakımından en yüksek değerleri verirken, en küçük taç yüksekliğine sahip genotip Starking Delicious (3 m) ve en dar taç genişliğine sahip genotip Burnu Büzük (2,17 m) olarak belirlenmiştir.

Genotiplerin gövde çapları incelendiğinde en geniş gövde 22.4 cm ile Dalda 1.b'de en düşük değer ise 5.38 cm ile Gelin Elma genotipinde belirlendiği görülecektir. Çalışmada yer alan genotiplerin ağaç genel gelişme durumlarına (1-5 değerlendirme)

bakıldığında, Burnu Büzük, Gün Elma, Gelin Elma ve Tip 2'nin oldukça zayıf geliştiği gözlemlenmiştir.

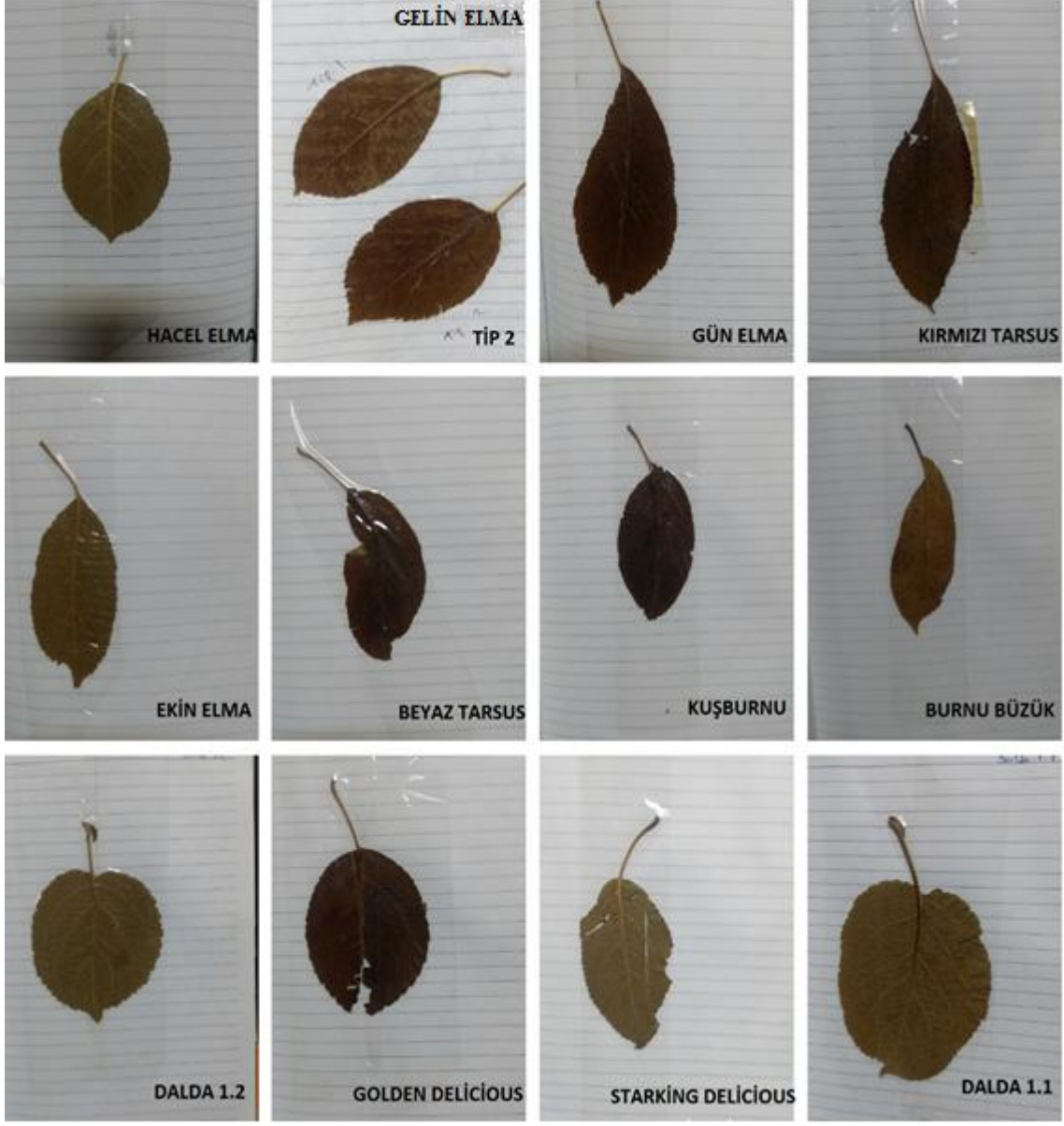
Çizelge 4.3. 2010-2011 yılları ortalamasına ait taç yüksekliği, taç genişliği, ağaç görünümü, gövde çapı, gövde yüksekliği ve ağaç genel gelişim durumları

| Genotip Adı | Taç yüksekliği (m) | Taç genişliği (m) | Ağaç görünümü (1-4 değerlendirme) | Gövde çapı (cm) | Gövde yüksekliği (cm) | Ağaç genel gelişime durumu (1-5 değerlendirme) |
|------------------|--------------------|-------------------|-----------------------------------|-----------------|-----------------------|--|
| Dalda 1.a | 5.43 | 2.60 | 2 | 10.72 | 57.33 | 3 |
| Dalda 1.b | 4.70 | 4.18 | 3 | 22.40 | 102.00 | 4 |
| Burnu Büzük | 4.60 | 2.17 | 1 | 6.71 | 108.33 | 1 |
| Kuşburnu | 4.16 | 4.16 | 1 | 14.86 | 86.00 | 3 |
| Beyaz Tarsus | 5.50 | 5.36 | 3 | 15.61 | 147.66 | 3 |
| Kırmızı Tarsus | 5.83 | 5.63 | 3 | 10.94 | 21.13 | 4 |
| Gün Elma | 4.60 | 4.76 | 1 | 9.62 | 91.16 | 1 |
| Hacel Elma | 4.56 | 4.40 | 2 | 13.9 | 90.73 | 2 |
| Ekin Elma | 3.16 | 2.83 | 3 | 10.99 | 90.13 | 3 |
| Gelin Elma | 4.30 | 4.16 | 3 | 5.38 | 87.66 | 1 |
| Tip 2 | 4.00 | 2.63 | 3 | 7.98 | 96.70 | 1 |
| Starking | 3.00 | 2.50 | 3 | 14.43 | 88.66 | 4 |
| Delicious | 3.00 | 2.50 | 3 | 14.43 | 88.66 | 4 |
| Golden Delicious | 4.23 | 3.30 | 3 | 9.61 | 75.16 | 4 |

Seçilen genotiplere ait bitkilerde genellikle dikine büyüme olduğu görülmüştür. Bu dikine büyüme genetik yapının etkisinin yanı sıra bitkilerde budama uygulamalarının yapılmaması ve dolayısıyla tepe gözü hakimiyeti nedeniyle meydana gelmiş olabilir. Özellikle son yıllarda artan sık dikim sistemleri nedeniyle bu tip dikine büyüyen bitkiler daha sık dikilebildiği için giderek önem kazanmaktadır.

Genotiplerin seçilmesi sırasında aranan niteliklerden en önemlilerinden birisi de meyve iriliği olmuştur. Çalışmada dikkat çeken bir özellik olarak ağaçların meyve büyüklükleri ile yaprak yüzey alanlarının doğru orantılı olarak gelişmekte olduğu gözlemlenmiştir.

Erken seleksiyon açısından önemli olan bu özellik sayesinde ıslah çalışmaları neticesinde elde edilecek yeni bireylerde meyve iriliğini görmek için gençlik kısırlığını beklemeden eleme yapılabilecektir.



Şekil 4.1. Genotiplere ait yapraklardan görüntü

Çizelge 4.4, Çizelge 4.5 ve Çizelge 4.6 de belirtilen yaprak yüksekliği ve yaprak genişliği değerlerine bakarak meyve iriliği tahmini yapılabileceği görülmüştür. Nitekim yaprak yüzey alanı geniş olan Dalda 1.a ve Dalda 1.b iri genotipler olarak dikkat

çekmiştir. Tip 2, Gün Elma ve Gelin Elma genotipleri yaprak büyüklükleri az olan ve iri olmayan genotipler olarak göze çarpmaktadır.

Çizelge 4.4. 2010 yılına ait yaprak sayısı, yaprak uzunluğu, yaprak genişliği, yaprak sap uzunluğu, meyve şekli, sürgün uzunluğu ve sürgünlerde bulunan çiçek sayıları

| Genotip Adı | Yaprak sayısı (adet) | Yaprak uzunluğu (cm) | Yaprak genişliği (cm) | Yaprak Sap uzunluğu (cm) | Meyve Şekli | Sürgün uzunluğu (cm) | Sürgünlerde bulunan çiçek sayısı (adet) |
|--------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|--------------------------|-------------|----------------------|---|
| Dalda 1.a | 19 | 11.10 | 7.28 | 3.10 | 5.2 | 45.50 | 6.00 |
| Dalda 1.b | 23 | 10.30 | 8.60 | 3.00 | 2.1 | 63.10 | 6.50 |
| Burnu Büzük | 12 | 10.36 | 6.26 | 2.70 | 1.1 | 43 | 24.60 |
| Kuşburnu | 15 | 9.28 | 6.30 | 2.20 | 4.1 | 50.20 | 27.60 |
| Beyaz Tarsus | 17 | 11.60 | 5.60 | 2.96 | 2 | 44.25 | 31.00 |
| Kırmızı Tarsus | 15 | 12.12 | 5.35 | 3.28 | 2.1 | 47.15 | 22.33 |
| Gün Elma | 12 | 8.98 | 5.50 | 2.35 | 2.1 | 41.27 | 24.00 |
| Hacel Elma | 13 | 9.62 | 5.98 | 4.20 | 3.2 | 48.6 | 30.10 |
| Ekin Elma | 17 | 10.80 | 5.30 | 3.10 | 2.1 | 47.10 | 24.50 |
| Gelin Elma | 14 | 6.16 | 6.18 | 2.69 | 2 | 37.64 | 19.00 |
| Tip 2 | 13 | 5.12 | 5.00 | 2.30 | 2 | 34.70 | 30.00 |
| Starking Delicious | 12 | 10.37 | 6.60 | 3.30 | 5.10 | 58.90 | 19.30 |
| Golden Delicious | 16 | 9.40 | 5.28 | 3.60 | 5.10 | 53.44 | 21.00 |

2010 yılı verilerine göre genotiplere ait sürgünlerdeki yaprak sayıları 12 ile 23 adet arasında bulunmuştur. Yaprak uzunluğu en fazla olan genotip 12.12 cm ile Kırmızı Tarsus iken en küçük yaprak uzunluğuna sahip genotip ise 5.12 cm ile Tip 2 olmuştur (Çizelge 4.4). En geniş yapraklar 8.6 cm ile Dalda 1.b'den en dar yaprakların ise 5 cm ile Tip 2'de belirlenmiştir.

2011 yılı verilerine bakıldığında bir önceki yıla benzer değerler elde edildiği, genotiplerin yaprak sayılarının 12 ile 25 arasında değiştiği görülmektedir. Yaprakları en uzun olan genotip 11.88 cm ile Kırmızı Tarsus iken, 5.20 cm uzunluk ile en kısa genotip Tip 2 olmuştur. Yaprak genişliklerinin ise 5.0 cm ile 9.4 cm arasında değiştiği gözlemlenmiştir. Meyve sap uzunluğunun fazla olması derimi kolaylaştırıcı bir özelliktir.

En uzun meyve sapına sahip genotip 4.12 ile Hacer Elma belirlenirken, en kısa meyve sap uzunluğuna sahip genotip 2.25 cm ile Gün Elma olmuştur (Çizelge 4.5.).

Çizelge 4.5. 2011 yılına ait yaprak sayısı, yaprak uzunluğu, yaprak genişliği, yaprak sap uzunluğu, meyve şekli, sürgün uzunluğu ve sürgünlerde bulunan çiçek sayıları

| Genotip Adı | Yaprak sayısı (adet) | Yaprak uzunluğu (cm) | Yaprak genişliği (cm) | Yaprak Sap uzunluğu (cm) | Meyve Şekli | Sürgü uzunluğu (cm) | Sürgünlerde bulunan çiçek sayısı (adet) |
|--------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|--------------------------|-------------|---------------------|---|
| Dalda 1.a | 19 | 11.20 | 7.32 | 3.60 | 5.2 | 41.36 | 7.00 |
| Dalda 1.b | 25 | 10.30 | 9.40 | 3.00 | 2.1 | 64.20 | 6.50 |
| Burnu Büzük | 16 | 10.30 | 6.40 | 2.30 | 1.1 | 43.40 | 24.72 |
| Kuşburnu | 15 | 9.38 | 6.36 | 2.40 | 4.1 | 50.66 | 27.72 |
| Beyaz Tarsus | 19 | 11.64 | 5.52 | 3.04 | 2.0 | 44.41 | 32.00 |
| Kırmızı Tarsus | 15 | 11.88 | 5.31 | 3.72 | 2.1 | 48.45 | 23.33 |
| Gün Elma | 12 | 9.02 | 5.50 | 2.25 | 2.1 | 41.45 | 25.00 |
| Hacer Elma | 13 | 9.70 | 6.08 | 4.12 | 3.2 | 50.80 | 30.50 |
| Ekin Elma | 17 | 10.86 | 5.36 | 2.90 | 2.1 | 48.02 | 24.50 |
| Gelin Elma | 12 | 6.16 | 6.14 | 2.63 | 2 | 38.50 | 19.66 |
| Tip 2 | 13 | 5.20 | 5.00 | 2.30 | 2 | 34.76 | 30.30 |
| Starking Delicious | 12 | 10.57 | 6.00 | 3.70 | 5.1 | 59.02 | 19.36 |
| Golden Delicious | 18 | 9.60 | 5.32 | 3.40 | 5.1 | 53.80 | 23.00 |

Soğuk ve karasal iklimin hakim olduğu yörelerde yetiştiriciliği yapılan elmaların, sıcak iklimin hakim olduğu yörelerde yetiştirilen elmalardan geometrik olarak daha uzun olabileceği ifade edilmiştir (Karaçalı, 2006). Nitekim soğuk havalarda gibberellik asit ve stokinin aktif çalışmakta iken sıcak havalarda oksinler daha aktif olmaktadır. Oksin aktivitesi nedeniyle hücreler genişlemekte, bu sebeple de meyve boyutlar iklime bağlı olarak değişebilmektedir (Aslantaş, 2013).

Meyve veren bitkilerde meyve şekli çeşitlerin birbirinden ayırt edilmesi açısından önemli bir kıstastır. Bu nedenle meyve şekli bakımından bezer özellik gösteren genotiplerin diğer genotiplere nazaran aynı tür olma ihtimalleri daha yüksektir. Meyve şekillerine bakıldığında (Çizelge 4.6) Dalda 1.a dikdörtgen, Dalda 1.b, Kırmızı Tarsus,

Ekin elma ve Gün elma yassı küre (kutupları yassılaşımiş); Burnu Büzük küre konik, Kuşburnu Elips konik, Beyaz Tarsus, Gelin elma ve Tip-2 yassı, Hacer elma orta konik, Starking Delicious ve Golden Delicious dikdörtgen-konik şekillerine sahiptir

Çizelge 4.6. 2010 ve 2011 yılları ortalamasına ait yaprak sayısı, yaprak uzunluğu, yaprak genişliği, yaprak sap uzunluğu, meyve şekli, sürgün uzunluğu ve sürgünlerde bulunan çiçek sayıları

| Genotip Adı | Yaprak sayısı (adet) | Yaprak uzunluğu (cm) | Yaprak genişliği (cm) | Yaprak Sap uzunluğu (cm) | Meyve Şekli | Sürgün uzunluğu (cm) | Sürgünlerde bulunan çiçek sayısı (adet) |
|--------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|--------------------------|-------------|----------------------|---|
| Dalda 1.a | 19.00 | 11.16 | 7.30 | 3.30 | 5.2 | 53.43 | 6.50 |
| Dalda 1.b | 24.33 | 10.33 | 9.00 | 3.00 | 2.1 | 63.67 | 24.66 |
| Burnu Büzük | 14.66 | 10.33 | 6.33 | 2.50 | 1.1 | 43.20 | 27.66 |
| Kuşburnu | 15.00 | 9.33 | 6.33 | 2.30 | 4.1 | 50.43 | 31.50 |
| Beyaz Tarsus | 18.33 | 11.66 | 5.56 | 3.00 | 2.0 | 44.33 | 22.83 |
| Kırmızı Tarsus | 15.00 | 12.00 | 5.33 | 3.50 | 2.1 | 47.80 | 30.00 |
| Gün Elma | 12.00 | 9.00 | 5.50 | 2.30 | 2.1 | 41.36 | 24.50 |
| Hacer Elma | 13.00 | 9.66 | 6.03 | 4.16 | 3.2 | 49.70 | 30.33 |
| Ekin Elma | 17.00 | 10.83 | 5.33 | 3.00 | 2.1 | 47.56 | 24.50 |
| Gelin Elma | 12.66 | 6.16 | 6.16 | 2.66 | 2.0 | 38.07 | 19.33 |
| Tip 2 | 13.00 | 5.16 | 5.00 | 2.30 | 2.0 | 34.73 | 30.16 |
| Starking Delicious | 12.00 | 10.50 | 6.30 | 3.50 | 5.1 | 58.96 | 19.33 |
| Golden Delicious | 17.00 | 9.50 | 5.30 | 3.50 | 5.1 | 53.62 | 22.00 |

. Sürgün uzunluğu ile yaprak sayısı bir arada incelendiğinde, Starking Delicious'ın en uzun sürgünlere sahip ikinci çeşit olmasına karşın en az yaprak sayısına sahip olduğu görülmektedir. Buradan Starking Delicious çeşidinin boğum aralarının uzun olduğu söylenebilir. Birim sürgün uzunluğuna karşılık olarak en fazla yaprak sayısına sahip genotip Beyaz Tarsus olmuştur.

