



T.C.
KIRŞEHİR AHI EVRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TARIMSAL BİYOTEKNOLOJİ ANABİLİM DALI



**AKSARAY DOĞAL CEVİZ (*Juglans regia*)
POPÜLASYONUNUN TANIMLANMASI VE
ÜSTÜN ÖZELLİKLİ CEVİZLERİN
SELEKSİYONU**

Mithat ÇETİN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

KIRŞEHİR

2025



T.C.
KIRŞEHİR AHI EVRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TARIMSAL BİYOTEKNOLOJİ ANABİLİM DALI



**AKSARAY DOĞAL CEVİZ (*Juglans regia*)
POPÜLASYONUNUN TANIMLANMASI VE
ÜSTÜN ÖZELLİKLİ CEVİZLERİN
SELEKSİYONU**

MİTHAT ÇETİN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN

Dr. Öğr. Üyesi Sebahattin YILMAZ

KIRŞEHİR

2025

KIRŞEHİR AHI EVRAN ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS / DOKTORA TEZ ÇALIŞMASI
ETİK BEYANI

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesini okuduğumu ve anladığımı ve Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmasında yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde ve ortaya çıkan sonuçlarda herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Tez olarak sunduğum bu çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda bu konuda hakkımda yapılacak tüm yasal işlemleri ve aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

27/08/2025

Mithat ÇETİN

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

Sayfa No

İÇİNDEKİLER DİZİNİ.....	I
TEŞEKKÜR.....	III
ÖZET.....	IV
ABSTRACT.....	V
TABLolar DİZİNİ.....	VI
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VII
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	VIII
1. GİRİŞ.....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	5
2.1. Aksaray Coğrafyası, Tarımsal Alanları ve İklimi	6
2.2. Türkiye’de Yürütülen Ceviz Seleksiyon Çalışmaları ve Sonuçları.....	8
2.3. Dünyadaki Ceviz Seleksiyon ve Genetik Çeşitlilik Çalışmaları	23
2.4. İç Cevizlerin İçeriklerinin Belirlendiği Çalışmalar	34
3. MATERYAL VE METOT.....	41
3.1. Materyal.....	41
3.2. Metot.....	41
3.2.1. Popülasyonun incelenmesi ve genotiplerin ön seçimi	41
3.2.2. Ağaç özelliklerinin belirlenmesi	41
3.2.3. Pomolojik özelliklerinin belirlenmesi	42
3.2.4. Popülasyonun genel özelliklerinin belirlenmesi	43
3.2.5. Tartılı derecelendirilme ve üstün genotiplerin seçimi	43
3.2.6. Ceviz içlerinin toplam yağ, protein ve kül miktarlarının belirlenmesi	43
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	47
4.1. Araştırma Alanı, Ceviz Popülasyonunun Durumu ve Genotiplerin Ön Seçimi	47
4.2. Aksaray Merkez İlçe Ceviz Popülasyonunun Özellikleri.....	49
4.2.1. Popülasyondaki genotiplerin ağaç özellikleri	49
4.2.2. Popülasyondaki genotiplerin pomolojik özellikleri	51
4.2.3. Popülasyondaki genotiplerin meyve şekil özellikleri	57
4.3. İncelenen Genotipler Arasında Üstün Özelliklilerin Seçimi	58
4.4. Seçilen Genotiplerin Ağaç Özellikleri.....	59
4.5. Seçilen Genotiplerde Pomolojik Özellikler	67
4.6. Seçilen Genotiplerde Meyve Şekil Özellikleri	71
4.7. Seçilen Genotiplerin İç Ceviz İçerikleri	73

5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	75
KAYNAKLAR.....	77
EKLER.....	94
ÖZGEÇMİŞ.....	105



TEŞEKKÜR

Yüksek lisans çalışmamın ilk gününden çalışmamın tamamlandığı son güne kadar bana yol gösterici olan desteklerini esirgemeyen, aynı zamanda lisans hocam da olan Dr. Öğr. Üyesi Sebahattin YILMAZ'a bana kattığı tüm değerler ve emekleri için minnettar olduğumu öncelikle belirtmek isterim. Eğitim hayatım boyunca üzerimde emeği olan tüm hocalarıma, lisans ve yüksek lisans döneminde ders ve tez döneminde yollarımızın kesiştiği tüm hocalarıma da saygılarımı sunar, minnettarlığımı ifade etmek isterim. Tez çalışmamın arazi incelemelerinde bana eşlik eden ve yardımcı olan arkadaşım Harun EFE'ye, çalışmamın tüm aşamalarında, özellikle pomolojik ölçümlerde büyük bir merak ve sabırla bana yardım eden sevgili eşim Kevser'e, gönüllü katkılarından dolayı kardeşim Samet'e ve annem Aysel ÇETİN'e de özel teşekkürlerimi sunarım. 2020 yılındaki Covid-19 pandemisinin zor koşullarında yürütmek zorunda kaldığım laboratuvar çalışmalarında ve içerik analizlerinde yardımlarını esirgemeyen Öğretim Görevlisi Ayşe ÇANDAR'a özellikle teşekkür ederim. Burada adını saymayı unuttuğum, çalışmamda emeği geçen herkese de teşekkür ettiğimi özellikle bildirmek isterim. Ve son olarak arazi gezilerinde canı gönülden yardımları, ilgileri ve misafirperverlikleri için kıymetli Aksaray halkına, köylülerine ve ceviz ağaçlarının sahiplerine bu çalışmayı mümkün kıldıkları için minnettarlıklarımı sunarım.

Ağustos, 2025

Mithat ÇETİN

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

AKSARAY DOĞAL CEVİZ (*Juglans regia*) POPÜLASYONUNUN TANIMLANMASI VE ÜSTÜN ÖZELLİKLİ CEVİZLERİN SELEKSİYONU

Mithat ÇETİN

KIRŞEHİR AHI EVRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
TARIMSAL BİYOTEKNOLOJİ
ANABİLİM DALI

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Sebahattin YILMAZ
Yıl: 2025, Sayfa: 105

Jüri: Prof. Dr. Sevil SAĞLAM YILMAZ
Prof. Dr. Mehmet POLAT
Dr. Öğr. Üyesi Sebahattin YILMAZ

Aksaray İli Merkez İlçede bulunan yaklaşık 2500 ağaçlık ceviz popülasyonundan toplam 78 ağaç, popülasyonun genel özelliklerini belirlemek ve verim, hastalıklara dayanıklılık, kabuklu meyve ve iç kalitesi ile iç rengi açısından üstün genotipleri tespit etmek amacıyla 2019 yılında incelenmiştir. Popülasyonun karakterizasyonu UPOV tanımlayıcıları kullanılarak yapılmıştır. İncelenen genotiplerde ortalama olarak, kabuklu meyve ağırlığı 10.81 g, iç ağırlığı 5.15 g, kabuk kalınlığı 1.51 mm ve iç randımanı %47.68 olarak belirlenmiştir. Kabuklu meyve ağırlığı dağılımı açısından, ağaçların %17'si 13.56–15.43 g, %13'ü 11.69–13.55 g, %42'si 9.82–11.68 g, %17'si ise 7.95–9.81 g aralığında değerler göstermiştir. İç çıkarma kolaylığı bakımından genotiplerin %6.41'i çok kolay, %53.85'i kolay, %32.05'i ise orta olarak sınıflandırılmıştır. İç rengi çoğunlukla orta (%47.44) ve açık (%38.46) tonlarda belirlenmiştir. İç dolgunluğu ise daha çok orta (%44.87) ve dolgun (%37.18) seviyelerde gözlemlenmiştir. Popülasyonda meyve şekli açısından varyasyon sınırlı bulunmuştur. Ayrıca genotiplerin %76.9'u yıllık sürgünlerde, %19.2'si yan dallarda, %3.9'u ise salkımlarda meyve vermektedir. Ağırlıklı Derecelendirme Yöntemi ve ek seçim kriterleri dikkate alınarak sekiz üstün genotip belirlenmiştir. Bu genotiplerde meyve boyutları (E, L, H) ve yuvarlaklık indeksi (R) sırasıyla 32.57–39.67 mm; 31.05–36.44 mm; 36.00–43.70 mm ve 0.76–0.90 olarak ölçülmüştür. Kabuklu meyve ağırlıkları 12.13–15.43 g, iç ağırlıkları 5.65–7.68 g, kabuk kalınlığı 1.38–2.03 mm ve iç randıman %45.11–50.25 arasında değişmiştir.

Anahtar Kelimeler: Aksaray, *Juglans regia*, Gen kaynakları, Seleksiyon, Karakterizasyon

ABSTRACT

MASTER'S THESIS

CHARACTERIZATION OF NATURAL WALNUT (*Juglans regia*) POPULATION IN AKSARAY AND SELECTION OF SUPERIOR WALNUT GENOTYPES

Mithat ÇETİN

KIRŞEHİR AHİ EVRAN UNIVERSITY
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES
DEPARTMENT OF AGRICULTURAL BIOTECHNOLOGY

Supervisor: Assistant Prof. Dr. Sebahattin YILMAZ
Year: 2025, Pages: 105
Juries: Prof. Dr. Sevil SAĞLAM YILMAZ
Prof. Dr. Mehmet POLAT
Asst. Prof. Dr. Sebahattin YILMAZ

The walnut population in the Central District of Aksaray Province, comprising approximately 2 500 trees, was investigated in 2019. A total of 78 trees were examined to characterize the population and to identify superior genotypes in terms of yield, disease resistance, nut and kernel quality, and kernel color. The characterization was carried out using UPOV descriptors. Mean values of 10.81 g in nut weight, 5.15 g in kernel weight, 1.51 mm in shell thickness, and 47.68% in kernel percentage were determined in the population. In terms of nut weight distribution, 17% of trees ranged between 13.56–15.43 g, 13% between 11.69–13.55 g, 42% between 9.82–11.68 g, and 17% between 7.95–9.81 g. Regarding ease of kernel removal, 6.41% of genotypes were classified as very easy, 53.85% as easy, and 32.05% as moderate. Variation in nut shape was limited. Kernel color was mainly medium (47.44%) and light (38.46%). Kernel plumpness was primarily observed at moderate (44.87%) and plump (37.18%) levels. Furthermore, 76.9% of the genotypes bore fruit on annual shoots, 19.2% on lateral branches, and 3.9% on clusters. Based on the Weight Ranked Method and additional selection criteria, eight superior genotypes were chosen. In these, fruit dimensions (E, L, H) and roundness index (R) were 32.57–39.67 mm, 31.05–36.44 mm, 36.00–43.70 mm, and 0.76–0.90, respectively. Nut weights ranged from 12.13–15.43 g, kernel weights from 5.65–7.68 g, shell thickness from 1.38–2.03 mm, and kernel ratio from 45.11%–50.25%.

Key Words: Aksaray, *Juglans regia*, Genetic resources, Selection, Characterization

TABLolar DİZİNİ

	Sayfa No
Tablo 3.1. Çalışmada kullanılan Tartılı Derecelendirme Yöntemi, özellikler, önem dereceleri ve puanları.....	45
Tablo 4.1. İnceleme yapılan yerleşim yerleri ve önseçimi yapılan genotip sayısı...	48
Tablo 4.2. Seçilen genotiplerin tartılı derecelendirme puanları ve sıralamaları.....	59
Tablo 4.3. Seçilen genotiplerin ağaç özellikleri.....	60
Tablo 4.4. Seçilen genotiplerin meyve boyut ve ağırlık özellikleri.....	68
Tablo 4.5. Seçilen genotiplerin UPOV'a göre meyve iç özellikleri ve iç ceviz dolgunlukları.....	69
Tablo 4.6. Seçilen genotiplerin UPOV'a göre meyve şekil özellikleri.....	72
Tablo 4.7. Seçilen genotiplerin iç cevizlerinin yağ, protein ve kül içerikleri.....	74

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 3.1. İncelenen genotiplerin laboratuvarında pomolojik özelliklerinin belirlenmesi ve fotoğraflanması aşaması, Mart-2020, orijinal.....	44
Şekil 4.1. Aksaray Merkez İlçede arazi gezilerinin yapıldığı alanın sınırları (<i>Google Earth</i>).....	49
Şekil 4.2. Aksaray 29 genotipinin ağaç (a) ve dal görüntüsü (b), Eylül-2019, orijinal.....	63
Şekil 4.3. Aksaray 36 genotipinin ağaç (a) ve dal görüntüsü (b), Eylül-2019, orijinal.....	64
Şekil 4.4. Aksaray 37 genotipinin ağaç (a) ve dal görüntüsü (b), Eylül-2019, orijinal.....	65
Şekil 4.5. Aksaray 42 genotipinin ağaç (a) ve dal görüntüsü (b), Eylül-2019, orijinal.....	66
Şekil 4.6. Seçilen genotiplerin tamamının kabuklu meyve ve iç özellikleri (orijinal).....	70

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler	Açıklamalar
%	: Yüzde
°C	: Santigrat derece

Kısaltmalar	Açıklamalar
AMOVA	: Moleküler Varyans Analizi (Analysis of Molecular Variance)
ADF	Asit Deterjan Lifi (The Acide Detergent Fiber)
cm	: Santimetre
da	: Dekar
FAO	: Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (Food and Agricultural Organization)
g	: Gram
ha	: Hektar
INRA	: Fransa Ulusal Tarımsal Araştırma Enstitüsü (Institut National de la Recherche Agronomique)
ISSR	: Basit Dizi Tekrarları Arası (Inter-Simple Sequence Repeat)
kg	: Kilogram
m	: Metre
mm	: Milimetre
NDF	Nötr Deterjan Lifi (Neutral Detergent Fiber)
PCA	: Temel Bileşenler Analizi (Principal Component Analysis)
SSR	: Basit Dizi Tekrarları (Simple Sequence Repeat)
UPOV	: Yeni Bitki Çeşitlerinin Korunması Uluslararası Birliği (International Union for the Protection of New Varieties of Plants)
UPGMA	: Aritmetik Ortalamalı Ağırlıksız Çift Grup Yöntemi (Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Mean)

1. GİRİŞ

Ceviz ağaçları sistematikte, *Juglandaceae* familyasına bağlı *Juglans regia* L. türü olarak sınıflandırılmaktadır. *Juglans regia* türü tüm dünyada meyvesi için yetiştirilen en önemli ceviz türüdür ve aynı zamanda ülkemizde de yaygın olarak bulunan tek ceviz türüdür (Akça, 2009; McGranahan ve Leslie, 2012; Şen ve ark., 2006). Tür, dünyada daha çok “İran cevizi” olarak tanınmakla birlikte İngilizlerin götürdüğü yerlerde “İngiliz cevizi” olarak adlandırılmaktadır (McGranahan ve Leslie, 1991). *J. regia* meyveleri kuruyemiş olarak tüketilen ve fırın mamullerinde kullanılan sağlığa önemli oranda katkı sağlayan besleyici içlere sahiptir. Ayrıca ceviz ağacının çeşitli kısımları, güçlü kimyasal bileşenler içermesi nedeniyle, antik dönemden bu yana ishal, bulaşıcı hastalıklar, iştahsızlık, hiperglisemi, kanser, egzama, astım, helmint enfeksiyonları, artrit, sinüzit, mide ağrısı, cilt hastalıkları ve diğer pek çok rahatsızlığın tedavisinde kullanılmıştır (Panth ve ark., 2016). Çok geniş iklimsel adaptasyon kabiliyeti nedeniyle, türün yetiştiriciliği bin yılı aşkın süredir doğal yayılış alanlarının dışına taşarak dünyanın ılıman iklim bölgelerinde yaygınlaşmıştır. Günümüzde halen tohumdan ağaç yetiştirme kültürü devam etmekle birlikte, üstün nitelikli ceviz çeşitlerinin aşıl原因arak çoğaltılması bunların dikilmesi yoluyla yetiştiricilik yaygınlık kazanmıştır. Tür içinde meyveler, küçük ve sert kabuklu yabani tiplerden, ince kabuklu kültür çeşitlerine; iç ceviz renkleri koyu amber tonlarından açık sarı ve inci beyazına kadar farklılık gösterebilmektedir. Zararlılara ve hastalıklara karşı direnç üzerine yapılan çalışmalar sınırlı olmakla birlikte, yabani genetik materyalde bu özellikler açısından geniş bir varyasyonun bulunabileceği düşünülmektedir. Türün yakın akrabalarının anaç olarak değerlendirilebilme ve çeşit geliştirmede potansiyel gen kaynağı olarak kullanılabilme imkânı bulunmaktadır (McGranahan ve Leslie, 1991). Dünyanın birçok ülkesinde yürütülen ıslah ve seleksiyon programları, genetik kaynakların toplanması ve korunmasına yönelik çalışmalar ve biyoteknoloji uygulamalarının kullanılmaya başlanması sayesinde türün ıslahında gelecekte önemli gelişmeler beklenmektedir (Britton ve ark., 2007; McGranahan ve Leslie, 1991).

Türkiye, Doğu ve Güneydoğu bölgesinde yetişen ceviz ağaçları nedeniyle, türün sekonder gen merkezleri arasında kabul edilmektedir (Britton ve ark., 2007; McGranahan ve Leslie, 1991). Ulusal literatürümüzde, cevizin soğuklama ihtiyacının karşılanamadığı Akdeniz bölgesinin kıyı kesimi dışında ülkemizin her bölgesinde yetiştirilebileceği belirtilmektedir (Kaşka, 2005; Kaşka ve ark., 1996). Bununla birlikte, ceviz ağaçlarına

güney ve kuzey sahil kesimleri de dâhil, tüm bölgelerimizde rastlamak mümkündür. Ülkemizde cevizin çok yaygın bulunması ve yetiştiricilik kültürünün çok eski dönemlere dayanması nedeniyle, bazı araştırmacılar *Juglans regia* türünün “Anadolu Cevizi” olarak adlandırılması gerektiğini de iddia etmektedirler (Şen, 2005; Şen ve ark., 2006). Günümüzde Türkiye, farklı coğrafi bölgelerinde bulunan tohum orijinli ceviz ağaçlarından ve büyük çoğunluğu son 30 yılda kurulmuş kapama bahçelerden sağladığı üretimi ile küresel açıdan önemli bir üretici konumundadır. Yaklaşık 300 bin tonluk ceviz üretim miktarı ile Türkiye, Çin, İran ve ABD’nin ardından dünyanın dördüncü büyük ceviz üreticisidir (FAOSTAT, 2025). Ulusal istatistiklerimiz incelendiğinde, ceviz üretim alanlarımızın ve miktarının düzenli olarak arttığı görülebilmektedir (TÜİK, 2025). Bu artışta, cevizdeki üretim açığımızın ve uygulanan destekleme politikalarının etkili olduğu düşünülmektedir. Ceviz, fonksiyonel bir gıda olarak insan beslenmesinde önemli olmakla birlikte, kaliteli keresteleri nedeniyle ağaç endüstrisinin de önemli bir ürünüdür (Voulgaridis ve Vassiliou, 2005; Yiğit ve ark., 2005). Ceviz üretim faaliyetleri, dünyanın birçok yerinde olduğu gibi Türkiye’de de kırsal nüfus için istihdam, gelir ve gıda güvenliği açılarından önemli sosyo ekonomik katkılar sağlar (Shigaeva ve Darr, 2020). Ceviz ağaçları tüm Anadolu boyunca kırsal alan peyzajın önemli bir ögesidir ve ayrıca folklorde ve yemek kültüründe önemli bir yere sahiptir (Şen, 2011; Şen ve ark., 2006).

Cevizler tek evcikli (monoik) bitkilerdir ancak dikogami olarak adlandırılan dişi ve erkek çiçeklerin birbirinden farklı zamanlarda oluşması durumu görülür (Gleeson, 1982). Bu durum popülasyondaki doğal ağaçlarda daha çok yabancı tozlaşmanın gerçekleşmesine ve döllerde heterozigotluğun atmasına neden olur. Bu nedenle, tohumdan büyüyen ceviz ağaçlarının ana, baba bitkilerden ve birbirlerinden farklı özellikler göstermesi durumu söz konusudur (Akça, 2009). Ülkemizde son 40 yıla kadar, uzun yıllardır devam eden tohumdan ceviz ağacı yetiştirme kültürü, mevcut ceviz popülasyonlarımızda büyük bir genetik varyasyonun ortaya çıkmasına neden olmuştur. Bu popülasyonlar içerisinde, birbirinden farklı özellikler gösteren ve dar ekolojik bölgelere uyum sağlamış çok sayıda yerel genotip bulunmaktadır. Bu genetik ve fenotipik varyasyon istenilen özelliklere sahip bireyleri seçmek için ıslahçılara önemli fırsatlar sunar (Şen, 2005).

Türkiye’de ceviz ıslahına yönelik çalışmalar doğal popülasyonlardan üstün genotiplerin seçimi ile başlamıştır ve ilk çalışmalar coğrafi bölge düzeyinde geniş alanlarda yapılmıştır (Ölez, 1971; Şen, 1980). Yakın dönemde cevizdeki seleksiyon çalışmalarının daha dar ölçekli alanlarda yapılmaya başlandığı görülmektedir (Şen,

2005). Ülkemizin çok farklı yörelerinde tamamlanan seleksiyon çalışmalarında seçilen genotiplerin tamamı olmasa da bir bölümü tescil edilerek üretime kazandırılmıştır (Ünver ve Sakar, 2011). İlk tescilli çeşitlerimiz hatta bugünkü tescilli ulusal ceviz çeşitlerimizin büyük çoğunluğu seleksiyon ıslahı sonucunda elde edilen üstün ceviz genotiplerinden oluşmaktadır (Akça ve Polat, 2007; Ferhatoglu, 1993; Şen, 2005; TTSM, 2025), kontrollü melezlemeler sonucunda yeni çeşitlerin geliştirilmesi ve kullanıma sunulması ülkemiz için henüz çok yenidir (Akça, 2001a; Sütyemez ve ark., 2021). Esasında bu durum dünyadaki ABD, Fransa, İtalya, Romanya, Macaristan gibi diğer ceviz üreticisi ülkeler için de büyük ölçüde geçerlidir. ABD başta olmak üzere birçok ülkede kontrollü melezlemelerle yeni ceviz çeşitleri geliştirilmiş olmakla birlikte, bu ülkelerinde ilk çeşitleri, hâlihazırda üretimdeki en önemli çeşitleri ya da melezlemeyle geliştirdikleri çeşitlerin ebeveynleri doğal popülasyonlarından seleksiyonla elde ettikleri genotiplerdir (Akça, 2009; Hassani, Mozaffari, ve ark., 2020; Vahdati ve ark., 2019).

Ülkemizde neredeyse seleksiyon çalışması yapılmayan yer kalmamıştır. Ceviziyle anılan birçok yerleşim biriminde (Ankara, Tokat, Kahramanmaraş, Kemah, Ahlat, Adilcevaz, Darende, Niksar, İskilip vd.) il ya da ilçe ölçeğindeki alanlarda popülasyonlar incelenmiştir (Aslansoy, 2012; Beyhan ve Demir, 2001; Çelik ve ark., 2011; Güven ve Güteryüz, 2001; Karadeniz, 2011; Kazankaya ve ark., 2017; Orbay, 2016; Özkan, 1993; Paris ve Uzun, 2015; Seçilmiş, 1997; Ünver ve Sakar, 2011). Seleksiyon çalışmalarının günümüzde de halen ceviz çeşit geliştirmede önemini muhafaza ettiğini söylemek mümkündür (Şen ve ark., 2018). Nitekim, daha düşük sayıda ağaca sahip ceviz popülasyonları ya da daha küçük alanlardaki ağaçlar incelenerek çalışmalara devam edilmektedir (Beyhan, 2005; Demir ve ark., 2019; Gerçekçioğlu ve ark., 2019; Kahraman, 2006; Kaşka, 2005; Şener Saka, 2019; Şimşek, 2010; Şimşek ve Osmanoğlu, 2010; Ünver ve Sakar, 2011; Yıldız, 2016). Yürütülen birçok seleksiyon çalışmasında esas olarak meyve özelliklerinin ele alındığı çok azında diğer agronomik özelliklerin dikkate alındığı görülmektedir. Yürütülen seleksiyon çalışmalarında genotiplerin seçiminde, kabuklu ceviz ağırlığı, iç ceviz ağırlığı, randıman (iç ceviz oranı), kabuk kalınlığı, için çıkarılma kolaylığı, iç rengi gibi özellikler dikkate alınmıştır. Günümüzde amaçlar biraz değişmiş ve gelişmiş olmakla birlikte, hastalıklara dayanıklılık yönünden gen kaynaklarının belirlenmesi, genomik araştırmalara katkı sağlama, ihtiyaçlar karşısında değişen yeni ıslah hedefleri için gen kaynağı bulma bakımından gen kaynaklarımızın daha da önemli hale gelmesi beklenmektedir. Bu nedenle seleksiyon çalışmaları, popülasyonlardaki

kıymetli ağaçların herhangi bir sebeple kaybolmadan önce belirlenmesi ve muhafaza altına alınması açısından daha önemli hale gelmektedir.

Aksaray, İç Anadolu karasal ikliminin grldğ Anadolu'nun ortasında konumlanmış bir ilimizdir. İlin merkez ilçesinin ortalama rakımı 850 metre olup iki önemli akarsuya sahiptir (aksaray.ktb.gov.tr, 2025). Aksaray ili ceviz ağacı varlığı ve üretim değerleri itibarı ile ülkemizde st sıralarda yer almamakla birlikte (TÜİK, 2025), Ortaköy ve Ağaçören ilçesinde çok sayıda ağaçtan oluşan ceviz popülasyonları bulunmaktadır. Ağaçören ceviz popülasyonu geçtiğimiz yıllarda incelenmiş ve üzerinde seleksiyon çalışması yrtlmőtr (Kahraman, 2006). Yerel bilgi kaynaklarından elde edilen bilgiler ve yapılan ön gezilerle Aksaray İli Merkez İlçesinde, Helva Deresi olarak adlandırılan vadi içerisinde ceviz ağaçlarının yoğun olarak bulunduğu ve bunların bazılarının çok yaşlı ceviz ağaçları olduğu tarafımızdan belirlenmiştir. Bölgede yürütülecek seleksiyon çalışması ile ceviz ıslahında kullanılabilecek kıymetli tiplerin bulunma ihtimalinin yüksek olduğu belirlenmiştir.

Bu tez çalışması ile daha önce üzerinde hiçbir çalışma yürütülmemiő Aksaray ili merkez ilçesinin ceviz popülasyonu, ağaç özellikleri, verim tipi, kabuklu meyve özellikleri, iç ceviz özellikleri gibi önemli tanımlayıcı özellikler yönünden incelenmiştir. Çalışma ile (1) İç Anadolu Bölgesinin ceviz popülasyonları üzerine yeni bilgilerin elde edilmesi (2) Aksaray Merkez ilçe ceviz popülasyonunun genel özelliklerinin ortaya konulması, (3) Poplasyon içinden seleksiyonla yüksek verim potansiyeline sahip ve meyve kalitesi bakımından da üstün olan yerel ceviz genotiplerinin elde edilmesi, (4) Türkiye'nin ceviz ıslah çalışmalarına ve gen kaynaklarının tanımlanmasına katkı sağlanması amalanmıőtir.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Bu kısımda, Aksaray coğrafyasına ilişkin genel bilgilerle birlikte, ceviz (*Juglans regia* L.) üzerine yürütülen çalışmalar, amaçları, konusu ve elde edilen sonuçlara göre alt başlıklar altında, kronolojik ve alfabetik sırayla özet olarak verilmeye çalışılmıştır. Burada özetleri sunulan ceviz çalışmaları, tez konusuyla doğrudan ilişkili ve yakın çalışmalar olup, özetlerde yalnızca bu tezde elde sonuçlarla ortak özellikler taşıyan bulgulara yer verilmiştir.

Literatür incelendiğinde, ülkemizde uzun süredir ceviz popülasyonlarından üstün özellikli bireylerin seleksiyon yoluyla ıslahının önemli bir çalışma alanı olduğu görülmektedir (Acar ve Kazankaya, 2020; Karadeniz, 2011; Orbay, 2016; Şen ve ark., 2018; Şimşek, 2016; Ünver ve Sakar, 2011). Bununla birlikte, yakın coğrafyamız başta olmak üzere yurtdışında da benzer çalışmaların geçmişte ve günümüzde yürütüldüğü dikkat çekmektedir (Ebrahimi ve ark., 2015; Hakimi ve ark., 2022; Hakimi ve ark., 2024; Hassani, Sarikhani, ve ark., 2020; Joolka ve Sharma, 2005; Karimi ve ark., 2014; Khadivi ve ark., 2019; Mitrovic ve ark., 1986; Paunovic, 1990; Radicati ve ark., 1990; Sharma ve ark., 2014; Sharma ve Sharma, 2001; Vahdati ve ark., 2019). Yürütülen seleksiyon çalışmaları, incelenen popülasyondaki bireylerde belirlenen özellikler ve bu özelliklere dayalı seçim kriterleri bakımından birbirinden ayrılmaktadır. Çalışmaların büyük bölümünde pomolojik ve morfolojik tanımlamalar yapılarak varyasyon incelenmiş ve üstün özellikli genotipler belirlenmiştir (Ahandani ve ark., 2014; Arzani ve ark., 2008; Ebrahimi ve ark., 2009; Hussain ve ark., 2016; Karamatlo ve ark., 2016; Khadivi-Khub, 2014; Khadivi-Khub ve ark., 2015; Ünver ve ark., 2015). Bazı yurtiçi ve yurtdışı araştırmalarında ise morfolojik karaktere ilave olarak moleküler yöntemler de kullanılarak genetik varyasyon, çeşitlilik ortaya konmaya çalışılmıştır (Ahmed ve ark., 2012; Ebrahimi ve ark., 2011; Ipek ve ark., 2019; Ji ve ark., 2014; Karimi ve ark., 2014; Karimi ve ark., 2010; Mahmoodi ve ark., 2013; Noor Shah ve ark., 2018; Pop ve ark., 2013). Bu nedenle ülkemizde yürütülen çalışmalar ve dünyada yürütülen çalışmalar ayrı başlıklar halinde sunulmuş, özellikle genetik çeşitliliğin değerlendirildiği çalışmalara da yer verilmiştir.

Öte yandan iç cevizlerin içeriğine ilişkin analiz sonuçlarının da büyük çoğunlukla seleksiyon çalışmalarının bir parçası olarak pomolojik ve morfolojik verilerle birlikte yayınlandığı görülmüştür. Bunun yanı sıra, seleksiyon sonuçlarından bağımsız olarak, belirli bölgelerden daha önce seçilmiş ya da uzun süredir bilinen elit genotipler,

popölasyonlardan örnekleme yoluyla incelenen genotipler, tescilli çeşitler veya tüketim noktalarından temin edilen ceviz örnekleri üzerinde yapılan içerik analiz sonuçlarını bildiren müstakil çalışmalar da mevcuttur. Burada içerik analizleri için ayrı başlık oluşturulmuş olmakla birlikte, eğer bu veriler, seleksiyon bulgularıyla birlikte yayımlanmışsa tekrar oluşturmamak ve bölünmeyi önlemek amacıyla aynı başlık altında verilmiştir. Ayrıca içerik analizlerinde pomolojik verilere de yer verilmişse, bu çalışmalar da içerik sonuçlarının verildiği alt başlık altında özetlenmiş ve sonuçlar pomolojik bulgularla birlikte verilmiştir.

2.1. Aksaray Coğrafyası, Tarımsal Alanları ve İklimi

Aksaray ili, 37°59'59" – 39°01'01" kuzey enlemleri ile 33°15'00" – 34°30'00" doğu boylamları arasında, İç Anadolu Bölgesi'nin Orta Kızılırmak bölümünde yer almaktadır. İdari olarak merkez ilçe dâhil 7 ilçe, 41 kasaba ve 146 köyden oluşmaktadır. Bağlı ilçeler; Merkez, Ağaçören, Eskil, Gülağaç, Güzelyurt, Ortaköy ve Sarıyahşi'dir. Doğusunda Nevşehir, güneydoğusunda Niğde, batısında Konya ve kuzeybatısında Ankara illeri bulunmaktadır. İlin yüzölçümü 7 721 km², ortalama rakımı ise 980 metredir. İlin en önemli yükseltisi, Melendiz Dağları silsilesi içerisinde yer alan sönmüş volkanik bir dağ olan Hasan Dağı'dır (3 268 m). Bunun yanında Küçük Hasan Dağı (3 069 m) ve Ekecik Dağı (2 137 m) bölgenin öne çıkan diğer dağlarıdır. Pliyosen dönemde Hasan ve Erciyes Dağları'nın volkanik faaliyetleri sonucunda oluşan tüf ve ignimbiritlerle kaplanan alan, günümüzde önemli jeomorfolojik oluşumlara ev sahipliği yapmaktadır. İhlara Vadisi, Kapadokya Bölgesi'nin önemli jeomorfolojik oluşumlarından biridir. Vadi, güneyde İhlara Kasabası'ndan başlayarak Selime'ye kadar uzanır ve toplam uzunluğu yaklaşık 14 km'dir. Vadideki arkeolojik bulgular, bölgenin yerleşim tarihinin M.Ö. 3000'lere kadar uzandığını göstermektedir (ATİM, 2003; Eğri, 2013).

Aksaray'ın orta kesimleri ile kuzey ve güneyi geniş ovalarla kaplıdır. Güneyde Obruk Platosu'nun uzantısı olan Aksaray Ovası yer almaktadır. Obruk, Haydar, Çağsak, Yeniyayla, Ali Ağa Obası ve Kemerseki gibi yaylalar önemli alanlar arasında sayılmaktadır. Özellikle Eskil ilçesi sınırlarında bu şekilde 72 yayla bulunmaktadır. İl, Tuz Gölü kapalı havzası içerisinde yer almakta olup akarsular denize ulaşmamaktadır. En önemli akarsuyu Melendiz Dağları'ndan doğan Melendiz Çayı'dır. Bunun yanında Karasu ve Eşmekaya akarsuları da önem taşımaktadır. Aksaray'ın gölleri arasında Tuz Gölü (1,500 km²) başta olmak üzere Nar Gölü, Kocagöl, Kartal Gölü, Öküz Gölü, Sarıgöl ve Uyuz Gölü sayılabilir. Tuz Gölü, Türkiye'nin en önemli tuz rezervlerinden biridir. İlde

Orta Anadolu'ya özgü bozkır vejetasyonu hâkimdir. Taban suyunun yüksek olduğu alanlarda kovalık ve çayır bitkileri, dağlık kesimlerde ise meşe (*Quercus* sp.) korulukları görülmektedir. Dere kenarlarında söğüt (*Salix* sp.) ve kavak (*Populus* sp.) yoğun olarak bulunur. İhlara Vadisi'nde yapılan floristik çalışmalar, yaklaşık 20 familyaya ait 200 karasal bitki türünün varlığını ortaya koymuştur. Jeolojik yapı ve iklim farklılıkları toprak çeşitliliğini artırmıştır. İlde I-IV. sınıf tarım arazileri 405 154 ha olup tarımsal üretim ağırlıklı olarak bu alanlarda yapılmaktadır. Aksaray'ın toplam yüzölçümü 772 185 hektardır. Bunun 420 430 hektarı tarım arazisi (%54), 277 803 hektarı çayır-mera (%36), 12 528 hektarı orman (%2) ve 10 376 hektarı diğer tarım dışı arazilerden oluşmaktadır. Türkiye ortalamasıyla karşılaştırıldığında, meyve üretimi yapılan alanların oranı Aksaray'da %1.3 ile düşük seviyededir (ATİM, 2003).

Aksaray ili, Türkiye'nin en az yağış alan bölgesinde yer almakta olup yıllık ortalama yağış miktarı yaklaşık 327 mm'dir. Yağışlar en çok nisan (50.3 mm) ve mayıs (41.8 mm) aylarında, en az ise temmuz (4.8 mm), ağustos (3.4 mm) ve eylül (7.8 mm) aylarında görülmektedir. İlde yıllık ortalama 33 gün karla kaplı geçmektedir. Kar yağışları genellikle aralık, ocak, şubat ve mart aylarında gerçekleşmektedir. Ayrıca yılda ortalama 17 gün sis, yaklaşık 50 gün kırağı ve 2-3 gün dolu olayı yaşanmaktadır. İlin yıllık ortalama sıcaklık değeri 12.0 °C, en yüksek sıcaklık ortalaması 18.3 °C, en düşük sıcaklık ortalaması ise 5.9 °C'dir. Ocak, şubat ve aralık en soğuk aylar olup bu dönemde sıcaklıklar çoğunlukla 0 °C'nin altına düşmektedir. En sıcak aylar ise temmuz (23.7 °C) ve ağustos (23.1 °C) aylarıdır. Yıllık ortalama nispi nem %59 düzeyindedir; bu oran kış aylarında %70 civarında iken yaz aylarında %49'a kadar gerilemektedir. Karasal iklimin etkisiyle gece-gündüz sıcaklık farkları belirgindir ve son yıllarda hem gündüz hem de gece sıcaklıklarında artış eğilimi gözlenmektedir (Güneş, 2009; Yayvan ve ark., 2008).

Bölgede genel olarak yarı karasal iklim tipi hakimdir. Thornthwaite iklim sınıflandırmasına göre Aksaray, yarı kurak, mezotermik (yıl boyu orta sıcaklıkta), su fazlası bulunmayan ve orta derecede karasal iklim özellikleri göstermekte olup D,B'1,d,b3 harfleri ile sembolize edilmektedir. Köppen sınıflandırmasına göre "Soğuk Step İklimi" veya "Soğuk Yarı Kurak İklim", De Martonne metoduna göre ise "Yarı Kurak İklim" tipinde yer almaktadır. İlde uzun yıllar verilerine göre yağışlarda azalma, sıcaklıklarda ise artış eğilimi dikkati çekmektedir (Güneş, 2009).

2.2. Türkiye’de Yürütülen Ceviz Seleksiyon Çalışmaları ve Sonuçları

Türkiye, cevizin gen merkezleri arasında yer alan bölgelere sahip bir ülke olarak hem kendisi hem de dünya için önemli bir genetik kaynak potansiyeline sahiptir. Bu durum, birçok araştırmacı tarafından da vurgulanmıştır (Akça, 2001b; Akça ve Polat, 2007; Forde, 1975; Şen ve ark., 2018). Yüzyıllar boyunca tohumdan yetişmiş ceviz ağaçlarından oluşan popülasyonları, barındırdıkları genetik çeşitlilik sayesinde farklı ıslah amaçlarına uygun karakterlerin elde edilmesi için önemli fırsatlar sunmaktadır (Akça, 2001a; Şen, 2005; Şen ve ark., 2018). Ülkemizde ceviz genetik kaynaklarından yararlanmaya yönelik ilk sistemli çabaların 1970’li yıllarda başlatıldığı literatürde sıkça vurgulanmıştır (Bayazit ve ark., 2016; Şen, 2005; Şen ve ark., 2018). Yürütülen seleksiyon çalışmaları neticesinde Yalova serisi (1, 2, 3, 4), Şebin, Bilecik, KR-1 (Gültekin) ve KR-2 (Yavuz-1) gibi ceviz çeşitleri tescil edilerek üretime kazandırılmıştır (Çelebioğlu ve ark., 1988; Ferhatoglu, 1993). Bu gelişmelerin ardından, ülkenin farklı bölgelerindeki tarımsal araştırma kuruluşları ve üniversiteler doğal popülasyonlardan seleksiyon yoluyla çeşit geliştirme çalışmalarını yoğunlaştırmıştır (Bayazit ve ark., 2016; Ünver ve Sakar, 2011).

