



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

**CHANDLER, KAMAN-1 VE MIDLAND CEVİZ
(*Juglans regia*) ÇEŞİTLERİNİN FENOLOJİK,
POMOLOJİK VE BİYOKİMYASAL
ÖZELLİKLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

İlhami ÇOBAN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

KIRŞEHİR / 2020



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

**CHANDLER, KAMAN-1 VE MIDLAND CEVİZ
(*Juglans regia*) ÇEŞİTLERİNİN FENOLOJİK,
POMOLOJİK VE BİYOKİMYASAL
ÖZELLİKLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

İlhami ÇOBAN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN

Dr. Öğr. Üyesi Sebahattin YILMAZ

KIRŞEHİR / 2020

TEZ BİLDİRİMİ

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

İlhami ÇOBAN



20.04.2016 tarihli Resmî Gazete’de yayımlanan Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğinin 9/2 ve 22/2 maddeleri gereğince; Bu Lisansüstü teze, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi’nin aboneli olduğu intihal yazılım programı kullanılarak Fen Bilimleri Enstitüsü’nün belirlemiş olduğu ölçütlere uygun rapor alınmıştır.



ÖNSÖZ

Yüksek lisans eğitimim süresince, sabırla ve yerinde müdahaleler ile bana yol gösteren danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Sebahattin YILMAZ'a bütün katkıları ve emeğinden ötürü teşekkürü bir borç bilirim. Tezle ilgili yapmış olduğum arazi çalışmalarında, gözlemlerde ve laboratuvar çalışmalarında yardımlarını ve desteğini esirgemeyen arkadaşım, aynı anabilim dalı yüksek lisans öğrencisi Sefer SAÇLIK'a, daima yanımda olan ve eğitimim konusunda maddi, manevi desteklerini esirgemeyen aileme özellikle teşekkür ederim. Burada saymayı unuttuğum, yüksek lisans eğitimim boyunca beni cesaretlendiren ve yoluma devam etmemi sağlayan, emeği geçen ve katkı sağlayan herkese minnettarlığımı sunarım.

Temmuz, 2020

İlhami ÇOBAN

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	iv
İÇİNDEKİLER	v
ŞEKİL LİSTESİ.....	vii
TABLO LİSTESİ	viii
SİMGE VE KISALTMA LİSTESİ.....	ix
ÖZET	x
ABSTRACT	xi
1.GİRİŞ	1
2.GENEL KISIMLAR	7
2.1. Çeşit Adaptasyon Çalışmaları.....	9
2.2. Çeşit Fenoloji ve Pomoloji Çalışmaları	14
2.2.Cevizlerin Biyokimyasal İçerikleri	17
3.MATERYAL VE YÖNTEM	27
3.1. MATERYAL	27
3.1.1. İncelenen Ceviz Çeşitlerinin Genel Özellikleri	27
3.1.2.Araştırma Bahçesinin Özellikleri.....	29
3.2. YÖNTEM.....	32
3.2.1. Fenolojik Gözlemler	32
3.2.2. Morfolojik Özelliklerin Belirlenmesi.....	34
3.2.3. Pomolojik Ölçümler ve Değerlendirmeler	34
3.2.4. Biyokimyasal İçeriklerin Belirlenmesi	36
3.2.5. Örneklem ve İstatistik Analiz.....	37
4.BULGULAR	38
4.1. Araştırma Yıllarına Ait İklim Verileri.....	38
4.2. Çeşitlerin Fenolojik Özellikleri	39
4.2.1. Dişi Çiçeklenme	42
4.2.2. Erkek Çiçeklenme	44
4.2.3. Erkek ve Dişi Çiçeklenmenin Karşılaştırılması	46
4.2.4. Hasat ve Yaprak Döküm Tarihleri.....	47
4.3. Çeşitlerin Morfolojik Özellikleri.....	48
4.4. Çeşitlerin Pomolojik Özellikleri.....	52

4.4.1. Kabuklu Ceviz Boyutları (E, L, H) ve Yuvarlaklık İndeksi (R)	52
4.4.2. Kabuklu Ceviz ve İç Ağırlıkları, Kabuk Kalınlıkları ve Randıman.....	54
4.4.3. İç Ceviz Kalitesi.....	56
4.4.4. Kabuklu Cevizlerin Şekil Özellikleri.....	58
4.5. İç Cevizlerin Biyokimyasal İçerikleri.....	62
4.5.1. Toplam Yağ ve Protein	62
4.5.2. Yağ Asitleri Kompozisyonu.....	64
5.TARTIŞMA VE SONUÇ.....	67
KAYNAKLAR.....	85
EKLER.....	96
ÖZGEÇMİŞ.....	100



ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa No

- Şekil 3.1:** Meyve örneklerin ağaçlardan toplanması, 09 Ekim 2018 (orijinal). 35
- Şekil 3.2:** Meyve örneklerin torbalanması ve etiketlenmesi, 09 Ekim 2018 (orijinal). 35
- Şekil 4.1:** Chandler, Kaman-1 ve Midland çeşitlerine ait 2017 yılı çiçeklenme fenolojisi. 43
- Şekil 4.2:** Chandler, Kaman-1 ve Midland çeşitlerine ait 2018 yılı çiçeklenme fenolojisi. 45
- Şekil 4.3:** Chandler, Kaman-1 ve Midland ceviz çeşitlerinde meyvelerin 9 Ekim 2018'deki yeşil kabuk çatlama düzeyleri (orijinal). 49
- Şekil 4.4:** 23 Ekim 2017 tarihinde, Chandler, Kaman-1 ve Midland ceviz çeşitlerinin gözlem yapılan ağaçlarının görünümü (orijinal). 50
- Şekil 4.5:** 07 Kasım 2018 tarihinde, Chandler, Kaman-1 ve Midland ceviz çeşitlerinin gözlem yapılan ağaçlarının görünümü (orijinal). 51
- Şekil 4.6:** Chandler, Kaman-1, Midland çeşitlerinde 2018 yılı iç cevizlerin görünümü (orijinal). 57
- Şekil 4.7:** Chandler, Kaman-1, Midland çeşitlerinin kabuklu cevizlerinin görünümü (orijinal). 59
- Şekil 4.8:** Chandler, Kaman-1 ve Midland çeşitlerinin UPOV'a göre 9, 10, 11 ve 13 nolu meyve şekil özellikleri. 60
- Şekil 4.9:** Chandler, Kaman-1 ve Midland çeşitlerinin UPOV'a göre 14, 15, 16 ve 17 nolu meyve şekil özellikleri. 61
- Şekil 4.10:** Chandler, Kaman-1 ve Midland çeşitlerinin UPOV'a göre 18 ve 19 nolu meyve şekil özellikleri. 62