4.1.1.2. Çiçeklerin morfolojik özellikleri

Uluslararası Bitki Genetik Kaynakları Kurulunun (IBPGR) oluşturduğu elma tanımlama rehberine göre (Watkins ve Smith, 1982) belirlenen çiçeklerin morfolojik bazı özellikleri Çizelge 4.7’de verilmiştir. Buna göre genotiplerin hüzmdeki çiçek sayıları 3 (Dalda 1.a) ile 5.1 (Beyaz Tarsus) arasında değişirken, çiçek irilikleri 2 genotipte küçük, 2 genotipte iri, ötekilerde ise orta irilikte bulunmuştur. Çiçeklerin taç yapraklarının renginde ise 5 genotip beyaz ötekiler pembe renkli olarak saptanmıştır.

Çizelge 4.7. Genotipler ait çiçeklerin iriliği, taç yaprak rengi ve hüzmdeki çiçek sayılarına ait gözlemler

| Genotip adı | Hüzmedeki çiçek sayısı (adet) | Çiçek iriliği | Çiçeklerin taç yaprak rengi (1-4 değerlendirme) |
|--------------------|-------------------------------|---------------|---|
| Gelin Elma | 4.50 | orta | 4 (Pembe) |
| Ekin Elma | 5.00 | küçük | 1 (Beyaz) |
| Burnu Büzük | 4.50 | orta | 4 (Pembe) |
| Kuşburnu | 4.70 | küçük | 4 (Pembe) |
| Tip-2 | 5.00 | orta | 4 (Pembe) |
| Dalda 1.a | 3.00 | iri | 1 (Beyaz) |
| Dalda 1.b | 5.00 | iri | 4 (Pembe) |
| Kırmızı Tarsus | 4.00 | orta | 1 (Beyaz) |
| Gün Elma | 4.00 | orta | 1 (Beyaz) |
| Hacel elma | 5.00 | orta | 4 (Pembe) |
| Beyaz Tarsus | 5.10 | orta | 1 (Beyaz) |
| Golden Delicious | 5.00 | orta | 4 (Pembe) |
| Starking Delicious | 5.00 | orta | 4 (Pembe) |

4.1.1.2.1. Hüzmedeki çiçek sayısı: Seçilen genotiplerde her genotipten tesadüfi seçilen 10 hüzmdeki çiçekler sayılmış ve ortalamaları alınmıştır. Dalda 1.a genotipinde ortalama 3, Dalda 1.b’de 5, Burnu Büzük genotipinde 4.5, Kuşburnu’nda 4.7, Beyaz

Tarsus'ta 5.1, Kırmızı Tarsus'ta 4, Gün Elma'da 4, Hacı Elma'da 5, Ekin Elma'da 5, Gelin Elma'da 4.5, Tip 2 genotipinde ise 5 adet çiçek bulunmaktadır. (Çizelge 4.7)

4.1.1.2.2. Çiçek iriliği: Genotiplerin çiçek irilikleri büyük, orta ve küçük ölçeklemesine göre yapılmış ve Dalda 1.a ile Dalda 1.b genotiplerine ait çiçeklerin büyük, Ekin Elma ile Kuşburnu genotiplerine ait çiçeklerin ise küçük (Çizelge 4.7) olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca Dalda 1.a genotipine ait çiçekler incelendiğinde her sürgünde bir çiçek grubunun (hüzme) bulunduğu ve bu grubunda tek yıllık sürgün üzerinde olduğu gözlemlenmiştir.

4.1.1.2.3. Çiçeklerin taç yapraklarının rengi: Yapılan gözlemlerde çiçeklerin pembe ve beyaz olduğu belirlenmiş, kırmızı ve sarı renkli çiçeklere rastlanmamıştır. Beyaz taç yaprak rengine sahip olan genotipler Dalda 1.a, Beyaz Tarsus, Kırmızı Tarsus, Gün Elma ve Ekin Elma iken, pembe taç yaprak rengine sahip genotipler ise Dalda 1.b, Burnu Büzük, Hacı Elma, Kuşburnu, Gelin Elma, Tip 2, Starking Delicious ve Golden Delicious olarak saptanmıştır.

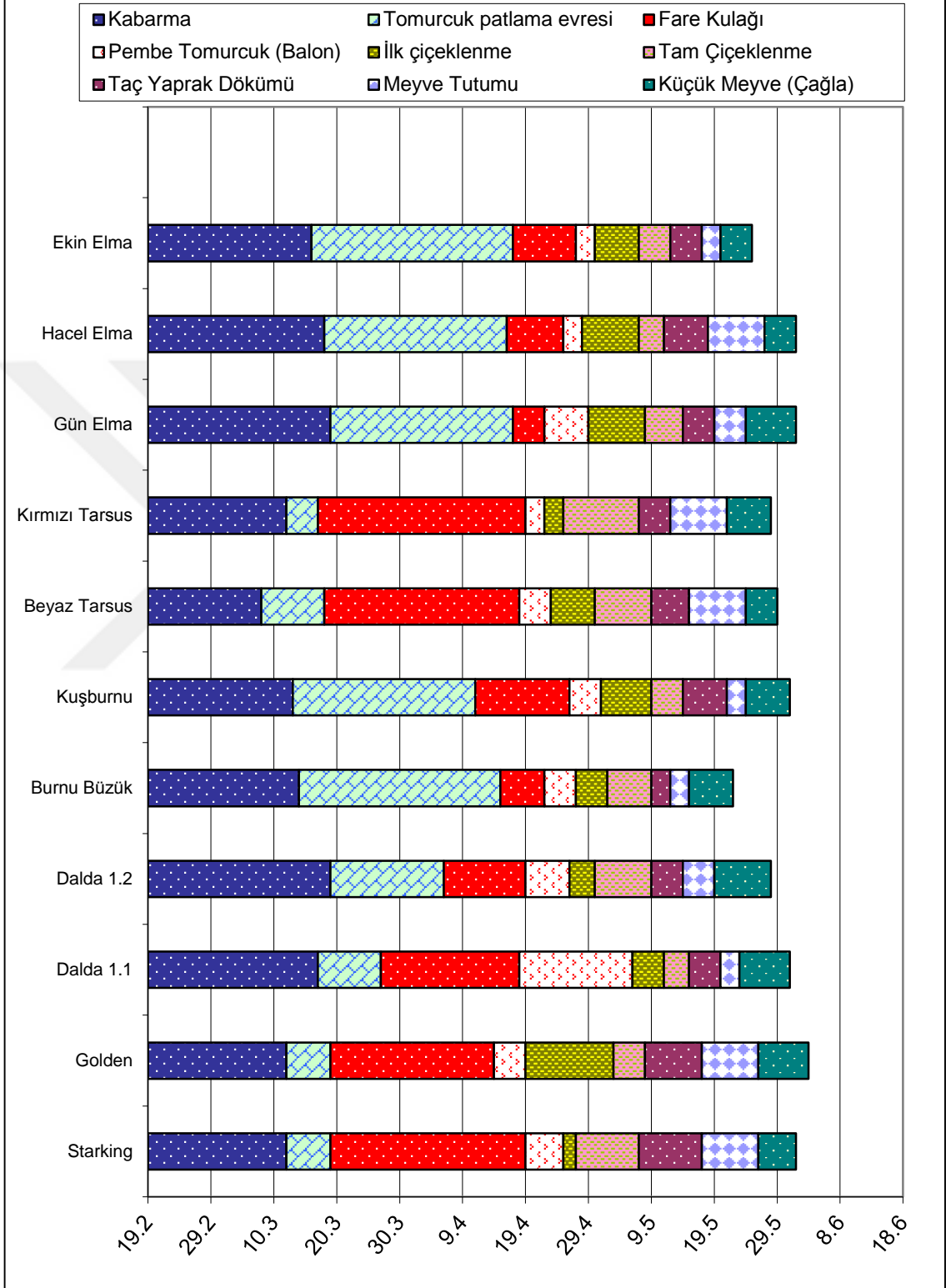
4.1.2. Fenolojik bulgular

4.1.2.1. Çiçeklenme ile ilgili bulgular

Bu araştırmada incelenen 13 genotipe ait çiçeklenme ile ilgili bulgular Şekil 4.2 ve Şekil 4.3'te verilmiştir. Bu genotipler arasında her iki yılda da en erken çiçeklenmenin Golden Delicious çeşidinde en geç çiçeklenmenin Dalda1.a genotipinde olduğu gözlemlenmiştir. Kaplan ve ark. (2007) Golden Delicious elma çeşidinin çiçeklenme başlangıcının Nisan ayının ortalarında gerçekleştiğini bildirmiştir. Çiçeklenme ile ilgili elde ettiğimiz bulgular Kaplan ve ark.'nın (2007) bulguları ile uyum içerisindedir.

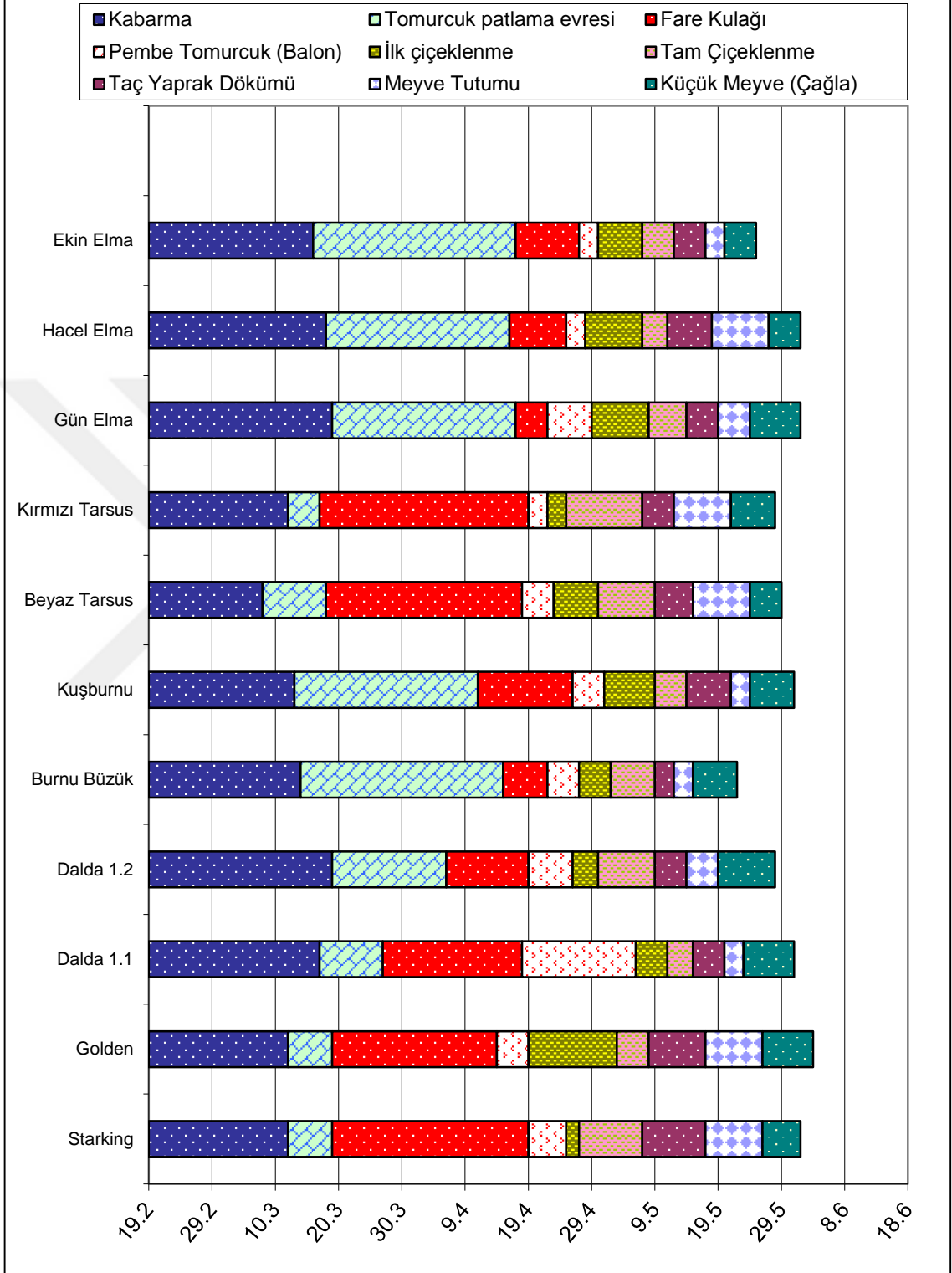
Şekil 4.2 ve Şekil 4.3'te görülebileceği gibi Gün Elma ve Burnu Büzük genotiplerinin çiçeklenme evrelerinin kısa olması verimlilik açısından diğer genotiplere göre dezavantajlı olabileceği kanaatini doğurmaktadır. Nitekim çiçeklenme periyodu uzun süren meyve türlerinde ilkbahar geç donlarından ileri gelen zararlanmalara daha az rastlanmaktadır (Vargas ve ark., 1998)

2010 Yılı Fenolojik Gözlemleri



Şekil 4.2 2010 yılına ait fenolojik gözlemler

2011 Yılı Fenolojik Gözlemleri



Şekil 4.3. 2011 yılına ait fenolojik gözlemler

4.1.2.2. Verimlilik, Derim Tarihleri ve Derim tarihleri İle Tam Çiçeklenmeden Derime Kadar Geçen Sürelere İlişkin Bulgular

2010-2011 yıllarına ait verimlilik, derim tarihi ve derim tarihleri ile tam çiçeklenmeden derime kadar geçen sürelerle ilişkin bulgular Çizelge 4.8’de belirtilmiştir.