Dünya ve Türkiye’de yürütülen ceviz ıslah çalışmalarına bakıldığında, geliştirilen ilk çeşitlerin üstün özelliklere sahip genotiplerin seleksiyonuna dayandığı görülmektedir (Akça ve Yılmaz, 2017; McGranahan ve Leslie, 1991; Şen ve ark., 2018; Vahdati ve ark., 2019). Ülkemizde yürütülen seleksiyon çalışmalarının büyük ölçüde meyve özelliklerine dayalı olduğu, bununla birlikte geç uyanma, yan dal verimliliği, erken olgunlaşma ve hastalıklara dayanım gibi bazı agronomik özelliklerin değerlendirildiği daha az sayıda çalışmanın bulunduğu görülebilmektedir (Akca ve Ozongun, 2004; Orbay, 2016; Yılmaz, 2007). Gerek dünyada gerekse ülkemizde yapılan araştırmalarda meyve özelliklerinde yüksek düzeyde varyasyon gözlemlendiği en sık rapor edilen bulgular arasındadır (Asma, 2012; Hakimi ve ark., 2022; Hakimi ve ark., 2024; Karadag ve Akca, 2011; Khadivi-Khub ve ark., 2015; Khadivi ve ark., 2019; Mahmoodi ve ark., 2016; Mapelli ve ark., 2017; Poggetti ve ark., 2017; Ünver ve ark., 2015). Yüksek genetik çeşitliliğe sahip ceviz popülasyonlarının, yüksek meyve kalitesi ve verim potansiyeli taşıyan yeni çeşitlerin geliştirilmesine kaynak oluşturması bakımından günümüzde ve gelecekte kritik önem taşıdığı birçok araştırmacı tarafından vurgulanmıştır (Mapelli ve ark., 2017; Şen, 2005).

Küden ve ark. (1997) Orta Toros Dağlarında, 1200–1400 m arasındaki rakımlarda bulunan ceviz ağaçları üzerinde 1993 ve 1994 yılları arasında yürüttükleri çalışmada 52 ceviz genotipini ayrıntılı olarak incelemiş ve bunlar arasından 15’ini ümitvar olarak

belirlemişlerdir. Çalışmada, yan tomurcuk verimliliği, geç tomurcuk patlatma ve meyve kalite özellikleri temel alınmıştır. Seçilen genotiplerde kabuklu meyve ağırlığı yönünden en iyi özellikleri gösterenler As-2 (19.3 g) ve Kam-12 (18.1 g) olarak bildirilmiştir. Ümitvar olarak seçilen genotipler arasında iç randımanının %41.44–57.39 arasında değiştiği, Klan-8 (%57.39), Kam-10 (%56.01), Kam-12 (%56.35) ve Kam-9 (%56.30) genotiplerinin en iyi iç randımanına sahip seleksiyonlar olduğunu bildirmişlerdir.

Meyve kalitesi ve ağaç verimliliği bakımından üstün genotiplerin seçilmesi amacıyla, Artvin'in Borçka ilçesine bağlı Camili yöresinde bir araştırma yürütülmüştür. Ceviz tiplerinin değerlendirilmesinde, kabuklu ceviz ve ceviz iç özelliklerinin dikkate alındığı tartılı derecelendirme yöntemi kullanılmıştır. Tiplerin meyve özelliklerine ilave olarak ağaçların verimi ve yan dallarda meyve verme özellikleri de incelenmiştir. 1999 ve 2000 yıllarında toplam 68 tip incelenmiştir. Çalışma sonucunda, kabuklu ceviz özellikleri bakımından 3 genotip (08-Camili-59, 08-Camili-12 ve 08-Camili-10), iç ceviz özellikleri bakımından ise 3 genotip (08-Camili-59, 08-Camili-12 ve 08-Camili-11) üşütün bulunarak selekte edilmiştir. Seçilen tiplerin kabuklu meyve ağırlığının 9.74–11.57 g, iç ağırlığın 5.14–6.72 g, iç oranının %49.6–63.6, sağlam iç oranının %85.6–96.7 ve iç büzülme oranlarının da %0.0–8.0 arasında değiştiği bildirilmiştir (Serdar ve ark., 2001).

Niğde ilinin genelini kapsayan bir seleksiyon çalışmasında, bölgedeki ceviz popülasyonu içerisinde üstün nitelikler taşıyan tiplerin belirlenmesine yönelik araştırmalar yürütülmüştür. Araştırma kapsamında başlangıçta 73 ceviz tipi işaretlenmiş, meyve ağırlığı 13 gramın altında ve iç oranı %50'nin altında kalan tipler değerlendirme dışı bırakılmıştır. Tartılı derecelendirme yöntemiyle yapılan değerlendirmeler sonucunda hem kabuklu hem de iç ceviz tüketimi açısından değerli bulunan 51-BOR-10, 51-BOR-13 ve 51-ÇAM-66; yalnızca kabuklu ceviz için uygun görülen 51-BOR-28 ve 51-ÇAM-60 ile iç ceviz tüketimi açısından tercih edilen 51-ULU-54 tipi öne çıkarılmıştır. Seçilen tiplerde meyve ağırlıklarının 13.10–17.80 g, iç ağırlıklarının ise 6.90–8.88 g arasında değiştiği, ortalama iç oranının %53.21 olduğu ve bu oranın %50.22 ile %55.46 arasında seyrettiği belirtilmiştir. Tiplerin iç renklerine göre üçü açık sarı, üçü ise koyu sarı tonlarında sınıflandırılmıştır. Kabuk kalınlığı ortalama 1.52 mm olarak tespit edilmiş; kalınlık 1.30–1.70 mm aralığında değişmiştir. Ayrıca, yapılan kimyasal analizlerde seçilen tiplerin protein oranlarının %14.16–18.80, yağ oranlarının %53.22–66.09 ve kül oranlarının %1.72–2.17 arasında olduğu belirlenmiştir. Çiçeklenme özellikleri açısından ise yalnızca bir tipin protegeni, diğerlerinin ise protandri karakteri gösterdiği

gözlenmiştir. Araştırmacılar çalışmanın sonuçlarına dayalı olarak bölgedeki ceviz popülasyonunun değerli genetik kaynaklar barındırdığını belirtmişlerdir (Güven ve Güler, 2001).

Kahramanmaraş yöresinde gerçekleştirilen seleksiyon çalışmasında, seçilen ceviz tiplerine ait meyve eni 28.83 ile 42.39 mm arasında değişmiş, ortalama olarak 34.98 mm olarak ölçülmüştür. Meyve yüksekliği 32.23–45.92 mm aralığında bulunmuş ve ortalaması 36.76 mm olarak kaydedilmiştir. Ayrıca meyve çapı 30.22–44.15 mm arasında değişmiş olup, bu özelliğin ortalama değeri 35.88 mm olarak tespit edilmiştir. Meyve boyu ise 34.88 ile 52.02 mm arasında ölçülmüş ve ortalama 42.81 mm olarak belirlenmiştir. Araştırma kapsamında tiplerin kabuklu meyve ağırlıkları 12.06–25.80 g arasında değişmiş, ortalama 15.45 g; iç ceviz ağırlıkları ise 6.01–12.29 g arasında olup ortalama 7.56 g olarak saptanmıştır (Sütyemez ve Eti, 2001).

Akca ve Ozogun (2004), Türkiye'nin farklı bölgelerinde ceviz üretiminin yalnızca kış soğuklarıyla değil, aynı zamanda sonbahar ve ilkbahar donlarıyla da sınırlandığını, dokuların bu dönemlerde soğuklardan zarar görebileceğini belirtmiştir. Bundan hareketle 1999–2001 yılları arasında Tokat İli Başçiftlik ilçesinde yürüttükleri seleksiyon çalışmasında, popülasyonda geç yapraklanma, geç çiçeklenme ve aynı zamanda yüksek yan dal verimliliği gösteren genotipleri aramışlar, böylece geç ilkbahar donlarından etkilenmeyecek verimli genotipleri bulmayı hedeflemişlerdir. Bu ana amaç dışında, hastalıklara ve zararlılara tolerans gibi özellikleri de dikkate alarak popülasyonda toplam 19 ceviz genotipinin üstün olduğunu belirlemişlerdir. Çalışmanın ilerleyen aşamalarında, bu genotiplerin meyve morfolojik özellikleri ve kalite özellikleri detaylı olarak değerlendirilmiştir. Popülasyonda inceledikleri ceviz ağaçlarının 739–1040 m rakımlar arasında bulunduğunu, yaşlarının 20 ila 120 arasında olduğunu ve %10 ile %70 (BAS10) arasında yan dal verimliliğine sahip olduklarını bildirmişlerdir. Seçilen genotiplerin orijinlerindeki yapraklanma tarihlerinin etrafındaki ağaçlara göre 10–20 gün arasında daha geç gerçekleştiğini belirlemişlerdir. Aşılansız çoğaltılan ve aynı bahçeye dikilen genotiplerde, orijinlerindeki yapraklanma farklılıklarının değiştiğini, orijininde en geç uyanan genotip olan BAS 18'in BAS 03 ve BAS 04 ile aynı tarihlerde yapraklandıklarını ve bu üç genotipin yapraklanma tarihinin bahçedeki Şebin çeşidine ait ağaçlardan 12 gün daha geç olduğunu gözlemlemişlerdir. Seçilen genotiplerin, 11'inin protegeni, 6'sının protandri, 2'sinin ise homogami tipi dikogami özelliği gösterdiğini bildirmişlerdir. Seçilen tiplerin yan dallarda meyve verme oranının %50–70 olduğu belirlenmiştir. İncelenen tiplerin ortalama meyve ağırlığının 9.13 g, iç ağırlığının 4.98 g,

iç oranının %51.54, kabuk kalınlığının 1.48 mm, yağ oranının %54.72, protein oranının %18.77 ve yan dallarda meyve verme oranının ise %38.42 olduğu tespit edilmiştir. Seçilen genotiplerde, kabuklu meyve ağırlıkları 9.7–16.3 g, iç ağırlıkları ise 5.11– 8.85 g, kabuk kalınlığı 0.90 mm (BAS 01) ile 2.32 mm (BAS 09) arasında belirlenmiştir. Seçilen genotiplerin iç ceviz çıkarılabilirliğinin genellikle kolay olduğu sadece BAS 06 genotipinde zor olduğu belirlenmiştir. İç ceviz ve kabuk renklerinin genel olarak açık tonlarda olduğu yalnızca BAS 10 genotipinde ekstra açık iç ceviz renginin belirlendiği bildirilmiştir. Seçilen genotiplerde yağ oranı %41.78–64.11 (BAS 19), protein oranı %15.66–%24.40 (BAS 15), kül içeriği ise %1.40–%2.38 aralığında saptanmıştır (Akca ve Ozongun, 2004).

Akçay ve Tosun (2005) tarafından Bursa'nın Gemlik, Orhangazi, İznik ve Mudanya ilçelerinde (III. Alt Bölge) yürütülen ceviz seleksiyon çalışmasında, 2002–2005 yılları arasında üstün özellikli genotiplerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmanın başlangıcında 100 ceviz tipi ön değerlendirmeye alınmış, bunlardan 40'ı 2003–2005 yılları arasında meyve özelliklerine göre Tartılı Derecelendirme Yöntemi kullanılarak detaylı şekilde incelenmiştir. Seçilen tiplerde kabuklu ceviz ağırlıklarının 8.57 ile 17.65 gram, ceviz içlerinin ağırlıklarının 4.04 ile 9.00 gram arasında değiştiği, iç randıman oranlarının ise %42.88 ile %57.35 aralığında seyrettiği belirtilmiştir. Ayrıca, ceviz genotiplerinin sert kabuklarının genellikle ince yapıda ve kolay ayrılabilir özellikte olduğu belirlenmiştir (Akçay ve Tosun, 2005).

Yıldırım ve ark. (2005) tarafından Yalvaç (Isparta) yöresinde yürütülen bir seleksiyon çalışmasında, bölgedeki doğal ceviz popülasyonu içerisinde üstün özellikler gösteren bireylerin belirlenmesi amaçlanmıştır. 2000 ve 2001 yıllarında yaklaşık 5.000 doğal ceviz ağacı taranmış ve bu popülasyon içerisinde 150 tip, meyve kalitesi ve verim potansiyeli açısından değerlendirmeye alınmıştır. 2002 yılında ise bu ön değerlendirme sonucunda belirlenen 36 tipten tekrar meyve örnekleri toplanarak detaylı analizler yapılmıştır. Tiplerin değerlendirilmesinde hem kabuklu hem de iç ceviz özellikleri için ayrı ayrı tartılı derecelendirme yöntemi uygulanmış ve elde edilen puanlara göre ümitvar bulunan 10 tip belirlenmiştir. Bu tiplerde meyve ağırlığının 7.82–11.04 gram, iç ağırlığının 4.04–5.75 gram, iç randımanının %46.98–55.61 ve kabuk kalınlığının 0.98–1.55 mm aralığında olduğu tespit edilmiştir. Meyvelerin tamamının irilik bakımından ekstra sınıf özelliklerinde olduğu, iç renklerinin ise açık ve çok açık tonlarda bulunduğu ifade edilmiştir. Ayrıca, seçilen tiplerde kimyasal bileşen analizleri sonucunda protein oranlarının %12.47–21.88, yağ oranlarının %63.09–70.01, nem oranlarının %3.04–5.37

ve kül oranlarının %1.11–2.73 arasında değiştiği belirlenmiştir. Yan dallarda dişi çiçeklenme oranlarının ise %10 ila %80 arasında seyrettiği bildirilmiştir (Yıldırım ve ark., 2005).

Akça ve Köroğlu (2005) tarafından İskilip yöresinde yürütülen bir seleksiyon çalışmasında, tohumdan yetişmiş ceviz popülasyonu içerisinde geç yapraklanan ve yan dallarda yüksek oranda meyve veren tiplerin belirlenmesi hedeflenmiştir. Araştırma kapsamında, bu özellikleri taşıyan 23 ceviz tipi ümitvar olarak seçilmiştir. Seçilen tiplerin, yan dallarda meyve verme oranlarının %30 ile %70 arasında değiştiği, yapraklanma zamanlarının ise diğer bireylerden yaklaşık 10 ila 20 gün daha geç olduğu tespit edilmiştir. Morfolojik ve kimyasal özellikler açısından değerlendirildiğinde, selekte edilen tiplerde ortalama meyve ağırlığının 13.06 g, iç ağırlığının 6.88 g, iç oranının %52.90 olduğu; meyve boyunun 38.91 mm, meyve eninin 33.44 mm, meyve yüksekliğinin ise 33.35 mm olarak ölçüldüğü belirtilmiştir. Kabuk kalınlığı ortalama 1.53 mm olarak bulunurken, kimyasal içerik bakımından yağ oranı %75.61, protein oranı %14.03 ve kül oranı %1.95 olarak rapor edilmiştir (Akça ve Köroğlu, 2005).

Koyuncu ve ark. (2005) Ağaçlarda meyve tutumunun dönemsel olarak erkek ve dişi çiçek oluşumu ile doğrudan ilgili olduğunu bildirmişlerdir. Bu doğrultuda ilkbahar donlarının yoğun gözlemlendiği bölgeler için geç yapraklanma ve geç çiçeklenmenin önemli bir husus olduğu bildirilmiştir. Bunların yanı sıra yeterli pomolojik standartlara sahip olmayan çeşitlerin geç yapraklanma genotipine sahip olan bireyleri gen kaynağı olarak kullanılması ve ıslah programlarında gen kaynağı olarak kullanılabileceği savunulmuştur. Yapmış oldukları çalışmada Isparta ilinde bulunan üç farklı ceviz popülasyonunda genotiplerin fenolojik olarak incelenmesi ve ıslah çalışmaları için kaynak olup olamayacaklarının tespit edilmesini amaçlamışlardır. Gelincik köyü, Atabey ve Yalvaç ilçelerinden belirlenen üç popülasyon içinden Gelincik'ten 15, Atabey'den 46, Yalvaç'tan 24 farklı genotip incelenmiştir. Genotiplerin seçiminde üstün niteliklere sahip olmalarına dikkat edilmiş fenolojik özellikler açısından yıllara göre farklılıkların gözlemlendiği bildirilmiştir. Atabey popülasyonunda diğer iki popülasyondan farklı olarak 10-12 gün erken gözlenen yapraklanma genotipler arası farklılıktan kaynaklanan erkek ve dişi çiçeklerin oluşumu ve takip eden süreçte 16-18 gün; Yalvaç 14-19 ve Gelincik 14-18 gün olarak saptanmıştır. Atabey popülasyonunda 2002 gözlemlenen ağaçlar 24 Mart-12 Nisan tarihleri arasında %54.34'ünde ilk yapraklanmalar gözlemlenirken 2003 yılı içerisinde 15 Nisan-30 Nisan tarihleri arasında, büyük bir

çoğunluğun ise nisanın 3. ve 4. haftasında yapraklandığı gözlemlenmiştir. Bu bakımdan iki yıl arasında 18 günlük bir fark olduğunu bildirmişlerdir.

Ankara yöresinde yürütülen bir seleksiyon çalışmasında, tohumdan yetişen ceviz ağaçları arasından üstün özellikler gösteren tiplerin belirlenmesi amaçlanmış ve bu kapsamda 364 farklı ağaçtan meyve örnekleri toplanarak değerlendirmeye alınmıştır. Yapılan incelemeler sonucunda, 23 ceviz tipinin ümitvar olarak seçildiği bildirilmiştir. Bu tiplerde meyve ağırlığının yaklaşık 10.82 ila 18.74 gram, iç ağırlığının ise 5.62 ila 8.60 gram arasında değiştiği; iç oranlarının %42.95 ile %57.26 arasında olduğu ve kabuk kalınlıklarının 1.04 ile 2.03 mm arasında ölçüldüğü ifade edilmiştir. Ayrıca, kabuk renginin 9 tipte koyu, 14 tipte esmer olduğu; iç rengin ise 5 tipte açık sarı, 18 tipte koyu sarı olarak belirlendiği belirtilmiştir. Araştırmada seçilen tiplerin doluluk ve iç sağlamlığı bakımından oldukça iyi durumda olduğu, 13 tipte meyvelerin %100 dolu ve sağlam içe sahip olduğu, yalnızca bir tipte %13.33 oranında boş meyveye rastlandığı aktarılmıştır. Çiçeklenme bakımından ise 10 tipin homogami, 9 tipin protandri, 3 tipin protegeni çiçeklenme gösterdiği; bir tipte ise ilkbahar geç donları nedeniyle çiçeklenmenin belirlenemediği ifade edilmiştir. Besin içeriğine ilişkin olarak, ümitvar tiplerde protein oranlarının %16.06 ile %25.50, yağ oranlarının ise %47.84 ile %66.74 arasında değiştiği; başlıca yağ asitlerinden linoleik asit oranının %41.13 ila %61.15, oleik asit oranının %22.39 ila %49.12, palmitik asit oranının %6.01 ila %10.21 ve stearik asit oranının %2.17 ila %4.99 aralığında olduğu rapor edilmiştir (Ünver ve Çelik, 2005).

Kahraman (2006) tarafından Aksaray İli Ağaçören İlçesinde, 3000 civarında meyve veren ağacın bulunduğu ceviz popülasyonunda 2005 ve 2006 yıllarında bir seleksiyon çalışması yürütülmüştür. Araştırmacı çalışmasında, ağaç ve meyve özelliklerine dayalı olarak 57 ceviz tipinden meyve örneği almıştır. Meyve örneklerinde kabuklu ve iç ceviz özelliklerine göre gerçekleştirilen tartılı derecelendirme sonucunda iç ceviz özelliği bakımından 1 adet (68.AĞA.31), kabuklu ceviz özellikleri bakımından 3 (68.AĞA.7, 68.AĞA.22, 68.AĞA.28), her iki özellik bakımından ise 2 adet (68.AĞA.3, 68.AĞA.34) genotipin seçimi yapılmıştır. Seçilen ceviz tiplerinde meyve ağırlıkları 14.27–21.27 g, iç ağırlıkları 7.36–10.03 g, iç oranları %36.81–57.82 ve kabuk kalınlıkları 1.26–1.60 mm arasında rapor edilmiştir. Seçilen tiplerin ceviz içlerinin kimyasal analizlerinde yağ oranlarının %51.70–72.80, protein oranlarının ise %15.61–27.50 arasında olduğu belirlenmiştir. Seçilen tiplerin çiçeklenme tipi bakımından 3'ünün protandri, diğer 3'ünün de protegeni özellikte olduğu gözlemlenmiştir.

Tokat ili Niksar ilçesinde, 2004–2007 yılları arasında yürütülen seleksiyon çalışmasında, geç yapraklanma gösteren, yan dallarda yüksek oranda meyve veren, ayrıca her iki özelliği birlikte barındıran ceviz genotiplerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışma kapsamında Niksar ilçe merkeziyle, ilçeye bağlı 45 köy ve kasaba yerleşim birimlerinde, bulundukları rakım 290 ile 1300 m arasında değişen yaklaşık 12 000 ağaçtan oluşan ceviz popülasyonu incelenmiştir. Çalışma, ilk yılda gerçekleşen ilkbahar geç donu nedeniyle, dondan etkilenmeyen toplam 93 tipin incelenmesi ile devam etmiştir. Yapılan üç farklı Tartılı Derecelendirme yaklaşımı ile (1) geç yapraklanma ve iyi meyve kalitesi, (2) yan dallarda meyve verimi ve iyi meyve kalitesi, (3) geç yapraklanma ile birlikte yan dallarda meyve verimi ve iyi meyve kalitesi özelliklerine sahip 3 farklı grupta toplam 12 genotip seçilmiştir. Seçilen tiplerin UPOV kriterlerine göre fenolojik, pomolojik ve ağaç özellikleri detaylı şekilde tanımlanmıştır. Seçilen genotiplerde ayrıca ceviz içlerinin bazı makro ve mikro element içerikleri, toplam yağ ve protein içerikleri, iç ceviz yağlarının yağ asidi kompozisyonları belirlenmiştir. Çalışma sonucu üstün bulunarak seçimi yapılan genotiplerin meyve ağırlığının 7.05–12.30 g, iç ağırlığının 3.71–6.71 g, iç randımanının %42.25–61.39 aralığında olduğu; meyve uzunluğu, genişliği ve kalınlığının sırasıyla 30.61–39.75 mm, 24.98–31.83 mm ve 26.64–34.45 mm arasında değiştiği belirtilmiştir. Kabuk kalınlıkları ise 0.82–1.61 mm aralığında ölçülmüştür. İç cevizlerin çoğunlukla kolay ayrılabilir nitelikte ve iç renk yoğunluklarının açık ya da orta düzeyde olduğu ifade edilmiştir. Yan dallarda meyve verme oranlarının %20 ile %85 arasında değiştiği, yapraklanma zamanlarının ise orijinal bölgelerine kıyasla koleksiyon bahçesinde farklılık gösterdiği; en erkenci tipin Franquette çeşidinden 15 gün, en geç yapraklanan tipin ise 6 gün önce yapraklandığı belirtilmiştir. Seçilen tiplerin daha ileri düzeyde değerlendirilmesine yönelik çalışmaların sürdüğü aktarılmıştır (Yılmaz, 2007).

Beyhan (2009) tarafından Sakarya İlinin Akyazı ilçesinde 2007 yılından itibaren 2 yıl süreli bir seleksiyon çalışması yürütülmüştür. Araştırmacılar popülasyonda 79 genotipi incelemeye değer bulmuşlardır. Popülasyonda incelenen genotiplerin meyve ağırlıklarının 8.00–18.67 g arasında değiştiği ve ortalama 12.64 g olduğu, iç ağırlıklarının 3.00–8.67 g arasında değiştiği ve ortalama 5.95 g olduğu, iç oranlarının %32.26–%68.75 arasında değiştiği ve ortalama %47.05 olduğu, kabuk kalınlıklarının 0.70–1.87 mm arasında değiştiği ve ortalama 1.29 mm olduğu bildirilmiştir. İncelenen genotiplerin meyve boyut özelliklerinin ise meyve boyu bakımından 31.81–48.83 mm arasında değişim gösterdiği ve ortalama 39.11 mm olduğu; meyve eni bakımından 27.61–36.54

mm arasında değişim gösterdiği ve ortalama 31.56 mm olduğu; meyve yüksekliği bakımından da 28.69–39.31 mm arasında değişim gösterdiği ve ortalama 34.36 mm olduğu rapor edilmiştir. Çalışmada incelenen genotiplerin şekil indeks değerlerinin de 0.95–1.40 aralığında ve ortalama 1.10 değerinde olduğu, tüm genotiplerin meyvelerinin irilik bakımından ekstra boyutlarda olduğunu bildirilmiştir. Araştırmacılar, genotiplerin meyve özelliklerinin tartılı derecelendirme metoduyla değerlendirilmesiyle 19 genotipin ümitvar olduğuna karar vermişlerdir. Ümitvar genotiplerin seçim aşamasında kabuklu ceviz ağırlıkları, iç ağırlıkları, iç oranı (randıman), meyve boyutları (meyve boyu, meyve eni, meyve yüksekliği), kabuk pürüzlülüğü, kabuk rengi, dolu iç oranı, sağlam iç oranı, iç damarlılığı ve iç rengi özellikleri dikkate alınmıştır. Seçilen genotiplerin ortalama kabuklu ceviz ağırlıklarının 13.86 g (11.20–18.00 g), iç ağırlıklarının 7.23 g (6.00–8.50 g), iç oranlarının %52.47 (%47.61–63.00), kabuk kalınlıklarının ise 1.26 mm olduğu bildirilmiştir. Seçilen 19 genotipin meyve boyutlarının ise meyve boyu bakımından 40.06 mm; meyve eni bakımından 33.22 mm; meyve yüksekliği bakımından da 36.31 mm ortalama değerlerde olduğu bildirilmiştir. Ayrıca, ümitvar olarak seçilen genotiplerin şekil indeks değerlerinin 0.94–1.34 aralığında ve ortalama 1.15 olduğu, meyve iriliği bakımından ise tamamının ekstra boyutta olduğu, genotiplerin 8’inin kabuk pürüzlülüğü bakımından “düz”, 7’sinin “orta”, 4’ünün ise “pürüzlü” kategorisinde olduğu, kabuk rengi bakımından ise 11 adedinin “açık”, 1 adedinin “orta”, 7 adedinin ise “esmer” renk kategorisinde olduğu rapor edilmiştir. Ümitvar genotiplerde dolu iç oranının %90–%100 arasında, sağlam iç oranının ise %80–%100 arasında, iç damarlılığı özelliği bakımından ise seçilen genotiplerin 12’sinin “damarlı”, 7’sinin de “hafif damarlı” özellikte olduğu rapor edilmiştir. Araştırmacılar seçilen genotiplerin meyve kalite özelliklerinin, ülkemizde yetiştirilen yerli ceviz çeşitlerinin, yeni ümitvar ceviz genotiplerinin ve ayrıca yabancı ceviz çeşitlerinin kalite özelliklerine yakın olduklarını bildirmişlerdir (Beyhan, 2009).

Muradoğlu ve Balta (2010), Bitlis’te bulunan Ahlat yöresine ait 15 ümitvar ceviz genotipi üzerinde yapmış oldukları çalışmada cevizlerin bazı fiziksel ve biyokimyasal içerik özelliklerini belirlediklerini bildirmişlerdir. Genotipler üzerinde yapılan ölçüm sonuçlarına bakıldığında genel meyve ağırlığının 9.91 g (13AH022) ile 15.22 g (13AH007) arasında, iç ceviz ağırlığının 5.00 g (13AH022) ile 6.24 g (13AH007), iç randıman değerinin %40.9 (13AH007) ile %52.3 (13AH019) ve kabuk kalınlığının 1.22 mm (13AH005) ile 2.05 mm (13AH030) arasında değerler aldığııı belirlemişlerdir. Biyokimyasal içerik değerlerini belirleyen araştırmacılar toplam yağ asidi miktarını

%51.5 (13AH014) ile %62.8 (13AH007) arasında, toplam protein miktarını ise %15.5 (13AH007) ile %23.3 (13AH014) arasında değerler aldığını belirlemişlerdir.

Balıkesir İli Gönen İlçesi ile ilçeye bağlı köylerde, 2009-2010 yıllarında yürütülen ceviz seleksiyon çalışmasında, popülasyondaki 500 civarındaki ceviz ağacı incelenmiş ve kaliteli olduğu düşünülen 150 adet ağaçtan meyve örnekleri alınmıştır. Çalışmada, meyve örneği alınan ağaçlar arasından meyve kalite özellikleri bakımından 10 ceviz tipi ümitvar olarak seçilmiştir. Tartılı derecelendirme puanına göre seçilen ümitvar olduğu ifade edilen tiplerin meyve ağırlıklarının 10.83 g ile 16.97 g, iç ağırlıklarının 5.65-7.64 g, randımanının %44.86-57.09 ve kabuk kalınlıklarının 0.97-1.47 mm arasında olduğu bildirilmiştir. Çalışma kapsamında ümitvar genotiplerin protein, yağ, nem ve kül miktarlarını belirlemek için kimyasal analizler yapılmıştır. Seçilen tiplerin protein oranlarının %8.93-14.36, yağ oranlarının %55.98-61.89, nem oranlarının %3.02-4.41, kül miktarlarının % 2.40-3.70 arasında olduğu belirlenmiştir. Seçilen tipler üzerinde ayrıca fenolojik gözlemler yapılmış olup, ilk yapraklanma, erkek çiçeklenme, dişi çiçeklenme ve hasat tarihlerinin sırası ile 2-24 Nisan, 5 Nisan-2 Mayıs, 13 Nisan-15 Mayıs tarihleri arasında olduğu belirlenmiştir (Maden, 2011).

Çelik ve ark. (2011) Denizli ilinin Tavas yöresinde 2006-2008 yılları arasında yürüttükleri çalışmada yörenin tohumdan yetişmiş doğal ceviz popülasyonunu incelemişlerdir. Çalışmanın başlangıç aşamasında doğal ceviz popülasyonunda 100 ağaç belirlenmiş ve bu ağaçların meyve özellikleri ve kimyasal içerikleri belirlenmiştir. İncelenen genotipler arasından Tartılı Derecelendirme metoduyla 9 genotipin üstün olduğuna karar vermişlerdir. Çalışma sonuçlarında, Tavas (Denizli) yöresinde farklı lokasyonlardan seçilen ceviz genotiplerinin kabuklu meyve ağırlığının ortalama 10.59 g, en düşük 7.30 g ve en yüksek 12.72 g, iç ağırlıklarının ortalama 5.39 g, en düşük 3.44 g, en yüksek 6.30 g olduğu kaydedilmiştir. Seçilen genotiplerde iç oranının ortalama %49.80 olduğu belirlenirken, en düşük iç oranın ise %42.22, en yüksek iç oranın ise %56.60 olduğu saptanmıştır. Seleksiyonu gerçekleştirilen 9 genotipin iç cevizlerinde yapılan analiz sonucunda toplam yağ içeriklerinin %62.02 ile %71.56, toplam protein içeriklerinin ise %11.25 ile %17.50 arasında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir.

Karadag ve Akca (2011), Türkiye’de ceviz üretiminin hem miktar hem de kalite açısından istikrarsız bir seyir izlediğini ve bu durumun temel nedenlerinden birinin erken yapraklanma olduğunu ifade etmişlerdir. Araştırmacılar, Türkiye orijinli ceviz çeşitlerinin çevresel koşullara adaptasyonlarının genellikle yetersiz kaldığını, bunun da erken yapraklanma ile ceviz yanıklığı (walnut blight) ve antraknoz gibi hastalıklara karşı

hassasiyetle ilişkili olduğunu, bu nedenle bu olumsuzlukların üstesinden gelmek için dayanıklı yeni ceviz çeşitlerinin geliştirilmesine ihtiyaç olduğunu vurgulamışlardır. Bu hedefe yönelik olarak, Amasya ilindeki tohumdan yetiştirilmiş ceviz ağaçlarından oluşan popülasyonda genetik çeşitliliği belirlemek ve üstün özelliklere sahip tipleri seçmek amacıyla bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Yaklaşık 5 000 bireyin değerlendirildiği çalışmanın yürütülmesinde seleksiyon kriteri olarak, geç yapraklanma (uyanma) özelliği, yüksek yan dal meyve verimi, ceviz yanıklığı ile antraknoza tolerans ve yüksek meyve kalitesi yer almıştır. Yapılan değerlendirmeler sonucunda, geç yapraklanma ve yüksek yan dal verimliliğine sahip 20 adet ceviz genotipi ümitvar bulunarak seçilmiştir. Seçilen genotiplerde vejetatif gelişmenin çoğunlukla nisan ayının ikinci ve üçüncü haftalarında başladığı gözlemlenmiştir. Seçilen genotiplerin meyve ağırlığının 7.46 ile 15.21 gram, iç ağırlığının 3.73 ile 7.44 gram ve iç oranının %46.15 ile %63.16 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Ayrıca, iç ceviz renklerinin açık tonlarda olduğu ve görünüş açısından olumlu özellikler taşıdığı bildirilmiştir. Yan tomurcuklarda meyve verme oranları %30 ila %70 arasında değiştiği belirlenmiş ve bu yönüyle seçilen tiplerin verim potansiyellerinin yüksek olduğu değerlendirilmiştir. Elde edilen genotiplerin, meyve özellikleri, soğuklara dayanıklılık düzeyi ve genel verim potansiyeli bakımından gelecekteki ceviz ıslah çalışmalarında genetik kaynak olarak kullanılabileceği önerilmiştir (Karadag ve Akca, 2011).

Asma (2012), Doğu Anadolu Bölgesindeki Malatya İlinde, 35°54'–39°03' kuzey enlemleri ile 38°45'–39°08' doğu boylamları arasında yaklaşık 12 000 km²'lik alanda bulunan, çoğunluğu tohum kökenli olan ağaçlardan oluşan tahmini 162 800 ceviz ağacının bulunduğu ceviz popülasyonlarında çalışma yürütmüştür. Araştırmacı, bu popülasyondan üç binden fazla genotipi çeşitli bahçecilik özellikleri yönünden değerlendirmiş ve bunlar arasından 158 genotipi seçmiştir. İncelediği genotiplerde pomolojik ve fenolojik özellikler açısından belirgin genetik varyasyonlar bulunduğunu ve bunlar arasından verim ve meyve özellikleri bakımından 16 genotipin ön plana çıktığını bildirmiştir. Bu genotiplerde, terminal sürgünde meyve verme oranının %65–100, yan dal meyve verme oranının %38–67, terminal sürgünlerdeki meyve sayısının 1.98–3.15, yan sürgünlerdeki meyve sayısının 1.36–2.25, meyve ağırlığının 12.6–17.5 g, iç ağırlığının 6.9–9.1 g, iç oranının %47.3–60.8 ve kabuk kalınlığının 0.95–1.75 mm aralığında olduğunu rapor etmiştir. Ayrıca, 94-Mws-30, 95-Mws-78 ve 97-Mws-103 kodlu genotiplerin gelecekteki ıslah çalışmalarında kullanılabilecek en umut verici tipler olduğu ifade etmiştir.

Ünver ve ark. (2015), Çankırı yöresinde tohumdan yetişmiş ceviz popülasyonu üzerinde yürüttükleri seleksiyon çalışmasında, 67 ağaçtan bireysel olarak meyve örnekleri toplamış ve bunları meyve ve ağaç özellikleri bakımından incelemişlerdir. Çalışma sonucunda meyve ağırlıkları 11.90–15.83 g, iç ağırlıkları 6.66–8.82 g, iç oranları %53.06–60.41 ve kabuk kalınlıkları 1.21–1.50 mm arasında değişen sekiz tip ümitvar olarak belirlenmiştir. Bu tiplerin ikisinde kabuk renginin koyu, altısında açık kahverengi; iç rengin ise dört tipte açık sarı, dört tipte koyu sarı olduğu tespit edilmiştir. Yedi tipin %100 dolgun ve sağlam iç verdiği, bir tipte ise %20 oranında boş meyve bulunduğu; çiçeklenme bakımından dört tipin homogami, bir tipin protandri ve üç tipin protegeni özellik gösterdiği bildirilmiştir. Ayrıca seçilen tiplerde toplam yağ oranının %43.16–58.68 arasında değiştiği, yağ asidi içeriklerinin ise linoleik asit için %50.83–60.77, oleik asit için %16.14–26.44, palmitik asit için %5.42–7.29, linolenik asit için %11.08–14.25 ve stearik asit için %1.70–2.55 aralığında olduğu belirlenmiştir.

Gülsoy ve ark. (2016b), Iğdır merkez ilçesi ve bağlı köylerinde 2013-2015 yılları arasında yürüttükleri seleksiyon çalışmalarında, toplam 128 genotipi incelemişlerdir. Araştırmacılar inceledikleri genotiplerden. Araştırmacılar genotiplerin seçiminde tartılı derecelendirme metodunu kullanmışlar, seçim kriteri olarak da meyve ağırlığı, iç ağırlığı, iç oranını esas alarak 21 genotipi ümitvar olarak seçmişlerdir. Çalışmada bu özelliklerin dışında kabuklu, meyve boyu (mm), meyve eni (mm), meyve yüksekliği (mm) ve kabuk kalınlığı (mm) özellikleri de incelenmiştir. Seçilen genotiplerde, meyve ağırlıklarının 10.04-15.77 g, iç ağırlıklarının 5.57-7.46 g, iç oranlarının %42.87-59.62, meyve boylarının 30.98-45.03 mm, meyve enlerinin 29.72-34.66 mm, meyve yüksekliklerinin 27.44-36.19 mm ve kabuk kalınlıklarının 1.25-3.10 mm arasında değişim gösterdiği bildirilmiştir. Araştırmada, genotiplerin ilk yapraklanma tarihlerinin 1 Nisan-10 Nisan, erkek çiçeklenme tarihlerinin 5-20 Nisan, dişi çiçeklenme tarihlerinin ise 10-20 Nisan tarihleri arasında olduğunu belirlenmiştir. Ayrıca seçilen 21 genotipin 9'unun "protegeni", 11'inin "protandri", 1'inin "homogami" tipi çiçeklenme sergilediklerini gözlemlenmiştir. Çalışma sonuçlarına dayalı olarak araştırmacılar, çok küçük coğrafik alanlarda bile çok değerli ceviz genotiplerinin bulunabileceğini değerlendirmesinde bulunmuşlardır.

Orbay (2016), 2014-2015 yılları arasında zengin bir ceviz popülasyonuna sahip olan Konya il merkezinde seleksiyon çalışması yürütmüştür. Çalışmada esas olarak ağaç ve meyve özellikleri dikkate alınmış olup, 2014 yılı ilkbahar donlarından zarar görmeyen 17 ceviz tipi belirlenmiş, 2015 yılında ise 7 genotip incelemeye dahil edilmiştir. İlk yıl

meyve örneği alınan ceviz tiplerinde kabuklu ağırlık 8.22 g ile 16.04 g, iç ağırlığı 4.20 g ile 6.53 g, iç oranları %36.81 ile %54.56, meyve boyları 32.99 mm ile 43.32 mm, meyve kalınlıkları 28.89-33.10 mm, meyve genişliği, 28.89-33.10 mm, kabuk kalınlığı ise 1.18 ile 1.98 mm arasında değişmektedir. İkinci yıl meyve örneği alınan 7 ceviz tipinde kabuklu ağırlık 8.22g ile 13.43 g, iç ağırlığı 4.20 g ile 6.53 g, iç oranları %36.81 ile %54.56, meyve boyları 32.99 mm ile 43.32 mm, meyve kalınlıkları 28.89-33.10 mm, meyve genişliği 28.89-33.10 mm, kabuk kalınlığı 1.72-1.98 mm arasında bulunmuştur. Çalışmada meyve örneği alınan ceviz tipleri kabuklu ve iç ceviz özelliklerine göre ayrı ayrı olarak tartılı derecelendirmeye tabi tutulmuşlardır. Yapılan değerlendirme sonucu hem kabuklu hem de iç ceviz bakımından 1 adet (KONYA3), sadece kabuklu ceviz bakımından 1 adet (KONYA12) ve sadece iç ceviz bakımından 3 adet (KONYA2, KONYA5 ve KONYA11) olmak üzere toplam 5 adet ceviz tipi seçilmiştir. Seçilen ceviz tiplerinde meyve ağırlıklarının 9.45-12.49 g, iç ağırlıklarının 4.43-5.79 g, iç oranlarının %37.10-50.36, kabuk kalınlıklarının ise 1.96-2.46 mm arasında olduğu ve tiplerin tümünün protandri tipi çiçeklenme gösterdiği bildirilmiştir.

