

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DOKTORA TEZİ

Çataloğlu Kayısı Çeşidinin Klon Seleksiyonu ve Moleküler
Karakterizasyonu

Didem KOŞAR

Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Aralık, 2025

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DOKTORA TEZ ONAYI

Çataloğlu Kayısı Çeşidinin Klon Seleksiyonu ve Moleküler
Karakterizasyonu

Didem KOŞAR

Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Bu Doktora Tezi 26/11/2025 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından Değerlendirilmiş
ve Oy Birliği ile Kabul Edilmiştir.

Jüri : Doç.Dr. Burhanettin İMRAK (Danışman)
: Prof. Dr. Ebru KAFKAS
: Prof. Dr. Hüsnü DEMİRSOY
: Prof. Dr. Okan ÖZKAYA
: Doç. Dr. Bekir Bülent ARPACI

Bu Tez Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalında Hazırlanmıştır.

Tez No:

Prof. Dr. Sadık DİNÇER
Enstitü Müdürü

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

İÇİNDEKİLER

ÖZ	I
ABSTRACT	II
TEŞEKKÜR.....	III
ÇİZELGELER DİZİNİ	IV
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	V
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	VII
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	13
3. MATERYAL ve METOT	23
3.1. Materyal	23
3.1.1. Araştırma Yerinin Genel Özellikleri.....	23
3.1.2. Araştırma Yerinin Toprak Özellikleri.....	24
3.1.3. Araştırma Yerinin İklim Özellikleri	25
3.2. Metot.....	28
3.2.1. Morfolojik Özellikler	28
3.2.2. Fenolojik Özellikler.....	29
3.2.3. Meyve Kalite Analizleri	31
3.2.4. Tartılı Derecelendirme	32
3.2.5. Moleküler Karakterizasyon	36
3.2.6. Fidanların Aşılması	38
3.2.7. İstatistiksel Analizler.....	38
4. BULGULAR ve TARTIŞMA.....	39
4.1. Fenolojik Gözlem Bulguları.....	39
4.2. Klonların Morfolojik Özellikleri.....	41
4.3. Meyve Kalite Analiz Bulguları	43
4.4. Tartılı Derecelendirme	49
4.5. Çataloğlu Klonlarının Ayrıntılı Özellikleri.....	51
4.6. Moleküler Karakterizasyon.....	74
4.7. Moleküler Olarak Farklı Olan Klonların Ayrıntılı Özellikleri.....	80
4.7.1. ÇK19 (44-13-02) Klonu.....	80
4.7.2. ÇK22 (44-09-04) Klonu.....	82
4.7.3. ÇK15 (44-08-06) Klonu.....	83
4.7.4. ÇK5 (44-01-02) Klonu.....	85
4.7.5. ÇK21 (44-04-03) Klonu.....	87
5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER.....	89
KAYNAKÇA.....	91
ÖZGEÇMİŞ	101

Çataloğlu Kayısı Çeşidinin Klon Seleksiyonu ve Moleküler Karakterizasyonu

Didem KOŞAR

Danışman: Doç. Dr. Burhanettin İMRAK

Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

ÖZ

Çataloğlu kayısı çeşidi ilkbahar geç donlarına dayanıklı, Hacihaliloğlu ve Kabaası kayısı çeşitlerinden sonra en fazla yetiştiriciliği yapılan verimli kurutmalık bir kayısı çeşididir. Malatya ekolojisinde çeşidin hızla yayılıyor olması ve bir çok farklı klonlarının bulunması, verimli ve kaliteli klonların tespit edilip üretime kazandırılması açısından önem arz etmektedir. Bu çalışma Malatyanın ilçelerinde (Yeşilyurt, Doğanşehir, Darende, Yazıhan, Kale, Hekimhan, Battalgazi, Akçadağ) gerçekleştirilmiştir. Çalışmada 22 farklı klon ve Kayısı Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü bünyesinde bulunan Ulusal Genetik Kaynaklar Parselindeki tescilli standart Çataloğlu kayısı çeşidi kontrol olarak incelenmiştir. Değiştirilmiş Tartılı Derecelendirme Yöntemiyle klonların toplam değer puanları belirlenmiş ve yeni nesil dizileme (DART) tekniğiyle de Moleküler karakterizasyonları gerçekleştirilmiştir.

Çataloğlu klon seleksiyonu arazi çalışmalarında fenolojik gözlemler alınmış ve morfolojik özellikler incelenmiştir. Klonların yaşları 5 ile 38 aralığında, taç genişliği 420-1203 cm, taç yüksekliği 265-1280 cm, gövde çevresi 37-139 cm olarak belirlenmiştir. Laboratuvar çalışmalarında meyve analizleri gerçekleştirilmiş olup, yapraklarda moleküler karakterizasyon için DNA izolasyonu gerçekleştirilmiştir. DNA izolasyon aşaması sonrasında örnekler Diversity Arrays Technology şirketine (Avustralya) gönderilmiştir.

Meyve kalite özellikleri bakımından klonların meyve ağırlıkları 26,66-46,41g arasında, et/çekirdek oranı 12,93-19,37 arasında ve suda çözünabilir kuru madde miktarı (SÇKM) %21,67-27,30 brix arasında değişim göstermiştir. Yapılan moleküler çalışma sonucunda Çataloğlu klonlarına ait PCA ve kümeleme analizleri klonların genetik yapısının büyük oranda benzer olduğunu, ancak Çataloğlu 19 klonunun genetik olarak belirgin şekilde farklılaştığını ortaya koymuştur. Tartılı derecelendirme ve moleküler analiz sonucunda ÇK5, ÇK15, ÇK19, ÇK21, ÇK22 klonlarının aynı koşullar altında verim ve meyve kalite özellikleri incelenerek üretime kazandırılması önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Kayısı, Çataloğlu, Yeni Nesil Dizileme, Klon Seleksiyonu

Clonal Selection and Molecular Characterization of Çataloğlu Apricot Variety

Didem KOŞAR

Advisor: Doç. Dr. Burhanettin İMRAK

Department of Horticulture

ABSTRACT

Çataloğlu is a productive drying apricot cultivar that is tolerant to late spring frosts and, following Hacıhaliloğlu and Kabaaşı, is the most extensively grown cultivar. The rapid spread of this cultivar in the Malatya ecology and the presence of numerous different clones make it important to identify high-yielding and high-quality clones and introduce them into production. This study was conducted in the districts of Malatya (Yeşilyurt, Doğanşehir, Darende, Yazıhan, Kale, Hekimhan, Battalgazi, Akçadağ). In the study, 22 different clones and the registered standard Çataloğlu apricot cultivar in the National Genetic Resources Plot within the Apricot Research Institute Directorate were examined as a control. The total value scores of the clones were determined using the Modified Weighted Ranking Method, and their molecular characterization was carried out using the next-generation sequencing (DArT) technique. Phenological observations were taken and morphological characteristics were examined during the field studies of Çataloğlu clone selection.

The ages of the clones were determined to range from 5 to 38 years, and their canopy widths, canopy heights, and trunk circumferences were measured as 420–1203 cm, 265–1280 cm, and 37–139 cm, respectively. In the laboratory studies, fruit analyses were conducted, and DNA was isolated from the leaves for molecular characterization. Following the DNA isolation stage, the samples were sent to Diversity Arrays Technology (Australia).

In terms of fruit characteristics, the fruit weights of the clones ranged from 26.66 to 46.41 g, the flesh/seed ratio ranged from 12.93 to 19.37, and the soluble solids content (SSC) varied between 21.67% and 27.30 °Brix. The molecular analysis of the Çataloğlu clones, using PCA and clustering analyses, revealed that the genetic structure of the clones was largely similar, but that the Çataloğlu 19 clone was genetically significantly different.

Keywords: Apricot, Çataloğlu, Next Generation Sequencing, Clonal Selection

TEŞEKKÜR

Doktora tez çalışmamda emeği geçen saygıdeğer Hocam Prof. Dr. Ali KÜDEN'e teşekkür ederim. Sayın Hocamın emekli olması nedeniyle danışmanlığımı kabul eden ve her koşulda desteğini esirgemeyen Sayın Hocam Doç. Dr. Burhanettin İMRAK'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Tez izleme komite Hocalarım Prof. Dr. Ebru KAFKAS ve Prof. Dr. Hüsnü DEMİRİSOY'a teşekkür ederim.

Tez çalışmamın moleküler aşamalarında her türlü desteği sağlayan Kilis 7Aralık Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dekanı Doç. Dr. Bekir Bülent ARPACI ve Öğr. Gör. Burak ÖZGÖREN'e teşekkür ederim.

Tez çalışmamın yürütülmesi aşamasında kurumda her türlü desteği sağlayan Malatya Kayısı Araştırma Enstitüsü Müdürlüğüne ve Enstitü Müdürüm Ziraat Yüksek Mühendisi Abdullah ERDOĞAN'a teşekkür ederim.

Tez çalışmamın her aşamasında her türlü yardım ve desteği sağlayan Dr. Ali Rıza ŞAHİNOĞLU'na ve Ziraat Yüksek Mühendisi Çiğdem YAVUZ'a teşekkür ederim. Çalışmamın seleksiyon aşamasında destek olan Ziraat Yüksek Mühendisi Yusuf BAYINDIR'a, Ziraat Mühendisi İhsan AKGÜL'e teşekkür ederim.

Bugünlere gelmemde emeği olan annem Hacer BAŞAR'a, babam Cumali BAŞAR'a teşekkür ederim.

Her zaman bana destek olan değerli eşim Nadir KOŞAR'a ve biricik oğullarım Ahmet Ertuğrul KOŞAR, Onur Selim KOŞAR'a teşekkür ederim.

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1. 1. Kayısı üreticisi olan bazı ülkelerin kayısı üretim alanları (FAO, 2024)	2
Çizelge 1. 2. Kayısı üreticisi olan bazı ülkelerin kayısı üretim miktarı (ton) (FAO, 2024).....	4
Çizelge 1. 3. Ülkelerin dünya yaş kayısı ithalat miktarları (ton) (ITC, 2024)	5
Çizelge 1. 4. Dünya yaş kayısı ihracatçısı ülkelerin ihracat miktarları (ton) (ITC, 2024)	6
Çizelge 1. 5. Ülkelere göre dünya kuru kayısı ithalat miktarı (ton) (ITC, 2024).....	7
Çizelge 1. 6. Ülkelere göre dünya kuru kayısı ihracat miktarı (ton) (ITC, 2024)	7
Çizelge 1. 7. Türkiye’de iller bazında kayısı alanı, üretim miktarı ve verim değerleri.....	8
Çizelge 3. 1. İlçe Bazında Aylık Maksimum-Minimum Sıcaklık	25
Çizelge 3. 2. İlçe Bazında Aylık Ortalama Nispi Nem (%)	26
Çizelge 3. 3. İlçe Bazında Aylık Toplam Yağış (mm=kg÷m ²) OMGI.....	27
Çizelge 3. 4. Tartılı Derecelendirme Tablosu	33
Çizelge 3. 5. Kayısı Seleksiyon Çalışmalarında Kullanılan Form	34
Çizelge 4. 1. Çataloğlu klon adaylarına ait fenolojik gözlemler	40
Çizelge 4. 2. Klonlara ait morfolojik özellikler	42
Çizelge 4. 3. Klonlara ait meyve kalite analiz bulguları	46
Çizelge 4. 4. Klonların tartılı derecelendirme puan tablosu.....	50
Çizelge 4. 5. Moleküler çalışmada kullanılan klonların sıralaması	74

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. Dünya kayısı üretim alanları (FAO,2024)	3
Şekil 3. 1. Çataloğlu ağacı ve meyvesi	23
Şekil 3. 2. Lokasyonların Google Earth görüntüsü.....	24
Şekil 3. 3. Gövde çevresi ölçümü.....	29
Şekil 3. 4. Gövde dallanma yüksekliği ölçümü.....	29
Şekil 3. 5. Kayısıda fenolojik evreler.....	30
Şekil 3. 6. Kayısıda derim (orijinal).....	30
Şekil 3. 7. Meyvenin boyut ölçümleri en (a), boy (b), yükseklik (c) (orijinal).	31
Şekil 3. 8. Klonlarda titre edilebilir asitlik ölçümü (orijinal).....	32
Şekil 3. 9. DNA İzolasyonu ve jel elektroforezi	37
Şekil 3. 10. Aşı kalemlerinin alınması ve aşılama	38
Şekil 4. 1. ÇK1 klonuna ait ayrıntılı özellikler	51
Şekil 4. 2. ÇK2 klonuna ait ayrıntılı özellikler	52
Şekil 4. 3. ÇK3 klonuna ait ayrıntılı özellikler	53
Şekil 4. 4. ÇK4 klonuna ait ayrıntılı özellikler	54
Şekil 4. 5. ÇK5 klonuna ait ayrıntılı özellikler	55
Şekil 4. 6. ÇK6 klonuna ait ayrıntılı özellikler	56
Şekil 4. 7. ÇK7 klonuna ait ayrıntılı özellikler	57
Şekil 4. 8. ÇK8 klonuna ait ayrıntılı özellikler	58
Şekil 4. 9. ÇK9 klonuna ait ayrıntılı özellikler	59
Şekil 4. 10. ÇK10 klonuna ait ayrıntılı özellikler	60
Şekil 4. 11. ÇK11 klonuna ait ayrıntılı özellikler	61
Şekil 4. 12. ÇK12 klonuna ait ayrıntılı özellikler	62
Şekil 4. 13. ÇK13 klonuna ait ayrıntılı özellikler	63
Şekil 4. 14. ÇK14 klonuna ait ayrıntılı özellikler	64
Şekil 4. 15. ÇK15 klonuna ait ayrıntılı özellikler	65
Şekil 4. 16. ÇK16 klonuna ait ayrıntılı özellikler	66
Şekil 4. 17. ÇK17 klonuna ait ayrıntılı özellikler	67
Şekil 4. 18. ÇK18 klonuna ait ayrıntılı özellikler	68
Şekil 4. 19. ÇK19 klonuna ait ayrıntılı özellikler	69
Şekil 4. 20. ÇK20 klonuna ait ayrıntılı özellikler	70
Şekil 4. 21. ÇK21 klonuna ait ayrıntılı özellikler	71
Şekil 4. 22. ÇK22 klonuna ait ayrıntılı özellikler	72
Şekil 4. 23. ÇK23 klonuna ait ayrıntılı özellikler	73
Şekil 4. 24. Toplam varyasyonu açıklayan 10 bileşene ait açıklanan varyans oranları	75

Şekil 4. 25. Kayısı genotiplerine ait temel bileşenler analizi (PCA) grafiği	76
Şekil 4. 26. SNP markörlerinin analizi sonucunda elde edilen dendogram	77
Şekil 4. 27. ÇK19 klonuna ait ağaç, meyve ve yaprak görünümü	80
Şekil 4. 28. ÇK22 klonuna ait ağaç, meyve ve yaprak görünümü	82
Şekil 4. 29. ÇK15 klonuna ait ağaç, meyve ve yaprak görünümü	83
Şekil 4. 30. ÇK5 klonuna ait ağaç, meyve ve yaprak görünümü	85
Şekil 4. 31.ÇK21 klonuna ait ağaç, meyve ve yaprak görünümü	87



SİMGELER VE KISALTMALAR

AFLP	: Amplified Fragment Length Polymorphism (Çoğaltılmış Parça Uzunluk Polimorfizm)
°C	: Santigrat Derece
cm ²	: Santimetrekare
DArT	: Diversity Arrays Technology (Çeşitlilik Dizileri Teknolojisi)
DNA	: Deoksiribo Nükleik Asit
FAO	: Food and Agriculture Organization of the United Nations
g	: Gram
HCA	: Hierarchical Cluster Analysis (Hiyerarşik Kümeleme Analizi)
ISSR	: Inter-Simple Sequence Repeat (Basit Tekrarlı Diziler Arası Polimorfizm)
KAEM	: Kayısı Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü
kg	: Kilogram
kg/cm ²	: Kilogram/santimetrekare
MGM	: Meteoroloji Genel Müdürlüğü
NaOH	: Sodyum Hidroksit
NGS	: Next-Generation Sequencing (Yeni Nesil Dizileme)
OMGİ	: Otomatik Meteoroloji Gözlem İstasyonları
QTL	: Quantitative Trait Locus (Kantitatif Özellik Lokusu)
PCA	: Principal component analysis (Temel Bileşenler Analizi)
SÇKM	: Suda Çözünür Kuru Madde
SNP	: Single Nucleotide Polymorphism (Tek nükleotit polimorfizmi)
SRAP	: Sequence-Related Amplified Polymorphism
SSR	: Simple Sequence Repeats (Basit Dizi Tekrarı)
RAPD	: Randomly Amplified Polymorphic DNA (Rastgele Artırılmış Polimorfik DNA)
RFLP	: Restriction Fragment Length Polymorphism (Kesilmiş Parça Uzunluğu Polimorfizmi)
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
%	: Yüzde

1. GİRİŞ

Türkiye; Asya, Avrupa ve Afrika kıtalarını birbirine bağlayan, pek çok döneme ve uygarlığa ev sahipliği yapmış, önemli ticaret yollarının bulunduğu, tarıma elverişli iklim ve toprak koşullarına sahip bir ülkedir. Bu nedenle pek çok meyve türünün anavatanı ve doğal yayılım alanı olmuştur. Sert çekirdekli meyve türleri arasında yer alan, sağlık açısından pek çok vitamin ve minerali bünyesinde barındıran, albeni, tat, aroma bakımından sevilerek tüketilen, kayısı milli ekonomimize katkı sağladığımız önemli bir meyve türüdür.

Rosaceae familyası içerisinde yer alan *Prunus* L. cinsinin *Prunophora* alt cinsine ait bir meyve türü olan kayısının dünyada yaygın olarak üretimi yapılan çeşitleri *Prunus armeniaca* L. (*Armeniaca vulgaris* Lam.) türünde yer almaktadır (Bailey ve Hough, 1975). Anavatanı Orta Asya, Batı Çin, Mançurya, İran-Kafkasya bölgeleri olduğu kabul edilmektedir. Yabani türleri çok geniş bir alanda doğal bitki örtüsü olarak yetişmektedir. (Baş, 1993; Westwood, 1995; Aubert ve Chanforan, 2007). Kayısının Türkiye'ye gelmesiyle ilgili yaygın görüş Makedonya Kralı Büyük İskender'in Asya Seferleri sırasında İran ve Transkafkaslar yoluyla Anadolu'ya getirmiş olmasıdır. Bir diğer görüş ise kayısının İpek Yolu üzerinden geçen kervanlarla yayılmış olmasıdır. Romalı askerlerin M.Ö. II. Yüzyılda Yakın Doğu'yu ele geçirmek için çıktıkları seferlerde İran ve Kafkasya'dan Anadolu'ya yaydıkları da ayrı bir görüştür (Bailey ve Hough 1979; Layne ve ark., 1996; Faust ve ark., 1998). Nitekim Türkiye gen merkezi olmamasına rağmen elverişli toprak ve iklim koşulları nedeniyle kayısının uzun yıllardır yetiştirildiği ikinci anayurdu haline gelmiştir. Yüzyıllarca generatif olarak çoğaltılması renk, tat, irilik bakımından zengin bir popülasyon oluşmasını sağlamıştır. Yetiştigi alan miktarı her ne kadar geniş olsa da ilkbahar geç donlarından etkilenmesi ve farklı ekolojik koşullara kolay adapte olamamasından kaynaklı ticari olarak üretiminin yapıldığı alan kısıtlıdır.

Türkiye'de ise Malatya ve civarında çoğunlukla ticari olarak Hacihaliloğlu, Kabaası, Soğancı ve Çataloğlu gibi kurutmaya elverişli çeşitler ile üretim yapılmakta ve üretimin bir kısmı iç piyasada tüketilse de büyük çoğunluğu kuru kayısı olarak ihraç edilmektedir. Kalan kısım taze, meyve suyu, reçel, pestil, marmelat gibi ürünler ile gıda sektöründe, krem, losyon, yağ olarak kozmetik ve kimya sanayinde kullanılmaktadır. Son yıllarda kayısı çekirdeği kahvesi, glutensiz kurabiyesi, kayısı çekirdeği sütü, kabuklarından elde edilen aktif karbon, kereste sanayinde ara madde olarak kullanılması katma değeri yüksek kayısı ve kayısıli ürünler kayısının piyasa değerini arttırmaktadır. Bu durumda her yıl düzenli ve yüksek verim veren çeşit veya genotiplerle üretim yapılmasını zorunlu hale getirmektedir.

Kayısı üretiminde dünya üretiminin büyük çoğunluğunu sağlayan Malatya ili, coğrafi konumu bakımından doğusu Elazığ ve Diyarbakır, güneyi Adıyaman, batısında Kahramanmaraş, kuzeyi ise Sivas ve Erzincan illeriyle çevrilidir. Konumu nedeniyle bölgede karasal iklim hüküm sürse de yer yer rakımın düşük olduğu baraj kenarlarında akdeniz iklimi gibi ılıman iklimin

görüldüğü lokasyonlarda mevcuttur. İklim koşullarının uygun olması üretimde ürün çeşitliliğini arttırsa da kayısı yetiştiriciliği bölgede ilk sırada yer almaktadır.

Türkiye'nin sahip olduğu tarım alanlarının %6.5'lik kısmında meyvecilik yapılmaktadır. Toplam meyve yetiştiriciliği yapılan alanın %24.75'lik kısmında üzüm, %14.6'lık kısmında elma ve % 4.5 'lik kısmında kayısı yetiştiriciliği yapılmaktadır. Toplam kayısı yetiştiriciliği yapılan alan içerisinde Malatya ilinin oranı %34.09 seviyesindedir. Üretim alanının miktarı bölgede geçim kaynağının meyvecilik olduğunu açıkça göstermektedir. İlde yaklaşık 957.184 da meyve üretim alanının 849.871 dekarlık bölümünün kayısı ağaçları kaplı olması kayısı yetiştiriciliğinin bölge için önemini gözler önüne sermektedir (TUİK, 2024). Türkiye'de olduğu kadar dünyada da kayısı üretimi büyük önem arz etmektedir. Çizelge 1.1' de bazı ülkelerin kayısı üretim alanları verilmiştir.

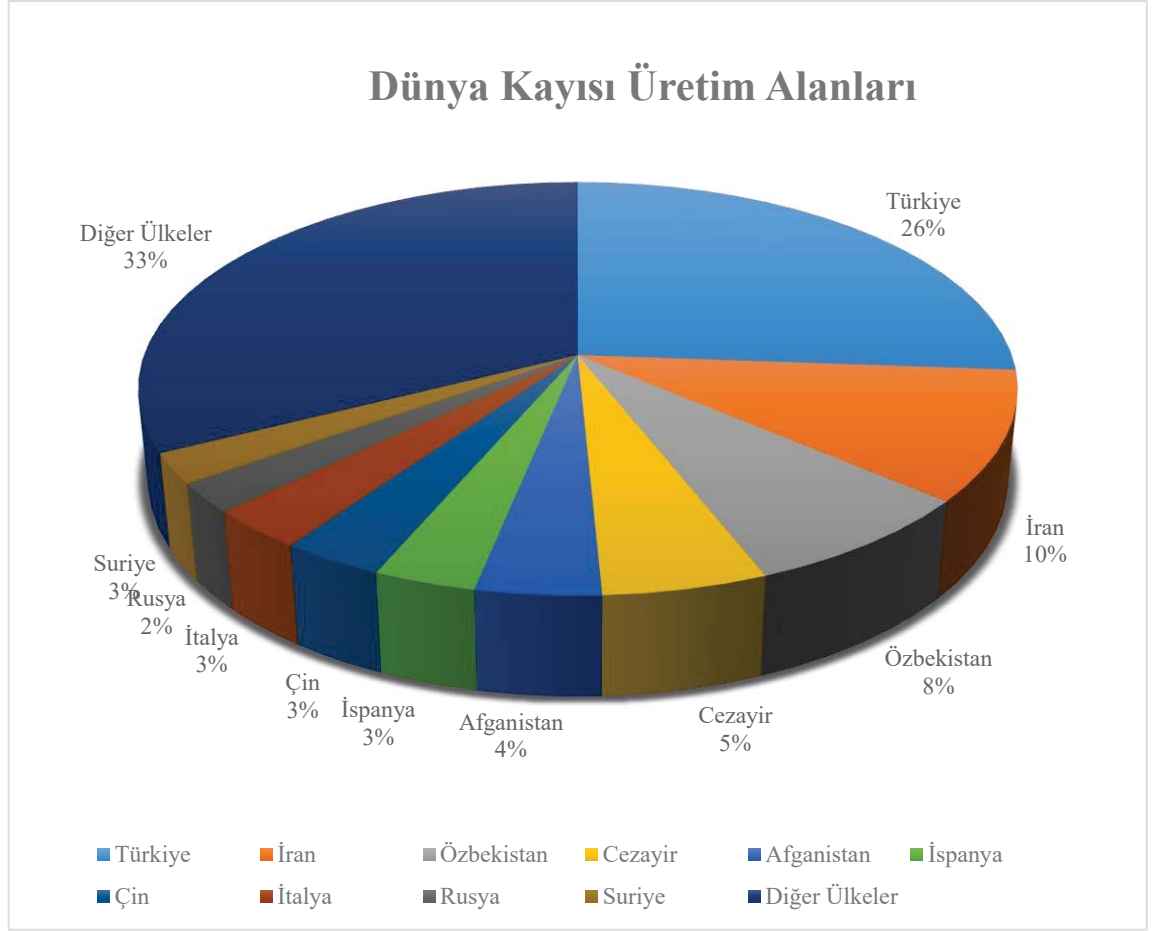
Çizelge 1. 1. Kayısı üreticisi olan bazı ülkelerin kayısı üretim alanları (FAO, 2024)

Ülkeler	2020	2021	2022	2023	Yüzde (%)
Türkiye	132.748	134.879	141.851	144.941	26,15
İran	53.669	44.141	53.189	56.137	10,13
Özbekistan	44.262	36.208	39.332	42.936	7,75
Cezayir	29.719	27.185	29.765	28.965	5,22
Afganistan	17.481	27.082	26.731	22.008	3,97
İspanya	19.780	19.440	18.430	18.010	3,25
Çin	17.657	17.724	18.134	18.046	3,26
İtalya	17.810	17.740	17.450	17.360	3,13
Rusya	12.844	13.844	14.842	12.919	2,33
Suriye	13.984	13.993	13.707	13.043	2,35
Diğer Ülkeler	194.540	194.120	189.132	179.994	32,47
Toplam	554.494	545.158	562.563	554.359	100,00

Kayısı üretim alanı dünya genelinde 2023 yılı verilerine göre 554.359 hektardır. Türkiye 144.941 hektarlık üretim alanıyla dünyada ilk sırada yer almaktadır. Türkiye'yi İran, Özbekistan ve Cezayir izlemektedir. Yıllara göre kayısı üretim alanı miktarında dünya genelinde iniş çıkışlar olduğu görülmektedir (FAO, 2024). Bu durum bize eski bahçelerin yenilendiğini göstermektedir.

Önemli kayısı üreticisi bazı ülkelerin üretim alanlarının değişim yüzdelere bakıldığında Türkiye, yüzde (%) diliminde toplam değer %26.15'ini kapsayarak kayısı üretim alanında en büyük paya sahip olduğu görülmektedir (Çizelge 1.2). İran ise %10.13'lük bir pay ile Türkiye'den sonra ikinci sırada yer almaktadır (Şekil 1.2) (FAO, 2024). Farklı ülkelerin küçük üretim alanlarını

kapsayan “Diğer Ülkeler” grubunun %36.73’lük payı küçük katkılara sahip ülkelerin toplamının oldukça önemli olduğunu göstermektedir (FAO, 2024).



Şekil 1.1. Dünya kayısı üretim alanları (FAO,2024)

2020-2023 yılları arasına ait kayısı üretim miktarları Çizelge 1.2.’de verilmiştir. 2023 yılı verilerine göre 750 bin ton kayısı üretimiyle dünya kayısı üretiminin ortalama %20.11’ini üreten Türkiye dünya kayısı üretiminde ilk sırada yer almaktadır. Türkiye’yi sırasıyla Özbekistan ve İran izlemektedir (FAO, 2024). 2020 yılından 2023 yılına doğru Türkiye’de ki üretim miktarında düşüş olduğu Çizelge 1.2.’de görülmektedir. Çiçeklenme döneminde meydana gelen yağışlar, abortif çiçek oluşumu, yetersiz sulama, gübreleme, hastalık ve zararlılar, hasat öncesi meyve dökümleri gibi birçok nedene bağlı olarak ürün kayıpları meydana gelsede en fazla ürün kaybına hiç şüphesiz ilkbahar geç donları neden olmaktadır.

Çizelge 1. 2. Kayısı üreticisi olan bazı ülkelerin kayısı üretim miktarı (ton) (FAO, 2024)

Ülkeler	2020	2021	2022	2023
Türkiye	833.398	800.000	803.000	750.000
Özbekistan	529.109	424.734	451.262	500.545
İran	309.347	257.359	305.932	318.475
İtalya	173.380	189.570	230.080	207.190
Cezayir	187.273	189.724	203.916	200.566
Pakistan	124.173	159.022	204.029	135.062
Afganistan	131.788	207.490	170.507	155.429
Fransa	85.260	54.590	128.080	127.780
Ermenistan	53.191	86.889	113.572	114.494
İspanya	128.700	114.720	80.870	108.450
Diğer Ülkeler	1.143.810	1.137.587	1.201.012	1.110.165
Toplam	3.699.429	3.621.685	3.892.260	3.728.156

Her ne kadar üretimde Türkiye ilk sırada yer alsada, birim alandan elde edilen verim miktarı dünya ortalamasının altındadır. Kültürel bakım işlemleri, gübreleme, ilaçlama ekolojik koşullar gibi bir çok etmen üretim miktarını doğrudan etkilemektedir. Türkiye’de pek çok bölgede ilkbahar geç donlarından kaynaklı ürün kayıpları görülmektedir. Özellikle soğuklama ihtiyacının düşük olduğu erken çiçek açan türlerde daha çok zarara neden olmaktadır. Kayısı da bu türler arasında yer almaktadır. Çizelge 1.2’de görüldüğü üzere Özbekistan ve İran üretim miktarını yıldan yıla arttırarak Türkiye’nin rekabet etmesi gerekeceği ülkeler konumuna ulaşmıştır. Malatya kayısının kalite bakımından üstün özelliklere sahip coğrafi işaretli ürün olması değerini arttırmaktadır. Ancak mevcut konumun korunması için üretimde kalite ve sürekliliğin sağlanması gerekmektedir.

Üretilen kayısının büyük çoğunluğu Rusya, Almanya ve Avrupa ülkeleri tarafından ithal edilmektedir. Çizelge 1.3.’de 2020-2023 yılları arasında ülkelerin ithalat miktarları verilmiştir (ITC, 2024).

Çizelge 1. 3. Ülkelerin dünya yaş kayısı ithalat miktarları (ton) (ITC, 2024)

Ülkeler	2020	2021	2022	2023
Rusya	64.874	49.506	79.396	100.397
Almanya	46.761	47.356	52.335	48.900
Irak	32.690	23.229	31.294	24.447
İtalya	16.776	13.456	8.402	20.030
Pakistan	14.992	10.092	27.793	17.752
Kazakistan	35.614	8.438	3.799	13.414
Avusturya	10.415	10.564	11.569	13.140
Fransa	21.351	18.647	11.600	11.802
Romanya	8.902	6.717	9.903	11.436
Polonya	6.972	7.902	8.866	11.215
Dünya	363.503	297.999	354.047	373.267

Çizelge 1.3’ de yer alan verilere göre, Rusya ithalatı ilk sırada yer almaktadır. Bu sırayı Almanya ve Irak izlemektedir. Yıllara göre, ithalat miktarlarında dalgalanmalar mevcuttur. Küresel yaş kayısı ithalatı 2021 yılında 297.999 ton seviyesine gerileyerek ciddi bir düşüş yaşamıştır. Ancak 2022’de 354.047 ton ve 2023’te 373.267 ton ile tekrar yükselişe geçtiği görülmektedir.

2020-2023 yılları arasında dünya yaş kayısı ihracatçıları ülkeleri ve ihracat miktarları Çizelge 1.4’ de verilmiştir. Kuru kayısı ihracatında çok iyi konumda olan Türkiye’nin ne yazık ki yaş kayısı ihracatında aynı başarıyı sağlayamamıştır. Yüksek verimli sofralık çeşitlerle üretim yapan İspanya yaş kayısı ihracatında ilk sırada yer almaktadır. Çeşitlerinin erkenci, albenisi yüksek, renkli ve sofralık olması talebi arttırmaktadır. Üretiminin büyük çoğunluğunu kurutmalık kayısı çeşitleriyle gerçekleştiren Türkiye ise kuru kayısı ihracatındaki konumu koruyamayarak ikinci sırada yer almıştır (ITC, 2024).