TABLO LİSTESİ

	Sayfa No
Tablo 3.1: Araştırma bahçesinin toprak özellikleri.	29
Tablo 3.2: Kaman Meteoroloji İstasyonu uzun yıllar meteorolojik ortalamaları.	31
Tablo 3.3: Ceviz dişi çiçeklerinde fenolojik safhaların kısa kodları ve adları.	33
Tablo 3.4: Ceviz erkek çiçeklerinde fenolojik safhaların kısa kodları ve adları.	34
Tablo 3.5: Araştırmada kullanılan örnekleme metodu.	37
Tablo 4.1: Araştırma dönemine ait aylık sıcaklık değerleri, sayılışlar ve soğuklama süreleri (2016, 2017, 2018).	40
Tablo 4.2: Araştırma dönemine ait yağış ve nispi nem değerleri (2016, 2017, 2018)	41
Tablo 4.3: Chandler, Kaman-1 ve Midland ceviz çeşitlerinin 2017,2018 yıllarındaki hasat ve yaprak dökme tarihleri.	48
Tablo 4.4: Chandler, Kaman-1 ve Midland ceviz çeşitlerinde ağaç morfolojik özellikleri.	52
Tablo 4.5: Chandler, Kaman-1 ve Midland ceviz çeşitlerinin meyve boyutları (E, L, H) ve yuvarlaklık indeks (R) değerlerine ait varyans analiz özeti.	53
Tablo 4.6: Chandler, Kaman-1 ve Midland ceviz çeşitlerinin 2017 ve 2018 yıllarına ait meyve boyutları (E, L, H) ve yuvarlaklık indeks (R) değerleri.	53
Tablo 4.7: Chandler, Kaman-1 ve Midland ceviz çeşitlerinin 2017 ve 2018 yıllarına ait kabuklu meyve ağırlığı (g), iç ağırlığı (g), kabuk kalınlığı (mm) ve iç randıman değerleri.	55
Tablo 4.8: Chandler, Kaman-1 ve Midland ceviz çeşitlerinin 2018 yılı yağ asidi kompozisyonu (%).	55
Tablo 4.9: Chandler, Kaman-1 ve Midland ceviz çeşitlerinde iç ceviz kalitesi.	56
Tablo 4.10: Chandler, Kaman-1 ve Midland ceviz çeşitlerinin 2017 ve 2018 yıllarına ait toplam yağ (%) ve toplam protein (%) oranlarına ait varyans analiz özeti.	63
Tablo 4.11: Chandler, Kaman-1 ve Midland ceviz çeşitlerinin 2017 ve 2018 yıllarına ait toplam yağ (%) ve toplam protein (%) oranları.	64
Tablo 4.12: Chandler, Kaman-1 ve Midland ceviz çeşitlerinin 2018 yılına ait yağ asitleri içeriklerinin (%) varyans analiz özeti.	65
Tablo 4.13: Chandler, Kaman-1 ve Midland ceviz çeşitlerinin 2018 yılı yağ asidi kompozisyonu (%).	66

SİMGE VE KISALTMA LİSTESİ

Simgeler **Açıklamalar**

- % : Yüzde
°C : Santigrat derece

Kısaltmalar **Açıklamalar**

- SFA** : Saturated fatty acid, Doymuş yağ asidi
UFA : Unsaturated fatty acid, Doymamış yağ asidi
MUFA : Monounsaturated fatty acid: Tekli doymamış yağ asidi
PUFA : Pollyunsaturated fatty acid: Çoklu doymamış yağ asidi
kg : Kilogram
g : Gram
mm : Milimetre
da : Dekar
ha : Hektar
m : Metre
Ö. D. : Önemli değil

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

CHANDLER, KAMAN-1 VE MIDLAND CEVİZ (*Juglans regia*) ÇEŞİTLERİNİN FENOLOJİK, POMOLOJİK VE BİYOKİMYASAL ÖZELLİKLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

İlhami ÇOBAN

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Tarımsal Biyoteknoloji Anabilim Dalı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Sebahattin YILMAZ