Çizelge 4.8. 2010-2011 yıllarına ait verimlilik, derim tarihi ve derim tarihleri ile tam çiçeklenmeden derime kadar geçen süreler ile ilgili bulgular

| Genotipler | Verimlilik (1-5 değerlendirmesi) | 2010 Yılı | | 2011 Yılı | |
|--------------------|--|--------------------|--|--------------------|--|
| | | Derim Tarihleri | Tam çiçekten derime kadar geçen süre (gün) | Derim Tarihleri | Tam çiçekten derime kadar geçen süre (gün) |
| Gelin Elma | 4 | 3 Eylül | 113 | 3 Eylül | 113 |
| Ekin Elma | 3 | 2 Ekim | 142 | 5 Ekim | 145 |
| Burnu Büzük | 1 | 15 Ağustos | 97 | 15 Ağustos | 94 |
| Kuşburnu | 4 | 13 Ağustos | 100 | 15 Ağustos | 97 |
| Tip-2 | 3 | 8 Eylül | 118 | 8 Eylül | 118 |
| Dalda 1.a | 3 | 22 Eylül | 129 | 20 Eylül | 131 |
| Dalda 1.b | 5 | 6 Ekim | 149 | 8 Ekim | 149 |
| Kırmızı Tarsus | 3 | 15 Eylül | 130 | 18 Eylül | 132 |
| Gün Elma | 3 | 25 Eylül | 133 | 7 Ekim | 143 |
| Hacel Elma | 3 | 7 Ekim | 146 | 7 Ekim | 142 |
| Beyaz Tarsus | 3 | 5 Eylül | 108 | 10 Eylül | 111 |
| Golden Delicious | 5 | 21 Eylül | 135 | 22 Eylül | 134 |
| Starking Delicious | 5 | 1 Ekim | 146 | 1 Ekim | 145 |

Çalışma, konusu itibariyle çiftçi koşullarında yürütüldüğünden ve ağaçların yaşları ile bakım koşulları farklı olduğundan incelenen genotiplere ait ağaç başına verimleri yerine verimlilikleri (1-5 puanlamasına göre) yapılmıştır. Yapılan araştırmada Golden Delicious ve Starking Delicious çeşitlerinin bakım koşulları diğer genotiplere nazaran

daha iyi olduğundan verimlilikleri tatminkâr bulunup 5 puan olarak değerlendirilmişlerdir. Ancak doğal koşullarda herhangi bir kültürel işlem yapılmadan kendiliğinden yetişen genotiplere ait verimler gözlemlendiğinde en verimli genotiplerin 4 puanla Kuşburnu ve Gelin Elma, verimlilik derecesi en düşük olan genotipin ise 1 puanla Burnu Büzük genotipinin olduğu belirlenmiştir. Verimliliklerin bu denli düşük olmasının sebebi, genotiplerin herhangi bir kültürel bakımlarının yapılmamış olmasından kaynaklandığı söylenebilir. Ayrıca Burnu Büzük genotipinin verimliliğinin en düşük olmasının sebebinin çiçeklenme periyodunun kısa olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Tam çiçeklenmeden derime kadar geçen gün sayısı bakımından incelenen genotipler arasında geniş bir varyasyon olduğu görülmüştür. Bu süre iki yıllık ortalamaya göre yılında 96 (Burnu Büzük) ile 149 gün (Dalda 1.b) arasında bulunmuştur.

Seymen (2015), Eğridir koşullarında yürüttüğü bir araştırmada çalıştığı genotiplerden Daldabir ve Daldatek adlı genotiplerinin ilk çiçeklenme tarihlerini sırasıyla 113 ve 110. gün, derim tarihlerini ise 254 gün ve 222. gün olarak saptamıştır. Bulgularımız Seymen'nin (2015) araştırdığı Daldabir ve Daldatek genotipleri ile çalışmamızda incelenen Dalda1.a ile Dalda1.b genotipleri arasında fenolojik olarak yakın veriler elde edilmiştir. Ancak bu genotiplerin birbirleri ile aynı olup olmadığı konusu netlik kazanmamıştır.

4.2. Pomolojik Bulgular

4.2.1. 2010 Yılına ait pomolojik analizler

Seçilen genotiplerin 2010 yılına ait meyve boyutları ile ilgili bulgular Çizelge 4.9' da verilmiştir. Buna göre, incelenen genotipler arasında ortalama meyve ağırlığı bakımından Dalda 1.a genotipi 478.25 g ile dikkat çekici bulunmuştur. Bu genotipi Dalda 1.b, Starking Delicious ve Golden Delicious takip ederken, Burnu Büzük 28.26 g ile ağırlığı en az genotip olarak gözlemlenmiştir.

Genotiplerin meyve çapları 41.58 ile 130.50 cm arasında değişmiştir. En büyük değerler meyve ağırlığına paralel olarak Dalda 1.a genotipinde belirlenirken bunu

sırasıyla Dalda 1.b, Starking Delicious, Golden Delicious, takip etmiş ve Kuşburnu ile Burnu Büzük genotipleri en küçük değerleri vermiştir.

Çizelge 4.9. 2010 yılına ait meyve ağırlığı, meyve çapı, meyve boyu, meyve sap çukur derinliği, tohum sayısı, çap/boy oranı değerleri

| Genotipler | Meyve Ağırlığı (g) | Meyve Çapı (mm) | Meyve Boyu (mm) | Meyve Sap Uzunluğu (mm) | Meyve Sap Çukuru Derinliği (mm) | Tohum Sayısı (adet) | Çap/Boy |
|--------------------|--------------------|-----------------|-----------------|-------------------------|---------------------------------|---------------------|---------|
| Dalda1.a | 478.25 | 130.50 | 88.697 | 35.88 | 11.79 | 6.02 | 1.47 |
| Dalda 1.b | 201.12 | 99.62 | 63.28 | 33.15 | 12.82 | 6.06 | 1.57 |
| Burnu Büzük | 28.26 | 42.03 | 39.80 | 23.20 | 8.38 | 4.86 | 1.05 |
| Kuşburnu | 33.36 | 41.58 | 45.48 | 29.60 | 11.34 | 7.70 | 0.91 |
| Beyaz Tarsus | 60.02 | 55.10 | 38.28 | 17.86 | 9.83 | 7.80 | 1.44 |
| Kırmızı Tarsus | 81.41 | 55.83 | 49.05 | 21.34 | 10.47 | 7.30 | 1.14 |
| Gün Elma | 75.02 | 51.08 | 50.66 | 16.24 | 6.76 | 7.20 | 1.01 |
| Hacel Elma | 70.56 | 53.48 | 49.84 | 23.19 | 7.86 | 8.52 | 1.07 |
| Ekin Elma | 38.32 | 47.11 | 38.64 | 24.11 | 6.35 | 7.62 | 1.22 |
| Gelin Elma | 48.46 | 53.04 | 44.64 | 26.73 | 5.62 | 8.50 | 1.19 |
| Tip 2 | 29.12 | 50.53 | 38.46 | 30.34 | 7.53 | 6.46 | 1.31 |
| Starking Delicious | 189.12 | 74.03 | 72.53 | 24.63 | 9.88 | 4.10 | 1.02 |
| Golden Delicious | 178.43 | 73.30 | 70.61 | 26.41 | 9.81 | 8.66 | 1.04 |

2010 yılında yapılan meyve eti sertliği ve kimyasal analiz sonuçlarını içeren bilgiler, Çizelge 4.10 da verilmiştir. Penetrometre ile yapılan ölçümlerde meyve eti sertliği ortalama değerleri 3.31 ile 8.41 kg-kuvvet arasında belirlenmiştir. Genellikle meyve ağırlığı düşük olan genotiplerde meyve eti sertliğinin yüksek olduğu görülmüştür. Ancak Dalda 1.a genotipi en iri meyvelere sahip olmasına karşın meyve eti sertliği öteki birçok genotipten daha yüksek bulunmuştur. Bu özelliği bakımından Dalda 1.a genotipi ıslah açısından çok önemli olabilecektir.

SÇKM değerleri 12,6 ile 17,86 arasında, pH 2,41 ile 4,42 arasında, asitlik ise %0,13 ile %1,24 arasında ölçülmüştür. Seymen ve Polat (2015), bazı Amasya elma

tiplerinin fenolojik, pomolojik özelliklerinin belirlenmesi ve morfolojik karakterizasyonu ile ilgili yaptıkları bir araştırmada, çalıştıkları genotiplerin SÇKM içeriklerini 11.9 ile 14.6 arasında, pH değerlerini 3.08 ile 4.24 arasında, asitliklerini ise 0.22 ile 0.79 aralığında bulmuşlardır. Elde ettiğimiz SÇKM, pH ve asitlik ile ilgili bulgular Seymen ve Polat'ın (2015) bulgularıyla benzerlikler göstermektedir

Çizelge 4.10. Genotiplere ait 2010 yılı sertlik, SÇKM, pH ve asitlik değerleri

| Genotipler | Sertlik (kg-kuvvet) | SÇKM (Brix) | pH | Asitlik (%) |
|--------------------|------------------------|----------------|-------|----------------|
| Dalda1.a | 5.11 | 12.66 | 3.11 | 1.24 |
| Dalda 1.b | 4.18 | 13.50 | 2.83 | 0.64 |
| Burnu Büzük | 6.39 | 12.78 | 3.624 | 0.44 |
| Kuşburnu | 8.41 | 13.06 | 4.42 | 0.63 |
| Beyaz Tarsus | 5.21 | 12.69 | 3.65 | 0.29 |
| Kırmızı Tarsus | 3.45 | 14.12 | 3.56 | 0.24 |
| Gün Elma | 4.65 | 12.70 | 3.93 | 0.32 |
| Hacel Elma | 5.33 | 11.32 | 3.39 | 0.50 |
| Ekin Elma | 4.39 | 11.92 | 4.41 | 0.13 |
| Gelin Elma | 6.08 | 15.30 | 3.60 | 0.90 |
| Tip 2 | 4.74 | 12.60 | 4.38 | 0.14 |
| Starking Delicious | 3.80 | 14.83 | 2.41 | 0.26 |
| Golden Delicious | 3.31 | 17.86 | 3.072 | 0.48 |

4.2.2. 2011 Yılına ait pomolojik analizler

Seçilen genotiplerin 2011 yılına ait pomolojik verileri Çizelge 4.11 ve Çizelge 4.12 de sunulmuştur. Meyve ağırlığı, meyve boyu ve meyve çapı bakımından en yüksek değerler Dalda 1.a genotipinde (sırasıyla 383.28, 88.1 cm ve 121.2 cm) en düşük değerler ise Burnu Büzük (sırasıyla 29.18, 39.6 cm ve 41.3 cm)) genotipinde gözlemlenmiştir. Öteki genotipler bu değerler arasında yer almıştır. Dalda 1.a genotipi kendisine en yakın meyve ağırlığına sahip olan Dalda 1.b genotipin yaklaşık iki katı

iriliğe sahip olması nedeniyle dikkat çekmektedir. Bu genotipin meyve ağırlığı nedeniyle ıslah çalışmalarında önemli olabileceği kanaatindeyiz. Nitekim ülkemizin değişik yörelerinde yürütülen çalışmalardan (Akça ve Şen, 1990; Özrenk ve ark., 2011; Kırkaya ve ark., 2014; Seymen ve Polat, 2015) elde edilen verilere bakıldığında çalışılan genotiplerin hemen hemen tamamından daha iri meyveler yaptığı görülmektedir.

Genotiplerin meyve çapları 40.58 (Tip 2) ile 121.20 (Dalda 1.a) cm arasında değişmiştir.

Tohum sayısına ait bulgular Çizelge 4.11 de verilmiştir. Tohum sayısı çoktan aza doğru sırası ile Hacı Elma, Dalda 1.a, Tip 2, Kuşburnu, Beyaz Tarsus, Kırmızı Tarsus, Gelin Elma, Golden Delicious, Ekin Elma, Dalda 1.b, Burnu Büzük, Starking Delicious ve Gün Elmadır. Tohum sayısı az olan genotipler ile tohum sayısı fazla olan genotipler arasında albeni farkı olduğu gözlemlenmiştir. Tohum sayısı fazla olan genotiplerin albenisi az olan genotiplere nazaran daha iyi olduğu kanaati oluşmuştur..

Çizelge 4.11. Genotiplere ait 2011 yılı meyve ağırlığı, meyve çapı, meyve boyu, meyve sap uzunluğu, meyve sap çukuru derinliği, tohum sayısı, en/boy oranı değerleri

| Genotipler | Meyve Ağırlığı (g) | Meyve Çapı (mm) | Meyve Boyu (mm) | Meyve Sap Uzunluğu (mm) | Meyve Sap Çukuru Derinliği (mm) | Tohum Sayısı (adet) | Çap/Boy |
|--------------------|--------------------|-----------------|-----------------|-------------------------|---------------------------------|---------------------|---------|
| Dalda 1.a | 383.28 | 121.20 | 88.13 | 34.12 | 11.37 | 9.20 | 1.14 |
| Dalda 1.b | 208.00 | 99.89 | 61.73 | 31.17 | 13.18 | 6.63 | 1.62 |
| Burnu Büzük | 29.18 | 41.31 | 39.58 | 25.16 | 8.34 | 6.40 | 1.04 |
| Kuşburnu | 34.94 | 42.55 | 43.96 | 29.74 | 12.14 | 8.50 | 0.97 |
| Beyaz Tarsus | 60.65 | 55.14 | 38.71 | 21.8 | 9.91 | 8.00 | 1.42 |
| Kırmızı Tarsus | 82.30 | 57.43 | 56.36 | 20.98 | 10.57 | 7.90 | 1.02 |
| Gün Elma | 76.24 | 51.60 | 49.78 | 15.76 | 6.72 | 7.20 | 1.04 |
| Hacı Elma | 64.64 | 52.60 | 48.80 | 24.11 | 7.94 | 9.30 | 1.08 |
| Ekin Elma | 39.70 | 45.81 | 42.36 | 24.15 | 6.55 | 7.50 | 1.08 |
| Gelin Elma | 91.80 | 63.45 | 50.59 | 27.23 | 5.98 | 7.90 | 1.25 |
| Tip 2 | 31.154 | 40.58 | 39.10 | 27.36 | 7.89 | 9.20 | 1.04 |
| Starking Delicious | 201.35 | 73.63 | 73.75 | 23.65 | 9.34 | 3.90 | 1.00 |
| Golden Delicious | 170.16 | 72.13 | 72.50 | 26.33 | 9.71 | 7.60 | 0.99 |

Muhafaza ile raf ömrünün uzun olmasına ve meyvelerin yola dayanımına etki eden en önemli faktörlerden birisi meyve eti sertliğidir. Penetrometre yardımı ile yapılan ölçüm değerleri incelendiğinde, 2011 yılı verilerine göre meyve sertliği en fazla olan genotip 6.66 kg-kuvvet ile Burnu Büzük iken bu değer diğer genotiplerde (Çizelge 4.12) 3.31 ile 5.86 kg-kuvvet arasında değişmektedir.

Çizelge 4.12. Genotiplere ait 2011 yılı sertlik, SÇKM, pH ve asitlik değerleri

| Genotipler | Sertlik (kg-kuvvet) | SÇKM (Brix) | pH | Asitlik (%) |
|--------------------|------------------------|----------------|------|----------------|
| Dalda 1.a | 5.13 | 12.00 | 3.25 | 1.19 |
| Dalda 1.b | 4.14 | 13.42 | 2.79 | 0.63 |
| Burnu Büzük | 6.66 | 11.08 | 3.64 | 0.49 |
| Kuşburnu | 8.12 | 13.60 | 4.68 | 0.64 |
| Beyaz Tarsus | 5.50 | 12.75 | 3.57 | 0.28 |
| Kırmızı Tarsus | 3.53 | 12.80 | 3.64 | 0.26 |
| Gün Elma | 4.12 | 12.50 | 3.81 | 0.31 |
| Hacel Elma | 5.27 | 12.00 | 3.57 | 0.50 |
| Ekin Elma | 3.79 | 12.20 | 4.36 | 0.14 |
| Gelin Elma | 5.86 | 15.20 | 3.04 | 0.88 |
| Tip 2 | 4.72 | 12.60 | 4.48 | 0.15 |
| Starking Delicious | 3.87 | 13.70 | 2.25 | 0.26 |
| Golden Delicious | 3.31 | 13.80 | 3.28 | 0.44 |

Çizelge 4.12’de izlenen 2011 yılına ait ölçümlerde, SÇKM değerlerinin 11.08 ile 15.02 arasında olduğu görülmektedir. SÇKM değeri en düşük olan 11.08 ile Burnu Büzük, en yüksek olan ise 15.2 ile Gelin Elmadır. Diğer yandan digital pH metre ile ölçümü yapılan pH değerlerinin 2.25 (Starking Delicious) ile 4.68 (Kuşburnu) arasında değiştiği gözlemlenmiştir. Seçilen genotiplerin malik asit içerikleri %0.14 (Ekin Elma) ile %1.19 (Dalda 1.a) arasında değişmiştir. Ülkemizin değişik yörelerinde yürütülen benzer

çalışmalardan elde edilen bulgular ile bizim bulgularımız arasında genellikle paralellik görülmüştür (Özkan ve Celep, 1995; 2002; Seymen, 2015; Seymen ve Polat, 2015).

4.2.3. Yıllar Ortalamasına Göre Pomolojik Veriler

2010 ve 2011 yıllarına ait verilerin ortalamaları Çizelge 4.13 ve Çizelge 4.14'te verilmiştir.