Çizelge 1. 4. Dünya yaş kayısı ihracatçısı ülkelerin ihracat miktarları (ton) (ITC, 2024)

Ülkeler	2020	2021	2022	2023
İspanya	96.026	97.067	59.513	75.768
Türkiye	64.733	69.959	96.842	71.487
Özbekistan	74.534	9.607	5.952	68.805
Fransa	11.461	13.919	14.586	27.639
İtalya	17.451	31.568	45.516	27.287
Yunanistan	21.544	15.081	21.460	25.731
Afganistan	15.483	10.687	28.581	19.401
Ürdün	3.898	12.855	10.127	11.979
İran	17.010	7.902	7.864	10.306
Tacikistan	3.751	2.156	3.562	8.921
Diğer	64.524	55.850	72.822	56.163
Dünya	390.415	326.651	366.825	403.487

Kuru kayısı ithalatı yapan bazı ülkelerin 2020-2023 arası ithalat miktarları Çizelge 1.5.'de verilmiştir. Kuru kayısı piyasasında yer alan birçok ülkenin ithalat miktarları çizelgede görülmektedir. En önemli ithalatçılardan olan Kazakistan'ın düzenli olarak ithalat miktarını arttırdığı görülmektedir. ABD, Çin ve Rusya önemli kuru kayısı ithalatı yapan ülkeler arasında yer almaktadır (ITC, 2024). Pek çok ülkede pazar hala oldukça geniş ve istenilen seviyelere ulaşamamıştır. İthalatçı ülkelerin talepleri doğrultusunda kaliteli ve sürekli üretim yapılması, katma değeri yüksek ürünler elde edilmesi mevcut durumun korunması ve genişletilmesi açısından elzemdir.

Çizelge 1. 5. Ülkelere göre dünya kuru kayısı ithalat miktarı (ton) (ITC, 2024)

Ülkeler	2020	2021	2022	2023
Kazakistan	4881	16231	20248	22.776
Pakistan	1347	3768	6300	14.792
ABD	13663	15694	18164	14.719
Çin	4526	5870	8349	12.787
Rusya	11516	9859	12131	11.772
Irak	9049	4922	3276	9.241
Türkiye	2438	1995	1554	8.824
Almanya	8190	8648	6577	7.688
Fransa	8659	9067	7080	7.485
Hindistan	3769	4472	5649	6.085
Diğer	69.156	67.397	59.586	55.049
Dünya	137.194	147.923	148.914	171.218

Türkiye, lider olduğu dünya kuru kayısı ihracatındaki konumunu istikrarlı bir şekilde korumaktadır. Çizelge 1.6.'da dünya kuru kayısı ihracat miktarları yer almaktadır. Her ne kadar ihracatta ilk sırada yer alsada yıllar arasında düzenli bir azalmanın olduğu aşikardır. Tacikistan ve Afganistan' da ise sürekli bir artış olduğu görülmektedir (ITC, 2024). Bu durum mevcut pazarın daralması ya da yeni pazarlara girilmemesi nedeniyle Türkiye açısından endişe vericidir. Mevcut çeşitlerden küresel iklim değişikliğinden kaynaklı yeterli ve kaliteli ürün elde edilememesi sebep olmaktadır. Bu nedenle üretime üstün özellikli çeşit veya klonlar ile devam edilmesi ve ihracatın artırılması milli ekonominin desteklenmesi açısından önemlidir.

Çizelge 1. 6. Ülkelere göre dünya kuru kayısı ihracat miktarı (ton) (ITC, 2024)

Ülkeler	2020	2021	2022	2023
Türkiye	88.074	87.740	74.567	69.854
Tacikistan	11.110	20.566	20.854	34.098
Afganistan	6.764	13.333	22.334	30.682
Özbekistan	11.804	4.940	2.676	12.999
İran	1.346	2.180	2.864	5.588
İspanya	2.884	2.222	2.590	2.857
Almanya	1.958	2.063	1.700	1.952
Fransa	1.323	1.412	1.283	1.710
Hollanda	1.478	1.780	1.570	1.673
Kazakistan	74	1.626	973	1.126
Diğer	30.144	23.538	11.208	8.330
Dünya	156.959	161.400	142.619	170.869

Kayısı gen kaynakları bakımından büyük bir potansiyele sahip olan Türkiye’de en çok yağış alan Karadeniz Bölgesi ve Doğu Anadolu’nun çok yüksek kesimleri hariç her bölgede kayısı yetiştiriciliği yapılmaktadır. Malatya Türkiye’de hem taze hem de kuru kayısı üretiminin ve ihracatının merkezi olarak kabul edilmektedir (Asma, 2011). Kurutmalık kayısı yetiştiriciliği Malatya dışında Elazığ’ ın Baskil, Kahramanmaraş’ın Elbistan ve Sivas’ın Gürün ilçelerinde, sofralık kayısı üretimi ise Mersin, Iğdır, Antalya, Isparta’yı kapsayan Akdeniz bölgesinde yoğunlaşmıştır (Çizelge 1.7). İl bazında kayısı üretim alanları Çizelge 1.7 de verilmiştir (TÜİK, 2024).

Çizelge 1. 7. Türkiye’de iller bazında kayısı alanı, üretim miktarı ve verim değerleri

		2020	2021	2022	2023
Malatya	Alan	849	856	878	892
	Üretim	352	389	304	328
	Verim	45	50	38	41
Mersin	Alan	82	86	100	101
	Üretim	170	162	164	156
	Verim	80	75	62	55
Elazığ	Alan	100	102	105	107
	Üretim	51	31	29	27
	Verim	47	29	27	25
Iğdır	Alan	35	38	40	41
	Üretim	40	43	41	38
	Verim	159	153	139	123
Kahramanmaraş	Alan	89	88	104	109
	Üretim	65	19	54	39
	Verim	40	11	33	21
Hatay	Alan	20	25	30	31
	Üretim	36	21	57	37
	Verim	53	29	49	31
Isparta	Alan	26	26	26	26
	Üretim	13	22	29	34
	Verim	35	56	50	57

Alan (bin da), Üretim (bin ton), Verim (kg/ağaç)

2024 yılı TÜİK verilerine göre 24 milyon 179 bin ağaç sayısı ile Türkiye 750 bin ton ürün elde etmektedir. Kayısı üretiminde büyük öneme sahip olan Malatya ilinde 892 bin dekarlık alanda 328 bin ton ürün elde edilmektedir. Toplam alanın %61.5’ini Malatya, %7.5’ ini Kahramanmaraş, %7.3’ünü Elazığ, % 6.9’unu Mersin illeri kapsamaktadır. Ağaç başına verim miktarında dalgalanmalar olmasıyla birlikte verim miktarı çok düşük seviyelerdedir.

Genetik çeşitliliğin fazla olması, farklı iklim koşullarına uyum sağlayabilen yüksek verimli çeşitlerin geliştirilmesi için büyük önem arz etmektedir. İnsanlık tarih boyunca var olan bitkiler

arasından ürün kalitesi, irilik, tat gibi özellikler bakımından en iyi değerlere sahip genotipleri seçerek üretime devam etmiştir. Kayısı yetiştiriciliği dünya üzerinde pek çok farklı bölgeye yayıldığı için her ülkenin farklı ıslah hedefi bulunmaktadır. Genel olarak verim ve kaliteyi arttırmak, biyotik ve abiyotik stres koşullarına dayanıklı çeşit, anaç veya çeşit-anaç kombinasyonları oluşturmak, kış soğuklarına dayanıklılık sağlamak, geç çiçeklenen çeşitler elde etmek, hasat zamanı uzun, yola dayanımı iyi, kuru madde miktarı yüksek olan ümitvar genotipleri seçmek gibi amaçlar doğrultusunda farklı tekniklerle yoğun olarak ıslah çalışmaları yapılmaktadır (Hough ve Bailey, 1982; Akça ve Şen, 1993; Bostan, 1993; Ayanoğlu ve Kaşka, 1995; Bolat ve Güler, 1993; Bostan ve ark., 1995; Karadeniz ve İslam, 1995; Balta ve ark., 2002; Kazankaya, 2002; Çukadar, 2007). Dünyada kayıtlı yaklaşık 2500 kayısı çeşidi/tipi bulunmaktadır. Islah çalışmalarının büyük bir bölümü 1930'lu yıllarda ABD, İtalya, İspanya ve Fransa gibi ülkelerde başlamıştır. Buna göre ABD'de 74, Fransa'da 70, İtalya'da 62, Çin'de 47, Çek Cumhuriyeti'nde 29 ve İspanya'da 26 kayısı çeşidi Milli Çeşitler Listesi'ne kayıt olarak tescil edilmiştir. Ülkemizde ise ilk kayısı ıslah çalışmaları 1941-1945 yılları arasında Malatya Kayısı Araştırma Enstitüsü'nde başlamıştır. Malatya ve civarında bulunan illerde yetiştiricilik daha çok tohumdan gelen tipler ile yapıldığı için zengin bir genetik çeşitlilik mevcuttur. Bu genetik çeşitlilikten faydalanılarak ticari olarak yetiştiriciliği yapılan çeşitlerin üretime kazandırılması hedeflenmiştir. Islah edilen çeşitlerin yaklaşık %60'ından fazlası 2000 yılından sonra geliştirilmiştir (Fideghelli ve Della Strada, 2010). Kayısı ıslahı, amaçlar doğrultusunda seleksiyon, melezleme, mutasyon ve biyoteknolojik ıslah gibi pek çok yöntem kullanılarak yapılmaktadır. Ancak bütün ıslah yöntemleri sonuçta seleksiyon ıslahıyla yani amaca uygun olanın seçilmesiyle tamamlanmaktadır.

Kayısı meyve kalitesini oluşturan kriterler arasında meyve iriliği, meyve eti sertliği, görünüm, renk, tat ve aroma yer almaktadır (Kramer ve Twigg, 1966; Velişek ve Cejpek, 2007; Asma ve ark., 2017). İri meyveli kayısılar pazarda daha çok tercih edildiği için sofralık kayısı çeşitlerinde meyve ağırlığının en az 50 g veya daha üzeri olması istenmektedir (Asma ve ark., 2017). Türkiye'de üretilen kayısının önemli bir bölümü kurutularak değerlendirilmektedir. Kurutmalık kayısı çeşitlerinde ise kuru madde miktarı ve kurutma randımanının yüksek olması beklenmektedir. Üretimin büyük çoğunluğu kurutmalık özellikleri bakımından sanayiye daha uygun olan Hacıhaliloğlu, Kabaası ve Çataloğlu çeşitleri ile yapılmaktadır (Yalçınkaya ve ark., 1993). Dünya lideri olduğumuz kayısı gibi bir üründe mevcut konumumuzu korumak için verim ve kalitesi yüksek çeşitlerin geliştirilmesi gerekmektedir. Özellikle son yıllarda meydana gelen ilkbahar geç donları üretimde ciddi zarara neden olmuştur. Bu nedenle soğuklara dayanıklı geç çiçeklenen çeşitlerin üstün özellikli klonlarının seleksiyon yoluyla tespit edilmesi önem arz etmektedir. Seleksiyon bir bitki popülasyonu içerisindeki varyasyondan faydalanarak amaca uygun sağlıklı, verimli ve kaliteli bireylerin seçilmesi işlemidir. Seleksiyon şayet bir tür üzerinden gerçekleştirilecekse çeşit; bir çeşit üzerinden gerçekleştirilecekse klon seleksiyonu olarak adlandırılmaktadır. Klon seleksiyonu tek bir bitkinin aşı, çelik, daldırma gibi vejetatif üretim

yöntemleri kullanılarak çoğaltılmasından meydana gelen klonlar arasından mutasyon ve melezleme sonucu oluşan farklı genotiplerin seçilmesidir. Klon seleksiyonunda başarı mevcut popülasyonda ki genetik zenginliğe bağlıdır. Klon bitkiler aynı genotipe sahip olmasıyla birlikte ekolojik koşullardan kaynaklı somatik mutasyonlar ve tozlaşmayla bitkilerde genetik varyasyon oluşturmaktadır. Hemen hemen tüm meyve türlerinde zamanla oluşan mutasyonlar ve melezlemeler bir çeşit içinde farklı formların oluşmasına neden olmaktadır. Klon seleksiyonunun uygulanabilirliği bir çeşidin fertlerinde varyasyonların bulunmasına ve sıklığına bağlıdır. Malatya ilinde ticari değeri yüksek Hacıhaliloğlu, Kabaası ve Hasanbey gibi bazı kayısı çeşitlerinde verim ve meyve özellikleri bakımından üstün özellikli klonları belirlemek amacıyla klon seleksiyon çalışmaları yapılmıştır (Zengin ve ark., 2014). Bölge için önem arz eden bir diğer kurutmalık çeşit ise Çataloğlu'dur. Bölgede yaygın olarak üretilen Hacıhaliloğlu ve Kabaası çeşidine göre daha geç çiçeklenmesi, ilkbahar geç donlarına dayanıklı olması, bulunduğu çevre koşullarına kolay adapte olabilmesi ve her yıl düzenli ürün vermesi çeşidin önemini arttırmaktadır (Demirtaş ve ark., 2006; Başar, 2016). Son yıllarda ilkbahar geç donlarından neredeyse her yıl hasar meydana gelmektedir. Bu nedenle Çataloğlu çeşidinde üstün özelliklere sahip klonların seleksiyon yoluyla seçilmesi ve üretime kazandırılması büyük önem arz etmektedir.

Doğada varyasyon oluşmasında etkisi azımsanmayacak düzeyde olan doğal mutasyonlar birçok çeşitte farklılığa yol açarak pek çok yeni genotipin oluşmasına neden olmuştur. Bitki genetik kaynaklarının çokluğu ve korunması ıslah çalışmalarına geniş bir varyasyon sağlamaktadır (Prassanna ve Mahammadi, 2003). Kayıslarda çeşitliliği belirlemek amacıyla önceden morfolojik, fizyolojik ve biyokimyasal yöntemlerden yararlanılmıştır (Badenes ve ark., 1998; Hormaza, 2002). Kayısı belirli mikro iklimlere adapte olan ve farklı bir ekolojiye sahip bir bölgeye taşındığında özelliklerinde önemli ölçüde değişiklikler gözlemlenmektedir (Uzun ve ark., 2010). Ancak bu yöntemler ekolojik şartlar, bakım, bitki besleme, biyotik ve abiyotik stres koşulları gibi pek çok etmenden etkilenmektedir. Ancak bu yöntemlerin hem zaman alması hem de birçok etmenin etkisi altında değişkenlik göstermesi nedeniyle yeni yöntem arayışına gidilmiştir. Bu amaçla ilk olarak izoenzim markörleri (Tanksley, 1983) kullanılmış ve daha sonra DNA markörleri kullanılmaya başlanmıştır. DNA markörleri bireyler arasında DNA bölgesinin olup olmadığını ya da bölgeyle aynı büyüklükte olup olmadığını tespit etmekte kullanılmıştır. Genetik tanımlamalarda hücresel koşullardan etkilenmemeleri, tekrarlanabilir olması ve geniş bir bilgi tabanı sağlaması DNA markörlerinin en önemli avantajlarından (Çelikkol, 2011). Gen kaynağı olarak toplanmış materyalin ıslah programlarında kullanılabilmesi için materyalin orjin yeri, fenolojik, morfolojik, pomolojik özelliklerinin yanı sıra fizyolojik ve biyokimyasal özelliklerinin ve genetik yapısının da bilinmesi gerekmektedir (Balkaya ve Yanmaz, 2001; Gülşen ve Mutlu, 2005; Kafkas ve ark., 2008; Çelikkol, 2011; Yorgancılar ve ark., 2015; Yanar, 2016).

DNA markörlerin bitkilerde genetik tanımlamada (karakterizasyonunda) kullanımı RFLP (hibridizasyona dayalı DNA markörü) yöntemi ile başlamış daha sonra PCR (Polymerase Chain

Reaction = Polimeraz Zincir Reaksiyonu) tekniğinin ortaya çıkması ile birlikte PCR'a dayalı DNA markörler kullanılmaya başlanmıştır. Günümüzde RAPD, AFLP, SSR, ISSR, SRAP, SNP gibi genetik akrabalık ilişkilerini de açıklayan markör teknikleriyle, az zamanda sağlıklı ve güvenilir sonuçlar elde edilebilmektedir (Gülşen ve Mutlu, 2005; Kafkas ve ark., 2008; Çelikkol, 2011; Yorgancılar ve ark., 2015; Tanksley ve ark., 1989; Uzun ve ark., 2007). Ancak her geçen gün teknoloji ilerlemekte ve yeni tekniklerle genetik çeşitliliğin anlaşılır hale gelmesi hızlanmaktadır. Yeni Nesil Dizileme (Next-Generation Sequencing, NGS) teknolojisi de bu tekniklerden biridir. Yeni nesil dizilemede meydana gelen gelişmeler tek nükleotid polimorfizmlerinin (SNP) bitki ıslahında kullanımlarını yaygınlaştırmıştır. Bir popülasyonda yer alan bireylerin gen dizilerinde meydana gelen değişimler olarak tanımlanan SNP'ler genetik çeşitliliğin belirlenmesi, markör destekli ıslah ve bağlantı haritalarının oluşturulması çalışmalarında etkili olarak kullanılmaktadır. SNP'ler genellikle kodlamanın olmadığı DNA bölgelerinde meydana gelmektedir. Bir DNA parçası üzerinde meydana gelen tek nükleotid değişimleri (SNP), indellerin tanınma bölgelerini değiştirmek suretiyle farklı uzunlukta DNA bölgelerinin oluşmasına neden olmaktadır. Biyoteknoloji çalışmalarında sıklıkla kullanılmaya başlanan SNP'ler yapılan genetik çalışmalara önemli boyutlar kazandırmış, hızlı ve güvenilir sonuçların erişimine imkân sağlamıştır (Filiz ve Koç, 2011).

NGS teknolojisi, bitkilerin genomlarının hızlı ve ekonomik bir şekilde dizilenmesini sağlayarak, bu alanlardaki çalışmaları büyük ölçüde hız kazandırmaktadır. NGS sayesinde bitki genomları, transkriptomları ve epigenomları hakkında ayrıntılı bilgiler edinilmekte, bu da tarım alanında ki gelişmelere katkı sağlamaktadır. NGS ile entegre edilen Çeşitlilik Dizileri Teknolojisi (DART) belirteçleri, yüksek çözünürlüklü genetik haritaların oluşturulmasında ve kantitatif özellik lokusu (QTL) haritalaması gibi genetik analizlerde geniş kullanım alanına sahiptir. Bu yöntem, genomik karmaşıklığı azaltmak amacıyla enzimatik bozunmayı kısıtlayarak DNA polimorfizmlerinin belirlenmesini sağlayan yeni nesil sekanslama tekniklerinden biri olarak geliştirilmiştir (Kilian ve ark., 2006). Geleneksel belirteçlerle karşılaşılan sınırlamaları aşmada önemli avantajlar sunmaktadır. DART teknolojisinin yüksek verimlilik kapasitesi, her belirteçten elde edilen sekans verisini sağlamasının yanı sıra, hızlı karakterizasyon, sekans verisine bağımlılığın azalması ve tek baz değişikliklerinin yanı sıra indekslerin tespit edilmesine olanak tanımaktadır. Ayrıca, tüm genomu kapsayabilme yeteneği sayesinde genetik haritalama çalışmalarında önemli bir araç olarak değerlendirilmektedir (Jones ve ark., 2009). DARTseq belirteçlerinin genetik çeşitliliğin analizinde ve yüksek yoğunluklu genetik haritaların oluşturulmasında etkin bir şekilde kullanılması, seçilen klon adaylarının moleküler düzeyde karakterize edilmesine imkân tanıyabileceği öngörülmektedir.

NGS teknolojisi, bitki genomlarının detaylı bir şekilde incelenmesine olanak sağlayarak genom, transkriptom ve epigenom analizlerinde yaygın olarak kullanılmaktadır. NGS'nin temel prensibi, kısa DNA veya RNA dizilerini aynı anda milyonlarca kez okuyabilmesidir. Bu yüksek

paralellik kapasitesi, özellikle büyük bitki genomlarının analizinde önemli avantajlar sunmaktadır. Genellikle Illumina, PacBio ve Oxford Nanopore gibi platformlar tercih edilmekte olup, Illumina kısa okuma dizilemelerinde tercih edilirken, PacBio ve Nanopore platformları uzun okuma teknolojisi ile büyük yapısal varyasyonların incelenmesine olanak tanımaktadır.

Bu çalışma ile bölge için önem arz eden Çataloğlu kayısı çeşidinin üstün özellikli klonlarının karakterizasyonu fenoloji, morfoloji ve meyve özellikleri bakımından değerlendirilmesi ve NGS teknolojisi SNP markörleri kullanılarak genetik yapılarının ortaya konulması, elde edilecek klonların üretime kazandırılarak milli ekonomiye katkı sağlanması hedeflenmiştir.



2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Kayısı ıslahı ile ilgili çalışmaları 1900 'lü yılların başında ABD, Kanada ve Romanya' da çeşit geliştirmek amacıyla başlamıştır. Kayısıda ilk melezlemenin Rusya'da yapıldığı bildirilmiştir (Bailey ve Hough, 1975).

Macaristan'da 1953 ile 1963 yılları arasında pazar değeri yüksek, iyi meyve kalitesine sahip 532 adet kayısı genotipi selekte edilmiş ve meyve kalitesi bakımından incelenmiştir. Toplanan genotipler koruma altına alınarak ıslah çalışmalarında materyal olarak kullanılmıştır. Melezleme çalışmalarında kullanılan bu genotipler Macaristan'da yaygın olarak yetiştirilen Hungarian Best, Early Best ve Late Rose çeşitlerinin gelişiminde kullanıldığı bildirilmiştir (Nyujto ve Banai, 1985).

Kayısı ıslah çalışmalarının öncülerinden olan ABD'de New Jersey Kayısı Islah Programı kapsamında yürütülen çalışmada meyve kalitesi yüksek 15, büyüme kuvveti bakımından 11, soğuğa dayanım açısından 6 genotipin ön plana çıktığı belirtilmiştir (Mehlanbacher ve Hough, 1985).

Iğdır Ovasında 1989 ve 1990 yıllarında yürütülen çalışmada Şalak, Tebereze, Ağarik, Ordubat ve Ağcanabat kayısı çeşitlerinin ortalama meyve ağırlıklarının 24.9-62.1 g arasında değiştiğini ve sofralık tüketime uygun olduğunu belirtmiştir (Özyörük ve ark., 1992).

1990- 1992 yıllarında yürütülen çalışmada Darende'de yabancı kayısı popülasyonundan 5000 tip içerisinde geç çiçeklenme, düzenli verim ve meyve kalitesi yüksek 63 aday seçilmiştir. Meyve kalite özellikleri açısından değerlendirilerek üstün tipler seçilmiştir. Seçilen tiplerin ortalama meyve ağırlıkları 26,67 g ile 78,72 g, suda çözünür kuru madde miktarları %9,00 ile %20,75 arasında değiştiği bildirilmiştir (Bostan, 1993).

1974-1992 yılları arasında Malatya Meyvecilik Araştırma Enstitüsüne Türkiye'nin farklı bölgelerinden ve Malatya'dan getirilen 25 yerli ve 8 yabancı çeşitle kayısı adaptasyon çalışması yürütülmüştür. Çalışma sonucunda Çöloğlu, Çekirge 52, Hacıkız, Wilson Delicious ve Aprikoz çeşitlerinin verim ve meyve kalitesi bakımından üstün özelliklere sahip taze tüketime uygun çeşitler olduğu, Çataloğlu, Hacıhaliloğlu ve Kabaası çeşitlerinin ise endüstriye özellikle kurutmaya uygunlukları bakımından ümitvar olduklarını bildirmişlerdir (Yalçınkaya ve ark.,1993).

Türkiye'nin en iyi kurutmalık kayısı çeşidi olan Hacıhaliloğlu içerisinde mevcut çeşitlerden daha üstün özelliklere sahip tiplerin belirlenmesi ve üretime kazandırılması amacıyla klon seleksiyonu gerçekleştirilmiştir. 1991 ile 1992 yıllarını kapsayan dönemde farklı olduğu düşünülen 166 adet bitkiden örnek alınmıştır. 17 ağaçtan alınan meyve örneklerinin pomoloji sonuçlarına göre ortalama meyve ağırlığı 40.08 g - 53.73 g, suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) oranı %20.40 - %25.20, meyve boyu 37.76–46.17 mm, meyve eni ise 38.83–44.87 mm aralığında olduğu bildirilmiştir (Akça ve Aşkın, 1995).

Kurutmalık kayısı çeşitleri üzerinde yaptıkları çalışmada incelenen çeşitlerin ağaç başına verim miktarı 27 kg/ağaç (İsmailağa) ile 130 kg/ağaç (Soğancı) arasında değiştiğini bunlardan elde

edilen meyvenin kurutulmuş miktarı ise sırasıyla 7.362 kg/ağaç ve 34.476 kg/ağaç arasında olduğunu bildirmişlerdir. Hacıhaliloğlu, Kabaası, Adilcevaz-5, Çataloğlu ve Kadioğlu çeşitlerini kurutmalık kayısı olarak önermişlerdir (Akça ve Asma, 1997).

1994-1995 yıllarında Kabaası klon seleksiyon çalışması sonucunda üstün özellikli 13 ağaç belirlenmiştir. Örneklerin ortalama meyve ağırlığı 31.81-60.91 g, çekirdek ağırlığı 2.35-3.81 g, iç çekirdek ağırlığı 0.52-0.98 g. et/çekirdek oranı 12.38/1-16.64/1, SÇKM %22.44-29.68 arasında bulunmuştur (Akça ve Asma, 1997).

Bitki ıslahında genetik çeşitliliğin fazla olması iyi bireylerin seçilmesi için ön koşuldur. Genetik çeşitliliğin korunmasının ıslah başarısı için elzem olduğunu bildirmiştir (Khush, 2002).

Yola dayanım ve raf ömrü açısından sofralık kayısı yetiştiriciliğinde aranan özelliklerden biri olan meyve eti sertliği; yapılan çalışmalarda 8.688 lb değeriyle Sakıt 2 çeşidinde en yüksek olarak belirlenmiş, en düşük ise 'Precoce de Tyrinthe' çeşidinde 5.705 lb olarak ölçülmüştür. Suda çözünür kuru madde oranları %10.15-17.86 arasında bulunmuştur. Titre edilebilir asitlik değerleri %1.26 ile %2.15 arasında; pH miktarının ise 3.83 ile 4.35 arasında değerler aldığı bildirilmiştir (Yarılgaç ve Kazankaya, 2002).

Tokaloğlu, Precoce De Tyrinthe, Joubert Foulon, Canino, Sakıt 6, Beliana, Priana ve Early Kishnevski sofralık kayısı çeşitlerinin meyve verim ve kalitesi üzerine çöğür ve GF-31 anaçlarının etkilerinin incelendiği çalışmada çöğür anaçta Priana çeşidi 63.06 kg ürün verirken arasında, GF-31 anacında 41.13 kg ürün verdiği ve çöğür anaçların Mersin-Mut bölgesinde meyve veriminde daha iyi olması gerekçesiyle yetiştiricilikte kullanılması önerilmiştir (Son ve Küden, 2003).

Sanayiye uygun kurutmalık bir çeşit olan Çataloğlu kayısı çeşidi Malatya koşullarında Temmuz ayının ikinci haftasında olgunlaşmaktadır. Meyve özelliklerinin orta irilikte (25-37 gr), oval şekilli, meyve rengi açık sarı uç kısmı kısmen yeşilimsi, suda çözünür kuru madde miktarı yüksek (%26), tatlı ve su miktarının düşük olduğunu aktarmıştır (Özçağır ve ark., 2003).

Güneydoğu Anadolu bölgesinden toplanan bazı kayısı genetik kaynaklarının Ege bölgesinde adaptasyon çalışması yapılmış ve 23 adet kayısı tipinin Haziran'ın ikinci haftasıyla Temmuz'un ikinci haftası arasında gerçekleştirildiğini bildirmiştir (Özkarakaş ve Ercan, 2004).

Kayısılarda birçok moleküler çalışmalar yapılmıştır 12 kayısı örneğinin filogenetik ilişkisini ve çeşitliliğini analiz etmek için 42 çift ISSR primerinden belirgin amplifikasyon bantları ve iyi polimorfizm gösteren UPGMA kümeleme analizi yöntemi kullanılarak 12 çift primer, amplifikasyon için kullanıldığını belirtmiştir (Chenjing ve ark., 2005).

SSR markörleri kullanılarak kayısı çeşitlerinde genetik farklılıkları saptamak için Budapeşte'deki Cornivus Üniversitesi bünyesinde bulunan genetik kaynaklarda 44 kayısı genotipi araştırmaya dahil edilmiştir. Çalışmada kayısıda daha önceden geliştirilmiş 10 mikrosatellit primer çifti kullanılmıştır. Tüm primerler polimorfik bantlar oluşturmuş ve 85 farklı allel açığa çıkarılmıştır. Heterozigotluk oranı ortalama 0,6604 ve 0,9545- 0,3182 arasında değiştiği belirtilmiştir (Maghuly ve ark., 2006).

Erzincan'da yürütülen Kayısı Çeşit Seleksiyonu II. aşama kapsamında kayısı ile zerdali çeşit ve tiplerinde çekirdek ağırlığı 1.41-2.67 g, SÇKM %8.20-22.7, SÇKM/Asit oranı da 7.91 45.08, titre edilebilir asit değerleri 0.51-1.85, pH değerleri ise 3.84-5.47 arasında olduğu belirtilmiştir (Çukadar ve ark., 2007).

Malatya Meyvecilik Araştırma Enstitüsüne ait koleksiyon bahçesinde yürütmüş olduğu bir çalışmada Kabaası, Hacıhaliloğlu ve Çataloğlu kayısı çeşitlerinin Temmuz ayının ilk haftası hasat olgunluğuna geldiklerini bildirmiştir Araştırmacı yapmış olduğu çalışmanın pomolojik ve morfolojik sonuçlarına göre orta irilikte olan yerli çeşitlerimiz ile son yıllarda tüketicinin daha çok talep ettiği albenisi yüksek, iri, kırmızımsı renklerdeki yabancı çeşitler ile melezleme çalışmaları yapılması gerektiğini belirtmiştir. Ayrıca çeşitlerimizin gençlik kısırlığı dönemlerinin uzun olması nedeniyle erken sonuç için mutlaka moleküler çalışmalara geçilmesi gerektiğini vurgulamıştır (Yılmaz, 2008).

Farklı lokasyonlarda (Battalgazi, Malatya Merkez ve Akçadağ) yürütülen çalışmada Hacıhaliloğlu, Kabaası, Hasanbey ve Çataloğlu kayısı çeşitlerinin pomolojik ve fenolojik özelliklerine ekolojik koşulların etkili olduğu bildirilmiştir. Lokasyonlara ait meyve örneklerinin meyve ağırlıklarını sırasıyla Kabaası çeşidi için 38.6, 41.1, 40.6, Hacıhaliloğlu çeşidi için 33.2, 29.5, 35.7 ve Çataloğlu çeşidi için 27.6, 29.0, 26.4 g olduğu belirtilmiştir (Abacı ve Asma, 2010).

Çin Ulusal Erik ve Kayısı Germplazma Deposu ve Tianshan Yabani Meyve Kaynakları Germplazma Deposu'ndan alınan 104 erik ve ilgili türler arasındaki genetik benzerlik ve karşılıklı ilişkiyi değerlendirmek için ISSR markerları kullanılmıştır. 42 ISSR primerinden 12'si seçildiğini, toplamda 103 bant üretildiğini bunların 99'un da polimorfizm olduğunu bildirmişlerdir (Liu ve ark., 2007).

Hindistan 'ın Trans-Himalaya bölgesinden alınan 36 adet yerli kayısı çeşidinin filogenetik ilişkilerini araştırdıkları çalışmada 20 RAPD ve 11 ISSR markörü kullanılmış ve RAPD markörlerini (%97.84) ISSR markörlerine (%96.55) göre polimorfizm saptanmıştır. ISSR ve RAPD yöntemlerinin kayısı genetik çeşitliliğinin belirlenmesine kullanılabilecek yöntemler olduğunu bildirmişlerdir (Kumar ve ark., 2009).

Malatya Kayısı Araştırma Enstitüsü Kayısı Genetik Kaynakları parselinde yürütmüş olduğu çalışmada 120 ISSR primeri kullandığını, 180 polimorfik bant elde ettiğini ve polimorfizm oranının %57 ile %100 arasında değiştiğini belirtmiştir (Yılmaz ve ark., 2009).

Muz genotiplerinde genetik çeşitliliğin ortaya konması amacıyla çok sayıda genomik lokustaki varyasyonları aynı anda tespit edilmesini sağlayan DNA hibridizasyonuna dayalı DarT markörleri kullanılmıştır. 48 referans muz genotipi kullanarak karmaşıklığı azaltmak için 4 farklı yöntem geliştirilmiştir. En yüksek polimorfizm oranına sahip iki yöntem (PstI/BstNI %16.8; PstI/TaqI %16.1) ile 168 muz genotipinin tanımlanmasında kullanılmıştır. Dart genomik temsilleri üzerinde muz genotipleri incelenmiştir. Günümüzde üretimi yapılan muzların atası olan *Musa acuminata* (A genomu) ve *Musa balbisiana* (B genomu)'dan türediği için çalışmada bu iki tür

üzerine yoğunlaşmıştır. Tanımlanan 836 markör ile genotipleme yapılmıştır. DArT markörlerinin düşük maliyetli ve kısa sürede daha hızlı sonuç alınması diğer yöntemlerden daha avantajlı olduğunu belirtmişlerdir (Risterucci ve ark., 2009).

2008-2010 yıllarında yürütülen Kabaaşı klon seleksiyonunda elde edilen klon adaylarında en yüksek meyve eni 43.38 mm, meyve boyu 47.51 mm, meyve yüksekliği 52.57 mm, meyve ağırlığı 63.78 g, çekirdek ağırlığı 3.8 g, et/çekirdek oranı 28.81, meyve eti sertliği 7.2, SÇKM %27, titre edilebilir asitlik %1.01, pH 4.74 olarak saptadıklarını belirtmiştir (Nazlı, 2010).