Yıldız (2016), 2014–2015 yıllarında Kırşehir İli Mucur ilçesinin Çukurçayır ve Özbağ Mahallelerinde, yaklaşık 9 000 bireyden oluşan ceviz popülasyonu içerisinde ümitvar ceviz ağaçlarının seleksiyonu amacıyla bu çalışma yürütülmüştür. Genotiplerin belirlenmesinde, ilkbahar geç donlarından etkilenmeyen ve geç yapraklanma gösteren 51 ağaçtan sonbahar döneminde meyve örnekleri toplanmıştır. Tartılı derecelendirme yöntemi kullanılarak 12 ceviz genotipi ümitvar olarak belirlenmiştir. Seçilen ceviz ağaçlarında yapraklanmanın 23 Nisan ile 3 Mayıs tarihleri arasında gerçekleştiği gözlemlenmiş; meyve olgunlaşmasının ise eylül ayının ilk 20 günü içerisinde tamamlandığı tespit edilmiştir. Üstün özellik gösteren genotiplerde yan dal verimliliklerinin %30 ile %80 arasında değiştiği belirlenmiştir. Ümitvar tiplerde kabuklu meyve ağırlığı 7.53 g ile 15.25 g, iç ağırlığı 4.10 g ile 7.87 g ve randıman oranı %44.17 ile %58.76 arasında ölçülmüştür. Ayrıca meyve eni 29.41 mm ile 37.09 mm, meyve uzunluğu 28.68 mm ile 36.51 mm, meyve yüksekliği ise 34.32 mm ile 44.34 mm arasında tespit edilmiştir. Seçilen genotiplerde ham yağ oranları %63.04 ile %71.49, ham protein oranları ise %9.68 ile %19.18 arasında değişmiştir. Ümitvar bulunan bu tipler, daha ileri düzeyde değerlendirilmek üzere aşıyla çoğaltılmıştır.

Kazankaya ve ark. (2017) 2008-2010 yılları arasında Bitlis yöresinde tohumdan yetişen ceviz popülasyonu içerisinde üstün özelliklilerin seçilmesine yönelik bir çalışma yürütmüşlerdir. Popülasyondaki tohumdan yetişmiş 80 genotipten meyve örneği alınmış

ve seleksiyon kriterleri doğrultusunda 15 adet ümitvar genotip selekte edilmiştir. Yapılan bu araştırmada incelenen ceviz genotiplerinin meyve ağırlıkları 6.63-17.00 g arasında; iç ağırlıkları 0.89-9.00 g arasında; iç oranları ise %9-59 arasında değişmiştir. Araştırmada incelenen ceviz genotiplerine ait meyvelerin, meyve enlerinin 26.83-39.11 mm arasında, meyve boylarının 25.89-41.80 mm ve meyve yüksekliklerinin 24.76-38.34 mm arasında değiştiği saptanmıştır. Araştırmada kabuk rengi 31 genotipte açık, 43 genotipte esmer ve 6 genotipte koyu; iç rengi bakımından 30 genotip açık, 23 genotip açık sarı ve 27 genotip sarı olarak belirlenmiştir.

Yaviç ve ark. (2017) tarafından 2014–2015 yılları arasında Van Gölü Havzası’nda tohumdan yetişmiş ceviz popülasyonları üzerinde yürütülen çalışmada, ilkbahar geç donlarına dayanım gösteren üstün özellikli tiplerin nokta seleksiyonu yoluyla tespit edilmesi ve bu tiplerin pomolojik ve fenolojik özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Arazi gözlemleri sonucunda 15 ceviz tipinden örnekler alınmış ve değerlendirme süreci tartılı derecelendirme metoduna göre gerçekleştirilmiştir. Çalışmada iki yıllık pomolojik verilere yer verilmiş ve incelenen tiplerde meyve ağırlıklarının 8.22–14.15 g, iç ağırlıklarının 3.64–6.85 g, iç oranlarının %34.06–52.54 arasında değiştiği rapor edilmiştir. Ayrıca meyve uzunluklarının 29.66–41.45 mm, meyve genişliklerinin 22.66–32.56 mm ve meyve yüksekliklerinin 23.01–31.10 mm arasında değiştiği bildirilmiştir. Meyve kabuğu rengi açısından seçilen tiplerin 4’ünün açık renkli, 8’inin esmer, 3’ünün ise koyu renkli olduğu belirlenmiştir. Kabuk pürüzlülüğü bakımından 3 tip düz, 10 tip orta pürüzlü, 2 tip ise belirgin pürüzlü olarak tanımlanmıştır. Çiçeklenme durumu gözlemlenen üstün özellikli tiplerin 8’inin “protandri”, 5’inin “protegeni” ve 2’sinin ise “homogami” çiçeklenme tipi gösterdiği ifade edilmiştir. Bu tiplerde erkek çiçeklerin 8–20 Mayıs, dişi çiçeklerin ise 10–20 Mayıs tarihleri arasında açtığı; yapraklanmanın ise 16–30 Nisan tarihleri arasında gerçekleştiği rapor edilmiştir. Yan dal meyve veriminin %20–70 arasında değiştiği ve bu tiplerden 9’unun %50’nin üzerinde yan dal verimine sahip olduğu belirtilmiştir.

Kahramanmaraş ili Afşin ilçesinde tohumdan yetişen ceviz popülasyonu içerisinde üstün özelliklere sahip genotiplerin belirlenmesi amacıyla 2017 ve 2018 yıllarında bir çalışma yürütülmüştür. Çalışma kapsamında incelenen 2000 ceviz ağacı arasından meyve iriliği ve verimlilik kriterlerine göre ön eleme yapılmış ve kıymetli bulunan 64 genotipin ağaç ve meyve özellikleri ayrıntılı olarak belirlenmiştir. Yapılan tartılı derecelendirme sonucunda 14 genotip ümitvar olarak seçilmiştir. Bu genotiplerin 6’sının “protegeni”, 8’inin ise “protandri” çiçeklenme gösterdiği, 9’unun “çok verimli”,

5'inin ise "verimli" olduğu bildirilmiştir. Ümitvar genotiplerin kabuklu meyve ağırlıklarının 12.35-20.88 g, iç meyve ağırlıklarının 6.25-8.97 g, iç oranlarının %36.67-%52.90 ve kabuk kalınlıklarının ise 0.85-1.85 mm aralığında değıştiği bildirilmiştir. Meyve iç rengi açısından ise genotiplerin 7'sinin "açık sarı", 6'sının "sarı" ve 1'inin "koyu" renge sahip olduğu aktarılmıştır. Genotiplerin meyve eni (E) değerlerinin ortalama 38.75 mm değerı ile 33.55 ile 42.03 mm arasında değıştiği, meyve yükseklik değerlerinin (L) 32.12 ile 44.48 mm arasında, meyve boy değerlerinin de ortalama 51.95 mm değerı ile 33.98 ile 58.49 mm arasında değıştiği belirlenmiştir. Çalışmada meyvenin en, yükseklik ve boy değerlerinin toplamının 2 'ye bölünmesi sureti ile meyve çap değerleri de hesaplanmıştır. Hesaplanan meyve çap değerlerinin ise 33.09 ile 41.27 mm arasında değıştiği bildirilmiştir. Seçilen genotiplerin 13 tanesinin "Oval" ve 1'ininde "Yuvarlak" meyve şekline sahip olduğu belirlenmiştir. Genotiplerin hepsinin "Yayvan" taç yapısında olduğu bildirilmiştir (Demir ve ark., 2019).

Gerçekçiođlu ve ark. (2019), Malatya-Hekimhan yöresinde 2015–2016 yılları arasında yürüttükleri iki yıllık çalışmada, tohumdan yetişen ceviz ağačları arasından üstün özellikli genotiplerin belirlenmesini amaçlamıştır. Araştırmada 297 ağačtan meyve örnekleri toplanmış, bu genotiplerin bitkisel ve pomolojik özellikleri değerlendirilmiş ve sonuğa 11 tipin ümitvar olduğu belirlenmiştir. Seçilen tiplerde meyve ağırlığının 10.43–17.46 g, iç ağırlığının 5.88–8.58 g ve iç oranının %48.22–58.09 arasında değıştiği; ayrıca iç oranı %55'in üzerinde olan beř tipin tespit edildiği bildirilmiştir. Meyve kabuk kalınlığı 0.97–1.47 mm aralığında bulunmuş, yan dallarda meyve tutma oranları ise %43–79 arasında değışmiştir. Görsel değerlendirmelerde iç renk açısından yedi tipin açık sarı, dört tipin koyu sarı; kabuk rengi açısından ise yedi tipin açık, üç tipin orta ve bir tipin koyu olduğu saptanmıştır. Renk ölçer analizlerinde iç renk değerlerinin L:40.36–60.44, C:25.30–33.38, h:75.54–83.84; kabuk renk değerlerinin ise L:49.56–60.21, C:20.49–33.51, h:66.71–72.07 aralıklarında olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, seçilen 11 genotipten 9'unun protandri, 2'sinin ise protegeni çiçeklenme tipine sahip olduğu bildirilmiştir.

Oruç (2020) tarafından, Aydın İli Karacasu İlçesindeki 5 farklı lokasyondaki ceviz popölasyonu taranarak 144 genotip belirlenmiştir. Seçilen genotipler üzerinde uygulanan tartılı derecelendirme metodu sonucunda 26 genotip ümitvar olarak seçilmiştir. Seçilen genotiplerde; meyve ağırlığı 7.19-13.85 g, iç ağırlıkları 3.86-7.39 g, randıman %39.01-60.00 aralığında belirlenmiştir. Seçilen tiplerde meyve boyutları bakımından yapılan incelemede; Meyve kalınlığı 26.42-37.76 mm, meyve eni 26.67-33.02 mm, meyve yüksekliği 31.22-41.20 mm aralığında ölçölmüş ve seçilen genotiplerin irilik bakımından

ekstra sınıfa girdiği tespit edilmiştir. Seçilen ümitvar genotipler “dikogami” açısından 13 “protegeni”, 3 “protandri” ve 10 “homogami” çiçeklenme özelliği göstermiştir.

Çeri (2021) tarafından, 2019-2020 yıllarında Ordu ili Aybastı ilçesinde yürütülen seleksiyon çalışmasında, 100 ağacın fenolojik ve morfolojik özellikleri tespit edilmiş ve meyve örnekleri alınarak pomolojik ölçümler gerçekleştirilmiştir. İlk yılın sonunda elde edilen bulgular doğrultusunda hem kabuklu meyve özellikleri hem de iç meyve özelliklerine göre iki ayrı tartılı derecelendirme yöntemi uygulanarak toplamda 22 genotipin seçimi yapılmıştır. Seçilen genotiplerin kabuklu meyve ağırlığı 7.65-13.64 g, kabuk kalınlığı 1.09-1.51 mm, protein oranı %15.18-19.42, yağ oranı %56.40-65.44, kül oranı %1.35-2.11 arasında belirlenmiştir. Ayrıca genotiplerin yan dal verimliliklerinin %20 ile %80 arasında olduğu, ilk yapraklanmalarının ise 18 Nisan- 4 Mayıs tarihleri arasında olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca 8 genotipin çiçeklenme karakterizasyonlarının “protandri”, 1’inin ise “homogami” yönünde olduğu belirlenmiştir.

Burdur ili Tefenni ilçesinde 2014–2016 yılları arasında yürütülen üç yıllık bir araştırmada, doğal ceviz genotiplerinin pomolojik ve fenolojik özellikleri, yan dal verimlilikleri ve yağ içerikleri incelenerek üstün özellikler gösterenlerin belirlenerek gen kaynağı olarak korunması amaçlanmıştır. Tartılı derecelendirme yöntemi ile yapılan değerlendirmeler sonucunda on genotip ümitvar olarak seçilmiş, yörede yaygın olarak yetiştirilen *Yavuz-1* çeşidi ise referans olarak kullanılmıştır. Bulgular, seçilen genotiplerin randıman değerlerinin %43.70 ile %65.09 arasında değiştiğini göstermiştir. Meyve ağırlıkları 8.69 g (15.TE.018) ile 13.04 g (15.TE.013) arasında (ort. 10.47 g), iç ağırlıkları 4.87 g (15.TE.02) ile 6.53 g (15.TE.077) arasında (ort. 5.62 g) ve kabuk kalınlıkları 0.70–1.65 mm arasında (ortalama 1.17 mm) ölçülmüştür. Meyve boyutları bakımından; Meyve yükseklikleri 33.00 mm (15.TE.077) ile 42.99 mm (15.TE.014) arasında (ort. 37.30 mm), meyve enleri 29.61 mm (15.TE.014) ile 34.65 mm (15.TE.013) arasında (ort. 31.07 mm) ve meyve uzunlukları 29.35 mm (15.TE.062) ile 34.71 mm (15.TE.013) arasında (ort. 31.43 mm) bulunmuştur. Meyvelerin tamamı yuvarlak şekilli olup irilik bakımından ekstra sınıfta yer almıştır. Kabuk rengi açısından yedi genotip açık, üç genotip esmer renkte; kabuk yüzeyi bakımından ise beş genotip pürüzlü, beş genotip orta pürüzlüdür. Sertlik değerlendirmesinde yedi genotip zor kırılan, üç genotip kolay kırılan sınıfta yer almıştır. İç dolgunluğu sekiz genotipte iyi, iki genotipte orta düzeydedir. İçin tam olarak çıkarılabilme durumu yedi genotipte iyi, üç genotipte zayıf olarak değerlendirilmiştir (Kırışık ve ark., 2021)

2.3. Dünyadaki Ceviz Seleksiyon ve Genetik Çeşitlilik Çalışmaları

Dünyanın farklı ülkelerinde, özellikle çok fazla sayıda tohumdan yetişmiş ağaca sahip ülkelerde ve gelişmiş ıslah metotlarını kullanamayan ülkelerde, morfolojik karakterlere dayalı olarak seleksiyon çalışmaları yapılmakta ve bu çalışmalar sonucunda yetiştiricilik için yeni çeşitler belirlemektedirler. Doğal popülasyonlardan seleksiyon çalışmalarının Türkiye dışında özellikle İran'da, Balkan ve Doğu Avrupa ülkelerinde geçmişte yapıldığı ve halen de yapılmaya devam ettiği görülmektedir. Bu çalışmalarda da ülkemizdeki amaçlara büyük oranda benzer şekilde üstün genotiplerin seçiminde yapraklanma tarihi, yan dal verimliliği, dikogami tipi (Ebrahimi ve ark., 2015), tomurcuk patlaması (Arzani ve ark., 2008), ilkbahar donuna dayanıklılık (Khadiyi ve ark., 2019; Mahmoodi ve ark., 2016; Szentiványi, 1990), ağaç verimi, meyve olgunlaşması ve ceviz özellikleri (Ahandani ve ark., 2014; Arzani ve ark., 2008; Khadiyi-Khub ve ark., 2015) gibi fenolojik ve pomolojik özelliklerin dikkate alındığı görülebilmektedir. Yürütülen bu çalışmaların birçoğunda da üstün genotiplerin seçimiyle birlikte popülasyonlardaki biyoçeşitliliğin değerlendirilmesi, ölçülmesi yaklaşımı benimsenmektedir (Ahandani ve ark., 2014; Arzani ve ark., 2008; Christopoulos ve ark., 2010; Cosmulescu ve Botu, 2012; Cosmulescu ve ark., 2018; Ebrahimi ve ark., 2011; Ebrahimi ve ark., 2015; Gunn ve ark., 2010; Hakimi ve ark., 2022; Hussain ve ark., 2016; Khadiyi-Khub, 2014; Khadiyi-Khub ve ark., 2015; Noor Shah ve ark., 2018; Poggetti ve ark., 2017; Vischi ve ark., 2017; Wang ve ark., 2008; Zeneli ve ark., 2005).

Sharma ve Sharma (2001), Hindistan'da Kullu ilçesinde bulunan Garsa Vadisi ve Mandi ilçesinde bulunan Jogindernagar bölgesinde tohumdan yetişmiş ceviz ağaçlarının meyve özelliklerini ayrı ayrı incelemiştir. Çalışmada, incelenen genotiplerin meyve özelliklerine ait ortalama değerlerin, standart sapma, varyans, varyasyon katsayısı, standart hata ve kritik fark verilerinin her iki lokasyon için ayrı ayrı hesaplandığı ve analiz edildiği belirtilmiştir. Araştırmacılar, kabuklu meyve ve iç özelliklerinde her iki lokasyondaki ceviz ağaçlarında önemli düzeyde varyasyon tespit ettiklerini bildirmişlerdir. İncelenen tüm genotiplerde, kabuklu ceviz ağırlıklarının 6.40–20.55 g, cevizlerin meyve genişliğinin 21.03–38.76 mm, meyve uzunluğunun 27.05–47.15 mm, meyve kalınlığının 21.79–41.93 mm ve yuvarlaklık indeksinin 0.59–1.09 aralığında değiştiği, ayrıca ped genişliği 2.30–6.95 m, ped kalınlığı 2.63–6.45 mm, kabuk kalınlığı 0.60–2.60 mm, iç ağırlığı 1.50–7.10 g, iç genişliği 13.79–47.33 mm iç uzunluğu 21.94–36.91 mm, iç kalınlığı 18.31–30.12 mm ve iç oranının %12.0–%62.50 arasında olduğu rapor edilmiştir. Yapılan değerlendirme sonucunda, 2'si Garsa Vadisi'nden 3'ü de

Jogindernagar bölgesinden olmak üzere toplam 5 genotipin ticari standartları karşılayacak nitelikte iyi olduğu belirlenmiştir.

Mitrović ve ark. (2007), 2002–2005 yılları arasında Sırbistan'ın orta ve doğu bölgelerindeki yerli popülasyondan seçilen bazı ceviz tiplerinin biyolojik ve pomolojik özelliklerini değerlendirmiştir. Yüksek verim potansiyeline ve güçlü gelişim özelliklerine sahip bu genotiplerde vejetasyonun genellikle nisan ayının üçüncü haftasında başladığı, çiçeklenme ve çiçek salkımı oluşumunun mayıs ayının ilk haftasında gerçekleştiği, meyve olgunlaşmasının ise eylül ayının üçüncü haftasında tamamlandığı bildirilmiştir. Seçilen genotiplerin düşük kış sıcaklıklarına karşı son derece dayanıklı veya dayanıklı olduğu, *Gnomonia leptostyla*'ya karşı ise orta düzeyden yüksek düzeye kadar değişen direnç gösterdiği belirtilmiştir. Cevizlerin boyut olarak orta iri veya iri kategorisinde, ağırlık olarak 11.3–14.0 g arasında değişen değerlere sahip olduğu, içlerinin açık renkli veya sarı, iyi ya da çok iyi tatta oldukları ve %45 ile %50.0 arasında değişen iç oranları sağladıkları rapor edilmiştir. Seçilen genotiplerin büyük kısmının yüksek yağ içeriğine (%61.8–68.2) ve orta düzeyde ham protein içeriğine (%15.4–18.3) sahip olduğu bildirilmiştir. Araştırmacılar, bu tiplerin koleksiyon çalışmalarında değerlendirilmesi ve ilgili yetiştirme koşullarında yapılacak denemeler sonrasında geniş ölçekte üretime kazandırılmasının uygun olacağını vurgulamıştır.

Arzani ve ark. (2008), İran'ın Yezd eyaletinde yer alan Taft bölgesindeki altı farklı lokasyonda yetişen 58 olgun ceviz genotipini morfolojik varyasyonlarını ortaya koymak ve ıslah açısından ümitvar tipleri belirlemek amacıyla değerlendirmiştir. Çalışmada, tomurcuk patlama ve meyve olgunlaşma zamanı gibi fenolojik özelliklerin yanı sıra meyve ağırlığı, iç ağırlığı, iç oranı, kabuk kalınlığı, verim etkinliği ve meyve verme şekli gibi önemli pomolojik karakteristikler incelenmiştir. Çalışmada ortalama ceviz özelliklerinin oldukça geniş bir varyasyon gösterdiği, kabuklu ceviz ağırlığının 6.0–15.2 g, iç ağırlığının 2.6–9.1 g, iç oranının %38.4–79.6 ve kabuk kalınlığının 0.4–1.4 mm; meyve uzunluğunun 27.3–43.8 mm, meyve genişliğinin 22.1–42.1 mm, meyve kalınlığının 21.1–38.9 mm arasında değiştiği belirlenmiştir. İncelenen genotiplerden 28 adedinin yan dallarda meyve verme özelliği gösterdiğini, 48 genotipin salkımlarda 1–3 adet, 60 genotipin de salkımlarda 4–9 arası meyve verme özelliğinde olduğunu belirlemişlerdir. Ümitvar olarak tanımlanan AA33, AA35, AA115, AA116 ve BA150 genotiplerinin farklı açılardan öne çıktığı belirtilmiştir. Örneğin, AA116 daha iri meyveleriyle, AA33 en ağır meyve ve içe sahip birey olarak, AA35 yüksek iç oranıyla ve BA150 ise geç tomurcuklanma özelliğiyle dikkat çekmiştir. Çeşitli özellikler arasında

pozitif ve negatif yönlü korelasyonlar tespit edilmiştir. Özellikle ceviz ağırlığı ile meyve boyutları ve iç ağırlığı arasında güçlü ilişkiler gözlenirken, kabuk kalınlığı ile iç oranı arasında negatif yönlü bir korelasyon saptanmıştır. Veriler üzerinde gerçekleştirilen Temel Bileşen Analizi (Principal Component Analysis) ile baskın değişkenler belirlenmiş, kümeleme analizi sonucunda ise genotiplerin üç ayrı grupta toplandığı gösterilmiştir. Ancak morfolojik çeşitliliğin, coğrafi yetiştirme alanlarıyla doğrudan ilişkili olmadığı sonucuna varılmıştır. Araştırmacılar çalışmalarında tespit edilen ümitvar genotiplerin ceviz ıslah programlarında ağaç ve meyve özellikleri bakımından önemli bir genetik kaynak olarak değerlendirilebileceğini iddia etmişlerdir (Arzani ve ark., 2008).

Ebrahimi ve ark. (2011), İran’da kültüre alınmış ceviz ağaçlarının, uzun süreli tohumla çoğaltma uygulamaları ve geniş yetiştirme alanı nedeniyle yüksek düzeyde çeşitlilik gösterdiğini bildirmiştir. Araştırmacılar, 31 İran ceviz genotipi ile dört yabancı ceviz çeşidini, genetik çeşitliliklerini ve ilişkilerini belirlemek amacıyla bazı morfolojik özellikleri ve SSR (Simple Sequence Repeat: Basit Dizi Tekrarları) markırları kullanarak bir çalışma yürütmüşlerdir. İncelenen genotiplerde belirlenen morfolojik özelliklerden meyve ağırlığının 7.52–17.73 g, iç ağırlığının 4.00–9.83 g ve iç oranının %38.78–67.05 aralığında değişim gösterdiği belirlenmiştir. SSR analizinde kullanılan dokuz primer çifti toplam 39 alel üretmiş, alel sayısı primer başına 2 ile 8 arasında değişmiş ve ortalama 5.10 olarak kaydedilmiştir. İran genotiplerinin hem SSR lokusları hem de morfolojik özellikler bakımından nispeten yüksek bir çeşitlilik sergilediği, yabancı çeşitlerin (‘Serr’, ‘Vina’, ‘Franquette’ ve ‘Lara’) kendi aralarında kümelenmesine rağmen İran genotipleriyle de yakın bir genetik konumda yer aldığı ifade edilmiştir. Araştırma sonucunda, genotipler arasında ıslah çalışmalarında değerlendirilebilecek önemli bir genetik çeşitlilik bulunduğu ve bu çeşitliliğin analizinde genetik markırların etkin biçimde kullanılabileceği değerlendirilmesinde bulunulmuştur.

Mahmoodi ve ark. (2013), İran’ın kuzeybatısındaki Urimiyeye Tarımsal Araştırma Merkezindeki ülkenin farklı bölgelerinden getirilmiş ve genetik koleksiyonlarında bulunan 15 ceviz genotipinin ve 5 çeşidin (Adilcevaz, Kaman, Şebin, Chandler, Pedro) genetik çeşitliliğini, morfolojik özelliklerini ve 9 SSR markırı kullanarak incelemiştir. Genotiplerde, büyüme habitusu, meyve verme tipi, ağaç gelişme kuvveti, yapraklanma dönemi, kabuklu ceviz ve iç ceviz ağırlıkları, iç ceviz renkleri gibi morfolojik karakterler dikkate alınmıştır. Koleksiyondaki genotiplerin büyük çoğunluğunun yayvan ve yarı yayvan (11 adet), daha az bir kısmının da (4 adet) dik ve yarı dik gelişme habitusuna sahip olduğu, ağaç gelişim kuvvetlerinin de büyük çoğunlukla zayıf (8) ve çok zayıf (1), daha

az bir kısmının da orta (5) ve kuvvetli (1) karakterde olduğu belirlenmiştir. Genotiplerde yaygın görülen meyve verme tipinin yan dallarda meyve verme (11) olduğu, uyanma bakımından tiplerin erken (11) ve orta erken (4) uyanma özelliği gösterdikleri, ceviz içlerinin de büyük çoğunluğunun açık (11) ve çok açık (3) çok azının da açık amber (1) renkte olduğu rapor edilmiştir. Morfolojik veriler, CORR katsayısına göre -0.6 ile 0.99 arasında değişen genetik benzerlik düzeylerini ortaya koymuştur. SSR analizleri 160–290 bp aralığında toplam 34 alel üretmiş, en az alel sayısı (2) WGA71, en fazla alel sayısı (7) ise WGA202 lokusundan elde edilmiştir. Locus başına ortalama alel sayısı 4.25 olarak bulunmuş, Jaccard benzerlik katsayısı ise 0.13 ile 0.76 arasında değişmiştir. Araştırma sonucunda, incelenen genotipler arasında yüksek düzeyde genetik çeşitliliğin bulunduğu ve bu çeşitliliğin ıslah programlarında değerlendirilebilecek düzeyde olduğu değerlendirilmesinde bulunulmuştur.

Ahandani ve ark. (2014), İran'ın Gilan eyaletinde Lahican bölgesine uyum sağlamış 15 ceviz genotipini morfolojik kriterler üzerinden değerlendirerek genetik ilişkilerini ortaya koymuştur. Çalışmada incelenen özellikler arasında büyüme habitüsü, yapraklanma tarihi, erkek çiçek yoğunluğu, verim, meyve ve iç ağırlığı, iç oranı, kabuk kalınlığı ile meyve boyutları yer almıştır. Araştırmacılar, incelenen genotiplerde özellikle ceviz verimi bakımından genetik çeşitliliğin oldukça yüksek olduğunu ve bu özelliğin önemli bir varyasyon gösterdiğini bildirmiştir. Bulgular, verimin meyve ve iç ağırlığı ile meyve uzunluğu arasında pozitif; sert kabuk kalınlığı ile ise negatif yönlü anlamlı ilişkiler bulunduğunu göstermiştir. Ayrıca, varyasyon katsayısı (CV), Temel Bileşenler Analizi (PCA) ve Hiyerarşik Kümeleme Analizi (HCA) sonuçlarının genotipler arasında belirgin bir ayrışmayı ortaya koyduğu, üç farklı grup oluştuğu ve PCA'nın toplam varyansın yaklaşık %70'ini açıkladığı ifade edilmiştir. Araştırmacılar, bölgedeki yerel ceviz genotiplerinin yüksek morfolojik çeşitliliğe sahip olduğunu ve bu nedenle gelecekteki ıslah programlarında dikkate alınması gerektiğini vurgulamışlardır.

Ji ve ark. (2014), 35° ile 40° kuzey enlemleri ve 112° ile 119° batı boylamları arasında uzanan Kuzey Çin Dağları'nın eteklerinde yayılış göstermekte Kuzey Çin Dağ Cevizi'nin (North China Mountain Walnut – NCMW), günümüzde yetiştirilen ceviz türlerinin atalarından biri olduğunu ve Çin'de dayanıklılık ıslahı açısından önemli bir gen kaynağı oluşturduğunu bildirmişlerdir. Araştırmada, Kuzey Çin Dağ Cevizi'nin bölgede bulunan sekiz farklı popülasyonu, ISSR (Inter-Simple Sequence Repeat: Basit Dizi Tekrarları Arası) markırları kullanılarak genetik çeşitliliğin düzeyi ve dağılımını belirlenmiş, koruma önlemleri, genetik kaynakların geliştirilmesi ve kullanımına yönelik

öneriler sunulmuştur. Çalışmada dokuz primer kullanılmış ve toplam 91 amplifikasyon ürünü elde edilmiştir. Bunların %92.31'inin polimorfik olduğu rapor edilmiştir. Tür düzeyinde yüksek genetik çeşitlilik (Nei H = 0.2592; Shannon I = 0.4003) saptanırken, popülasyon düzeyinde çeşitliliğin daha düşük olduğu (PPB = %43.27; H = 0.1347; I = 0.1862) belirlenmiştir. Popülasyonlar arası farklılaşma katsayısının (GST) 0.5066 olduğu saptanırken, toplam genetik varyasyonun yaklaşık yarısının popülasyonlar arası, diğer yarısının ise popülasyon içi farklılıklardan kaynaklandığı saptanmıştır. AMOVA sonuçları da bu bulguyu desteklemiştir. Ayrıca, sınırlı gen akışı (Nm = 0.5133), habitat parçalanması ve coğrafi izolasyonun popülasyon yapısının oluşumunda başlıca etkenler olabileceği değerlendirilmiştir. UPGMA kümeleme analizleri, sekiz popülasyonu üç gruba ayırmıştır. Genetik benzerlik ile coğrafi köken arasında anlamlı bir ilişki bulunmazken, morfolojik ve fizyolojik özellikler, özellikle meyve özellikleri ile güçlü bir ilişki olduğu belirlenmiştir.

Karimi ve ark. (2014), İran'ın kuzey ve batı bölgelerindeki 12 doğal ceviz (*Juglans regia* L.) popülasyonu üzerinde yürüttükleri bir çalışmada, morfolojik özellikler ve on SSR lokusu kullanılarak genetik çeşitlilik ve popülasyonlar arası ilişkiler incelenmiştir. Araştırmada, cevizlerde hem morfolojik karakterler hem de SSR lokusları açısından yüksek düzeyde genetik çeşitlilik bulunduğu ortaya konulmuştur. Popülasyonda incelenen genotiplerde ceviz ağırlığının 11.5–17.2 g, iç ağırlığının 3.2–6.3 g ve iç oranının %28–46.7 arasında değiştiği, SSR analizinde ise lokus başına 6–11 arasında alel tespit edildiği, toplam 83 alel belirlendiği ve ortalama lokus başına 8.3 alel ile 4.9 etkili alel bulunduğu ifade edilmiştir. Ayrıca beklenen heterozigotluk değerinin 0.70 ile 0.87 arasında değiştiği ve ortalama 0.79 olduğu belirtilmiştir. Popülasyonlar arasındaki genetik farklılıkların toplam varyasyonun %19'unu oluşturduğu, gen akışının ise 1.10 olarak hesaplandığı bildirilmiştir. Sonuç olarak, söz konusu 12 popülasyonun Nei'nin tarafsız genetik uzaklıklarına dayalı kümeleme analizi (UPGMA) ile dört ana gruba ayrıldığı bildirilmiştir.

Khadivi-Khub (2014), İran'ın Markazi ilinde yürüttüğü çalışmada, genetik koleksiyonda yer alan 100 adet *Juglans regia* genotipinin genetik potansiyelini değerlendirmek amacıyla IPGRI ceviz tanımlayıcılarını esas alarak, yaprak rengi, yaprakçık şekli, ağaç boyu, büyüme şekli, ceviz şekli, ceviz kabuğu rengi, kabuk dokusu ve iç ceviz rengi gibi 30 farklı morfolojik özelliği incelemiştir. İncelenen özelliklerin 14'ü ağaca, 16'sı ise ceviz meyvesinin tanımlanmasına yöneliktir. Ölçümler sonucunda genotiplerde yaprakçık uzunluğu 10.45–22.99 cm, yaprakçık genişliği 5.24–11.70 cm,

ceviz meyve uzunluğu 21.40–49.70 mm, meyve genişliği 22.20–49.10 mm, meyve kalınlığı 21.10–38.90 mm, meyve ağırlığı 10.00–19.79 g, iç uzunluğu 19.90–35.56 mm, iç genişliği 20.00–38.00 mm, iç ağırlığı 4.01–8.99 g, iç oranı (randıman) %27.85–%81.72 ve kabuk kalınlığı 0.41–1.42 mm arasında bulunmuştur. Analizler, incelenen genetik materyalde yüksek düzeyde fenotipik çeşitlilik bulunduğunu ve kabuklu ceviz ile iç ceviz özellikleri arasında anlamlı pozitif korelasyonlar olduğunu göstermiştir. Temel bileşenler analizinde, kabuk yapısı, kabuk pürüzlülüğü, meyve uzunluğu ve genişliği ile iç uzunluğu gibi karakterler, toplam varyasyonun önemli bir kısmını açıklamıştır. UPGMA kümeleme analizine göre ise genotipler, meyve ve iç özelliklerine göre beş farklı gruba ayrılmıştır. Çalışma sonucunda, incelenen genotiplerden 26'sının geç yapraklanma, yüksek meyve ve iç ağırlığı, açık renkli iç ve yüksek randıman gibi tarımsal açıdan değerli özelliklere sahip olduğu belirlenmiş ve bu genotiplerin yetiştiricilik için önerildiği belirtilmiştir. Araştırmacı, tespit edilen bu yüksek morfolojik çeşitliliğin, ileride yürütülecek ceviz ıslah programları için önemli bir genetik kaynak oluşturduğunu vurgulamıştır.

Sharma ve ark. (2014), Batı Himalaya bölgesinin yüksek kaliteli ceviz üretimi için elverişli agroklmatik koşullar sunduğunu ve Hindistan'ın Cammu ve Keşmir eyaletinin ihraç kalitesindeki ceviz üretiminde başlıca üretici konumunda olduğunu bildirmiştir. Araştırmacılar, pazara sunulan cevizlerin farklı çöğür ağaçlarından elde edilmesi nedeniyle boyut ve şekil açısından heterojen olduğunu vurgulayarak ihracat standartlarını karşılayan üstün nitelikli bir klonun belirlenmesi amacıyla bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışmalarında, 63 tohumdan büyümüş ceviz ağacı incelenmiş ve bunlar arasında GL0109 numaralı klonun, meyve ağırlığı (20.10 g), meyve boyutları (45.45 mm × 42.07 mm), sınıfı (Jumbo), kabuk kalınlığı (1.24 mm), iç randımanı (%61.40), açık renkli iç oranı (%83.40), protein oranı (%15.66) ve yağ oranı (%68.42) bakımından ihracat kriterlerini en yüksek düzeyde karşıladığı belirlenmiştir. Belirlenen bu klonun, düşük antraknoz bulaşma oranı göstermesinden dolayı hastalığa karşı diğer ağaçlardan daha dayanıklı olduğu değerlendirilmesinde bulunmuşlardır. Bu, GL0109 olarak adlandırılmış klonun Ammu ve Keşmir Ceviz İhracatçıları Birliği tarafından belirlenen değerlendirme parametrelerine göre 10 üzerinden 9.25 puan aldığı ve eyaletteki farklı ceviz yetiştirme alanlarında yaygınlaştırılması için önerildiği bildirilmiştir.

Ebrahimi ve ark. (2015), İran'ın birçok bölgesinde ceviz üretiminin, dormansi döneminde bulunmayan hassas dokuların ilkbahar donlarından zarar görmesi nedeniyle sınırlandığını ve bu bağlamda geç yapraklanan, yüksek iç kalitesine sahip genotiplerin öneminin arttığını belirtmektedir. Bu amaçla, İran'ın Zencan eyaletine bağlı

Khoramdareh bölgesinde, 36° kuzey enlemi ve 49° doğu boylamında, deniz seviyesinden 1575 m yükseklikte yer alan 40 hektarlık bir ceviz bahçesinde yaklaşık 4000 genotip üzerinde, yapraklanma zamanına dayalı bir araştırma gerçekleştirmişlerdir. Çalışmada, erken ve orta yapraklanma tarihlerine sahip genotipler elenmiş ve ilk yılın sonunda 61 geç yapraklanan ağaç ön seçime tabi tutulmuştur. İkinci aşamada ise bu genotipler, iki yıl boyunca meyve ve iç özellikleri bakımından değerlendirilmiş, üstün nitelikler taşıyanlar belirlenmiştir. Önseçimi yapılarak incelenen tiplerde, meyve ağırlığı 7.70–22.33 g, iç ağırlığı 2.30–8.53 g, iç oranı %24.66–%62.18 ve boş meyve oranı %0.00–%4.00 arasında değişmiştir. Meyve uzunluğu 31.60–43.70 mm, meyve çapı 28.40–39.60 mm ve kabuk kalınlığı 1.00–2.70 mm aralığında ölçülmüştür. Araştırmada, meyve özellikleri arasındaki ilişkiler de değerlendirilmiştir. Buna göre, meyve ağırlığı ile meyve çapı arasında $r = 0.71$, meyve ağırlığı ile meyve uzunluğu arasında $r = 0.55$, meyve ağırlığı ile iç ağırlığı arasında $r = 0.82$, meyve çapı ile iç ağırlığı arasında $r = 0.62$, meyve uzunluğu ile iç ağırlığı arasında $r = 0.37$ düzeyinde pozitif korelasyonlar tespit edilmiştir. Öte yandan, iç ağırlığı ile kabuk kalınlığı ($r = -0.22$), kabuk yapısı ($r = -0.26$) ve kabuk sertliği ($r = -0.38$) arasında negatif korelasyonlar belirlenmiştir. Kümeleme analizi sonucunda genotipler, meyve özelliklerine göre üç ana küme içinde gruplandırılmıştır. Araştırma sonuçları, incelenen genotiplerin dikkate değer bir çeşitlilik gösterdiğini ve seçilen tüm genotiplerin geç yapraklanma özelliğine sahip olduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca, 6, 14, 15, 17, 34, 37, 38, 40, 45, 47, 53, 54, 56 ve 57 numaralı genotiplerin yüksek iç oranı, iri meyve, ince kabuk, iri iç, açık iç rengi, içinin kolay çıkarılması ve boş meyve oranının olmaması nedeniyle üstün bulunduğu ve yetiştiricilik açısından önerilebileceği bildirilmiştir.