Çizelge 4.13. Genotiplere ait 2010-2011 yılları meyve ağırlığı, meyve çapı, meyve boyu, meyve sap uzunluğu, meyve sap çukuru derinliği, tohum sayısı, en/boy oranları

| Genotipler | Meyve Ağırlığı (g) | Meyve Çapı (mm) | Meyve Boyu (mm) | Meyve Sap Uzunluğu (mm) | Meyve Sap Çukuru Derinliği (mm) | Tohum Sayısı (adet) | Çap/Boy |
|--------------------|--------------------|-----------------|-----------------|-------------------------|---------------------------------|---------------------|---------|
| Dalda1.a | 430.76 | 125.85 | 88.41 | 35.00 | 11.58 | 7.61 | 1.42 |
| Dalda 1.b | 208.24 | 99.76 | 61.73 | 32.16 | 13.00 | 6.63 | 1.62 |
| Burnu Büzük | 28.72 | 41.67 | 39.69 | 24.18 | 8.36 | 5.63 | 1.05 |
| Kuşburnu | 34.15 | 42.07 | 44.72 | 29.67 | 11.74 | 8.10 | 0.94 |
| Beyaz Tarsus | 60.65 | 55.14 | 38.71 | 19.83 | 9.87 | 8.00 | 1.42 |
| Kırmızı Tarsus | 81.85 | 56.63 | 52.70 | 21.16 | 10.52 | 7.60 | 1.07 |
| Gün Elma | 76.24 | 51.60 | 49.78 | 16.00 | 6.74 | 7.20 | 1.04 |
| Hacel Elma | 67.60 | 53.04 | 49.32 | 23.65 | 7.90 | 8.91 | 1.08 |
| Ekin Elma | 39.01 | 46.46 | 40.50 | 24.13 | 6.45 | 7.56 | 1.15 |
| Gelin Elma | 70.13 | 58.24 | 47.62 | 26.98 | 5.80 | 8.20 | 1.22 |
| Tip 2 | 30.14 | 45.55 | 38.78 | 28.85 | 7.71 | 7.83 | 1.17 |
| Starking Delicious | 195.24 | 73.83 | 73.14 | 24.14 | 9.61 | 4.00 | 1.01 |
| Golden Delicious | 174.30 | 72.71 | 71.56 | 26.37 | 9.76 | 8.13 | 1.02 |

4.2.3.1. Meyve Ağırlığı (g): Meyve ağırlığı bakımından en iri genotip 430.764 g ile Dalda 1.a bulunurken, bunu sırasıyla 208.235 g ile Dalda 1.b, 195.249 g ile Starking Delicious, 174.296 g ile Golden Delicious izlenmiştir. En küçük meyvelere sahip olan genotip ise 28.716 g ile Burnu Büzük olmuştur.

Farklı ekolojilerde yapılan araştırmalarda Gelin Elma'ya ait meyve ağırlığını Özkan ve Celep (1995) 90.52 g, Edizer ve Bekar (2007) 112.86 g, Karlıdağ ve Eşitken (2006) ise

101.35 g, olarak bildirmişlerdir. Seymen (2015), Egridir koşullarında bazı yerel elma çeşit ve klonları arasında bulunan Daldabir ve Daldatek adlı genotiplerin meyve ağırlıklarını sırayla 270.29 g ve 237.12 g olarak saptamıştır. Bazı genotipler aynı veya benzer adlarla anılmasına rağmen, Gülnar yöresinde çalıştığımız genotiplerle benzerliği hakkında yeterli bilgi bulunmamaktadır. Aynı adla anılan farklı genotipler olabileceği gibi farklı adla anılan genotipler aynı olabilir.

4.2.3.2. Meyve Boyutları (meyve çapı, meyve boyu) (mm): Meyve çapı en geniş olan genotipin Dalda 1.a olduğu (125.85 mm), en az olan genotipin ise Burnu Büzük (41.671 mm) olduğu belirtilmiştir. Meyve boyu bakımından ise en yüksek değerlere sahip genotip Dalda 1.a (88.411 mm) iken en düşük değerlere sahip genotip Beyaz Tarsus (38.71 mm) olarak saptanmıştır.

Karlıdağ ve Eşitken'in (2006) bildirdiğine göre, Yukarı Çoruh vadisinde yetiştirilen elma genotiplerinden Gelin Elma'ya ait meyve çapları ortalama 64.1 mm, meyve yükseklikleri ise ortalama 55.78 mm bulunmuştur. Aynı genotip, Tokat ilinde 62.1 mm meyve çapına, 51.8 mm meyve yüksekliğine (Özkan ve Celep, 1995) Tokat merkez ilçede ise 63.4 mm meyve çapına, 63.16 mm meyve yüksekliğine sahip olduğu bulunmuştur (Edizer ve Bekar, 2007). Seymen (2015) Egridir koşullarında bazı yerel elma çeşit ve klonları arasında bulunan daldabir ve daldatek adlı genotiplerin meyve çaplarını sırayla 89.17 mm ile 85.81 mm ve meyve yüksekliklerini sırasıyla 73.16 mm ile 77.51 mm olduğunu belirtmiştir.

4.2.3.3. Sap Uzunluğu (mm), Sap Çukuru Derinliği (mm) ve Meyve En/Boy oranı: Meyve sapı uzunluğu olarak en uzun meyve sapı olan genotip Dalda 1.a (35 mm), en kısa sap uzunluğuna sahip genotip Gün Elma (16 mm) bulunmuştur. Doğu Karadeniz'de 2009-2010 yıllarında yürütülen bir çalışmada, Ünye'de yetiştirilen Amasya elmalarında sap uzunluğu 13.2 mm olarak belirlenmiştir (Seymen ve Polat (2015)). Meyve derimi açısından önemli bir özellik olan meyve sap uzunluğu ile ilgili ölçtüğümüz değerler Seymen ve Polat'ın (2015) ölçtüğü değerlerden daha yüksek bulunmuştur.

Sap çukuru ölçümlerinde derinlik bakımından en derin olan genotip Dalda 1.b (13 mm) derinliği en az olan genotip ise Gelin Elma (5.8 mm) olarak ölçülmüştür. Aygün ve Ülgen (2009) Rize'de yetiştirilen yerel elma çeşitlerinde yazlık elma genotiplerine ait

meyve sap uzunluğu değerlerinin 16.53 mm ile 6.96 mm olduğunu belirtmiştir. Sap ukuruna ilişkin bulgularımız Aygün ve lgen'in (2009) bulgularıyla uyum içerisinde.

Meyvelerin yuvarlak olma durumunu ifade eden meyve şekil indeksi değerleri (meyve çapı/meyve boyu) izelge 4.13'te belirtildiği şekildedir. Tüm populasyon içerisinde en düşük değerlere sahip genotipten başlayarak Kuşburnu (0.94), Starking Delicious (1.01), Golde Delicious (1.01), Gün Elma (1.04), Burnu Büzük (1.05), Hacer Elma (1.08), Kırmızı Tarsus (1.08), Ekin Elma (1.11), Dalda 1.a (1.13), Tip 2 (1.16), Gelin Elma (1.223), Beyaz Tarsus (1.42) ve en yüksek Dalda 1.b (2.04) şeklinde bulunmuştur.

4.2.3.4. Tohum Sayısı: Meyvede bulunan ortalama tohum sayısı en az olan genotip 4 adet ile Starking Delicious ve en çok olan genotip 8.91 adet ile Hacer Elma olarak saptanmıştır. Aygün ve lgen (2009) tarafından yürütülen bir çalışmada, Rize'de yetiştirilen yerel yazlık elma çeşitlerinde meyvelerde bulunan tohum sayısının 0.5 ile 5.7 arasında değiştiği ve en fazla tohumun 5.7 adet ile Gelin Elma genotipinde olduğu belirtilmiştir. Aynı isimle çalışmamızda yer alan Gelin Elma'da belirlediğimiz (8.2 adet) tohum sayısı araştırmacının belirlediği (5.7 adet) tohum sayısından yaklaşık %50 daha fazla bulunmuştur. Bu farklılık, aynı isimle anılan bu genotiplerin değişik ekolojilerde yetişmesinden dolayı tozlanma ve döllenme olaylarının farklılığından kaynaklanabileceği gibi genotiplerin farklı olmasından da kaynaklanmış olabilir.

4.2.3.5. Meyve Eti Sertliği (Kg-kuvvet): Seçilen genotiplerden alınan örneklere llen meyve eti sertliğine göre en yüksek değerleri veren genotip, Kuşburnu (8.27 kg-kuvvet) olmuştur (izelge 4.14). Bunu, sırası ile Burnu Büzük, Gelin Elma, Beyaz Tarsus, Hacer Elma, Dalda 1.a, Tip 2, Ekin Elma, Gün Elma, Dalda 1.b takip etmiş, en düşük değerler ise Starking Delicious (3.84 kg-kuvvet), Kırmızı Tarsus (3.49 kg-kuvvet) ve Golden Delicious'ta (3.31 kg-kuvvet) izlenmiştir (izelge 4.14). Karlıdağ ve Eşitken (2006) Yukarı oruh vadisinde yürüttükleri araştırmada, Gelin Elma'ya ait sertlik değerinin 4.62 Ib olduğunu, Seymen (2015) ise Eğridir koşullarında bazı yerel elma eşitleri üzerinde yürüttüğü çalışmasında Daldabir ve Daldatek adlı genotiplerin sertlik değerlerini sırasıyla 6.6 Ib ile 6.4 Ib olduğunu belirlemişlerdir.

Çizelge 4.14. Genotiplere ait 2010-2011 yılları sertlik, SÇKM, pH ve asitlik değerleri aritmetik ortalamaları

| Genotipler | Sertlik (kg-kuvvet) | SÇKM (Brix) | pH | Asitlik (%) |
|--------------------|------------------------|----------------|------|----------------|
| Dalda1.a | 5.12 | 12.33 | 3.18 | 1.21 |
| Dalda 1.b | 4.14 | 13.46 | 2.81 | 0.63 |
| Burnu Büzük | 6.53 | 11.93 | 3.63 | 0.46 |
| Kuşburnu | 8.27 | 13.33 | 4.55 | 0.64 |
| Beyaz Tarsus | 5.50 | 12.72 | 3.61 | 0.29 |
| Kırmızı Tarsus | 3.49 | 13.46 | 3.60 | 0.25 |
| Gün Elma | 4.17 | 12.60 | 3.87 | 0.31 |
| Hacel Elma | 5.30 | 11.66 | 3.48 | 0.50 |
| Ekin Elma | 4.09 | 12.06 | 4.39 | 0.13 |
| Gelin Elma | 5.97 | 15.25 | 3.32 | 0.89 |
| Tip 2 | 4.73 | 12.60 | 4.43 | 0.15 |
| Starking Delicious | 3.84 | 14.266 | 2.33 | 0.26 |
| Golden Delicious | 3.31 | 15.83 | 3.18 | 0.46 |

4.2.3.6. SÇKM (Suda Çözünebilir Toplam Kuru Madde) İçeriği (%):Çalışmada, SÇKM içeriği en yüksek olan genotip % 15.83 ile Golden Delicious, en düşük olan genotip ise % 11.66 ile Hacel Elma bulunmuştur (Çizelge 4.14). Karlıdağ ve Eşitken (2006) Yukarı Çoruh vadisinde yürüttükleri çalışmalarında Gelin Elma genotipinin SÇKM değerinin 9.98 olduğunu bildirmişlerdir. Özkan ve Celep (1995) Tokat ilinde yürüttükleri araştırmalarında aynı adla anılan genotipin (Gelin Elma) SÇKM içeriğini 10.30 brix olarak saptamışlardır. Görüldüğü gibi tarafımızdan yürütülen araştırmadan elde edilen verilere göre Gelin Elma'nın SÇKM içeriği (%15.25) öteki araştırmacıların elde ettikleri verilerinden yaklaşık olarak %50 daha fazla bulunmuştur. Eğridir koşullarında yürütülen başka bir çalışmada (Seymen, 2015) kullanılan daldabir ve daldatek adlı genotiplerin SÇKM değerlerinin sırayla 12.8 ve 11.9 olduğunu saptanmıştır. Benzer adla

araştırmamızda bulunan genotiplerin SÇKM içerikleri Seymen'in (2015) kullandığı genotiplerin SÇKM içerikleriyle paralellik göstermiştir.

4.2.3.7. pH Değeri: Çalışmada yer alan genotiplere ait pH değerleri, 2.38 ile 4.55 arasında değişmiştir (Çizelge 4.14). En yüksek pH değerine sahip genotip 4.55 ile Kuşburnu bulunurken, en düşük değere sahip genotipler ise 2.81 ile Dalda 1.a ve 2.33 ile Starking Delicious bulunmuştur. Tokat ilinde yapılan bir araştırmada yer alan genotiplere ait pH değerleri 2.92 ile 3.38 arasında değişmiş ve bu genotiplerden Gelin Elma'nın pH değeri 3.22 olarak belirtilmiştir (Özkan ve Celep, 1995). Eğridir koşullarında yürütülen bir başka çalışmada ise bazı yerel elma çeşit ve klonları arasında bulunan Daldabir ve Daldatek adlı genotiplerin pH değerlerinin sırayla 3.24 ile 3.99 olduğu bildirilmiştir (Seymen, 2015). Elde ettiğimiz bulgular Özkan ve Celep (1995) ile Seymen'in (2015) bulgularıyla benzerlikler göstermiştir.

4.2.3.8 Asitlik: Çalışmadaki 13 genotip arasında, titre edilebilir asit oranı en yüksek olan genotip % 1.21 ile Dalda 1.a, en düşük olan genotip ise % 0.13 ile Ekin Elma'dır (Çizelge 4.14). Karlıdağ ve Eşitken (2006), Gelin Elma'ya ait TEA değerini % 0.10, Özkan ve Celep (1995) ise 1.94 olarak belirlemişlerdir. Seymen (2015) bir başka çalışmada Daldabir ve Daldatek adlı genotiplerin TEA değerinin sırayla 0.72 ve 0.25 olduğunu saptamıştır.

4.2.3.9. Tadım Testi: Seçilen genotiplere ait meyve örneklerinin, 10 kişilik denekler yardımı ile tadım testleri yapılmıştır. Genotiplerin 9 tanesi tatlı 4 tanesi ise mayhoş olarak saptanmıştır (Çizelge 4.15). Yapılan tadım testlerinde en tatlı meyveler Kuşburnu genotipinde, en mayhoş meyveler ise Dalda1.b genotipinde belirlenmiştir. Genotipler arasında ekşi elmaya rastlanmamıştır.

Çizelge 4.15. Çalışmadaki genotiplerin tadım testi sonuçları

| Genotipler | Tat | Genotipler | Tat |
|----------------|--------|--------------------|--------|
| Dalda1.1 | Mayhoş | Hacel Elma | Tatlı |
| Dalda 1.b | Mayhoş | Ekin Elma | Tatlı |
| Burnu Büzük | Tatlı | Gelin Elma | Mayhoş |
| Kuşburnu | Tatlı | Tip 2 | Mayhoş |
| Beyaz Tarsus | Tatlı | Starking Delicious | Tatlı |
| Kırmızı Tarsus | Tatlı | Golden Delicious | Tatlı |
| Gün Elma | Tatlı | | |

4.2.3.10. Meyve Rengi: Ürünün pazara geldiği ilk anda tüketicinin dikkatini çeken en önemli özellikler meyve rengi ve albenisidir. Seçilen elma genotiplerinin meyve

renklerine ait bulgular, Çizelge 4.16’da verilmiştir. Buna göre, genotiplerin renkleri yeşilden koyu kırmızıya kadar geniş bir yelpazede dağılım göstermiştir. Yapılan gözlemlerde genotiplerden bir tanesi (Dalda 1.b) yeşil, üç tanesi (Ekin Elma, Gün Elma, Golden Delicious) açık yeşil, üç tanesi (Burnu Büzük, Kuşburnu, Beyaz Tarsus) sarı, bir tanesi (Hacel Elma) açık kırmızı, dört tanesi (Gelin Elma, Tip 2, Dalda 1.a, Kırmızı Tarsus) kırmızı ve bir tanesi (Starking Delicious) koyu kırmızı renkli bulunmuştur.

4.2.3.11. Meyve Kabuğu Zemin ve Kırmızı Üst Renk Yüzdesi: Seçilen elma genotiplerinden Dalda 1.a %80 kırmızı renk ve %15-20 Yeşil renk; Dalda 1.b %40-45 Kırmızı renk ve %55-60 açık yeşil; Burnu Büzük % 80 sarı %20 yeşil; Kuşburnu %100 sarı, Beyaz Tarsus %70 sarı, Kırmızı Tarsus %70 kırmızı ve %30 yeşil, Gün Elma %50 açık yeşil ve %50 sarı, Hacel Elma %70 açık kırmızı ve %30 açık yeşil, Ekin Elma %70 açık yeşil ve %30 yeşil, Gelin Elma %85-90 kırmızı ve %10-15 yeşil, Tip 2 %70 kırmızı ve %30 yeşil renkli olduğu gözlemlenmiştir.