RFLP, RAPD, ISSR, SRAP, SSR, AFLP, SNP gibi DNA esaslı markörler elmada yaygın olarak çeşit tanımlama, karakterizasyon, genetik haritalama, marköre dayalı seleksiyon gibi çalışmalarda avantajları ve dezavantajlarıyla kullanılmaktadır. Bu yöntemler içerisinde SNP (Tek Nükleotit Farklılıkları) kısa zamanda çok fazla genomda çözüme ulaşıldığı için tercih edildiğini belirtmiştir (Sönmezoğlu ve ark., 2010).

Türkiye’de kayısı ıslahı konusunda ilk çalışmalar 1939-1945 yılları arasında Malatya Kayısı Araştırma Enstitüsü Müdürlüğünde başlamıştır. Araştırmalar neticesinde elde edilen bazı kayısı çeşitleri İsmailağa, Alyanak, Turfanda Eskimalatya ve Şekerpare olmuştur (Asma, 2011).

Farklı yıllarda Malatya ili ve Çoruh vadisinde meydana gelen şiddetli kış soğukları ve ilkbahar geç donlarının etkisinin araştırıldığı çalışmada Malatya’da kayısı çeşitlerinin çiçek tomurcuklarının kış donlarından zararlanma oranları %35.74 ile %80.58 arasında iken Çoruh vadisinde (İspir/Erzurum) kış donu zarar oranı %41 ile %100 arasında olduğu bildirilmiştir. Malatya’da ilkbahar geç don zararı %63.91 ile %99.81 arasında bulunurken, Çoruh vadisinde ilkbahar geç donunda zerdalilerde %90.91-%91.97 oranında zararlanma olduğu belirtilmiştir (Karlıdağ, 2011).

Zeytin (*Olea europaea* L.) türünde Diversity Arrays Technology (DArT) markörlerinin geliştirilmesi amacıyla yapılan çalışmada iki genomik temsil belirlenmiştir. İlk genomik temsil, Dünya Zeytin Genetik Kaynakları Bankası (World Olive Germplasm Bank, WOGB)’ndaki genetik çeşitliliği kapsayacak şekilde tasarlanmış ve bu amaçla WOGB’den zeytin varyasyonunu en iyi şekilde temsil edecek özenle seçilmiş 87 zeytin çeşidinden elde edilen DNA kullanılmıştır. İkinci temsil ise bir haritalama populasyonunun ebeveynleri olan ‘Picual’ ve ‘Arbequina’ çeşitlerinden elde edilen DNA ile oluşturulmuş ve bu çeşitler arasında segregasyona uğrayan markör sayısının artırılması amacıyla kullanılmıştır. Zeytinde DArT belirteçlerinin kullanışlılığını test etmek amacıyla sırasıyla çeşitlilik ve haritalama analizleri için toplam 2031 ve 1630 markör kullanılmıştır. Bu şekilde 62 zeytin çeşidi genotiplenmiş ve daha önce yapılan çalışmaları doğrulayan dendogramlar oluşturulmuştur. DArT markörlerinin zeytin tanımlama ve genetik çalışmalarda kullanımının uygun olduğu bildirilmiştir (Dominguez-Garcia ve ark.,2012).

Malatya’da 95 kayısı ve 1 kayısı eriği moleküler olarak incelenmiş yapılan genetik değerlendirmede ISSR, RAPD ve SSR markırları kullanılmıştır. En yüksek polimorfizm %98 ile SSR, %88 ISSR ve %77 ile RAPD markırlarından elde edilmiştir. Kayısılar arasındaki benzerlik

katsayıları 0.49 ile 0.94 arasında değişim göstermiştir. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda kayısı genotipleri arasındaki genetik ilişkinin açıklanmasında ISSR ve SSR yöntemlerinin kullanılması önerilmiştir (Yılmaz ve ark., 2012).

Malatya kayısı üretiminin büyük çoğunluğun yapıldığı Hacıhaliloğlu, Kabaası, Çataloğlu kayısı çeşitleri ile Zaza kayısı çeşidinin Bingöl koşullarında performansları incelenmiştir. Tam çiçeklenme 2011 yılında 19-24 Mart, 2012 yılında 28 Nisan-5 Mayıs tarihleri arasında ve fenolojik evrelerin Malatya'dan daha geç olduğu bildirilmiştir (Osmanoğlu ve ark., 2014).

Malatya Kayısı Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü bünyesinde en fazla üretim yapılan kurutmalık bir çeşit olan Hacıhaliloğlu çeşidinin üstün özellikli klonlarının belirlenmesi amacıyla 1996-2013 yılları arasında Hacıhaliloğlu klon seleksiyonu yapılmıştır. Malatya ve ilçeleri ayrıntılı olarak taranmış tartılı derecelendirmede ön plana çıkan tipler belirlenerek seleksiyon II aşaması için araziye aktarılmıştır. Seleksiyon II aşamasında KS.07.01, KS.05.02, KS.04.03, KS.04.01, KS.03.05, KS.03.03, KS.01.04 kodlu klonlarda fenolojik gözlemler, pomolojik analizler, verim ve birçok parametre açısından incelenmiştir. Yapılan tartılı derecelendirme sonucunda 920 puan ile KS.04.01 klonu ön plana çıkmıştır. Üreticilerin talepleri doğrultusunda bu klonlarla üretim yapılması tavsiye edilmiştir (Zengin ve ark., 2014).

Modern meyvecilikte talep edilen yeni çeşitlerin geliştirilmesinde meydana gelen genetik erezyon birçok değerli eski çeşidin kaybına neden olmuştur. Islah çalışmalarında genetik kaynakların korunup karakterize edilmesinin önemli olduğunu belirtmiştir (Zhang ve ark., 2014).

Zengin genetik kaynakların incelenerek karakterizasyonunun yapılması bitki ıslahının temelini oluşturmaktadır. Meyvecilikte yeni çeşitlerin geliştirilmesi amacıyla yapılan karakterizasyon çalışmasında ağacın kuvveti, büyüme şekli, fenolojik gözlemler, pomolojik analizler, meyve kalite özellikleri, çekirdek, çiçek, yaprak, polen, çiçeklenme ve hasat zamanını içine alan morfolojik karakterler incelenmektedir (Kumar ve ark., 2015).

Zeytinde genom haritasının oluşturulması ve meyve olgunlaşmasını kontrol eden genlerin DNA markörleri ile saptanması amacıyla yürütülen çalışmada TAGEM projesi kapsamında belirlenen ve yüksek yoğunlukta marköre sahip ilk bağlantı grupları oluşturulmuştur. 94 genotipte SSR ve DArT-SNP markör analizleriyle yürütülen çalışmada Memecik X Uslu melez popülasyonu haritalanmıştır. 3903 markör ebeveynlerden saptamışlardır. Memecik çeşidinde 2921.9 cM, Uslu çeşidinde ise 2543.2 cM bağlantı grup uzunluğu belirlemiştir. Bağlantı gruplarında bulunan markör sayısı ve iki markör arası ortalama mesafe, Memecik çeşidinde 2071 markör, 1.41 cM; Uslu çeşidinde ise 1836 markör ve 1.38 cM olarak belirlediğini ifade etmiştir (Mete, 2015).

Kayısı da genetik çeşitliliği belirlemek amacıyla SNP markörleri kullanılmıştır. İki kayısı genotipinde (Rojo Pasi3n ve Z506-7) yüksek verimli RNA dizilemesi (RNA-Seq) gerçekleştirmişlerdir. RNA-Seq okumalarının %70'i referans şeftali genomuyla hizalanmış ve haritalanan diziler, 850 bp başına bir SNP yoğunluğuyla 300 k SNP/INDEL varyasyonları gözlemlenmiştir. SNP markörleri, analiz edilen 37 kayısı örneğinde toplam 267 alelik

kombinasyonu üretmiş ve lokus başına ortalama 2,8 kombinasyon, markör başına 0.06 ila 0.65 arasında gözlenen heterozigotluk ve 0.12 ila 0.66 arasında değişen bir ayırım gücü elde etmişlerdir. Ayrıca, SNP markörleri ile akrabalık ilişkilerinin de belirlendiği bildirilmiştir (Salazar ve ark., 2015).

Nükleik asite dayalı genom analizlerinde genetik markörlerin kullanılması morfolojik olarak birbirine oldukça benzeyen çeşitlerin ayırt edilmesini mümkün kılarak ıslahçıların işini büyük ölçüde kolaylaştırmaktadır. Bu nedenle moleküler markörler klasik ıslah yöntemlerine kıyasla kısa sürede çözüme ulaşılmasını sağlamaktadır. Araştırmacılar bu nedenle ıslah çalışmalarında moleküler markör teknolojisi yardımıyla seleksiyon stratejilerini geliştirmeyi hedeflemişlerdir. (Yorgancılar ve ark., 2015).

Şeftalide (*Prunus persica* L.) 57 bitkiden oluşan F2 populasyonunda SNP dayalı genetik haritalama, soğuklama ihtiyacı ve çiçeklenme tarihi ile ilgili olarak QTL analizlerinin yapılmasının hedeflendiği çalışma kapsamında araştırmacılar 370 SSR marköründe tarama sonucu 37 polimorfik açılıma sahip SSR markörü, SNP markörlerle birleştirip yüksek yoğunlukta bir harita elde etmişlerdir. 8 bağlantı grubu üzerinde toplamda 9.998 SNP lokusu, harita uzunluğu 666.1 cM ve ortalama markör arası mesafe 2.85 cM olarak saptamışlardır. Soğuklama ihtiyacı ve çiçeklenme tarihi ile ilgilide 29 QTL bölgesi saptadıklarını belirtmişlerdir (Bielenberg ve ark., 2015).

Amasya elma çeşidi içerisinde seçilmiş Kaşel-37 genotipi ile Delbarestivale'nin melezlenmesiyle elde edilen F1 bireylerinin bulunduğu populasyonda SilicoDArT, SNP, SSR, E-STS, AFLP, RGA gibi farklı DNA markörleri kullanılarak genetik harita oluşturulduğu çalışmada Kaşel-37'nin genetik haritasında toplam 4,468 markör içerisinde, harita uzunluğunda 2,284.7 cM ve 0.55 cM yoğunluğunda toplam markör içerisinde 3,903 adet 1:1 açılım gösteren SNP ve SilicoDArT markörü kullanılmıştır. Delbarestivale genotipi genetik haritası 4,064 markör, 2,438.6 cM harita uzunluğunda ve 0.62 cM yoğunluğunda genetik harita olmuştur ve toplam markör içerisinde 3,527 adet 1:1 açılım gösteren SNP ve SilicoDArT markörü olduğunu bildirmiştir (Güney, 2016).

Yeni nesil dizileme esaslı sekanslama yoluyla genotiplendirme (GBS) yöntemi kullanılarak Türk, Avrupa grubu kayısılarla Şarka Virüsüne (Plum Pox Virus) dayanıklı kayısı genotiplerinden alınan DNA örnekleri incelenmiştir. Araştırmada 17.842 yüksek kaliteli tek nükleotid polimorfizm (SNP) lokusu saptanmış ve 90 genotip için 0 veya 1 eksik okumaya sahip 561 SNP lokusu, kümeleme ve populasyon yapısı analizlerinde kullanılmak üzere 1162 marköre dönüştürülmüştür. SNP analizinin sonuçları, Avrupa kökenli kayısıların Batı Anadolu kayısılarıyla olan açıklamakla beraber Malatya kökenli genotipler, genetik olarak farklı bir grup olma eğilimi gösterdiğini bildirmişlerdir (Gürçan ve ark., 2016).

Nevşehir ve Niğde'de yürütülen seleksiyon çalışması neticesinde Türkiye'nin en çok üretilen kurutmalık kayısı çeşidi Hacıhaliloğlu'ndan daha iri ve SÇKM miktarı yüksek genotipler tespit edildiğini belirtmiştir. Bazı genotiplerin SÇKM oranlarının %27–31 aralığında, 11 genotipin

meyve ağırlığının ise 51.45–84.02 g arasında olduğu, SSR analizi sonucunda genetik benzerlik indeksi 0.28–0.98 arasında değiştiği bildirilmiştir (Yurtkulu, 2016).

Organik ve konvansiyonel olarak yetiştirilen Hacıhaliloğlu, Kabaası ve Çatloğlu kayısı çeşitlerinden alınan fenolojik gözlemler neticesinde tomurcuk kabarması, çiçeklenme başlangıcı, tam çiçeklenme ve hasat zamanlarının birbirinden farklı olduğu ve Çataloğlu çeşidinde bu sürenin diğer çeşitlere göre daha geç olduğunu bildirmiştir (Başar, 2016).

Kayısının şeker ve organik asit bileşiminin incelendiği çalışmalarında kayısıda baskın olan sitrik ve malik asit miktarlarının sırasıyla 41.1-135.2 mg/100 g, 189.0-1 277.1 mg/100 g'dır. Ayrıca çalışmada toplam şeker miktarının 58.1-146.6 mg/g olduğu belirtilmiştir (Fan ve ark., 2017).

SRAP, ISSR ve DAMD markırları kullanılarak 14 kayısı melezi, 6 yerli ve yabancı kayısı çeşidinin genetik ilişkilerinin incelenmiştir. 16 ISSR primeri kullanılmış olup 118 bant elde edildiği belirtilmiştir (Pinar ve ark., 2017).

Murcott tangoru ve Pera tatlı portakalından elde edilen bireylere DArT makörleri kullanılarak genetik haritası ve 12 meyvede kalite özelliğinin QTL haritalamasını gerçekleştirmeyi amaçladıkları çalışmada DArTseq markörleri kullanılarak 312 hibrit birey arasından 278 F₁ bireyinin meyve özellikleri bakımından değerlendirmişlerdir. 13 bağlantı grubunda yer alan toplam 661 markör, 2.774 cM'lik bir genomik uzunluğa ve ortalama 0,23 markör/cM yoğunluğuna sahip olduğu belirtilmiştir (Curtolo ve ark., 2017).

Altı farklı kayısı genotip adayı, fenolojik, pomolojik ve biyokimyasal özellikleri bakımından en fazla kuru kayısı üretimi yapılan Hacıhaliloğlu çeşidi meyve ağırlığı, çekirdek ağırlığı, meyve eti sertliği, meyve eti/çekirdek oranı, SÇKM (Toplam Çözünabilir Kuru Madde), glikoz, fruktoz, sakaroz, toplam fenoller, toplam antioksidan aktivite (FRAP ve ABTS analizleri) ve tomurcuk patlaması, ilk çiçeklenme, tam çiçeklenme ve hasat tarihleri ayrıntılı olarak incelenmiştir. Çalışmaya ait meyve örneklerinde, ağırlık 30,31 gram ile 55,19 gram, suda çözünabilir kuru madde miktarının 27 ile 31 °Brix, meyve eti sertliğinin 0,40 kg/cm² ile 1,3 kg/cm², pH değerlerinin 4,27 ile 5,26, titre edilebilir asitlik miktarının ise 0,53 ile 1,47 arasında değerler aldığı ve glikoz, fruktoz ve sakaroz içeriklerinin seçilen tüm genotiplerde Hacıhaliloğlu çeşidinden daha yüksek olduğu belirtilmiştir (İmrak ve ark., 2017).

Chandler x Kaplan-86 F₁ populasyonunu kullanarak cevizde SSR, DArT ve SNP markörleri kullanılarak yoğun bir genetik harita oluşturulmasının hedeflendiği çalışmada 3,755 adet markör Chandler çeşidinin genetik haritasında, Kaplan-86 çeşidinde ise 4,275 adet markörü haritalandırmıştır. Chandler genetik haritasının ortalama markör sayısı 234.7, toplam uzunluğu 1,248.9 cM ve 0.38 cM markörler arası mesafeye sahipken, Kaplan-86 çeşidinde ise genetik haritasının toplam markör sayısı 267.2, toplam uzunluğu 1,826.5 cM ve 0.45 cM markörler arası mesafede olduğu belirtilmiştir (Kefayati, 2018).

ISSR yöntemi ile yapılan moleküler çalışmalar sonucunda 135 bant elde edilmiş, 99 bant polimorfik özellik göstermiştir. Polimorfizm oranı %73.33 olarak saptanmıştır. Moleküler

farklılıkları veren dendrogramda benzerlik indeksi 0.75 ile 1.00 arasında olup ortalama 0.88 olarak saptanmıştır (Doğru Çokran, 2020).

Beş farklı ekolojik gruptan alınan 74'ü *Prunus armeniaca* L. ve 94'ü yabancı kayısı (*P. armeniaca* L. ve *Prunus sibirica* L.) olmak üzere toplam 168 *Prunus spp.* örneğinde araştırmacılar DNA dizilemesi (RAD-seq) yapmıştır. Bu örneklerden toplam 417.961 yüksek kaliteli SNP markörü üretilmiştir. 168 örneğin genetik çeşitliliğini ve genetik ilişkilerini incelemek için kümeleme, genetik yapı ve temel bileşen analizleri kullanılmıştır. Örnekler HiSeq 2000 sistemi (Illumina Inc., ABD) kullanılarak başarıyla dizilenmiş ve her erişim için ortalama 1,14 Gb olmak üzere toplam 192 Gb ham veri üretilmiştir. Bu örneklerden SAMtools yazılımı kullanılarak toplam 1.475.632 küçük nükleotid (SNP) elde edilmiş ve filtreleme sonrasında 417.961 SNP elde etmişler ve bunun genetik çeşitlilik ve popülasyon yapısı analizlerinin doğruluğunu ve güvenilirliğini sağladığını belirtmişlerdir (Li ve ark., 2020).

Kayseri ilinde 1000-1500 metre rakımlı Erciyes Dağı'nın eteklerinde yer alan Hacılar ilçesinde çoğunluğu tohumdan yetişmiş kayısı popülasyonunda seleksiyon çalışması yürütülmüştür. Seleksiyon sonucunda belirlenen 41 genotipe fenolojik gözlemler, pomolojik analizler yapılmıştır. Değiştirilmiş Tartılı Derecelendirme Yöntemiyle değerlendirilen genotiplerden 625 ve üzeri puan alan 7 genotipin iyi bakım ve kültürel uygulamalarla iyi sonuçlar vereceği kanaatine varılmış ve ıslah çalışmalarında kullanılması önerilmiştir (Sağlam ve ark., 2021).

Türkiye'nin farklı coğrafi bölgelerinden toplanmış 259 kayısı genotipi ile yürütülen çalışmada meyve sertliği, meyve et rengi, çiçeklenme zamanı, suda çözünür kuru madde miktarı bakımından incelenmiş, DArT (Diversity Arrays Technology) temelli toplam 11.532 SNP markörü geliştirilmiş ve bu markörler kullanılarak popülasyon yapısı ile bağlantı haritaları oluşturmuşlardır. STRUCTURE (v.2.2) yazılımı ile yapılan analiz sonucunda, kayısı genotipleri üç ana gruba ayrılmış, SNP markörleriyle fenotipik özellikler arasındaki ilişkileri belirlemek amacıyla, Q ve K matrislerini içeren karma lineer model (Mixed Linear Model, MLM) kullanılmışlardır. Toplam 131 SNP markörü meyve sertliği, meyve et rengi ve suda çözünür kuru madde miktarı bakımından ilişkili olduğu saptanmışken çiçeklenme zamanı ile ilgili herhangi bir markör tespit etmediklerini bildirmişlerdir (Fetik ve ark, 2022).

Yeşilhisar'da (Kayseri) yetiştirilen yerel kayısı genotiplerinde 2021-2023 yıllarında seleksiyon çalışması yapılmıştır. Seçilen 32 genotip fenolojik, pomolojik ve moleküler düzeyde değerlendirmiştir. Çiçeklenme durumları erken, orta ve geç şeklinde belirlenmiştir. Meyve ağırlığı ortalama 68.86 g olarak belirlemiştir. Genotip 7 yüksek SÇKM (%24.8) ile genotip 30 en yüksek et/çekirdek oranına (29.13) sahip olarak ön plana çıktığı belirtilmiştir (Kuru, 2023).

Malatya'da Hacıhaliloğlu kayısı çeşidinden sonra en fazla üretimi yapılan Kabaaşı çeşidinde düzenli verimlilik ve meyve kalitesi gibi parametreler bakımından üstün özelliklere sahip klonlarının belirlenmesi amacıyla klon seleksiyonu yapılmıştır. Malatya ve ilçeleri detaylı olarak taranmış, hedeflenen özellikler bakımından 11 adet klon adayı belirlemişlerdir. Bu klonlar kendi

arasında Değiştirilmiş Tartılı Derecelendirme Metoduna göre değerlendirilmiş ve Kayısı Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü arazisinde belirlenen 7 klon ile seleksiyon parseli oluşturulmuş, bahçe performansları incelendikten sonra üretime kazandırılacağı bildirilmiştir (Avcı ve ark., 2024).

Tek nükleotid polimorfizmi (SNP) markörlerine dayanarak, araştırmacılar Çin'in farklı bölgelerinde yaygın olarak yetiştirilen 53 kayısı çeşidinin akrabalık ilişkileri ve populasyon genetik yapısını incelemiş, "Yinxiangbai" kayısı genomu referans alınarak yüksek kaliteli SNP bölgeleri elde etmişlerdir. Filogenetik analiz, G matrisi analizi, temel bileşenler analizi (PCA) ve populasyon yapısı analizi; GCTA, FastTree, Admixture ve diğer yazılımlar kullanılarak gerçekleştirmişlerdir. Dizileme sonuçlarının referans genomla ortalama eşleşme oranı %97,66 olarak bulunmuş, 88.332.238 yüksek kaliteli SNP lokusu elde Filogenetik analiz, PCA ve genetik yapı analizlerinin tamamı, 53 kayısı çeşidini dört gruba ayırdığını belirtmişlerdir. Ayrıca SNP markörleriyle akrabalık ilişkilerinin ve genetik yapıların doğru bir şekilde belirlenmesini mümkün olduğunu bildirmişlerdir (Xin ve ark.,2024).

Etiyopya'da avakado üzerine yapılan çalışmada Sidama, Gedeo ve Wolayta bölgelerinden 267 adet avokado genotipi belirlenmiş ve SNP markörleri ile moleküler düzeyde farklılıkları saptamaya çalışmışlardır. Toplam 2456 SNP markörü ile yüksek oranda genetik çeşitlilik belirlenmiştir. Yapılan filogenetik analizler sonucunda genotiplerin 5–6 kümeye ayrıldıkları belirtilmiştir (Sina ve ark., 2025).



3. MATERİYAL ve METOT

3.1. Materyal

Bu araştırmanın materyalini Malatya ili ve ilçelerinde (Akçadağ, Battalgazi, Darende, Doğanşehir, Hekimhan, Kale, Yazıhan ve Yeşilyurt) yetiştiriciliği yapılan Çataloğlu kayısı çeşidi oluşturmuştur. Bölgede yapılan seleksiyon çalışmasına ek olarak Malatya Kayısı Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nde yetiştirilen tescilli Çataloğlu kayısı çeşidi kontrol olarak kullanılmıştır. Araştırmada seçilen klonlara ait meyve örneklerinin meyve kalite özellikleri Kayısı Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü bünyesinde bulunan Pomoloji Laboratuvarında yapılmıştır. Moleküler analizler Avusturalya'da bulunan Diversity Arrays Technology şirketi tarafından yapılmış olup, gönderilen DNA'ların izolasyonları Kilis 7 Aralık Üniversitesi İleri Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi bünyesinde bulunan Moleküler Biyoloji Laboratuvarında yapılmıştır.

Çataloğlu: Ağaç yapısı dik, dalları yayvan aşağı doğru sarkıktır. 25-35 g ağırlığında, oval şekilli, meyve et rengi sarı, üzeri parlak, az tüylü ve kırmızı yanak oluşturma eğilimindedir (Şekil 3.1). Meyve eti sert, tatlı, su miktarı düşük, SÇKM' si (%23-26) yüksektir. Bu nedenle kurutmalığa oldukça uygun bir çeşittir. Çekirdeği tatlı, dolgun ve meyve etinden bağımsızdır. İlkbahar geç donlarına dayanıklıdır. Her yıl düzenli verim veren ağaçların meyveleri Malatya koşullarında Temmuz ayının ikinci haftası hasat edilmektedir (Demirtaş ve ark., 2006).



Şekil 3. 1. Çataloğlu ağacı ve meyvesi

3.1.1. Araştırma Yerinin Genel Özellikleri

Malatya, Doğu Anadolu Bölgesi'nde, Yukarı Fırat Havzası'nda konumlanmış olup Adıyaman, Malatya, Elazığ, Bingöl, Muş ve Van çöküntü alanının güneybatı ucunda yer almaktadır. Doğuda Elazığ ve Diyarbakır, güneyde Adıyaman, batıda Kahramanmaraş, kuzeyde ise Sivas ve Erzincan illeri ile çevrilidir (Şekil 3. 2).

İlin yüzölçümü 12.313 km² olup, 35° 54' ve 39° 03' kuzey enlemleri ile 38° 45' ve 39° 08' doğu boylamları arasında yer almaktadır. Malatya, Sultansuyu ve Sürgü Çayı vadileri aracılığıyla Akdeniz'e, Tohma Vadisi ile İç Anadolu'ya, Fırat Vadisi sayesinde ise Doğu Anadolu'ya

Araştırmanın yürütüldüğü lokasyonlara ait Google earth görüntüsü Şekil 3.2’de verilmiştir.



Malatya ilinde büyük toprak tiplerinin neredeyse hepsi görülmektedir. Malatya

Başka bir çalışmada ise Malatya topraklarının %59.2'sinin killi tın bünyeye sahip olduğu tespit edilmiştir (Çolak ve ark., 2010).

3.1.3. Araştırma Yerinin İklim Özellikleri

Malatya'nın iklimi, genel olarak karasal iklim özellikleri gösterse de, farklı yükseltilere sahip alanlarında yerel iklim farklılıkları gözlenmektedir. Yaz ayları sıcak ve kurak, kış ayları ise soğuk ve kar yağışlı geçmektedir. Bununla birlikte, ilin çeşitli vadiler aracılığıyla farklı bölgelere açılması, iklim ve bitki örtüsünde çeşitliliğe neden olmaktadır. Malatya, Sultansuyu ve Sürgü Çayı vadileri sayesinde Akdeniz'e, Tohma Vadisi ile İç Anadolu'ya, Fırat Vadisi aracılığıyla ise Doğu Anadolu'ya bağlantı sağlayarak önemli bir geçiş bölgesi niteliği taşımaktadır. Çizelge 1.8.'de kayısı gelişim döneminde Malatya ili ve ilçelerine ait max ve min sıcaklık değerleri verilmiştir. İlçelere göre max ve min sıcaklık değerleri değişkenlik göstermiştir. Bu durum fenolojik gözlemler ve hasat zamanı gibi dış faktörlere bağlı olan değerler üzerinde farklılıklara neden olmaktadır. Ayrıca ilkbahar geç donlarının neden olduğu hasarın belirlenmesinde de sıcaklık değerleri önem arz etmektedir (Çizelge 3. 1).

Çizelge 3. 1. İlçe Bazında Aylık Maximum-Minimum Sıcaklık

		Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos
Akçadağ	Max.	14.7	19.4	29.5	33.0	36.9	41.1	43.1
	Min.	-7.3	-8.4	-3.0	4.9	11.8	11.9	12.0
Battalgazi	Max.	16.8	21.1	31.0	36.6	39.0	41.0	41.9
	Min.	-7.3	-5.2	-4.8	4.2	11.3	11.0	10.8
Darende	Max.	12.0	18.4	27.6	31.1	34.4	37.3	38.1
	Min.	-8.1	-10.1	-6.0	-0.9	8.2	7.2	13.4
Doğanşehir	Max.	13.4	18.0	27.5	31.7	34.9	37.9	39.3
	Min.	-7.5	-9.5	-2.9	2.7	9.9	9.2	9.3
Hekimhan	Max.	12.2	16.6	26.9	31.1	34.5	38.2	38.2
	Min.	-4.9	-9.2	-4.5	4.0	10.9	12.3	15.5
Kale	Max.	16.7	20.0	30.5	34.7	38.2	40.0	40.4
	Min.	-2.2	-3.8	0.8	8.4	15.5	17.5	20.6
Yazıhan	Max.	16.1	20.7	30.9	34.9	38.6	40.3	41.3
	Min.	-4.9	-4.7	-1.1	8.1	12.5	16.8	17.1
Yeşilyurt	Max.	13.6	18.8	29.9	33.1	36.8	39.1	40.8
	Min.	-4.3	-5.5	1.0	7.6	14.1	16.3	20.0
KAEM	Max.	14.4	18.8	29.4	32.3	36.2	38.3	40.3
	Min.	-7.0	-6.6	-1.0	4.6	11.8	12.2	14.9

(MGM, 2024)

Çizelge 1.8' de en yüksek maksimum sıcaklık Temmuz ve Ağustos aylarında 43.1°C ile Akçadağ ilçesinde, en düşük minimum sıcaklık ise Mart ayında -10.1°C ile Darende ilçesinde olduğu görülmektedir. Akçadağ ve Kale, Temmuz ve Ağustos aylarında en yüksek sıcaklıklara

ulaşan bölgeler arasında yer almıştır. Kayısının hasat zamanı olan Temmuz-Ağustos aylarında en düşük sıcaklık Darende ve Doğanşehir ilçelerinde olduğu görülmektedir.

Meyve gelişim süresince aylık ortalama nispi nem (%) oranı izelge 3.2’de verilmiştir. Bölgelere göre değişmekle birlikte hasat zamanı olan Temmuz-Ağustos aylarında nispi nemin düşmesi ürün kalitesi açısından önem arz etmektedir.

Çizelge 3. 2. İlçe Bazında Aylık Ortalama Nispi Nem (%)

	şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos
Akçadağ	73.5	60.3	40.2	53.7	45.9	33.4	38.1
Battalgazi	75.8	62.9	44.4	56.7	47.7	34.4	37.1
Darende	67.2	59.5	43.1	51.6	45.4	37.6	33.4
Doğanşehir	75.4	66.5	41.0	55.2	48.2	34.9	38.5
Hekimhan	70.7	63.4	41.0	47.6	43.9	36.5	30.4
Kale	66.2	59.3	38.5	49.6	38.9	29.6	26.8
Yazıhan	70.2	59.2	38.4	48.9	40.8	30.1	28.7
Yeşilyurt	70.7	60.6	34.2	47.1	38.2	27.0	23.3
KAEM	72.4	63.2	39.8	53.2	45.5	35.3	32.9

(MGM, 2024)

Çizelge 3. 3. İlçe Bazında Aylık Toplam Yağış (mm=kg÷m²) OMGİ

	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos
Akçadağ	49.2	57.0	1.4	90.6	43.2	0.0	0.0
Battalgazi	46.7	36.1	3.3	76.6	35.5	0.0	0.0
Darende	41.7	29.6	8.8	44.9	31.4	0.0	0.3
Doğanşehir	53.6	80.8	7.2	58.0	18.8	0.0	0.2
Hekimhan	69.5	20.9	3.5	24.4	14.1	0.0	0.0
Kale	29.5	20.3	1.2	32.7	14.1	0.0	0.1
Yazıhan	40.7	26.4	1.9	54.7	18.7	0.0	14.5
Yeşilyurt	31.4	55.2	3.2	71.6	29.4	0.0	0.0
KAEM	14.8	38.8	2.6	40.0	16.0	0.0	0.0

(MGM, 2024)

İlçelere ait aylık yağış ortalamaları Çizelge 3.3’de verilmiştir. Hava sıcaklıklarının artmasıyla yağış miktarında azalmalar meydana gelmiştir. Bu durum kayısının gelişimi ve ürün kalitesi açısından istenmektedir.

3.2. Metot

Bu çalışma 2022-2025 yılları arasında Malatya ilinde yürütülmüştür. 2022 yılı hasat sezonu boyunca Çataloğlu kayısı çeşidinin yaygın olarak üretiminin yapıldığı Malatya ili Akçadağ, Battalgazi, Darende, Doğanşehir, Hekimhan, Kale, Yazıhan ve Yeşilyurt ilçelerinde taramalar yapılmıştır.

Tespit edilen her ağaç bulunduğu ilçenin alfabetik sırası başta olmak üzere 1'den başlayarak numaralandırılmıştır. Numara verilen her ağacın koordinatları GPS yardımı ile belirlenerek ve seçilen ağaçlar spreyci boya ile boyanmıştır. Klon seleksiyon çalışmasının yürütülmesinde envanter ve arazi çalışmaları kapsamında aşağıdaki aşamalar izlenmiştir.

- Belirlenen her klon adayını için “Kayısı Seleksiyon Anket Formu” doldurulmuştur.
- Numaralandırılan her ağacın morfolojik özellikleri belirlenmiştir.
- Belirlenen her klon adayından laboratuvar çalışmaları için meyve ve yaprak örnekleri alınmıştır.
- Klon adaylarından aşılama kalemleri alınarak Myrobalan 29C anacı üzerine aşılama yapılmıştır.
- Ayrıca Malatya Kayısı Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü’nde yetiştirilen Çataloğlu çeşidinden alınan örneklerde yapılacak olan tüm analizlere tabi tutulmuştur.

3.2.1. Morfolojik Özellikler

Numaralandırılan her ağacın; yaşı, habitusu (yarı dik, dik, yarı yayvan, yayvan, sarkık), taç genişliği, taç yüksekliği, gövde çevresi, gövde (dallanma) yüksekliği gibi morfolojik özellikleri belirlenmiştir.