Chandler, Kaman-1 ve Midland ceviz çeşitlerinin fenolojik özellikleri 2017 ve 2018 yıllarında incelenmiş, pomolojik özellikleri, toplam yağ ve protein ile yağ asidi kompozisyonları belirlenerek, biyokimyasal karşılaştırmaları yapılmıştır. Çeşitlerin erkek ve dişi çiçeklenme tarihleri ve süreleri yıllara göre farklılık göstermiştir. Chandler ve Midland çeşitlerinde dikogami tipi her iki yılda protandri olarak sabit kalırken, Kaman-1 çeşidinde protogamiden homogamiye kayma olmuştur. Kaman-1 ve Midland çeşitlerinin çiçeklenme fenolojisi dışında diğer fenolojik özellikler bakımından oldukça benzer oldukları belirlenmiştir. İlkbahardaki uyanma, hasat ve sonbahardaki yaprak dökme tarihleri itibarıyla tüm çeşitlerin bölgedeki vejetasyon uzunluğunda yetiştirilebileceği sonucuna varılmıştır. Chandler, Kaman-1 ve Midland çeşitlerinde, iki yılın ortalaması olarak, sırasıyla, 31,95 mm, 30,98 mm, 31,33 meyve kalınlığı, 31,63 mm, 28,78 mm, 31,79 mm meyve eni, 38,74 mm, 37,28 mm, 42,31 mm meyve yüksekliği, 0,82, 0,80, 0,75 yuvarlaklık indeksi, 10,27 g, 10,25 g, 11,58 g kabuklu meyve ağırlığı, 4,51 g, 5,50 g, 4,38 g iç ağırlığı, 1,05 mm, 1,04 mm, 1,33 mm kabuk kalınlığı, %44, %53, %35 iç randımanı değerleri belirlenmiştir. Meyve boyutları, kabuklu meyve ağırlıkları, iç ağırlıkları, randıman değerleri ve toplam yağ içerikleri çeşitler arasında ve yıllar arasında önemli düzeyde farklılık göstermiştir. Bununla birlikte, toplam protein içerikleri çeşitler arasında önemli düzeyde farklılık göstermiş ancak yıllar arasında önemli bir farklılık göstermemiştir. Çeşitler arasında, Kaman-1'in toplam protein, Midland'ın da toplam yağ içeriği bakımından en zengin çeşitler olduğu belirlenmiştir. Chandler'ın yağ asidi kompozisyonu yüksek oranda çoklu doymamış yağ içermesi sebebiyle en sağlıklı olarak bulunmuş, Kaman-1'in yağ asidi kompozisyonu Chandler'a oldukça benzer bulunmuş ve Midland'ın da en yüksek oleik asit konsantrasyonu sebebiyle en kararlı yağ asidi kompozisyonuna sahip olduğu belirlenmiştir. Chandler çeşidi verim, iç rengi, yağ asidi kompozisyonu, Midland yüksek yağ içeriği ve kararlı yağ asidi bileşeni, Kaman-1 ise yüksek protein içeriği, iç cevizlerinin dolgunluğu ve diğer çeşitleri tozlama kabiliyeti yönleriyle dikkat çekici bulunmuştur.

Temmuz 2020, 111 Sayfa.

Anahtar kelimeler: Ceviz, *Juglans regia*, fenoloji, pomoloji, Chandler, Kaman-1, Midland, yağ, ham protein, yağ asidi

ABSTRACT

M. Sc. THESIS

COMPARISON OF PHENOLOGICAL, POMOLOGICAL AND BIOCHEMICAL CHARACTERISTICS OF CHANDLER, KAMAN-1 AND MIDLAND WALNUT (*Juglans regia*) VARIETIES

İlhami ÇOBAN

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi

Science and Engineering Institute

Agricultural Biotechnology

Supervisor: Assist. Prof. Dr. Sebahattin YILMAZ

The phenological characteristics of Chandler, Kaman-1 and Midland walnut varieties were examined in two consecutive years, 2017 and 2018. Pomological properties and biochemical contents such as total oil and total protein, fatty acid compositions were determined, and compared. Male and female flowering dates and periods of the cultivars showed significant differences between two years. Chandler and Midland varieties were found protandry and show a stable dichogamy, but Kaman-1 showed a shifted dichogamy from protogyny to homogamy in two years. Kaman-1 and Midland varieties were found quite similar in terms of phenological characteristics except of flowering. In considering the spring budburst, harvest and autumn defoliation dates, it was concluded that all varieties are suitable to be grown at vegetation period of the region. As a result of the two year examination, in mean values, Chandler, Kaman-1 and Midland varieties give 31.95 mm, 30.98 mm, 31.33 mm nut thickness, 31.63 mm, 28.78 mm, 31.79 mm nut width, 38.74 mm, 37.28 mm, 42.31 mm nut height, 0.82, 0.80, 0.75 roundness index, 10.27 g, 10.25 g, 11.58 g inshell nut weight, 4.51 g, 5.50 g, 4.38 g kernel weight, 1.05 mm, 1.04 mm, 1.33 mm shell thickness, 44%, 53%, 35% kernel percentage, respectively. Nut sizes, inshell walnut weights, kernel weights, kernel percentages, total oil contents showed a significant difference between varieties and years. However, total protein contents differed significantly between varieties but did not differ significantly between years. Total protein content of Kaman-1 and total oil contents of Midland were found the richest. Chandler's fatty acid composition was found the healthiest due to high PUFA content, and Kaman-1's composition was found very similar to Chandler while Midland's composition was found more stable due to highest oleic acid concentration. Yield, kernel color and fatty acid composition of Chandler, high oil content and stable fatty acid components of Midland, and high protein content, plumpness of kernels and superiority in pollination ability of Kaman-1 were found remarkable.

July 2020, 111 Pages.

Keywords: Walnut, *Juglans regia*, phenology, pomology, Chandler, Kaman-1, Midland, oil, crude protein, fatty acid

1.GİRİŞ

Ceviz (*Juglans regia* L.) meyvesi ve kerestesi amaçlı yetiştiriciliği yapılan, dünyada ılıman iklim kuşağındaki geniş bir coğrafyada yayılma imkânı bulmuş önemli bir meyve türüdür (Akça, 2009). Ağaçları 20-30 metreye kadar büyüyebilir. Ağaç gövdeleri gri renktedir ve yaşlandıkça gövdede çatlama meydana gelir. Yaprakları birleşik yaprak olup, 20-45 cm uzunluğunda ve 5-7 arası yaprakçıktan oluşur. Cevizin yenilen kısmı, botanik anlamda drupa tipi meyvesinin tohumudur (Akça, 2016).