Khadivi-Khub ve ark. (2015), İran'ın Neiriz bölgesinde çoğunluğu tohumdan yetişmiş 540 adet *Juglans regia* L. genotipin morfolojik çeşitliliğini incelemiş ve meyve özellikleri açısından ümit vadeden genotipleri belirlemiştir. Araştırmada ölçülen fenolojik ve pomolojik özelliklerde yüksek düzeyde varyasyon saptanmış, varyans analizi sonuçları ise incelenen materyalin çoğu karakter bakımından istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdiğini ortaya koymuştur. Varyasyon katsayısının ceviz çapında %9.02, ilk dişi çiçeklenme tarihinde ise %104.20'ye kadar ulaştığı, kabuklu ceviz ağırlığının 3.60–20.28 g, iç ağırlığının 1.32–10.00 g ve iç oranının %17.44–83.88 aralığında değiştiği bildirilmiştir. Çalışmada farklı fenotipik özellikler arasında hem pozitif hem de negatif korelasyonlar tespit edilmiş, ilk üç temel bileşenin toplam varyasyonun %34.95'ini açıkladığı ve erişimlerin biplot ile kümeleme analizine göre çok sayıda gruba ayrıldığı

belirtilmiştir. Araştırmacılar, 573, 506, 374, 399, 527, 101, 150, 95, 91 ve 472 numaralı genotiplerin ince kabuk, ağır ve açık renkli iç, yüksek yan dal meyve verimi ile geç çiçeklenme gibi üstün özellikler taşıdığını, bu tiplerin muhafaza çalışmaları, ıslah programları ve üretim amacıyla kullanılabileceğini vurgulamışlardır.

Hussain ve ark. (2016), Pakistan'ın Gilgit-Baltistan bölgesinde yaygın olarak yetiştirilen cevizde (*Juglans regia* L.) genetik çeşitliliği belirlemek ve çeşit geliştirme için ümit vadeden yerel tipleri tespit etmek amacıyla 19 yerel genotipi morfolojik özellikler açısından incelemiştir. Araştırmada, meyve ve iç özellikleri dahil olmak üzere morfolojik karakterlerde yüksek düzeyde varyasyon saptanmış, çok değişkenli analizler sonucunda yerel tiplerin morfolojik farklılıklara bağlı olarak iki ana küme grubuna ayrıldığı belirlenmiştir. Temel bileşenler analizi, özdeğeri 1.0'ın üzerinde olan ilk dört bileşenin toplam varyansın %65.05'ini açıkladığını, özellikle PC1 ve PC2'nin sırasıyla %41.65 ve %23.42 oranında katkı sağladığını ortaya koymuştur. İlk iki temel bileşende en yüksek faktör yüklerini iç oranı, kabuk yüzdesi, iç verimi ve meyve genişliği göstermiştir. Pearson korelasyon analizine göre, kabuk verimi ile meyve ağırlığı ($r=0.96$) ve iç verimi ile meyve genişliği ($r=0.85$) arasında pozitif ve anlamlı, iç oranı ile kabuk verimi ($r=-0.89$) ve meyve ağırlığı ($r=-0.76$) arasında ise negatif ilişki bulunmuştur. Araştırma sonucunda, Karakorum bölgesindeki yerel popülasyonlar arasında geniş bir çeşitlilik gözlemlendiği, iç oranı en yüksek olan HKK ve GNAG tiplerinin, belirgin morfolojik özellikleriyle sert kabuklu meyve ıslah programlarında kullanılabilmek potansiyeli taşıdığı vurgulanmıştır.

Ebrahimi ve ark. (2017), *Juglans regia* L.'nin genetik çeşitliliğini karşılaştırmak amacıyla Doğu ABD'nin soğuk ılıman kuşağında yetişen bireyler ile Avrupa'nın soğuk ılıman ve Akdeniz bölgelerinden elde edilen örnekleri analiz etmiştir. Orta Batı ABD'den 34, Macaristan'dan 30, Slovakya'dan 28 ve İtalya'dan 22 olmak üzere toplam 114 ağaç, 10 SSR (mikrosatellit) lokusu kullanılarak değerlendirilmiştir. Çalışmada, tüm lokusların yüksek düzeyde polimorfizm gösterdiği, lokus başına ortalama 7.4 alel tespit edildiği ve incelenen tüm ağaçların genetik olarak farklı genotiplere sahip olduğu belirlenmiştir. Neighbor-Joining (NJ) kümeleme analizi ve STRUCTURE yazılımı sonuçlarının örtüştüğü, genotiplerin coğrafi kökenlerine göre üç ana grup oluşturduğu görülmüştür. Nei'nin genetik benzerlik değerleri, en yüksek benzerliğin Slovakya ve Macaristan örnekleri arasında (0.94), en düşük benzerliğin ise ABD ile Macaristan örnekleri arasında (0.37) olduğunu ortaya koymuştur. Bulgular, ABD ve Doğu Avrupa popülasyonlarının genetik çeşitliliğinin İtalyan örneklerine kıyasla daha yüksek olduğunu, Doğu ABD

popülasyonu ile Karpat Dağları civarındaki popülasyonlar arasında düşük düzeyde genetik benzerlik bulunduğunu göstermiştir. Ayrıca, ABD popülasyonunda belirgin bir “darboğaz” (bottleneck) etkisi tespit edilmiş, ancak genetik olarak birbirine yakın bireylerin yetiştirildiğine (inbreeding) dair herhangi bir kanıt bulunmamıştır.

Moldova Cumhuriyeti’nde, gelecekteki ıslah programlarında kullanılmak üzere doğal popülasyonlardan seçilen ceviz biyotiplerinin biyometrik, duyuşal ve biyokimyasal özelliklerinin değerlendirilmesi amacıyla bir çalışma yürütölmüştür. Ülkenin kuzey (K), kuzeybatı (KB) ve merkez (M) agro-ekolojik bölgelerinde gerçekleştirilen kapsamlı tarama çalışmaları sonucunda, KB bölgesinden 11, K bölgesinden 16 ve M bölgesinden 43 olmak üzere toplam 70 ağaç belirlenmiş; her birinin GPS konumu, ekofizyolojik bölgesi ve fenotipik özellikleri kaydedilmiştir. 2014 ve 2015 yıllarındaki hasat dönemlerinde toplanan meyveler üzerinde, UPOV ve UNECE yönergelerine uygun olarak ceviz özellikleri ölçölmüş, ayrıca her ağaca ait altı ceviz içi kullanılarak eğitimli panelistler tarafından duyuşal analizler gerçekleştirilmiştir. Bulgular, kuzey ve kuzeybatı bölgelerinde dişi ve erkek çiçeklenme dönemlerinin merkez bölgesine göre yaklaşık 5–7 gün daha geç başladığını göstermiştir. Tüm bölgelerde yan dallarda meyve veren biyotipler belirlenirken, merkez bölgesinde salkım şeklinde meyve veren bireylere de rastlanmıştır. İncelenen ağaçlarda, kabuklu ceviz ağırlıklarının 10.29 g (18 K) ile 25.53 g (22 K), iç ceviz ağırlıklarının 5.14 g (10 KB) ile 9.88 g (22 K), iç randımanının %22.76 (5 M) ile %55.96 (2 KB) arasında değiştiğı belirlenmiştir. Morfolojik ve biyokimyasal analizler, ceviz ağırlıkları ve iç oranlarının bölgelere göre değişkenlik gösterdiğini ortaya koymuştur. Yüksek ağırlığa sahip cevizlerde genellikle iç oranının daha düşük olduğı saptanmış; ancak bazı örneklerde (%56’nın üzerinde) hem yüksek iç oranı hem de yüksek meyve kalite puanı elde edilmiştir. Çalışmada incelenen biyo tiplerde, ortalama %50’nin üzerinde yağ oranı belirlenirken, bu oran %51.07 (14 M) ile %66.09 (18 K) arasında değişiklik göstermiştir. Protein oranları ise %10.74 (27 K) ile %21.92 (5 M) arasında belirlenmiştir. İncelenen örneklerde yüksek yağ oranının genellikle düşük protein oranıyla ilişkili olduğı değerlendirilmesinde bulunulmuştur (Mapelli ve ark., 2017).

Poggetti ve ark. (2017), Kuzeydoğı İtalya Alplerindeki Friuli Venezia Giulia bölgesinde 2013–2015 yılları arasında yabancı ceviz (*Juglans regia* L.) genotiplerini incelemiş ve üzerinde yürüttüğü çalışmada, coğrafi faktörlerden (rakım, eğim, toprak ve iklim) daha az etkilendikleri için ağırlıklı olarak meyve özelliklerine odaklanmıştır. Araştırmada, ceviz ağırlığının 2.2–17.3 g (ort. 7.6 g), iç ceviz ağırlığının 1.2–6.2 g (ort. 3.0 g), randımanının %25–58 (ort. %40), kabuk kalınlığının 0,35–2,30 mm arasında

değiştirdiği belirlenmiştir. Ceviz iç renklerinin de açık tondan amber rengine kadar farklılık gösterdiği rapor edilmiştir. Meyvelerin dış görünüşü, 0 (çok kötü) ile 10 (çok etkileyici çekici) ölçeğinde, panelist değerlendirmeleri sonucunda 2.50–6.83 puan aralığında yer almıştır. İslah ve seleksiyon açısından önemli kabul edilen ceviz ağırlığı, iç ağırlığı/ceviz ağırlığı oranı, kabuk kalınlığı, iç rengi ve meyve görünüşü gibi özelliklere dayalı çok değişkenli analiz sonuçlarına göre en iyi performansa sahip genotipler belirlenmiştir. Bu genotiplerin doğrudan vejetatif çoğaltma yoluyla üreticilere dağıtılabileceği veya ıslah programlarında ebeveyn olarak değerlendirilebileceği, ancak terminal tomurcuklarda meyve verme özelliğine sahip olmalarından dolayı, yan dal meyve verimine sahip genotiplere kıyasla daha az tercih edilebileceği ifade edilmiştir.

Noor Shah ve ark. (2018), Hindistan'ın Cammu ve Keşmir bölgesinde uzun yıllar boyunca doğal olarak yetişmiş çöğür popülasyonları ile farklı ülkelerden getirilen genotiplerden oluşan zengin bir genetik materyal üzerinde genetik çeşitliliği ve ilişkileri belirlemek amacıyla bir araştırma yürütmüştür. Araştırmada, Kuzey Batı Himalaya koşullarına uyum sağlamış 96 ceviz genotipinin genetik akrabalıkları 19 SSR (mikrosatellit) markörü kullanılarak incelenmiş ve genotipler arasında %89.6 gibi yüksek bir polimorfizm oranı tespit edilmiştir. PIC, MI ve Rp değerlerinin sırasıyla 0–0.43, 0–0.87 ve 1.04–2.37 aralığında değiştiği, ortalama değerlerin ise 0.168, 0.244 ve 1.91 olarak hesaplandığı belirtilmiştir. UPGMA dendrogram analizinde, tüm genotiplerin 12 ana küme oluşturduğu ve kümeler içerisinde farklı derecelerde alt kümeleneceklerin bulunduğu, model tabanlı kümeleme analizinde ise genotiplerin genetik olarak beş farklı alt popülasyona ayrıldığı ifade edilmiştir. Çalışmada, beş popülasyon arasında alel frekansı farklılığının 0.00–0.057, beklenen heterozigotluk değerlerinin ise 0.043–0.067 aralığında değiştiği ve ortalama olarak sırasıyla 0.024 ile 0.057 olduğu bildirilmiştir. Araştırmacılar, bu bulguların cevizde önemli özellikler için ilişki haritalama çalışmalarına katkı sağlayabileceğini, mevcut yüksek genetik çeşitliliğin ıslah programları ve genetik materyal yönetiminde değerlendirilebileceğini ve mikrosatellit markörlerin çeşit tanımlama, karakterizasyon, tescil ve gen bankası çalışmalarında kullanılabileceğini vurgulamıştır.

Shamlu ve ark. (2018), İran'ın Azadshahr ilinde bulunan dört farklı coğrafi popülasyondan (Vamenan, Kaşidar, Rudbar ve Saidabad) toplam 102 ceviz ağacından örnekler alarak ve bunları 28 standart morfolojik özellik temelinde değerlendirmiştir. İncelenen örneklerde, özellikle meyve ağırlığı (6.1–19.79 g), iç ağırlığı (2.9–9.4 g) ve iç doldurma oranı (%26.51–%60.34) gibi ekonomik öneme sahip karakterlerde belirgin bir

varyasyon olduğu belirlenmiştir. Çalışmada, morfolojik analizler sonucunda meyve kalitesi ve iç doldurma oranı yüksek bulunan 39 ağaç ileri düzey genetik incelemelere tabi tutulmuş, 10 basit tekrarlayan dizi (SSR) markır ile incelenmiştir. Genetik markırlarla yapılan incelemeler sonucunda; Saidabad popülasyonunun genetik açıdan diğerlerinden ayrıldığı, Azadshahr cevizlerinin yüksek genetik çeşitlilik düzeyine sahip olduğu ve bu çeşitliliğin ceviz ıslah programlarında üstün nitelikli genotiplerin geliştirilmesi için değerli bir kaynak olabileceği değerlendirilmesinde bulunulmuştur.

Jaćimović ve ark. (2020), Karadağ'ın kıta kesiminden seçilmiş 20 ceviz genotipini üç yıllık süre boyunca incelemiş ve çalışmada standart olarak Šeinovo çeşidi ile Rasna seleksiyonlarını kullanmıştır. Araştırmada, UPOV ceviz tanımlayıcı kriterlerine dayalı olarak önemli biyolojik ve pomolojik özellikler değerlendirilmiş, seleksiyonların değerlendirilmesinde geç vejetasyon başlangıcı (geç yapraklanma), erken vejetasyon sonu, yüksek iç oranı, kabuktan kolay ayrılabilen iç, az pürüzlü kabuk yapısı, içi koruyan kabuk yapısı (kabuk sağlamlığı), lezzetli ve açık renkli iç ile iyi kimyasal içerik gibi kriterler esas alınmıştır. Araştırma sonucunda genotiplerde meyve ağırlığının 8.43–13.84 g, iç ağırlığının 4.20–6.54 g, iç oranının %39.20–%52.25, yağ içeriğinin %62.04–%67.23 ve protein içeriğinin %13.91–%19.04 arasında değiştiği belirlenmiştir. Seçilen genotiplerin çoğunun geç tomurcuk patlaması gösterdiği, özellikle 5 ve 6 Mayıs tarihlerinde yapraklanan BP44 ve BP42 genotiplerinin geç donlardan kaçınma bakımından önemli olduğu belirtilmiştir. Ayrıca, cevizlerin uzun yıllar boyunca bölgenin agro-ekolojik koşullarına uyum sağladığı ve genotiplerin çoğunun vejetasyonunu erken tamamlayarak kış dinlenme dönemine girmeye hazır hale geldiği ifade edilmiştir. Nitelikleri itibarıyla BP09 ve AN29 genotiplerinin, dünyaca bilinen Šeinovo çeşidi ve bölgede değer gören Rasna seleksiyonundan üstün olduğu, ayrıca BP48 ve BP50 genotiplerinin de meyve kalitesi bakımından dikkat çekici bulunduğu vurgulanmıştır.

İran'da Tahran Üniversitesi Bahçe Bitkileri Bölümü Araştırma İstasyonu'nda 2018 ve 2019 yıllarında yürütülen bir çalışmada, IPGRI tanımlamasına (bazı değişiklikler yapılarak) dayalı olarak 28 ceviz genotipinin morfolojik ve pomolojik özellikleri açısından 19 kantitatif ve kalitatif özellik kullanılarak genetik çeşitlilikleri değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda, UTW10 ve UTW09 genotipleri en yüksek iç oranına, UTW09 ve UTW05 genotiplerinin en yüksek iç ağırlığına, UTW22 ve UTW05 genotiplerinin de en yüksek kabuklu meyve ağırlığına sahip genotipler olduğu bildirilirken UTW05 ve UTW07 genotipleri ise en geç yapraklananlar olarak bildirilmiştir. Belirlenen özelliklere dayalı olarak yapılan kümeleme analizinde, arzu

edilen özelliklere sahip olan genotiplerin diğerlerinden ayrıldığı ve ceviz kuru ağırlığı, iç ağırlığı, ceviz boyutları, iç oranı, iç dolgunluğu, iç doluluk oranı ve yaprak dökümü gibi özelliklerin ana kümeleri belirleyen özellikler olduğu vurgulanmıştır. Ayrıca, genotiplerde incelenen özelliklerin arasında anlamlı pozitif ve negatif korelasyonların belirlendiği, kabuk sızdırmazlığı, açık renk iç, iç cevizin çıkarılma kolaylığı, yan tomurcuk verimi ve yüksek iç oranı gibi özellikler sonucunda UTW01, UTW04, UTW06, UTW07, UTW08, UTW20 ve UTW22 genotiplerinin üstün genotipler olarak seçildiği belirtilmiştir (Hakimi ve ark., 2022).

2.4. İç Cevizlerin İçeriklerinin Belirlendiği Çalışmalar

İç cevizlerin değerli bir besin kaynağı olduğu kabul edildiğinden, literatürde cevizlerin besleyiciliğini ve çeşitler arasındaki farklılıkları ortaya koymak amacıyla çok sayıda içerik analizi çalışmasının yapıldığı görülmektedir. Yürütülen birçok seleksiyon çalışmasında ham yağ, ham protein ve kül içeriği en sık belirlenen içerik bileşenleridir. Bununla birlikte, hem ulusal hem de uluslararası literatürde ceviz genotipleri ve çeşitlerinin yağ özelliklerini, yağ asidi kompozisyonlarını, aminoasit içeriklerini, vitamin düzeylerini ve antioksidan (fenolik) bileşenlerini ortaya koyan müstakil çalışmalar da bulunmaktadır. Bu başlık altında, iç ceviz bileşenlerini inceleyen çalışmalar, amaçları, belirlenen içerikleri ve özellikle çalışmamızda elde edilen içerik verileriyle ortak sonuçlar başta olmak üzere, diğer önemli bulguları da kapsayacak şekilde özetlenmiş, kronolojik ve alfabetik sıra içerisinde sunulmuştur.

Amerika Birleşik Devletleri'nde yürütülen bir çalışmada ceviz meyvesinin içerisinde yer alan amino asit ve yağ asidi içeriklerini belirlediklerini bildirmişlerdir. Cevizin kuru ağırlık bazında %16.66'lık bir kısmını proteinler %66.90'lık bir kısmını ise lipidlerin oluşturduğunu belirlemişlerdir. Protein içeriğinden kaynaklanmayan azot (N) değerlerinin ise toplam azot değerlerinin %6.24 ile %8.45'lik bir kısmını oluşturduğunu geriye kalan dilimdeki azotun kaynağının ise aminoasitler olduğunu belirlemişlerdir. Ceviz proteinlerinin genel dağılımını ise albümin %6.81, globülin %17.57, prolamin %5.33 ve glutelin %70.11 olacak şekilde toplam protein miktarını oluşturduğunu bildirmişlerdir. (Sze-Tao ve Sathe, 2000).

Savage (2001), 1997 hasat döneminde Yeni Zelanda Lincoln Üniversitesi'ndeki deneme bahçesinde, tekrarlamalı deneme düzeninde yetiştirilen 12 farklı ceviz (*Juglans regia* L.) çeşidinin kimyasal bileşimleri incelenmiştir. Çalışmada iki ABD ticari çeşidi (Tehama ve Vina), üç Avrupa ticari çeşidi (Esterhazy, G139, G120) ve yedi Yeni Zelanda

seleksiyonuna [Dublin's Glory (143), Meyric (1199), Stanley (Ble 300), Rex (152), 150, 151, 153] ait cevizlerde kuru madde, nişasta, toplam fiber, ADF, NDF, toplam yağ, ham protein, kül ve Amino asit içerik analizleri yapılmıştır. Analiz bulgularına göre, toplam yağ içeriği %62.6–%70.3 aralığında, ham protein oranı %13.6–%18.1 aralığında, kül oranı ise %1.9–%2.2 aralığında tespit edilmiştir.

Van ili ve Bahçesaray ilçelerinde seleksiyon yoluyla elde edilmiş 20 ceviz genotipinde besin içerikleri üzerine yapmış oldukları çalışmada ceviz meyvesinde yer alan yağ ve protein miktarlarını belirlemişlerdir. Aynı zamanda nem, kül, makro ve mikro elementler gibi birçok etmenin miktarları hakkında da bilgiler elde etmişlerdir. Genotiplerde, toplam yağ miktarının %63.02 (BS-113) ile %69.46 (BS-22) arasında, toplam protein miktarının ise %14.40 (BS-111) ile %18.69 (BS-215) arasında olduğu belirlenmiştir (Koyuncu ve ark., 2002). Yine Van'a bağlı Gevaş ilçesinde seçilmiş olan 20 ümitvar ceviz tipinin pomolojik özellikleri yanında kimyasal içeriği de incelenmiştir. Seçilmiş tiplerin örneklerinde toplam yağ asidi miktarının %54.89 (16. Örnek) ile %68.20 (14. Örnek) arasında, toplam protein miktarının ise %12.11 (14. Örnek) ile %23.43 (5. Örnek) arasında değerler aldığı bildirilmiştir (Yarılgaç ve ark., 2003).

Maguire ve ark. (2004), aralarında cevizin de bulunduğu birçok sert kabuklu meyve türünde yağ miktarlarını, yağ bileşenlerini incelemiş ve bu kuruyemişlerin besinsel, kalp ve damar sağlığını koruyucu (kardiyoprotektif) potansiyellerini değerlendirmiştir. Bu çalışmada lokal bir marketten alınan ceviz örneklerinde ortalama %50.8 oranında yağ içeriği bildirilmiştir.

Özkan ve Koyuncu (2005), Türkiye'de seçilmiş ceviz (*Juglans regia* L.) ağaçlarından 2000 ve 2001 yıllarında toplanan meyve örnekleri üzerinde yürüttükleri çalışmada, 10 genotipin fiziksel özelliklerini, yağ asidi bileşimini ve genel kimyasal içeriklerini incelemişlerdir. Araştırmada, toplam ceviz örneklerindeki yağ içeriğinin %61.97–%70.92, ham protein oranının %15.17–%19.24, kül oranının %1.26–%2.06, nem oranının %3.25–%3.91 ve toplam karbonhidrat oranının %8.05–%13.23 aralığında değiştiği belirlenmiştir. Yağ asidi bileşimi bakımından, oleik asidin toplam yağ asitlerinin %21.18–%40.20'sini, linoleik asidin %43.94–%60.12'sini, linolenik asidin ise %6.91–%11.52'sini oluşturduğu; palmitik asit oranının %5.24–%7.62, stearik asit oranının ise %2.56–%3.67 arasında değiştiği tespit edilmiştir.

Martínez ve ark. (2006) Arjantin'in Catamarca Eyaleti'nin Belén bölgesindeki ticari plantasyonlarda yetiştirilen Franquette, Chandler ve Criolla çeşitlerine ait ceviz meyvelerinden iki farklı yılda alınan örneklerde, yağ asidi bileşimi, iyot değeri, kırılma

indisi ve sabunlaşma değerlerini incelemiştir. Çalışmada, çeşitlerin toplam yağ içeriklerinin %67.61 ile %72.41 arasında değiştiği tespit edilmiştir.

Portekiz’de yürütülen bir çalışmada 6 farklı ceviz çeşidinin (Lara, Franquette, Marbot, Mayette, Parisienne ve Meylannaise) yağ asidi kompozisyonlarını ve besin içeriklerini belirlemiştir. Meyvelerde temel bileşen olarak, %78.83 ile %82.14 arasında yağ olduğu, ceviz içlerinin 14.38 g/100 g (Lara) ile 18.03 g/100 g (Marbot) arasında toplam protein içerdiğini ve 3.75 g/100 g (Mayette) ile 7.16 g/100 g (Lara) arasında karbonhidrat içerdiğine sahip olduklarını bunun yanı sıra 720 kcal/100 g enerji değerine sahip oldukları belirlemiştir. (Pereira ve ark., 2008).

Özcan (2009) tarafından yürütülen çalışmada, ceviz meyvelerinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri detaylı biçimde incelenmiştir. Araştırmada kullanılan ceviz örneklerinin toplandığı belirtilmiştir. Bu kapsamda, Konya ili Doğanhisar ilçesinden toplanan olgun ceviz örneklerinde nem, protein, lif, kül ve enerji içerikleri ile kabuklu ve iç ceviz ağırlıkları ölçülmüştür. Cevizlerin ortalama nem oranı %2.71, ham protein oranı %14.6, ham lif oranı %1.8, kül oranı %1.57, eterde çözünebilen yağ oranı %24.71 ve enerji değeri 576 kalori olarak belirlenmiştir. Kabuklu meyve ağırlığı ortalama 10.5 g, iç ağırlığı ise 5.09 g düzeyinde tespit edilmiştir. Ayrıca ceviz yağına ait fizikokimyasal parametreler de analiz edilmiştir. Bu kapsamda özgül ağırlık, kırılma indisi, serbest yağ asidi oranı, peroksit değeri, sabunlaşma sayısı ve sabunlaşmayan madde oranı değerlendirilmiştir (Özcan, 2009).

Özcan ve ark. (2010) tarafından yapılan bir çalışmada, Kırşehir ili Kaman ilçesi orijinli Büyük Oba, Kaman-2 ve Kaman-5 gibi bazı ceviz genotiplerinin iç ceviz ve yağ örnekleri üzerinde fiziksel, kimyasal ve biyokimyasal analizler gerçekleştirilmiştir. Araştırma kapsamında elde edilen bulgulara göre, iç cevizlerden elde edilen yağ verimi %61.4 ile %72.8 arasında değişmiştir. Cevizlerin ham lif içerikleri %3.77–3.80; protein içerikleri ise %7.05 (Büyükoba) – 8.10 (Kaman-5) aralığında bulunmuştur. Ceviz yağlarının kalite özelliklerine yönelik analizlerde peroksit değerlerinin 3.18–3.53 meq/kg; asitlik oranlarının ise %0.35–0.56 aralığında olduğu tespit edilmiştir. Yağ asidi profiline ilişkin olarak, örneklerde baskın olarak oleik, linoleik, linolenik ve palmitik asitlerin bulunduğu belirlenmiştir. Linoleik asidin %49.7–55.5; oleik asidin ise %20.5–26.4 oranlarında bulunduğu rapor edilmiştir. Çalışmada incelenen ceviz tiplerinin yalnızca beslenme açısından değil, aynı zamanda gıda ve sanayi sektörlerinde de değerlendirilme potansiyeline sahip değerli bir yağ kaynağı olduğu bildirilmiştir (Özcan ve ark., 2010).

Tapia ve ark. (2013), Serr, Hartley, Chandler ve Howard ceviz çeşitlerinde kimyasal ve mineral kompozisyon, yağ asidi profili, toplam polifenol, melatonin ve serotonin içeriklerini incelemişlerdir. Çalışmada, ceviz içlerinin ağırlığının %70'inden fazlasını protein ve yağların oluşturduğu, çeşitlerin biyoaktif bileşikler (melatonin, serotonin, fenoller), yüksek magnezyum (100 g'da 443 mg'a kadar) ve diğer mineraller ile çoklu doymamış yağ asitleri (%78'e kadar) bakımından zengin olduğu ve elverişli n-6/n-3 oranına sahip oldukları belirtilmiştir. Analiz edilen çeşitlerde toplam yağ içeriği %58.3 (Hartley) ile %65.2 (Chandler), protein içeriği %15.1 (Howard) ile %17.4 (Serr) ve kül içeriği ise %1.12 (Hartley) ile %1.24 (Serr) arasında belirlenmiştir. Çeşitler arasındaki içerik farklılıklarının istatistiksel olarak anlamlı olduğu vurgulanmıştır.

Aryapak ve Ziarati (2014), İran'da yürüttüğü çalışmada, coğrafi koşulların cevizlerin besin bileşimi üzerindeki etkisi göz önünde bulundurularak, ekonomik açıdan önemli iki bölgeden elde edilen örneklerde protein, ham lif, yağ asitleri ve çeşitli mineral element içerikleri incelenmiştir. Araştırmada, Karaj ve Tahran ilçe tarım alanlarındaki deneme bahçelerinde yetiştirilen 12 farklı seçkin genotipe ait ağaçlardan, 2013 ve 2014 hasat dönemlerinde toplanan ceviz örnekleri kullanılmıştır. Tohumdan yetişmiş, doğal gelişim gösteren ve geleneksel tarım yöntemleriyle yetiştirilen ağaçlardan elde edilen örneklerin analizinde, toplam yağ içeriğinin %60.9–%73.1 aralığında, ham protein oranının ise %13.5–%20.2 aralığında değiştiği belirlenmiştir.

Gharibzahedi ve ark. (2014), İran'da yetiştirilen üç ceviz çeşidinin (Toyserkan, Chaboksar ve Karaj) iç cevizlerinde, kuru madde, ham protein, ham yağ, toplam karbonhidrat, kül, diyet lifi, asit deterjan lifi (ADF), nötr deterjan lifi (NDF) ve enerji değerlerinin yanı sıra, yağlarda bazı fizikokimyasal özellikler, toplam fenolik madde içeriği (TPC), orto-difenoller içeriği (ODC), toplam tokoferol konsantrasyonu (TTC) ve yağ asidi profillerini analiz etmişlerdir. Araştırmada, ham protein oranı %13.77 (Chaboksar) ile %14.92 (Toyserkan), ham yağ oranı %62.3 (Karaj) ile %67.35 (Chaboksar) ve kül oranı %2.09 (Toyserkan) ile %2.24 (Chaboksar) aralığında tespit edilmiştir.

Akbari ve ark. (2015), İran'ın Kirmanşah Eyaleti'ne bağlı Kolyaei bölgesinde yetiştirilen farklı ceviz genotiplerinde yağ asidi içerikleri ve antiradikal aktiviteleri üzerine yaptıkları çalışmada, oleik asit içeriğinin %17.9–28.6, linoleik asit içeriğinin %46.9–56.8, linolenik asit içeriğinin %10.8–13.9, palmitik asit içeriğinin %5.5–7.2 ve stearik asit içeriğinin %2.0–3.9 aralığında değiştiğini, diğer yağ asitlerinin ise <%0.1

oranında eser miktarda bulunduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca, genotiplerin toplam yağ oranlarının %63.3 ile %78.5 arasında değiştiği de belirlenmiştir.

Gülsoy ve ark. (2016a) tarafından, Iğdır iline bağlı Karakoyunlu ilçesinde 2013–2015 yılları arasında yürütülen seleksiyon çalışması neticesinde 12 genotip ümitvar olarak seçilmiştir. Seçilen genotiplerde iki yıl yapılan pomolojik incelemelerin sonucu olarak genotiplerin ortalama meyve ağırlıklarının 9.46 g – 13.69 g, iç oranlarının %40.67 – %55.72, kabuk kalınlığının ise 1.29 mm – 2.50 mm arasında değişiklik gösterdiği belirlenmiştir. İki yıllık ortalama değerlere göre yöreden seçilen ceviz örneklerinde yağ oranı %51.84– %64.74, protein oranı %12.98 – %24.59, nem oranı %3.04– %6.35 ve kül oranı %0.95 – %3.00 arasında tespit edilmiştir. İncelenen genotiplerde; Azot miktarı en düşük %1.22, en yüksek %2.47; Fosfor miktarı en düşük 219.3 mg, en yüksek 366.31 mg; Potasyum miktarı en düşük 368.92 mg, en yüksek 732.25 mg; Kalsiyum miktarı en düşük 122.0 mg, en yüksek 452.08 mg; Magnezyum miktarı en düşük 138.72 mg, en yüksek 411.73 mg; Sodyum miktarı en düşük 6.06 mg, en yüksek 26.62 mg; Demir miktarı en düşük 1.88 mg, en yüksek 16.20 mg; Bakır miktarı en düşük 2.53 mg, en yüksek 3.24 mg; Çinko miktarı en düşük 1.56 mg, en yüksek 3.36 mg ve Mangan miktarı en düşük 2.10 mg en yüksek 6.30 mg olarak kaydedilmiştir.

Simsek (2016), Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde yer alan Mardin'in Yeşilli ilçesinden seçilen 10 ceviz tipinin kimyasal, yağ asidi ve mineral bileşimlerini incelemiştir. Araştırmada, toplam yağ oranının %61.08–64.89, protein oranının %14.85–20.26, kül oranının %1.20–1.93, karbonhidrat miktarının %13.77–17.16 ve enerji değerinin 686.2–710.0 Kcal arasında değiştiği belirlenmiştir.

Yarılgaç ve Yılmaz (2016), Denizli ili Çal İlçesinde seleksiyon yöntemiyle belirledikleri 25 ümitvar ceviz genotipinin bazı fiziksel ve biyokimyasal özelliklerini incelemişlerdir. Araştırmada, meyve ağırlıklarının 10.86–16.28 g, iç ağırlıklarının 5.79–7.69 g, iç oranlarının %42.12–%56.57 ve geometrik ortalama çaplarının 32.76–37.79 mm arasında değiştiği tespit edilmiştir. Seçilen genotiplerde kül oranının %0.7–%1.8, protein oranının %9.22–%18.81 ve yağ oranının %47.2–%80.3 aralığında olduğu belirlenmiştir. Yağ asidi bileşimi bakımından, doymuş yağ asitlerinden palmitik asidin %4.78–%8.62, stearik asidin %1.95–%3.53; doymamış yağ asitlerinden oleik asidin %13.38–%30.97, linoleik asidin %47.38–%65.98 ve linolenik asidin %7.10–%13.94 aralığında bulunduğu bildirilmiştir.

Kahramanmaraş yöresinde yetiştiriciliği yapılan 19 ceviz genotipi üzerinde meyvelerin yağ oran, içerdikleri yağ asitleri ve tokoferol miktarlarını esas alan bir

çalışmada bulunduklarını bildirmişlerdir. Ceviz genotiplerinin yağ asidi içeriklerini gaz kromatografisi yöntemi ile belirleyen araştırmacılar tokoferol analizi için ise HPLC tekniğinden yararlandıklarını belirtmiştir. Yapılan yağ asidi analizleri sonucunda genotipler arasında belirgin farklılıklara rastladıklarını rapor etmişlerdir. Toplam yağ oranları %51.2 (8. Örnek) ile %82.1 (9. Örnek) değerleri arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Genel yağ asidi değerlerine bakıldığında ise stearik asidin %2.57 (7. Örnek) ile %3.37 (8. Örnek) arasında, palmitik asidin %6.42 (11. Örnek) ile %7.92 (3. Örnek), linoleik asidin %55.82 (9. Örnek) ile %63.62 (13. Örnek), linolenik asidin %10.75 (14. Örnek) ile %15.24 (3. Örnek), oleik asidin %14.73 (18. Örnek) ile %20.16 (15. Örnek) ve palmiteloik asidin %0.00 (15. Örnek) ile %0.16 (16. Örnek) arasında değerler aldığını belirlemişlerdir. Çalışma sonucunda elde ettikleri sonuçlar ışığında araştırmacılar Doğu Akdeniz bölgesinde yer alan Kahramanmaraş için yerel yetiştiricilikte ve insan sağlığına faydalı doymamış yağ asidi ile zengin genotiplerin farklı endüstriler için kullanılabileceğini belirtmişlerdir (Beyhan ve ark., 2017).

Bizera ve ark. (2019), Romanya’da Craiova Üniversitesi Meyvecilik Araştırma ve Yayım İstasyonu’nda yürüttüğü çalışmada, farklı coğrafi köken ve agro-biyolojik özelliklere sahip sekiz ceviz çeşidinin tam olgunluk dönemindeki meyvelerinin kimyasal bileşimini incelemiştir. Araştırmada dört Romanya (‘Jupâneşti’, ‘Sarmis’, ‘Unival’, ‘Valcor’), üç Fransız (‘Ferjean’, ‘Fernor’, ‘Franquette’) ve bir Amerikan (‘Vina’) çeşidi değerlendirilmiş; protein, polifenol, flavonoid, tanen, karotenoid, su ve kül içeriklerinin ölçüldüğü belirtilmiştir. Yapılan analizlerde ceviz içlerindeki protein miktarının çeşitlere göre farklılık gösterdiği, bu değer ‘Valcor’ çeşidinde 100 g bitkisel materyalde 10,41 g iken ‘Jupâneşti’ çeşidinde 18.22 g’a kadar ulaştığı belirtilmektedir. Ayrıca mineral madde (kül) içeriğinin de çeşitler arasında değiştiği, ‘Franquette’ ve ‘Ferjean’ çeşitlerinde %1.5 ile en düşük düzeyde, ‘Vina’ çeşidinde ise %2.1 ile en yüksek düzeyde olduğu ifade edilmektedir. Aynı çevresel koşullar ve kültürel uygulamalar altında yetiştirilmelerine rağmen, meyvelerin kimyasal bileşiminde çeşitlilik olduğu ve bunun genetik yapı, agro-biyolojik özellikler ile çevresel koşullardan kaynaklandığı ifade edilmiştir.

Gülsoy ve ark. (2019), Aras Vadisi’nin (Iğdır, Tuzluca, Karakoyunlu ve Kağızman) farklı bölgelerinden seçilen ceviz genotiplerini toplam yağ, protein, kül, mineral içerikleri yağ asitleri, α -tokoferol, β -karoten ve bazı pomolojik özellikler bakımından incelemiştir. Çalışmada, genotiplerin meyve ağırlıklarının 8.89–16.22 g, iç ağırlıklarının 4.72–9.64 g, iç oranlarının %36.74–59.59, meyve uzunluklarının 30.38–43.29 mm, meyve genişliklerinin 28.65–35.27 mm, meyve yüksekliklerinin 29.67–35.49

mm ve kabuk alınlıklarının 1.04–3.60 mm arasında değiştiği, ayrıca toplam yağ oranlarının %59.18–68.12, protein oranlarının %11.46–23.31, kül oranlarının ise %0.97–4.00 aralığında olduğu bildirilmiştir.

Çin’de yetiştirilen Xiangling ve Jizhaomian isimli iki ceviz çeşidi, temel bileşenler, mineral içerikleri ile yağ asidi ve amino asit profilleri bakımından karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Çeşitlerin, kabuklu meyve ağırlıkları (Xiangling ve Jizhaomian sıralamasıyla) 11.69 g, 14.61 g; iç ağırlıkları 7.14 g, 7.19 g; iç randımanları %61.22, %50.69, kabuk kalınlıkları 1.03 mm, 1.39 mm, kül, karbonhidrat, ham yağ, protein ve nem içerikleri, , %3.92, %4.96; %5.03, %5.91; %3.92, %4.96; %66.93, %65.87; %20.97, %19.19; %3.17, %4.07 olarak belirlenmiştir. Araştırma bulguları Xiangling çeşidinin daha yüksek iç oranı (%61.22), daha ince kabukları (1.03 mm), yüksek yağ içeriği (%66.93) ve protein (%20.97) içeriği ile birlikte, esansiyel amino asitler açısından zenginliği (%29.31) ve özellikle manganez, çinko ve bakır gibi mineraller bakımından üstünlüğü sayesinde, besleyicilik açısından daha değerli ve ticari potansiyeli yüksek bir çeşit olarak değerlendirilmiştir. Buna karşın, Jizhaomian çeşidinin çoklu doymamış yağ asitleri oranının oldukça yüksek (%79.39) olması, onu sağlık açısından öne çıkaran bir unsur olarak tanımlanmış; ancak bu özelliğin aynı zamanda acılaşmaya karşı daha hassas hale getirebileceği ifade edilmiştir. Jizhaomian ayrıca potasyum, kalsiyum, magnezyum ve demir bakımından da daha zengin bulunmuştur. Araştırmacılar, genotipin, morfolojik ve kimyasal farklılıkların başlıca kaynağı olduğunu vurgulamışlardır (Liu ve ark., 2020).