- **Ağacın Yaşı:** Bahçe sahibine sorularak belirlenmiştir.
- **Ağacın Habitusu:** Yarı dik, dik, yarı yayvan, yayvan, sarkık olarak değerlendirilmiştir.
- **Ağacın Taç Genişliği (cm):** Ağacın taç izdüşümü çelik şerit metre ile ölçülmüştür.
- **Ağacın Taç Yüksekliği (cm):** Ağacın taç yüksekliği lazerli mesafe ölçer cihazıyla m cinsinden ölçülmüştür.
- **Gövde Çevresi (cm):** Ağacın gövdesinin çevresi mezur yardımı ile ölçülmüştür (Şekil 3. 3).
- **Gövde (Dallanma) Yüksekliği (cm):** Yükseklik olarak toprak üstünden ilk dallanmanın olduğu yere kadar mezur yardımı ile ölçüm yapılarak kayıt altına alınmıştır (Şekil 3. 4).



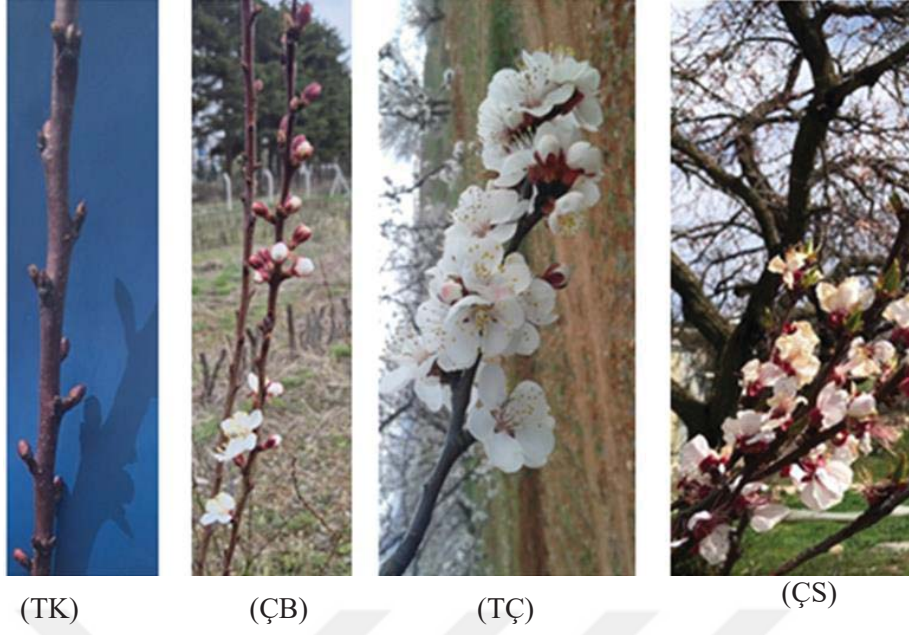
Şekil 3. 3. Gövde çevresi ölçümü



Şekil 3. 4. Gövde dallanma yüksekliği ölçümü

3.2.2. Fenolojik Özellikler

Çalışmada; Tomurcuk kabarması, Çiçeklenme başlangıcı, Tam çiçeklenme, Çiçeklenme sonu ve derim dönemine ilişkin gözlemler kayıt edilmiştir (Şekil 3. 5; Şekil 3.6).



Şekil 3. 5. Kayısıda fenolojik evreler

- Tomurcuk kabarması (TK)** : Çiçek tomurcuklarının koyu kahverengi pulları sarı yeşil renge dönüşerek hafifçe şişmeye başladığı,
- Çiçeklenme başlangıcı (ÇB)** : Çiçeklerin % 5'inin açtığı,
- Tam çiçeklenme (TÇ)** : Çiçeklerin % 70-75'inin açtığı,
- Çiçeklenme sonu (ÇS)** : Taç yaprakların % 95'inin döküldüğü
- Derim tarihi (DT)** : Meyvelerin hasat olgunluğuna ulaştığı dönem kayıt altına alınmıştır (Guerriero ve Watkins 1984; Bostan, 1993).



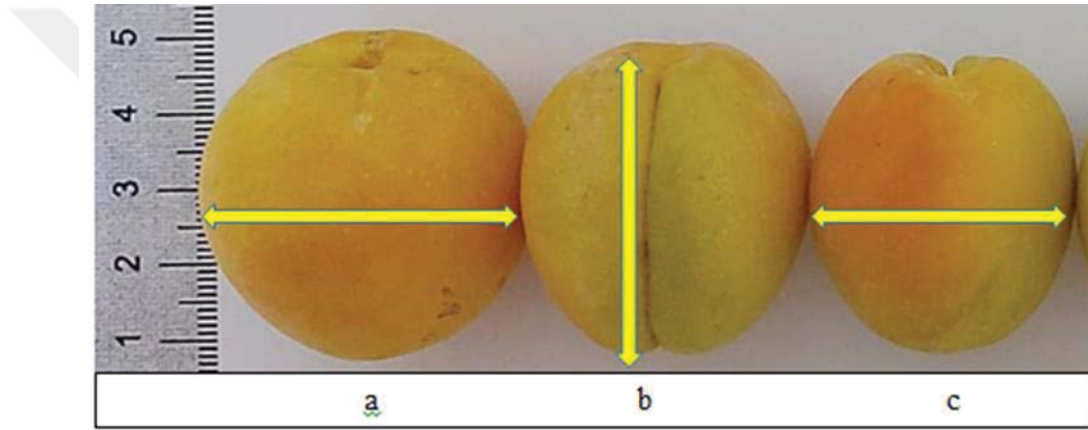
Şekil 3. 6. Kayısıda derim (orijinal)

3.2.3. Meyve Kalite Analizleri

Klon adaylarından elde edilen meyve örnekleri ve Kayısı Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nde yetiştirilen Çataloğlu çeşidinden alınan örneklerde meyve analizleri 30'ar meyve üzerinden iki tekerrür olarak gerçekleştirilmiştir.

Meyve Ağırlığı (g): Her bir ağaçtan toplanan meyve ağırlıklarının 0.05 g'a duyarlı dijital terazi (İsolab marka) ile tartılması ile belirlenmiştir.

Meyve Boy, En ve Yüksekliği (mm): Meyve boyutları 0,01 mm'ye duyarlı dijital kumpasla (LTF marka) ölçülerek belirlenmiştir. Şekil 3.7' de görüldüğü üzere meyve eni; meyvenin her iki yanağındaki en geniş kısımdan, meyve boyu; meyvenin karın çizgisi ile sırt kısmı arasındaki en geniş yerden, meyve yüksekliği; meyvenin sap çukuru ile uç kısmı arasından ölçülerek belirlenmiştir (Polat, 1986; Durgaç, 2001).



Şekil 3. 7. Meyvenin boyut ölçümleri en (a), boy (b), yükseklik (c) (orijinal).

Meyve ve Çekirdek Ağırlığı (g): Meyve ağırlığını belirlemek amacıyla derimi yapılan meyveler 0,01 g'a duyarlı hassas terazi ile tartılarak ortalama meyve ağırlığı hesaplanmıştır. Çekirdek ağırlığını bulmak için aynı meyvelerin tartıldıktan sonra çekirdekleri yıkanıp ve kurulandıktan sonra tartılarak ortalama çekirdek ağırlıkları hesaplanmıştır.

Et/Çekirdek Oranı: Ağaçların meyvelerinin Et/Çekirdek oranları aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır.

$$\text{Et / Çekirdek Oranı} = \frac{\text{Meyve ağırlığı} - \text{Çekirdek ağırlığı}}{\text{Çekirdek ağırlığı}}$$

Meyve Eti Sertliği (kg/cm²): Meyve eti sertliğini bulmak için, derimi yapılan meyvelerin her iki yanağından meyve kabuğu yüzeysel olarak kaldırılmış ve 0,1 kg/cm²'ye duyarlı el penetrometresi (Loyka GY-3 marka, menşei Türkiye) marka) ile ölçüm yapılarak meyve eti sertliği belirlenmiştir.

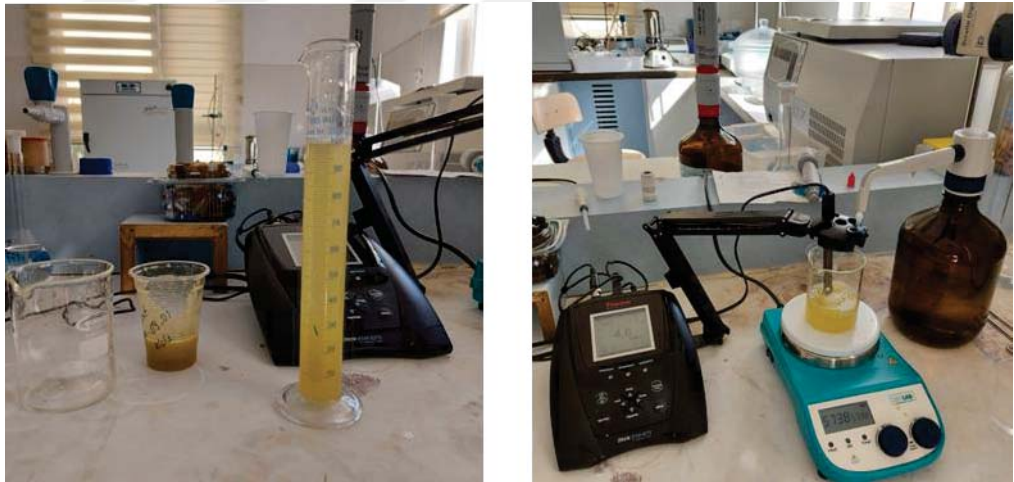
Meyve Rengi (L, a, b): Meyvelerin kabuk ve et renkleri, Konica Minolta (menşei Japonya) marka renk tayin cihazı ile meyvenin her iki yanağından okuma yapılarak L* (100: beyaz, 0:

siyah), a^* (+: kırmızı, -: yeşil), b^* (+: sarı, -: mavi) değerleri cinsinden belirlenmiştir. Okumalar tesadüfen seçilen 30 meyvede yapılmıştır. Okuma değerleri kullanılarak renk yoğunluğu $\text{Chroma} = \sqrt{a^*2 + b^*2}$ ve Hue açısı değerleri; $+a^*$, $+b^*$ değerleri için $\text{Hue} = \arctan(b^*/a^*)$ $-a^*$, $+b$ ve/veya $-a^*$, $-b^*$ değerleri için $\text{Hue} = 180 + \arctan(b^*/a^*)$ $+a^*$, $-b^*$ değerleri için $\text{Hue} = 360 + \arctan(b^*/a^*)$ formülleri kullanılarak hesaplanmıştır (McLellan ve ark., 1995).

Suda Çözünebilir Toplam Kuru Madde İçeriği (% SÇKM): Meyvelerin katı meyve sıkacağı ile suyu çıkarılıp süzildükten sonra dijital el refraktometresi (Atago Pal-1) ile SÇKM'leri belirlenmiştir.

Titre Edilebilir Asitlik (%): Klon adaylarının asit içeriklerinin belirlenmesi için 10 ml. meyve suyu saf su ile 100 ml.'ye tamamlanmış ve 0,1 N sodyum hidroksit (NaOH) ile titre edilmiştir. pH 8.0-8.1 olduğunda titrasyon sonlandırılmıştır. Elde edilen titrasyon sonuçları (malik asit cinsinden) hesaplanmıştır (Şekil 3. 8).

- ✓ Titrasyon Asitliği= $W * F * E * 100 / M$
- ✓ W= Harcanan 0.1 N NaOH miktarı (ml)
- ✓ F= Faktör Değeri
- ✓ E= 1 ml NaOH'ın eşdeğer asit miktarı (malik asit cinsinden)
- ✓ M= Örnek miktarı



Şekil 3. 8. Klonlarda titre edilebilir asitlik ölçümü (orijinal)

pH ların belirlenmesi: pH metreyle (İsolab marka) belirlenmiştir.

Verim değerleri : Bahçe sahibine sorulmak suretiyle kg cinsinden belirlenmiştir.

Verim düzenliliği : Bahçe sahibine sorulmak suretiyle düzenlilik durumları değerlendirilmiştir.

3.2.4. Tartılı Derecelendirme

Klon adaylarında yapılan gözlem, ölçüm ve meyve analizleri sonucunda elde edilecek olan veriler, “Değiştirilmiş Tartılı Derecelendirme Yöntemi” ile değerlendirilmiştir (Yazgan, 1979). Tartılı derecelendirmeye esas alınan özellikler ve önem derecesine göre bu özelliklere verilen

görece ve sınıf puanları Çizelge 3.4’de verilmiştir. Özelliklere ait veriler en büyükten en küçüğe 10 ile 2 (10 en iyi olmak üzere) puan alacak şekilde sınıflara ayrılmıştır. Tartılı derecelendirme meyve ağırlığı, SÇKM, et/çekirdek oranı, meyve eti sertliği düzenli verimlilik gibi özellikler dikkate alınarak yapılmıştır. Her özelliğin sınıf puanı ile önem derecesinin çarpımı sonucunda elde edilen ağırlıklı puanların toplamı, çeşitlerin tartılı derecelendirmeye esas olan toplam değer puanını vermekte olup, seçimde toplam değer puanı en yüksek klonlar belirlenmiştir.

Çizelge 3. 4. Tartılı Derecelendirme Tablosu

Özellikler	Göreceli puanlar	Sınıflar	Puan	Sınıf Aralığı
Meyve iriliği (Ağırlık)	20	Çok yüksek	10	40 ve üzeri
		Yüksek	8	36-40
		Orta	6	32-36
		Düşük	4	28-32
		Çok düşük	2	28 ve altı
SÇKM	20	Çok yüksek	10	24 ve üzeri
		Yüksek	8	22-24
		Orta	6	20-22
		Düşük	4	18-20
		Çok düşük	2	18’ den düşük
Et/çekirdek oranı	20	Çok yüksek	10	18 ve üzeri
		Yüksek	8	16-18
		Orta	6	14-16
		Düşük	4	13-14
		Çok düşük	2	13’den düşük
Meyvede sertlik	10	Çok yüksek	10	4 ve üzeri
		Yüksek	8	3,6-4
		Orta	6	3-3,6
		Düşük	4	2,40-3
		Çok düşük	2	1,8 den düşük
Verim Düzenliliği	30	Çok düzenli	10	Bahçe sahibinin ifadesi
		Düzenli	8	
		Orta düzeyde düzenli	6	
		Düzensiz	4	
		Çok düzensiz	2	

Alan taramasında kullanılan Seleksiyon Gözlem Formu Çizelge 3.5’de verilmiştir. Seleksiyon çalışmasında belirlenen klonlara ait konum bilgileri, bahçe durum bilgileri, ağaçlara ait morfolojik özellikler ile işaretlenen klonlara ait çeşitli bilgiler kayıt altına alınmıştır.

Çizelge 3. 5. Kayısı Seleksiyon Çalışmalarında Kullanılan Form

FORM I			
Sıra No:		Tarih:	
İl		İlçe:	
Mahalle veya Köy:		Bucak:	
Üretici Adı Soyadı:			
Telefon:			
Koordinat Bilgisi			
Y (kuzey)			
X (doğu)			
Z (rakım)			
A. Bahçenin Durumu			
1. Bahçenin yeri ve yöneyi			
2. Bahçenin kuruluş yönünden durumu			
a) Kapama	b) Sınır ağacı	c) Tek ağaç	
d) Karışık bahçe (Kapama ise sıra arası x sıra üzeri mesafe (..... x.....m))			
3. Toprak işlemesi			
a) Örtülü	b) Açık	c) Geçici örtülü	
4. Ara Ziraatı:		Yetiştirilen bitki:	
5. Sulama durumu			
a) Aşırı	b) Yeterli	c) Yetersiz	d) Sulanmıyor
6. Gübreleme durumu			
a) Çiftlik gübresi (Miktarı:)		b) Suni gübre	Cinsi:
			Miktarı:
c) Hiç gübre verilmiyor			
7. Tarımsal mücadele:			
a) Kimyasal mücadele		İlacın cinsi:	
b) Öteki tarımsal mücadele yöntemleri			
c) Tarımsal mücadele yapılmıyor			

Çizelge 3. 6. Kayısı Seleksiyon Çalışmalarında Kullanılan Form(devamı)

B. Ağacın Özellikleri:			
1. Ağacın yaşı:			
2. Aşı durumu			
a) Aşısız		b) Aşılı (Anacı:)	
3. Gelişme durumu:			
a) Kuvvetli	b) Orta	c) Zayıf	
4. Budama			
a) Şiddetli	b) Orta	c) Hafif	d) Yapılmamış
5. Hastalık ve zararlılardan etkilenme durumu:			
a) Hastalık		b) Zararlı	
6. Çiçeklenme tarihi			
a) Geçmiş yıllar ortalaması:		b) Bu yıl:	
7. Çiçeklenme durumu			
a) Çok	b) Orta	c) Az	d) Yok
8. Meyve tutumu			
a) Çok	b) Orta	c) Az	d) Yok
9. Meyve dökümü			
a) Çok	b) Orta	c) Az	d) Yok
10. Geçmiş yıllarda verim durumu			
a) Düzenli		b) Düzensiz	
11. Geçen yılın verimi			
a) Bol	b) Orta	c) Az	d) Yok
12. Bu yılın verimi			
a) Bol	b) Orta	c) Az	d) Yok
C. Meyvenin özellikleri			
1. Olgunlaşma tarihi:			
a) Geçmiş yıllar ortalaması:			
b) Bu yıl:			
c) Standart çeşitlere göre:			
ca) Erken	cb) Aynı	cc) Geç	
2. Çekirdeğin etten ayrılma durumu:			
a) Serbest (Yarma)	b) Yarı yapışık (Yarı yarma)	c) Yapışık (Et)	
3. Çekirdeğin etten ayrılma durumu:			
a) Serbest (Yarma)	b) Yarı yapışık (Yarı yarma)	c) Yapışık (Et)	
1. Meyvede çatlama:			
a) Çok	b) Orta	c) Az	d) Yok
Notlar:			

3.2.5. Moleküler Karakterizasyon

Yaprak Örneklerinin Toplanması: Seçilen kayısı genotiplerine ait yaprak örnekleri Malatya il genelinde Mayıs-Haziran aylarında genç yapraklar toplanmıştır. Toplanan genç yapraklar ayrı ayrı kese kağıtlarına konulduktan sonra buz kutusu içerisinde laboratuvara ulaştırılmıştır. Yaprak örnekleri önce çeşme suyu ve sonrasında da %50'lik etil alkolle yıkandıktan ve ıslaklıkları giderilinceye kadar kurutulduktan sonra sıvı azot (-196 °C) ile muamele edilerek DNA izolasyonu için -80°C'lik derin dondurucuda muhafazaya alınmıştır.

DNA İzolasyonu

Bu çalışmada DNA izolasyonu amacıyla, Doyle ve Doyle (1987) tarafından geliştirilen ve Kafkas ile Perl-Treves (2001) tarafından modifiye edilen CTAB temelli yöntem esas alınarak, laboratuvar koşullarında sık kullanılan bir prosedür uygulanmıştır. İşlem öncesinde hazırlıklar tamamlanarak, taze ve genç yapraklardan 0.5 gram örnek alınmış, sıvı azot kullanılarak iyice ezilmiş ve eşit şekilde üç adet 1.5 ml'lik eppendorf tüpüne aktarılmıştır (Şekil 3. 9)

Her tüpe 0.7 ml CTAB tampon çözeltisi (100 mM Tris-HCl, 1.4 M NaCl, 20 mM EDTA, %2 CTAB, %2 PVP, %0.1 Na₂S₂O₅ ve β-merkaptotanol) ilave edilerek 65 °C sıcaklıktaki su banyosunda, her 10 dakikada bir karıştırılarak toplamda 1 saat inkübasyona bırakılmıştır. Ardından tüpler oda sıcaklığında 5–10 dakika bekletilmiş ve her birine eşit hacimde kloroform:izoamil alkol (24:1) eklenmiştir. Tüpler 15 dakika boyunca oda sıcaklığında tutulmuş ve bu süre zarfında her 3 dakikada bir nazikçe çalkalanmıştır. Ardından 13.000 rpm'de 15 dakika santrifüj edilerek üst faz dikkatlice yeni bir tüpe aktarılmıştır.

Üst faza, hacimce eşit miktarda önceden -20 °C'de soğutulmuş izopropanol eklenerek DNA'nın çökmesi sağlanmıştır. Çökelmeyi artırmak amacıyla karışım -20 °C'de bir gece bekletilmiştir. Ardından 10.000 rpm'de 10 dakika santrifüj edilerek çökelmiş DNA ayrılmıştır. DNA'yı yıkamak amacıyla %76 etanol ve 10 mM amonyum asetat içeren 0.5 ml yıkama tamponu eklenmiş ve tüpler 1–2 saat boyunca +4 °C'de bekletilmiştir. Yıkanan DNA kurutulmuş ve saf suda çözündürülmüştür.

Elde edilen DNA'nın kalitesi ve miktarı, standart lambda DNA ile karşılaştırmalı olarak %0.8 agaroz jel elektroforezi ve UV ışığı altında analiz edilmiştir. PCR ürünleri ise %1.5 agaroz jelde, 1×TBE tamponu (89 mM Tris-Cl, 89 mM borik asit, 20 mM EDTA) kullanılarak elektroforez işlemine tabi tutulmuş, etidyum bromür ile boyanarak UV ışığı altında görüntülenmiştir.

DNA'lar DArTseq adı verilen yeni nesil sekanslamayla moleküler karakterizasyonu yapılmıştır. DArTseq adı verilen yeni bir değişken, genom karmaşıklığını azaltmak için enzim bozunumunu kısıtlamayı kullanarak DNA polimorfizmlerini tanımlamada yeni nesil sekanslama olarak geliştirilmiştir (Kilian ve ark., 2005). Bu teknoloji sınırlı sayıdaki markörler ile belirli zorlukların üstesinden gelmeye yardımcı olmuştur. Yüksek verimlilik kabiliyeti, her bir markörden elde edilen sekansı sağlamasının yanı sıra hızlı karakterizasyona, sekans veri

bağımsızlığına, tek baz değişimlerinin ve indekslerin tespiti ve bütün genomu kapsamaya izin vermiştir (Jones ark, 2009). Bu teknoloji, DArTseq markör uygulanmalarını genetik popülasyon değişkenliğinde ve yüksek yoğunluklu genetik haritalamada kullanım olanaklarının olması nedeniyle seçilen klon adaylarının moleküler karakterizasyonuna imkan sağlayacağı düşünülmektedir.



Şekil 3. 9. DNA İzolasyonu ve jel elektroforezi

DArTseq Sonuç Raporu

Toplamda 23 örneğe ait analiz basamakları aşağıda sıralanmıştır.

Çalışmada, farklı restriksiyon enzimlerine özgü çıkıntılara sahip PstI ve MseI enzimleriyle uyumlu adaptörler kullanılmıştır (Sansaloni ve ark., 2011). Bu adaptörler, Illumina akış hücresine bağlanma dizisi, dizileme primer dizisi ve Elshire ve ark. (2011) tarafından tanımlanan tasarıma benzer biçimde basamaklı ve değişken uzunlukta bağlanma bölgelerini içerecek şekilde geliştirilmiştir.

Karışık bölümler aşağıda yer alan reaksiyon basamakları kullanılarak 30 döngülük PCR işleminde çoğaltılmıştır:

1. 94 °C’de 1 dakika
2. 30 döngü boyunca:
 - 94 °C’de 20 saniye
 - 58 °C’de 30 saniye
 - 72 °C’de 45 saniye
3. 72 °C’de 7 dakika

Yapılan PCR işleminden sonra çoğaltılan kısımlar 100 döngü dizilemesine tabi tutulmuştur. Her şeritte yer alan diziler DArT’a işlenmiştir. Düşük kaliteli diziler elenmiş ham dizilerle aşağıdaki filtreleme işlemleri yapılmıştır.

Filtre	Filtreleme Parametreleri
Barkod Bölgesi	Minimum Phred geçer puanı 30, minimum geçer yüzdesi %75
Tam Okuma	Minimum Phred geçer puanı 10, minimum geçer yüzdesi %50

Markör tanımlaması için ortalama 106.273 dizi kullanılmıştır. SNP tanımlaması için DArT PL'nin C++ algoritması kullanılarak kümeleme işlemi yapılmıştır. Sonrasında bu kümeler çeşitli parametreler dikkate alınarak ayrı SNP lokuslarına ayrılmıştır.

Rapora ilişkin temel istatistikler aşağıda yer almaktadır:

- DNA başına ortalama okuma sayısı: 1.222.284
- Veri başına okuma sayılarının standart sapması: 88.518,63
- Veri başına okuma sayılarının ortalama sapması: 65.821,78
- Veri başına varyasyon katsayısı: %9,76.

Markör tanımlaması lokus başına ortalama okuma değeri ile doğrulanmıştır. Rapor edilen markörler için, 16 tekrar kullanılmak suretiyle tekrarlanabilirlik değerleri hesaplanmıştır.

Raporlama sonucunda tüm markörler için mesafe dereceleri hesaplanmıştır. Bu sayede analizdeki örneklerin genetik ilişkileri hem Dendrogram (Hamming mesafesi), hem de Temel Bileşenler Analizi (PCA; Manhattan mesafesi) ile görselleştirilmiştir.

3.2.6. Fidanların Aşılması

Moleküler karakterizasyon sonucuna göre farklı çıkan klonlar Myrobalan 29 C anacı üzerine T göz aşısı ile aşılanmıştır (Şekil 3. 10).



Şekil 3. 10. Aşı kalemlerinin alınması ve aşılama

3.2.7. İstatistiksel Analizler

Seçilen klonlarda incelenen parametrelere ait veriler JMP Pro 13.2.1 paket programı kullanılarak varyans analizine tabi tutulmuştur.

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

4.1. Fenolojik Gözlem Bulguları

Malatya iline bağlı Akçadağ, Battalgazi, Darende, Doğanşehir, Hekimhan, Kale, Yazıhan ve Yeşilyurt ilçelerinde belirlenen klonlara ait 2024 yılı fenolojik gözlem bulguları Çizelge 4. 1’de verilmiştir. Kayısı yetiştiriciliğinde fenolojik evreler ekolojik koşullar, tür, çeşit, rakım, bahçe yönü gibi pek çok etkene bağlı olarak farklılık göstermektedir (Karaçalı,1990). Fenolojik evrelerden tomurcuk kabarması, çiçeklenme başlangıcı, tam çiçeklenme ve çiçeklenme sonunda sırasıyla dona dayanım daha fazla iken fenolojik evre ilerledikçe bünyesinde bulunan su miktarı arttığı için dayanım azalmaktadır (Özkarakaş, 2002). İlkbahar donlarından kaynaklı hasarın en aza indirilebilmesi için geç çiçeklenen çeşit veya genotiplerle üretime devam edilmesi elzemdir. Çalışmamızda en fazla yetiştiriciliği yapılan Hacıhaliloğlu ve Kabaası çeşitlerine kıyasla daha geç çiçeklenen farklı rakımlardaki Çataloğlu klon adaylarına ait fenolojik safhalar tespit edilmiştir. Klonlara ait fenolojik gözlem verileri çizelge 4.1’de verilmiştir. Deniz seviyesinden her 33-44 metre arasındaki yükseklik çiçeklenme zamanını 1 gün arttırmaktadır. Arazinin yönü sıcak veya soğuk rüzgarlar, yağışlı gün sayısı, anaç, bahçenin bakım ve beslenme koşulları çiçeklenme ve hasat zamanını etkilemekte ancak tür ve çeşitlerin sıralanışını değiştirmemektedir (Karaçalı, 1990). Rakıma bağlı olarak çiçeklenme zamanları değişkenlik göstermekle birlikte tomurcuk kabarması ile çiçeklenme başlangıcı arasında geçen süre en erken 8, en geç 21, ortalama 13 günde tamamlanmıştır. Tomurcuk kabarması, çiçeklenme başlangıcı, tam çiçeklenme ve çiçeklenme sonu en erken yaklaşık 700 rakımda yetiştirilen, Kale ilçesinden alınan ÇK22 (04.03.) klonunda, en geç ise yaklaşık 1500 rakımda, Yazıhan’da bulunan ÇK17 (04.04.) klonunda izlenmiştir. Çiçeklenme başlangıcı ile çiçeklenme sonu arasında geçen süre ortalama 14 gündür. Malatya’da çeşitlere ve lokasyonlara göre değişmekle birlikte özellikle kurutmalık çeşitlerde derim zamanı Haziran sonu başlayıp Ağustos ayının ortasına kadar devam etmektedir. Lokasyonların rakım farklılıkları göz önüne alındığında düşük rakımlı bölgelerde derim daha erken dönemde gerçekleştirilmiştir. En erken meyve derimi 05.07 tarihinde Battalgazi’den alınan ÇK21, en geç ise 13.08 tarihinde Hekimhan’dan alınan ÇK14 klonunda gerçekleştirilmiştir. Başar (2016), Malatya ili Doğanşehir ilçesinde yapmış olduğu çalışmada konvansiyonel olarak yetiştirilen Çataloğlu kayısı çeşidinde 2013 ve 2015 yıllarında tomurcuk kabarması (17.03/22.03), çiçeklenme başlangıcı (28.03/07.04), tam çiçeklenme (04.04/12.04) ve çiçeklenme sonu (12.04/20.04) gibi fenolojik safhaların tarihlerini belirlemiştir. Toplam çiçeklenme süresinin ise 2013 yılında 15 gün, 2015 yılında ise 14 gün olduğunu belirtmiştir. Derim zamanı ise 2013 yılında 31.07, 2015 yılında ise 11.08 tarihinde gerçekleştirildiğini bildirmiştir. Van ekolojik koşullarında Sakıt 2, Precoce de Tyrinthe, Precoce de Colomer ve Bebeco kayısı çeşitlerinde adaptosyan çalışması yürütülmüş ve üç yıl boyunca alınan fenolojide tomurcuk kabarması, ilk çiçeklenme, tam çiçeklenme ve çiçeklenme sonu evreleri en

erken Precoce de Tyrinthe çeşidinde en geç ise Sakıt 2 de gerçekleştiğini ve derim tarihlerinde paralel olduğu belirtilmiştir (Yarılgaç ve Kazankaya, 2002).

Çizelge 4. 1. Çataloğlu klon adaylarına ait fenolojik gözlemler

	Rakım	TK	ÇB	TÇ	ÇS	TÇS	DT
ÇK1	1097	14.03	26.03	01.04	09.04	15	25.07
ÇK2	1656	30.03	12.04	20.04	29.04	17	11.08
ÇK3	1670	30.03	14.04	21.04	29.04	15	29.07
ÇK4	1050	10.03	22.03	29.03	07.04	10	27.07
ÇK5	1047	10.03	22.03	31.03	06.04	15	18.07
ÇK6	930	08.03	20.03	28.03	05.04	16	12.07
ÇK7	1405	29.03	08.04	17.04	24.04	16	01.08
ÇK8	1302	25.03	06.04	15.04	23.04	17	19.07
ÇK9	1298	24.03	06.04	15.04	23.04	17	28.07
ÇK10	1270	22.03	07.04	15.04	23.04	16	01.08
ÇK11	1063	22.03	04.04	11.04	19.04	15	20.07
ÇK12	1432	25.03	08.04	15.04	23.04	11	01.08
ÇK13	1432	22.03	12.04	19.04	26.04	14	03.08
ÇK14	1440	30.03	10.04	16.04	24.04	14	13.08
ÇK15	1440	27.03	08.04	14.04	22.04	12	10.08
ÇK16*	998	08.03	16.03	22.03	29.03	13	07.07
ÇK17	1491	04.04	22.04	29.04	02.05	11	29.07
ÇK18	815	07.03	18.03	25.03	01.04	14	06.07
ÇK19	815	10.03	18.03	24.03	01.04	14	12.07
ÇK20	780	09.03	23.03	29.03	06.04	14	10.07
ÇK21	742	11.03	23.03	27.03	05.04	13	05.07
ÇK22	702	04.03	12.03	17.03	25.03	13	10.07
ÇK23	912	11.03	23.03	29.03	06.04	14	22.07

* Tescilli Çataloğlu çeşidi (kontrol)

TK: Tomurcuk Kabarması, ÇB: Çiçeklenme Başlangıcı, TÇ: Tam Çiçeklenme, ÇS: Çiçeklenme Sonu, TÇS: Toplam Çiçeklenme Süresi, DT:Derim Tarihi,

Güleryüz (1988), çiçeklenme zamanının geç olması kadar çiçeklenme süresinin uzun olmasının da kayısı yetiştiriciliğinde dölleme süresinin uzun olması açısından önemli bir kriter

olduğunu bildirmiştir. Ekolojik koşulların yıllara göre farklılık göstermesi fenoloji safhalarının zamanlarını ve çiçeklenme süresini etkilemektedir (Karaçalı, 2004). Mevsim normalleri dışında seyreden hava koşulları çiçeklenme zamanının erken veya geç olmasına ayrıca çiçeklenme süresinin uzayıp ksalmasına neden olmaktadır. Çiçeklenme zamanı ve toplam çiçeklenme süresini etkileyen bir diğer faktör ise çeşittir. Aydın (2019) 30 ümitvar genotip ile 7 yabancı kayısı çeşidinin Antakya ekolojisinde performanslarının incelendiği çalışmada yabancı çeşitler arasında ilk çiçeklenme Ninfa’da, son çiçeklenme Roksana’da, tipler arasında ise en erken Tip-6 ve Tip-12’de, en geç çiçeklenme ise Tip-63’te gözlemlendiğini belirtmişlerdir.