Ceviz yetiştiriciliği, Orta Asya'dan Doğu Avrupa'ya kadar, İran, Türkiye, Irak, Afganistan, Güney Rusya ve Kuzey Hindistan'ı da içine alan geniş bir bölgede yapılmaktadır. Dünyada, yaygın olarak İran cevizi ya da İngiliz cevizi olarak bilinir ve angiosperm ailesinin en besleyici türlerinden biridir (Fatima ve diğ., 2018). Dünyada, ılıman iklim kuşağındaki geniş bir bölgede birçok ceviz türü doğal olarak bulunabilirken, ülkemizde yayılma alanı bulmuş ve yetiştiriciliği yapılan tek tür *Juglans regia*'dir (Şen, 2011). Ceviz, insan beslenmesine katkısı yanında kerestesiyle de ağaç endüstrisinde önemli bir ürün durumundadır, ayrıca ceviz tüm Anadolu'da kırsal alanların, folklorun ve yemek kültürünün önemli bir ögesidir (Şen ve diğ., 2006). Geçtiğimiz 30 yılda, özellikle son 10 yıl içinde, ülkemizde en çok ilgi gösterilen meyvelerin başında ceviz gelmektedir. Ceviz üretim alanları ve üretim değerleri tarımsal desteklemelerin de etkisi ile düzenli bir artış göstermektedir (Tuik, 2017).

Ceviz yetiştiriciliği, gelişmiş ülkeler de dahil, dünyanın diğer ülkelerinde 20. yüzyılın başına kadar (Ramos, 1997), ülkemiz için de 20. yüzyılın sonuna kadar büyük ölçüde iyi meyve özelliklerine sahip, yüksek verim sağlayan ceviz ağaçlarının tohumları kullanılarak yetiştirilen ağaçlarla yapılmıştır (Akça, 2009; Şen, 2005; Akça, 2001a). Yirminci yüzyılın başından itibaren Fransa ve Amerika'da yetiştiricilik kültüründe meydana gelen ilerlemeler sayesinde aşılama ile istenilen özellikler gösteren ağaçların klonal çoğaltımı yapılmaya başlanmıştır. Aşılama çoğaltmada kullanılması sayesinde, ilk olarak ceviz popülasyonlarından seçilmiş üstün özelliklere sahip ağaçlar, çeşit olarak belirlenmiş ve çoğaltılmıştır (Ramos, 1997). Düzenli ıslah çalışmaları ve kontrollü melezlemeler yolu ile yeni çeşit geliştirme çabaları ise daha sonraları başlamıştır (Mcgranahan ve Leslie, 1991; Tulecke ve Mcgranahan, 1994; Tamponi ve diğ., 1995). Günümüzde, yetiştiricilik bakımından önemli

agronomik özelliklere sahip, kaliteli kabuklu ve iç ceviz veren (Leslie ve diğ., 2017), aynı zamanda besin içeriği bakımından insan sağlığına en iyi katkıyı sağlayacak çeşitlerin geliştirilmesine yönelik çabalar halen devam etmektedir (Wargovich ve diğ., 2012).

Bugün itibarı ile dünyada birçok ülkede, ceviz popülasyonlarından seleksiyon yolu ile elde edilmiş çeşitler ülkelerin en önemli çeşitlerini oluşturmaktadırlar (Germain, 2004). Türkiye’de kullanımdaki önemli ulusal çeşitlerimiz seleksiyon ıslahı sonucu belirlenmiş olan çeşitlerdir (Şen, 2005; Ünver ve Sakar, 2011; Şen ve diğ., 2018; Akça ve Yılmaz, 2017). Ülkemizde, kontrollü melezlemeler gibi düzenli ıslah çalışmaları sonucunda yeni çeşitlerin ıslah edilmesi henüz çok yenidir (Akça, 2001b; Akça ve diğ., 2016) ve elde edilen çeşitler henüz yaygın bir kullanıma kavuşmamıştır (Tagem, 2019). Bununla birlikte, Amerika ve Fransa başta olmak üzere melezleme ıslahı yoluyla yeni çeşitler çok daha önceden geliştirilmiş ve ıslah edildikleri ülkelerde olduğu gibi dünyanın birçok ülkesinde de yaygın kullanım imkânı bulmuşlardır. Amerika’da modern ıslah teknikleri kullanılarak geliştirilen Serr, Hartley, Pedro, Chandler, Howard, Midland ve son yıllarda Gillette, Forde, Sexton ve Ivanhoe gibi çeşitler ile Fransa’da geliştirilen Fernor, Fernette çeşitleri bunlara örnek olarak verilebilir. Amerika Kaliforniya Üniversitesi UC Davis tarafından ıslah edilmiş bir çeşit olan Chandler ve Fransa’da INRA tarafından melezleme yolu ile elde edilmiş olan Fernor ceviz çeşitleri dünyanın diğer ülkelerinde yaygın kabul görmüş, yetiştiriciliğine başlanmıştır. Chandler çeşidi, kullanıma sunulduğu yıl olan 1978’den itibaren Amerika Birleşik Devletleri’nde en çok üretilen çeşit olan Hartley’in yerini almaya başlamıştır. Günümüzde en çok üretimi yapılan, ekonomik açıdan ve yetiştiricilikte sağladığı avantajlar nedeniyle en önemli çeşit konumuna gelmiştir (Coates, 2007; Coates, 2008). Amerika Birleşik Devletleri dışında Şili, Avustralya ve Türkiye başta olmak üzere dünyanın birçok ülkesinde Chandler çeşidinin büyük alanlarda üretimine başlanmıştır (Akça, 2016).