Yarılgac ve ark. (2022), Van’ın Gevaş ilçesi ve çevresinde yürüttükleri seleksiyon çalışmasıyla ümitvar olarak belirlenen 20 ceviz tipinin bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerini incelemiştir. Araştırma bulgularına göre, meyve ağırlıkları 10.11 ± 0.60 ile 16.20 ± 0.45 g arasında, iç ağırlıkları ise 5.21 ± 0.41 ile 7.45 ± 0.22 g arasında değişmiştir. İncelenen genotiplerde beyaz renkli iç oranlarının %50 ile %100 arasında olduğu belirlenirken, yağ oranları %54.89–%68.20, protein oranları %12.11–%23.43 ve kül oranları %1.62–%3.21 aralığında tespit edilmiştir.

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

Aksaray İli Merkez ilçesi ve köylerinde tohumdan yetişmiş ceviz ağaçları popülasyonu araştırma materyalini oluşturmaktadır.

3.2. Metot

Çalışmada öncelikli olarak Aksaray ili Merkez İlçesindeki ceviz varlığının hangi alanlarda (köy, kasaba, mahalle vb.) bulunduğu yerel ve kamu bilgi (Aksaray Tarım ve Orman İl Müdürlüğü ve Orman İşletme Müdürlüğü) kaynaklarından istifade edilerek belirlenmiştir. Elde edilen bilgilere dayalı olarak arazi gezilerinin planlanması yapılmıştır. Popülasyonda bulunan doğal ceviz ağaçları, verim potansiyeli, hastalıklara dayanım ve gelişme kuvveti, kabuklu meyve kalitesi (şekil, kabuk görünüş, kabuk kalınlığı), iç ceviz kalite özellikleri (için kolay çıkarılması, iç rengi, iç dolgunluğu vb.), bakımından incelenmiştir (Yılmaz, 2007).

3.2.1. Popülasyonun incelenmesi ve genotiplerin ön seçimi

Popülasyon içerisindeki verimli ağaçların belirlenmesi amacıyla 2019 yılı yaz ve sonbahar döneminde arazi gezileri yapılmış; ilçe sakinleri, üreticiler ve İl Tarım ve Orman Müdürlüğü gibi bilgi kaynaklarından yararlanılmıştır. Bu kapsamda, verim (yan dal verimliliği), hastalıklara dayanıklılık ve gelişme kuvveti bakımından üstün özellikler gösteren ceviz ağaçları ön seçim için değerlendirilmiştir. Buna karşılık, meyve vermeyen ve düşük verime sahip, hastalıklı ve zayıf gelişim gösteren ağaçlar inceleme dışında bırakılmıştır. Ön seçimi yapılan ağaçların koordinatları ve rakımları, el tipi GPS cihazı (Magellan eXplorist 310) kullanılarak WGS 84 koordinat sistemine göre belirlenmiş ve kayıt altına alınmıştır.

3.2.2. Ağaç özelliklerinin belirlenmesi

Popülasyon genel özelliklerinin tanımlanabilmesi maksadı ile Temmuz-Ekim 2019 döneminde ön seçimi yapılan genotiplerin UPOV ve “*Descriptor for Walnut*” tanımlayıcı kriterlerine göre ağaç özellikleri belirlenmiş ve fotoğraflarla kayıt altına alınmıştır (IPGRI, 1994; UPOV, 1999). Ağaçların verim düzeyleri subjektif bir değerlendirme ile üzerindeki meyve yüklerine göre 0-100 arası puanlandırılarak değerlendirilmiştir. Ayrıca ağaçlar üzerinde meyvelerin hâkim olarak bulundukları yer

UPOV (1999)'a göre; (1) Yıllık sürgünlerin ucunda, (2) Salkımlarda, (3) Çok yıllık dallar üzerindeki meyve dalları üzerinde (yan dallarda) olmak üzere üç kategoride tanımlanmıştır. Yan dallarda meyve verme özelliği gösteren genotiplerde yan dal verimlilikleri, ağacın farklı yönlerinde, görülebilecek ve dal sayımı mümkün olabilecek konumdaki dallar üzerinde bulunan meyve veren yan dalların toplam yan dal sayısına oranı şeklinde yaklaşık olarak belirlenmiştir.

Hastalık ve Zararlılara Dayanıklılık: Ağaçların antraknoz, bakteriyel yanıklık ve ceviz iç kurduna karşı duyarlılık durumları arazi koşullarında belirlenmiştir. Popülasyondaki ağaçların hastalıklara dayanım düzeyleri, antraknoz (*Gnomonia leptostyla*), bakteriyel yanıklık (*Xanthomonas arboricola*), yaprak bitleri (*Chromaphis juglandicola*, *Callaphis juglandis*) ve iç kurdunun (*Cydia pomonella*) görülme durumuna ve ağacın genel kondisyonuna göre değerlendirilmişlerdir. Hiçbir hastalık ve zararlı belirtisinin görülmediği ağaçlar çok dayanıklı, çok az semptomun görüldüğü ağaçlar dayanıklı, orta derecede hastalık semptomlarının görüldüğü ağaçlar orta, belirgin derecede hastalık ve zararlı semptomlarının görüldüğü ağaçlar dayanıksız olarak kategorize edilmişlerdir.

Diğer Ağaç Özellikleri: Ağaçların tahmini yaşları, yükseklikleri, gövde çapları, ana gövde sayıları ve ana dal sayıları belirlenmiştir. Ağaçların yaşı sahibinin verdiği bilgiye göre ya da gövde çapı ve gelişimi göz önüne alınarak tahmini olarak belirlenmiştir. Ağaç boyları ise etraftaki referans nesneler dikkate alınarak yaklaşık olarak belirlenmiştir.

3.2.3. Pomolojik özelliklerinin belirlenmesi

Ön seçimi yapılmış ağaçlardan hasat döneminde rastgele 30 adet meyve örneği alınmış, bunların 25'i üzerinde aşağıda belirtilen pomolojik ölçüm ve değerlendirmeler yapılmıştır (Akça, 2005; UPOV, 1999; Yılmaz, 2007). Ön seçimi yapılan genotiplerden alınan ceviz örneklerinde kabuklu meyve ağırlıkları, iç ağırlıkları, her bir meyve 0,01 g hassasiyetli terazi ile ayrı ayrı tartılarak belirlenmiştir. Bu ölçümlere göre, iç ağırlığının kabuklu meyve ağırlığına oranı yüzde olarak hesaplanmıştır. Cevizlerin kabuk kalınlıkları, kabuk kırıldıktan sonra yanaktan bir noktadan 0.01 mm hassasiyetli dijital kumpasla ile ölçülerek belirlenmiştir (UPOV, 1999).

Meyve Boyutu (Nut Size): Meyvelerin boyutları 0.01 mm hassasiyetli dijital kumpasla ile ölçülerek meyve kalınlığı (E) (mm), meyve boyu (L) (mm), meyve yüksekliği (H) (mm) şeklinde belirlenmiştir (UPOV, 1999).

İç Rengi Yoğunluğu: Meyve iç rengi çok açık, açık, orta, koyu şeklinde değerlendirilmeye tabi tutulmuştur (UPOV, 1999).

Meyve İçinin Boyutu: Meyve içinin boyutları görsel olarak değerlendirilerek çok küçük, küçük, orta, büyük, çok büyük olmak üzere değerlendirilmiştir (IPGRI, 1994; UPOV, 1999).

İç Oranı (Randıman): Ağaçlardan toplanan meyveler oda sıcaklığında ön kurutmaya bırakılmış, ardından etüvde 38 °C’de 24 saat süreyle tutularak tam kuruma sağlanmıştır. Kurutulan meyveler ayrı ayrı tartılarak kabuklu ağırlıkları kaydedilmiş, daha sonra meyve içleri çıkarılarak iç ağırlıkları belirlenmiştir. İç ağırlık değerlerinin kabuklu meyve ağırlıklarına oranı hesaplanarak yüzde iç randıman değerleri elde edilmiştir. Çalışmada gerçekleştirilen tüm pomolojik ölçümler Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Pomoloji Laboratuvarı’nda yürütülmüş olup, laboratuvar çalışmalarına ait fotoğraflar Şekil 3.1’de sunulmuştur.

Diğer meyve özellikleri: Genotipleri temsilen alınan meyvelerde, UPOV kriterlerine ilaveten, iç ceviz kalitesinin önemli bir özelliği olan iç dolgunluğu (kernel plumpness) ile iç kalitesini ve randıman değerlerini etkileyen içte büzüşme, iç çürüklüğü, iç kurdu, boş cevizlerin değerlendirilmesi yapılmıştır (IPGRI, 1994; Yılmaz, 2007).

3.2.4. Popülasyonun genel özelliklerinin belirlenmesi

Çalışmada incelenen tüm genotiplerde belirlenen ağaç özellikleri ve meyve özelliklerinin dağılımına bağlı olarak popülasyonun tanımlanması yapılmıştır.

3.2.5. Tartılı derecelendirilme ve üstün genotiplerin seçimi

Popülasyonda incelenen ağaçlarda, kabuklu ceviz ağırlığı, iç randımanı, iç çıkarılma kolaylığı, iç rengi ve dolgunluğu gibi meyve özellikleri ile birlikte verim potansiyeli ve hastalıklara dayanıklılık dikkate alınarak tartılı derecelendirme yapılmıştır. Genotiplerin seçiminde kullanılan *Tartılı Derecelendirme* yöntemi ve bu yöntemde esas alınan karakterlerin önem dereceleri Tablo 3.1’de ayrıntılı olarak sunulmuştur.

3.2.6. Ceviz içlerinin toplam yağ, protein ve kül miktarlarının belirlenmesi

Tartılı derecelendirme sonucu seçilen tiplerin iç cevizlerindeki toplam azot miktarları, AOAC’ın Kjeldahl Metodu (950.48) kullanılarak belirlenmiş ve elde edilen değerler 5.30 çevirme faktörü kullanılarak toplam protein miktarına dönüştürülmüştür. Ceviz içlerindeki yağ oranı Soxtech cihazında standart AOAC 948.22 metodu

kullanılarak belirlenmiştir. Kül miktarı ise AOAC 950.49 gravimetrik yöntemine göre 525 °C’de kül fırınında yakılarak saptanmıştır (AOAC, 1995).



Şekil 3.1. İncelenen genotiplerin laboratuvarda pomolojik özelliklerinin belirlenmesi ve fotoğraflanması aşaması, Mart-2020, orijinal.

Tablo 3.1. Çalışmada kullanılan Tartılı Derecelendirme Yöntemi, özellikler, önem dereceleri ve puanları

Özellikler	Önem Dereceleri		Sınıflar, Sınıf Aralıkları ve Puanlar			
	(%)					
Meyve Özellikleri	(60)					
Kabuklu meyve ağırlığı (g)	15	15.43-13.56	10	9.81-7.95	2	
		13.55-11.69	9	7.94-6.08	1	
		11.68-9.82	3			
İç Randımanı (%)	15	67.91-60.00	10	44.18-36.28	3	
		59.99-52.09	9	36.27-28.38	1	
		52.08-44.19	8			
İçin çıkarılma kolaylığı	10	Çok kolay	10	Orta	4	
		Kolay	8	Zor	0	
İç rengi	10	Çok açık	10	Orta	3	
		Açık	8	Esmer	1	
		Çok dolgun	10	Zayıf	2	
İç ceviz dolgunluğu	10	Dolgun	8	Çok zayıf	1	
		Orta	4			
Ağaç Özellikleri	(40)					
Hastalıklara dayanıklılık	5	Çok Dayanıklı	10			
		Dayanıklı	7			
		Orta	4			
		Dayanıksız	0			
Ağaç verimliliği	35	80.00-71.67	10	54.99-46.67	4	
		71.66-63.33	8	46.66-38.33	2	
		63.32-55.00	6	38.32-30.00	1	



4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Çalışma öncesinde, Aksaray Merkez İlçesindeki ceviz varlığının hangi alanlarda (köy, kasaba, mahalle vb.) bulunduğu yerel ve kamuya ait bilgi kaynaklarından yararlanılarak belirlenmiş, bu verilere dayanılarak arazi gezilerinin planlaması yapılmıştır. Planlanan gezilerin gerçekleştirilmesi sonucunda incelenecek ceviz ağaçlarına ulaşılmış, araştırma alanının genel sınırları ve ceviz varlığına ilişkin ayrıntılı veriler elde edilmiştir. Arazi çalışmalarında incelenecek genotiplerin ön seçimi yapılmış, ağaçlara ait morfolojik özellikler kaydedilmiş ve alınan meyve örneklerinin pomolojik ve içerik analizleri gerçekleştirilmiştir. Araştırma sürecinde elde edilen bulgular, uygulama sırasına göre aşağıda alt başlıklar altında ayrıntılı biçimde sunulmuş ve tartışılmıştır.

4.1. Araştırma Alanı, Ceviz Popülasyonunun Durumu ve Genotiplerin Ön Seçimi

Çalışma kapsamında Aksaray Merkez İlçe ve bağlı köylerin tamamı (67 köy) gezilmiş, bunlar arasında 27 köyde ceviz ağacı varlığının kayda değer olduğu belirlenmiştir. Diğer yerleşim yerlerinde toprak yapısının uygun olmaması, su kısıtlılığı nedeniyle geleneksel olarak tarla bitkileri üretiminin yapılması ve ceviz yetiştiriciliğine ilginin olmaması, sadece kültür çeşitleri ile son yıllarda kurulmuş küçük kapama ceviz bahçelerinin bulunması gibi sebeplerden doğal ceviz ağaçlarının çok az ya da hiç olmadığı belirlenmiştir. Kayda değer ceviz varlığının *Ihlara Vadisi* ve *Helvaderesi* hattında, akarsu ve dere gibi yüzey su kaynakları bulunan köylerde daha fazla sayıda bulunduğu ve geleneksel olarak ceviz ağaçlarının yetiştirildiği belirlenmiştir. Araştırmanın yürütüldüğü alanda tam da geleneksel ceviz yetiştiriciliğine işaret edecek biçimde “*Yalnızceviz*” isimli bir köy bulunmaktadır. Çalışma kapsamında Merkez ilçede bulunan doğal ceviz ağaçları incelenmek istenmiş ancak birçoğunun özel mülkiyet alanlarında ve korunaklı pozisyonlarda olmalarından dolayı ağaçlara erişimin güç olması, ağaçların sahiplerine ulaşamaması ve rızalarının alınamaması, bazı ağaç sahiplerinin de ağaçlarının incelenmesine olumsuz bakmaları vb. sebeplerden dolayı inceleme dışı bırakılmıştır. Bu nedenle çalışma yoğun olarak ceviz ağacı varlığının önemli olduğu merkeze bağlı 27 köyde yürütülmüştür.

Merkez ilçeye bağlı yerleşim yerlerinde bulunan ceviz ağaçları arasından 78 genotip incelenmeye değer bulunmuş ve ön seçimi yapılmıştır. Ön seçimi yapılan ceviz ağaçlarında Aksaray ceviz popülasyonunun genel özelliklerini belirlemeye yönelik olarak UPOV ve IPGRI tanımlayıcı kriterleri kullanılarak ağaç özellikleri belirlenmiştir (IPGRI,

1994; UPOV, 1999). El tipi GPS aletiyle ağaçların konumları belirlenerek kaydedilmiştir. Tablo 4.1’de inceleme yapılan yerleşim yerlerinin listesi, ortalama rakımları, yaklaşık ceviz ağacı sayıları ve ön seçimi yapılan genotip sayıları verilmiştir. Şekil 4.1’de ilave olarak incelenen alanın *Google Earth* Görüntüsü verilmiştir. Araştırmanın yürütüldüğü alanın yaklaşık büyüklüğü 1170 km² olup, yerleşim yerlerinin rakımları 800 ila 1400 metre arasındadır.

Tablo 4.1. İnceleme yapılan yerleşim yerleri ve önseçimi yapılan genotip sayısı

Sıra no	Seleksiyon yapılan yerleşim yerleri	Yaklaşık ceviz ağacı sayısı (adet)	İnceleme yapılan genotip sayısı (adet)
1	Acıpınar Köyü	25	2
2	Ağzıkarahan Köyü	150	5
3	Akhisar	50	5
4	Akın	50	6
5	Alayhan	20	1
6	Borucu	30	2
7	Cankıllı	150	5
8	Çekiçler	90	5
9	Ekecik Yeniköy	20	3
10	Elmacık	150	3
11	Gençosman	20	3
12	Gücünkaya	20	2
13	Hannobası (Sarayhan)	15	1
14	Helvadere	200	3
15	Karakuyu	20	1
16	Karaören	80	3
17	Kargın	85	3
18	Koçpınar	150	4
19	Kutlu	20	1
20	Salmanlı	30	3
21	Sapmaz	20	4
22	Tapduk Emre	30	2
23	Tatlıca	50	4
24	Yalnız Ceviz	90	3
25	Yaprakhisar	40	2
26	Yeşiltepe	15	1
27	Yuva	80	3
28	Aksaray Merkez İlçe	800	*

*Özel mülkiyet ve izin alınamama sorunlarından dolayı incelemeler yeterli güvenilirlikte yapılamamıştır.

popülasyonda hem genç hem de oldukça yaşlı genotiplerin bulunduğunu, gelişme kuvveti bakımından çok güçlü gelişmeye sahip bireylerin varlığını ve morfolojik çeşitliliğin yüksek olduğunu göstermektedir. Bu bölümde anılan ağaç özellikleri ve dağılım özellikleri tablolastırılmamış, ayrıca incelenen ağaçların GPS cihazı ile belirlenen koordinatları bilinçli olarak paylaşılmamıştır. Bununla birlikte, söz konusu koordinat verileri araştırma alanının sınırlarının ve büyüklüğünün belirlenmesi için kullanılmıştır.

Ağaçların verimlilik değerlendirmesi, yan dal verimliliğinin doğrudan ölçümündeki güçlük nedeniyle, gözlemlenen meyve yüküne dayalı olarak yapılmış ve her ağaca bir verim puanı verilmiştir. Tartılı derecelendirme bu verim puanları esas alınarak gerçekleştirilmiştir. İncelenen genotiplerde UPOV'un 4 nolu özelliğine ilişkin verilen referans şekillere göre (Ad. 4) meyvelerin ağaç üzerinde hakim olarak bulunduğu yer tanımlaması yapılmıştır (UPOV, 1999). Buna göre, genotiplerin %76.9'unda (60 adet) meyvelerin ağaç üzerinde hâkim olarak bulunduğu yerin Bir yıllık sürgünlerin ucunda (Ağacın dış kısmında meyve verme) [1], %3.9'unda (3 adet) İki veya daha yaşlı dallara bağlı uzun sürgünlerin tepesinde (Salkımlarda meyve verme) [2], %19.2'sinde (15 adet) Bir yıllık sürgünlerin tamamı üzerinde (Yan dallarda meyve verme) [3] kategorisinde olduğu belirlenmiştir. Yan dallarda meyve verme özelliği taşıyan genotiplerde bu oran %40 ile %80 arasında değişim göstermiştir.

Yan dallarda meyve veren ağaçların ilerleyen yaşlarda tacın büyümesi ve tacın iç kısmının daha az güneş alması sebebiyle daha az yan dal oluşturduğu, esas meyve veriminin ağaç tacının dış kısmından alınmaya başlandığı bu özelliğin özellikle ilk yıllardaki erkenci verim açısından önemli olduğu, bu nedenle yan dal verimliliği özelliğinin olgun ağaçlarda belirlenmesinin güç olduğu bildirilmiştir (McGranahan ve Forde, 1985; McGranahan ve Leslie, 1991). Genel olarak yan dallarda meyve verme özelliğine sahip ağaçların genel verimleri de yüksek olmakla birlikte, 1 ve 2 nolu tipte meyve verme özelliğine sahip ağaçlarda da ağaçların olgun döneminde yüksek verim alınabilmektedir (McGranahan ve Leslie, 1991).

Popülasyonda incelenen ağaçlarda gelişme kuvvetinin genotiplerin %62.8'inde (49 adet) kuvvetli, %30.8'inde (24 adet) orta, %6.4'ünde (5 adet) ise zayıf olduğu belirlenmiştir. Gelişme habitusu bakımından genotiplerin %64.1 oran (50 adet) ile yarı dik, 17.9 oran (14 adet) ile dik ve 17.9 oran (14 adet) ile yayvan bir gelişme sergiledikleri saptanmıştır. Genotiplerin %75.6'sının (59 adet) sık, %18.0'ünün (14 adet) orta, %6.4'ünün (5 adet) seyrek dal sıklığı gösterdiği gözlemlenmiştir. Yaprakçık şekli

bakımından (Upov 6 nolu özellik) genotiplerin %53.9 oran (42 adet) ile eliptik, %46.1 oran (36 adet) ile yayvan eliptik yapraklara sahip olduğu belirlenmiştir.

Mestav (2022), Bayramiç-Çanakkale ceviz popülasyonu için %61.5 oranında (40 genotip) orta, %33.8 oranında (22 genotip) kuvvetli, %4.5 oranında (3 genotip) çok kuvvetli ağaç gelişme kuvveti değerleri; %10.8 oranında (7 genotip) dik, %55.4 oranında (36 genotip) yarı dik, %33.8 oranında (22 genotip) yayvan gelişme habitusu bildirmiştir. Çalışmamızdaki popülasyonda Bayramiç popülasyonundakinden farklı olarak kuvvetli gelişme gösteren genotiplerin ve yarı dik gelişme habitusuna sahip genotiplerin çoğunlukta olduğu belirlenmiştir.

Popülasyonda incelenen genotiplerde hastalıkların görülme durumu ve şiddeti farklılık göstermiştir. Genel anlamda karasal bölgelerde en sık görülen ceviz hastalıklarından birisi antraknozdur. Antraknoz mantarı kışı soğuk geçen yerlerde, ilkbaharda 15 °C'nin üzerinde ve yağışlı olması durumunda şiddetli enfeksiyon yapar (Akça, 2009). Bakteriyel yanıklık karasal bölgelerde bazı yıllarda görülebilmekle birlikte daha çok ortalama hava nemi yüksek olan bölgelerde ciddi bir sorun oluşturur. İncelenen genotiplerin %12'si (9 adet) hastalıklara çok dayanıklı, %78'i dayanıklı, %6'sı orta derecede dayanıklı %4'ü ise dayanıksız olarak sınıflandırılmışlardır.

4.2.2. Popülasyondaki genotiplerin pomolojik özellikleri

2019 yılı yaz döneminde ön seçimi yapılan ceviz ağaçlarından sonbaharda hasat döneminde ceviz örnekleri alınmış ve Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Laboratuvarında örneklerin ayrıntılı pomolojik özellikleri belirlenmiştir. 2019 yılında ön seçimi yapılan genotiplerde meyve kalınlığı (E), meyve eni (L), meyve yüksekliği (H), yuvarlaklık indeksi (R), kabuklu meyve ağırlığı, iç ağırlığı, kabuk kalınlığı ve randıman (%) değerleri belirlenmiştir. Ayrıntılı sonuçlar Ek 1'de verilmiştir.

Popülasyonda incelenen genotiplerin meyve boyut özellikleri; Meyve kalınlığı (E) açısından 25.58 mm (Aksaray 61) – 39.67 mm (Aksaray 35), meyve eni (L) açısından 25.87 mm (Aksaray 67) – 36.44 mm (Aksaray 35), meyve yüksekliği (H) açısından 30.65 mm (Aksaray 66) – 46.11 mm (Aksaray 69), yuvarlaklık indeksi (R) açısından 0.67 (Aksaray 60) – 1.04 (Aksaray 54) arasında değişim göstermiştir. Genotiplerin kabuklu meyve ağırlıkları 6.08 g (Aksaray 15) – 15.43 g (Aksaray 24), iç ağırlıkları 2.41 g (Aksaray 67) – 7.68 g (Aksaray 24), kabuk kalınlıkları 0.89 mm (Aksaray 15) – 2.38 mm (Aksaray 01), iç randıman oranları ise %28.38 (Aksaray 14) – %67.91 (Aksaray 03) arasında tespit edilmiştir (Bknz. Ek 1).

Popülasyonda incelenen genotiplerde belirlenen boyut özellikleri (E, L, H) popülasyon içerisinde küçük ve büyük boyutlara sahip cevizlerin bulunduğunu göstermektedir. Ayrıca çalışmamızda belirlenen en yüksek boyut değerleri dikkate alındığında popülasyonda büyük ebatlara sahip cevizlerin fazla olmadığı ve ülkemizde yürütülen çalışmalarda belirlenen en yüksek boyut değerlerinin altında cevizlerin bulunduğu söylemek mümkündür. Meyve kalınlığı ve eni bakımından 40 mm'yi aşan ceviz bulunmazken, yalnızca meyve yüksekliği 46.11 mm'ye ulaşan genotip tespit edilmiştir. Ülkemizde ve yurtdışında yürütülen çalışmaların birçoğunda meyve boyutlarının ölçümü UPOV kriterine (meyve kalınlığı (E), meyve eni (L), meyve yüksekliği (H)) göre yapılmadığından verilen meyve genişliği, meyve boyu, en, kalınlık, yanak uzunluğu gibi ölçümlerinin cevizin hangi boyutunun ölçümüne denk geldiğini belirlemek zor olmaktadır. Yine de ülkemizde ve yurtdışında yapılan çalışmalara baktığımızda bazı popülasyonlarda her ölçülen boyutlarda en yüksek değerlerin çalışmamızda belirlenen değerlerden yüksek olduğu çalışmalar bulunmaktadır (Demir ve ark., 2019; Ebrahimi ve ark., 2015; Khadivi-Khub, 2014; Sharma ve Sharma, 2001).

Çalışmamızda belirlenen ortalama E, L, H değerleri dikkate alındığında cevizlerin yatay mesafelerinin, (ortalama 32.02 mm (E), 31.06 mm (L)) dikey mesafelerinden (Meyve yüksekliği: H, ortalama 36.93 mm) daha kısa olduğu görülebilmektedir. Genotiplerde meyve yükseklik değerinin fazla olması yuvarlaklık indeksi değerlerine de yansımıştır. Genotiplerde yuvarlaklık indeksi ortalaması 0.86'dır. Genotiplerin %14.10'u 0.94-1.04 (11 adet), %47.44'ü 0.85-0.93 (37 adet), %33.33'ü 0.76-0.84 (26 adet), %5.13'ü de 0.67- 0.75 (4 adet) arası yuvarlaklık indeks değerleri almışlardır. Gerek yuvarlaklık indeks değerlerinin dağılımı gerekse de ortalaması popülasyonda yuvarlaklık derecesi düşük sivrili olarak tabir edilen (yanağa ve ayrılma yerine dik uzunlamasına meyve şeklinde) uzun formda cevizlerin yaygın olduğuna işaret etmektedir.

Birçok çalışmada cevizlerde yuvarlaklık indeksi yerine şekil indeksi değeri hesaplanmıştır (Beyhan, 2009; Çeri, 2021; Demir ve ark., 2019; Gerçekçioğlu ve ark., 2019; Karadeniz ve ark., 2017; Kırışik ve ark., 2021; Ünver ve ark., 2015). UPOV'daki yuvarlaklık indeksi $[(E+L)/2H]$ formülü ile hesaplanırken şekil indeksi $[H / (E+L)/2]$ yani $[2H / (E+L)]$ formülü ile hesaplanmaktadır (Iordănescu ve ark., 2021; Mestav, 2022; Yıldız ve ark., 2017). Şekil indeksi ile yuvarlaklık indeksi formüllerinde pay ve paydanın yer değiştirmesi nedeniyle aynı boyutlardaki cevizler için farklı değerler elde edilmektedir. Yuvarlaklık indeksinde değer "1" civarı olduğunda cevizin yuvarlak olduğu değerlendirilebilirken, 1'den düşük değerlere doğru yuvarlaklık azalarak uzunluk, sivrilik

ya da elipslik artmaktadır. Öte yandan, şekil indeksi <110 ise meyve küresel, $111-125$ aralığında ise oval, ≥ 125 ise uzun (uzamış) olarak kabul edilmektedir (Iordănescu ve ark., 2021; Mestav, 2022). Başka bir deyişle şekil indeksinde 1'in üzerindeki değerlerler yuvarlaklıktan sivriliğe geçişi temsil ederken, yuvarlaklık indeksinde ise 1'in altındaki değerler yuvarlaklıktan sivriliğe geçişi temsil etmektedir. Şekil indeksine dayalı hesaplamaların ve incelemelerin yapıldığı bazı çalışmalarda formülün farklı verildiği görülmüş (Şen ve Akça, 1996), ayrıca şekil indeks formülündeki meyve eni ve meyve boyu değerlerinin UPOV'daki E ya da L'den ya da meyve boyunun meyve yüksekliğini mi temsil ettiği çalışmalarda ayrıntıların verilmemesinden dolayı tam anlaşılamamıştır. Bu yüzden burada elde ettiğimiz değerleri sadece yuvarlaklık indeksinin verildiği çalışmalarla karşılaştırmanın daha uygun olacağı düşünülmüştür.

Bu çalışmada belirlenen en düşük ve en yüksek yuvarlaklık indeksi değerlerinin dışında kalan daha düşük ve daha yüksek değerlerin raporlandığı çalışmalar mevcuttur. Niksar (0.63) (Yılmaz, 2007), Karadağ (Sırbistan) (0.63) (Jaćimović ve ark., 2020) Himachal Pradesh (Hindistan) (0.65) ceviz popülasyonlarında daha düşük, Mucur (1.17), Niksar (1.13), Himachal Pradesh (Hindistan) (1.59) indeks değerlerine sahip genotipler bildirilmiştir (Jaćimović ve ark., 2020; Sharma ve Sharma, 2001; Yılmaz, 2007). Yuvarlaklık indeksi için bu çalışmada belirlenen değer aralığı Karadağ (Sırbistan) (Jaćimović ve ark., 2020) ve Karacasu (Aydın) (Oruç, 2020) popülasyonlarında belirlenenden daha fazla, bununla birlikte literatürde ulaşılabilen diğer çalışmalarda bildirilenlerden daha azdır (Sharma ve Sharma, 2001; Yıldız, 2016; Yılmaz, 2007). İncelediğimiz popülasyonda hesapladığımız ortalama yuvarlaklık indeks değeri Niksar (0.86), Mucur (0.86) ceviz popülasyonu için belirlenen değerlere çok yakındır.

İncelenen genotiplerde, kabuklu ceviz ağırlığı ortalaması 10.81 g, iç ağırlığı ortalaması 5.15 g, kabuk kalınlığı ortalaması 1.51 mm ve iç randıman ortalaması %47.68 olarak hesaplanmıştır. Kabuklu meyve ağırlığı bakımından genotiplerin %17'si (13 adet) 13.56–15.43 g, %13'ü (10 adet) 11.69–13.55 g, %42'si (33 adet) 9.82–11.68 g, %17'si (13 adet) 7.95–9.81 g ve %12'si (9 adet) 6.08–7.94 g aralığında yer almıştır. İç ağırlık değerlerinin dağılımında, genotiplerin %11.5'i (9 adet) 6.62–7.68 g, %23.1'i (18 adet) 5.57–6.61 g, %33.3'ü (26 adet) 4.52–5.56 g, %25.6'sı (20 adet) 3.46–4.51 g ve %6.4'ü (5 adet) 2.41–3.46 g aralığında bulunmuştur. Kabuk kalınlığı açısından, %3.9'u (3 adet) 2.08–2.38 mm, %15.4'ü (12 adet) 1.78–2.07 mm, %28.2'si (22 adet) 1.49–1.77 mm, %37.2'si (29 adet) 1.19–1.48 mm ve %15.4'ü (12 adet) 0.89–1.18 mm aralığında tespit edilmiştir. İç randıman bakımından ise genotiplerin %3'ü (2 adet) %60.00–67.91, %21'i

(16 adet) %52.09–59.99, %54'ü (42 adet) %44.19–52.09, %19'u (15 adet) %36.28–44.18 ve %4'ü (3 adet) %23.38–36.27 aralığında yer almıştır (Bknz. Ek 1). Popülasyondan elde edilen ortalama değerlere ve dağılım özelliklerine göre genel bir değerlendirme yapıldığında, popülasyonda kabuklu meyve ağırlığı ve iç ağırlık değerlerinin nispeten düşük, kabuk kalınlıklarının orta düzeyde, iç randıman oranlarının genel olarak kabul edilebilir seviyede olduğu söylenebilir.

Yukarıda verilen dağılım özellikleri, çalışmada ilgili pomolojik özellikler için belirlenen değişim aralıklarına göre oluşturulmuş sınıflara dayalı bir değerlendirmedir. Sınıf aralıkları değiştirilerek dağılım incelenecek olursa, popülasyonun özelliklerinin ve ıslah amaçlarına ulaşmadaki uygunluğu daha iyi değerlendirilebilecektir. Eğer kabuklu ceviz ağırlığı için ticari çeşitler için kabul edilen 12 g değerini, iç cevizler için 6 g değerini eşik olarak bir değerlendirme yaparsak, genotiplerin %30,8'inin (24 adet) 12 gramın üzerinde, %25,6'sının da (20 adet) 6 gramın üzerinde olduğu görülebilir. İç ağırlığı 6 g eşiğinin üzerinde bulunan genotiplerin oranı, 12 gramın üzerinde kabuklu meyve ağırlığına sahip genotiplerin oranından daha düşüktür. Bu durum, popülasyondaki genotiplerin iç ağırlığı bakımından görece düşük değerlere ve küçük boyutlu içlere sahip olduğunun bir göstergesi olarak düşünülebilir.

Kabuk kalınlığı için 0.90-1.50 mm arasındaki değerlere göre değerlendirme yapılırsa, genotiplerin %52,6'sının (41 adet) bu aralıkta kabuk kalınlığı değerlerine sahip olduğu görülebilir. Seleksiyon ıslahı çalışmalarında 1.50 mm'nin altındaki kabuk kalınlığı değerleri uygun ve tercih edilen özellikler arasında kabul edilmektedir (Akça, 2009). Ayrıca, yaygın olarak yetiştirilen ticari ceviz çeşitlerinde belirlenen kabuk kalınlığı değerlerinin de çoğunlukla bu eşik değerinin altında kaldığı rapor edilmiştir (Bilgin ve ark., 2018; Çoban, 2020). Buna göre genotiplerin büyük çoğunluğunun çoğu ticari çeşidin sahip olduğu ve tüketiciler için kabul edilebilecek sınırlarda kabuk kalınlığına sahip olduğu söylenebilir. Ancak önemli bir bölümünün de (%46.2) kalın kabuklu olarak tabir edilecek bir düzeyde, 1.50 mm değerinin üzerinde, kabuklara sahip olduğu da görülmektedir.

Benzer şekilde iç randımanı açısından iyi kabul edilen değerlere göre sınıf aralıkları değiştirilerek popülasyondaki genotiplerin dağılımı incelenirse; Genotiplerin %3,9'unun (3 adet) %60.00–67.91, %34,6'sının (27 adet) %50.00–59.99, %30,8'inin (24 adet) %45.00–49.99, %28,2'sinin (22 adet) %35.12–44.99 ve %2,6'sının (2 adet) %28.38–35.11 aralığında yer aldığı görülebilir. İyi bir ceviz çeşidi/genotipi için kabul gören %50 iç randıman eşiği dikkate alındığında, popülasyondaki genotiplerin

%38.5'inin bu değerin üzerinde olduğu görülebilmektedir. Öte yandan kabul edilebilir düzey olarak %45–50 aralığı varsayıldığında, genotiplerin toplamda %69.3'ünün yeterli veya iyi düzeyde iç randımanına sahip olduğu anlaşılmaktadır. Bu sonuç, popülasyonun iç randımanı bakımından üstün olduğunun bir göstergesi olarak değerlendirilebilir.

İncelenen genotiplerin değerlerinin bildirildiği, başka bir deyişle popülasyondan örneklenen tüm genotiplerin değişim aralıkları ve ortalama değerlerinin verildiği çalışmalarla karşılaştırıldığında, en düşük ve en yüksek değerler bakımından bazı farklılıkların ortaya çıktığı görülmektedir. Çalışmamızda popülasyonda belirlenen en düşük kabuklu meyve ağırlığı 6.08 g olup, bu değerden daha düşük minimum değerler İran'da dört, İtalya'da bir ve ülkemizde bir çalışmada bildirilmiştir (Arzani ve ark., 2008; Khadivi-Khub ve ark., 2015; Mestav, 2022; Poggetti ve ark., 2017; Shamlu ve ark., 2018). Buna karşılık en yüksek kabuklu meyve ağırlığı değeri açısından bakıldığında, birçok çalışmada gerek popülasyonda genotiplerinde gerekse seçilmiş tiplerde daha yüksek değerler rapor edilmiştir (Ebrahimi ve ark., 2011; Ebrahimi ve ark., 2015; Karimi ve ark., 2014; Khadivi-Khub, 2014; Khadivi-Khub ve ark., 2015; Küden ve ark., 1997; Mestav, 2022; Poggetti ve ark., 2017; Shamlu ve ark., 2018; Sharma ve ark., 2014).

Ortalama meyve ağırlığı bakımından çalışmamızda elde edilen değer (10.81 g), Başçiftlik (9.13 g) (Akca ve Ozogun, 2004), Niksar (9.22 / 8.69) (Yılmaz, 2007) ve Neiriz-İran (9.61 g) (Khadivi-Khub ve ark., 2015) popülasyonlarından yüksek bulunmuştur. Buna karşın, Ağaçören (15.2 g) (Kahraman, 2006), Mucur (12.79 g) (Yıldız, 2016), İskilip (13.06 g) (Akça ve Köroğlu, 2005), Bayramiç (12.06 g) (Mestav, 2022) ve Markazi-İran (15.76 g) (Khadivi-Khub, 2014) popülasyonlarında belirlenen ortalama meyve ağırlıklarının altında kalmıştır. İç ağırlığı ortalaması bakımından ise Aksaray popülasyonundan elde edilen değer (5.15 g); Başçiftlik (4.98 g), Niksar (4.47 / 4.25), Neiriz-İran (4.55 g) (Khadivi-Khub ve ark., 2015), İtalyan Alplerinde incelenen popülasyondakinden (3.0 g) (Poggetti ve ark., 2017) ve İran'ın kuzey ve batı bölgelerindeki 12 farklı ceviz popülasyonunda belirlenen değerlerin 7'sinden (Karimi ve ark., 2014) yüksek bulunmuştur. Buna karşın, Bayramiç (5.79 g), Mucur (5.83 g), Taft - İran (5.9 g) (Arzani ve ark., 2008), İskilip (6.88 g), Ağaçören (7.27 g), Markazi-İran (7.39 g) popülasyonlarında belirlenen değerlerin altında kalmıştır. Popülasyonun ortalama iç randıman değeri (%47.68), Türkiye'de Niksar ve Bayramiç, yurtdışında ise İran'daki Neiriz ve Markazi popülasyonlarında incelenen genotiplerde belirlenen değerlere oldukça yakındır (Khadivi-Khub, 2014; Khadivi-Khub ve ark., 2015; Mestav, 2022; Yılmaz, 2007). Buna karşılık, İran'da Ebrahimi ve ark. (2015) ile Karimi ve ark. (2014) tarafından

incelenen popülasyonlarda, Romanya’da Cosmulescu ve Stefanescu (2018) tarafından, İtalya’da Poggetti ve ark. (2017) tarafından ve Türkiye’de Mucur popülasyonunda Yıldız (2016) tarafından bildirilen ortalama iç randıman değerlerinden daha yüksektir.