4.2.3.12. Meyve Et Rengi: Meyve eti rengi beyaz olan genotipler; Gelin Elma, Dalda 1.b, Beyaz Tarsus, Kırmızı Tarsus meyve et rengi krem olan genotipler; Burnu Büzük, Kuşburnu, Hacel Elma, Gün Elma, Ekin Elma iken meyve eti rengi yeşil olan genotipler ise Dalda 1.a ve Tip-2 genotipleri iken Golden Delicious ve Starking Delicious çeşitlerinin krem renkli meyve etine sahip olduğu gözlemlenmiştir.

Çizelge 4.16. Genotiplerin meyve ve meyve eti rengi

| Genotip adı | Meyve rengi | Meyve kırmızı renk oranı (%) | Meyve et rengi |
|--------------------|--------------|------------------------------|----------------|
| Gelin Elma | Kırmızı | 85 | Beyaz |
| Ekin Elma | Açık yeşil | 70 | Krem |
| Burnu Büzük | Sarı | 80 | Krem |
| Kuş Burnu | Sarı | 100 | Krem |
| Tip-2 | Kırmızı | 70 | Yeşil |
| Dalda 1.a | Kırmızı | 80 | Yeşil |
| Dalda 1.b | Yeşil | 45 | Beyaz |
| Kırmızı Tarsus | Kırmızı | 70 | Beyaz |
| Gün Elma | Açık yeşil | 50 | Krem |
| Hacel elma | Açık kırmızı | 70 | Krem |
| Beyaz Tarsus | Sarı | 70 | Beyaz |
| Golden Delicious | Açık yeşil | 80 | Krem |
| Starking Delicious | Koyu kırmızı | 90 | Krem |

4.2.3.13. Meyve Kabuk Rengi Ölçümleri: Meyve kabuk rengine ait değerler Minolta marka renk ölçüm cihazı ile saptanmış ve sonuçları Çizelge 4.17’de belirtilmiştir. Bu incelemeler sonucunda L değeri 24.593 ile 93.93 arasında, a değeri -26.95 ile 19.38 arasında, b değeri -3.74 ve 30.829 arasında, c değeri 0.553 ile 38.08 arasında ve H değeri 9.68 ile 225.39 arasında değişmiştir. Rize’de yetiştirilen kışlık yerel elma genotiplerine ait meyvelerde yapılan meyve et rengi ölçümlerinde L değeri 68.35-84.88 arasında, a değeri -7.54 ile 0,24 ve b değeri 10.43-26.82 arasında bulunmuştur (Aygün ve Ülgen, 2009).

Çizelge 4.17. Genotiplerin kabuk renk ölçüm değerleri

| Genotipler | L | a | b | c | H |
|--------------------|-------|--------|-------|-------|--------|
| Gelin Elma | 24.59 | 0.42 | 0.40 | 0.57 | 44.17 |
| Ekin Elma | 26.08 | 0.412 | 0.39 | 0.57 | 49.44 |
| Burnu Büzük | 55.11 | 0.37 | 0.44 | 0.58 | 49.43 |
| Kuşburnu | 55.45 | 0.40 | 0.43 | 0.59 | 46.98 |
| Tip-2 | 45.80 | 0.94 | 0.39 | 0.55 | 44.67 |
| Dalda 1.a | 93.93 | -26.95 | -3.74 | 31.91 | 225.39 |
| Dalda 1.b | 78.48 | -2.64 | 17.90 | 18.11 | 98.22 |
| Kırmızı Tarsus | 88.17 | -0.91 | -2.90 | 7.29 | 191.43 |
| Gün Elma | 65.02 | 4.97 | 30.83 | 38.08 | 79.98 |
| Hacel elma | 52.48 | 7.85 | 24.97 | 33.34 | 70.37 |
| Beyaz Tarsus | 81.61 | -0.11 | 16.12 | 16.15 | 9.68 |
| Golden Delicious | 75.95 | -0.46 | 21.48 | 21.53 | 88.52 |
| Starking Delicious | 59.57 | 19.04 | 26.97 | 36.56 | 58.34 |

4.3. Moleküler Bulgular

Tez çalışması kapsamında kullanılan toplam 13 elma genotipinde RAPD tekniği kullanılarak ilgili genotiplerin genetik çeşitliliği araştırılmıştır. RAPD analizleri sonucunda elde edilen güvenilir DNA bant profilleri değerlendirmeye alınmıştır.

RAPD tekniği kullanılarak gerçekleştirilen moleküler analizlerde ilk olarak elma genotiplerinin yaprakları kullanılarak DNA izolasyonu yapılmış ve DNA'nın miktarı belirlenmiştir. DNA'nın RAPD primerleri ile amplifikasyonu PCR ürünlerinin görüntülenmesi ve elde edilen verilerin NTSYS programı kullanılarak değerlendirilmesi, benzerlik indeksinin oluşturulması, benzerlik indeksine dayalı dendrogram ve temel koordinat analizleri gerçekleştirilmiştir.

4.3.1. Genomik DNA İzolasyonu

RAPD analizlerinde çalışma materyali olarak kullanılan 13 adet elma genotipinden alınan yaprak örneklerinde DNA izolasyonu gerçekleştirilmiştir.

Elma genotiplerinden elde edilen DNA'ların miktarları spektrofotometre kullanılarak belirlenmiştir. DNA izolasyonu sonucunda elde edilen DNA miktarları izelge 4.17 de sunulmuştur. DNA izolasyonu sonucunda elde edilen DNA ların görüntülenmesi amacıyla agaroz jel elektroforezi kullanılmıştır. Elektroforez sonucunda elde edilen jel görüntüsü Şekil 4.4 te sunulmuştur.

Çizelge 4.18. Moleküler incelemeleri yapılmış genotiplerin spektrofotometre ile ölçülmüş yoğunlukları.

| Kodu | Genotipler | DNA yoğunlukları (ng/μl) |
|------|--------------------|--------------------------|
| E2 | Kırmızı Tarsus | 152 |
| E3 | Hacel Elma | 486 |
| E4 | Gün Elma | 442 |
| E5 | Tip 2 | 460 |
| E7 | Ekin elma | 411 |
| E8 | Starking Delicious | 338 |
| E9 | Gelin Elma | 319 |
| E10 | Kuşburnu | 388 |
| E11 | Beyaz Tarsus | 162 |
| E13 | Dalda 1.b | 250 |
| E14 | Dalda 1.a | 262 |

Çizelge 4.18. (Devam) Moleküler incelemeleri yapılmış genotiplerin spektrofotometre ile ölçülmüş yoğunlukları.

| Kodu | Genotipler | DNA yoğunlukları (ng/µl) |
|------|------------------|--------------------------|
| E15 | Burnu Büzük | 536 |
| E16 | Golden Delicious | 370 |

Çalışmada kullanılan primerlere ait primer kodu dizilimleri, boyut aralıkları, toplam grup sayıları, polimorfik bant sayıları ve PIC değerleri Çizelge 4.18 de belirtilmiştir.

Çalışmada kullanılan primerlerin PIC değerleri hesaplanmış ve 0,90'dan yüksek olduğu tespit edilmiştir. PIC değerlerinin 0,9'un üzerinde olması polimorfizmin yüksek olduğunun ve bu sonuca dayalı olarak tüm primerlerin oldukça bilgi verici olduğunun ispatıdır.

Çizelge 4.19 Polimorfizm tablosu

| Primer kodu | Dizilim | Boyut aralığı (bp) | Toplam grup sayısı/polimorfik bant sayısı (%) | PIC |
|-------------|------------|--------------------|---|------|
| OPAS 09 | GGAGTCCCC | 250-1280 | 16/16 (100) | 0,90 |
| OPAR 03 | GTGAGGCGCA | 250-1000 | 8/8 (100) | 0,99 |
| OPAR 17 | CCACCACGAC | 200-1500 | 13/11 (84.61) | 0,86 |
| OPBC 02 | ACAGTAGCGG | 250-1200 | 12/12 (100) | 0,98 |
| OPBC 03 | GGCTTGACCT | 150-1000 | 8/8 (100) | 0,96 |
| OPBC 20 | AGCACTGGGG | 150-1500 | 14/13 (92.85) | 0,96 |
| OPBB 01 | ACACTGGCTG | 300-1000 | 10/10 (100) | 0,98 |
| OPBB 03 | TCACGTGGCT | 620-900 | 7/7 (100) | 0,99 |
| OPBB 04 | ACCAGGTCAC | 400-600 | 4/4 (100) | 0,99 |
| OPAT 04 | ACTGCGACCA | 200-1000 | 9/9 (100) | 0,96 |

Gülner Yöresinde 2010-2011 yılları arasında incelemeye alınan 13 adet yerel elma genotipinin spektrofotometre ile belirlediğimiz DNA miktarları 152 ng/µl (Kırmızı Tarsus) ile 536 ng/µl (Burnu Büzük) arasında bulunmuştur. Çalışmamızda 32 primerden 10 adedi istenilen kalitede bant vermiş ve net okunabilir 101 bant elde edilmiştir. Belirlenen bu bantlardan 98 adedi polimorfik, 3 adedi ise monomorfik bulunmuştur.

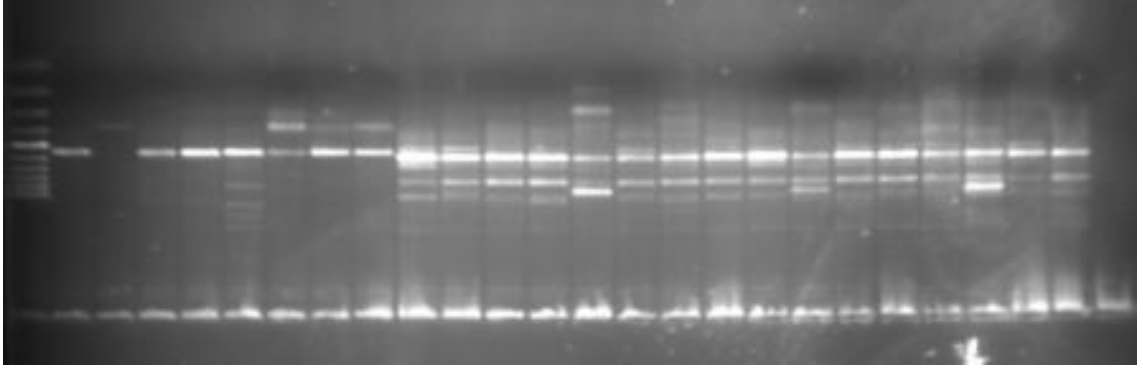
Isparta ilinde yürütülen bir çalışmada yetiştiriciliği yapılan 6 adet elma çeşidinin DNA yoğunlukları spektrofotometre ile belirlenmiştir. İncelenen çeşitlerin DNA yoğunlukları sırasıyla Golden Delicious 669,19 ng/μl, Angluskka Zelena 621,23 ng/μl, Starkrimson 445,04 ng/μl, Gelendost 375,66 ng/μl, Dlotro Prevuzhodna 367,60 ng/μl ve Mutsu 318,4 ng/μl olarak belirlenmiştir (Daler, 2015). Çalışmada 10 primerden net okunabilir toplam 81 bant elde edilmiş, bu bantlardan 47 adedi polimorfik bulunurken, 34 adedi de monomorfik bulunmuştur. Çalışma sonucunda birbirine benzerliği en çok olan çeşitler Mutsu ile Gelendost (benzerlik matrisi 0.878) ve Anglyska Zelena ve Dlotro Prevuzhodna (benzerlik matrisi 0.854) iken benzerlikleri en az olan çeşitler ise Starkrimson ile Gelendost'tur (benzerlik matrisi 0.573) (Daler, 2015). Doğru (2012) tarafından 2010-2011 yılları arasında Çorum'un İskilip ilçesinde yürütülen bir çalışmada, Misket elmalar arasından 30 genotip belirlenmiş ve bunlar arasından 22 genotip detaylı incelenmiştir. Çalışmada RAPD primerleri kullanılmış ve PCR çalışmaları ile elde edilen 217 adet banttan 102 si polimorfik özellik göstermiştir.

4.3.2.PCR Analizleri ve AgaroZ Jel Elektrofözezi

Çalışmamızda 13 farklı elma genotipinin genetik ilişkilerini araştırmak amacıyla toplam 32 adet RAPD primeri kullanılmıştır. Ancak bu primerler içerisinde bant veren 10 adet primer kullanılmıştır. PCR reaksiyonları gerçekleştirildikten sonra PCR ürünlerinin görüntülenmesi için agaroZ jel elektrofözezi gerçekleştirilmiştir.

Bant büyüklükleri 200 ve 800 bp arasında olduğu gözlemlenmiştir. RAPD analizleri sonucunda elde edilen OPBB04 primerine ait jel görüntüsü şekil 4.4 te gösterilmiştir.

Elektrofözeze sonucunda elde edilen jel görüntüleri incelenerek DNA bant profili varlığında (1), yokluğunda ise (0) şeklinde skorlanarak bir veri dosyası oluşturulmuştur. Bu veri dosyasına dayanarak NTSYS programı kullanılıp analizler gerçekleştirilmiştir.