Ceviz yetiştiriciliğine ilgi ülkemizde olduğu gibi dünyanın diğer ülkelerinde de artış göstermektedir. Bunun en önemli sebepleri arasında ceviz gibi sağlık üzerine olumlu etkileri olan fonksiyonel gıdalara karşı tüketici ilgisinin artması ve üreticilerin yetiştiricilikten yüksek gelir elde etme imkanının olmasıdır. Ceviz yüksek oranda yağ içeren (%50-80) ve kaliteli bitkisel proteinleri ihtiva eden (%13-22), polifenoller, mineraller, vitaminler yönüyle zengin bir besindir. Ceviz içlerini fonksiyonel bir gıda haline getiren en önemli içeriği yağdır ve bunun büyük bir bölümü doymamış yağ asitlerinden oluşmaktadır (Yiğit ve diğ., 2005). Ceviz yağının %70 civarında çoklu doymamış, %18 civarında tekli doymamış yağ asidi içerdiği bilinmektedir (Savage, 2001). Çoklu doymamış yağ asitlerinin ise polifenoller

ile birlikte kalp ve damar sağlığı üzerinde koruyucu etkisinin olduğu uzun yıllardır bilinmektedir (Torabian ve diğ., 2009). Bunun yanı sıra içerdiği liflerle sindirim sistemi için oldukça faydalı olduğu bildirilmektedir (Yiğit ve diğ., 2005). Cevizdeki enerjinin en bđyđk kısmı, diğer sert kabuklu meyvelerde olduğu gibi, yağından gelmektedir ve bu yđksek yağ içeriği cevizleri enerji yoğun, yđksek kalorili bir yiyecek yapmaktadır. Buna rağmen, ceviz yağı tđknetmenin obezite riskini artırmadığı yapılan çalışmalarla gđsterilmiřtir. Cevizde yağın ana bileşenleri triasilgliserollerdir; serbest yağ asitleri, diasilgliseroller, monoasilgliseroller, steroller, sterol esterleri ve fosfatidlerin hepsi sadece az miktarlarda bulunur (Prasad, 1994). Ceviz yağında bulunan başlıca yağ asitleri oleik (18:1), linoleik (18:2) ve linolenik (18:3) yağ asitleridir (Maguire ve diğ., 2004; Savage ve diğ., 1999; Venkatachalam ve Sathe, 2006; Vecka ve diğ., 2019). Cevizlerde en yđksek oranda bulunan linoleik asit, bir omega-6 yağ asididir. Linolenik asit ise (Alfa-linolenik asit: ALA) bir omega-3 yağ asididir. ALA toplam yağ içeriğinin yaklaşık %8-14'ünü oluşturmakta olup, bu değer cevizi yđksek miktarda ALA içeren tek sert kabuklu meyve tđrđ haline getirmektedir (Fatima ve diğ., 2018). Alfa linoleik asidin özellikle kalp sağlığı için faydalı olduğu (Feldman, 2002; Banel ve Hu, 2009) ve iltihabı azaltmaya, kan yağlarının bileşimini dđzeltmeye ve geliştirmeye yardımcı olduğu bildirilmektedir (Lavedrine ve diğ., 1999; Sabate ve diğ., 1993; Hayes ve diğ., 2016).

Cevizlerde, erkek ve dişi çiçekler aynı ağaç üzerinde farklı yerlerde bulunmakta (monoik) ve dikogami denilen erkek ve dişi çiçeklerin birbirinden farklı zamanlarda olgunlaşma özelliği gđstermektedirler. Bu durum cevizlerde meyve verimini sağlayan dişi çiçeklerin tozlanma ve ardından dđllenebilmesi için kendi dişi çiçeklerinin tozlanmaya uygun (reseptif) olduğu dđnemde polen yayan erkek çiçekleri barındıran başka bir çeşide ihtiyaç duymalarına neden olur. Verim alabilmek için tozlanma ve dđllenme olayında ihtiyaç duyulan bu polenler ancak yetiştiriciliği yapılan çeşidin dişi çiçeklerine uygun zamanda polen verebilen bir çeşidin bahçeye dđlleyici çeşit olarak dikilmesi suretiyle karşılanabilir. Bu dđnemde polen yayan uygun bir çeşit bulunmaz ve bahçede kullanılmaz ise çeşitler yeterli dđzeyde verim veremezler (Krueger, 2000).

Dđnyada ve ülkemizde ceviz yetiştiriciliği yapılan alanlarda verim kayıplarına yol açan en önemli iklim riski ise ilkbaharda gđrđlen geç donlardır (Serr ve Davis, 1962; Germain, 1988; Akça, 2005). Cevizler ilkbahar dđneminde gđrđlen donlara çiçeklenme dđneminde rastlamaları durumunda ciddi zarar gđrđrler. Ceviz eşitlerinin çiçeklenme dđnemindeki fenolojik özellikleri, gelişmeye geç başlamaları sebebiyle ilkbahar geç donlarından

etkilenmemeleri hem de dölllenme biyolojisi açısından önem kazanmaktadır. İlkbahar geç donlarından sonra çiçeklenmeye başlayan çeşitler donlardan etkilenmeyerek ceviz yetiştiricilerine önemli bir ekonomik avantaj sağlarlar. Bu nedenle ceviz yetiştiriciliği yapılan bir bölgede ilkbahar donlarından etkilenmeyen ya da daha düşük sıklıkla etkilenen çeşitlerin yetiştirilmesi ve en uygun çeşitlerin fenolojik gözlemler yolu ile belirlenmesi oldukça önemli bir çalışma alanıdır (Akça ve diğ., 2018; Bayazit ve diğ., 2016).

Ceviz çeşit geliştirmede önemli bir merkez olan Amerika Birleşik Devletleri'nde ve diğer ülkelerde, yetiştiricilik yapılan bölgelerde görülen ilkbahar don tehlikesi başta olmak üzere diğer iklim risklerine karşı uygun fenolojik özellikler gösteren çeşitlerin geliştirilmesi çalışmaları halen devam ettirilmektedir (Leslie ve diğ., 2017; Leslie ve Mcgranahan, 2013; Germain, 1995). Kaliforniya UC Davis Araştırma Enstitüsünde günümüzde yapılan ceviz çeşit ıslahı çalışmalarında kabuklu ve iç ceviz kalitesi, iç dolgunluğu, iç cevizlerin kalınlığı, açık renkli iç verme oranı, erken meyve hasadı ve hastalıklara dayanım özellikleri önem kazanmış durumdadır. Kaliforniya ceviz ıslah programında son yıllarda kısa vejetasyon süresine ve kısa meyve gelişme periyoduna sahip çeşitlerin geliştirilmeye çalışıldığı görülmektedir. Nitekim, son yıllarda tescil edilen çeşitler, Chandler çeşidi ile yakın yapraklanma tarihlerine sahip ancak daha önce meyve hasadının yapılabildiği Sexton, Gillette ve Forde gibi çeşitlerdir. Islah edilen bu çeşitlerin farklı yetiştirme bölgelerine uygun olup olmadığının belirlenmesi için arazi gözlemleri yapılmakta ve adaptasyon çalışmaları yürütülmektedir (Leslie ve Mcgranahan, 2013; Leslie ve diğ., 2015; Leslie ve diğ., 2017).