Sert kabuk içinde bulunan birincil ayırıcı zarların kalınlıklarının ise genotiplerin %50,00’ında ince %46,15’inde orta kalınlıkta, %3,85’inde ise kalın olduğu saptanmıştır. Popülasyonda incelenen genotiplerin %53.85’inin iç çıkarılmasının kolay, %32.05’inin orta, %6.41’inin çok kolay, %7.69’unun zor olduğu belirlenmiştir. İç ceviz boyutları bakımından popülasyonun değerlendirmesinde ise genotiplerin %35.90 oranında orta büyüklükte, %37.18 oranında küçük, %19.23 oranında büyük, %5.13 oranında çok büyük, %2.56 oranında ise çok küçük içlere sahip olduğu belirlenmiştir. İç ceviz renkleri bakımından, genotiplerin %47.44’ü orta, %38.46’sı açık, %10.26’sı esmer, %3.85’i de çok açık kategorilerde yer almıştır. Popülasyondaki genotiplerde iç ceviz dolgunluğunun %44.87 oranında orta, %37.18 oranında dolgun, %15.38 oranında zayıf, %1.28 oranında çok zayıf ve yine %1.28 oranında çok dolgun karakterde olduğu tespit edilmiştir (Bknz. Ek 2).

Popülasyonda incelenen genotiplerin kolay ve çok kolay kategorisindeki iç çıkarılma özelliğine sahip genotiplerin toplam oranı %60.26’dır. Bu durum doğal ağaçların orijinlerinin iyi özelliklere sahip cevizlerden geldiğini düşündürmektedir. Aksaray ceviz popülasyonu %42,31 oranında açık ve çok açık iç ceviz renkleri sergilemiştir. Bu oran, karasal iklimin düşük nispi nem, düşük ortalama sıcaklık ve serin gece sıcaklıkları şartları düşünüldüğünde düşük bir orandır. Popülasyonda büyük ve çok büyük içlere sahip cevizlerin toplam oranı %24.36’dır. Bu değer, iç ceviz büyüklüklerinin yeterli düzeyde olmadığını göstermektedir.

Popülasyondaki genotiplerde iç ceviz dolgunluğunun, %38,46 oranında dolgun, çok dolgun karakterde olduğu belirlenmiştir. İç dolgunluk özelliği tüketim açısından önemlidir ve dolgun içlere sahip cevizler özellikle arzu edilirler (Akça, 2016; McGranahan ve Leslie, 1991; Serr ve Davis, 1962; Tulecke ve McGranahan, 1994). Ülkemizde yürütülen seleksiyon çalışmalarında iç dolgunluğu objektif olarak ölçülen ve genotiplerin seçiminde çok fazla dikkate alınan bir özellik değildir (Akça, 2005; Aslansoy, 2012; Karadag ve Akca, 2011). İç dolgunluğu genotip veya çeşide bağlı olarak ortaya çıkan bir özelliktir ancak düşük etkili sıcaklık toplamına sahip yerlerde iç dolgunluğu azalır. Bu nedenle düşük ortalama sıcaklığa sahip yörelerde yüksek iç dolgunluğuna sahip genotipler özellikle kıymetlidir (McGranahan ve Leslie, 1991) ve serin bölgeler için yetiştiricilikte kullanılabilme potansiyeline sahiptirler.

4.2.3. Popölasyondaki genotiplerin meyve Şekil özellikleri

Popölasyondaki genotiplerin meyve Şekil özellikleri UPOV'un 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 19 ve 20 nolu özellikler için verdiği ek referans Şekiller kullanılarak ayrıntılı olarak değerlendirilmiştir. Belirlenen ayrıntılı meyve Şekil özelliklerinin popölasyondaki dağılımları Ek 3 ve Ek 4'te ayrıntılı olarak sunulmuştur.

Meyvenin yanaktan dikine kesit Şekli bakımından popölasyondaki genotiplerin %46,15'i yayvan eliptik, %23.08'i eliptik, %20.51'i yuvarlak, %3.85'i yayvan yamuk ve yine %3.85'i oval, %2.56'sı ise yayvan oval Şekil göstermektedir. Meyvenin ayrılma yerinden dikine kesit Şekilleri aÇısından popölasyon incelendiğinde, genotiplerin %47.44'ünün yayvan eliptik, %25.64'ünün yuvarlak, %12.82'sinin eliptik, %11.54'ünün yayvan yamuk, %1.28'nin yayvan oval ve yine %1.28'nin oval Şekil gösterdiği belirlenmiştir. Meyvelerin yatay kesit Őekillerine bakıldığında ise genotiplerin %53.85'inin yuvarlak, %46.15'inin basık formda olduğu belirlenmiştir. Cevizlerin yanaktan taban kısmının Őekillerinin değerlendirilmesinde; genotiplerin %96.15'inin yuvarlak, %2.56'sının ĉivi Şeklinde, %1.28'inin küt Şekil özelliği gösterdiği, yanaktan üst kısım Őekillerinin değerlendirilmesinde ise %84.62'sinin yuvarlak, %8.97'sinin sivri, %5.13'ünün küt %1.28'inin ise sırtlı yapıda olduğu belirlenmiştir (Ek 3).

Meyve uÇ ĉıkıntısının belirginliği, genotiplerin %55.13'ünde zayıf, %38.46'sında orta belirginlikte ve %6.41'inde ise zayıftır. Genotiplerin %34.62'sinde pedin yanaktaki pozisyonu üst yarısında, %29.49'unda 2/3'lük kısımda, %35.90'ında ise tamamındadır. Genotiplerin %55.13'ünde ayrılma yerindeki olukların derinliği sığ, %44.87'sinde orta derinliktedir. Popölasyondaki genotiplerin %48.72'sinin kabuk yüzeyi orta derecede pürüzlü, %41.03'ününki ise hafif derecede pürüzlüdür. Genotiplerin %44.87'sinde kabukların birbirine tutunma kuvveti zayıf, %35.90'ında orta kuvvette, %15.38'inde kuvvetli, %2.56'sında ise ĉok zayıf düzeyde bulunmuştur (Ek 4).

Popölasyon genelinde meyve Şekil özellikleri bakımından benzerlik düzeyi olduĐuĉa yüksek bulunmuştur. Popölasyondaki cevizlerin enine kesit özellikleri incelendiğinde en yaygın formun eliptik, dikine kesit Şekil özelliklerinde ise yuvarlak formun baskın olduğu görölmüŐtür. Yuvarlaklık indeks değerleri de bu durumu doğrulamakta ve dikine kesit Őekillerinin eliptik forma yakınlığını ortaya koymaktadır. Popölasyondan örnekleme aşamasında ayrıntılı meyve Şekil analizlerinin yapıldığı ĉalıŐmaya rastlanmazken seĉilen genotiplerin değerlendirilmesinde meyve Şekil analizinin yapıldığı sınırlı ĉalıŐma bulunmaktadır (Ünver ve ark., 2015). Bu nedenle meyve Şekil özellikleri bakımından ayrıntılı karŐılaŐtırma yapılmamıŐtır. Bununla

birlikte, popülasyonda belirlenen meyve şekil özelliklerinin düşük çeşitlilik göstermesi incelenen bölgedeki cevizlerin büyük ölçüde sınırlı bir genetik kaynaktan geldiğine ve daha çok kendi içinde çoğaltıldığına işaret etmektedir.

Tartılı derecelendirmede toplam puan sonuçlarında elde edilen 670 gibi geniş puan aralığı popülasyonda değerlendirmeye alınan karakterler bakımından ne düzeyde farklılık olduğunu yansıtan başka bir sonuçtur. Meyve özellikleri bakımından genotipler arası farklılık 390 puan düzeyinde, ağaç özellikleri bakımından ise 325 puan düzeyinde hesaplanmıştır (Bknz Ek 5).

4.3. İncelenen Genotipler Arasından Üstün Özelliklilerin Seçimi

Popülasyondaki ağaçlardan alınan meyve örnekleri üzerinde belirlenen kabuklu meyve kalitesi, iç dolgunluğu, iç rengi ve ağaçlarda gözlemlenen verim, hastalık ve zararlılara dayanıklılık özellikleri dikkate alınarak Tartılı Derecelendirme Metodu ile üstün özellikli genotipler belirlenmiştir. İncelenen genotiplerin tartılı derecelendirmesi sonucunda aldığı puanlar Ek 5’te sunulmuştur.

Genotiplerin aldığı toplam puanlar 900 ile 230 arasında değişmiştir. Genotiplerin meyve özelliklerine dayalı olarak aldıkları puanlar toplam içinde %60 ağırlığa sahip olup, 525 ile 135 arasında oluşmuştur. Genotiplerin ağaç özelliklerine dayalı olarak aldıkları puanlar ise toplam içinde %40 ağırlığa sahip olup, 400 ile 55 puan arasında oluşmuştur. Genotiplerin %26’sı (20 adet) 1. Sınıfta (900-733 puan arası), %49’u (38 adet) 2. Sınıfta (732-565 puan arası), %14’ü (11 adet) 3. Sınıfta (564-398 puan arası), %12’si (9 adet) 4. Sınıfta (397-230 puan arası) yer almışlardır (Ek 5).

Tartılı derecelendirme sonrasında 1. Sınıfta yer alan genotipler arasından (732 puan üzeri) kabuklu meyve ağırlığı 12 gramın, iç randımanı %45’in üzerinde, iç çıkarılması kolay ve çok kolay olanlar ile dolgunluk düzeyleri dolgun ve çok dolgun olan 8 adet genotip ümitvar bulunarak seçilmişlerdir. Seçilen genotiplerin ağaç ve meyve özelliklerine göre aldığı puanlar, toplam puanları ve bu puanlara göre sıralamaları Tablo 4.2’de sunulmuştur.

Seçilen tipler arasında, Aksaray 24, Aksaray 35, Aksaray 36 ve Aksaray 50 genotipleri ağaç özellikleri bakımından 510 puanla ilk sırayı paylaşırken, Aksaray 29 genotipi 500 puanla ikinci, Aksaray 42 genotipi de 460 puanla dördüncü sırayı almıştır. Meyve özellikleri bakımından ise Aksaray 29 genotipi 400 puanla tek başına en yüksek puanı alırken, Aksaray 16 ve Aksaray 35 genotipleri 385 puanla ikinci sırayı paylaşmışlar, Aksaray 24 genotipi de en düşük puan olan 245 ile dördüncü sırada olmuştur. Toplam puanlar bakımından en iyi özellik gösteren genotipin de 900 puan ile Aksaray 29 olduğu

ona en yakın puanların da 895 ve 880 puan ile Aksaray 35 ve Aksaray 16 genotipleri olduğu görülmektedir. Hem ağaç özelliklerindeki puanı ve sıralaması hem de meyve özellikleri puanı ve sıralaması bakımından en üstün olan seleksiyonun Aksaray 29 olduğu, diğer önemli seleksiyonların da Aksaray 35 ve Aksaray 16 genotipleri olduğu görülebilmektedir (Tablo 4.2).

Tablo 4.2. Seçilen genotiplerin tartılı derecelendirme puanları ve sıralamaları

Genotip Adı	Ağaç özellikleri puanı / sıralaması		Meyve özellikleri puanı / sıralaması		Toplam puanı / sıralaması
Aksaray 16	495	/ 3	385	/ 2	880 / 3
Aksaray 24	510	/ 1	245	/ 4	755 / 7
Aksaray 29	500	/ 2	400	/ 1	900 / 1
Aksaray 35	510	/ 1	385	/ 2	895 / 2
Aksaray 36	510	/ 1	315	/ 3	825 / 4
Aksaray 37	495	/ 3	315	/ 3	810 / 5
Aksaray 42	460	/ 4	315	/ 3	775 / 6
Aksaray 50	510	/ 1	315	/ 3	825 / 4

4.4. Seçilen Genotiplerin Ağaç Özellikleri

Çalışmada tartılı derecelendirme sonucunda seçilen tiplerde 2020 ve 2021 yıllarında ilkbahar döneminde çiçeklenme gözlemlerinin yapılması ve dikogami durumlarının belirlenmesi planlanmıştır. Ancak ülkemiz genelinde uygulanan salgın hastalıkla mücadele önlemleri kapsamında her iki yılda da çiçeklenmenin gerçekleştiği mayıs ayında uygulanan kısıtlamalar nedeniyle bu gözlemler yapılamamıştır. Seçilen genotiplerin ağaçlarında belirlenen önemli özellikleri Tablo 4.3'te ayrıntılı olarak sunulmuştur. Seçilen genotiplerin ağaç yaşları 8 (Aksaray 35) ile 30 (Aksaray 50) arasında, ağaç yükseklikleri 5 m (Aksaray 35) ile 13 metre (Aksaray 16), gövde çapları ise 19 cm (Aksaray 24) ile 63 cm (Aksaray 50) arasında değişmektedir. Seçilen tiplerden 7'si kuvvetli 1'i orta gelişme kuvvetine sahiptir. Büyüme habitusu açısından 4 genotip yarı dik, 2 genotip dik, 2 genotip ise yayvan gelişim göstermektedir. Dal sıklıkları bakımından 6 genotip sık, 2'si orta sıklıkta dallanma sergilemektedir.

Tablo 4.3. Seçilen genotiplerin ağaç özellikleri

Genotip	Bulunduğu yer (Köy)	Bulunduğu yükseklik (metre)	Ağacın yaşı (yıl)	Ağacın boyu (m)	Ağacın gövde çapı (cm)	Ağacın gelişme kuvveti (Upov 1)	Ağacın gelişme habitusu (Upov 2)	Ağacın dal sıklığı (Upov 3)	Ağaçta meyve gözlerinin hâkim olarak bulunduğu yer (Upov 4)	Yan dallarda meyve verme oranı (%)	Meyvelerin olgunlaşma zamanı (Upov 28)
Aksaray 16	Elmacık	1250	24	13	52	Kuvvetli	Yarı dik	Sık	Bir yıllık sürgünlerin ucunda	-	Eylül 3. Hafta
Aksaray 24	Helvadere	1369	20	12	54	Kuvvetli	Yarı dik	Sık	Bir yıllık sürgünlerin ucunda	-	Eylül 4..Hafta
Aksaray 29	Ağzıkarahan	1178	16	11	41	Kuvvetli	Yarı dik	Orta	Yan dallarda	60	Eylül 4..Hafta
Aksaray 35	Yalnızceviz	1245	8	5	19	Orta	Dik	Orta	Bir yıllık sürgünlerin ucunda	-	Eylül 4..Hafta
Aksaray 36	Yalnızceviz	1242	17	8	50	Kuvvetli	Yayvan	Sık	Yan dallarda	70	Eylül 4..Hafta
Aksaray 37*	Karakuyu	1161	18	7	47/42/39	Kuvvetli	Yayvan	Sık	Yan dallarda	60	Eylül 4..Hafta
Aksaray 42	Alayhanı	1204	14	7	59	Kuvvetli	Yarı dik	Sık	Bir yıllık sürgünlerin ucunda	-	Eylül 4..Hafta
Aksaray 50	Acıpınar	982	30	8	63	Kuvvetli	Dik	Sık	Bir yıllık sürgünlerin ucunda	-	Eylül 4..Hafta

*3 gövdeli

Seçilen genotiplerin 5'inde meyvelerin hâkim olarak bulunduğu yer bir yıllık sürgünlerin ucu [1], 3'ünde de yan dallardır [3] (UPOV, 1999). Seçilen tipler arasında [2] nolu meyve verme tipine (Salkımlarda meyve verme) sahip genotip bulunmamaktadır. Yan dallarda meyve verme özelliği gösteren genotipler Aksaray 29 (%60), Aksaray 36 (%70) ve Aksaray 37 (%60) olup Aksaray 36 ve Aksaray 37 genotipleri aynı zamanda yayvan gelişme habitusu sergileyen genotiplerdir. Seçilen genotiplerin orijinlerindeki meyvelerini olgunlaştırma tarihleri Aksaray 16 genotipi için Eylül ayının üçüncü ve diğer genotipler için dördüncü haftası olarak belirlenmiştir (Tablo 4.3). Hastalıklara dayanıklılık düzeyleri ise dayanıklı ve çok dayanıklı kategorilerinde değişmektedir. Bu veriler tablo haline getirilmemiştir.

Seçilen genotiplerin ağaç yaşları çok yaşlı sayılmayacak değerlerdedir. Bu durum bölgede ceviz yetiştiriciliğin aktif olarak ve tohumla yapılmaya devam edildiğinin bir kanıtıdır. Ağaç gövde çaplarında 220 cm'lik değere sahip genotipin olması, seçilen genotiplerin büyük çoğunluğunun (7'si) kuvvetli gelişme özelliğinde olması uygun yetiştirme koşullarının bir yansımasıdır. Ağaç biyokütleleri dikkate alındığında, bölgede ekolojik koşulların ceviz yetiştiriciliğine uygun olduğu yerlerin bulunduğunu söylemek mümkündür.

Seçilen genotiplerin meyve olgunlaştırma tarihlerinin yerli çeşitlerimiz için tespit edilenlere benzer şekilde erken dönemde olduğu düşünölmektedir (Akça ve Aydın, 2005). Zira yabancı çeşitlerin birçoğu ekim ayının ikinci ve üçüncü haftasında yani daha geç meyvelerini olgunlaştırmaktadır. (Akça ve ark., 2014; Ertürk ve ark., 2014; Ünal, 2011). Genotiplerin bu durumu erken yapraklanmaya işaret edebileceği gibi kısa meyve gelişim periyodunun da işareti olabilir. Ayrıca, genotiplerin bazılarının yüksek rakımlarda bulunması nedeniyle daha kısa vegetasyon süresine uyabilecek tipler olabileceği ihtimalini de akla getirmektedir (Leslie ve McGranahan, 2014). Bu durum genotiplerin çoğaltılması ve standart çeşitlerle birlikte yetiştirilmeleri durumunda ortaya çıkarılabilecektir.

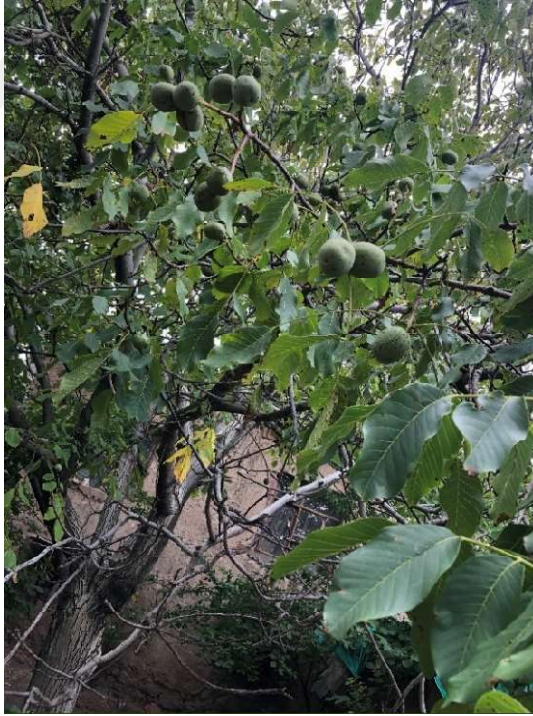
Seçilen tiplerin sadece 3'ü yan dal verimliliği göstermiş olup oranları da %60 ile %70 arasındadır. Bu değer, Paris ve Uzun (2015)'in Kayseri merkez ilçe ve diğer ilçelerindeki ceviz popölasyonunda belirlediği yan dal verimlilik oranları (%10 ile %90 arasında), iek (2019)'un Hani-Diyarbakır popölasyonlarında bildirdiği (%0-100) değişim aralığı ve en yüksek değerlere göre daha düşük kalmıştır. Çalışmamızda seçilen genotiplerin yan dal verimlik oranları en düşük değer bakımından Mestav (2022)'nin Bayramiç-Çanakkale popölasyonunda ümitvar bularak seçtiği genotipler (%50-80),

Gerçekçioğlu ve ark. (2019)'un Hekimhan-Malatya popülasyonunda seçtiği genotipler, Yılmaz (2007)'nin Niksar-Tokat popülasyonunda seçtiği tipler (%20-85) için bildirdiklerinden daha yüksek, en yüksek değer bakımından ise daha düşüktür. Çalışmada seçilen Aksaray 29, Aksaray 36, Aksaray 37 ve Aksaray 42 genotiplerinin ağaç ve meyve verimini yansıtan dal fotoğrafları Şekil 4.2, 4.3, 4.4 ve 4.5'te verilmiştir.

İncelediğimiz Aksaray merkez ilçe ceviz popülasyonunda yan dal verimliği gösteren genotip yüzdesinin düşük olması, seçilen tiplerde kendini göstermiştir. Çalışmamızda diğer çalışmalarda bildirildiği gibi incelenen genotiplerin büyük çoğunluğu için yan dal verimliliği tespit edilmemiş ve oran belirlenmemiştir. Mestav (2022), Bayramiç popülasyonundaki genotiplerin tümü için, Mahmoodi ve ark. (2013) de Urumiye-İran'daki koleksiyonda bulunan genotiplerin büyük bir kısmı için yan dallarda meyve verme özelliği bildirmiştir. Genel bir değerlendirme ile çalışmamızdaki popülasyonda incelenen ve seçilen genotipler arasında diğer meyve verme tiplerinde de olsa yüksek verim veren ağaçların bulunmaktadır. İlave olarak yan dallarda meyve verme özelliği gösteren genotiplerin verimlerinin çoğu standart çeşidin üzerinde, azımsanamayacak düzeyde olduğunu da söylemek mümkündür.



(a)



(b)

Şekil 4.2. Aksaray 29 genotipinin ağaç (a) ve dal görüntüsü (b), Eylül-2019, orijinal.



(a)



(b)

Şekil 4.3. Aksaray 36 genotipinin ağaç (a) ve dal görüntüsü (b), Eylül-2019, orijinal.



(a)

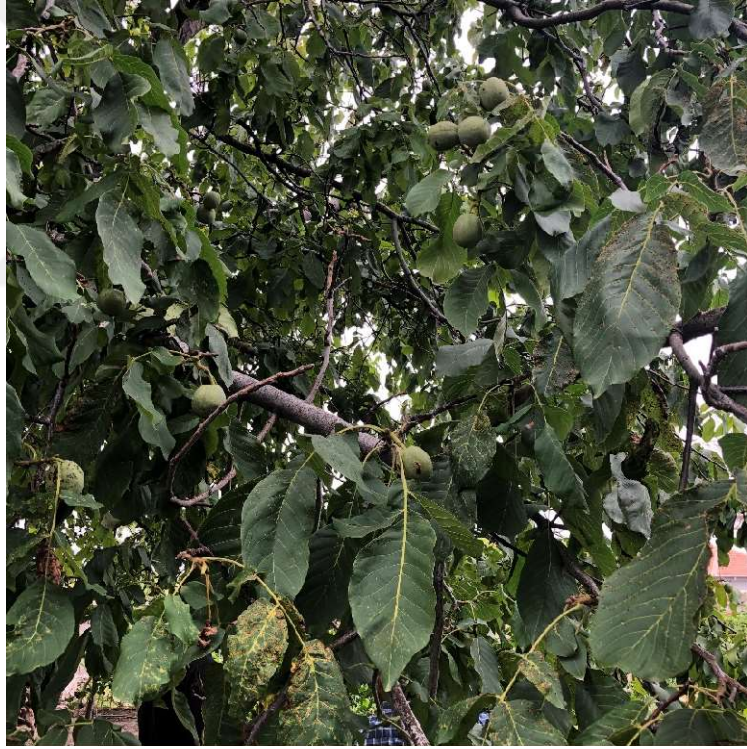


(b)

Şekil 4.4. Aksaray 37 genotipinin ağaç (a) ve dal görüntüsü (b), Eylül-2019, orijinal.



(a)



(b)

Şekil 4.5. Aksaray 42 genotipinin ağaç (a) ve dal görüntüsü (b), Eylül-2019, orijinal.

4.5. Seçilen Genotiplerde Pomolojik Özellikler

Ümitvar bulunarak seçilen genotiplerin ceviz örneklerinde belirlenen başlıca pomolojik özellikleri Tablo 4.4'te, iç ceviz özellikleri de Tablo 4.5'te verilmiştir. Ayrıca seçilen genotiplerin kabuklu ve iç ceviz özelliklerini gösteren fotoğraflar Şekil 4.6'da toplu halde verilmiştir. Seçilen genotiplerde meyve kalınlığı (E) değerleri 32.57 mm (Aksaray 37) – 39.67 mm (Aksaray 35); meyve eni değerleri (L) 31.05 mm (Aksaray 16) – 36.44 mm (Aksaray 35); meyve yüksekliği (H) değerleri 36.00 mm (Aksaray 16) – 43.70 mm (Aksaray 29); yuvarlaklık indeks değerleri (R) 0.76 (Aksaray 37) – 0.90 (Aksaray 35) arasındadır. Seçilen tiplerin kabuklu ceviz ağırlıkları 12.13 g (Aksaray 16) – 15.43 g (Aksaray 24), iç ağırlıkları 5.65 g (Aksaray 16) – 7.68 g (Aksaray 24), kabuk kalınlıkları 1.38 mm (Aksaray 42) – 2.03 mm (Aksaray 16), iç randıman oranları ise %45.11 (Aksaray 50) – %50.25 (Aksaray 5) aralığındadır (Tablo 4.4).

Seçilen genotiplerin gerek boyutlar gerekse kabuklu meyve, iç ağırlıkları, kabuk kalınlıkları ve randıman değerleri itibarı ile ülkemizde yürütülen seleksiyon çalışmalarında belirlenen genotiplere göre benzerlikler ve farklılıklar taşıdığı yerler bulunmaktadır. Seçimi yapılan genotipler arasında en yüksek meyve ağırlığı, iç ağırlığı ve randıman oranı itibarı ile ülkemizdeki çalışmalarda daha yüksek değerler gösteren tiplerin belirlendiği çalışmalar bulunmaktadır (Çelik ve ark., 2011; Demir ve ark., 2019; Gerçekçioğlu ve ark., 2019). Bununla birlikte seçilen genotipler gerek kabuklu meyve özellikleri gerekse iç özellikleri itibarı ile bazı standart çeşitlerin özelliklerinden daha iyi değerler sergilemektedir (Akça ve Aydın, 2005; Bilgin ve ark., 2018; Çoban, 2020).

Seçilen genotiplerin içlerindeki birinci ayrıcı zar kalınlığı bakımından 6 genotip ince, 2 genotip ise orta kalınlıktadır. İç çıkarılma kolaylığı açısından 7 genotip kolay, 1 genotip ise çok kolay özellik göstermiştir. İç renk özellikleri bakımından Aksaray 42 genotipi orta renkte iken, diğer tüm genotipler açık renklidirler. İç ceviz büyüklükleri açısından Aksaray 24 ve Aksaray 29 genotipleri çok büyük diğer genotipler ise büyük kategorisindedir. İç dolgunluğu (plumpness) bakımından Aksaray 29 genotipi çok dolgun, diğerleri ise dolgun özelliktedir (Tablo 4.5). Genel olarak, seçilen genotiplerin iç kalite özelliklerinde homojen bir dağılım sergilediği ve özellikle iç dolgunluğu ve iç rengi bakımından olumlu değerlere sahip oldukları söylenebilir. Bu durum tartılı derecelendirmede kullanılan kriterler ve önem dereceleriyle de ilişkilidir. Zira, değerlendirme kriterlerinde iç çıkarılma kolaylığı (%10) iç rengi (%10) ve iç ceviz dolgunluğu (%10) toplam %30 önem derecesine sahiptir (Bkz. Tablo 3.1).

Tablo 4.4. Seçilen genotiplerin meyve boyut ve ağırlık özellikleri

Genotip Adı	Meyve kalınlığı (E) (mm)	Meyve genişliği (L) (mm)	Meyve yüksekliği (H) (mm)	Yuvarlaklık indeksi (R) (AD 12)	Kabuklu meyve ağırlığı (g)	İç ağırlığı (g)	Kabuk kalınlığı (mm) (Upov 21)	İç randımanı (%) (Upov 27)
Aksaray 16	32.58 ± 0.28	31.05 ± 0.32	36.00 ± 0.28	0.88 ± 0.01	12.13 ± 0.37	5.65 ± 0.21	2.03 ± 0.06	46.87% ± 1.50%
Aksaray 24	36.33 ± 0.37	34.91 ± 0.44	41.55 ± 0.62	0.86 ± 0.01	15.43 ± 0.45	7.68 ± 0.21	1.49 ± 0.07	49.83% ± 0.64%
Aksaray 29	34.15 ± 0.24	33.67 ± 0.21	43.70 ± 0.60	0.78 ± 0.01	14.37 ± 0.28	7.12 ± 0.25	1.53 ± 0.04	49.35% ± 1.02%
Aksaray 35	39.67 ± 0.47	36.44 ± 0.51	42.12 ± 0.49	0.90 ± 0.01	14.79 ± 0.54	7.45 ± 0.42	1.57 ± 0.07	50.25% ± 1.84%
Aksaray 36	34.36 ± 0.40	33.14 ± 0.44	39.64 ± 0.48	0.85 ± 0.01	13.82 ± 0.42	6.36 ± 0.27	1.73 ± 0.05	46.17% ± 1.53%
Aksaray 37	32.57 ± 0.26	31.98 ± 0.37	42.34 ± 0.49	0.76 ± 0.01	13.13 ± 0.34	6.21 ± 0.28	1.77 ± 0.06	46.90% ± 1.29%
Aksaray 42	35.26 ± 0.90	35.12 ± 1.20	43.04 ± 1.28	0.82 ± 0.01	13.68 ± 1.05	6.58 ± 0.55	1.38 ± 0.10	47.99% ± 0.78%
Aksaray 50	35.59 ± 0.51	35.30 ± 0.68	40.45 ± 0.62	0.88 ± 0.02	14.81 ± 0.79	6.83 ± 0.54	1.99 ± 0.08	45.11% ± 1.68%
Ortalama	35.06	33.95	41.10	0.84	14.02	6.74	1.69	47.81%

Tablo 4.5. Seçilen genotiplerin UPOV’a göre meyve iç özellikleri ve iç ceviz dolgunlukları

Genotip Adı	Birinci ayırıcı zarın kalınlığı (Cevizin iç kısmında) (AD.23)	İçin çıkarılma kolaylığı (Upov 24)	İç cevizin renk yoğunluğu (İç rengi) (Upov 25)	İç cevizin boyutu (Upov 26)	İç cevizin dolgunluğu
Aksaray 16	İnce	Kolay	Açık	Büyük	Dolgun
Aksaray 24	İnce	Kolay	Açık	Çok büyük	Dolgun
Aksaray 29	İnce	Çok kolay	Orta	Çok büyük	Çok dolgun
Aksaray 35	Orta	Kolay	Açık	Büyük	Dolgun
Aksaray 36	İnce	Kolay	Açık	Büyük	Dolgun
Aksaray 37	Orta	Kolay	Açık	Küçük	Dolgun
Aksaray 42	İnce	Kolay	Orta	Büyük	Dolgun
Aksaray 50	İnce	Kolay	Açık	Büyük	Dolgun



(1) Aksaray 16



(2) Aksaray 24



(3) Aksaray 29



(4) Aksaray 36



(5) Aksaray 35



(6) Aksaray 37



(7) Aksaray 42



(8) Aksaray 50

Şekil 4.6. Seçilen genotiplerin tamamının kabuklu meyve ve iç özellikleri (orijinal).

4.6. Seçilen Genotiplerde Meyve Şekil Özellikleri

Seçilen genotiplerde UPOV (1999)'da tanımlanmış meyve şekil özelliklerine göre belirlenen özellikler Tablo 4.6'da ayrıntılı olarak sunulmuştur. Seçilen genotiplerin yanaktan dikine kesit şeklinde meyve şekli olarak 4'ü yayvan eliptik, 2'si eliptik 2'si de oval, ayrılma yerinden dikine kesit şeklinde 4'ü yayvan eliptik, 2'si yuvarlak, 1'i eliptik, 1'i de oval formlara sahiptir. Yatay kesit şeklinde 5'i basık, 3'ü de yuvarlak formdadır. Kabuk yüzeyleri 3 genotipte hafif düzeyde pürüzlü, 3 genotipte orta derecede pürüzlü, 2 genotipte de derin pürüzlüdür. Kabukların tutunma gücü 6 genotipte zayıf, 1 genotipte orta 1 genotipte de kuvvetli düzeydedir.

Yürütülen çalışmalar arasında, Ünver ve ark. (2015)'in ile Yıldız (2016)'nın seleksiyon çalışmaları sonucunda seçtikleri genotiplerin ayrıntılı meyve şekil özelliklerini belirledikleri görülmüştür. Ünver ve ark. (2015) Çankırı popülasyonundan seçtikleri tiplerde, yanaktan dikine kesit şeklinde yayvan oval ve yayvan yamuk, ayrılma yerinden dikine kesit şeklinde yayvan oval ve oval genotiplerin daha fazla sayıda olduğunu bildirmiştir. Yıldız (2016) ise Mucur popülasyonundan seçtiği 12 genotipte yanaktan dikine kesit şeklinde yayvan oval, yayvan eliptik ve yuvarlak formların, ayrılma yerinden dikine kesit şeklinde yayvan eliptik, yayvan oval ve yuvarlak formların daha fazla sayıda olduğunu ve az sayılarda da olsa diğer formlara sahip genotiplerin de bulunduğunu rapor etmiştir. Her iki çalışmada da farklı açılardan meyve şekillerinde bildirilen çeşitlilik bizim çalışmamızda belirlenenden daha fazladır.

Tablo 4.6. Seçilen genotiplerin UPOV'a göre meyve şekil özellikleri

Genotip Adı	Ayrılma yerinden		Meyvenin yatay kesit şekli (AD.10)	Meyvenin yanaktan taban kısmının şekli (AD.13)	Meyvenin yanaktan üst kısmının şekli (AD.14)	Meyve uç çıkıntısının belirginliği (AD.15)	Meyve ayrılma yerindeki çıkıntının (ped) yanığa göre pozisyonu (AD.16)	Meyve ayrılma yerinin (ped) üzerindeki olukların derinliği (AD.19)	Kabuk yüzeyinin yapısı (AD.20)	Kabüğün iki parçasının tutunma kuvveti (Upov 22)
	Yanaktan dikine kesit şekli (AD.9)	Yayvan eliptik								
Aksaray 16	Yayvan eliptik	Yayvan eliptik	Basık	Yuvarlak	Yuvarlak	Zayıf	2/3'lük kısmında	Sığ	Hafif pürüzlü	Zayıf
Aksaray 24	Yayvan eliptik	Yayvan eliptik	Yuvarlak	Yuvarlak	Yuvarlak	Kuvvetli	2/3'lük kısmında	Orta	Hafif pürüzlü	Zayıf
Aksaray 29	Eliptik	Eliptik	Yuvarlak	Yuvarlak	Küt	Orta	Tamamında	Sığ	Orta pürüzlü	Zayıf
Aksaray 35	Yayvan eliptik	Yuvarlak	Basık	Yuvarlak	Yuvarlak	Zayıf	Üst yarısında	Sığ	Orta pürüzlü	Zayıf
Aksaray 36	Eliptik	Yuvarlak	Basık	Yuvarlak	Yuvarlak	Zayıf	Tamamında	Sığ	Derin pürüzlü	Zayıf
Aksaray 37	Oval	Yayvan eliptik	Basık	Yuvarlak	Yuvarlak	Orta	Üst yarısında	Sığ	Hafif pürüzlü	Kuvvetli
Aksaray 42	Oval	Oval	Yuvarlak	Yuvarlak	Sivri	Kuvvetli	Tamamında	Orta	Derin pürüzlü	Zayıf
Aksaray 50	Yayvan eliptik	Yayvan eliptik	Basık	Yuvarlak	Yuvarlak	Zayıf	Tamamında	Sığ	Orta pürüzlü	Orta

4.7. Seçilen Genotiplerin İç Ceviz İçerikleri

İçerik analizleri, yalnızca Tartılı Derecelendirme sonucunda üstün özellikler gösterdiği belirlenen 8 genotipin meyve örneklerinde, üç tekerrürlü olarak yapılmıştır. Genotiplerin ceviz içlerinde Soxhlet cihazıyla belirlenen toplam yağ (%) ve Kjeldahl yöntemiyle belirlenen toplam protein (%) oranlarına ait değerler Tablo 4.7’de sunulmuştur.

Seçilen genotiplerin yağ içerikleri %58.94 (Aksaray 42) ile %70.17 (Aksaray 16) arasında, protein içerikleri ise %14.88 (Aksaray 35) ile %22.16 (Aksaray 50) arasında tespit edilmiştir. Yağ ve protein içerikleri toplamı %75.79 (Aksaray 36) ile %85.73 (Aksaray 16) aralığında bulunmuştur. Ayrıca kül miktarları %1.34 (Aksaray 29) ile %2.22 (Aksaray 42) arasında saptanmıştır. İncelenen içerik özellikleri itibarı ile genotipler arası farklılıkların istatistiksel olarak önemli düzeyde olduğu da belirlenmiştir. Analizi gerçekleştirilen genotipler arasında, bazı çalışmalarda bildirilen düşük protein oranlarına sahip bir genotip bulunmamıştır (Ipek ve ark., 2019; Özcan ve ark., 2010; Yıldız, 2016).

Ülkemizde yürütülen çalışmalar, ceviz içlerinde toplam yağ ve protein değerlerinin genotipler ve çeşitler arasında büyük değişkenlik gösterdiğini ortaya koymaktadır. Örneğin, Marmara Bölgesinde 1971 yılında yürütülen kapsamlı ceviz seleksiyon çalışmasında, toplam 323 ceviz tipi içerisinde seçilen 20 ceviz tipinin yağ oranları %58.34-72.54 arasında bulunmuştur (Ölez, 1971). Ankara’da yapılan bir çalışmada ise ümitvar olarak seçilen genotiplerde protein oranlarının %16.06–25.50, yağ oranlarının ise %47.84–66,74 arasında olduğu bildirilmiştir (Ünver ve Çelik, 2005). Kodad ve ark. (2016) Atlas Dağlarındaki genotiplerde yağ oranlarını %54.4–%67.48, protein oranlarını ise %11.58–%14.50 arasında belirlemiş ve içerik değerlerinin genotipler ve yıllar arasında oldukça değişken olduğunu vurgulamıştır. Mao ve Hua (2012) ise ceviz içlerinde %60.84 oranında yağ, %17.66 oranında toplam protein bulunduğunu rapor etmiştir. Liu ve ark. (2020), Çin orijinli yeni geliştirilmiş, ‘Xiangling’ ve ‘Jizhaomian’ adlı iki farklı ceviz çeşidinde toplam yağ içeriğini sırasıyla %66.93 ve %65.87, toplam protein oranlarını da %20.97 ve %19.19 olarak belirlemiştir.

Genel olarak cevizlerin %60’ın üzerinde yağ içeriğine sahip olması arzulanan bir durumdur (McGranahan ve Leslie, 1991). Çalışmamızda incelenen genotiplerden yalnızca ikisi bu eşik değerin biraz altında kalmıştır. Hem ülkemizde hem de yurtdışında yürütülen çalışmalarda %75’in üzerinde yağ içeren genotip ve çeşitler rapor edilmiştir (Akbari ve ark., 2015; Akça ve Köroğlu, 2005; Beyhan ve ark., 2017; Pereira ve ark.,

2008). Literatürde ceviz içeri için %0.7 (Yarılgâç ve Yılmaz, 2016) ile %4.00 (Gülsoy ve ark., 2019) arasında kül miktarları bildirilmektedir. Çalışmamızda ise çok düşük ya da çok yüksek kül içeriğine sahip bir genotip belirlenmemiştir.