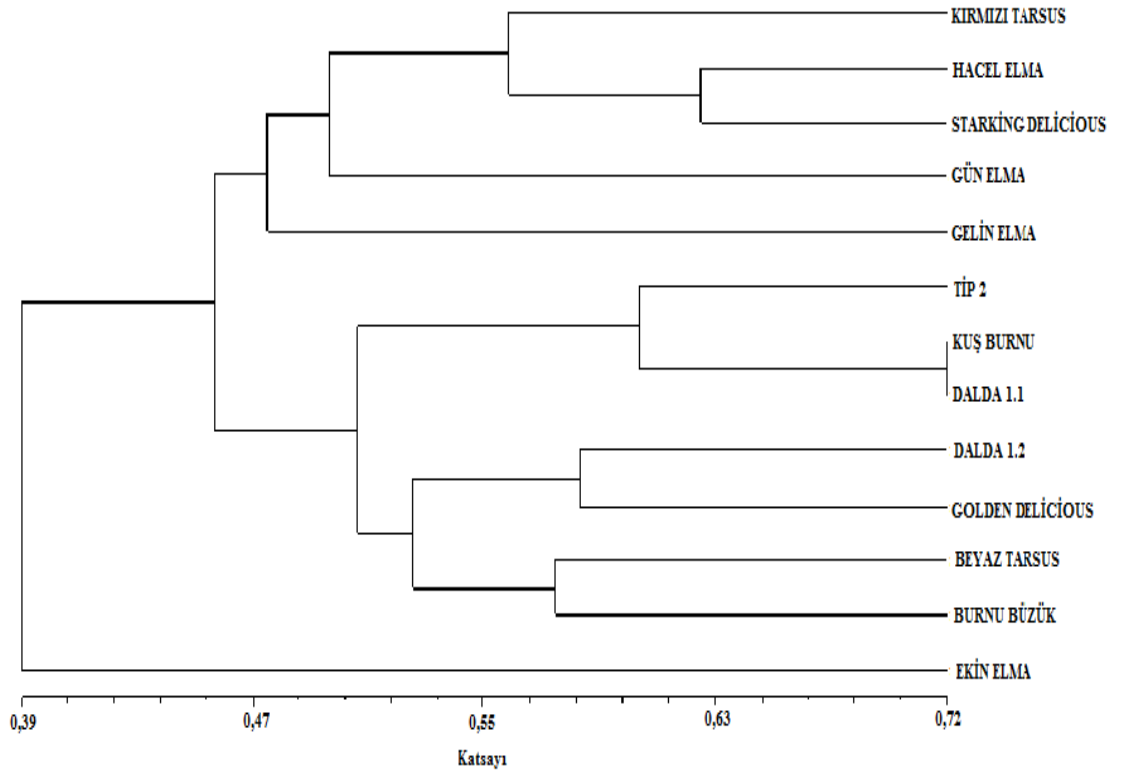


Şekil 4.4. OPBB04 primerine ait jel görüntüsü

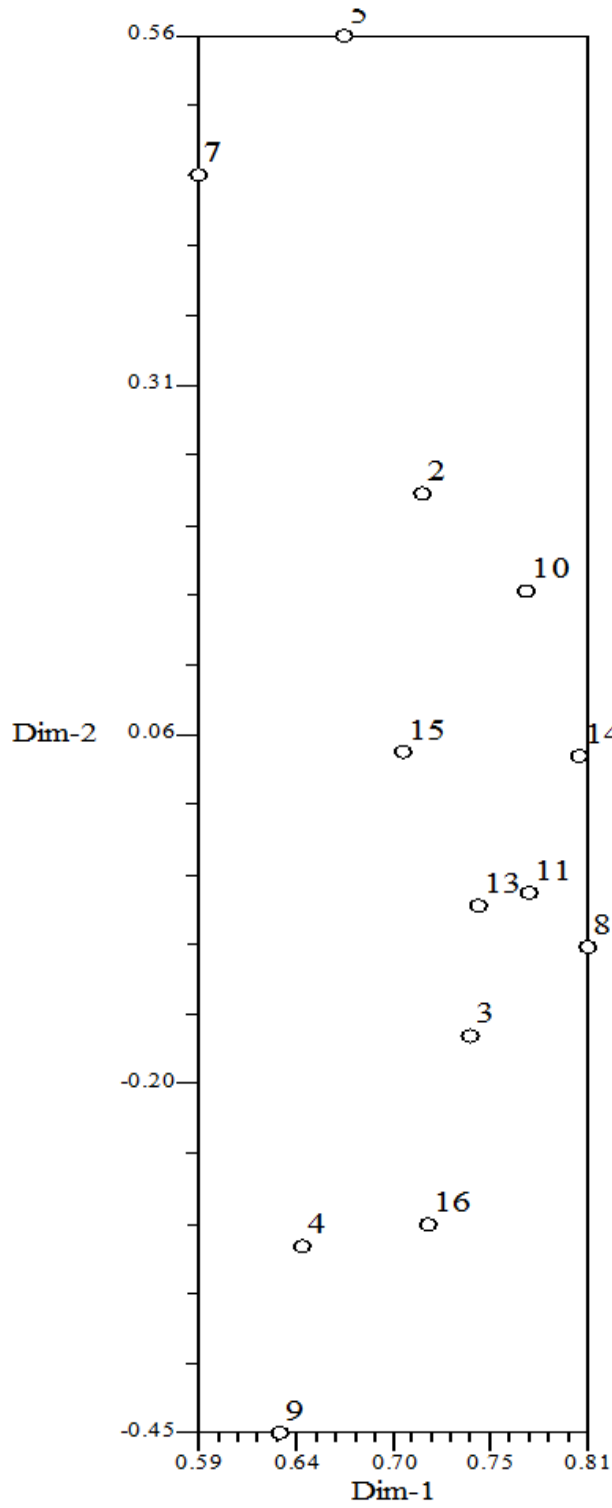
4.3.3. Benzerlik İlişkinin Belirlenmesi

Çalışmamızda kullanılan elma genotipleri arasında akrabalık derecelerini belirlemek amacıyla RAPD analizlerinden elde edilen verilere dayalı olarak benzerlik indeksi, dendrogram, 2 boyutlu ölçekleme ve 3 boyutlu ölçekleme grafikleri oluşturulmuştur.

RAPD analizlerinin değerlendirilmesi sonucunda elde edilen dendrogram Şekil 4.8 da 2 boyutlu ve 3 boyutlu ölçeklendirme görüntüsü ise Şekil 4.6 ve Şekil 4.7 de sunulmuştur.



Şekil 4.5. Genotiplerin dendrogram görüntüsü

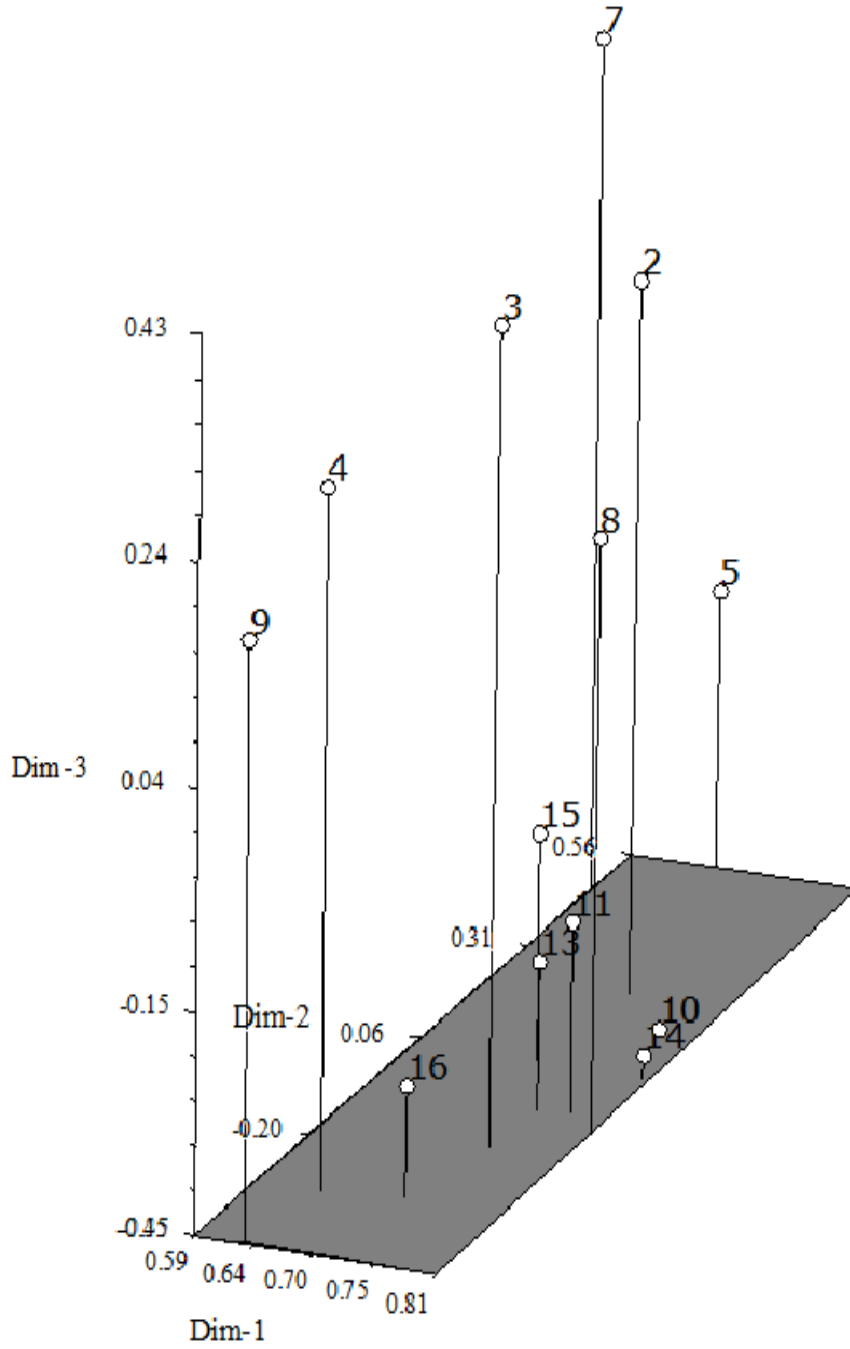


2 - Kırmızı Tarsus
 3- Hacı Elma
 4- Gün Elma
 5- Tip 2
 7- Ekin Elma

8- Starking Delicious
 9- Gelin Elma
 10- Kuşburnu
 11- Beyaz Tarsus
 13- Dalda 1.2

14- Dalda 1.1
 15- Burnu Büzük
 16- Golden Delicious

Şekil 4.6. Genotiplerin 2 boyutlu ölçeklendirme görüntüsü



- | | | |
|-------------------|-----------------------|----------------------|
| 2- Kırmızı Tarsus | 8- Starking Delicious | 14- Dalda 1.1 |
| 3- Hacı Elma | 9- Gelin Elma | 15- Burmu Büzük |
| 4- Gün Elma | 10- Kuşburnu | 16- Golden Delicious |
| 5- Tip 2 | 11- Beyaz Tarsus | |
| 7- Ekin Elma | 13- Dalda 1.2 | |

Şekil 4.7. Genotiplerin 3 boyutlu ölçeklendirme görüntüsü

RAPD analizleri sonucunda elde edilen dendrogram incelendiğinde genotipler arasında benzerlik oranının 0.39 – 0.72 arasında değiştiği belirlenmiştir. Elde edilen dendrogram ilk olarak 2 ana kola ayrılmış, 1. ana kol içerisinde yalnızca Ekin Elma genotipi yer alırken diğer tüm genotipler 2. kolda yer almıştır.

Ekin Elma genotipinin diğer tüm genotipler ile benzerlik oranı % 39 olarak belirlenmiştir. 2. ana kolda yer alan elma genotipler incelendiğinde ise Kuşburnu ve Dalda 1.a genotipinin genetik olarak birbirine en yakın iki genotip olduğu görülmüştür. Bu iki genotipin benzerlik oranı % 72 olarak tespit edilmiştir. RAPD analizlerinde birbirine genetik olarak en benzer 2 genotip olarak tespit edilmelerine rağmen Bu iki genotipin morfolojik ve pomolojik verilerine göre birbirinden farklı olduğu tespit edilmiştir. Bunun en büyük sebebi çalışmalarda kullanılan RAPD markörlerinin bu 2 genotip arasında farklılık oluşturan bölgelere erişememiş olması olduğu olabilir. Nitekim, Aka Kaçar ve ark. (2005), kirazlarda yaptıkları bir çalışmada morfolojik olarak farklılık gösteren bazı kirazların SSR markörleri ile yaptıkları moleküler analizlerde birbirinden ayrılmadığını tespit etmişleridir.

Karaman ilinde yetişen yerel elma genotiplerinden 23 genotipe ait primer bulgularına ait sonuçlar neticesinde Arapkızı, Başkışla (Manyan), Canatan, Dalda 1, Göcer Elması ve Kara Mustafa ile Amasya, Kokulu Misket, Koraş Elması, Pomajin, Safran ve Çekirdek Elma genotiplerinde benzer bant büyüklüklerine sahip olduğu gözlemlenmiştir. Çalışmada incelenen genotiplerin SSR taramalarına dayalı dendrograma göre Canatan ve Başkışla yerel elma çeşitlerinin benzer olduğu, akrabalık dereceleri en uzak olan genotiplerin ise 0.038 benzerlik ve 0.962 farklılık indeksi ile Starking Delicious ile Kara Mustafa genotipleri olduğu saptanmıştır.

Kütük (2013), yaptığı bu çalışmada, Golden Delicious çeşidine en benzer genotipin (%41.7) Tavşanbaşı olduğunu, Ekin Elma genotipine en yakın benzerlik gösteren genotipin Dağ Elması olduğunu, Dalda 1 genotipine en bezer genotiplerin ise Can Atan ve Baş Kışla olduğunu bildirmiştir.

Doğru (2012), Çorum'un İskilip ilçesinde bulunan Misket elmaları arasından 30 genotip belirlenmiş ve bunlar arasından 22 genotip detaylı incelenmiştir. Çalışmada, polimorfik PCR ürünlerine ait bant yardımıyla oluşturulan farklılık indeksi değerlerinden genetik uzaklık ortalamalarına bakıldığında en uzak genotipin 0.751 ortalama ile M11, en yakın genotip ise 0.063 ile M26 ve 0.068 ile M29 olduğu belirtilmiştir.

4.4. Belirlenen genotiplerin Tanıtılması

4.4.1. Dalda 1.a: Dalda 1.a genotipinde kısmi peryodisite olduğu düşünülmektedir. Genotipe ait meyve dallarında bulunan 1 hüzmeye 5 adet çiçek bulunmaktadır. Ancak 5 adet çiçekten yalnızca 1 çiçeğin meyveye dönüştüğü gözlemlenmiştir. Bir yıl daldaki meyve sayısı 2 ile 3 arasında gözlenirken, ertesi yıl aynı dalda sadece 1 meyve gözlemlenmiştir. Ayrıca ağacın doğal büyümesi sonucunda dal yapısı dikine büyüyen obur dal görünümündedir. Ayrıca dallarda bulunan sürgünler açık renklidir.



Şekil 4.8. Dalda 1.a genotipinin genel görünümü

Çizelge 4.20. Dalda 1.a genotipine ait bazı veriler

| DALDA 1.a | |
|-----------------------|----------------------|
| Bulunduğu yer | : Demirözü Mahallesi |
| Ağaç sahibi | : Ahmet GÜL |
| Sinonimi (varsa) | : - |
| Tam çiçeklenme tarihi | : 12-16 Mayıs |
| Derim tarihi | : 20-22 Eylül |
| Meyve ağırlığı | : 430.8 g |
| SÇKM | : 12.33 |
| pH | : 3.18 |
| Asitlik | : %1.21 |
| Sertlik | : 5.119 |
| Tohum sayısı | : 7.61 |
| Verimlilik | : Verimli |
| Ağaç görünümü | : Dik büyüyen |
| Meyve rengi | : Kırmızı |
| Meyve tadı | : Mayhoş |

Analizler yapılırken ağacı temsil edebilecek meyveler seçilmiştir. Ancak ağaçlarda bulunan meyveler arasından seçilen en büyük meyvenin ağırlığı 936 g iken en küçük meyve ağırlığının da 290 g olduğu gözlemlenmiştir. Ağaca ait meyvelerin 1 yıllık dallar üzerinde oluşması ve meyve dallarının ağırlıktan dolayı yere kadar eğildiği de ayrıca gözlemlenmiştir.

Starking Delicious kapama bahçesinin arasında bulunan genotipin kültürel işlemleri düzenli olarak yapılmıştır. Dalda 1.a genotipinin diğer çeşitlere nazaran kara leke fungal hastalığına daha dayanıklı olduğu gözlemlenmiştir.

Bahçe sahibi ile yapılan görüşmede bu elma genotipinin şeker hastalığına iyi geldiği ve bundan dolayı bu genotipinden 8 adet yetiştirdiğini bilgisi alınmıştır. Ağaçlar ortalama 10-13 yaşları arasındadır.

4.4.2. Dalda 1.b: Starking Delicious ve Golden Delicious elma çeşitleri arasında bulunan bu elma genotipi oldukça iri yayvan meyve yapısına sahiptir. Düzenli ilaçlamalara rağmen elma iç kurdu, Starking Delicious ve Golden Delicious elma çeşitlerine göre daha fazladır. Meyve sapı kısa olduğundan ve meyveleri iri olduğundan meyvelerin önemli bir kısmı derim olgunluğuna gelmeden dökülmektedir. Bu genotipte mutlak peryodisite olduğu düşünülmektedir. Meyve kalitesi iyidir. Sert ve sulu bir genotiptir. Ağaçlar 30 yaşındadır. Ağaç çöğür anaçtır, çelikle çoğaltılma yapılmıştır.



Şekil 4.9. Dalda 1.b genotipinin genel görünümü

Çizelge 4.21. Dalda 1.b genotipine ait bazı veriler

| DALDA 1.b | | | |
|-----------------------|----------------------|---------------|------------------|
| Bulunduğu yer | : Demirözü Mahallesi | | |
| Ağaç sahibi | : Mustafa BOZDAĞ | | |
| Sinonimi (varsa) | : - | | |
| Tam çiçeklenme tarihi | : 12 Mayıs | Sertlik | : 4.14 |
| Derim tarihi | : 6-8 Ekim | Tohum sayısı | : 6.63 |
| Meyve ağırlığı | : 208.235 | Verimlilik | : Çok verimli |
| SÇKM | : 13.46 | Ağaç görünümü | : Yayvan büyüyen |
| pH | : 2.81 | Meyve rengi | : Yeşil |
| Asitlik | : % 0.63 | Meyve tadı | : Mayhoş |

4.4.3. Burnu Büzük: 30 yaşlarında olan bu genotip çöğür anaçtır. Gülnar'ın Demirözü Mahallesinde orman içerisinde, küçük bir su gölet çevresinde kendi halinde yetişen bir genotiptir. Yıllardan beri bilinen fakat giderek azalan bir genotiptir. Çevresinde elma bahçesi olmadığı için ilaçlama, budama, gübreleme ve sulama yapılmamaktadır. Aynı alanda birden çok farklı genotip bulunmaktadır ve bu çalışmada yer almaktadır.