Ülkemizde de uzun yıllar boyunca yerli çeşitlerin özelliklerinin ve yetiştiricilik yapılan bölgelere uygunluk durumunun belirlenmesine yönelik olarak çok sayıda çalışma yürütülmüştür (Akkuzu, 2001; Bayazit, 2011; Bayazit ve diğ., 2016). Son yıllarda bu çalışmalara özellikle yurtdışından yeni getirilmiş yabancı çeşitlerinin performanslarının belirlenmesine yönelik devam edildiği görülmektedir (Bilgin ve diğ., 2018; Ertürk ve diğ., 2017; Ertürk ve diğ., 2013; Akça ve diğ., 2013; Sütyemez ve Kaşka, 2002). Çeşitlerin farklı ekolojilerde yetişip yetişmeyeceğinin belirlendiği bu çalışmalarda, incelenen en önemli özellikler çiçeklenme fenolojisi, meyve olgunlaştırma süresi (hasat tarihi) ve kış soğuklarına dayanım geliştirmek bakımından erken dinlenmeye girme (erken yaprak dökme) özellikleridir (Leslie ve diğ., 2017).

Ceviz yetiştiriciliğimizin mevcut durumuna ilişkin analizler ve ulusal çeşitlerimizin performanslarının farklı bölgelerde yabancı çeşitlerle karşılaştırmalı olarak incelendiği

araştırmaların sonuçları, yerli çeşitlerimiz yabancı çeşitlere göre daha erken yapraklandığını ve bu nedenle ilkbahar donlarında sıklıkla zarar gördüklerini, daha geç verime yattıklarını, düşük verim sağladıklarını ve meyve kalitelerinin de çoğu zaman yabancı çeşitlerden düşük olduğunu göstermektedir (Akça ve diğ., 2018; Ertürk ve diğ., 2017; Akça ve diğ., 2013). Yabancı eşitler, geç çiçeklenme özellikleri sayesinde, yetiştiricilikte birçok yerli eşidimizden daha avantajlı durumdadır (Akça, 2016). Yerli eşitlerimiz gösterdiği bu düşük performans, ülkemizde yeni kurulan bahçelerde geç yapraklanma ve yüksek yan dal verimliliği özelliklerine sahip olan Chandler ve Fernor gibi ceviz çeşitlerinin rağbet görmesine neden olmuştur. Bu eşitler vejetasyon süresi uzun olan yerlerde rahatlıkla yetiştirilebilmektedir. Ancak vejetasyon süresi kısa, karasal iklime sahip i bölgelerimizde Chandler eşidinin meyve gelişimini geç tamamladığı ve gelişimini sonbaharın ilerleyen dönemlerine kadar devam ettirdiği üreticiler tarafından bildirilmektedir. Tokat İli Niksar İlçesinde, yerli ve yabancı ceviz çeşitlerinin adaptasyonu üzerine yürütülen çalışmada, Fernor eşidinin 7 Aralık, Chandler eşidinin ise 12 Aralık tarihinde yapraklarını döktüğü belirlenmiştir (Kaplan, 2015; nal, 2011). Ülkemizde yetiştiricilik yapılan çoğu yerde bu tarihlerden önce sonbahar ilk donları görülebilmektedir. Bu durum, bu çeşitlerin sonbahardaki ilk donlara hassas olduğu ihtimalini düşündürtmektedir. Nitekim, retici bahçelerinde yabancı ceviz çeşitlerinin çok verimli olduğu gözlemlenmekle birlikte, 1000 metrenin üzerindeki bahçelerde sonbahar ilk donlarına maruz kaldıkları ve kış soğuklarından etkilendikleri bilgisi paylaşılmaktadır. Hatta bazı yerlerde, meyveler daha hasat edilmeden, ağaç üzerindeyken sonbahar donlarına maruz kalabilmektedir.

Dünya üzerinde çok farklı biyolojik ve agronomik özelliklere sahip olan ceviz eşitleri bulunmaktadır. Bu eşitler, verim başta olmak üzere, meyve kalitesi ve farklı iklim koşullarına uyum yönü ile önemli fırsatlar sunmaktadırlar. Ülkemizin vejetasyon süresi kısa olan bölgelerinde, sonbahar erken donları nedeniyle soğuk zararının oluşması ve bunun verimde kayıplara ve ağaç ölümlerine neden olması, bu bölgeler için kısa meyve gelişim süresine sahip yeni ceviz çeşitlerinin kullanılmasını gerektirmektedir. Bu noktada, yerli çeşitlerimiz arasından Kaman-1, geç uyanma özelliği göstermesi sebebiyle i bölgelerimiz için önemli bir alternatif çeşittir. Kaman-1, ilkbahar döneminde bir miktar geç uyanması ve eylül sonunda hasat edilebilmesi yönüyle yerli eşitlerimizden genelinden farklı bir özellik göstermektedir. Aynı şekilde yabancı çeşitlerden Midland'ın da ilkbaharda geç uyanma özelliğine sahip olduğu ve cevizlerini Chandler'a göre daha erken olgunlaştırdığı

bildirilmektedir (Tulecke ve Mcgranahan, 1994). Bu çeşitlerin, özellikle fenolojik özelliklerinin, karşılaştırmalı olarak ortaya konulması, kısa vejetasyon süresine sahip yerler için alternatif ceviz çeşitlerinin belirlenmesi ve üreticilere seçenek olarak sunulması açısından önemlidir.