Tablo 4.7. Seçilen genotiplerin iç cevizlerinin yağ, protein ve kül içerikleri

<i>Genotip Adı</i>	<i>Yağ (%)*</i>	<i>Protein (%)*</i>	<i>Kül (%)*</i>
Aksaray 16	70.17 ± 0.38	15.56 ± 0.14	1.61 ± 0.09
Aksaray 24	60.26 ± 0.68	18.56 ± 0.18	2.01 ± 0.25
Aksaray 29	60.30 ± 1.32	17.44 ± 0.13	1.34 ± 0.18
Aksaray 35	66.34 ± 1.15	14.88 ± 0.14	2.20 ± 0.02
Aksaray 36	59.34 ± 1.18	16.45 ± 0.11	1.62 ± 0.17
Aksaray 37	63.36 ± 0.37	20.00 ± 0.12	2.11 ± 0.14
Aksaray 42	58.94 ± 0.59	17.97 ± 0.18	2.22 ± 0.08
Aksaray 50	61.00 ± 0.68	22.16 ± 0.17	2.11 ± 0.19
Ort.	62.46 ± 0.81	17.88 ± 0.47	1.90 ± 0.08

Genotiplerin ortalamaları arasındaki fark * önemlidir (p<0.01).

Analiz sonuçları 3 tekrerrün ortalamasıdır.

Genotipler arasındaki yağ oranı farklılıklarının genetik yapı, meyvelerde yağ birikimini etkileyen çevresel faktörler ve beslenme düzeylerindeki farklılıklardan kaynaklandığı düşünülmektedir. Benzer biçimde, genotiplerin farklı düzeylerde protein içermesinin en önemli nedeninin de genetik yapılarındaki farklılıklar ile ağaçların beslenme koşulları ve diğer ekolojik koşullardan kaynaklandığı düşünülmektedir. Nitekim birçok araştırmacı cevizlerin yağ ve protein içeriklerinin genotipe ve çeşide (Amaral ve ark., 2003; Bakkalbaşı ve ark., 2014; Bizera ve ark., 2019; Ertürk ve ark., 2014; Martínez ve ark., 2006; Simsek, 2016; Yerlikaya ve ark., 2012), yetiştirildikleri bölgeye (Savage, 2001; Wu ve ark., 2019), ürün yılına (Kodad ve ark., 2016; Martínez ve ark., 2006) ve uygulanan kültürel işlemlere (Lavedrine ve ark., 2000) göre değişiklik gösterebileceğini ortaya koymuştur. Bu bağlamda, çalışmamızda belirlenen farklı içerik düzeyleri, ülkemizde ve dünyanın farklı yerlerinde yürütülen araştırmalarda elde edilen sonuçlarla uyumludur. Ayrıca, bu içerik değerleri, seçilmiş genotiplerin besin kalitesi açısından da iyi düzeyde içeriğe sahip olduklarını göstermektedir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Aksaray Merkez ilçe ve bağlı köylerinde yürütülen bu seleksiyon çalışması, 2006 yılında Ağaçören ilçesinde gerçekleştirilen çalışmadan sonra ilde yapılan ikinci kapsamlı araştırmadır (Kahraman, 2006). Çalışma, dar bir alanda yürütülmesi nedeniyle “nokta seleksiyonu” niteliği taşımaktadır. Araştırma Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğünün proje desteği ile yürütülmüştür.

Araştırma sonucunda, popülasyondan seçilen genotiplerde ayrıntılı pomolojik ve morfolojik veriler elde edilmiş, ayrıca ağaç özellikleri de kaydedilerek Aksaray Merkez ilçesindeki ceviz popülasyonu hakkında kapsamlı bilgiler sağlanmıştır. Tartılı Derecelendirme kriterleri doğrultusunda yapılan değerlendirme sonucunda 7 farklı köyde bulunan toplam 8 genotip üstün özellikleri nedeniyle seçilmiştir. Çalışmanın önemli sınırlılıklarından biri, COVID-19 salgını nedeniyle 2020 ve 2021 yıllarında çiçeklenme fenolojisi gözlemlerinin yapılamamış olmasıdır. Bu nedenle seçilen genotiplerin erkek ve dişi çiçeklenme fenolojileri dolayısıyla dikogami tipleri belirlenememiştir.

Araştırmada elde edilen bilgiler, popülasyondaki ağaçların yaşlarının geniş bir aralıkta değiştiğini (5–120 yıl) ve oldukça büyük gövde çapına (98 cm) ve ağaç boyuna (16 m) sahip bireylerin bulunduğunu göstermektedir. Bu durum, bölgede ceviz yetiştiriciliğinin köklü bir geçmişe sahip olduğunu ve günümüzde de sürdürüldüğünü ortaya koymaktadır. Aksaray’ın iklim koşullarının ceviz yetiştiriciliğine uygun olduğu, ancak özellikle su kaynakları ve toprak özelliklerinin yetiştiricilik için en belirleyici faktörler olduğu anlaşılmıştır. Nitekim ceviz varlığının su kaynaklarına yakın alanlarda yoğunlaştığı tespit edilmiştir.

Pomolojik açıdan, popülasyon genelinde kabuklu meyve ağırlığı ve iç ağırlık değerlerinin nispeten düşük, kabuk kalınlıklarının orta düzeyde, iç randıman değerlerinin ise kabul edilebilir ve çoğu durumda yüksek düzeyde olduğu belirlenmiştir. Bu durum bölge üreticileri ve tüketicileri açısından avantajdır. İç renkleri bakımından genotiplerin çoğu orta ve esmer tonlar sergilemiş olup, bu durumun yüksek yaz sıcaklıkları ve düzensiz sulama koşullarıyla ilişkili olduğu düşünülmektedir. Meyve şekilleri incelendiğinde, dikine kesit şekillerinde eliptik, yatay kesit şeklinde de basık formların yaygın olduğu ve şekil bakımından çeşitliliğin sınırlı olduğu saptanmıştır.

Aksaray ceviz popülasyonu boyut ve ağırlık bakımından çok iri ve ağır cevizlere sahip olmamasına rağmen üstün özellikler taşıyan ve yerel çeşit olarak

değerlendirilebilecek genotipler ortaya çıkarılmıştır. Çalışma ile bölgedeki ceviz varlığı kayıt altına alınmış, ulusal envantere katkı sağlanmış ve genetik kaynakların korunmasına katkı sağlanması da umut edilmektedir. Seçilen genotipler iç randımanı, kabuklu meyve ağırlığı ve iç rengi gibi pomolojik özellikleri bakımından ulusal ceviz çeşitlerimizin ve yabancı çeşitlerden iyi özellikler göstermektedirler ayrıca verim düzeyleri de tatmin edici bulunmuştur. Bu genotiplerin bölgenin ceviz tarımına katkı sağlaması ve gelecekteki ıslah programlarında kullanılması beklenmektedir. Bu nedenle çoğaltılmaları ve yerel çeşit olarak kayıt altına alınmaları yerinde olacaktır. Bunun yanında, İhlara Vadisi ve Helvadere hattı gibi turizm açısından önemli bölgelerdeki ceviz varlığının korunması ve ekolojik-turistik değer olarak değerlendirilmesi de önerilmektedir.



KAYNAKLAR

- Acar, S., & Kazankaya, A. (2020). *Türkiye'deki ceviz seleksiyon çalışmaları sonucu tescil edilen çeşitler* ISPEC, 6th INTERNATIONAL CONFERENCE ON AGRICULTURE, ANIMAL SCIENCE and RURAL DEVELOPMENT, Siirt.
- Ahandani, E. A., Ramandi, H. D., Sarmad, J., Samani, M. A., Yavari, A., & Ahandani, R. A. (2014). Evaluation of morphological diversity among some Persian walnut accessions (*Juglans regia* L.) in Guilan, northern Iran. *Int J Plant Biol Res*, 2(3), 10-15.
- Ahmed, N., Mir, J. I., Mir, R. R., Rather, N. A., Rashid, R., Wani, S. H., Shafi, W., Mir, H., & Sheikh, M. A. (2012). SSR and RAPD analysis of genetic diversity in walnut (*Juglans regia* L.) genotypes from Jammu and Kashmir, India. *Physiology and molecular biology of plants : an international journal of functional plant biology*, 18(2), 149-160. <https://doi.org/10.1007/s12298-012-0104-z>
- Akbari, V., Heidari, R., & Jamei, R. (2015). Fatty acid compositions and nutritional value of six walnut (*Juglans regia* L.) cultivars grown in Iran. *Advanced Herbal Medicine*, 1(1), 36-41.
- Akca, Y., & Ozongun, S. (2004). Selection of late leafing, late flowering, laterally fruitful walnut (*Juglans regia*) types in Turkey. *New Zealand journal of crop and horticultural science*, 32(4), 337-342. <https://doi.org/10.1080/01140671.2004.9514313>
- Akça, Y. (2001a, 5-8 Eylül 2001). *Melezleme ile ceviz çeşit ıslahı* Türkiye I. Ulusal Ceviz Sempozyumu, Tokat.
- Akça, Y. (2001b, 5-8 Eylül). *Türkiye ceviz yetiştiriciliğine genel bakış* Türkiye I. Ulusal Ceviz Sempozyumu, Tokat.
- Akça, Y. (2005). Türkiye'de yürütülen ceviz seleksiyon ıslahı çalışmalarının değerlendirilmesi ve seleksiyon ıslahında kullanılan karakterlerin tanımlanması. *Bahçe*, 34(1), 29-34.
- Akça, Y. (2009). *Ceviz yetiştiriciliği* (Yenilenmiş ve genişletilmiş 3. baskı). Anıt Matbaa.
- Akça, Y. (2016). *Ceviz yetiştiriciliği* (6. Baskı). Anıt Matbaa.
- Akça, Y., & Aydın, M. (2005). Tokat/Niksar ekolojik koşullarında bazı ceviz çeşitlerinin performanslarının değerlendirilmesi. *Bahçe*, 34(1), 49-56.
- Akça, Y., & Köroğlu, E. (2005). İskilip ceviz populasyonu içerisinde üstün özellikli ceviz tiplerinin seleksiyon yolu ile ıslahı. 34(1), 41-48.

- Akça, Y., & Polat, A. A. (2007). Present status and future of walnut production in Turkey. *The European Journal of Plant Science and Biotechnology*, 1(1), 57-64.
- Akça, Y., Ünal, B., Çelik, M., & Okay, Y. (2014). Comparison of some promising Turkish and foreign walnut cultivars. VII International Walnut Symposium, Taiyuan, Shanxi Province, China
- Akça, Y., & Yılmaz, S. (2017). Walnut production in Turkey from past to present. VIII International Scientific Agriculture Symposium, "Agrosym 2017", Jahorina, Bosnia and Herzegovina, October 2017. Book of Proceedings,
- Akçay, M. E., & Tosun, İ. (2005). Bursa İli III. alt bölgesinde (Gemlik, Orhangazi, İznik ve Mudanya) yetiştirilen ceviz tiplerinin seleksiyonu. *Bahçe*, 34(1).
- aksaray.ktb.gov.tr. (2025). *Aksaray Coğrafi Bilgileri*. Aksaray İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü. Erişim Tarihi 01-06-2025 <https://aksaray.ktb.gov.tr/TR-63622/cografya.html>
- Amaral, J. S., Casal, S., Pereira, J. A., Seabra, R. M., & Oliveira, B. P. (2003). Determination of sterol and fatty acid compositions, oxidative stability, and nutritional value of six walnut (*Juglans regia* L.) cultivars grown in Portugal. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51(26), 7698-7702.
- AOAC. (1995). *Official Methods of Analysis of AOAC International* (16th). AOAC.
- Aryapak, S., & Ziarati, P. (2014). Nutritive value of Persian walnut (*Juglans regia* L.) Orchards. *Am. Eurasian J. Agric. Environ. Sci*, 14(11), 1228-1235.
- Arzani, K., Mansouri-Ardakan, H., Vezvaei, A., & Roozban, M. R. (2008). Morphological variation among Persian walnut (*Juglans regia*) genotypes from central Iran. *New Zealand journal of crop and horticultural science*, 36(3), 159-168. <https://doi.org/10.1080/01140670809510232>
- Aslansoy, B. (2012). *Sultandağı (Afyon) Yöresi Cevizlerinin (Juglans regia L.) Seleksiyon Yoluyla Islahı Üzerine Araştırmalar* [Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı]. Konya, Türkiye.
- Asma, B. M. (2012). Pomological and phenological characterization of promising walnut (*Juglans regia* L.) genotypes from Malatya, Turkey. *Acta Scientiarum Polonorum Hortorum Cultus*, 11(4), 169-178.
- ATİM. (2003). *Aksaray ili tarım master planı : il tarım ve kırsal kalkınma master planlarının hazırlanmasına destek projesi* (L. Bilici & H. Özen, Editör.). Tarım

ve Köyişleri Bakanlığı, Aksaray Tarım İl Müdürlüğü.

<http://10.6.60.10/pdfmarc?image=ea31745af0f3bcf6016e298924686468>

- Bakkalbaşı, E., Menteş Yılmaz, Ö., Poyrazoğlu, E. S., & Artik, N. (2014). Tocopherol contents of walnut varieties grown in Turkey and the effect of storage on tocopherol content. *Journal of Food Processing and Preservation*, 38(1), 518-526. <https://doi.org/10.1111/j.1745-4549.2012.00802.x>
- Bayazit, S., Tefek, H., & Çalışkan, O. (2016). Türkiye’de ceviz (*Juglans regia* L.) araştırmaları. *SDÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 1(1), 169-179.
- Beyhan, N., & Demir, T. (2001). *Samsun İli cevizlerinin seleksiyonu üzerine bir araştırma* I. Ulusal Ceviz Sempozyumu, Tokat, Türkiye.
- Beyhan, O., Ozcan, A., Ozcan, H., Kafkas, E., Kafkas, S., Sutyemez, M., & Ercisli, S. (2017). Fat, fatty acids and tocopherol content of several walnut genotypes. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 45(2), 437-441. <https://doi.org/10.15835/nbha45210932>
- Beyhan, Ö. (2005). Darende cevizlerinin (*Juglans regia* L.) seleksiyon yoluyla ıslahı üzerinde araştırmalar. *Sakarya University Journal of Science*, 9(1), 35-42.
- Beyhan, Ö. (2009). Akyazı Bölgesi cevizlerinin (*Juglans regia* L.) seleksiyon yoluyla ıslahı üzerinde araştırmalar-I. *Bahçe*, 38(1), 1-8.
- Bilgin, S., Şen, F., Özeker, E., & Acarsoy Bilgin, N. (2018). Bazı ceviz çeşitlerinin Menemen ekolojisinde morfolojik ve pomolojik özelliklerinin belirlenmesi. *ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 6(1), 31-39.
- Bizera, M., Giura, S., Scutelnicu, A., Preda, S., Botu, M., & Vijan, L. E. (2019). Physico-chemical characterization of some walnut fruits collected in 2018 from university of Craiova-Scdp Valcea, Romania. *Current Trends in Natural Sciences Vol*, 8(15), 169-178.
- Britton, M. T., Leslie, C. H., McGranahan, G. H., & Dandekar, A. M. (2007). Walnuts. In E.-C. Pua & M. R. Davey (Eds.), *Transgenic Crops V* (pp. 349-370). Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-540-49161-3_14
- Christopoulos, M. V., Rouskas, D., Tsantili, E., & Bebeli, P. J. (2010). Germplasm diversity and genetic relationships among walnut (*Juglans regia* L.) cultivars and Greek local selections revealed by Inter-Simple Sequence Repeat (ISSR) markers. *Scientia Horticulturae*, 125(4), 584-592. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2010.05.006>

- Cosmulescu, S., & Botu, M. (2012). Walnut biodiversity in south-western Romania resource for perspective cultivars. *Pak J Bot*, 44(1), 307-311.
- Cosmulescu, S., Stefanescu, D., & Birsanu Ionescu, M. (2018). Genetic Diversity Among Juglans Regia Genotypes Based on Morphological Characters of Nut [journal article]. *Erwerbs-Obstbau*, 60(2), 137-143. <https://doi.org/10.1007/s10341-017-0347-5>
- Çelebioğlu, G., Ferhatoğlu, Y., & Burak, M. (1988). Population, selection and plantations of walnuts in Turkey. International Congress on Walnuts, Yalova, Turkey.
- Çelik, F., Cimrin, K. M., & Kazankaya, A. (2011). Tavas (Denizli) yöresinden selekte edilen ceviz (*Juglans regia* L.) genotiplerinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 21(1), 42-48.
- Çeri, H. (2021). *Aybastı (Ordu) İlçesi Ceviz (Juglans regia L.) genotiplerinin seleksiyon yoluyla ıslahı* [Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı]. Ordu, Türkiye.
- Çiçek, M. (2019). *Hani (Diyarbakır) yöresinde doğal olarak yetişen cevizlerin (Juglans regia L.) seleksiyonu* [Yüksek Lisans Tezi, Iğdır Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı]. Iğdır, Türkiye.
- Çoban, İ. (2020). *Chandler, Kaman-1 ve Midland ceviz (Juglans regia) çeşitlerinin fenolojik, pomolojik ve biyokimyasal özelliklerinin karşılaştırılması* [Yüksek Lisans Tezi (Yayınlanmamış), Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarımsal Biyoteknoloji Ana Bilim Dalı]. Kırşehir, Türkiye.
- Demir, M. İ., Sütyemez, M., Özcan, A., & Bükücü, Ş. B. (2019). Kahramanmaraş Afşin ilçesi ceviz (*Juglans regia* L.) popülasyonu içerisinde ümitvar genotiplerin belirlenmesi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 22, 92-98.
- Ebrahimi, A., Fatahi, R., & Zamani, Z. (2011). Analysis of genetic diversity among some Persian walnut genotypes (*Juglans regia* L.) using morphological traits and SSRs markers. *Scientia Horticulturae*, 130(1), 146-151.
- Ebrahimi, A., Khadivi-Khub, A., Nosrati, Z., & Karimi, R. (2015). Identification of superior walnut (*Juglans regia*) genotypes with late leafing and high kernel quality in Iran. *Scientia Horticulturae*, 193, 195-201. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2015.06.049>

- Ebrahimi, A., Zarei, A., Fatahi, R., & Varnamkhasti, M. G. (2009). Study on some morphological and physical attributes of walnut used in mass models. *Scientia Horticulturae*, 121(4), 490-494.
- Ebrahimi, A., Zarei, A., McKenna, J. R., Bujdoso, G., & Woeste, K. E. (2017). Genetic diversity of Persian walnut (*Juglans regia*) in the cold-temperate zone of the United States and Europe. *Scientia Horticulturae*, 220, 36-41. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2017.03.030>
- Eğri, M. (2013). *Aksaray kent coğrafyası* [Yüksek Lisans Tezi, Aksaray Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Sosyal Bilgiler Eğitimi Bilim Dalı]. Aksaray, Türkiye.
- Ertürk, U., Mert, C., Soylu, A., Akça, Y., & Okay, Y. (2014). Evaluation of some domestic and foreign walnut cultivars in the conditions of Bursa, Turkey. VII International Walnut Symposium, Taiyuan, Shanxi Province, China
- FAOSTAT. (2025). *World Statistics* FAO. Erişim Tarihi 01.04.2025 <http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>,
- Ferhatoglu, Y. (1993). The characteristics of walnut cultivars obtained through selection. International Walnut Meeting, Tarragona, Spain
- Forde, H. I. (1975). Walnuts. In J. N. M. J. Janick (Ed.), *Advances in fruit breeding* (pp. 623). Purdue University Press.
- Gerçekçioglu, R., Gültekin, N., Bayındır, Y., & Özatasever, Ö. (2019). Hekimhan yöresinde ceviz (*Juglans regia* L.) genotiplerinin seleksiyonu. *Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi*, 8(3), 70-81.
- Gharibzahedi, S. M. T., Mousavi, S. M., Hamed, M., & Khodaiyan, F. (2014). Determination and characterization of kernel biochemical composition and functional compounds of Persian walnut oil. *Journal of Food Science and Technology*, 51(1), 34-42. <https://doi.org/10.1007/s13197-011-0481-2>
- Gleeson, S. K. (1982). Heterodichogamy in walnuts: inheritance and stable ratios. *Evolution*, 36(5), 892-902. <https://doi.org/10.2307/2408070>
- Gunn, B. F., Aradhya, M., Salick, J. M., Miller, A. J., Yongping, Y., Lin, L., & Xian, H. (2010). Genetic variation in walnuts (*Juglans regia* and *J. sigillata*; Juglandaceae): Species distinctions, human impacts, and the conservation of agrobiodiversity in Yunnan, China. *American Journal of Botany*, 97(4), 660-671. <https://doi.org/doi:10.3732/ajb.0900114>

- Gülsoy, E., Kaya, T., Şimşek, M., & Pehlivan, M. (2016a). Iğdır yöresi cevizlerinin (*Juglans regia* L.) seleksiyonu. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 6(1), 25-30.
- Gülsoy, E., Kaya, T., Şimşek, M., & Pehlivan, M. (2016b). Selections of walnut (*Juglans regia* L.) in Iğdır district. *Journal of the Institute of Science and Technology*, 6(1), 25-30.
- Gülsoy, E., Pehlivan, M., & Şimşek, M. (2019). Determination of fatty acids, α -tocopherol, β -caroten, minerals, and some pomological properties of walnut genotypes selected from Aras Valley (Eastern Turkey). *Iran. J. Chem. Chem. Eng. Research Article Vol*, 38(3).
- Güneş, V. (2009). *Kırşehir, Nevşehir, Aksaray İklimi*. Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü. <https://www.mgm.gov.tr/FILES/genel/kitaplar/Kirsehir-Nevsehir-Aksaray-iklimi.pdf>
- Güven, M. F., & Güleriyüz, M. (2001, 5-8 Eylül 2001). *Niğde ili ve ilçeleri ceviz (Juglans regia L.) populasyonunun seleksiyon yoluyla ıslahı üzerine bir araştırma* Türkiye I. Ulusal Ceviz Sempozyumu, Tokat.
- Hakimi, Y., Fattahi, M., & Zamani, Z. (2022). Evaluation of genetic diversity among some selected walnut by using morphological and pomological characteristics. *Iranian Journal of Horticultural Science*, 53(1), 209-224.
- Hakimi, Y., Taheri, Z., & Rahmani, A. (2024). Morphological, pomological, and biochemical evaluation of several superior walnut (*Juglans regia* L.) genotypes. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 71(7), 3361-3381.
- Hassani, D., Mozaffari, M. R., Soleimani, A., Dastjerdi, R., Rezaee, R., Keshavarzi, M., Vahdati, K., Fahadan, A., & Atefi, J. (2020). Four new Persian walnut cultivars of Iran: Persia, Caspian, Chaldoran, and Alvand. *HortScience horts*, 55(7), 1162-1163. <https://doi.org/10.21273/hortsci15044-20>
- Hassani, D., Sarikhani, S., Dastjerdi, R., Mahmoudi, R., Soleimani, A., & Vahdati, K. (2020). Situation and recent trends on cultivation and breeding of Persian walnut in Iran. *Scientia Horticulturae*, 270, 109369. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2020.109369>
- Hussain, I., Sulatan, A., Shinwari, Z. K., Raza, G., & Ahmed, K. (2016). Genetic diversity based on morphological traits in walnut (*Juglans regia* L.) landraces from Karakoram Region-I. *Pak. J. Bot*, 48(2), 653-659.

- Iordănescu, O. A., Radulov, I., P. Buhan, I., Cocan, I., Berbecea, A. A., Popescu, I., Poșta, D. S., Camen, D., & Lalescu, D. (2021). Physical, nutritional and functional properties of walnuts genotypes (*Juglans regia* L.) from Romania. *Agronomy*, 11(6), 1092.
- Ipek, M., Arıkan, Ş., Pırlak, L., & Eşitken, A. (2019). Phenological, morphological and molecular characterization of some promising walnut (*Juglans regia* L) genotypes in Konya. *Erwerbs-Obstbau*, 61(2), 149-156. <https://doi.org/10.1007/s10341-018-0411-9>
- IPGRI. (1994). *Descriptors for Walnut (Juglans spp.)* [Elektronik Kitap]. International Plant Genetic Resources Institute. https://www.bioversityinternational.org/fileadmin/user_upload/online_library/publications/pdfs/Descriptors_for_walnut.pdf
- Jaćimović, V., Adakalić, M., Ercisli, S., Božović, D., & Bujdosó, G. (2020). Fruit quality properties of walnut (*Juglans regia* L.) genetic resources in Montenegro. *Sustainability*, 12(23), 9963.
- Ji, A., Wang, Y., Wu, G., Wu, W., Yang, H., & Wang, Q. (2014). Genetic diversity and population structure of North China mountain walnut revealed by ISSR. *American Journal of Plant Sciences*, 5(21), 3194-3202.
- Joolka, N. K., & Sharma, S. K. (2005). Selection of superior Persian walnut (*Juglans regia* L.) strains from a population of seedling origin. VII International Symposium on Temperate Zone Fruits in the Tropics and Subtropics, Nauni, Solan, India
- Kahraman, K. A. (2006). *Aksaray İli Ağaçören İlçesi'nde doğal olarak yetişen cevizlerin (Juglans regia l.) seleksiyon yoluyla ıslahı üzerinde bir araştırma* [Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü]. Konya, Türkiye.
- Karadag, H., & Akca, Y. (2011). Phenological and pomological properties of promising walnut (*Juglans regia* L.) genotypes from selected native population in Amasya Province. *African Journal of Biotechnology*, 10(74), 16763-16768. <https://doi.org/10.5897/Ajb11.653>
- Karadeniz, T. (2011). Ordu yöresinde yetiştirilen ceviz genotiplerinin (*Juglans regia* L.) seleksiyonu. *Ordu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 1(1), 64-72.
- Karadeniz, T., Güler, E., & Yazıcı, L. (2017). Artvin yöresinde yetişen cevizlerin meyve özellikleri. *Bahçe*, 46(Özel Sayı 2), 281-287.

- Karamatlo, I., Sharifani, M., & Sabouri, H. (2016). Evaluation of genetic diversity in some walnut (*Juglans regia* L.) genotypes using morphological markers. *Isfahan University of Technology-Journal of Crop Production and Processing*, 6(20), 13-24.
- Karimi, R., Ershadi, A., Ehteshamnia, A., Sharifani, M., Rasouli, M., Ebrahimi, A., & Vahdati, K. (2014). Morphological and molecular evaluation of Persian walnut populations in northern and western regions of Iran. *Journal of Nuts*, 5(2), 21-31.
- Karimi, R., Ershadi, A., Vahdati, K., & Woeste, K. (2010). Molecular characterization of Persian walnut populations in Iran with microsatellite markers. *HortScience*, 45(9), 1403-1406.
- Kaşka, N. (2005). Türkiye'de ceviz tarımını geliştirmek için neler yapmalıyız? *Bahçe*, 34(1), 1-8.
- Kaşka, N., Türemiş, N., Derin, K., & Karaalp, Y. (1996). Low chilling requirement walnut selections at the Eastern Mediterranean coastal areas of Turkey. *Fao Nucis Newsletter*, 5(13), 13-15.
- Kazankaya, A., Doğan, A., Piral, K., Yaviç, A., & Encü, T. (2017). Bitlis yöresi ümitvar ceviz (*Juglans regia* L.) tiplerinin belirlenmesi. *Yüzüncü Yıl University Journal of Agricultural Science*, 27(2), 172-182.
- Khadivi-Khub, A. (2014). Genetic divergence in seedling trees of Persian walnut for morphological characters in Markazi province from Iran. *Brazilian Journal of Botany*, 37(3), 273-281. <https://doi.org/10.1007/s40415-014-0080-3>
- Khadivi-Khub, A., Ebrahimi, A., Sheibani, F., & Esmaili, A. (2015). Phenological and pomological characterization of Persian walnut to select promising trees [journal article]. *Euphytica*, 205(2), 557-567. <https://doi.org/10.1007/s10681-015-1429-9>
- Khadivi, A., Montazeran, A., & Yadegari, P. (2019). Superior spring frost resistant walnut (*Juglans regia* L.) genotypes identified among mature seedling origin trees. *Scientia Horticulturae*, 253, 147-153. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2019.04.041>
- Kırışık, M. E., Koyuncu, F., & Güçlü, S. F. (2021). Tefenni (Burdur) yöresi doğal popülasyonundan seçilen ceviz (*Juglans regia* L.) genotiplerinin bazı pomolojik ve agrofenolojik özellikleri. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 58(4), 545-556.
- Kodad, O., Estopañán, G., Juan, T., Socias i Company, R., & Sindic, M. (2016). Genotype and year variability of the chemical composition of walnut oil of Moroccan

- seedlings from the high Atlas Mountains. *Grasas y Aceites*, 67(1), e116.
<https://doi.org/10.3989/gya.0256151>
- Koyuncu, F., Koyuncu, M. A., Erdal, İ., & Yaviç, A. (2002). Bazı ceviz (*Juglans regia* L.) tiplerinin kimyasal bileşimi. *GIDA*, 27(4).
- Koyuncu, F., Yıldırım Akıncı, F., Koyuncu, M. A., & Tosun, F. (2005). Isparta yöresindeki üç farklı ceviz popülasyonunun fenolojik özelliklerinin ıslah açısından incelenmesi. *Bahçe*, 34(1), 123-132.
- Küden, A., Kaska, N., & Türemis, N. (1997, 1 April 1997). Walnut selection in middle Taurus mountains. III International Walnut Congress, Alcobaça, Portugal
- Lavedrine, F., Ravel, A., Villet, A., Ducros, V., & Alary, J. (2000). Mineral composition of two walnut cultivars originating in France and California. *Food Chemistry*, 68(3), 347-351. [https://doi.org/10.1016/S0308-8146\(99\)00204-6](https://doi.org/10.1016/S0308-8146(99)00204-6)
- Leslie, C. A., & McGranahan, G. H. (2014). The California walnut improvement program: scion breeding and rootstock development. VII International Walnut Symposium, Taiyuan, Shanxi Province, China.
- Liu, B., Liang, J., Zhao, D., Wang, K., Jia, M., & Wang, J. (2020). Morphological and Compositional Analysis of Two Walnut (*Juglans regia* L.) Cultivars Growing in China. *Plant foods for human nutrition*, 75(1), 116-123.
<https://doi.org/10.1007/s11130-019-00794-y>
- Maden, Ö. (2011). *Gönen (Balıkesir) İlçesi cevizlerinin (Juglans regia L.) seleksiyon yolu ile ıslahı* [Yüksek lisans Tezi, Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı]. Ordu, Türkiye.
- Maguire, L. S., O'Sullivan, S. M., Galvin, K., O'Connor, T. P., & O'Brien, N. M. (2004). Fatty acid profile, tocopherol, squalene and phytosterol content of walnuts, almonds, peanuts, hazelnuts and the macadamia nut. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 55(3), 171-178.
<https://doi.org/10.1080/09637480410001725175>
- Mahmoodi, R., Hassani, D., Amiri, M. E., & Jaffaraghaei, M. (2016). Phenological and pomological characteristics of five promised walnut genotypes in Karaj, Iran. *Journal of Nuts*, 07(01), 1-8. <https://doi.org/10.22034/jon.2016.522944>
- Mahmoodi, R., Rahmani, F., & Rezaee, R. (2013). Genetic diversity among *Juglans regia* L. genotypes assessed by morphological traits and microsatellite markers. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 11(2), 431-437.

- Mao, X., & Hua, Y. (2012). Composition, structure and functional properties of protein concentrates and isolates produced from walnut (*Juglans regia* L.). *International Journal of Molecular Sciences*, 13(2), 1561-1581. <https://doi.org/10.3390/ijms13021561>
- Mapelli, S., Pinte, M. A., Cozmic, R. V., Sacali, N. I., Brambilla, I., & Mattana, M. (2017). Studies of some Moldovan walnut (*Juglans regia* L.) local genofond characteristics. *South Western Journal of Horticulture, Biology and Environment*, 8(1), 27-39.
- Martínez, M. L., Mattea, M. A., & Maestri, D. M. (2006). Varietal and crop year effects on lipid composition of walnut (*Juglans regia*) genotypes. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 83(9), 791-796. <https://doi.org/10.1007/s11746-006-5016-z>
- McGranahan, G., & Forde, H. I. (1985). Relationship between clone age and selection trait expression in mature walnuts. *Journal of the American Society for Horticultural Science (USA)*.
- McGranahan, G., & Leslie, C. (1991). Walnuts (*Juglans*). In J. R. B. J. J.N. Moore (Ed.), *Genetic resources of temperate fruit and nut crops* (Vol. 2, pp. 907-974). International Society for Horticultural Science (ISHS), Leuven, Belgium. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.1991.290.20>
- McGranahan, G., & Leslie, C. (2012). Walnut. In M. L. Badenes & D. H. Byrne (Eds.), *Fruit Breeding* (Vol. 8, pp. 827-846). Springer US. https://doi.org/10.1007/978-1-4419-0763-9_22
- Mestav, H. O. (2022). *Çanakkale ili Bayramiç ilçesi ceviz (Juglans regia L.) genotiplerinin seleksiyonu* (Publication Number 2022-DR-009) [Doktora Tezi, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Basılmamış), Bahçe Bitkileri Doktora Programı]. Aydın, Türkiye.
- Mitrovic, M., Bugarcic, V., & Ogasanovic, D. (1986, 23 Oct 1986). Selection of walnuts and characteristics of selected types. Jugoslovenski simpozijum o selekciji i oplemenjivanju vocaka, Cacak (Yugoslavia).
- Mitrović, M., Miletić, R., Rakıćević, M., Blagojević, M., & Glisić, I. (2007). Biological and pomological properties of some walnut selections from the native population. *Genetika*, 39(1), 39-46.

- Muradoğlu, F., & Balta, F. (2010). Ahlat (Bitlis) yöresinden selekte edilen cevizlerin (*Juglans regia* L.) bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 20(1), 41-45.
- Noor Shah, U., Mir, J. I., Ahmed, N., & Fazili, K. M. (2018). Assessment of germplasm diversity and genetic relationships among walnut (*Juglans regia* L.) genotypes through microsatellite markers. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*, 17(4), 339-350. <https://doi.org/10.1016/j.jssas.2016.07.005>
- Orbay, S. K. (2016). *Konya il merkezinde 2014 yılı ilkbahar donlarından zarar görmeyen ve kaliteli ceviz (Juglans regia L.) tiplerinin seleksiyonu üzerinde bir araştırma* [Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı]. Konya, Türkiye.
- Oruç, G. (2020). *Aydın ili Karacasu ilçesi ceviz (Juglans regia L.) genotiplerinin seleksiyonu* (Publication Number 2020-DR-005) [Doktora Tezi, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Basılmamış), Bahçe Bitkileri Doktora Programı]. Aydın, Türkiye.
- Ölez, H. (1971). Marmara Bölgesi Cevizlerinin (*Juglans regia* L.) Seleksiyon Yoluyla Islahı Üzerinde Araştırmalar. *Yalova Bahçe Kültürleri Araştırma ve Eğitim Merkezi Dergisi*, 4(1-4), 7-21.
- Özcan, M. M. (2009). Some nutritional characteristics of fruit and oil of walnut (*Juglans regia* L.) growing in Turkey. *Iranian Journal of Chemistry and Chemical Engineering (IJCCE)*, 28(1), 57-62.
- Özcan, M. M., İman, C., & Arslan, D. (2010). Physicochemical properties, fatty acid and mineral content of some walnuts (*Juglans regia* L.) types. *Agricultural Sciences*, 1(02), 62.
- Özkan, G., & Koyuncu, M. A. (2005). Physical and chemical composition of some walnut (*Juglans regia* L.) genotypes grown in Turkey. *Grasas y Aceites*, 56(2), 141-146.
- Özkan, Y. (1993, 3-6 Ekim 1995). *Tokat merkez ilçe cevizlerinin (Juglans regia L.) meyve özellikleri üzerine araştırmalar* Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Adana, Türkiye.
- Panth, N., Paudel, K. R., & Karki, R. (2016). Phytochemical profile and biological activity of *Juglans regia*. *Journal of Integrative Medicine*, 14(5), 359-373. [https://doi.org/10.1016/S2095-4964\(16\)60274-1](https://doi.org/10.1016/S2095-4964(16)60274-1)

- Paris, K., & Uzun, A. (2015). Kayseri ilinde yetişen ceviz (*Juglans regia* L.) genotiplerinde fenolojik özelliklerin ve yan dal verimlerinin belirlenmesi. *Alatarım*, 14(1), 37-45.
- Paunovic, S. A. (1990). The walnut cultivars selected from indigenous population of *Juglans regia* L. in SR Serbia, SFR Yugoslavia. I International Symposium on Walnut Production, Budapest (Hungary).
- Pereira, J. A., Oliveira, I., Sousa, A., Ferreira, I. C., Bento, A., & Estevinho, L. (2008). Bioactive properties and chemical composition of six walnut (*Juglans regia* L.) cultivars. *Food and chemical toxicology*, 46(6), 2103-2111.
- Poggetti, L., Ermacora, P., Cipriani, G., Pavan, F., & Testolin, R. (2017). Morphological and carpological variability of walnut germplasm (*Juglans regia* L.) collected in North-Eastern Italy and selection of superior genotypes. *Scientia Horticulturae*, 225, 615-619. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2017.07.056>
- Pop, I. F., Vicol, A. C., Botu, M., Raica, P. A., Vahdati, K., & Pamfil, D. (2013). Relationships of walnut cultivars in a germplasm collection: Comparative analysis of phenotypic and molecular data. *Scientia Horticulturae*, 153, 124-135. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2013.02.013>
- Radicati, L., Vergano, G., & Zannini, P. (1990). Vegetative and productive evaluation of 19 walnut cultivars in Piemonte (Italy). I International Symposium on Walnut Production, Budapest (Hungary).
- Savage, G. P. (2001). Chemical composition of walnuts (*Juglans regia* L.) grown in New Zealand. *Plant foods for human nutrition*, 56(1), 75-82.
- Seçilmiş, M. (1997). Adıyaman, Şanlıurfa ve Mardin cevizlerinin (*Juglans regia* L.) seleksiyon yoluyla ıslahı üzerinde araştırmalar. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 14(1), 17-25.
- Serdar, Ü., Demir, T., & Beyhan, N. (2001). *Camili yöresinde (Artvin-Borçka) ceviz seleksiyonu* Türkiye I. Ulusal Ceviz Sempozyumu, Tokat, Türkiye.
- Serr, E. F., & Davis, J. (1962). Selecting suitable walnut varieties. In (Vol. 144). California: California Agricultural Experiment Station.
- Shamlu, F., Rezaei, M., Lawson, S., Ebrahimi, A., Biabani, A., & Khan-Ahmadi, A. (2018). Genetic diversity of superior Persian walnut genotypes in Azadshahr, Iran [journal article]. *Physiology and Molecular Biology of Plants*, 24(5), 939-949. <https://doi.org/10.1007/s12298-018-0573-9>

- Sharma, R. M., Kour, K., Singh, B., Yadav, S., Kotwal, N., Rana, J. C., & Anand, R. (2014). Selection and characterization of elite walnut (*Juglans regia* L.) clone from seedling origin trees in North Western Himalayan region of India. *Australian Journal of Crop Science*, 8(2), 257.
- Sharma, S. H., & Sharma, O. C. (2001). Studies on variation in nut and kernel characters and selection of superior walnut seedlings (*Juglans regia* L.) from Garsa and Jogindernagar areas of Himachal Pradesh. IV International Walnut Symposium Bordeaux, France.
- Shigaeva, J., & Darr, D. (2020). On the socio-economic importance of natural and planted walnut (*Juglans regia* L.) forests in the Silk Road countries: A systematic review. *Forest Policy and Economics*, 118, 102233. <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2020.102233>
- Simsek, M. (2016). Chemical, mineral, and fatty acid compositions of various types of walnut (*Juglans regia* L.) in Turkey. *Bulgarian Chemical Communications*, 48(1), 66-70.
- Sütyemez, M., Bükücü, Ş. B., & Özcan, A. (2021). ‘Helete Güneşi’, a New Walnut Cultivar with Late Leafing, Early Harvest Date, and Superior Nut Traits. *Agriculture*, 11(10), 991. <https://www.mdpi.com/2077-0472/11/10/991>
- Sütyemez, M., & Eti, S. (2001). *Kahramanmaraş bölgesinde selekte edilen ümitvar ceviz tiplerinin genel pomolojik özellikleri* Türkiye I. Ulusal Ceviz Sempozyumu, Tokat, Türkiye.
- Sze-Tao, K. W. C., & Sathe, S. K. (2000). Walnuts (*Juglans regia* L): proximate composition, protein solubility, protein amino acid composition and protein in vitro digestibility. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 80(9), 1393-1401. [https://doi.org/10.1002/1097-0010\(200007\)80:9<1393::Aid-jsfa653>3.0.Co;2-f](https://doi.org/10.1002/1097-0010(200007)80:9<1393::Aid-jsfa653>3.0.Co;2-f)
- Szentiványi, P. (1990). Breeding early fruiting, high producing walnut cultivars leafing after late spring frosts. I International Symposium on Walnut Production, Budapest, Hungary.
- Şen, S., & Akça, Y. (1996). Cevizlerde (*Juglans regia* L.). meyve şekli ile bazı önemli meyve kalite faktörleri arasındaki ilişkiler [The relationships between nut shape with certain important nut quality factors on Persian walnuts]. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 6(1), 115-118.