Yılmaz (2008) Malatya Meyvecilik Araştırma Enstitüsünde bulunan kayısı genetik kaynakları parselinde bulunan kayısı çeşit ve tiplerinden 94’nün fenolojik özelliklerini belirlemiştir. Malatya ve civarında en fazla yetiştiriciliği yapılan çeşitlerde 2004, 2005, 2006 yıllarında toplam çiçeklenme süresi yıllara göre sırasıyla Hacıhaliloğlu çeşidi için 16-19-11 gün, Kabaası çeşidi için 10-16-11 gün ve Çataloğlu çeşidi için 15-19-10 gün ve olarak tespit etmiştir. Temmuz ayının ilk haftasında çeşitlerin hasat olgunluğuna geldiğini belirtmiştir. Osmanoğlu ve ark (2014), Hacıhaliloğlu, Kabaası, Çataloğlu ve Zaza kayısı çeşitleri ile yürüttükleri çalışmada 2011-2012 yıllarında Çataloğlu kayısı çeşidinin sırasıyla çiçeklenme başlangıcı, tam çiçeklenme, çiçeklenme sonu zamanlarını 15-17 Mart, 19-22 Mart, 23-26 Mart ve 10 ila 9 gün olduğunu belirtmiştir.

Yıllara bağlı olarak iklim koşullarında meydana gelen değişkenlikler diğer meyve türlerinde olduğu gibi kayısıda da fenolojik evreleri doğrudan etkilemektedir. Çiçeklenme döneminde hava sıcaklıklarında meydana gelen ani değişimler, yağmurlu gün sayısı, gece ve gündüz arasındaki sıcaklık farklılıkları gibi pek çok etmen fenolojik evrelerin uzayıp ksalmasına neden olmaktadır.

4.2. Klonların Morfolojik Özellikleri

Seleksiyon çalışmamıza ait örnekler Malatya ve ilçelerinde (Akçadağ, Battalgazi, Darende, Doğanşehir, Hekimhan, Kale, Yazıhan ve Yeşilyurt) farklı rakımlardan (702–1670 m) alınmıştır. Klonlara ait morfolojik özellikler Çizelge 4.2’de verilmiştir. Morfolojik özellikler bakımından Çataloğlu kayısı çeşidi dik-yayvan dalları aşağı sarkık, kuvvetli büyüme eğilimindedir. Ekolojik koşullara ve toprak verimliliğine bağlı olarak aynı yaştaki ağaçlarda morfolojik özellikler farklılık göstermektedir (Demirtaş ve ark., 2006). Klonlara ait morfolojik özellikler Çizelge 4.2’de verilmiştir. Çalışmaya ait ağaçlar farklı yaş (5-38 yaş) gruplarındandır. Farklı olduğu düşünülen 22 klon adayının ağaç taç genişliği 420-1203 cm, taç yüksekliği 265-1280 cm, gövde çevresi 37-139 cm, gövde dallanma yüksekliği 56-158 cm arasında değerler almıştır. Ağaç habitusu çoğunlukla yayvan-sarkık durumdadır.

Çokran (2020), Aras Havzasında (İğdır, Tuzluca ve Kağızman) en çok yetiştirilen Şalak kayısı çeşidinde klon seleksiyonunu farklı yaş grubundan ağaçlar üzerinde gerçekleştirmiştir. İğdır,

Tuzluca ve Kağızman’da Şalak kayısı çeşidinin ağaç habitusunun yayvan-sarkık, yarı dik olduğunu belirtmiştir. Sırasıyla taç genişliği (7.3-11.0 m, 3.1-8.5 m, 4.8-6.8 m), taç yüksekliği (5.8-8.0 m, 2.1-6.9 m, 2.6-4.6 m), gövde çevresi (102-133 cm, 42-131 cm, 44-78 cm) ve dallanma yüksekliği (40-117 cm, 36-171 cm, 28-103 cm) değerlerini ölçülmüştür. Gelişme kuvveti bakımından Iğdır’da yetiştirilen Şalak kayısılarının daha iyi gelişim gösterdiğini bildirmiştir.

Çevre koşullarının morfolojik özellikler üzerine etkisi kaçınılmazdır. Belirlenen klonların farklı morfolojik özelliklere sahip olması ağaç yaşı, ekolojik faktörler, yetiştirme koşulları gibi birçok etkenden kaynaklanmaktadır.

Çizelge 4. 2. Klonlara ait morfolojik özellikler

	Ağaç yaşı	Ağaç Taç Genişliği (cm)	Ağaç Taç Yüksekliği (cm)	Gövde Çevresi (cm)	Gövde Dallanma Yüksekliği (cm)	Ağaç Habitusu
ÇK1	20	820	474	88	158	Yayvan- sarkık
ÇK2	9	520	280	43	112	Orta dik
ÇK3	9	590	265	46	123	Yayvan
ÇK4	38	1203	830	139	130	Yayvan sarkık
ÇK5	25	790	596	111	124	Yayvan sarkık
ÇK6	20	520	300	52	60	Yayvan sarkık
ÇK7	13	820	530	70	56	Yayvan
ÇK8	20	715	570	94	90	Yayvan
ÇK9	15	813	620	101	85	Yayvan
ÇK10	13	784	415	88	115	Yayvan sarkık
ÇK11	19	680	386	68	96	Yayvan sarkık
ÇK12	38	806	504	124	97	Yayvan sarkık
ÇK13	38	850	492	126	123	Yayvan sarkık
ÇK14	34	1002	452	134	88	Yayvan sarkık
ÇK15	30	810	324	132	81	Yayvan sarkık
ÇK16*	15	620	385	65	70	Yayvan
ÇK17	15	527	380	48	112	Yayvan
ÇK18	10	630	340	46	63	Orta dik
ÇK19	10	655	413	66	113	Yayvan
ÇK20	22	770	580	63	91	Yayvan sarkık
ÇK21	10	697	425	62,4	112	Yayvan sarkık
ÇK22	5	420	540	37	108	Yayvan sarkık
ÇK23	35	1002	1280	134	110	Yayvan

* Tescilli Çataloğlu çeşidi (ÇK16 kontrol)

4.3. Meyve Kalite Analiz Bulguları

Farklı lokasyonlardan alınan Çataloğlu klonlarına ait meyvelerde meyve kalite analizleri gerçekleştirilmiştir. Klonlara ait meyve özellikleri Çizelge 4. 3'te verilmiştir. Meyve en, boy, yükseklik değerleri meyve kalite parametreleri ve pazarlanabilirlik açısından önemli kriterlerdendir. Klonlar arasında meyve eni en düşük 31.91 mm (ÇK8) ile en yüksek 39.95 mm (ÇK10), meyve boyu 34.25 mm (ÇK8) ile 43.30 mm (ÇK10), meyve yüksekliği yönünden ise 36.58 mm (ÇK1) ile 45.83 mm (ÇK10) arasında değerler aldığı saptanmıştır. Yılmaz (2008) Çataloğlu kayısı çeşidinin ortalama meyve enini 34.79 mm, boyunu 37.79 mm, yüksekliğini 36.10 mm olarak belirlemiştir. Başar (2016) 2013 yılında organik ve konvansiyonel olarak yetiştirilen Çataloğlu yüksekliğini 35.95-37.87 mm olduğunu saptamıştır. Elde ettiğimiz klonların birçoğu kontrol amacıyla kullanılan tescilli Çataloğlu çeşidinden (ÇK16) ve yapılan çalışmalarda Çataloğlu örneklerinden daha üstün değerler almıştır. Bu durum çalışmanın gerekliliğini bir kez daha gözler önüne sermektedir. Ayrıca ülkemizde pek çok kayısı seleksiyon çalışması yürütülmüştür. Bu çalışmaların bazılarında elde edilen bireylerin sırasıyla meyve eni, boyu ve yükseklik değerlerini; Karadeniz ve İslam (1995) Van ilinde yapılan zerdali seleksiyonunda sırasıyla 34.50-54.85, 35.56- 48.50, 33.70-45.40 mm; Sağlam (2021) Kayseri Hacılar yöresinde yapılan kayısı seleksiyonunda.28-36.27, 25.40-40.06, 25.60-40.60 mm olduğu bildirilmiştir. Nazlı (2010) Malatya'da Hacıhaliloğlu kayısı çeşidinden sonra yaygın olarak yetiştirilen Kabaaşı çeşidinde klon seleksiyonu sonucu elde edilen bireylerde meyve eni 31.01-40.64 mm, meyve boyu 32.25-46.00 mm ve meyve yüksekliği 35.65-50.38 mm arasında; Doğru Çokran (2020) Aras Havzasında yetiştirilen Şalak kayısı çeşidinde yapılan klon seleksiyonunda Iğdır'a ait klonlarda en, boy, yükseklik değerleri sırasıyla 34.54-54.01 mm, 44.45-63.04 mm, 33.28-50.67 mm, Tuzluca'ya ait klonlarda 36.65-49.45 mm, 44.91-61.87 mm, 36.83-49.03 mm arasında değerler almıştır. Elde ettiğimiz veriler yapılan çalışmalar ile mukayese edildiğinde meyve boyutları önem arz eden çeşitlerin verileri ile uyum içerisindedir. Meyve boyutları ekolojik koşullar,çeşit özellikleri, toprak yapısı, budama, bitki besleme gibi pek çok özelliğin etkisiyle değişkenlik göstermektedir (Reling ve ark., 2011). Özellikle iri, SÇKM'si yüksek, albenili meyveler hem taze hem de kuru kayısı ihracatında pazar değeri yüksek olacağı için üreticiler tarafından daha çok tercih edileceği düşünülmektedir.

Meyve ağırlığı bakımından klonlar arasında farklılıklar mevcuttur. En düşük meyve ağırlığı 26.66 g (ÇK1) ile en yüksek 46.41 g (ÇK10) arasında değişmektedir. Özellikle ÇK10, meyve eni, boyu ve yüksekliğinde olduğu gibi ağırlık bakımından da en üst grupta yer almıştır. Diğer öne çıkan genotipler arasında ÇK18, ÇK23 ve ÇK17 yer almıştır. Demirtaş ve ark. (2006) Kayısı Araştırma Enstitüsü kayısı genetik kaynakları parselinde bulunan Çataloğlu kayısı çeşidinin 25-35 g ağırlıklarında orta irilikte meyvelere sahip olduğunu bildirmiştir. Başar (2016) 2013 ve 2015 yıllarında organik Çataloğlu çeşidinde meyve ağırlığını 24.75- 28.28 g, konvansiyonel Çataloğlunu 30.08-21.07 g olduğunu bildirmiştir. Yağmur (2024) Bitlis'de yapılan kayısı seleksiyon

çalışmasında meyve ağırlıklarını 10.04 -32.66 g arasında tespit etmiştir. Doğru ve ark. (2015) Aras Havzasında en fazla üretimi yapılan Şalak (Aprikoz) kayısı çeşidinde meyve ağırlığı 53.42-73.82 g; Abacı ve Asma (2010) üç farklı lokasyonda yapmış olduğu çalışmada meyve ağırlıklarını sırasıyla Kabaaşı çeşidi için 38.6 - 41.1- 40.6 g, Hacıhaliloğlu çeşidi için 33.2 – 29.5 – 35.7 g ve Çataloğlu çeşidi için 27.6 - 29.0- 26.4 g olduğunu; Kumar ve ark. (2015) Hindistan’da yetiştiriciliği yapılan kayısı çeşit ve genotiplerinin meyve ağırlığının 19.70-81.94 g arasında değiştiğini; Özkarakas ve ark. (2008) Ege bölgesi koşullarında bazı yerli ve yabancı kayısı çeşitlerinin ortalama ağırlık değerleri 25.10 ile 47.16 arasında değerlere sahip olduğunu ve en yüksek ağırlığın Sakıt 6, en düşük ağırlığın ise Priana çeşidine ait olduğunu; Ayanoglu ve Kaşka (1995), Mut ekolojisinde P. de Tyrinthe, P. de Colomer, Bebeco, Sakıt 2 çeşitlerinin meyve ağırlıkları sırasıyla 47.8 g, 34.7 g, 45.1 g, 27.8 g; Yargılaç ve Kazankaya (2002) aynı çeşitlerin Van ekolojisinde meyve ağırlık değerlerinin sırasıyla 31.37g, 16.97 g, 30.22 g ve 21.09 g olduğu bildirmiştir. Bircan ve ark. (2007) Akdeniz bölgesinde yetiştirilen bazı kayısı çeşitlerinin özelliklerini belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışmada 23 adet çeşittin meyve ağırlıklarının 23.3-70.9 g arasında değerler aldığını bildirmiştir. Klonlara ait örnekler yapılan çalışmalarda öne çıkan bireylere yakın değerler almıştır.

Klonlara ait çekirdek ağırlıkları 1.71 g (ÇK16) ile 2.50 g (ÇK10) arasında değişmektedir. En ağır çekirdeğe sahip genotip yine ÇK10 olurken, onu ÇK5 (2.41 g) ve ÇK18 (2.35 g) izlemiştir. Yılmaz (2008) Çataloğlu çeşidinde çekirdek ağırlığını 2.16 gram Başar (2016) çekirdek ağırlığını 1.95 ile 2.16 g; Abacı ve Asma (2010) Çataloğlu çeşidinin farklı bölgelerde çekirdek ağırlığı 1.9-1.9-1.8 g olarak belirlemiştir.

Et/çekirdek oranı, meyvenin taze tüketimine ve kurutmalık özelliklerine büyük ölçüde etki etmektedir. Klonlar arasında en düşük et/çekirdek oranı 12.93 (ÇK14), en yüksek ise 19.37 (ÇK21) olarak tespit edilmiştir. Et/çekirdek oranını, Yılmaz (2008) 12.36; Abacı ve Asma (2010) 13.5-14.3-13.7; Başar (2016) 11.69-12.92 olarak tespit etmiştir. Elde ettiğimiz klonların yapılan çalışmalardan daha yüksek değerlere sahip olduğu belirlenmiştir

Meyve sertliği özellikle hasat sonrası muhafaza ve yola dayanımda en önemli kriterdir. Sertlik açısından klonlar 1.77 kg/cm² (ÇK20) ve 4.82 kg/cm² (ÇK12) arasında değerler almıştır. Yılmaz (2008) Çataloğlu çeşidinin meyve sertliğini 2.93 kg/cm²; Başar (2016) ise 2.87-2.96 kg/cm² olarak tespit etmiştir. Doğru (2020), Iğdır, Tuzluca ve Kağızman’dan aldığı ümitvar Şalak klon adaylarının ortalama sertlik değerlerinin sırasıyla 2.09 kg/cm², 2.18 kg/cm², 2.24 kg/cm², Malatya’dan alınan Şalak ise ortalama 1.95 kg/cm² sertlik değerine sahip olduğunu; Batmaz (2005), Adana koşullarında farklı kayısı genotiplerinin meyve sertlik değerlerini 1.53-4.20 kg/cm² arasında değerler aldığını bildirmiştir.

SÇKM değeri meyvenin tatlılık ve kurumaya elverişliliğini belirleyen en önemli kriterdir. En yüksek SÇKM değeri ÇK20 (%27.30) klonundan, en düşük değer ise ÇK14 (% 21.67) klonunda belirlenmiştir. Klonlar arasında pH değerleri 4.63 (ÇK14) ile 5.20 (ÇK19) arasında değişmektedir. En yüksek asitlik ÇK24 (% 0.43) klonunda gözlemlenirken, en düşük değer ise ÇK1 (% 0.23)’ de

belirlenmiştir. Klonlara ait meyve özellikleri Çizelge 4.3'de verilmiştir. Yılmaz (2008) Çataloğlu çeşidine ait meyve örneklerinin SÇKM %26.4, pH 4.65, asitlik % 0.47 olduğunu bildirmiştir. Abacı ve Asma (2010) Battalgazi, Merkez ve Akçadağ lokasyonlarında yetiştirilen Çataloğlu çeşidinin SÇKM değerini % 23.0-24.1-23.5, toplam asitlik 0.25-0.33-0.30 olduğunu bildirmiştir.

Başar (2016) Doğanşehir bölgesinde yaptığı çalışmada organik ve konvansiyonel olarak yetiştirilen bazı kayısı çeşitlerinin pomolojik özelliklerini incelemiştir. 2013 yılında organik ve konvansiyonel olarak yetiştirilen Çataloğlu çeşidinin sırasıyla SÇKM %23.7 - %24.8, pH 5- 4.98, asitlik %0.34-%0.37 olarak saptandığını belirtmiştir. Ayrıca yıllara göre bu değerlerin değişkenlik gösterdiğini bildirmiştir.

Yağmur (2024) Bitlis ili kayısı seleksiyon çalışmasında elde ettiği bireylerin SÇKM, titre edilebilir asitlik ve pH miktarlarının sırasıyla %9.67-%25.40, %0.29-%2.49, 3.70-5.60 arasında değerler aldığını bildirmiştir.

Karadeniz ve İslam (1995) Van'da yürütülen çalışmada alınan meyve örneklerinin SÇKM'sinin %12.30-27.00 arasında değiştiğini bildirmiştir. Avilekh (2019), Hindistan'da yüksek rakımda yetiştirilen 47 kayısı çeşidinden alınan meyve örneklerinde her 100 m'lik deniz seviyesinden yüksekliğin SÇKM miktarını 1.2 °Brix arttırdığı bildirilmiştir.

Klonlar arasında ki farklılık rakım, çevre koşulları, gübreleme, budama ve doğal mutasyonların bir sonucu olabileceği düşünülmektedir.

Çizelge 4. 3. Klonlara ait meyve kalite analiz bulguları

Genotip	Meyve Eni (mm)	Meyve Boyu (mm)	Meyve Yükseklik (mm)	Meyve Ağırlığı (g)	Çekirdek Ağırlığı (g)
ÇK1	33,35 j-l	34,61 gh	36,58 k	26,66 ı	1,82 h-k
ÇK2	37,51 b-e	39,49 be	41,68 d-g	38,04 bc	2,28 b-d
ÇK3	36,19 d-g	38,59 de	40,42 f-ı	35,94 c-e	2,01 e-h
ÇK4	38,97 ab	40,31 bc	44,86 ab	30,98 f-h	1,84 g-k
ÇK5	37,82 b-d	39,66 b-d	43,22 cd	39,41 bc	2,12 d-f
ÇK6	34,46 h-k	35,37 gh	40,23 g-ı	30,69 f-h	1,74 j-k
ÇK7	35,51 f-ı	38,01 de	40,78 e-h	32,44 ef	2,03 e-g
ÇK8	31,91 l	34,25 h	37,76 jk	27,46 hı	1,78 ı-k
ÇK9	34,98 g-j	37,81 ef	39,85 hı	31,20 fg	1,93 f-j
ÇK10	39,95 a	43,30 a	45,83 a	46,41 a	2,50 a
ÇK11	35,02 g-j	37,80 ef	40,13 g-ı	30,56 f-h	1,97 e-ı
ÇK12	33,95 ı-k	36,15 fg	40,10 g-ı	32,40 f	2,06 d-f
ÇK13	36,36 d-g	39,55 b-d	42,17 c-e	36,26 cd	2,16 c-e
ÇK14	33,19 k-l	35,29 gh	37,88 jk	26,91 ı	1,94 f-j
ÇK15	36,78 c-f	38,63 c-e	41,88 c-f	38,42 bc	2,02 e-h
ÇK16*	34,00 ı-k	35,70 gh	38,93 ij	27,96 g-ı	1,71 k
ÇK17	37,26 c-e	38,94 b-e	43,40 bc	40,29 b	2,41 ab
ÇK18	38,44 a-c	40,61 b	41,68 d-g	40,78 b	2,26 b-d
ÇK19	35,50 f-ı	38,18 de	40,54 e-ı	34,01 d-e	2,07 d-f
ÇK20	34,74 g-k	39,34 be	39,89 hı	37,36 b-d	1,99 e-ı
ÇK21	37,54 b-e	40,32 bc	42,08 c-e	39,96 b	1,96 e-ı
ÇK22	35,94 e-h	39,02 b-e	40,35 f-ı	37,37 b-d	1,92 f-k
ÇK23	38,40 a-c	40,65 b	41,62 d-g	40,71 b	2,35 ac

Her sütunda farklı harfle gösterilen rakamlar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (P<0.05).

* Tescilli Çataloğlu çeşidi (kontrol)

Çizelge 4. 4. Klonlara ait meyve kalite analiz bulguları(devamı)

Genotip	Et/Çekirdek Oranı	Sertlik (kg/cm ²)	SÇKM (⁰ Brix)	pH	Asitlik (%)
ÇK1	13,68 hr	2,79 d-h	23,77 j	5,13 ab	0,23 f
ÇK2	15,71 d-h	3,07 de	25,73 b-e	5,03 a-c	0,39 a-c
ÇK3	17,53 a-e	2,87 d-g	24,73 f-j	4,87 a-e	0,36 a-d
ÇK4	15,92 c-h	3,13 ce	25,27 c-f	5,07 a-c	0,39 a-c
ÇK5	17,58 a-e	2,38 h-k	25,47 b-f	4,90 a-e	0,40 ab
ÇK6	16,87 b-f	2,29 ı-k	24,83 e-ı	4,67 de	0,28 ef
ÇK7	15,00 f-ı	2,40 g-k	26,27 b	5,10 ab	0,27 ef
ÇK8	14,43 g-ı	2,14 j-l	23,93 ij	5,00 a-d	0,27 ef
ÇK9	15,18 f-ı	1,94 kl	24,93 d-h	4,87 a-e	0,26 ef
ÇK10	17,64 a-e	2,80 d-h	25,77 be	4,97 a-e	0,31 de
ÇK11	14,55 g-ı	4,03 b	24,10 hj	5,03 a-c	0,25 f
ÇK12	14,73 f-ı	4,82 a	25,73 b-e	5,00 a-d	0,27 ef
ÇK13	15,82 c-h	2,81 d-h	24,80 e-ı	4,83 b-e	0,25 f
ÇK14	12,93 ı	3,68 b	21,67 k	4,63 e	0,24 f
ÇK15	18,01 a-c	2,53 f-j	25,40 b-f	4,83 b-e	0,26 ef
ÇK16*	15,42 e-h	2,89 d-f	22,37 k	4,73 c-e	0,39 a-c
ÇK17	16,06 c-g	3,19 cd	26,13 bc	4,82 b-e	0,36 a-d
ÇK18	17,55 a-e	3,14 cd	25,13 d-g	4,80 b-e	0,35b-d
ÇK19	15,40 e-h	2,49 f-j	23,93 ij	5,20 a	0,24 f
ÇK20	17,89 a-d	1,77 ı	27,30 a	4,83 b-e	0,35 b-d
ÇK21	19,37 a	3,03 de	24,27 g-j	4,80 b-e	0,41 a
ÇK22	18,61 ab	2,66 e-ı	25,90 b-d	4,97 a-e	0,40 ab
ÇK23	16,91 b-f	3,59 bc	23,77 j	4,80 b-e	0,34 cd

Her sütunda farklı harfle gösterilen rakamlar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (P<0.05).

* Tescilli Çataloğlu çeşidi (kontrol)

Çizelge 4. 5. Klonlara ait meyve kalite analiz bulguları(devamı)

Genotip	L	a*	b*	C*	h°
ÇK1	70,49 cd	3,75 de	36,03 de	36,23 e	1,47 j
ÇK2	66,42 mn	-14,12 m	31,51 m	34,53 h	178,85 b
ÇK3	66,6 lm	5,85 c	34,93 hı	35,42 f	1,40 kl
ÇK4	70,81 c	-15,53 m	30,53 n	34,25 h	178,90 a
ÇK5	71,46 b	-12,96 l	32,8 l	35,27 fg	178,81 c
ÇK6	72,01 a	-6,56 k	36,37 cd	36,96 cd	178,61 d
ÇK7	66,78 lm	-5,51 j	33,81 k	34,26 h	178,59 e
ÇK8	68,41 ij	3,66 e	35,79 ef	35,98 e	1,47 j
ÇK9	70,25 de	4,19 d	36,51 c	36,75 d	1,46 j
ÇK10	66,98 l	3,81 de	34,32 j	34,53 h	1,46 j
ÇK11	68,8 hı	5,92 c	36,73 bc	37,20 c	1,41 k
ÇK12	63,98 p	5,51 c	33,81 k	34,26 h	1,41 k
ÇK13	66,09 n	7,45 a	35,24 gh	36,02 e	1,36 o
ÇK14	68,02 jk	3,12 f	35,17 gh	35,31 fg	1,48 ı
ÇK15	65,51 o	6,92 b	35,5 fg	36,17 e	1,38 n
ÇK16*	67,66 k	-2,96 h	34,91 hı	35,04 fg	178,51 g
ÇK17	69,81 ef	-3,74 ı	33,56 k	33,77 ı	178,54 f
ÇK18	69,22 gh	0,04 g	32,84 l	32,84 j	1,57 h
ÇK19	70,51 cd	-6,4 k	35,76 ef	36,33 e	178,61 d
ÇK20	69,31 fg	6,83 b	37,11 b	37,73 b	1,39 mn
ÇK21	71,4 b	-5,4 j	34,56 ij	34,98 g	178,58 e
ÇK22	69,5 fg	6,75 b	37,54 a	38,14 a	1,39 lm
ÇK23	70,18 de	-5,4 j	33,84 k	34,27 h	178,59 e

Her sütunda farklı harfle gösterilen rakamlar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (P<0.05).

* Tescilli Çataloğlu çeşidi (kontrol)

Meyvede renk değişimi olgunluğun belirlenmesinde kullanılan en önemli parametrelerdendir. Meyve et ve kabuk renkleri içeriğinde bulunan klorofil ve karotenoid gibi pigmentlere bağlı olarak oluşmaktadır (Paiva ve Russell, 1999). L*, a*, b* renk değerleri ve bu özellikler kullanılarak hesaplanan hue açısı (h°) ve kroma (C*) değerleri bakımından klonlar arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık elde edilmiştir (p<0,05). L değeri meyvede parlaklığı, +a değeri kırmızı, -a değeri yeşil rengi, +b değeri sarı, -b değeri mavi rengi temsil

etmektedir. a ve b değerleri kullanılarak hesaplanan C* değeri meyve renginde canlılığı veya matlığı ifade etmekte, h° değeri ise meyvede kırmızı rengi açıklamak için kullanılmaktadır.

Meyve örneklerinin renk ölçümlerinde en yüksek L değeri ÇK6 (72.01), en düşük L değeri ÇK12 (63.98) klonlarına ait olmuştur. a değeri ÇK13 (7.45) de en yüksek iken, en düşük ÇK4 (-15.53 m) klonlarında saptanmıştır. b değeri en yüksek ÇK22 (37.54) ve en düşük ÇK4 (30.53) olarak tespit edilmiştir. C* değeri en yüksek ÇK22 (38.14), en düşük ÇK-18 (32.84) gözlemlenirken, h° değeri en yüksek ÇK4 (178.90), en düşük ÇK13 (1.36) arasında değer almıştır. Bitlis ilinde yapılan kayısı seleksiyon çalışmasın da alınan 20 kayısı genotipinde L değeri 53.03 ile 73.56, +a değeri 4.47 ile 18.57, b değeri 40.29 ile 56.37, hue değeri 71.96 ile 87.12 ve C* değeri 40.57- 56.61 arasında değerler aldığı bildirilmiştir (Yağmur, 2024).

4.4.Tartılı Derecelendirme

Çataloğlu klon seleksiyonu sonucunda klonlara ait tartılı derecelendirme puanları çizelge 4.4 'de verilmiştir. Yapılan tartılı derecelendirmede ağırlık, et/çekirdek oranı, SÇKM, meyve eti sertliği ve verim düzenliliği gibi özellikler değerlendirmeye alınmıştır. Tartılı derecelendirme yönteminde, her bir özelliğe ait sınıf puanı ile önem derecesinin çarpımı dikkate alınarak klonların toplam değer puanları hesaplanmıştır. Aşağıda yer alan puan tablosu incelendiğinde;

Meyve iriliği (ağırlık) en düşük 40, en yüksek 200 puan aralığında değişim göstermiştir. En düşük ağırlık değerini (40 puan) ÇK1, ÇK8, ÇK14, ÇK16 klonları alırken, en yüksek ağırlık değerini (200 puan) ÇK10, ÇK17, ÇK18, ÇK23 klonları almıştır.

SÇKM değerleri incelendiğinde puanların 120 ile 200 puan aralığında değiştiği görülmüştür. En düşük SÇKM puanını 120 puanla ÇK14 alırken, en yüksek değer olan 200 puanı ÇK2, ÇK3, ÇK4, ÇK5, ÇK6, ÇK7, ÇK8, ÇK9, ÇK10, ÇK11, ÇK12, ÇK13, ÇK15, ÇK17, ÇK18, ÇK20, ÇK21, ÇK22 klonları almıştır.

Et/çekirdek oranları incelendiğinde puanların 40 ve 200 puan aralığında değiştiği görülmektedir. En düşük et/çekirdek oranı değerini 40 puanla ÇK 14 alırken en yüksek puan olan 200 puanı ÇK15, ÇK21, ÇK22 klonları almıştır.

Meyve eti sertliği açısından çizelge incelendiğinde puanların 20 ile 100 puan aralığında değiştiği görülmektedir. En düşük meyvede sertlik puanı olan 20 puanı ÇK5, ÇK6, ÇK8, ÇK9, ÇK20 klonları alırken en yüksek puan olan 100 puanı ÇK11 ve ÇK12 klonları almıştır.

Düzenli verimlilik puanları incelendiğinde klonların almış oldukları puanların 180 ile 300 arasında değiştiği görülmüştür. En düşük verim düzenliliği değerini 180 puanla ÇK1, ÇK2, ÇK4, ÇK6, ÇK7, ÇK8, ÇK9, ÇK11, ÇK12, ÇK13, ÇK17 klonları alırken en yüksek değeri 300 puanla ÇK3, ÇK5, ÇK10, ÇK15, ÇK16, ÇK19, ÇK20, ÇK21, ÇK22 klonları almıştır.

Toplam puan açısından tablo incelendiğinde puan aralığının 500 ile 920 arasında değiştiği görülmüştür. En düşük toplam puan değerini 500 puanla ÇK1 alırken en yüksek 920 puanı ÇK 21 klonu almıştır.

Çizelge 4. 6. Klonların tartılı derecelendirme puan tablosu

Klon No	Meyve İriliği	SÇKM	Et/Çekirdek Oranı	Meyvede Sertlik	Verim Düzenliliği	Toplam
ÇK1	40	160	80	40	180	500
ÇK2	160	200	120	60	180	720
ÇK3	120	200	160	40	300	820
ÇK4	80	200	120	60	180	640
ÇK5	160	200	160	20	300	840
ÇK6	80	200	160	20	180	640
ÇK7	120	200	120	40	180	660
ÇK8	40	200	120	20	180	560
ÇK9	80	200	120	20	180	600
ÇK10	200	200	160	40	300	900
ÇK11	80	200	120	100	180	680
ÇK12	120	200	120	100	180	720
ÇK13	160	200	120	40	180	700
ÇK14	40	120	40	80	240	520
ÇK15	160	200	200	40	300	900
ÇK16	40	160	120	40	300	660
ÇK17	200	200	160	60	180	800
ÇK18	200	200	160	60	240	860
ÇK19	120	160	120	40	300	740
ÇK20	160	200	160	20	300	840
ÇK21	160	200	200	60	300	920
ÇK22	160	200	200	40	300	900
ÇK23	200	160	160	60	240	820

* Tescilli Çataloğlu çeşidi (kontrol)

Yapılan tartılı derecelendirme sonucunda kontrol grubu olan ÇK16 klonu toplamda 660 puan almıştır. Kontrol grubundan yüksek puan alan klonlar sırasıyla; ÇK21 920 puan, ÇK10, ÇK15, ÇK22 klonları 900 puan, ÇK18 860 puan, ÇK5 ve ÇK20 klonları 840 puan, ÇK3 ve ÇK 23 klonları 820 puan, ÇK17 800 puan, ÇK19 740 puan, ÇK2 ve ÇK12 720 puan, ÇK13 700 puan, ÇK11 680 puan olarak kontrol grubundan daha yüksek puan almışlardır.

4.5. Çataloğlu Klonlarının Ayrıntılı Özellikleri

Çalışma kapsamında gerçekleştirilen alan taramasında belirlenen 23 adet klona ait ayrıntılı tanımlamalar Şekil 4.1-4.23 'de verilmiştir.