Çizelge 4.22. Burnu Büzük genotipine ait bazı veriler

| BURNU BÜZÜK | | | |
|-----------------------|--------------------------------|---------------|----------------|
| Bulunduğu yer | : Demirözü Mahallesi | | |
| Ağaç sahibi | : Bekir DENİZ ve orman arazisi | | |
| Sinonimi (varsa) | : - | | |
| Tam çiçeklenme tarihi | : 16 Mayıs | Sertlik | : 6.525 |
| Derim tarihi | : 15 Ağustos | Tohum sayısı | : 5.63 |
| Meyve ağırlığı | : 28.716 | Verimlilik | : Çok verimsiz |
| SÇKM | : 11.93 | Ağaç görünümü | : Dik büyüyen |
| pH | : 3.63 | Meyve rengi | : Sarı |
| Asitlik | : % 0.46 | Meyve tadı | : Tatlı |

4.4.4. Kuşburnu: Meyvesi çok küçüktür. Tadı lezzetli, dış yüzeyi hafif yağlı, ilaçlama yapılmamasına rağmen elma iç kurdu zararlısına az rastlanmıştır. Ağaç çöğürdür. Köylülerce ağacın 30 yaşında olduğu tahmin edilmektedir. Kısmi peryodisite görülmekte. Budama, ilaçlama, gübreleme ve sulama gibi kültürel işlemler yapılmamasına rağmen meyvede hastalık zararlı yok denecek kadar azdır.



Şekil 4.10. Kuşburnu genotipine ait meyve ve çiçek görüntüsü

Çizelge 4.23. Kuşburnu genotipine ait bazı veriler

| KUŞBURNU | |
|-----------------------|------------------------------|
| Bulunduğu yer | : Demirözü Mahallesi |
| Ağaç sahibi | : Hasan GEZER ve Bekir DENİZ |
| Sinonimi (varsa) | : - |
| Tam çiçeklenme tarihi | : 8 Mayıs |
| Sertlik | : 8.265 |
| Derim tarihi | : 13-15 Ağustos |
| Tohum sayısı | : 8.1 |
| Meyve ağırlığı | : 34.152 g |
| Verimlilik | : Verimli |
| SÇKM | : 13.33 |
| Ağaç görünümü | : Çok dik büyüyen |
| pH | : 4.55 |
| Meyve rengi | : Sarı |
| Asitlik | : % 0.64 |
| Meyve tadı | : Tatlı |



Şekil 4.11. Kuşburnu genotipine ait ağaç ve çiçek genel görünümü

4.4.5. Beyaz Tarsus: 20-30 yaşlarında çöğürdür. Doğal koşullarda ilaçlama, gübreleme, budama ve sulama yapılmadan yetişmekte ve orman içerisinde bulunmaktadır.



Şekil 4.12. Beyaz Tarsus genotipine ait ağaç genel görünüm ve çiçek görünümü

Çizelge 4.24. Beyaz Tarsus genotipine ait bazı veriler

| BEYAZ TARSUS | |
|-----------------------|------------------------|
| Bulunduğu yer | : Demirözü Mahallesi |
| Ağaç sahibi | : Bekir DENİZ ve Orman |
| Sinonimi (varsa) | : - |
| Tam çiçeklenme tarihi | : 20 Mayıs |
| Derim tarihi | : 5-10 Eylül |
| Meyve ağırlığı | : 60.65 g |
| SÇKM | : 12.72 |
| pH | : 3.61 |
| Asitlik | : % 0.29 |
| Sertlik | : 5.495 |
| Tohum sayısı | : 8 |
| Verimlilik | : Verimli |
| Ağaç görünümü | : Yayvan büyüyen |
| Meyve rengi | : Sarı |
| Meyve tadı | : Tatlı |

4.4.6. Kırmızı Tarsus: 25-30 yaşlarında, orman içerisinde bulunan genotip, çöğürdür. Meyvesi 15-20 Eylül tarihleri arasında olgunlaşmakta ve derim yapıldıktan sonra, unluşma olmadan şubat ayına kadar saklanabilmektedir.

Diğer bir özelliği ise koku ve aromasının çok yüksek olmasıdır. Bir odaya konulduğu zaman odayı saracak bir koku yaymaktadır. Meyvesi çok lezzetlidir.



Şekil 4.13. Kırmızı Tarsus genotipinin ağaç genel görünümü ve çiçek görünümü

Çizelge 4.25. Kırmızı Tarsus genotipine ait bazı veriler

| KIRMIZI TARSUS | | | |
|-----------------------|----------------------|----------------|----------------|
| Bulunduğu yer | : Demirözü Mahallesi | | |
| Ağaç sahibi | : Orman | | |
| Sinonimi (varsa) | : - | | |
| Tam çiçeklenme tarihi | : 7 Mayıs | Sertlik | : 3.49 |
| Derim tarihi | : 15-18 Eylül | Tohum sayısı | : 7.6 |
| Meyve ağırlığı | : 34.152 g | Verimlilik | : Verimli |
| SÇKM | : 13.46 | Ağaç görünümü: | Yayvan büyüyen |
| pH | : 3.60 | Meyve rengi | : Kırmızı |
| Asitlik | : % 0.25 | Meyve tadı | : Tatlı |

4.4.7. Gün elma: 25-30 yaşlarında çöğürdür. Verimi iyidir. İlaçlama yapılmadığından meyveleri kurtlanıp, derim olgunluğuna erişmeden dökülmektedir. Orman içerisinde bulunmaktadır. Ağaç yapısı dik büyüyen yapıdadır ve meyvesi açık yeşil ve lezzetlidir.

Çizelge 4.26. Gün Elma genotipine ait bazı veriler

| GÜN ELMA | | | |
|-----------------------|----------------------|----------------|-----------------|
| Bulunduğu yer | : Demirözü Mahallesi | | |
| Ağaç sahibi | : Hüseyin DENİZ | | |
| Sinonimi (varsa) | : - | | |
| Tam çiçeklenme tarihi | : 13 Mayıs | Sertlik | : 4.165 |
| Derim tarihi | : 25 Eylül-7 Ekim | Tohum sayısı | : 7.2 |
| Meyve ağırlığı | : 76.24 g | Verimlilik | : Verimli |
| SÇKM | : 12.6 | Ağaç görünümü: | Çok dik büyüyen |
| pH | : 3.82 | Meyve rengi | : Açık yeşil |
| Asitlik | : % 0.31 | Meyve tadı | : Tatlı |



Şekil 4.14. Gün Elma genotipine ait ağaç genel görünümü

4.4.8. Hacı elma: Yaklaşık 30 yaşında ve çöğürdür. İlaçlama, gübreleme, sulama ve budama yapılmadan yetişmektedir. Dere kenarında ve orman ağaçları arasında bulunana genotip, dik büyüyen çalı görünümündedir.



Şekil 4.15. Hacel Elma genotipinin ağaç genel görünümü ve çiçek görünümü

Çizelge 4.27. Hacel Elma genotipine ait bazı veriler

| HACEL ELMA | |
|-----------------------|----------------------|
| Bulunduğu yer | : Demirözü Mahallesi |
| Ağaç sahibi | : Orman |
| Sinonimi (varsa) | : - |
| Tam çiçeklenme tarihi | : 14 Mayıs |
| Derim tarihi | : 7 Ekim |
| Meyve ağırlığı | : 67.6 g |
| SÇKM | : 11.66 |
| pH | : 3.48 |
| Asitlik | : % 0.50 |
| Sertlik | : 5.3 |
| Tohum sayısı | : 8.91 |
| Verimlilik | : Verimli |
| Ağaç görünümü: | Dik büyüyen |
| Meyve rengi | : Açık kırmızı |
| Meyve tadı | : Tatlı |

4.4.9. Ekin Elma: Bölgede Kuş elması olarak ta tanımlanmaktadır. Yanında orman ağaçları ve küçük doğal göl bulunmaktadır. Çöğür anaçtır. Herhangi gübreleme, ilaçlama gibi kültürel bakım yapılmadan kendiliğinden gelişmektedir.



Şekil 4.16. Ekin Elma genotipine ait çiçek görüntüsü

Çizelge 4.28. Ekin Elma genotipine ait bazı veriler

| EKİN ELMA | |
|-----------------------|----------------------|
| Bulunduğu yer | : Demirözü Mahallesi |
| Ağaç sahibi | : Bekir DENİZ |
| Sinonimi (varsa) | : Kuş elma |
| Tam çiçeklenme tarihi | : 11 Mayıs |
| Derim tarihi | : 2-5 Ekim |
| Meyve ağırlığı | : 39.01 g |
| SÇKM | : 12.6 |
| pH | : 4.39 |
| Asitlik | : % 0.13 |
| Sertlik | : 4.09 |
| Tohum sayısı | : 7.56 |
| Verimlilik | : Verimli |
| Ağaç görünümü | : Yayvan |
| Meyve rengi | : Açık yeşil |
| Meyve tadı | : Tatlı |



Şekil 4.17. Ekin Elma genotipine ait ağaç genel görünümü

4.4.10. Gelin Elma: Tip -1 olarak adlandırdığımız ve sinonimi Gelin Elma olarak adlandırılan genotip 20-25 yaşlarında çöğürdür. Orman içerisinde bir bağın kenarında bulunuyor. Köylüler ismini bilmediklerinden dolayı isimsiz bir genotiptir. Fakat köyden bazı kişiler Gelin elma denildiğini söylemektedir. En çok dikkat çeken yönü ise derim olgunluğunu geçtiği takdirde, iç kısmı kabuktan çekirdeğe doğru çizgi kırmızımsı renk almaktadır.



Şekil 4.18. Gelin Elma genotipi meyve görüntüsü

Çizelge 4.29. Gelin Elma genotipine ait bazı veriler

| GELİN ELMA | | | |
|-----------------------|----------------------|---------------|------------------|
| Bulunduğu yer | : Demirözü Mahallesi | | |
| Ağaç sahibi | : Hasan GEZER | | |
| Sinonimi (varsa) | : - | | |
| Tam çiçeklenme tarihi | : 11 Mayıs | Sertlik | : 5.97 |
| Derim tarihi | : 3 Eylül | Tohum sayısı | : 8.2 |
| Meyve ağırlığı | : 70.128 g | Verimlilik | : Verimli |
| SÇKM | : 15.25 | Ağaç görünümü | : Yayvan büyüyen |
| pH | : 3.32 | Meyve rengi | : Kırmızı |
| Asitlik | : % 0.89 | Meyve tadı | : Mayhoş |

4.4.11. Tip 2: 20-25 yaşlarında Gelin Elma'ya benzer özellikleri olan çöğürdür. Meyve çekirdek yuvası incelendiğinde abortif tohum eğilimi olduğu gözlemlenmiştir.



Şekil 4.19. Tip 2 genotipine ait ağaç ve çiçek genel görünümü

Çizelge 4.30. Tip 2 genotipine ait bazı veriler

| TİP 2 | |
|-----------------------|----------------------|
| Bulunduğu yer | : Demirözü Mahallesi |
| Ağaç sahibi | : Hüseyin DENİZ |
| Sinonimi (varsa) | : - |
| Tam çiçeklenme tarihi | : 6 Mayıs |
| Derim tarihi | : 8 Eylül |
| Meyve ağırlığı | : 30.137 g |
| SÇKM | : 12.6 |
| pH | : 4.43 |
| Asitlik | : % 0.15 |
| Sertlik | : 4.73 |
| Tohum sayısı | : 7.83 |
| Verimlilik | : Verimli |
| Ağaç görünümü | : Yayvan büyüyen |
| Meyve rengi | : Kırmızı |
| Meyve tadı | : Mayhoş |



Şekil 4.20. Tip 2 Elma genotipine ait meyve görüntüsü

4.4.12 Starking Delicious: Bölgede genel olarak yetiştiriciliği yapılan çeşittir. Bölgede kapama bahçeler bulunmaktadır. Diğer bölgelerden yetiştiricilik yönünden farkı, sulama yapılmadan yetiştirilmesidir. Bunun sebebi, bölgeni taban suyunun yüksek olmasıdır. Genellikle Arap ülkelerinde Pazar bulan Starking Delicious çeşidi, iç pazarda da yer almaktadır. Eylül ayı sonu itibari ile derimi yapılmaya başlanan çeşit koyu kırmızı rengi alarak, %100 üne yakın kırmızıdır. Bölgede yoğun olarak Demirözü, Bereket, Akova ve Köseçobanlı mahallelerinde yetiştirilmektedir.



Şekil 4.21. Starking Delicious'a ait meyve görüntüsü



Şekil 4.22. Starking Delicious'a ait meyve ve ağaç genel görünümü

Çizelge 4.31. Starking Delicious Elma genotipine ait bazı veriler

| STARKİNG DELİCİOUS | | | |
|---------------------------|----------------------|---------------|------------------|
| Bulunduğu yer | : Demirözü Mahallesi | | |
| Ağaç sahibi | : Mehmet UYAR | | |
| Sinonimi (varsa) | : - | | |
| Tam çiçeklenme tarihi | : 7 Mayıs | Sertlik | : 3.835 |
| Derim tarihi | : 1 Ekim | Tohum sayısı | : 4 |
| Meyve ağırlığı | : 195.235 g | Verimlilik | : Çok verimli |
| SÇKM | : 14.266 | Ağaç görünümü | : Yayvan büyüyen |
| pH | : 2.33 | Meyve rengi | : Kırmızı |
| Asitlik | : % 0.26 | Meyve tadı | : Tatlı |

4.4.13. Golden Delicious: Genelde tozlayıcı çeşit olarak yetiştirilmektedir. Fakat azda olsa kapama bahçeler bulunmaktadır. Sulama yapılmadan yetiştirilir.



Şekil 4.23. Golden Delicious çeşitine ait ağaç genel görünümü ve meyve görüntüsü

Çizelge 4.32. Golden Delicious Elma genotipine ait bazı veriler

| GOLDEN DELİCİOUS | | | |
|-------------------------|----------------------|---------------|---------------|
| Bulunduğu yer | : Demirözü Mahallesi | | |
| Ağaç sahibi | : Yadigar YALÇINKAYA | | |
| Sinonimi (varsa) | : - | | |
| Tam çiçeklenme tarihi | : 9 Mayıs | Sertlik | : 3.308 |
| Derim tarihi | : 21-22 Eylül | Tohum sayısı | : 8.13 |
| Meyve ağırlığı | : 174.296 g | Verimlilik | : Çok verimli |
| SÇKM | : 15.83 | Ağaç görünümü | : Yayvan |
| pH | : 3.18 | Meyve rengi | : Açık yeşil |
| Asitlik | : % 0.46 | Meyve tadı | : Tatlı |

Burnu Büzük, Kuşburnu genotipler yazlık, Dalda 1.a, Dalda 1.b, Ekin Elma, Beyaz Tarsus, Kırmızı Tarsus, Gün Elma, Hacı Elma, Gelin Elma ve Tıp 2 elma genotipleri ise güzlüktür.



5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma ile belirlenen bitkilerin bulunduğu bahçelerde gerekli kültürel işlemler yapılmadığı için seçilen genotiplerin Türkiye’de ticari yetiştiriciliği yaygın olan Golden Delicious ve Starking Delicious ile kıyaslandığında pazar paylarının yok denecek kadar az olduğu görülmüştür. Bütün dünyada olduğu gibi Türkiye’de de meyve yetiştiriciliğinde yüksek gelir elde etmek için kaliteli ve sürekliliği olan büyük ölçekli meyve yetiştiriciliği yapmak gerekmektedir. Bu gibi durumlarda üretilen meyvelerin pazarlama ve fiyat sorunu pek görülmemektedir. Genellikle belli bir standardı yakalayabilen elmalar yüksek fiyatlarla yurtdışına pazarlanmakta olduğu için yüksek fiyatlarda alıcı bulmaktadır. Belli bir kaliteye ulaşamayan ürünler ise daha düşük fiyatlarda iç piyasada ya sofralık ya da meyve suyu sanayinde değerlendirilmektedir. Belirlenen genotiplerin bazılarında budama gibi kültürel işlemler ile gübreleme, sulama, ilaçlama gibi bakım işlemleri yapıldığı takdirde standart çeşitler ile mukayese edilebileceği ve böylece pazar payı bakımından performanslarının değerlendirilebileceği düşünülmektedir.