- Şen, S. M. (1980). *Kuzeydoğu Anadolu ve Doğu Karadeniz Bölgesi cevizlerinin (Juglans regia L.) seleksiyon yoluyla ıslahı üzerinde araştırmalar* [Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı]. Erzurum, Türkiye.
- Şen, S. M. (2005). Türkiye'de cevizin dünü, bugünü ve yarını. *Bahçe*, 34(1), 15-28.
- Şen, S. M. (2011). *Ceviz yetiştiriciliği, besin değeri, folklorü*. ÜÇM Yayıncılık.
- Şen, S. M., Karadeniz, T., Tekintaş, F. E., & Güler, E. (2018). The importance and practice of selection breeding in walnut. *J AΓΠO3HAΉE*, 19(2), 137-146.
- Şen, S. M., Kazankaya, A., Yarılgac, T., & Doğan, A. (2006). *Bahçeden mutfağa ceviz*. Maji Yayınları.
- Şener Saka, F. E. (2019). *Akpınar ve Kaman (Kırşehir) İlçeleri Doğal Ceviz (Juglans regia L.) Populasyonlarında Ümitvar Genotiplerin Seçimi* [Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı]. Ordu, Türkiye.
- Şimşek, M. (2010). Determination of walnut genotypes with high fruit bearing and quality in Dicle, Hani, Egil and Kocaköy townships. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 27(1), 85-93.
- Şimşek, M. (2016). Türkiye'de ceviz *Juglans regia* L. üretimi ve yapılan seleksiyon çalışmaları konusunda bir araştırma. *Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 5(1), 19-25.
- Şimşek, M., & Osmanoğlu, A. (2010). Mazıdağı (Mardin) yöresindeki doğal cevizlerin (*Juglans regia* L.) seleksiyonu. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 20(2), 131-137.
- Tapia, M. I., Sánchez-Morgado, J. R., García-Parra, J., Ramírez, R., Hernández, T., & González-Gómez, D. (2013). Comparative study of the nutritional and bioactive compounds content of four walnut (*Juglans regia* L.) cultivars. *Journal of Food Composition and Analysis*, 31(2), 232-237.
- TTSM. (2025). *Meyve ve Asma Çeşit Listesi (Fruit Vine)*. <https://www.tarimorman.gov.tr/BUGEM/TTSM/Sayfalar/Detay.aspx?SayfaId=87>
- Tulecke, W., & McGranahan, G. (1994). *The walnut germplasm collection of the university of California, Davis: a description of the collection and a history of the breeding program of Eugene F. Serr and Harold I. Forde* (13).

- TÜİK. (2025). *Bitkisel Üretim İstatistikleri*. Türkiye İstatistik Kurumu. Erişim Tarihi 01.05.2025 <https://biruni.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul>
- UPOV. (1999). Guidelines for the conduct of tests for distinctness, uniformity and stability, International Union for the Protection of New Varieties of Plants, walnut (*Juglans regia* L.). <http://www.upov.int/edocs/tgdocs/en/tg125.pdf>
- Ünal, B. (2011). *Niksar ekolojik koşullarında bazı yerli ve yabancı ceviz çeşitlerinin adaptasyon yeteneklerinin belirlenmesi* [Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı]. Tokat, Türkiye.
- Ünver, H., & Çelik, M. (2005). Ankara yöresi cevizlerinin (*Juglans regia* L.) seleksiyon yoluyla ıslahı. *Bahçe*, 34(1), 83-90.
- Ünver, H., & Sakar, E. (2011). Türkiye'de ceviz yetiştiriciliğinin durumu ve yapılan seleksiyon çalışmaları *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 15(3), 61-59.
- Ünver, H., Sakar, E., & Sülüoğlu, M. (2015). Determination of pomological and morphological characteristics with fatty acid composition of high kernel ratio walnut genotypes [journal article]. *Erwerbs-Obstbau*, 58(1), 11-18. <https://doi.org/10.1007/s10341-015-0249-3>
- Vahdati, K., Arab, M. M., Sarikhani, S., Sadat-Hosseini, M., Leslie, C. A., & Brown, P. J. (2019). Advances in Persian walnut (*Juglans regia* L.) breeding strategies. In J. M. Al-Khayri, S. M. Jain, & D. V. Johnson (Eds.), *Advances in Plant Breeding Strategies: Nut and Beverage Crops* (Vol. 4, pp. 401-472). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-23112-5_11
- Vischi, M., Chiabà, C., Raranciuc, S., Poggetti, L., Messina, R., Ermacora, P., Cipriani, G., Paffetti, D., Vettori, C., & Testolin, R. (2017). Genetic diversity of walnut (*Juglans regia* L.) in the Eastern Italian Alps. *Forests*, 8(3), 81. <http://www.mdpi.com/1999-4907/8/3/81>
- Voulgaridis, V., & Vassiliou, V. G. (2005). The walnut wood and its utilisation to high value products. V International Walnut Symposium, Sorrento, Italy
- Wang, H., Pei, D., Gu, R.-s., & Wang, B.-q. (2008). Genetic diversity and structure of walnut populations in central and Southwestern China revealed by microsatellite markers. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 133(2), 197-203.
- Wu, S., Ni, Z., Wang, R., Zhao, B., Han, Y., Zheng, Y., Liu, F., Gong, Y., Tang, F., & Liu, Y. (2019). The effects of cultivar and climate zone on phytochemical

- components of walnut (*Juglans regia* L.). *Food and Energy Security*, 9(2), e196.
<https://doi.org/10.1002/fes3.196>
- Yarılgaç, T., Özrenk, K., Muradoğlu, F., & Tüfenkçi, Ş. (2003). Gevaş yöresinden selekte edilmiş bazı cevizlerin (*Juglans regia* L.) pomolojik özellikleri ve makro-mikro element düzeyleri. *Yüüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 13(1), 33-37.
- Yarılgaç, T., & Yılmaz, K. (2016). Çal (Denizli) yöresinden selekte edilmiş bazı ceviz genotiplerinin fiziksel ve biyokimyasal özellikleri. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 31(1), 9-15.
- Yarılgaç, T. Y., Özrenk, K., Muradoğlu, F., & Tüfenkçi, Ş. (2022). Gevaş yöresinden selekte edilmiş bazı cevizlerin (*Juglans regia* L.) pomolojik özellikleri ve makro-mikro element düzeyleri. 13.
- Yaviç, A., Çelik, F., Kazankaya, A., & Doğan, A. (2017). Çatak (Van) ekolojisinde yetiştirilen ilkbahar geç donlarına dayanım gösteren kaliteli ceviz (*Juglans regia* L.) genotiplerinin seleksiyonu. *Yüüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 22(2), 146-152.
- Yayvan, M., Çelik, S., & Ersoy, S. (2008). *Aksaray iklimi ve küresel ısınma Su Enerji Sağlık Sempozyumu*, Aksaray, Türkiye.
- Yerlikaya, C., Yucel, S., Ertürk, Ü., & Korukluoğlu, M. (2012). Proximate composition, minerals and fatty acid composition of *Juglans regia* L. genotypes and cultivars grown in Turkey. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 55(5), 677-683.
- Yiğit, A., Ertürk, Ü., & Korukluoğlu, M. (2005). Fonksiyonel bir gıda: Ceviz. *Bahçe*, 34(1), 163-170.
- Yıldırım, F. A., Koyuncu, M. A., Koyuncu, F., Yıldırım, A. N., & Çağatay, Ö. (2005). Yalvaç yöresi (Isparta) ceviz tiplerinin seleksiyon yolu ile ıslahı. *Bahçe*, 34(1), 63-72.
- Yıldız, A. (2016). *Mucur doğal ceviz popülasyonunun (*Juglans regia* L.) seleksiyon yolu ile ıslahı* [Yüksek Lisans Tezi, Bozok Üniversitesi - Ahi Evran Üniversitesi (Ortak Protokol), Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı]. Yozgat, Türkiye.
- Yıldız, K., Akça, Y., Ünver, H., & Oğuz, H. İ. (2017). Seçilmiş ceviz genotiplerine ait bazı meyve özelliklerinin değerlendirilmesi. *Journal of Agricultural Faculty of Gaziosmanpaşa University*, 34(1), 164-169.

- Yılmaz, S. (2007). *Geç yapraklanan ve yan dallarda yüksek oranda meyve veren yeni ceviz tiplerinin (J. regia L.) seleksiyon ıslahı* [Doktora Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı]. Tokat, Türkiye.
- Zeneli, G., Kola, H., & Dida, M. (2005). Phenotypic variation in native walnut populations of Northern Albania. *Scientia Horticulturae*, 105(1), 91-100. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2004.11.003>

EKLER

Ek 1- Popülasyonda incelenen genotiplerin meyve özellikleri.

Genotip Adı	Meyve kalınlığı (E) (mm)	Meyve genişliği (L) (mm)	Meyve yüksekliği (H) (mm)	Yuvarlaklık indeksi (R) (AD 12)	Kabuklu meyve ağırlığı (g)	İç ağırlığı (g)	Kabuk kalınlığı (mm) (Upov 21)	İç randımanı (%) (Upov 27)
Aksaray 01	34.16 ± 0.30	29.83 ± 0.36	39.68 ± 0.37	0.81 ± 0.01	12.08 ± 0.39	5.03 ± 0.41	2.38 ± 0.08	40.87% ± 2.74%
Aksaray 02	30.49 ± 0.20	28.42 ± 0.20	33.49 ± 0.20	0.88 ± 0.00	10.16 ± 0.12	4.05 ± 0.11	2.05 ± 0.06	39.56% ± 0.72%
Aksaray 03	31.31 ± 0.20	29.91 ± 0.20	30.82 ± 0.20	0.99 ± 0.00	9.45 ± 0.12	6.41 ± 0.11	1.00 ± 0.06	67.91% ± 0.72%
Aksaray 04	29.48 ± 0.33	28.65 ± 0.38	34.52 ± 1.42	0.85 ± 0.04	10.39 ± 0.33	4.68 ± 0.28	1.81 ± 0.09	44.89% ± 2.11%
Aksaray 05	29.54 ± 0.55	27.65 ± 0.55	32.69 ± 0.80	0.88 ± 0.01	9.53 ± 0.43	3.74 ± 0.21	1.95 ± 0.09	39.03% ± 0.89%
Aksaray 06	31.13 ± 0.31	29.10 ± 0.33	31.62 ± 0.59	0.96 ± 0.02	11.21 ± 0.25	4.98 ± 0.14	2.10 ± 0.07	44.34% ± 0.48%
Aksaray 07	28.96 ± 0.29	30.87 ± 0.34	34.23 ± 0.43	0.87 ± 0.01	8.49 ± 0.35	5.22 ± 0.26	1.08 ± 0.07	61.34% ± 1.59%
Aksaray 08	32.49 ± 0.27	31.32 ± 0.33	41.80 ± 0.80	0.77 ± 0.02	13.02 ± 0.33	5.87 ± 0.28	1.90 ± 0.09	44.68% ± 1.35%
Aksaray 09	30.80 ± 0.31	30.69 ± 0.20	34.17 ± 0.34	0.90 ± 0.01	10.54 ± 0.23	4.24 ± 0.15	1.78 ± 0.08	40.07% ± 0.82%
Aksaray 10	34.95 ± 0.77	33.94 ± 0.74	40.50 ± 0.95	0.85 ± 0.01	14.21 ± 0.76	7.60 ± 0.43	1.51 ± 0.02	53.45% ± 0.88%
Aksaray 11	37.21 ± 1.18	34.99 ± 1.21	42.06 ± 1.24	0.86 ± 0.01	14.80 ± 1.37	7.31 ± 0.73	1.31 ± 0.06	50.38% ± 4.14%
Aksaray 12	33.05 ± 0.39	32.13 ± 0.68	35.32 ± 0.48	0.92 ± 0.01	9.78 ± 0.43	3.30 ± 0.36	1.69 ± 0.06	33.02% ± 2.77%
Aksaray 13	33.16 ± 0.43	32.04 ± 0.37	37.08 ± 0.50	0.88 ± 0.01	12.91 ± 0.23	6.57 ± 0.23	1.39 ± 0.04	50.79% ± 1.31%
Aksaray 14	31.14 ± 0.49	28.39 ± 0.68	36.53 ± 0.66	0.82 ± 0.01	12.39 ± 0.31	3.49 ± 0.21	2.03 ± 0.11	28.38% ± 1.91%
Aksaray 15	28.86 ± 0.21	28.37 ± 0.28	31.00 ± 0.29	0.92 ± 0.01	6.08 ± 0.22	3.49 ± 0.15	0.89 ± 0.04	57.45% ± 1.38%
Aksaray 16	32.58 ± 0.28	31.05 ± 0.32	36.00 ± 0.28	0.88 ± 0.01	12.13 ± 0.37	5.65 ± 0.21	2.03 ± 0.06	46.87% ± 1.50%

Ek 1- Popülasyonda incelenen genotiplerin meyve özellikleri (devam)

Genotip Adı	Meyve kalınlığı (E) (mm)	Meyve genişliği (L) (mm)	Meyve yüksekliği (H) (mm)	Yuvarlaklık indeksi (R) (AD 12)	Kabuklu meyve ağırlığı (g)	İç ağırlığı (g)	Kabuk kalınlığı (mm) (Upov 21)	İç randımanı (%) (Upov 27)
Aksaray 17	35.19 ± 0.94	34.32 ± 0.83	44.65 ± 1.40	0.78 ± 0.02	11.55 ± 0.66	6.92 ± 0.58	0.99 ± 0.09	59.22% ± 2.33%
Aksaray 18	28.78 ± 0.38	27.09 ± 0.46	31.12 ± 0.44	0.90 ± 0.01	6.98 ± 0.34	3.90 ± 0.23	1.03 ± 0.06	56.05% ± 2.93%
Aksaray 19	30.55 ± 0.26	31.24 ± 0.62	34.21 ± 0.38	0.90 ± 0.01	11.17 ± 0.26	5.33 ± 0.17	1.61 ± 0.04	47.71% ± 1.10%
Aksaray 20	27.78 ± 0.29	27.45 ± 0.39	34.36 ± 0.71	0.81 ± 0.01	6.85 ± 0.27	3.97 ± 0.24	1.00 ± 0.10	57.65% ± 1.64%
Aksaray 21	29.98 ± 0.87	30.92 ± 0.46	36.54 ± 0.54	0.84 ± 0.02	10.75 ± 0.42	5.41 ± 0.21	1.42 ± 0.04	50.43% ± 0.61%
Aksaray 22	31.04 ± 0.20	29.88 ± 0.26	31.61 ± 0.35	0.96 ± 0.01	10.12 ± 0.20	4.76 ± 0.16	1.47 ± 0.04	46.96% ± 1.05%
Aksaray 23	33.25 ± 1.04	30.90 ± 0.51	35.78 ± 0.97	0.90 ± 0.03	10.57 ± 0.38	5.50 ± 0.34	1.15 ± 0.09	51.55% ± 1.63%
Aksaray 24	36.33 ± 0.37	34.91 ± 0.44	41.55 ± 0.62	0.86 ± 0.01	15.43 ± 0.45	7.68 ± 0.21	1.49 ± 0.07	49.83% ± 0.64%
Aksaray 25	32.99 ± 0.75	32.13 ± 0.33	36.91 ± 0.38	0.88 ± 0.01	9.94 ± 0.49	5.36 ± 0.37	1.19 ± 0.09	53.46% ± 1.46%
Aksaray 26	27.93 ± 0.38	30.24 ± 0.46	35.60 ± 0.64	0.82 ± 0.01	9.92 ± 0.39	4.68 ± 0.19	1.41 ± 0.05	47.24% ± 0.94%
Aksaray 27	32.49 ± 0.63	29.40 ± 0.70	32.13 ± 0.79	0.97 ± 0.02	10.05 ± 0.64	4.99 ± 0.44	1.49 ± 0.03	49.00% ± 1.34%
Aksaray 28	32.49 ± 0.63	29.40 ± 0.70	32.13 ± 0.79	0.97 ± 0.02	10.05 ± 0.64	4.99 ± 0.44	1.49 ± 0.03	49.00% ± 1.34%
Aksaray 29	34.15 ± 0.24	33.67 ± 0.21	43.70 ± 0.60	0.78 ± 0.01	14.37 ± 0.28	7.12 ± 0.25	1.53 ± 0.04	49.35% ± 1.02%
Aksaray 30	28.45 ± 0.29	27.73 ± 0.22	34.13 ± 0.77	0.83 ± 0.02	9.08 ± 0.22	4.42 ± 0.15	1.35 ± 0.05	48.61% ± 1.03%
Aksaray 31	29.17 ± 0.62	28.10 ± 0.24	37.14 ± 0.57	0.77 ± 0.02	9.66 ± 0.22	5.44 ± 0.15	1.25 ± 0.03	56.25% ± 0.64%
Aksaray 32	30.68 ± 0.47	29.91 ± 0.39	35.54 ± 0.62	0.85 ± 0.01	10.87 ± 0.33	5.64 ± 0.20	1.73 ± 0.08	52.00% ± 1.36%

Ek 1- Popülasyonda incelenen genotiplerin meyve özellikleri (devam 2)

Genotip Adı	Meyve kalınlığı (E) (mm)	Meyve genişliği (L) (mm)	Meyve yüksekliği (H) (mm)	Yuvarlaklık indeksi (R) (AD 12)	Kabuklu meyve ağırlığı (g)	İç ağırlığı (g)	Kabuk kalınlığı (mm) (Upov 21)	İç randımanı (%) (Upov 27)
Aksaray 33	31.12 ± 0.37	33.10 ± 0.83	39.56 ± 0.53	0.81 ± 0.01	10.32 ± 0.40	5.23 ± 0.23	1.42 ± 0.07	50.68% ± 0.89%
Aksaray 34	30.89 ± 0.41	29.85 ± 0.40	42.64 ± 0.59	0.71 ± 0.01	10.08 ± 0.39	5.36 ± 0.23	1.30 ± 0.06	53.31% ± 1.39%
Aksaray 35	39.67 ± 0.47	36.44 ± 0.51	42.12 ± 0.49	0.90 ± 0.01	14.79 ± 0.54	7.45 ± 0.42	1.57 ± 0.07	50.25% ± 1.84%
Aksaray 36	34.36 ± 0.40	33.14 ± 0.44	39.64 ± 0.48	0.85 ± 0.01	13.82 ± 0.42	6.36 ± 0.27	1.73 ± 0.05	46.17% ± 1.53%
Aksaray 37	32.57 ± 0.26	31.98 ± 0.37	42.34 ± 0.49	0.76 ± 0.01	13.13 ± 0.34	6.21 ± 0.28	1.77 ± 0.06	46.90% ± 1.29%
Aksaray 38	31.19 ± 0.24	31.52 ± 0.18	35.62 ± 0.52	0.88 ± 0.01	11.66 ± 0.28	5.27 ± 0.20	1.80 ± 0.07	45.14% ± 1.20%
Aksaray 39	32.29 ± 0.22	30.97 ± 0.21	35.79 ± 0.50	0.89 ± 0.01	10.00 ± 0.18	4.52 ± 0.20	1.39 ± 0.05	44.96% ± 1.63%
Aksaray 40	31.98 ± 0.36	30.92 ± 0.39	36.65 ± 0.34	0.86 ± 0.01	8.54 ± 0.27	4.15 ± 0.22	1.14 ± 0.04	48.05% ± 1.32%
Aksaray 41	35.05 ± 0.39	34.60 ± 0.42	39.08 ± 0.36	0.89 ± 0.00	11.27 ± 0.57	5.75 ± 0.45	1.24 ± 0.09	49.91% ± 1.99%
Aksaray 42	35.26 ± 0.90	35.12 ± 1.20	43.04 ± 1.28	0.82 ± 0.01	13.68 ± 1.05	6.58 ± 0.55	1.38 ± 0.10	47.99% ± 0.78%
Aksaray 43	30.21 ± 0.34	29.16 ± 0.66	33.79 ± 0.36	0.88 ± 0.01	9.89 ± 0.27	4.61 ± 0.16	1.67 ± 0.08	46.65% ± 1.19%
Aksaray 44	30.06 ± 0.47	31.34 ± 0.51	33.51 ± 1.24	0.93 ± 0.04	9.99 ± 0.50	5.11 ± 0.26	1.23 ± 0.06	51.19% ± 0.32%
Aksaray 45	35.75 ± 0.34	32.40 ± 0.28	37.53 ± 0.49	0.91 ± 0.01	12.02 ± 0.34	5.49 ± 0.23	1.73 ± 0.05	45.53% ± 0.85%
Aksaray 46	31.11 ± 0.45	31.75 ± 0.37	37.90 ± 0.58	0.83 ± 0.01	10.79 ± 0.38	5.84 ± 0.26	1.48 ± 0.05	53.97% ± 0.89%
Aksaray 47	33.26 ± 0.47	32.12 ± 0.38	41.34 ± 0.39	0.79 ± 0.00	12.13 ± 0.52	6.40 ± 0.32	1.48 ± 0.08	52.62% ± 0.88%
Aksaray 48	36.10 ± 0.39	33.58 ± 0.66	37.44 ± 0.69	0.93 ± 0.02	15.11 ± 0.82	6.28 ± 0.49	1.96 ± 0.09	40.88% ± 1.46%

Ek 1- Popülasyonda incelenen genotiplerin meyve özellikleri (devam 3)

Genotip Adı	Meyve kalınlığı (E) (mm)	Meyve genişliği (L) (mm)	Meyve yüksekliği (H) (mm)	Yuvarlaklık indeksi (R) (AD 12)	Kabuklu meyve ağırlığı (g)	İç ağırlığı (g)	Kabuk kalınlığı (mm) (Upov 21)	İç randımanı (%) (Upov 27)
Aksaray 48	36.10 ± 0.39	33.58 ± 0.66	37.44 ± 0.69	0.93 ± 0.02	15.11 ± 0.82	6.28 ± 0.49	1.96 ± 0.09	40.88% ± 1.46%
Aksaray 49	34.48 ± 0.36	32.84 ± 0.57	42.81 ± 0.56	0.79 ± 0.01	13.60 ± 0.57	5.67 ± 0.46	1.65 ± 0.08	41.09% ± 1.76%
Aksaray 50	35.59 ± 0.51	35.30 ± 0.68	40.45 ± 0.62	0.88 ± 0.02	14.81 ± 0.79	6.83 ± 0.54	1.99 ± 0.08	45.11% ± 1.68%
Aksaray 51	34.43 ± 1.27	32.97 ± 0.17	41.47 ± 0.39	0.81 ± 0.02	12.41 ± 0.33	5.49 ± 0.16	1.77 ± 0.08	44.27% ± 0.67%
Aksaray 52	30.14 ± 0.26	29.64 ± 0.30	34.96 ± 0.44	0.86 ± 0.01	10.11 ± 0.23	4.48 ± 0.16	1.62 ± 0.05	44.28% ± 1.02%
Aksaray 53	34.35 ± 0.36	35.01 ± 0.29	40.98 ± 0.50	0.85 ± 0.01	14.10 ± 0.53	6.23 ± 0.34	1.54 ± 0.06	43.96% ± 0.99%
Aksaray 54	33.43 ± 0.25	32.17 ± 0.27	31.70 ± 0.30	1.04 ± 0.01	9.59 ± 0.29	5.25 ± 0.17	1.13 ± 0.06	54.98% ± 1.38%
Aksaray 55	28.08 ± 0.30	27.63 ± 0.31	33.17 ± 0.30	0.84 ± 0.00	7.65 ± 0.21	3.49 ± 0.16	1.37 ± 0.05	45.48% ± 1.20%
Aksaray 56	31.03 ± 0.21	30.98 ± 0.30	40.41 ± 0.36	0.77 ± 0.01	11.04 ± 0.37	6.08 ± 0.26	1.08 ± 0.06	55.00% ± 0.94%
Aksaray 57	33.50 ± 0.42	31.34 ± 0.27	39.28 ± 0.60	0.83 ± 0.01	11.28 ± 0.33	4.20 ± 0.21	1.60 ± 0.08	37.27% ± 1.74%
Aksaray 58	27.43 ± 0.40	26.83 ± 0.38	32.70 ± 0.65	0.83 ± 0.01	8.10 ± 0.40	4.66 ± 0.27	1.19 ± 0.06	57.52% ± 1.68%
Aksaray 59	27.96 ± 0.21	29.34 ± 0.35	34.35 ± 0.50	0.83 ± 0.01	7.38 ± 0.25	3.44 ± 0.18	1.36 ± 0.06	46.52% ± 1.17%
Aksaray 60	28.63 ± 0.22	28.01 ± 0.26	42.43 ± 0.44	0.67 ± 0.01	8.92 ± 0.22	4.48 ± 0.16	1.13 ± 0.07	50.25% ± 1.23%
Aksaray 61	25.58 ± 0.24	26.56 ± 0.29	36.07 ± 0.45	0.72 ± 0.00	7.26 ± 0.21	3.72 ± 0.16	1.25 ± 0.06	51.00% ± 0.89%
Aksaray 62	32.61 ± 0.37	29.72 ± 0.28	31.54 ± 0.24	0.99 ± 0.01	9.59 ± 0.24	4.60 ± 0.17	1.49 ± 0.09	47.81% ± 0.82%
Aksaray 63	34.23 ± 0.47	33.09 ± 0.57	38.48 ± 0.42	0.87 ± 0.01	10.21 ± 0.63	4.08 ± 0.46	1.31 ± 0.05	39.11% ± 2.19%

Ek 1- Popülasyonda incelenen genotiplerin meyve özellikleri (devam 4)

Genotip Adı	Meyve kalınlığı (E) (mm)	Meyve genişliği (L) (mm)	Meyve yüksekliği (H) (mm)	Yuvarlaklık indeksi (R) (AD 12)	Kabuklu meyve ağırlığı (g)	İç ağırlığı (g)	Kabuk kalınlığı (mm) (Upov 21)	İç randımanı (%) (Upov 27)
Aksaray 64	32.58 ± 0.97	29.59 ± 0.76	36.48 ± 0.46	0.85 ± 0.02	9.67 ± 0.33	4.08 ± 0.23	1.65 ± 0.06	42.01% ± 1.45%
Aksaray 65	31.15 ± 1.29	30.94 ± 0.96	33.26 ± 0.42	0.93 ± 0.02	7.59 ± 0.22	4.02 ± 0.21	0.96 ± 0.08	52.87% ± 2.08%
Aksaray 66	30.56 ± 0.40	30.93 ± 0.47	30.65 ± 0.56	1.00 ± 0.01	7.47 ± 0.33	3.07 ± 0.23	1.51 ± 0.07	40.67% ± 1.51%
Aksaray 67	27.59 ± 0.42	25.87 ± 0.34	32.73 ± 0.35	0.82 ± 0.01	6.58 ± 0.35	2.41 ± 0.26	1.56 ± 0.06	36.10% ± 2.08%
Aksaray 68	32.62 ± 0.40	34.92 ± 0.36	44.46 ± 0.51	0.76 ± 0.01	10.63 ± 0.46	5.81 ± 0.27	1.37 ± 0.09	54.62% ± 0.99%
Aksaray 69	34.35 ± 0.39	33.25 ± 0.63	46.11 ± 0.99	0.74 ± 0.01	12.48 ± 0.36	6.01 ± 0.23	1.29 ± 0.14	48.08% ± 0.70%
Aksaray 70	31.76 ± 0.40	32.78 ± 0.39	35.00 ± 0.50	0.92 ± 0.01	10.54 ± 0.41	3.99 ± 0.21	1.91 ± 0.05	37.54% ± 0.65%
Aksaray 71	31.27 ± 0.60	31.97 ± 0.34	35.58 ± 0.86	0.90 ± 0.02	10.80 ± 0.37	4.80 ± 0.18	1.71 ± 0.08	44.51% ± 0.94%
Aksaray 72	33.87 ± 0.26	33.52 ± 0.35	37.92 ± 0.60	0.89 ± 0.01	10.24 ± 0.37	4.20 ± 0.25	1.58 ± 0.09	40.46% ± 1.29%
Aksaray 73	32.61 ± 0.46	28.47 ± 0.38	32.51 ± 0.41	0.94 ± 0.01	8.90 ± 0.30	3.27 ± 0.21	1.84 ± 0.05	36.71% ± 2.05%
Aksaray 74	33.94 ± 0.41	30.86 ± 0.34	35.91 ± 0.58	0.91 ± 0.02	9.84 ± 0.27	4.67 ± 0.21	1.32 ± 0.06	47.12% ± 1.29%
Aksaray 75	31.25 ± 0.27	30.44 ± 0.24	40.58 ± 0.47	0.76 ± 0.01	10.65 ± 0.18	5.42 ± 0.12	1.25 ± 0.04	50.89% ± 0.78%
Aksaray 76	31.79 ± 0.31	29.30 ± 0.30	30.99 ± 0.34	0.99 ± 0.00	10.08 ± 0.26	5.33 ± 0.15	1.41 ± 0.04	52.83% ± 0.63%
Aksaray 77	33.31 ± 0.29	31.84 ± 0.26	43.36 ± 0.36	0.75 ± 0.01	14.61 ± 0.29	6.43 ± 0.26	1.97 ± 0.05	43.78% ± 1.21%
Aksaray 78	35.73 ± 0.74	34.20 ± 0.72	37.90 ± 0.55	0.92 ± 0.01	15.16 ± 0.74	6.89 ± 0.44	2.03 ± 0.13	45.64% ± 2.39%
Ortalama	32.02	31.06	36.93	0.86	10.81	5.15	1.51	47.68%

Ek 2- Popülasyonda incelenen genotiplerin UPOV’a göre meyve iç özelliklerinin ve iç ceviz dolgunluklarının dağılımı.

Birinci ayırıcı zarın kalınlığı (Cevizin iç kısmında) (AD.23)			İçin çıkarılma durumu (Upov 24)			İç cevizin renk yoğunluğu (İç rengi) (Upov 25)			İç cevizin boyutu (Upov 26)			İç cevizin dolgunluğu		
	Adet	(%)		Adet	(%)		Adet	(%)		Adet	(%)		Adet	(%)
İnce	39	50.00	Çok kolay	5	6.41	Çok açık	3	3.85	Çok küçük	2	2.56	Çok dolgun	1	1.28
Orta	36	46.15	Kolay	42	53.85	Açık	30	38.46	Küçük	29	37.18	Dolgun	29	37.18
Kalın	3	3.85	Orta	25	32.05	Orta	37	47.44	Orta	28	35.90	Orta	35	44.87
			Zor	6	7.69	Esmer	8	10.26	Büyük	15	19.23	Zayıf	12	15.38
									Çok büyük	4	5.13	Çok zayıf	1	1.28
Toplam:	78	100.00		78	100.00		78	100.00		78	100.00		78	100.00

Ek 3- Popülasyonda incelenen genotiplerin UPOV’a göre meyve şekil özelliklerinin dağılımı (9 - 14).

Yanaktan dikine kesit şekli (AD.9)			Ayrılma yerinden dikine kesit şekli (AD. 10)			Meyvenin yatay kesit şekli (AD.11)			Meyvenin yanaktan taban kısmının şekli (AD. 13)			Meyvenin yanaktan üst kısmının şekli (AD.14)		
Adet	%		Adet	%		Adet	%		Adet	%		Adet	%	
Yuvarlak	16	20.51	Yuvarlak	20	25.64	Basık	36	46.15	Çivi şeklinde	2	2.56	Sivri	7	8.97
Üçgen	0	0.00	Üçgen	0	0.00	Yuvarlak	42	53.85	Yuvarlak	75	96.15	Yuvarlak	66	84.62
Yayvan oval	2	2.56	Yayvan oval	1	1.28	Eliptik	0	0.00	Küt	1	1.28	Küt	4	5.13
Oval	3	3.85	Oval	1	1.28				Sırtlı	0	0.00	Sırtlı	1	1.28
Yayvan yamuk	3	3.85	Yayvan yamuk	9	11.54									
Yamuk	0	0.00	Yamuk	0	0.00									
Yayvan eliptik	36	46.15	Yayvan eliptik	37	47.44									
Eliptik	18	23.08	Eliptik	10	12.82									
			Kalp	0	0.00									
Toplam:	78	100.00		78	100.00		78	100.00		78	100.00		78	100.00

Ek 4- Popülasyonda incelenen genotiplerin UPOV’a göre meyve şekil özelliklerinin dağılımı (15 - 20).

Meyve uç çıkıntısının belirginliği (AD. 15)	Adet (%)		Meyve ayrılma yerindeki çıkıntının (ped) yanağa göre pozisyonu (AD. 16)	Adet (%)		Meyve ayrılma yerinin (ped) üzerindeki olukların derinliği (AD.19)	Adet (%)		Kabuk yüzeyinin yapısı (AD. 20)	Adet (%)		Kabuğun iki parçasının tutunma kuvveti	Adet (%)	
Zayıf	43	55.13	Üst yarısında	27	34.62	Sığ	43	55.13	Hafif pürüzlü	32	41.03	Çok zayıf	2	2.56
Orta	30	38.46	2/3'lük kısmında	23	29.49	Orta	35	44.87	Orta pürüzlü	38	48.72	Zayıf	35	44.87
Kuvvetli	5	6.41	Tamamında	28	35.90	Derin	0	0.00	Derin pürüzlü	8	10.26	Orta	28	35.90
									Kabarıkça	0	0.00	Kuvvetli	12	15.38
												Çok kuvvetli	1	1.28
Toplam:	78	100.00		78	100.00		78	100.00		78	100.00		78	100.00

Ek 5- Popölasyonda incelenen genotiplerin tartılı derecelendirme puanları

Genotip Adı	Meyve Özellikleri Puanı	Ağaç Özellikleri Puanı	Toplam Puan
Aksaray 01	290	120	410
Aksaray 02	200	85	285
Aksaray 03	420	160	580
Aksaray 04	275	55	330
Aksaray 05	225	105	330
Aksaray 06	325	300	625
Aksaray 07	370	315	685
Aksaray 08	495	70	565
Aksaray 09	160	70	230
Aksaray 10	525	105	630
Aksaray 11	460	70	530
Aksaray 12	135	190	325
Aksaray 13	365	400	765
Aksaray 14	200	385	585
Aksaray 15	350	385	735
Aksaray 16	495	385	880
Aksaray 17	390	385	775
Aksaray 18	280	385	665
Aksaray 19	365	315	680
Aksaray 20	350	245	595
Aksaray 21	425	385	810
Aksaray 22	275	315	590
Aksaray 23	315	315	630
Aksaray 24	510	245	755
Aksaray 25	380	330	710
Aksaray 26	325	315	640

Ek 5- Popölasyonda incelenen genotiplerin tartılı derecelendirme puanları (devam)

Genotip Adı	Meyve Özellikleri Puanı	Ağaç Özellikleri Puanı	Toplam Puan
Aksaray 27	325	245	570
Aksaray 28	325	315	640
Aksaray 29	500	400	900
Aksaray 30	260	400	660
Aksaray 31	365	385	750
Aksaray 32	365	370	735
Aksaray 33	405	385	790
Aksaray 34	370	385	755
Aksaray 35	510	385	895
Aksaray 36	510	315	825
Aksaray 37	495	315	810
Aksaray 38	215	315	530
Aksaray 39	275	350	625
Aksaray 40	280	315	595
Aksaray 41	335	315	650
Aksaray 42	460	315	775
Aksaray 43	255	175	430
Aksaray 44	385	230	615
Aksaray 45	385	330	715
Aksaray 46	380	315	695
Aksaray 47	470	315	785
Aksaray 48	285	350	635
Aksaray 49	285	260	545
Aksaray 50	510	315	825
Aksaray 51	345	385	730
Aksaray 52	215	385	600

Ek 5- Popölasyonda incelenen genotiplerin tartılı derecelendirme puanları (devam 2)

Genotip Adı	Meyve Özellikleri Puanı	Ağaç Özellikleri Puanı	Toplam Puanı
Aksaray 53	385	315	700
Aksaray 54	235	315	550
Aksaray 55	225	385	610
Aksaray 56	380	385	765
Aksaray 57	250	315	565
Aksaray 58	355	385	740
Aksaray 59	225	385	610
Aksaray 60	390	315	705
Aksaray 61	355	175	530
Aksaray 62	410	175	585
Aksaray 63	180	105	285
Aksaray 64	165	105	270
Aksaray 65	300	315	615
Aksaray 66	190	175	365
Aksaray 67	150	315	465
Aksaray 68	390	385	775
Aksaray 69	465	70	535
Aksaray 70	250	315	565
Aksaray 71	365	315	680
Aksaray 72	240	245	485
Aksaray 73	145	245	390
Aksaray 74	315	385	700
Aksaray 75	335	385	720
Aksaray 76	380	315	695
Aksaray 77	435	245	680
Aksaray 78	420	70	490

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler	
Adı Soyadı	Mithat ÇETİN
Uyruğu	T.C.
Orcid Numarası	0000-0003-2968-9668

Eğitim Bilgileri	
Lisans	
Üniversite	Ahi Evran Üniversitesi
Fakülte	Ziraat Fakültesi
Bölümü	Bahçe Bitkileri
Mezuniyet Yılı	2016
Yüksek Lisans	
Üniversite	Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi
Enstitü	Fen Bilimleri Enstitüsü
Anabilim Dalı	Tarımsal Biyoteknoloji
Mezuniyet Yılı	2025

Bilimsel Yayınlar
Çetin, M., & Yılmaz, S. (2023). <i>Characterization of Aksaray Native Walnut (Juglans regia) Population and Determination of Superior Trees</i> Mirza Gökgöl International Plant Genetic Resources Symposium, 6-9 November 2023, İzmir, Türkiye.