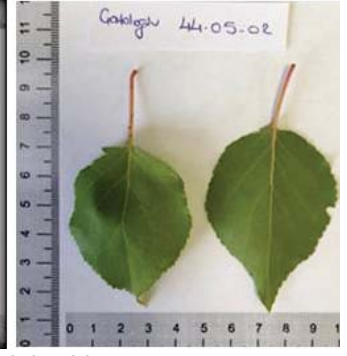


Bulunduğu İlçe	Darende
Mahalle	Balaban
Rakım	1097
Ağaç Özellikleri	
Ağaç Yaşı	20
Ağacın Taç Genişliği (cm)	820
Ağacın Taç Yüksekliği (cm)	474
Gövde Çevresi (cm)	88
Gövde Dallanma Yüksekliği (cm)	158
Habitusu	Yayvan Sarkık
Verim (kg/ağaç)	280
Fenolojik Gözlemler	
Tomurcuk Kabarması	14.03
Çiçeklenme Başlangıcı	26.03
Tam Çiçeklenme	01.04
Çiçeklenme Sonu	09.04
Hasat Tarihi	25.07
Meyve Kalite Özellikleri	
Meyve Eni (mm)	33,35
Meyve Boyu (mm)	34,61
Meyve Yüksekliği (mm)	36,58
Meyve Ağırlığı (g)	26,66
Çekirdek Ağırlığı (g)	1,59
Et/Çekirdek Oranı	13,68
Çekirdeğin Ete Yapışma Durumu	Ayrı
Sertlik	2,79
Sçkm	23,77
Asitlik	0,23
Ph	5,13

Şekil 4. 1. ÇK1 klonuna ait ayrıntılı özellikler



ÇK2



44-05-02

Bulunduğu İlçe	Darendede
Mahalle	Ağılbaşı
Rakım	1656

Ağaç Özellikleri

Ağaç Yaşı	9
Ağacın Taç Genişliği (cm)	520
Ağacın Taç Yüksekliği (cm)	280
Gövde Çevresi (cm)	43
Gövde Dallanma Yüksekliği (cm)	112
Habitusu	Orta Dik
Verim (kg/ağaç)	78

Fenolojik Gözlemler

Tomurcuk Kabarması	30.03
Çiçeklenme Başlangıcı	12.04
Tam Çiçeklenme	20.04
Çiçeklenme Sonu	29.04
Hasat Tarihi	11.08

Meyve Kalite Özellikleri

Meyve Eni (mm)	37,51
Meyve Boyu (mm)	39,49
Meyve Yüksekliği (mm)	41,68
Meyve Ağırlığı (g)	38,04
Çekirdek Ağırlığı (g)	2,07
Et/Çekirdek Oranı	15,71
Çekirdeğin Ete Yapışma Durumu	Ayrı
Sertlik	3,07
Sçkm	25,73
Asitlik	0,39
Ph	5,03

Şekil 4. 2. ÇK2 klonuna ait ayrıntılı özellikler



ÇK3



44-05-03

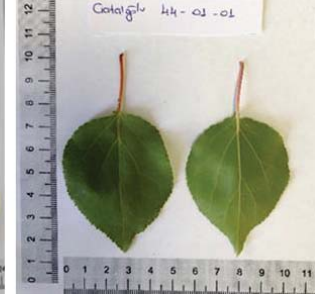


Bulunduğu İlçe	Darende
Mahalle	Ağılbaşı
Rakım	1670
Ağaç Özellikleri	
Ağaç Yaşı	9
Ağacın Taç Genişliği (cm)	590
Ağacın Taç Yüksekliği (cm)	265
Gövde Çevresi (cm)	46
Gövde Dallanma Yüksekliği (cm)	123
Habitusu	Yayvan
Verim (kg/ağaç)	60
Fenolojik Gözlemler	
Tomurcuk Kabarması	30.03
Çiçeklenme Başlangıcı	14.04
Tam Çiçeklenme	21.04
Çiçeklenme Sonu	29.04
Hasat Tarihi	29.07
Meyve Kalite Özellikleri	
Meyve Eni (mm)	36,19
Meyve Boyu (mm)	38,59
Meyve Yüksekliği (mm)	40,42
Meyve Ağırlığı (g)	35,94
Çekirdek Ağırlığı (g)	2
Et/Çekirdek Oranı	17,53
Çekirdeğin Ete Yapışma Durumu	Ayrı
Sertlik	2,87
Sçkm	24,73
Asitlik	0,36
Ph	4,87

Şekil 4. 3. ÇK3 klonuna ait ayrıntılı özellikler



ÇK4



44-01-01

Bulunduğu İlçe	Akçadağ
Mahalle	Şekeroba
Rakım	1050
Ağaç Özellikleri	
Ağaç Yaşı	38
Ağacın Taç Genişliği (cm)	1203
Ağacın Taç Yüksekliği (cm)	830
Gövde Çevresi (cm)	139
Gövde Dallanma Yüksekliği (cm)	130
Habitusu	Yayvan Sarkık
Verim (kg/ağaç)	310
Fenolojik Gözlemler	
Tomurcuk Kabarması	10.03
Çiçeklenme Başlangıcı	22.03
Tam Çiçeklenme	31.03
Çiçeklenme Sonu	06.04
Hasat Tarihi	27.07
Meyve Kalite Özellikleri	
Meyve Eni (mm)	38,97
Meyve Boyu (mm)	40,31
Meyve Yüksekliği (mm)	44,86
Meyve Ağırlığı (g)	30,98
Çekirdek Ağırlığı (g)	2,16
Et/Çekirdek Oranı	15,92
Çekirdeğin Ete Yapışma Durumu	Ayrı
Sertlik	3,13
Sçkm	25,27
Asitlik	0,40
Ph	5,07

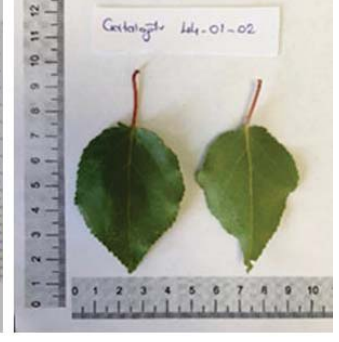
Şekil 4. 4. ÇK4 klonuna ait ayrıntılı özellikler



ÇK5

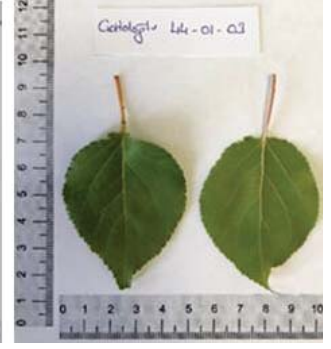


44-01-02



Bulunduğu İlçe	Akçadağ
Mahalle	Ören-Şekeroba
Rakım	1047
Ağaç Özellikleri	
Ağaç Yaşı	25
Ağacın Taç Genişliği (cm)	790
Ağacın Taç Yüksekliği (cm)	596
Gövde Çevresi (cm)	111
Gövde Dallanma Yüksekliği (cm)	124
Habitusu	Yayvan-Sarkık
Verim (kg/ağaç)	145
Fenolojik Gözlemler	
Tomurcuk Kabarması	10.03
Çiçeklenme Başlangıcı	22.03
Tam Çiçeklenme	31.03
Çiçeklenme Sonu	06.04
Hasat Tarihi	18.07
Meyve Kalite Özellikleri	
Meyve Eni (mm)	37,82
Meyve Boyu (mm)	39,66
Meyve Yüksekliği (mm)	43,22
Meyve Ağırlığı (g)	39,41
Çekirdek Ağırlığı (g)	2,41
Et/Çekirdek Oranı	17,58
Çekirdeğin Ete Yapışma Durumu	Ayrı
Sertlik	2,38
Sçkm	25,47
Asitlik	0,40
Ph	4,90

Şekil 4. 5. ÇK5 klonuna ait ayrıntılı özellikler



CK6

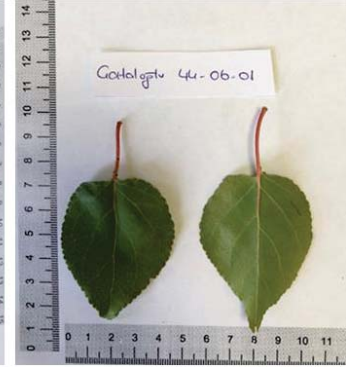
44-01-03

Bulunduğu İlçe	Akçadağ
Mahalle	Dede köy
Rakım	930
Ağaç Özellikleri	
Ağaç Yaşı	20
Ağacın Taç Genişliği (cm)	520
Ağacın Taç Yüksekliği (cm)	300
Gövde Çevresi (cm)	52
Gövde Dallanma Yüksekliği (cm)	60
Habitusu	Yayvan-Sarkık
Verim (kg/ağaç)	125
Fenolojik Gözlemler	
Tomurcuk Kabarması	08.03
Çiçeklenme Başlangıcı	20.03
Tam Çiçeklenme	28.03
Çiçeklenme Sonu	05.04
Hasat Tarihi	12.07
Meyve Kalite Özellikleri	
Meyve Eni (mm)	34,46
Meyve Boyu (mm)	35,37
Meyve Yüksekliği (mm)	40,23
Meyve Ağırlığı (g)	30,69
Çekirdek Ağırlığı (g)	1,92
Et/Çekirdek Oranı	16,87
Çekirdeğin Ete Yapışma Durumu	Ayrı
Sertlik	2,29
Sıkm	24,83
Asitlik	0,28
Ph	4,67

Şekil 4. 6. CK6 klonuna ait ayrıntılı özellikler



ÇK7



44-06-01

Bulunduğu İlçe	Doğanşehir
Mahalle	Güroba
Rakım	1405
Ağaç Özellikleri	
Ağaç Yaşı	13
Ağacın Taç Genişliği (cm)	820
Ağacın Taç Yüksekliği (cm)	530
Gövde Çevresi (cm)	70
Gövde Dallanma Yüksekliği (cm)	56
Habitusu	Yayvan
Verim (kg/ağaç)	130
Fenolojik Gözlemler	
Tomurcuk Kabarması	29.03
Çiçeklenme Başlangıcı	08.04
Tam Çiçeklenme	17.04
Çiçeklenme Sonu	24.04
Hasat Tarihi	01.08
Meyve Kalite Özellikleri	
Meyve Eni (mm)	35,51
Meyve Boyu (mm)	38,01
Meyve Yüksekliği (mm)	40,78
Meyve Ağırlığı (g)	32,44
Çekirdek Ağırlığı (g)	1,97
Et/Çekirdek Oranı	15,0
Çekirdeğin Ete Yapışma Durumu	Ayrı
Sertlik	2,40
Sçkm	26,27
Asitlik	0,27
Ph	5,10

Şekil 4. 7. ÇK7 klonuna ait ayrıntılı özellikler



ÇK8



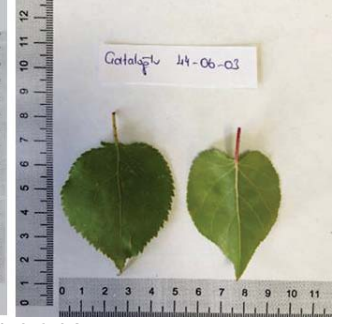
44-06-02

Bulunduğu İlçe	Doğanşehir
Mahalle	Çığlık
Rakım	1302
Ağaç Özellikleri	
Ağaç Yaşı	20
Ağacın Taç Genişliği (cm)	715
Ağacın Taç Yüksekliği (cm)	570
Gövde Çevresi (cm)	94
Gövde Dallanma Yüksekliği (cm)	90
Habitusu	Yayvan
Verim (kg/ağaç)	135
Fenolojik Gözlemler	
Tomurcuk Kabarması	25.03
Çiçeklenme Başlangıcı	06.04
Tam Çiçeklenme	15.04
Çiçeklenme Sonu	23.04
Hasat Tarihi	19.07
Meyve Kalite Özellikleri	
Meyve Eni (mm)	31,91
Meyve Boyu (mm)	34,25
Meyve Yüksekliği (mm)	37,76
Meyve Ağırlığı (g)	27,46
Çekirdek Ağırlığı (g)	1,78
Et/Çekirdek Oranı	14,43
Çekirdeğin Ete Yapışma Durumu	Ayrı
Sertlik	2,14
Sçkm	23,93
Asitlik	0,27
Ph	5

Şekil 4. 8. ÇK8 klonuna ait ayrıntılı özellikler



ÇK9



44-06-03

Bulunduğu İlçe	Doğanşehir
Mahalle	Çıglık
Rakım	1298
Ağaç Özellikleri	
Ağaç Yaşı	15
Ağacın Taç Genişliği (cm)	813
Ağacın Taç Yüksekliği (cm)	620
Gövde Çevresi (cm)	101
Gövde Dallanma Yüksekliği (cm)	85
Habitusu	Yayvan
Verim (kg/ağaç)	165
Fenolojik Gözlemler	
Tomurcuk Kabarması	24.03
Çiçeklenme Başlangıcı	06.04
Tam Çiçeklenme	15.04
Çiçeklenme Sonu	23.04
Hasat Tarihi	28.07
Meyve Kalite Özellikleri	
Meyve Eni (mm)	34,98
Meyve Boyu (mm)	37,81
Meyve Yüksekliği (mm)	39,85
Meyve Ağırlığı (g)	31,20
Çekirdek Ağırlığı (g)	1,93
Et/Çekirdek Oranı	15,18
Çekirdeğin Ete Yapışma Durumu	Ayrı
Sertlik	1,94
Sçkm	24,93
Asitlik	0,26
Ph	4,87

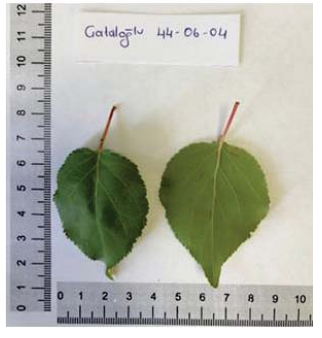
Şekil 4. 9. ÇK9 klonuna ait ayrıntılı özellikler



ÇK10



44-06-04



Bulunduğu İlçe	Doğanşehir
Mahalle	Karaterzi
Rakım	1270
Ağaç Özellikleri	
Ağaç Yaşı	13
Ağacın Taç Genişliği (cm)	784
Ağacın Taç Yüksekliği (cm)	415
Gövde Çevresi (cm)	88
Gövde Dallanma Yüksekliği (cm)	115
Habitusu	Yayvan Sarkık
Verim (kg/ağaç)	175
Fenolojik Gözlemler	
Tomurcuk Kabarması	22.03
Çiçeklenme Başlangıcı	07.04
Tam Çiçeklenme	15.04
Çiçeklenme Sonu	23.04
Hasat Tarihi	01.08
Meyve Kalite Özellikleri	
Meyve Eni (mm)	39,95
Meyve Boyu (mm)	43,30
Meyve Yüksekliği (mm)	45,83
Meyve Ağırlığı (g)	46,41
Çekirdek Ağırlığı (g)	2,50
Et/Çekirdek Oranı	17,64
Çekirdeğin Ete Yapışma Durumu	Ayrı
Sertlik	2,80
Sıkm	25,77
Asitlik	0,31
Ph	4,97

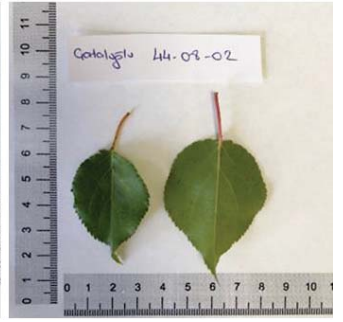
Şekil 4. 10. ÇK10 klonuna ait ayrıntılı özellikler



ÇK11



44-08-02



Bulunduğu İlçe	Hekimhan
Mahalle	Kesik Köprü
Rakım	1063
Ağaç Özellikleri	
Ağaç Yaşı	19
Ağacın Taç Genişliği (cm)	680
Ağacın Taç Yüksekliği (cm)	386
Gövde Çevresi (cm)	68
Gövde Dallanma Yüksekliği (cm)	96
Habitusu	Yayvan-sarkık
Verim (kg/ağaç)	110
Fenolojik Gözlemler	
Tomurcuk Kabarması	22.03
Çiçeklenme Başlangıcı	04.04
Tam Çiçeklenme	11.04
Çiçeklenme Sonu	19.04
Hasat Tarihi	20.07
Meyve Kalite Özellikleri	
Meyve Eni (mm)	35,02
Meyve Boyu (mm)	37,80
Meyve Yüksekliği (mm)	40,13
Meyve Ağırlığı (g)	30,56
Çekirdek Ağırlığı (g)	1,84
Et/Çekirdek Oranı	14,55
Çekirdeğin Ete Yapışma Durumu	Ayrı
Sertlik	4,03
Sıkm	24,10
Asitlik	0,25
Ph	5,03

Şekil 4. 11. ÇK11 klonuna ait ayrıntılı özellikler



ÇK12



44-08-03



Bulunduğu İlçe	Hekimhan
Mahalle	Ortabağ
Rakım	1432
Ağaç Özellikleri	
Ağaç Yaşı	38
Ağacın Taç Genişliği (cm)	806
Ağacın Taç Yüksekliği (cm)	504
Gövde Çevresi (cm)	124
Gövde Dallanma Yüksekliği (cm)	97
Habitusu	Yayvan Sarkık
Verim (kg/ağaç)	245
Fenolojik Gözlemler	
Tomurcuk Kabarması	25.03
Çiçeklenme Başlangıcı	08.04
Tam Çiçeklenme	15.04
Çiçeklenme Sonu	23.04
Hasat Tarihi	01.08
Meyve Kalite Özellikleri	
Meyve Eni (mm)	33,95
Meyve Boyu (mm)	36,15
Meyve Yüksekliği (mm)	40,10
Meyve Ağırlığı (g)	32,40
Çekirdek Ağırlığı (g)	1,95
Et/Çekirdek Oranı	14,73
Çekirdeğin Ete Yapışma Durumu	Ayrı
Sertlik	4,82
Sçkm	25,73
Asitlik	0,27
Ph	5

Şekil 4. 12. ÇK12 klonuna ait ayrıntılı özellikler



ÇK13



44-08-04



Bulunduğu İlçe	Hekimhan
Mahalle	Ortabağ
Rakım	1432
Ağaç Özellikleri	
Ağaç Yaşı	38
Ağacın Taç Genişliği (cm)	850
Ağacın Taç Yüksekliği (cm)	492
Gövde Çevresi (cm)	126
Gövde Dallanma Yüksekliği (cm)	123
Habitusu	Yayvan Sarkık
Verim (kg/ağaç)	175
Fenolojik Gözlemler	
Tomurcuk Kabarması	22.03
Çiçeklenme Başlangıcı	12.04
Tam Çiçeklenme	19.04
Çiçeklenme Sonu	26.04
Hasat Tarihi	03.08
Meyve Kalite Özellikleri	
Meyve Eni (mm)	36,36
Meyve Boyu (mm)	39,55
Meyve Yüksekliği (mm)	42,17
Meyve Ağırlığı (g)	36,26
Çekirdek Ağırlığı (g)	2,02
Et/Çekirdek Oranı	15,82
Çekirdeğin Ete Yapışma Durumu	Ayrı
Sertlik	2,81
Şçkm	24,80
Asitlik	0,25
Ph	4,83

Şekil 4. 13. ÇK13 klonuna ait ayrıntılı özellikler



ÇK14



44-08-05

Bulunduğu İlçe	Hekimhan
Mahalle	Ortabağ
Rakım	1440
Ağaç Özellikleri	
Ağaç Yaşı	34
Ağacın Taç Genişliği (cm)	1002
Ağacın Taç Yüksekliği (cm)	452
Gövde Çevresi (cm)	134
Gövde Dallanma Yüksekliği (cm)	88
Habitusu	Yayvan Sarkık
Verim (kg/ağaç)	125
Fenolojik Gözlemler	
Tomurcuk Kabarması	30.03
Çiçeklenme Başlangıcı	10.04
Tam Çiçeklenme	16.04
Çiçeklenme Sonu	24.04
Hasat Tarihi	13.08
Meyve Kalite Özellikleri	
Meyve Eni (mm)	33,19
Meyve Boyu (mm)	35,29
Meyve Yüksekliği (mm)	37,88
Meyve Ağırlığı (g)	26,91
Çekirdek Ağırlığı (g)	1,74
Et/Çekirdek Oranı	12,93
Çekirdeğin Ete Yapışma Durumu	Ayrı
Sertlik	3,68
Sçkm	21,67
Asitlik	0,24
Ph	4,63

Şekil 4. 14. ÇK14 klonuna ait ayrıntılı özellikler



ÇK15



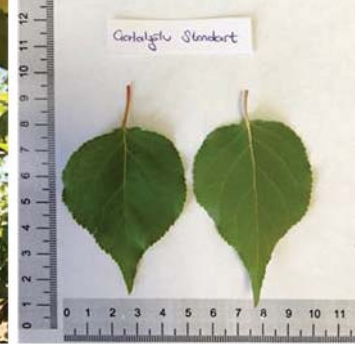
44-08-06

Bulunduğu İlçe	Hekimhan
Mahalle	Ortabağ
Rakım	1440
Ağaç Özellikleri	
Ağaç Yaşı	30
Ağacın Taç Genişliği (cm)	810
Ağacın Taç Yüksekliği (cm)	324
Gövde Çevresi (cm)	132
Gövde Dallanma Yüksekliği (cm)	81
Habitusu	Yayvan Sarkık
Verim (kg/ağaç)	110
Fenolojik Gözlemler	
Tomurcuk Kabarması	27.03
Çiçeklenme Başlangıcı	08.04
Tam Çiçeklenme	14.04
Çiçeklenme Sonu	22.04
Hasat Tarihi	10.08
Meyve Kalite Özellikleri	
Meyve Eni (mm)	36,78
Meyve Boyu (mm)	38,63
Meyve Yüksekliği (mm)	41,88
Meyve Ağırlığı (g)	38,42
Çekirdek Ağırlığı (g)	2,08
Et/Çekirdek Oranı	18,01
Çekirdeğin Ete Yapışma Durumu	Ayrı
Sertlik	2,53
Sıkm	25,40
Asitlik	0,26
Ph	4,83

Şekil 4. 15. ÇK15 klonuna ait ayrıntılı özellikler



ÇK16



Kontrol

Bulunduğu İlçe	Yeşilyurt
Mahalle	Aşağıbağlar
Rakım	998

Ağaç Özellikleri

Ağaç Yaşı	15
Ağacın Taç Genişliği (cm)	620
Ağacın Taç Yüksekliği (cm)	385
Gövde Çevresi (cm)	65
Gövde Dallanma Yüksekliği (cm)	70
Habitusu	Yayvan
Verim (kg/ağaç)	65

Fenolojik Gözlemler

Tomurcuk Kabarması	08.03
Çiçeklenme Başlangıcı	16.03
Tam Çiçeklenme	22.03
Çiçeklenme Sonu	29.03
Hasat Tarihi	07.07

Meyve Kalite Özellikleri

Meyve Eni (mm)	34
Meyve Boyu (mm)	35,70
Meyve Yüksekliği (mm)	38,93
Meyve Ağırlığı (g)	27,96
Çekirdek Ağırlığı (g)	1,82
Et/Çekirdek Oranı	15,42
Çekirdeğin Ete Yapışma Durumu	Ayrı
Sertlik	2,89
Sıkm	22,37
Asitlik	0,39
Ph	4,73

Şekil 4. 16. ÇK16 klonuna ait ayrıntılı özellikler



ÇK17

44-12-03

Bulunduğu İlçe	Yazıhan
Mahalle	Böğürtlen
Rakım	1491
Ağaç Özellikleri	
Ağaç Yaşı	15
Ağacın Taç Genişliği (cm)	527
Ağacın Taç Yüksekliği (cm)	380
Gövde Çevresi (cm)	48
Gövde Dallanma Yüksekliği (cm)	112
Habitusu	Yayvan
Verim (kg/ağaç)	60
Fenolojik Gözlemler	
Tomurcuk Kabarması	04.04
Çiçeklenme Başlangıcı	22.04
Tam Çiçeklenme	29.04
Çiçeklenme Sonu	02.05
Hasat Tarihi	29.07
Meyve Kalite Özellikleri	
Meyve Eni (mm)	37,26
Meyve Boyu (mm)	38,94
Meyve Yüksekliği (mm)	43,40
Meyve Ağırlığı (g)	40,29
Çekirdek Ağırlığı (g)	2,27
Et/Çekirdek Oranı	16,06
Çekirdeğin Ete Yapışma Durumu	Ayrı
Sertlik	3,19
Sıkm	26,13
Asitlik	0,36
Ph	4,82

Şekil 4. 17. ÇK17 klonuna ait ayrıntılı özellikler



ÇK18



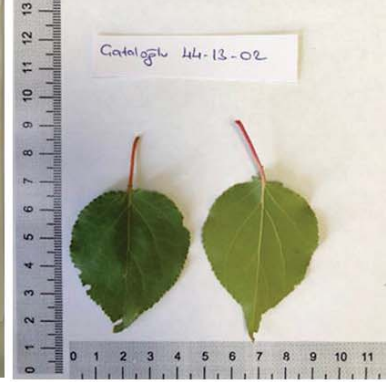
44-13-01

Bulunduğu İlçe	Yeşilyurt
Mahalle	Dilek
Rakım	815
Ağaç Özellikleri	
Ağaç Yaşı	10
Ağacın Taç Genişliği (cm)	630
Ağacın Taç Yüksekliği (cm)	340
Gövde Çevresi (cm)	46
Gövde Dallanma Yüksekliği (cm)	63
Habitusu	Orta Dik
Verim (kg/ağaç)	30
Fenolojik Gözlemler	
Tomurcuk Kabarması	07.03
Çiçeklenme Başlangıcı	18.03
Tam Çiçeklenme	25.03
Çiçeklenme Sonu	01.04
Hasat Tarihi	06.07
Meyve Kalite Özellikleri	
Meyve Eni (mm)	38,44
Meyve Boyu (mm)	40,61
Meyve Yüksekliği (mm)	41,68
Meyve Ağırlığı (g)	40,78
Çekirdek Ağırlığı (g)	2,35
Et/Çekirdek Oranı	17,55
Çekirdeğin Ete Yapışma Durumu	Ayrı
Sertlik	3,14
Sçkm	25,13
Asitlik	0,35
Ph	4,80

Şekil 4. 18. ÇK18 klonuna ait ayrıntılı özellikler



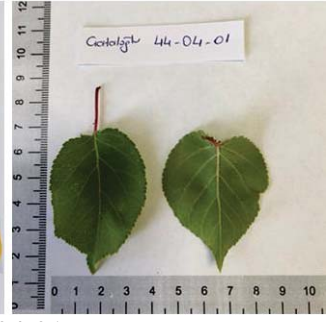
ÇK19



44-13-02

Bulunduğu İlçe	Yeşilyurt
Mahalle	Dilek
Rakım	815
Ağaç Özellikleri	
Ağaç Yaşı	10
Ağacın Taç Genişliği (cm)	655
Ağacın Taç Yüksekliği (cm)	413
Gövde Çevresi (cm)	66
Gövde Dallanma Yüksekliği (cm)	113
Habitusu	Yayvan-dik
Verim (kg/ağaç)	55
Fenolojik Gözlemler	
Tomurcuk Kabarması	10.03
Çiçeklenme Başlangıcı	18.03
Tam Çiçeklenme	24.03
Çiçeklenme Sonu	01.04
Hasat Tarihi	12.07
Meyve Kalite Özellikleri	
Meyve Eni (mm)	35,50
Meyve Boyu (mm)	38,18
Meyve Yüksekliği (mm)	40,54
Meyve Ağırlığı (g)	34,01
Çekirdek Ağırlığı (g)	1,97
Et/Çekirdek Oranı	15,40
Çekirdeğin Ete Yapışma Durumu	Ayrı
Sertlik	2,49
Sıkm	23,93
Asitlik	0,24
Ph	5,20

Şekil 4. 19. ÇK19 klonuna ait ayrıntılı özellikler



ÇK20

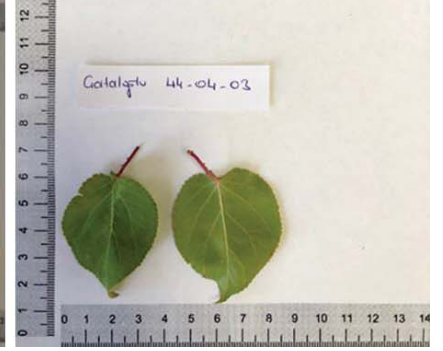
44-04-01

Bulunduğu İlçe	Battalgazi
Mahalle	Yarımcahan
Rakım	780
Ağaç Özellikleri	
Ağaç Yaşı	22
Ağacın Taç Genişliği (cm)	770
Ağacın Taç Yüksekliği (cm)	580
Gövde Çevresi (cm)	63
Gövde Dallanma Yüksekliği (cm)	91
Habitusu	Yayvan Sarkık
Verim (kg/ağaç)	140
Fenolojik Gözlemler	
Tomurcuk Kabarması	09.03
Çiçeklenme Başlangıcı	23.03
Tam Çiçeklenme	29.03
Çiçeklenme Sonu	06.04
Hasat Tarihi	10.07
Meyve Kalite Özellikleri	
Meyve Eni (mm)	34,74
Meyve Boyu (mm)	39,34
Meyve Yüksekliği (mm)	39,89
Meyve Ağırlığı (g)	37,36
Çekirdek Ağırlığı (g)	2,03
Et/Çekirdek Oranı	17,89
Çekirdeğin Ete Yapışma Durumu	Ayrı
Sertlik	1,77
Şekm	27,30
Asitlik	0,35
Ph	4,83

Şekil 4. 20. ÇK20 klonuna ait ayrıntılı özellikler



ÇK21



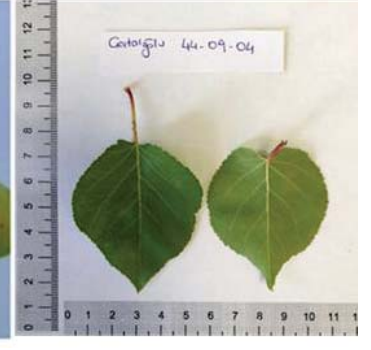
44-04-03

Bulunduğu İlçe	Battalgazi
Mahalle	Alacakapı
Rakım	742
Ağaç Özellikleri	
Ağaç Yaşı	10
Ağacın Taç Genişliği (cm)	697
Ağacın Taç Yüksekliği (cm)	425
Gövde Çevresi (cm)	62,4
Gövde Dallanma Yüksekliği (cm)	112
Habitusu	Yayvan Sarkık
Verim (kg/ağaç)	60
Fenolojik Gözlemler	
Tomurcuk Kabarması	11.03
Çiçeklenme Başlangıcı	23.03
Tam Çiçeklenme	27.03
Çiçeklenme Sonu	05.04
Hasat Tarihi	05.07
Meyve Kalite Özellikleri	
Meyve Eni (mm)	37,54
Meyve Boyu (mm)	40,32
Meyve Yüksekliği (mm)	42,08
Meyve Ağırlığı (g)	39,96
Çekirdek Ağırlığı (g)	2,12
Et/Çekirdek Oranı	19,37
Çekirdeğin Ete Yapışma Durumu	Ayrı
Sertlik	3,03
Sıkm	24,27
Asitlik	0,41
Ph	4,80

Şekil 4. 21. ÇK21 klonuna ait ayrıntılı özellikler



ÇK22



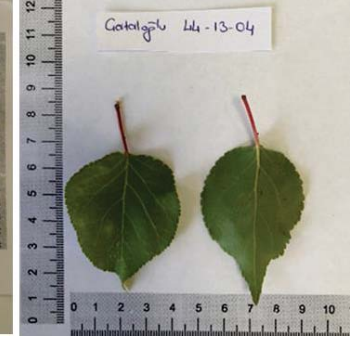
44-09-04

Bulunduğu İlçe	Kale
Mahalle	Düztarla
Rakım	702
Ağaç Özellikleri	
Ağaç Yaşı	5
Ağacın Taç Genişliği (cm)	420
Ağacın Taç Yüksekliği (cm)	540
Gövde Çevresi (cm)	37
Gövde Dallanma Yüksekliği (cm)	108
Habitusu	Yayvan Sarkık
Verim (kg/ağaç)	30
Fenolojik Gözlemler	
Tomurcuk Kabarması	04.03
Çiçeklenme Başlangıcı	12.03
Tam Çiçeklenme	17.03
Çiçeklenme Sonu	25.03
Hasat Tarihi	10.07
Meyve Kalite Özellikleri	
Meyve Eni (mm)	35,94
Meyve Boyu (mm)	39,02
Meyve Yüksekliği (mm)	40,35
Meyve Ağırlığı (g)	37,37
Çekirdek Ağırlığı (g)	2,04
Et/Çekirdek Oranı	18,61
Çekirdeğin Ete Yapışma Durumu	Ayrı
Sertlik	2,66
Sçkm	25,9
Asitlik	0,40
Ph	4,97

Şekil 4. 22. ÇK22 klonuna ait ayrıntılı özellikler



ÇK23



44-13-04

Bulunduğu İlçe	Yeşilyurt
Mahalle	Topsöğüt
Rakım	912
Ağaç Özellikleri	
Ağaç Yaşı	35
Ağacın Taç Genişliği (cm)	1002
Ağacın Taç Yüksekliği (cm)	1280
Gövde Çevresi (cm)	134
Gövde Dallanma Yüksekliği (cm)	110
Habitusu	Yayvan
Verim (kg/ağaç)	185
Fenolojik Gözlemler	
Tomurcuk Kabarması	11.03
Çiçeklenme Başlangıcı	23.03
Tam Çiçeklenme	29.03
Çiçeklenme Sonu	06.04
Hasat Tarihi	22.07
Meyve Kalite Özellikleri	
Meyve Eni (mm)	38,40
Meyve Boyu (mm)	40,65
Meyve Yüksekliği (mm)	41,62
Meyve Ağırlığı (g)	40,78
Çekirdek Ağırlığı (g)	2,28
Et/Çekirdek Oranı	16,91
Çekirdeğin Ete Yapışma Durumu	Ayrı
Sertlik	3,59
Sıkm	23,77
Asitlik	0,34
Ph	4,80

Şekil 4. 23. ÇK23 klonuna ait ayrıntılı özellikler

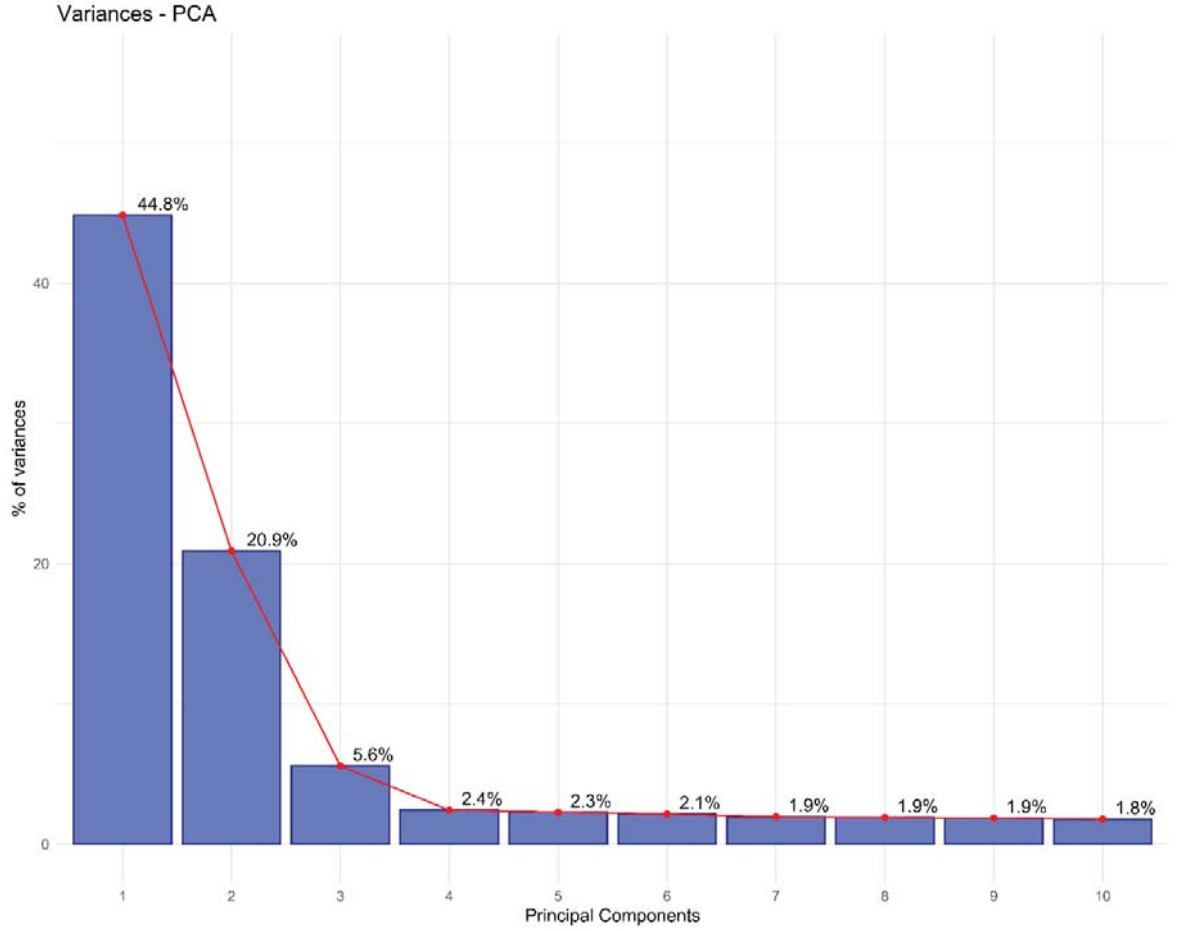
4.6. Moleküler Karakterizasyon

Malatya ve ilçelerinden alınan 22 adet klon ve Malatya Kayısı Araştırma Enstitüsü Genetik Kaynaklar Parselinde bulunan Çataloğlu çeşidi arasındaki genetik çeşitlilik moleküler kapsamda incelenmiştir. Markör tanımlaması için ortalama 106.273 dizi kullanılmıştır. SNP (tek nükleotid değişimlerinin) tanımlanması için DArT teknolojisini geliştiren şirketin C++ algoritması kullanılarak verilerin benzer genetik varyasyonlarını gruplandırmak için kümeleme işlemi yapılmıştır. Sonrasında bu kümeler çeşitli parametreler dikkate alınarak ayrı SNP lokuslarına ayrılmıştır.