Ayrıca bu genotiplerin gerekli kültürel işlemler yanında ıslahı da yapılırsa ticari çeşit olma potansiyeline sahip olabilir. Kültürel bakım işlemlerinin ya hiç yapılmaması ya da yetersiz yapılması nedeniyle meyveleri ticari olarak önemsiz gibi görünen çoğu genotipler, değişik bölgelerde iyi koşullarda yetiştirildiği takdirde olumlu sonuçlar verebilecektir. Zira elmanın en önemli sorunlarından bazıları budama, beslenme ve sulamadır. İyi ve doğru zamanda yapılan düzenli budamanın yanı sıra dengeli gübreleme ve yeterli sulama ile meyve verim ve kalitelerin artacağı bir gerçektir. Zira ağaçlar teknik ve kültürel işlemlere çok iyi tepki vermektedir. Nitekim üreticilerin görmesi amacıyla gübreleme ve budama yaptığımız araştırmamız dışındaki bazı bitkilerde meyvelerin kabul edilebilir verim ile kaliteye ulaştığı ve ticari olarak değerlendirilebileceği görülmüştür. Buna ilaveten dölllenme biyolojisiyle doğrudan ilişkili olduğu bilinen tohum sayısının az ya da çok olması meyve şekil ve kalitesini etkilemektedir. Bu sebeple yöre üreticilerinin genotipler ve tozlayıcılar hakkında bilgilendirilmeleri ve bahçelere tozlanma döneminde arı takviyesi yapmanın önemi konusunda bilinçlendirilmeleri gerekmektedir.

Yapılan gözlemlerde, Gülnar yöresinde tohumdan çıkmış elma ağaçlarının fazlalığı dikkat çekmiştir. Ancak bu genotiplerin büyük bir kısmı yabancı özellikte olup çalışmamız

kapsamında gen kaynağı açısından fazla önemli görülmemiştir. Çalışma kapsamında belirlenen genotiplerin bazı özellikleri ön plana çıkmaktadır. Meyve ağırlığı açısından Dalda 1.a, SÇKM açısından Hacı Elma, meyve eti sertliği açısından Kuşburnu, aroma ve koku bakımından ise Kırmızı Tarsus genotiplerinin ıslah çalışmalarında değerlendirilebilir. Bu genotiplerden aşı gözü alınarak farklı anaçlar üzerine aşılanıp deneme bahçeleri kurulmalıdır. Böylece ülkemizde doğal olarak bulunan bu elma gen kaynaklarımızın koruma altına alınmaları sağlanmış olacaktır.

Araştırmada incelemeye alınan genotiplerden Dalda 1.a ile Kuşburnu genotiplerinin moleküler açıdan yakın benzerlik derecesinin olduğu gözlemlenmiştir. Ancak bu iki genotip arasında pomolojik açıdan hiçbir benzerlik bulunmamaktadır. Dalda 1.a çok iri, kırmızı ve mayhoş meyve yapısına sahip iken Kuşburnu çok küçük, sarı renkli ve tatlı bulunmuştur. Bu bakımdan yalnızca pomolojik veya sadece moleküler analizler yapılarak benzerlik ilişkisi kurmanın yanlış olduğu söylenebilir. Doğru sonuçlara ulaşmak için, araştırma yaparken hem morfolojik, pomolojik hem de moleküler analizlerin her ikisinin birlikte değerlendirilmesi gerekmektedir. Araştırmacılar, moleküler veya pomolojik analiz sonuçlarının tek başlarına belirleyici olmadıklarını belirtmektedir. Başka bir çalışmada (Kütük, 2013), aynı adla adlandırılan genotiplerin farklı olma olasılığı bulunduğundan, çalışılan genotiplerin pomolojik ve moleküler analizlere birlikte tabi tutulması önerilmektedir.

Ülkemizin değişik yerlerinde yetiştirilen ancak aynı adla adlandırılan elma genotiplerinin genetik olarak birbirleri ile aynı olmadığı kanaatindeyiz. Nitekim birçok araştırmacının (Özkan ve Celep, 1995; Karlıdağ ve Eşitken, 2006; Edizer ve Bekar, 2007 ve Seymen, 2015) çalışmalarında kullandıkları ve bizim çalışmamızda da kullanılan genotipler aynı adla adlandırılmasına rağmen gerek morfolojik, gerekse pomolojik, olarak farklılıklar göstermektedir.

Genotiplere ait dendrogram görüntüsü incelendiğinde (Şekil 4.8), Ekin Elma genotipinin hiçbir genotip ve çeşitle akraba olmadığı görülmektedir. Bu sebepten Ekin Elma ile ilgili daha kapsamlı çalışmalar yapılarak hangi çeşit veya genotipler ile akraba olduklarını kullanılan primer sayısının az olması ve yalnızca bir moleküler markır tekniğinin kullanılması nedeniyle pomolojik açıdan farklı bulunan genotipler yakın çıkmış olabilirler. Önerilerde daha fazla primer ve farklı moleküler markır teknikleri kullanılarak genomun büyük bir kısmının taranmasıyla daha doğru moleküler sonuçlara

ulaşılacaktır. Bundan sonra yapılacak moleküler çalışmalarda kodominant özellikle SSR gibi genomun gerçek bölgelerini tarayan markır sistemlerinin çalışması ve primer sayısının arttırılması daha gerçekçi sonuçlara ulaşmak açısından ödemlidir.

Sonuç olarak, yapılan bu çalışma ile ortaya koyulan genetik farklılıklardan dolayı bölgedeki genotipler koruma altına alınmalı, yöre halkı bu konuda bilinçlendirilmeli ve çeşitlilik için Toros dağlarında bu meyve ağaçlarından elma ormanları kurulmalıdır.



KAYNAKLAR

- Aka Kaçar Y., Iezonni, A., Çetiner, S., 2005. Sweet cherry cultivar identification by using SSR markers. **Journal of Biological Sciences** 5 (5): 616-619.
- Akça, Y., Şen, S.M., 1990. Gürün ve çevresinde yetiştirilen mahali elma çeşitlerinin pomolojik özellikleri üzerine bir araştırma. **Y.Y.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi**. 1 (1): 98-108 s.
- Anonim, 2014. **Gülner Gıda Tarım ve Hayvancılık İlçe Müdürlüğü** (ÇKS arşivinden).
- Anonim, 2016. <https://biruni.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul>. Erişim tarihi: 12.12.2016
- Anonim, 2017. <http://mersinobm.ogm.gov.tr/GulnarOIM/Sayfalar/default.aspx> Erişim tarihi: 11.01.2017
- Anonymous, 2016. www.fao.org. FAO Statistical Databases, Agriculture, Agriculture and Food Trade, Apple Export in the World. Erişim tarihi: 12.12.2016
- Aslantaş, R., 2013. Büyümeyi düzenleyici maddelerin bahçe bitkilerinde kullanımı ve önemi. **Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü** ders notu, Erzurum
- Aslantaş, R., 2014. Yumuşak ve sert çekirdekli meyve türleri. **Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü** Ders Notu, Erzurum
- Aygün, A., Ülgen, S. A., (2009). Rize’de yetiştirilen demir elma (*Malus communis* L.) çeşidinin bazı meyve özelliklerinin belirlenmesi. **Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi**, 2(2), 201-205.
- Bardakçı, F., 2001. Random Amplified Polymorphic DNA (RAPD) Markers. *Turk J. Biol.*, 25: 185-196,
- Bongers, A.J., Risse, L.A., Bas, V.G., 1994. Physical and Chemical Characteristics Of Apples in European Markets. *Hort Technology*, 4 (3): 290-294.
- Chapman, P. J., Catlin, G. A., 1976. Growth Stages in Fruit Trees—From Dormant to Fruit Set. New York State Agricultural Experiment Station, Geneva, USA.
- Ceylan, F., 2008. Bodur ve yarıbodur anaçlar üzerine aşılı bazı elma çeşitlerinin Niğde ekolojik şartlarında fenolojik ve pomolojik özelliklerinin tespiti. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü yüksek lisans tezi, Konya
- Daler, S., 2015. Bazı birbirine benzer elma genotiplerinde pomolojik ve moleküler yöntemlerle ismine doğruluğunun belirlenmesi. S.D.Ü. **Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim dalı** yüksek lisans tezi, Isparta
- Dellaporta SL, Wood J, Hicks JB. A plant DNA mini-preparation: version 2. *Plant Mol Biol Rep.* 1983;1(4):19–21.
- Doğru, B., 2012. Çorum İskilip İlçesinde yetiştirilen mahalli misket elmalarının fenolojik, morfolojik, pomolojik özelliklerinin belirlenmesi ve moleküler olarak tanımlanması. **Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim dalı** yüksek lisans tezi, Ordu
- Durgaç, C., 2001. Sakıt kayısılarının seleksiyonu, meyve büyüme durumu ve Sakıt Vadisinin soğuklama sürelerinin belirlenmesi. **Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü** Doktora Tezi, Adana
- Edizer, Y., ve Bekar, T., 2007. Tokat Merkez ilçede yetiştirilen bazı yerel elma (*Malus communis* L.) çeşitlerinin fenolojik ve pomolojik özelliklerinin belirlenmesi. **G.O.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi**, 24(1):1-8.
- Eltez, M. ve N. Kaşka, 1985. Niğde Yöresinde Her Yıl Meyve Veren Üstün Özellikte Kaşel-Amasya Elma Türlerinin Seleksiyonu. **Doğa Bilim Dergisi** Seri D., 1-9.

- Gül, M., 2005. Toros Dağlarında geçit bölgelerinde elma üretiminin ekonomik analizi. **Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Ekonomisi anabilim dalı** doktora tezi, Adana
- Güleryüz, M., 1979. Ilıman iklim meyve türleri özel meyvecilik ders notları. **Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi**, S.128, Erzurum
- Gündüz, M., 1997. Yumuşak Çekirdekli Meyveler Dünya Ticareti ve Türkiye Açısından Değerlendirme. **Yumuşak Çekirdekli Meyveler Sempozyumu**. 2-5 Eylül 1997, Yalova. 295-304.
- Kaplan, N., Bilginer, Ş., Akbulut, M. ve Koç, A. 2007. Samsun koşullarında elma yetiştiriciliğinde anaç x çeşit x dikim sıklığı kombinasyonlarının meyve verim ve kalitesi üzerine etkilerinin araştırılması. **Türkiye V. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi (Meyvecilik)**, s. 453-458, Erzurum.
- Karaçalı, İ., 2006. Bahçe ürünlerinin muhafaza ve pazarlanması. **Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi yayımları**, no:494, İzmir, s:481
- Karlıdağ, H. Ve Eşitken, A., 2006. Yukarı Çoruh Vadisinde yetiştirilen elma ve armut çeşitlerinin bazı pomolojik özelliklerinin belirlenmesi. **Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi**, 16 (2):93-96.
- Kaşka, N., 1997. Türkiye’de Elma Yetiştiriciliğinin Önemi, Sorunları ve Çözüm Yolları. **Yumuşak Çekirdekli Meyveler Sempozyumu**. 2-5 Eylül 1997, Yalova. 1-12.
- Kaya, T., 2008. Van Merkezi ,Edremit ve Gevaş İlçeleri elma genetik kaynaklarının fenolojik, morfolojik, pomolojik ve moleküler tanımlanması. **Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü** doktora tezi, Van
- Kırkaya, H., Balta, M.F., Kaya, T., 2014. Perşembe (Ordu/Türkiye) Yöresinde Yetiştirilen Elma Genotiplerinin Pomolojik, Morfolojik ve Fenolojik Özellikleri. **Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi** 4(3): 15-20
- Koyuncu, M.A.; İ. Eren ve E. Dolunay, 2003. Eğirdir (Isparta) Koşullarında Yetiştirilen Bazı Yeni Elma Çeşitlerinin Soğukta Muhafazası(I). **Türkiye IV. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi**, Antalya. 8-12 Eylül 2003. s: 153-156.
- Kütük, A.,2013. Karaman yerel elma çeşitlerinde genetik çeşitliliğin belirlenmesi. **Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim dalı** moleküler biyoloji ve genetik programı yüksek lisans tezi, Karaman
- Lowe, AJ, Hinotte, O, Guarino, L. 1996. Standardization of Molecular genetic amplified Polymorphic DNA (RAPD). **Plant Genetic Resources Newsletter**. 107:50-54.
- Oliveira, C.M., Mota, M., Monte-Corvo, L., Goulao, L., Silva, D.M., 1999. **Molecular typing of pyrus based on RAPD markers**, Scientia Hort, 79; 163-174.
- Özbek, S., 1978. Özel Meyvecilik (Kışın Yaprağını Döken Meyve Türleri). **Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları**, No: 128, Ders kitabı: 11, Adana.
- Özçağırın, R., Ünal, A., Özeker, E., İsfendiyaroğlu, M., 2004. Ilıman İklim Meyve Türleri (Yumuşak Çekirdekli Meyveler). Cilt:2, E.Ü. **Ziraat Fakültesi Yayınları**, No: 556, Bornova/İzmir
- Özkan, Ö.,s Celep, C., 1995. Tokat İlinde yetiştirilen yerel elma çeşitlerinin pomolojik özellikleri üzerine bir araştırma. **Gaziosmanpaşa Ziraat Fakültesi dergisi**, 12: 8-14.
- Özrenk, K., Gündoğdu, M., Kaya, T., Kan, T., 2011. Çatak ve Tatvan Yörelerinde Yetiştirilen Yerel Elma Çeşitlerinin Pomolojik Özellikleri. **Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi**, 21(1):57-63.

- 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.
- Seymen, T., 2015. Eğridir koşullarında bazı elma çeşit ve klonlarının fenolojik, pomolojik ve morfolojik özelliklerinin belirlenmesi. **Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri anabilim dalı** yüksek lisans tezi, Isparta
- Seymen, T., Polat, M., 2015. Bazı Amasya Elma Tiplerinin Fenolojik, Pomolojik Özelliklerinin Belirlenmesi ve Morfolojik Karakterizasyonu. **Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi** 19 (3): 122-129.
- Ülkümen, L., 1938. Malatya'nın Mühim Meyve Çeşitleri Üzerinde Morfolojik, Fizyolojik ve Biyolojik Araştırmalar. **Yüksek Ziraat Enstitüsü Çalışmaları**, Sayı: 65, Ankara.
- Vargas, F.J., Romero, M., Battle, I. and Clav, J. 1998. Early selection in almond progenies. In: X GREMPA Seminar
- Vavilov, N.I., 1951. The origin, variation, immunity, breeding of cultivated plant. *Chron. Bot.* 13:1-364.
- Watkins, R., Smith, R.A., 1982. Revised Descriptor List For Apple (Mallus). **International Board For Plant Genetic Resources (IBPGR)**, Rome-Italy
- Yonar, Y., 2008. Adilcevaz Muradiye ve Erciş yörelerine doğal olarak yetişen elmaların morfolojik pomolojik ve fenolojik özelliklerinin belirlenmesi. **Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü** yüksek lisans tezi, Van
- Yüksel, M.C., 2013. Mersin yöresindeki Geyik Elması (*Mallus tribolata* C.K. Schneid) gen kaynakları üzerine araştırmalar. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi **Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalı** yüksek lisans tezi, Kahramanmaraş
- Zhou, Z.Q., ve Li, Y.N., 2000. The RAPD evidence for the phylogenetic relationship of the closely related species of cultivated apple. **Gen. Res. Crop Evol.**, 47:353-357

ÖZGEÇMİŞ

Yazar; 1987 yılında Malatya’ da doğdu. Lise öğrenimini Malatya Lisesi’nde bitirdikten sonra 2005 yılında Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi’nde Ziraat Mühendisliği bölümüne başladı. 2008 yılında Mustafa Kemal Üniversitesi Bahçe Bitkileri alt programını seçerek öğrenimime devam etti. 2009 yılında Ziraat Mühendisi ünvanı ile mezun olduktan sonra, 2009 yılında Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim dalında yüksek lisans öğrenimine başladı ve yabancı dil eğitimi gördükten sonra bıraktı. 2010 yılında Türkiye Tarım Kredi Kooperatifleri Mersin Bölge Müdürlüğü’nde çalışmaya başlamış ve Gülnar İlçesi Demirözü Köyü, 2152 sayılı Demirözü Tarım Kredi Kooperatifinde Ziraat Mühendisi olarak görevlendirildi. 2011 Yılı Şubat döneminde Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalında yüksek lisans eğitimine tekrar başladı. 2014 yılı Ocak ayında 744 sayılı Erdemli Tarım Kredi Kooperatifi’ne tayin oldu. 15 ay Erdemli Tarım Kredi Kooperatifi’nde görev yaptıktan sonra Tarım Kredi Kooperatifleri Mersin Bölge Birliği Müdürlüğü’ne tayin oldu. Evli ve iki çocuk babasıdır. Halen Mersin ilinde yaşamaktadır.