Bu tez çalışması ile dünya ceviz yetiştiriciliğinde ve ülkemizde kullanılan önemli yabancı ceviz çeşitlerinden olan Chandler ve Midland çeşitleri ile önemli bir ulusal çeşidimiz olan Kaman-1'in yetiştiricilik açısından önem arz eden fenolojik özelliklerinin, kabuklu ceviz ve iç ceviz kalitelerinin ve insan beslenmesinde gıda olarak kullanılmasında önemli olan biyokimyasal içeriklerinin belirlenmesi ve karşılaştırılması amaçlanmıştır. Bu çeşitlerin özelliklerinin belirlenmesi sayesinde, yetiştiricilik yönünden avantaj ve dezavantajlarının ortaya konulması, bölgemiz başta olmak üzere benzer karasal iklim koşullarına sahip yerler için yetiştirilmeye uygunluk durumlarının belirlenmesi ve insan beslenmesine katkı bakımından hangi çeşidin daha iyi içeriğe sahip olduğunun belirlenmesi mümkün olacaktır.

2.GENEL KISIMLAR

Ceviz ağacı, adaptasyon yeteneği, genetik çeşitliliği, biyokimyasal içeriğindeki zenginliği, sanayide kullanım imkânı olması ve bunlara bağlı olarak ekonomik getiri sağlaması sayesinde son yıllarda üzerinde çok çeşitli çalışmalar yapılan bir tür konumundadır. Gelişen teknoloji doğrultusunda, ülkemizde ve dünyada ceviz üzerine yürütülen çalışmaların belirgin derecede arttığı bildirilmektedir. Ülkemizde tarihsel olarak ceviz üzerine yapılan ilk bilimsel çalışmanın 1971 yılında yapıldığı bilinmektedir. Yürütülen bu çalışmalarda, genel ağırlığın ıslah ve çoğaltma üzerine gerçekleştiği bunlara ek olarak besin, içeriği, ormancılık, sağlık açısından önemi ve ahşap sanayinde kullanımı gibi konular üzerine de çok sayıda çalışmanın yapıldığı bildirilmektedir. Yürütülen ıslah çalışmalarında genel hedefin yeni çeşit ıslahı olduğu, fenolojik çalışmaların da verim artışının sağlanabilmesine yönelik olarak yürütüldüğü değerlendirilmiştir (Bayazit ve diğ., 2016).

Ülkemizde ceviz çeşitlerinin farklı ekolojilere adaptasyonuna yönelik olarak 1990 yılından bu tarafa çok sayıda çalışma yürütülmüştür (Ertürk ve diğ., 2017; Türemiş ve diğ., 2017; Kaplan, 2015; Ertürk ve diğ., 2013; Ünal, 2011; Tosun ve Akçay, 2005; Sütyemez ve Kaşka, 2002). Bu çalışmaların büyük çoğunluğunda fenolojik özellikler belirlenmiş ve pomolojik veriler elde edilmiştir ancak birçoğunda cevizlerin içeriğine ilişkin veriler alınmamıştır. Cevizlerin besin içeriklerinin belirlendiği çalışmalara bakıldığında ise bunların da büyük çoğunluğunun belirli bölgelerde seçilmiş ceviz tiplerinin pomolojik özelliklerinin ve içeriklerinin belirlendiği çalışmalar olduğu görülmektedir (Gülsoy ve diğ., 2019; Gülsoy ve diğ., 2016; Beyhan ve diğ., 2017; Ünver ve diğ., 2016; Yılmaz ve Akça, 2017; Beyhan ve diğ., 2016; Simsek, 2016; Tosun ve diğ., 2011; Özrenk ve diğ., 2011; Dogan ve diğ., 2010; Muradoğlu ve Balta, 2010; Özcan ve diğ., 2010; Özcan, 2009; Dogan ve Akgul, 2005; Dogan ve diğ., 2005; Özkan ve Koyuncu, 2005; Yarılgaç ve diğ., 2003; Karadağ, 2000; Yarılgaç ve Küçük, 1999; Beyhan ve diğ., 1995). Çeşitlerin içeriklerinin belirlendiği çalışma sayısı ülkemizde oldukça sınırlıdır (Akça ve diğ., 2006; Yerlikaya ve diğ., 2012). Benzer bir şekilde, İran'da ceviz içeriklerinin belirlendiği çalışmaların büyük bir kısmının da genotiplere ilişkin bilgiler içermekte olduğu ve bunların fenolojik ve pomolojik verilerle birlikte yayınlandığı görülmüştür (Mahmoodi ve diğ., 2016; Akbari ve diğ., 2015; Khadivi-Khub ve diğ., 2015; Aryapak ve Ziarati, 2014; Gharibzahedi ve diğ., 2014; Arzani ve diğ.,

2008). Bu durumun tersine Avrupa ülkeleri, Amerika, Yeni Zelanda gibi ülkelerde ceviz içeriklerinin büyük çoğunlukla çeşit esaslı olarak belirlendiği görülmüştür (Bizera ve diğ., 2019; Rabadán ve diğ., 2018; Tapia ve diğ., 2013; Bujdosó ve diğ., 2010; Labuckas ve diğ., 2008; Pereira ve diğ., 2008; Amaral ve diğ., 2005; Amaral ve diğ., 2003; Zwarts ve diğ., 1999; Greve ve diğ., 1992).

Uluslararası literatürde yaygın olarak kullanılan “nut” kelimesi, yenilebilir yağlı tohumlara sahip olan ve sert kabukları olan ürünler için yaygın olarak kullanılan İngilizce bir kelimedir ve aynı zamanda yumurtalık duvarı olgunlaştığında sertleşen (taşlı ve odunsu), tohumu yumurtalık duvarına bitişik, tek tohuma sahip basit kuru meyveleri tanımlamak için kullanılan botanik bir terimdir. Yaygın olarak kullanılan “nut” tanımı içerisinde, botanik anlamda meyvesi “nut” olan fındık ve kestane gibi türler dahil olmakla birlikte, badem, ceviz, Hindistan cevizi, pıkan ve fıstık gibi “drupa” tipi meyveler ve ilaveten yer fıstığı da dahildir (Alasalvar ve Shahidi, 2008). Ulusal literatürde ve günlük Türkçe kullanımda bu ürün grubu için sert kabuklu meyve türleri, kuru yemiş ve fıstık ifadeleri kullanılmaktadır.