Çizelge 4. 7. Moleküler çalışmada kullanılan klonların sıralaması

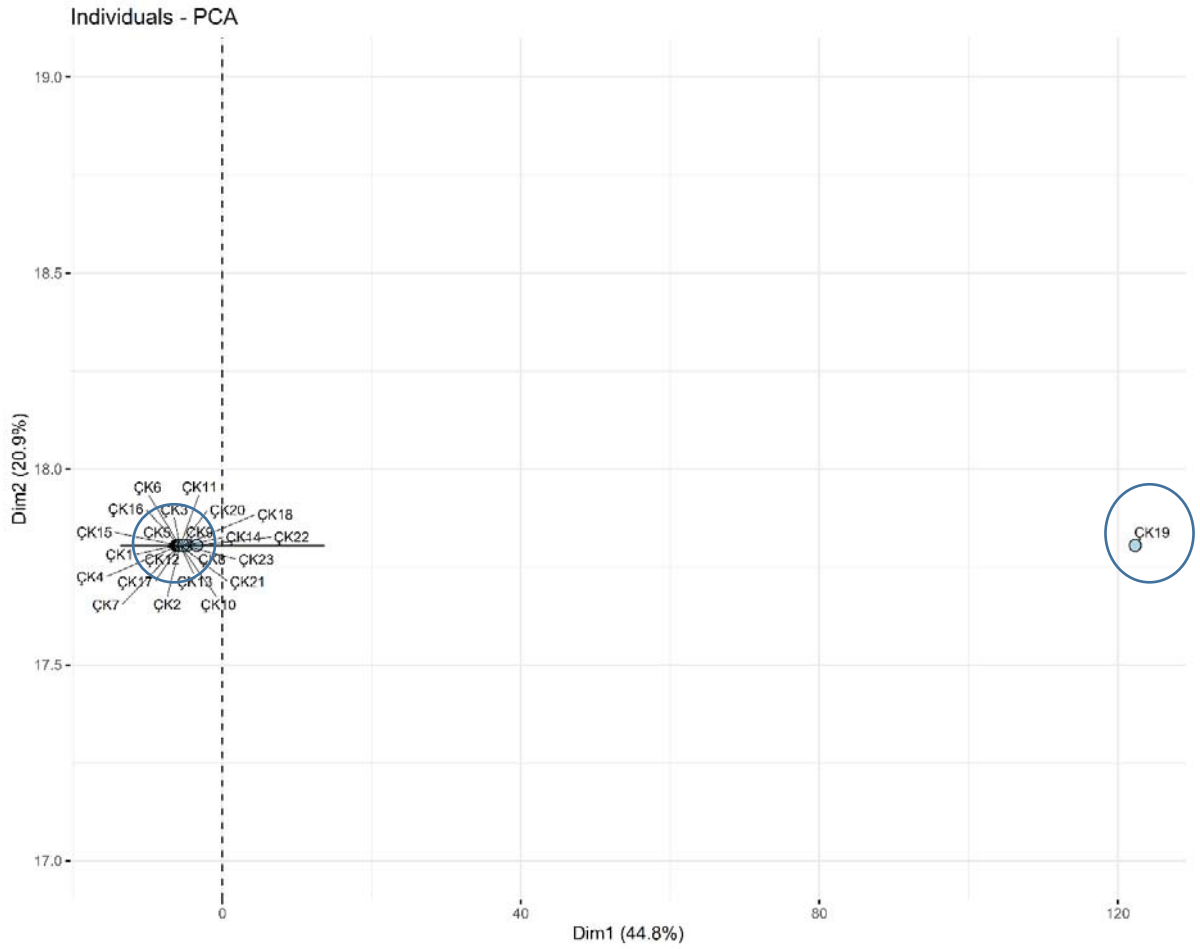
Klon	No	İlçe/mevki
ÇK-1	44-05-01	Darende-Balaban
ÇK-2	44-05-02	Darende- Ağılbaşı
ÇK-3	44-05-03	Darende- Ağılbaşı
ÇK-4	44-01-01	Akçadağ-Şekeroba
ÇK-5	44-01-02	Akçadağ- Ören
ÇK-6	44-01-03	Akçadağ- Dedeköy
ÇK-7	44-06-01	Doğanşehir- Güroba
ÇK-8	44-06-02	Doğanşehir- Çığlık
ÇK-9	44-06-03	Doğanşehir- Çığlık
ÇK-10	44-06-04	Doğanşehir- Karaterzi
ÇK-11	44-08-02	Hekimhan- Kesikköprü
ÇK-12	44-08-03	Hekimhan-Ortabağ
ÇK-13	44-08-04	Hekimhan-Ortabağ
ÇK-14	44-08-04	Hekimhan-Ortabağ
ÇK-15	44-08-06	Hekimhan-Ortabağ
ÇK-16	Kontrol	Yeşilyurt- KAEM
ÇK-17	44-12-03	Yazıhan- Böğürtlen
ÇK-18	44-13-01	Yeşilyurt-Dilek
ÇK-19	44-13-02	Yeşilyurt-Dilek
ÇK-20	44-04-01	Battalgazi-Yarımcahan
ÇK-21	44-04-03	Battalgazi-Alacakapı
ÇK-22	44-09-04	Kale-Düztarla
ÇK-23	44-13-04	Yeşilyurt-Topsöğüt

Bu çalışmada, 22 kayısı klonu ve kontrol (ÇK16) arasındaki genetik benzerlik ve farklılıklarını değerlendirmek amacıyla Temel Bileşenler Analizi (Principal component analysis, PCA) ve Hiyerarşik Kümeleme Analizi (Hierarchical Cluster Analysis, HCA) yöntemleri uygulanmıştır.



Şekil 4. 24. Toplam varyasyonu açıklayan 10 bileşene ait açıklanan varyans oranları

Çalışmada incelenen kayısı genotiplerinin genetik farklılığı PCA ile analiz edilmiştir. PCA analizi sonucunda en yüksek varyasyonu açıklayan iki bileşen sırasıyla %44.8 ve %20.9 olmak üzere toplam varyasyonun %65.7'ini açıklamıştır (Şekil 4.24). Klonlar arasında genetik farklılıklar saptanmıştır.

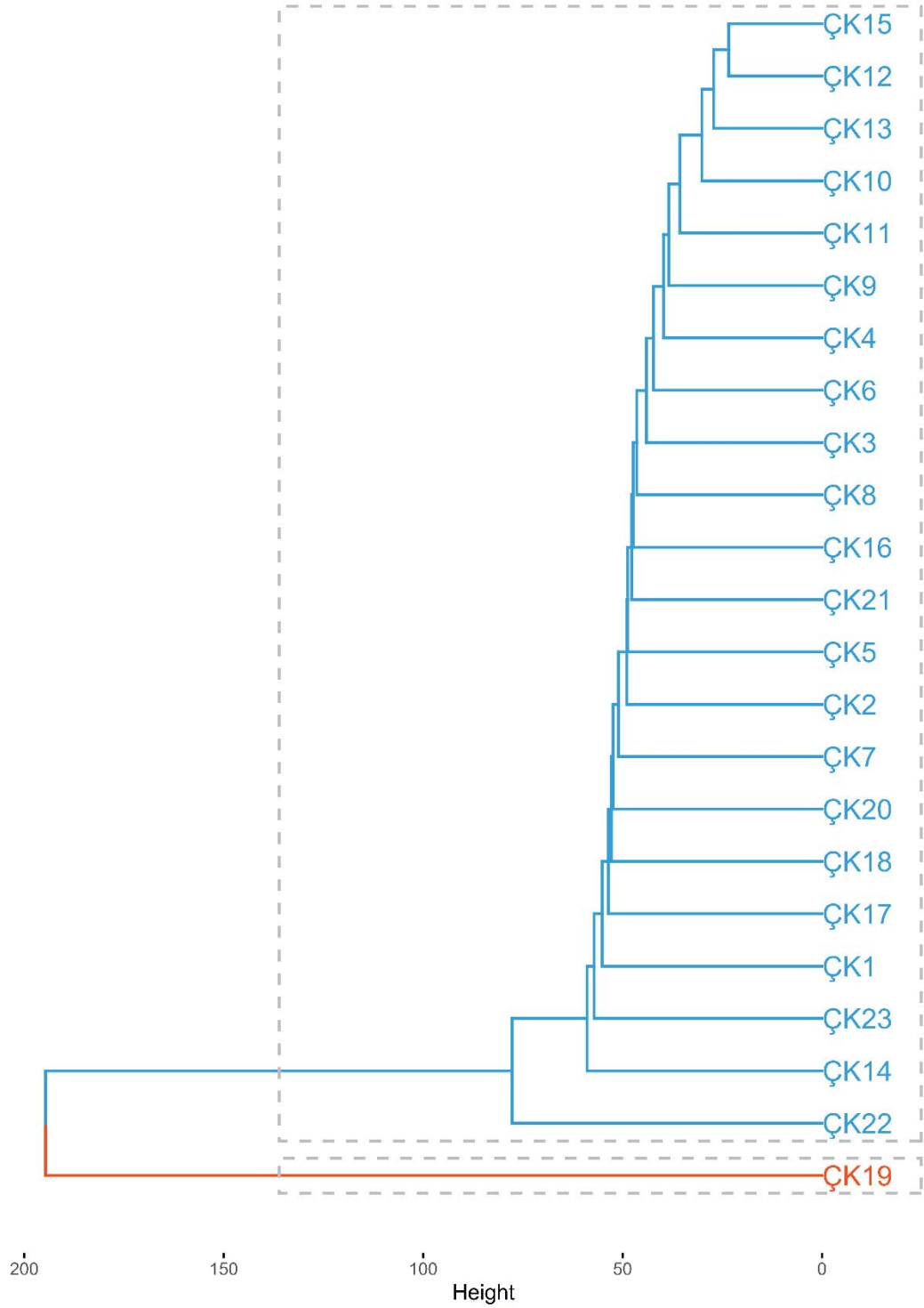


Şekil 4. 25. Kayısı genotiplerine ait temel bileşenler analizi (PCA) grafiği

Kayısı genotiplerine ait varyasyon iki temel bileşen ile yüksek oranda açıklanmıştır. Buna göre yapılan PCA analizinde ÇK19 genotipinin ÇK1, ÇK2, ÇK3, ÇK4, ÇK5, ÇK6, ÇK7, ÇK8, ÇK9, ÇK10, ÇK11, ÇK12, ÇK13, ÇK14, ÇK15, ÇK16 (kontrol), ÇK17, ÇK18, ÇK20, ÇK21, ÇK22 ve ÇK23 genotiplerinin oluşturduğu kümenin uzağında yer aldığı tespit edilmiştir (Şekil 4.25).

SNP markörlerinden elde edilen sonuçlar ile filogenetik analiz yapılmış ve dendrogram oluşturulmuştur. Filogenetik analiz sonuçlarına göre genotipler 3 büyük gruba ayrılmış ve ÇK19 genotipi diğer genotiplerden ayrı bir sınıf oluşturmuştur (Şekil 4.25).

ÇK1, ÇK2, ÇK3, ÇK4, ÇK5, ÇK6, ÇK7, ÇK8, ÇK9, ÇK10, ÇK11, ÇK12, ÇK13, ÇK14, ÇK15, ÇK16 (kontrol), ÇK17, ÇK18, ÇK20, ÇK21, ÇK22 ve ÇK23 genotiplerinin PC1(Dim 1: 44.8%) ve PC2 (Dim 2: 20.9%) düzleminde birbirine oldukça yakın konumlandığı görülmüş, bu durum söz konusu klonlar arasında genetik benzerliğin yüksek olduğunu göstermiştir. Ancak homojen bir benzerlik değildir. Varyasyon içinde farklılıklar mevcuttur.



Şekil 4. 26. SNP markörlerinin analizi sonucunda elde edilen dendrogram

PCA sonuçlarına göre birinci ana bileşen (PC1) toplam varyansın %44.8'ini, ikinci ana bileşen (PC2) ise %20.9'unu açıklamış olup, bu iki bileşen birlikte toplam varyasyonun %65.7'sini temsil etmektedir. Bu oran, genetik varyasyonun büyük bir kısmının yalnızca iki bileşen üzerinden yorumlanabileceğini göstermektedir.

PCA birey dağılım grafiğinde ÇK1, ÇK2, ÇK3, ÇK4, ÇK5, ÇK6, ÇK7, ÇK8, ÇK9, ÇK10, ÇK11, ÇK12, ÇK13, ÇK14, ÇK15, ÇK16 (kontrol), ÇK17, ÇK18, ÇK20, ÇK21, ÇK22 ve ÇK23 genotiplerinin PC1 ve PC2 düzleminde birbirine oldukça yakın konumlandığı görülmüş, bu durum söz konusu klonlar arasında genetik benzerliğin yüksek olduğunu göstermiştir. Ancak bu dağılım içinde özellikle ÇK19 genotipi dikkat çekici bir şekilde diğerlerinden uzak bir konumda yer almakta, PC1 ekseninde belirgin bir ayrışma göstermektedir.

PCA grafiğinde genotiplerin büyük kısmının merkezde yoğunlaştığı göz önüne alındığında, ÇK19'un farklı bir genetik yapıya sahip olabileceği değerlendirilmektedir. Bu farklılaşma yalnızca PCA analizinde değil, HCA sonucunda elde edilen dendrogramda da açıkça gözlenmiştir.

HCA sonuçlarına göre grafikte ÇK1, ÇK2, ÇK3, ÇK4, ÇK5, ÇK6, ÇK7, ÇK8, ÇK9, ÇK10, ÇK11, ÇK12, ÇK13, ÇK14, ÇK15, ÇK16, ÇK17, ÇK18, ÇK20, ÇK21, ÇK22 ve ÇK23 genotipleri tek bir kümeye ait olarak gruplanmışken, ÇK19 ayrı bir dalda konumlanmış ve diğerlerinden ayrılmıştır. Bu bulgu, PCA analizindeki sonuçları destekleyici niteliktedir. Özellikle ÇK19'un hem PCA hem de HCA analizlerinde açık biçimde farklılık göstermesi, bu klonun genetik olarak anlamlı bir şekilde ayrıştığını göstermektedir. ÇK19'un bu farklılığının nedeni olarak, bu genotipin farklı bir ıslah materyalinden elde edilmiş olması, doğal mutasyonlar geçirmiş olması veya farklı bir ekolojik bölgeden toplanmış olması gibi etkenlerden kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu genotipin ıslah çalışmaları açısından önemli bir genetik kaynak olabileceği ve yeni çeşit geliştirme süreçlerinde kullanılabileceği öngörülmektedir. Diğer genotiplerin (ÇK1, ÇK18, ÇK20, ÇK23) büyük ölçüde genetik olarak benzer yapıda olması ise klonların benzer olduğunu göstermektedir.

Bununla birlikte, ÇK genotipleri arasında PCA düzleminde küçük varyasyonların olduğu da dikkat çekmektedir. Örneğin ÇK13, ÇK15 ve ÇK12 genotipleri PC2 ekseninde daha üstte yer almakta ve ÇK6, ÇK4 gibi genotiplere göre farklı konumda bulunmakta olup, bu durum genetik çeşitliliğin tamamen homojen olmadığını, merkez küme içerisinde de varyasyonların var olduğunu göstermektedir. HCA dendrogramı da bu farkları yansıtmakta, ÇK14 ve ÇK22 gibi genotiplerin bazı alt kollar altında daha yakın kümelandiğini göstermektedir. ÇK1, ÇK5, ÇK7 ve ÇK20 gibi genotiplerin hem PCA grafiğinde hem de dendrogramda merkezi konumlarda yer almaları, bu genotiplerin mevcut popülasyonun genetik ortalamasını yansıttığını düşündürmektedir.

ÇK21 ve ÇK23 genotipleri ise her iki analizde de merkeze yakın ama birbirine göre daha benzer çizgide yer almış, bu durum HCA analizinde aynı alt kolda birleşmeleriyle de desteklenmiştir. ÇK10 ve ÇK11 genotipleri de PC1 ve PC2 düzleminde çok yakın konumlanmış, bu benzerlik dendrogramda da doğrudan yansıyarak bu düzlemdeki klonlar yüksek genetik benzerlik göstermiştir. Bu durum, bu genotiplerin klonal olarak çoğaltıldığını düşündürmektedir. ÇK klonlarına ait PCA ve kümeleme analizleri klonların genetik yapısının büyük oranda benzer olduğunu, ancak ÇK19'un genetik olarak belirgin şekilde farklılaştığını ortaya koymuştur.

DArT markörleri pirinçte (Jaccoud ve ark., 2001), muzda (Hippolyte ve ark., 2010; Risterucci ve ark., 2009), okaliptüste (Sansaloni ve ark., 2010) ve elmada (Schouten ve ark., 2011) birçok bitki türünde genetik çeşitlilik ve haritalama çalışmaları için kullanılmıştır.

Doğru Çokran (2020) Aras havzasında gerçekleştirdiği Şalak klon seleksiyonu çalışmasında 32 örnek 2 ana grup belirlemiştir. Ana gruplar kendi arasında alt gruplara ayrılırken, dendogramda ki benzerlik katsayısını ortalama 0.88 olarak tespit etmiştir. Yağmur (2024) Bitlis ilinde yaptığı kayısı klon seleksiyonunda 180 bant elde etmiş ve bunlardan 147'si polimorfiktir. Ortalama polimorfizm 80.77, iyi düzeyde genetik çeşitlilik olduğunu bildirmiştir.

Amorim ve ark. (2009) Brezilya'daki Embrapa Cassava ve Tropikal Meyveler tesisinde bulunan Muz germ plazması koleksiyonundan elde edilen muz örneklerinin karotenoid içeriğini ve genetik çeşitliliğini değerlendirmek amacıyla yapılan çalışmada, 21 diploid, 19 triploid ve 2 tetraploidi içeren 42 örnek analiz edilmiş ve genetik çeşitlilik 653 DArT markörü kullanarak saptamaya çalışmışlardır. 42 örnek arasındaki ortalama benzerlik 0,63'tü (aralığı: 0,24 ila 1,00). DArT analizi, Embrapa Muz germ plazma bankasından alınan örneklerde kapsamlı genetik çeşitlilik olduğunu belirtmişlerdir.

Çalışmamızda üç bileşen birlikte toplam varyasyonun %71.3'ünü oluşturmuştur. ÇK1, ÇK2, ÇK3, ÇK4, ÇK5, ÇK6, ÇK7, ÇK8, ÇK9, ÇK10, ÇK11, ÇK12, ÇK13, ÇK14, ÇK15, ÇK16, ÇK17, ÇK18, ÇK20, ÇK21, ÇK22 ve ÇK23 klonları genetik olarak aynı kümede yer almasına rağmen aralarında farklılıkların olduğu, ÇK19'un ise genetik olarak diğer klonlardan farklı olduğu kanaatine varılmıştır.

4.7. Moleküler Olarak Farklı Olan Klonların Ayrıntılı Özellikleri

4.7.1. ÇK19 (44-13-02) Klonu



Şekil 4. 27. ÇK19 klonuna ait ağaç, meyve ve yaprak görünümü

Malatya ili Yeşilyurt ilçesi 815 m yükseklikte bulunan Dilek Mahallesinden selekte edilmiştir. Yeterli miktarda sulama, bitki besleme ve kültürel bakım işlemleri yapılmıştır.

Ağaç yaşı 10, taç genişliği 655 cm, taç yüksekliği 413 cm, gövde çevresi 66 cm, ağaç habitusu yayvandır. Sıra üzeri mesafesi 8 m olan ağaç bahçe sınırında yer almakta ve çöğür anaç üzerine aşıldır.

Üreticiden alınan bilgiye göre çiçeklenme durumu bol ve Hacıhaliloğlu çeşidinden 3-4 gün sonra çiçeklenmiştir. Her yıl düzenli ürün veren ağacın verim miktarı ise 55 kg'dır.

Ortalama meyve boyutları; meyve eni 35.50 mm, meyve boyu 38.18 mm, meyve yüksekliği 40.54 mm'dir. Meyve ağırlığı ortalama 34.01 g, çekirdek ağırlığı 1.97 g ve et/çekirdek oranı 15.40, SÇKM 23.93% olarak belirlenmiştir. Tartılı derecelendirmede 740 puan almıştır.

Moleküler olarak PCA ve HCA sonuçlarına göre elde edilen dendrogramda genotiplerin büyük kısmı merkezde yoğunlaşmışken, ÇK19'un hepsinden farklı bir küme oluşturmuş yani farklı bir genetik yapıya sahip olduğu belirlenmiştir. Bahçe performanslarına bakıldıktan sonra tescil edilerek üretime kazandırılması ve ıslah çalışmalarında materyal olarak kullanılması planlanmaktadır.

4.7.2. ÇK22 (44-09-04) Klonu



Şekil 4. 28. ÇK22 klonuna ait ağaç, meyve ve yaprak görünümü

Malatya ili Kale ilçesi, 702 m yükseklikte bulunan, Düz Tarla mevkiinden selekte edilmiştir. Yeterli miktarda sulama, bitki besleme ve kültürel bakım işlemleri yapılmıştır.

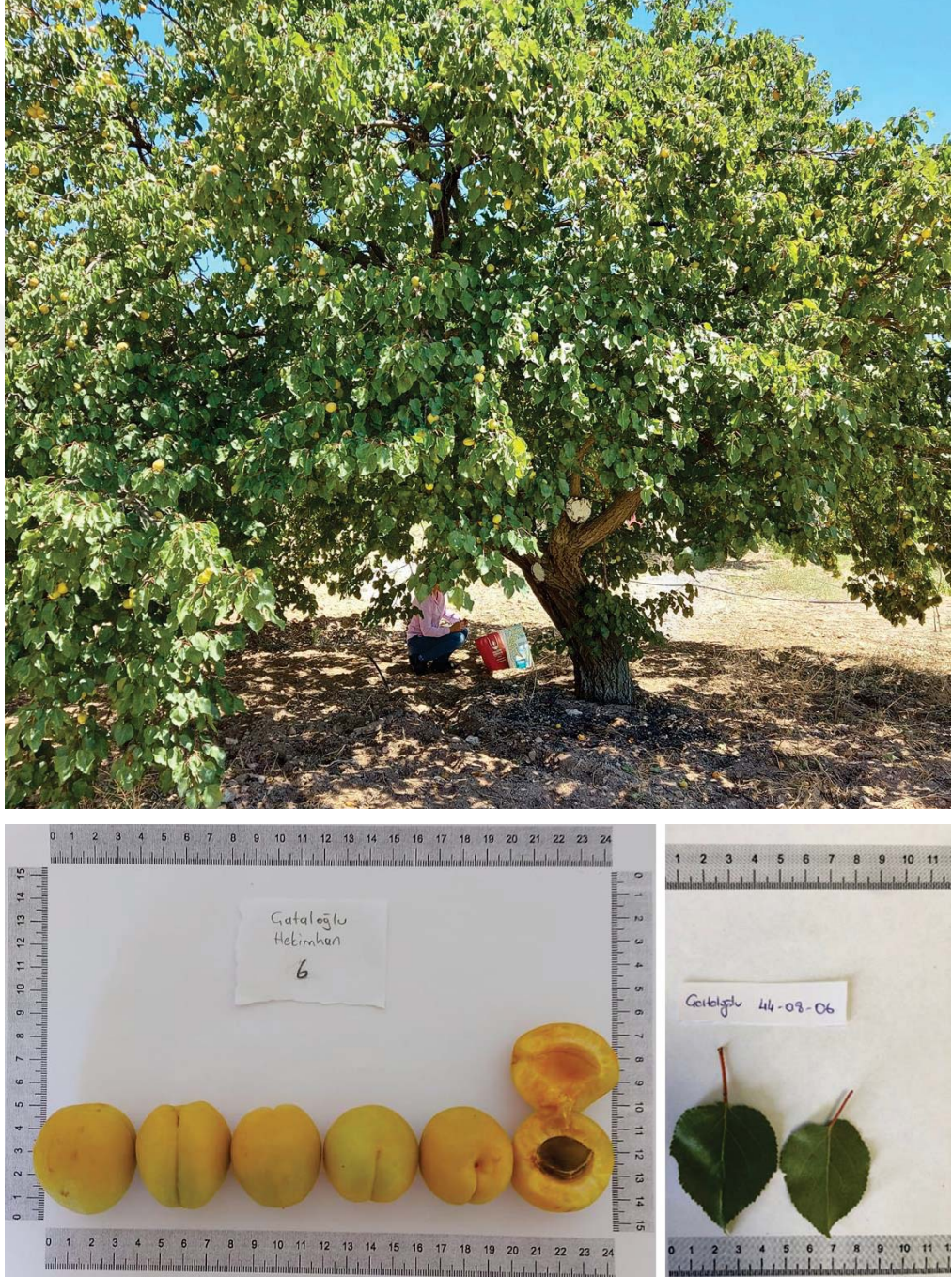
Ağaç yaşı 5, taç genişliği 420 cm, taç yüksekliği 540 cm, gövde çevresi 37 cm, ağaç habitusu yayvan- sarkıktır. Üreticiden alınan bilgiye göre 40 yaşında ki ağaçtan aşıyla çoğaltılmıştır. Sıra arası ve sıra üzeri mesafe 10x10 m'dir. Çöğür anaç üzerine aşılıdır ve her yıl düzenli ürün vermektedir.

Çiçeklenme durumu bol ve Hacıhaliloğlu çeşidinden 5-7 gün sonra uyanmakta ancak meyve derim zamanı Hacıhaliloğlu ile aynı zamandadır. Hasat öncesi meyve dökümü azdır. Ağaç başı verim miktarı ise 30 kg'dır.

Ortalama meyve boyutları; meyve eni 35.94 mm, meyve boyu 39.02 mm, meyve yüksekliği 40.35 mm'dir. Meyve ağırlığı ortalama 37.37 g, çekirdek ağırlığı 2.04 g ve et/çekirdek oranı 18.41, SÇKM 25.9% olarak saptanmıştır. Tartılı derecelendirmede 900 puan almıştır.

Moleküler olarak elde edilen verilerde uygulanan PCA ve HCA sonuçlarına göre merkez küme içerisinde farklılıklar olduğu ve ÇK22'nin merkeze yakın ama diğer klonlardan farklı çizgide yer aldığı belirlenmiştir.

4.7.3. ÇK15 (44-08-06) Klonu



Şekil 4. 29. ÇK15 klonuna ait ağaç, meyve ve yaprak görünümü

Malatya ili Hekimhan ilçesi, 1440 m yükseklikte bulunan, Ortabağ mevkiinden selekte edilmiştir.

Ağaç yaşı 30, taç genişliği 810 cm, taç yüksekliği 324 cm, gövde çevresi 132 cm, ağaç habitusu yayvan- sarkıktır. Sıra arası ve sıra üzeri mesafe 15x15 m, çöğür anaç üzerine aşıldır.

Yapılan gözlemler ve üreticiden alınan bilgilere göre her yıl düzenli verim veren ağacın çiçeklenme durumu iyidir. Hacıhaliloğlu çeşidinden 5-7 gün sonra çiçeklenmekte ve derim zamanıda daha geçtir. Ağacın verim miktarı ise 110 kg'dır.

Ortalama meyve boyutları; meyve eni 36.78 mm, meyve boyu 38.63 mm, meyve yüksekliği 41.88 mm'dir. Meyve ağırlığı ortalama 38.42 g, çekirdek ağırlığı 2.08 g ve et/çekirdek oranı 18.01, SÇKM 25.4% olarak saptanmıştır. Tartılı derecelendirmede 900 puan almıştır.

Moleküler olarak elde edilen verilerde uygulanan PCA ve HCA sonuçlarına göre merkez küme içerisinde farklılıklar olduğu ve ÇK15'in merkeze yakın ama diğer klonlardan farklı çizgide yer aldığı saptanmıştır.

4.7.4. K5 (44-01-02) Klonu



Şekil 4. 30. K5 klonuna ait ağaç, meyve ve yaprak görünümü

Malatya ili Akçadağ ilçesi, 1047 m yükseklikte bulunan, Ören Mahallesi Şekeroba mevkiinden selekte edilmiştir.

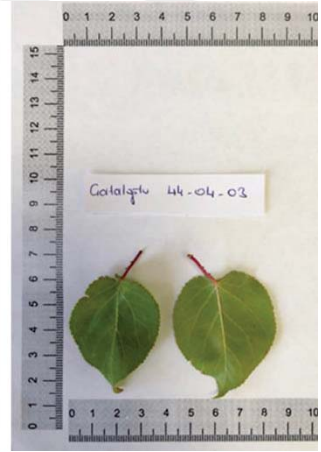
Ağaç yaşı 25, taç genişliği 790 cm, taç yüksekliği 596 cm, gövde çevresi 111 cm, ağaç habitusu yayvan- sarkıktır. Sıra arası ve sıra üzeri mesafe 10x10 m, çöğür anaç üzerine aşılıdır.

Yapılan gözlemler ve üreticiden alınan bilgilere göre her yıl düzenli verim veren ağacın çiçeklenme durumu orta, meyve tutumu iyi düzeydedir. Hacıhaliloğlu çeşidinden 4-5 gün sonra çiçeklenmekte ve derim zamanı daha geçtir. Ağacın verim miktarı ise 145 kg'dır.

Ortalama meyve boyutları; meyve eni 37.82 mm, meyve boyu 39.66 mm, meyve yüksekliği 43.22 mm'dir. Meyve ağırlığı ortalama 39.41 g, çekirdek ağırlığı 2.41 g ve et/çekirdek oranı 17.58, SÇKM 25.47% olarak saptanmıştır. Tartılı derecelendirmede 840 puan almıştır.

Moleküler olarak elde edilen verilerde uygulanan PCA ve HCA sonuçlarına göre merkez küme içerisinde farklılıklar olduğu ve ÇK5'in merkeze yakın ama diğer klonlardan farklı çizgide yer aldığı saptanmıştır.

4.7.5. K21 (44-04-03) Klonu



Şekil 4. 31.K21 klonuna ait ağaç, meyve ve yaprak görünümü

Malatya ili Battalgazi ilçesi, 742 m yükseklikte bulunan, Alacakapı Mahallesi'nden selekte edilmiştir.

Ağaç yaşı 10, taç genişliği 697 cm, taç yüksekliği 425 cm, gövde çevresi 62.4 cm, ağaç habitusu yayvan- sarkıktır. Sıra üzeri mesafe 8 m olan ağaç yol kenarında yer almakta ve çöğür anaç üzerine aşıldır.

Yapılan gözlemler ve üreticiden alınan bilgilere göre her yıl düzenli verim veren ağacın çiçeklenme ve meyve tutumu iyi düzeydedir. Hacıhaliloğlu çeşidinden 8-10 gün sonra çiçeklenmekte ve derim zamanı 4-5 gün daha geçtir. Ağacın verim miktarı ise, kısmi don zararı olmasına rağmen 60 kg'dır.

Ortalama meyve boyutları; meyve eni 37.54 mm, meyve boyu 40.32 mm, meyve yüksekliği 42.08 mm'dir. Meyve ağırlığı ortalama 39.96 g, çekirdek ağırlığı 2.12 g ve et/çekirdek oranı 19.37, SÇKM 24.27% olarak saptanmıştır. Tartılı derecelendirmede 920 puan almıştır.

Moleküler olarak elde edilen verilerde uygulanan PCA ve HCA sonuçlarına göre merkez küme içerisinde farklılıklar olduğu ve ÇK21'in merkeze yakın ama diğer klonlardan farklı çizgide yer aldığı saptanmıştır.

5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Çataloğlu kayısı çeşidi kurutmalık çeşitler arasında meyve iriliği, ağırlık, SÇKM, kurutma randımanı, tat ve renk gibi birçok özellik bakımından önemli bir yere sahiptir. Kayısı yetiştiriciliğini sınırlandıran en önemli faktör iklim koşullarıdır. Son yıllarda sıklıkla meydana gelen ilkbahar geç donları ciddi ürün kayıplarına neden olarak üreticiyi ekonomik zarara uğratmaktadır. Çataloğlu kayısı çeşidi diğer çeşitlere kıyasla soğuklara daha dayanıklı olduğu bilinmektedir. Bölgede yaygın olarak yetiştiriciliği yapılan kurutmalık çeşitlere nazaran daha geç çiçeklenmesi ilkbahar geç donlarına karşı çeşidi avantajlı kılmaktadır.

Çataloğlu kayısı çeşidinde klon seleksiyonu amacıyla Malatya ilinde Akçadağ, Battalgazi, Darende, Doğanşehir, Hekimhan, Kale, Yazıhan ve Yeşilyurt ilçeleri ayrıntılı olarak taranmıştır. Kayısı Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Ulusal Genetik Kaynaklar parselinde bulunan Çataloğlu çeşidi de kontrol (ÇK16) olarak alınmıştır. Belirlenen klonlar fenolojik, morfolojik, meyve özellikleri ve moleküler açıdan değerlendirilmiş hedefimize uygun olanlar Myrobalan 29 C anacı üzerine aşılansarak Kayısı Araştırma Enstitüsü Müdürlüğüne ait Merkez Kampüsünde Çataloğlu klon parseli oluşturulmuştur.

Seleksiyon çalışması ve yapılan değerlendirmeler sonucunda belirlenen 23 klon içerisinde fenolojik gözlemler (tomurcuk kabarması, çiçeklenme başlangıcı, tam çiçeklenme, çiçeklenme sonu), morfolojik özellikler (ağaç yaşı, ağaç taç genişliği, taç yüksekliği, gövde çevresi, gövde dallanma yüksekliği, habitusu), meyve kalite özellikleri (meyve en, boy, yükseklik, ağırlık, çekirdek ağırlığı, et/çekirdek oranı, sertlik, SÇKM, pH, asitlik) ayrıntılı olarak incelenmiş olup, moleküler düzeyde farklılıklar tespit edilmiştir.

Çataloğlu kayısı çeşidi orta irilikte (25-35 g) meyvelere sahiptir. En yüksek meyve ağırlığı ÇK10, ÇK17, ÇK18, ÇK23 klonlarında, SÇKM değeri en yüksek klonlar ÇK2, ÇK3, ÇK4, ÇK5, ÇK6, ÇK7, ÇK8, ÇK9, ÇK10, ÇK11, ÇK12, ÇK13, ÇK15, ÇK17, ÇK18, ÇK20, ÇK21, ÇK22 klonları, en yüksek et/çekirdek oranını ÇK15, ÇK21, ÇK22 klonları, meyve sertliği en yüksek ÇK11 ve ÇK12 klonlarında, düzenli verimlilik ÇK3, ÇK5, ÇK10, ÇK15, ÇK16, ÇK19, ÇK20, ÇK21, ÇK22 klonları bu özellikler bakımından standart Çataloğlu çeşidinden daha üstün oldukları sonucuna ulaşılmıştır.

Ekolojik koşullar, çeşit, budama, besleme gibi pek çok faktör meyve kalite parametrelerini etkilemektedir. Bu nedenle moleküler düzeyde yapılan incelemede benzerlik düzeyi çok yakın olan klonların meyve kalite ve fenolojik özelliklerinin birbirinden çok farklı olması iklim, toprak ve yetiştirme koşullarından kaynaklandığı kanaatine varılmıştır.

Moleküler karakterizasyon bakımından Çataloğlu klonlarına ait PCA ve HCA analizleri sonucu klonların genetik yapısının büyük oranda benzer olmasına rağmen ÇK19'un genetik olarak belirgin şekilde farklı olduğu belirlenmiştir. Aynı küme içerisinde yer alan diğer bireylerde ise varyasyonlar mevcut olduğu belirlenmiştir. Genel olarak değerlendirildiğinde hem tartılı

derecelendirme hemde moleküler açıdan K19, K22, K15, K5 ve K21 klonları bahçe performanslarına bakıldıktan sonra üretime kazandırılacak adaylar olarak önerilmektedir.

Malatya bölgesinde kayısı derim zamanı bölgelere göre değişmekle birlikte Haziran ayında başlayıp Ağustos ayının ortalarına kadar devam etmektedir. ataloğlu eşidi bölgede en çok yetiştirilen çeşitlerden daha geç olgunlaşması üreticiye farklı derim zamanları oluşturması açısından avantaj sağlayacaktır. Kayısı derim döneminde yaşanan işçi bulma sıkıntısı, sergen yeri, kasa, kerevet gibi ekipmanların kullanımının daha uzun bir peryoda yayılmasını sağlayacaktır. Kayısı Araştırma Enstitüsü Müdürlüğüne ait Merkez Kampsde oluşturulan ataloğlu klon parselinde klonların eşit koşullarda bahçe performanslarına ve soğuğa toleranslarına seleksiyon II çalışmasında bakıldıktan sonra ilerinden en iyileri seçilip, çeşit adayları belirlenecek ve tescil edilecektir. ataloğlu ile kurulacak yeni bahçelerle kaliteli üretimde artışla milli ekonomiye katkı sağlanacaktır. Ayrıca elde edilen klonlar ışlah çalışmalarında materyal olarak kullanılarak bilimsel araştırmalara da kullanılacaktır.

KAYNAKÇA

- Abacı, Z.T., ve Asma, B.M., 2010. Bazı Kayısı Çeşitlerinin Farklı Ekolojik Alanlardaki Biyolojik Özelliklerinin Analizi, *Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi*, 3 (1):173-176.
- Akça, A., ve Aşkın, M.A., 1995. Clonal selection in the apricot cultivar Hacıhaliloglu, *Acta Horticulturae*, 384, 169-172.
- Akça, Y., ve Şen, S.M., 1993. Selecting Apricots With Good Quality and Resistance to Late Spring Frosts in Gürtün. In: Schmidt H. and Kellerhalls M. (eds), In Temperate Fruit Breeding, 177-178.
- Akça, Y., ve Asma, B.M., 1997. Kabaası Kayısı Çeşidinde Klon Seleksiyonu Tr.J.of Agriculture and Forestry 21:519-521.
- Akın, A., ve Aygöl, F. C., 2022. Malatya İli Kayısı Bahçelerinin Verimlilik Durumlarının Toprak Analizleri ile Değerlendirilmesi. Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 36(1), 197-212.
- Amorim, E. P., Vilarinhos, A. D., Cohen, K. O., Amorim, V. B., Santos-Serejo, J. A. D., Pestana, K. N., ve Reis, R. V. D., 2009. Genetic diversity of carotenoid-rich bananas evaluated by Diversity Arrays Technology (DArT). *Genetics and Molecular Biology*, 32, 96-103.
- Asma, B.M., 2011. Her Yönüyle Kayısı. İnönü Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü. ISBN: 978-605-88309-7-4. Malatya. 366 sayfa.
- Asma, B. M., Karaat, F. E., Çuhacı, Ç., Doğan, A., ve Karaca, H. 2017. Türkiye'de Kayısı Islah Çalışmaları ve Islah Edilen Yeni Çeşitler. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 5(11), 1429-1438.
- Aubert, C., ve Chanforan, C., 2007. Postharvest Changes in Physicochemical Properties and Volatile Constituents of Apricot (*Prunus armeniaca* L.) Characterization of 28 Cultivars. *Journal Agricultural Food Chemistry*, 55, 3074-3082.
- Avcı, S. Şahinoğlu, A.R., Ernim, C., Özelçi, D., Özelçi, M., Çelik, B., Sarıtepe, Y., 2024. Kabaası Kayısı Çeşidinde Klon Seleksiyonu Sonuç Raporu. Kayısı Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Malatya.
- Ayanoğlu, H., ve Kaska, N., 1995. Apricot selection studies in the Mediterranean Region of Turkey. *Acta Horticulturae*, 384, 177-182.
- Aydın, D.D., 2019. Bazı Kayısı Seleksiyon Tiplerinin Antakya Ekolojik Koşullarındaki Performansları, Yüksek Lisans Tezi, *Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Hatay.
- Badenes, M.L., Martinez-Calvo, J., Llacer, G., 1998. "Analysis of apricot germplasm from the European ecogeographical group", *Euphytica*, vol. 102, pp. 93-99.
- Bailey, C.H., ve Hough, L.F., 1979. Apricots. *Advances in Fruit Breeding*. P: Purdue University Press. West Lafayette, Indiana, U.S.A.

- Bailey, CH., ve Hough, LF., 1975. Apricots. In: Janick, J. & Moore, JN. (eds.). "Advances Fruit Breeding". pp: 367-383. Purdue University Press., West Lafayette, Indiana, USA.
- Balkaya, A., ve Yanmaz, R., 2001. Bitki genetik kaynaklarının muhafaza imkanları ve tohum gen bankalarının çalışma sistemleri. *Ekoloji Çevre Dergisi*, 39, 25-30.
- Balta, F., Kaya, T., Yarılgac, T., Kazankaya, A., Balta, M.F. ve Koyuncu, M.A. 2002. Promising apricot genetic resources from the Lake Van Region. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 49(4), 409-413.
- Baş, M., 1993. VII. Beş Yıllık Kalkınma Planı. Bahçe Bitkileri Özel İhtisas Komisyonu Kayısı Raporu. 25s.
- Başar, D., 2016. Organik ve Konvansiyonel Olarak Yetiştirilen Kayısı Çeşitlerinin Kurutma Randımanları ve Depolama Sürelerinin Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi. Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı, Kahramanmaraş, 114s.
- Batmaz, MF., 2005. Bazı kayısı genotiplerinin Adana ekolojik koşullarındaki verim ve kaliteleri. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Adana. 102s.
- Bielenberg D.G., Rauh, B., Fan, S., Gasic, K., Abbott, AG., Reighard, GL., 2015. Genotyping by Sequencing for SNP-Based Linkage Map Construction and QTL Analysis of Chilling Requirement and Bloom Date in Peach (*Prunus persica* L.) Batsch, PLoS One, 10(10): e0139406.
- Bircan, M., Pınar, H., Yılmaz, C., Çalışkan, T., 2007. Determination of some pomological properties of table apricots grown in Mediterranean region for export. Proceedings of 5th National Horticulture Congress, 4-7 September (2007), Erzurum, Turkey, 313-318.
- Bolat, İ., ve Güler, M., 1993. Alar Uygulamasının Hasanbey Kayısı Çeşidinde Karbonhidrat İçeriği, Soğuğa Mukavemet ve Çiçeklenmeye Etkileri. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 24 (1): 1- 13.
- Bostan, S.Z., 1993. Darende Zerdalilerinin (*Prunus armeniaca* L.) Seleksiyon Yoluyla Islahı Üzerine Araştırmalar. Y.Y.Ü.Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi Van. 188s.
- Bostan, S.Z., Sen, S.M. ve Askın, M.A. 1995. Researches on breeding by selection of wild apricot (*Prunus armeniaca* L.) forms on Darende Plain. *Acta Horticulturae*, 384, 205-208.
- Chenjing, F., Yuanhui, Z., ve Xiuying, X., 2005. Genetic diversity revealed by ISSR marker in apricot. *Journal of Agricultural University of Hebei*, 28(5), 52-55.
- Curtolo, M., Cristofani-Yaly, M., Gazaffi, R., Takita, Mça., Figueira, ve A., Machado, M.A., 2017. QTL mapping for fruit quality in Citrus using DArTseq markers. *BMC Genomics* 18:289.
- Çelikkol, B.P., 2011. Önemli erik (*Prunus* sp.) gen kaynaklarının SSRs (Simple Sequence Repeats)'a dayalı genetik karakterizasyonu. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara. 59s.

- Çolak, S., Celik, B., Gokalp, K., Yilmaz, K. U., Zengin, Y., ve Kargi, S. P., 2010. Soil nutritional status of apricot (*Prunus Armeniaca* L.) orchards in Malatya Province. *Acta horticulturae*, 862, 351-354.
- Çukadar, K., Demirel, H., Ünlü, H.M., Aslay, M., ve Bozbek, Ö., 2007. Kayısı çeşit seleksiyonu II. V. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Meyvecilik, 1, 391-395.
- Demirtaş, M. N., Öztürk, K., Fidan, Ş., Çolak, S., Şahin, S., Yılmaz, K. U., Gokalp, K., 2006. Kayısı Yetiştiriciliği. Meyvecilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Yayın No:2, 47s.
- Doğru Çokran, B., 2020. Aras Havzasında Yetiştirilen Şalak (Aprikoz) Kayısı Çeşidinde Klon Seleksiyonu. Doktora Tezi, Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı, Ordu.240s.
- Dominguez-Garcia, M.C., Belaj, A., De La Rosa, R., Satovic, Z., Heller Uszynska, K., Kilian, A., Martin, A. ve Atienza, S.G., 2012. Development of DArT markers in olive (*Olea europaea* L.) and usefulness in variability studies and genome mapping. *Scientia Horticulturae*. 136, 50-60.
- Doyle, J.J., ve Doyle, J.L., 1990. Isolation of plant DNA from fresh tissue, *Focus*, 12, 13-15.
- Elshire, R. J., Glaubitz, J. C., Sun, Q., Poland, J. A., Kawamoto, K., Buckler, E. S., Mitchell, S. E., 2011. “A Robust, Simple Genotyping by Sequencing (GBS) Approach for High Diversity Species”, *Plos One*, 6(5): 1-10.
- Fan, X., Zhao, H., Wang, X., Cao, J., ve Jiang, W., 2017. Sugar and organic acid composition of apricot and their contribution to sensory quality and consumer satisfaction. *Scientia Horticulturae*, 225, 553-560.
- Faust M., Suranyi D., Nyujto F., 1998. Origin and Dissemination of Apricot. *Horticultural Reviews* Vol: 22., 1998, pp.248-249.
- Ferik, F., Ates, D., Ercisli, S., Erdogan, A., Orhan, E., Tanyolac, M. B., 2022. Genome-wide association links candidate genes to fruit firmness, fruit flesh color, flowering time, and soluble solid content in apricot (*Prunus armeniaca* L.). *Molecular Biology Reports*, 49(6), 5283-5291.
- Fideghelli, C., ve Della Strada, G., 2010. The breeding activity on apricot in the world from 1980 through today. *Acta Horticulturae*, 862(862), 93-8.
- Filiz, E., ve Koç, İ., 2011. Bitki Biyoteknolojisinde Moleküler Markörler. Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 28(2), 207–214.
- Guerriero, R., ve Watkins, R., 1984. Revised Descriptor List for Apricot (*Prunus armeniaca* L.) International Board for Plant Genetic Resources Rome, Italy.
- Güleryüz M., 1988. “Erzincan Ovasında İlkbahar Geç donlarına Mukavim ve Kaliteli Zerdali (*Prunus armeniaca* L.) Tiplerinin Seleksiyon Yoluyla Islahı Üzerinde Bir Araştırma” Atatürk Üniv. Ziraat Fak., Tez, Erzurum, 95s.

- Gülşen, O., ve Mutlu, N., 2005. Bitki biliminde kullanılan genetik markırlar ve kullanım alanları. *Alatarım*, 4(2), 27-37.
- Güney, M., 2016. Farklı DNA Markörleri Kullanarak Amasya Elmasının Doymuş Genetik Haritasının Oluşturulması. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoteknoloji Anabilim Dalı, Adana.
- Gürcan, K., Teber, S., Ercisli, S., ve Yılmaz, K. U., 2016. Genotyping by sequencing (GBS) in apricots and genetic diversity assessment with GBS-derived single-nucleotide polymorphisms (SNPs). *Biochemical genetics*, 54(6), 854-885.
- Hippolyte, I., Bakry, F., Seguin, M., Gardes, L., Rivallan, R., Risterucci, A. M., ve Glaszmann, J. C., 2010. A saturated SSR/DArT linkage map of *Musa acuminata* addressing genome rearrangements among bananas. *BMC plant biology*, 10(1), 65.
- Hormaza J.I., 2002. "Molecular characterization and similarity relationships among apricot (*Prunus armeniaca* L.) genotypes using simple sequence repeats", *Theoretical and Applied Genetics*, vol. 104, pp. 321-328.
- Hough, F.L., ve Bailey, C.H., 1982. 30 Years of Apricot Breeding in New Jersey. *Acta Horticulturae*, 121, 207-210.
- İmrak, B., Küden, A., Yurtkulu, V., Kafkas, E., Ercişli, S. ve Kafkas, S., 2017. Evaluation of some phenological and biochemical characteristics of selected new late flowering dried apricot cultivars. *Biochemical Genetics*, 55(3), 234-243.
- Jaccoud, D. , Peng, K. , Feinstein D. , Kilian A., 2001 Diversity arrays: a solid state technology for sequence information independent genotyping *Nucleic Acids Res.*, 29 (4), p. e25.
- Jones, N., Ougham, H., Thomas, H., Pašakinskienė, I., 2009. Markers and mapping revisited: finding your gene. *New Phytologist*, 183, 935–966.
- Kafkas, S., Özgen, M., Doğan, Y., Özcan, B., Ercişli, S., ve Serce, S., 2008. Molecular characterization of mulberry accessions in Turkey by AFLP markers. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 133(4), 593-597.
- Kafkas, S., ve Perl-Treves, R., 2001. Morphological and molecular phylogeny of *Pistacia* species in Turkey", *Theor. Journal of Applied Genetics*, 102 (6–7), 908–15.
- Karaçalı, İ., 2004. Bahçe ürünlerinin muhafazası ve pazarlanması. Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 494, Bornova-İzmir.
- Karaçalı, İ., 1990. Bahçe Ürünlerinin Muhafazası ve Pazarlanması. Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir.
- Karadeniz, T., ve İslam, A. 1995. Van Merkez ilçede yetiştirilen zerdalilerin (*Prunus armeniaca* L.) seleksiyon yoluyla ıslahı. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2, 163-174.

- Karlıdağ, H., 2011. Ekstrem düşük sıcaklıkların bazı meyve türlerinde meydana getirdiği olumsuz etkiler. Türkiye VI. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 4-8 Ekim 2011, 444-447, Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Şanlıurfa.
- Kazankaya, A., 2002. Pomological traits of apricots (*Prunus armeniaca* L.) selected from Bitlis seedling population. Journal of the American Pomological Society, 3(56), 184-189.
- Kefayati, S., 2018. Cevizin Ssr, Snp ve Dart Markörleri İle Yoğun Genetik Bağlantı Haritasının Oluşturulması. Doktora Tezi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, 127s.
- Khush, G.S., 2002. Molecular genetics-plant breeder's perspective. (In) Molecular Techniques in Crop Improvement, Jain, SM., Brar, DS. & Ahloowalia, BS. (Eds.), Kluwer, 1-8.
- Kilian, B., Ozkan, H., Kohl, J., Haeseler, A., Barale, F., Deus, O., Brandolini, A., Yucel, C., Martin, W., Salamini, F., 2006. Haplotype structure at seven barley genes: relevance to gene pool bottlenecks, phylogeny of ear type and site of barley domestication. Molecular Genetics and Genomics, 276 (3): 230-241.
- Kilian, A., Huttner, E., Wenzl, P., Jaccoud, D., Carling, J., 2005. The fast and the cheap: SNP and DArT-based whole genome profiling for crop improvement. In: Tuberosa R, Phillips RL, Gale M (eds) Proceedings of the international congress in the wake of the double helix: from the green revolution to the gene revolution. Avenue Media, Bologna, Italy, 27-31 May 2003, 443-461.
- Kramer, A., ve Twigg, B.A., 1966. Fundamentals of Quality Control for the Food Industry. 2nd Ed. Avi Publishing, Westport.
- Kumar, D., Lal, S., ve Ahmed, N., 2015. Morphological and pomological diversity among apricot (*Prunus armeniaca* L.) genotypes grown in India. Indian Journal of Agricultural Sciences, 85(10), 1349-1355.
- Kumar, M., Mishra, G.P., Singh, R., Kumar, J., Naik, P.K., ve Singh, S.B., 2009. Correspondence of ISSR and RAPD markers for comparative analysis of genetic diversity among different apricot genotypes from cold arid deserts of trans-Himalayas. Physiology and Molecular Biology of Plants, 15(3), 225.
- Kuru, K., 2023. Yeşilhisar Kayseri Yöresinde Yetiştirilen Yerel Kayısı (*Prunus armeniaca* L.) Genotiplerinin Seleksiyon (Yüksek Lisans), Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Kayseri.
- Layne, R.E.C., Bailey, C.H., Hough, L.F., 1996. Apricots. In: Fruit Breeding, Vol:1: Tree and Tropical Fruits, pp. 79-111. Eds. By J.Janick and J.M. Moore, John Wiley and Sons, New York.
- Li, W., Liu, L., Wang, Y., Zhang, Q., Fan, G., Zhang, S., Liao, K., 2020. Genetic diversity, population structure, and relationships of apricot (*Prunus*) based on restriction site-associated DNA sequencing. Horticulture Research, 7.

- Liu, W.S., Liu, D.C., Zhang, A.M., Feng, C.J., Yang, J.M., Yoon, J.H., ve Li, S.H., 2007. Genetic diversity and phylogenetic relationships among plum germplasm resources in China assessed with inter-simple sequence repeat markers. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 132, 619-628.
- Maghuly, F., Fernandez, E. B., Zelger, R., Marschall, K., Katinger, H., ve Laimer, M., 2006. Genetic differentiation of apricot (*Prunus armeniaca* L.) cultivars with SSR markers. *European Journal of Horticultural Science*, 71(3), 129.
- McLellan, M.R., Lind, L.R., Kime, R.W., 1995. Hue angle determinations and statistical analysis for multiquadrant Hunter L, a, b data. *Journal of Food Quality*, 18: 235-240.
- Mehlenbacher, S. A., ve Hough, L. F., 1985. Progress in apricot breeding in New Jersey. In *VIII International Symposium on Apricot Culture and Decline* 192 (pp. 337-344) July.
- Mete, N., 2015. Zeytinde Genom Haritasının Oluşturulması ve Meyve Olgunlaşmasını Kontrol Eden Genlerle İlişkili DNA Markörlerinin Saptanması. Doktora Tezi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, İzmir, 109s.
- Nazlı, A.R., 2010. Kabaş kayısı çeşidinde klon seleksiyonu. Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Kahramanmaraş.
- Nyujto, F., ve Banai, M., 1985. Informative remarks on our breeding experience with apricots, *Acta Horticulturae*, 192, 307-312.
- Osmanoğlu, A., Kaya, T. ve Demirhan, B. 2014. Bazı kayısı çeşitlerinin Bingöl bölgesindeki gelişim durumlarının belirlenmesi. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 4(1), 21-28.
- Özçağırın, R., Ünal, A., Özeker, E., İsfendiyoğlu, M., 2003. Ilıman İklim Meyve Türleri. Cilt-1. Ege Üniversitesi Basımevi, 159-225, İzmir.
- Özkarakaş, İ., ve Ercan, N., 2004. Güneydoğu Anadolu bölgesinden toplanan bazı kayısı (*P. armeniaca* L.) genetik kaynakları materyalinin Ege Bölgesine adaptasyonu ve değerlendirilmesi. *Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 14(1), 1-15.
- Özkarakaş, İ., 2002. Ege Bölgesinde Yetiştirilen Bazı Önemli Kayısı (*Prunus armeniaca* L.) Çeşitlerinin Çiçeklenme Döneminde İlkbahar Donlarına Dayanımlarının Belirlenmesi. *Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 12:(2002), 35-48.
- Özkarakaş, İ., Ercan, N., Gürnil, K., Tokmak, S., ve Küçük, E., 2008. Bazı önemli kayısı (*Prunus armeniaca* L.) çeşitlerinin Ege Bölgesi koşullarında değerlendirilmesi. *Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 18(1), 30-48.
- Özyörük, C., ve Güleriyüz, M., 1992. Iğdır Ovasında yetişen kayısı çeşitleri üzerinde pomolojik biyolojik ve fenolojik araştırmalar. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 23(1), 16-28.

- Paiva, S. A., ve Russell, R. M., 1999. β -carotene and other carotenoids as antioxidants. *Journal of the American college of nutrition*, 18(5), 426-433.
- Pinar, H., Ercisli, S., Bircan, M., Unlu, M., Uzun, A., Yilmaz, K.U., ve Yaman, M., 2017. Morphological, molecular, and self-(in) compatibility characteristics of new promising apricot genotypes. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 19, 365-376.
- Prassanna S.A., Mahammadi B.M., "Analysis of genetic diversity in crop plantssalient statistical tools and considerations" *Crop Science*, vol. 43, pp. 1235-1248, 2003.
- Reling, P., Ruiz, D., Salazar, J. A., Nortes, M. D., Martínez-Gómez, P., Egea, J., ve Tartarini, S., 2011. Inheritance of fruit quality traits in apricot progenies. In *XV International Symposium on Apricot Breeding and Culture* 966 (pp. 93-99) June.
- Risterucci, A. M., Hippolyte, I., Perrier, X., Xia, L., Caig, V., Evers, M., ve Glaszmann, J. C., 2009. Development and assessment of Diversity Arrays Technology for high-throughput DNA analyses in Musa. *Theoretical and Applied Genetics*, 119(6), 1093-1103.
- Sağlam, O., Yıldız, E., Yaman, M., 2021. Hacılar (Kayseri) Yöresi Kayısılarının (*Prunus armeniaca* L.) Seleksiyonu. *Alatarım* 20 (1): 22-31.
- Salazar, J. A., Rubio, M., Ruiz, D., Tartarini, S., Martínez-Gómez, P., ve Dondini, L., 2015. SNP development for genetic diversity analysis in apricot. *Tree Genetics & Genomes*, 11(1), 15.
- Sansaloni C., Petroli C., Jaccoud D., Carling J., Detering F., Grattapaglia D., 2011. Diversity Arrays Technology (DArT) and Next-Generation Sequencing Combined: Genome-Wide, High Throughput, Highly Informative Genotyping for Molecular Breeding of Eucalyptus. *BMC Proc.* 5, P54. 10.1186/1753-6561-5-s7-p54 2237305.
- Sansaloni, C. P., Petroli, C. D., Carling, J., Hudson, C. J., Steane, D. A., Myburg, A. A., ve Kilian, A., 2010. A high-density Diversity Arrays Technology (DArT) microarray for genome-wide genotyping in Eucalyptus. *Plant Methods*, 6(1), 16.
- Schouten, H. J., Van De Weg, W. E., Carling, J., Khan, S. A., McKay, S. J., van Kaauwen, M. P., ve Kilian, A., 2012. Diversity arrays technology (DArT) markers in apple for genetic linkage maps. *Molecular Breeding*, 29(3), 645-660.
- Sina, B., Degu, H. D., Rezene, Y., Kalousová, M., Ruiz-Chután, J. A., ve Lojka, B., 2025. DArTseq SNP-based markers revealed high genetic diversity and population structure in avocado (*Persea americana* Mill.) germplasm collections from southern Ethiopia. *Genetic Resources and Crop Evolution*.
- Son, L., ve Küden, A., 2003. Effects of seedling and GF-31 rootstocks on yield and fruit quality of some table apricot cultivars grown in Mersin. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 27(5), 261-267.
- Sönmezoğlu, Ö. A., Yıldırım, A., Güleç, T., 2010. Tek Nükleotit Farklılıkları (SNP) ve Buğdayda Kullanımı, *Türk bilimsel derlemeler dergisi*, 3(2): 55-66.

- Tanksley, S.D., 1983. Molecular markers in plant breeding. *Plant Molecular Biology Reporter*, 1(1), 3-8.
- Tanksley, S.D., Young, N.D., Paterson, A.H., ve Bonierbale, M.W., 1989. RFLP mapping in plant breeding: New tools for an old science. *Biotechnology*, 7(3), 257-264.
- Uzun, A., Gulsen, O., Aka-Kacar, Y., Aras, V., Demirel, A., Bircan, M., Paydas, S. ve Yildiz, A. 2007. Characterization of new apricot cultivars by RAPD markers. *Journal of Applied Horticulture*, 9(2), 132-135.
- Uzun, A., Gulsen, O., Seday, U., Bircan, M., ve Yilmaz, K.U., 2010. SRAP based genetic analysis of some apricot cultivars. *Rom. Biotech. Lett*, 15, 5396-5404.
- Velíšek, J., Cejpek, K., 2007. Biosynthesis of food constituents: Vitamins. 1. Fat soluble vitamins a review. *Czech Journal of Food Sciences*, 25, 1-16.
- Westwood, M.N., 1995. General Environment, In: Temperate-Zone Pomology: Physiology and Culture. Timber Press, pp: 29-41, Oregon.
- Xin, Q., Qing, J., ve He, Y., 2024. Analysis of kinship and population genetic structure of 53 apricot resources based on whole genome resequencing. *Current Issues in Molecular Biology*, 46(12), 14106-14118.
- Yağmur, N., 2024. Bitlis İli Kayısı Seleksiyonu. Yüksek Lisans Tezi, Siirt Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Siirt.74s.
- Yalçınkaya, E., Uslu, S., Pektekin, T., 1993. Apricot Adaptation in Malatya. ISHS Xth International Symposium on Apricot Culture, Izmir / Turkey. Acta Hort. 384:111-115.
- Yanar, M. 2016. Bazı kayısı çeşit ve genotiplerinin fenolojik, morfolojik, pomolojik ve moleküler karakterizasyonu. Yüksek Lisans Tezi, Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Hatay.110s.
- Yarılgaç, T., Kazankaya, A., 2002. Bazı Kayısı Çeşitlerinin Van Ekolojisindeki Adaptasyonları Üzerinde Araştırmalar. KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi. (5): 131-139.
- Yazgan, A., 1979. Bahçe Bitkileri Deneme Tekniği Semineri. Bahçe Kùltürleri Araştırma Ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü, Erdemli, İçel.
- Yılmaz, K.U., 2008. Bazı Yerli Kayısı Genotiplerinin Fenolojik, Morfolojik ve Pomolojik Özellikleri ile Genetik İlişkilerinin ve Kendine Uyuşmazlık Durumlarının Moleküler Yöntemlerle Belirlenmesi Doktora Tezi. Çukurova Üniversitesi, Adana.382.
- Yılmaz, K.U., Ercisli, S., Asma, B.M., Doğan, Y., ve Kafkas, S., 2009. Genetic relatedness in Prunus genus revealed by inter-simple sequence repeat markers. *HortScience*, 44(2), 293-297.
- Yılmaz, K.U., Paydas-Kargi, S., Dogan, Y., ve Kafkas, S., 2012. Genetic diversity analysis based on ISSR, RAPD and SSR among Turkish Apricot Germplasms in Iran Caucasian eco-geo-graphical group. *Scientia Horticulturae*, 138, 138-143.

- Yorgancılar, M., Yakışır, E., ve Erkoyuncu, M.T., 2015. Moleküler markörlerin bitki ıslahında kullanımı. *Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi*, 4(2), 1-12.
- Yurtkulu, V., Küden, A. ve Küden, A.B., 2019. Selection of dried and table apricots in Nevşehir and Nigde Regions, Turkey. *Notulae Scientia Biologicae*, 11(4), 428-433.
- Zengin, Y., Şahinoğlu, A.R., Öztürk, K., Gezer, A., Yılmaz, K.U., Ünal, M.S., 2014. Hacıhaliloğlu Kayısı Çeşidinde Klon Seleksiyonu Sonuç Raporu. Kayısı Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Malatya.
- Zhang, Q.P., Liu, D.C., Liu, S., Liu, N., Wei, X., Zhang, A.M., ve Liu, W.S., 2014. Genetic diversity and relationships of common apricot (*Prunus armeniaca* L.) in China based on simple sequence repeat (SSR) markers. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 61(2), 357-368.





ÖZGEÇMİŞ

Didem KOŞAR, İlköğretim ve Lise öğrenimini Malatya’da tamamlamıştır. 2008 yılında Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri bölümünden mezun olmuştur. Yüksek Lisansını 2016 yılında Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalında tamamlamıştır. 2010-2018 yılları arasında Malatya Doğanşehir İlçe Tarım Müdürlüğünde mühendis olarak görev yapmış ve 2018 yılından itibaren Malatya Kayısı Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü bünyesinde mühendis olarak görev yapmaktadır.