Çeşitli vitaminler, mineraller, doymamış yağ asitleri bakımından zengin olan ağaçlardan elde edilen “nut” türleri genel anlamda amino asitler, çözünür lif ve yağda çözünen biyoaktif maddeler, diğerlerinin yanı sıra, dünyadaki en fazla ölüme neden olan hastalıkların azaltılması için genel sağlık durumunun iyileştirilmesine ve kardiyovasküler hastalık (CVD) riskinin azaltılmasına katkıda bulunan çok sayıda fitokimyasal içerirler. Bunların lipitleri, Brezilya ve kaju fıstığı yağları dışında, genellikle doymamış yağ içerikleri bakımından yüksektirler. Bu türlere ait yağlar, yağ asitleri seviyeleri bakımından önemli ölçüde farklılık gösterse de oleik asit (C18: 1 ω - 9) ve linoleik asit (C18: 2 ω - 6) en önemli iki bileşen olarak kabul edilir. Oleik asit (O) ve linoleik asit (L) oranı (O / L), yağların kalitesi ve kararlılığı ile ilgili önemli bir faktördür. O / L oranı en yüksek fındıkta, en düşük oran ise çam fıstığı ve ceviz yağlarında bildirilmektedir. Ceviz, önemli miktarda α - linolenik asit (C18:3 ω -3) içermesi sebebiyle bu türler arasında farklılığı dikkate değerdir (Alasalvar ve Shahidi, 2008).

Cevizler, insan beslenmesinde yağ içerikleri ve bu yağların esansiyel yağ asitlerini içermesi, protein içerikleri ve bu proteinlerin esansiyel aminoasitlerden oluşması nedeniyle özel bir öneme sahiptir (Alasalvar ve Shahidi, 2008; Zwarts ve diğ., 1999). Bu temel içerik dışında cevizler insan sağlığına farklı şekillerde olumlu katkı yapacak diğer bileşikleri içermektedir (Fatima ve diğ., 2018; Panth ve diğ., 2016). Ceviz içlerinin genotipe ya da çeşide bağlı olarak kabuklu ağırlığının %40 ila 60'ı arasında randıman gösterdiği ayrıca çoklu doymamış yağ

asitlerinin baskın olduğu yüksek yağ içeriğine (%60) sahip olduğu bildirilmektedir. Ayrıca, cevizlerin, badem, fındık ve fıstık ile karşılaştırıldığında daha az miktarda alfa tokoferol içerdikleri rapor edilmekte, yağa ilave olarak, önemli miktarda protein (iç ağırlığının %24'üne kadar), karbonhidrat (%12-16), lif (%1,5-2,0) ve mineral (%1,7-2,5) içerdiği bildirilmektedir. Sert kabuklu meyveler arasında cevizler en yüksek toplam fenolik ve flavonoid içeriğine sahip türdür ve aynı zamanda en yüksek toplam antioksidan aktiviteyi gösterirler. Cevizlerde yaygın olarak tanımlanan fenolik bileşiklerin çoğu serum kolesterolünü düzenleyici etkilere ve güçlü antioksidan özelliklere sahip olan fenolik asitler, yoğunlaştırılmış tanenler ve flavonoidlerdir. Bu biyoaktif bileşikler kronik hastalıkların önlenmesinde önemli bir rol oynamaktadır (Fallico ve diğ., 2011). Cevizlerin USDA gıda veri tabanında omega 3 ve omega 6 bakımından badem, fıstık, yer fıstığı ve kestaneden oldukça zengin olduğu görülmektedir (Hayes ve diğ., 2016).

Ceviz içlerindeki proteinler insan diyeti için gerekli olan farklı esansiyel amino asitlerden oluşmaktadır. Ceviz proteinleri nispeten düşük lizin içeriğine ve yüksek miktarlarda arjinin içeriğine sahiptir (Ruggeri ve diğ., 1996). Cevizlerdeki yüksek arjinin miktarı, pozitif bir özellik olarak tanımlanmıştır çünkü arjinin, trombosit yapışmasını ve agregasyonunu inhibe eden güçlü bir vazodilatör olan nitrik okside dönüşebilmektedir (Sabate ve diğ., 1993). Bir protein içindeki lizin/arjinin oranının düşük olması sağlık üzerine olumlu etkiyi artırmaktadır. Yeni Zelanda'da yetiştirilen 12 farklı çeşidinde lizin/arjinin oranının diğer yaygın proteinlerde görülenden çok daha düşük 0,24 değerini gösterdiği belirlenmiştir (Lavedrine ve diğ., 1999). Düşük lizin/arjinin oranının laboratuvar hayvanlarında ateroskleroz gelişiminin azaltılmasında olumlu etkisi tanımlanmıştır (Kritchevsky ve diğ., 1982).

2.1. Çeşit Adaptasyon Çalışmaları

Solar (1989), Slovenya'nın kuzeyinde bazı yerli ve yabancı ceviz çeşitlerinin morfolojik, pomolojik ve fenolojik özellikleri üzerine yürütülen çalışmada; Çeşitlerin vejetasyon başlangıcının 22 Nisan-12 Mayıs, vejetasyon bitiminin ise 22 Ekim-2 Kasım arasında olduğu belirlenmiştir. İncelenen ceviz çeşitlerinde meyve boyunun 34,80 – 43,10 mm, meyve eninin 29,20 – 35,70 mm, meyve yüksekliğinin 30,20 – 35,70 mm arasında olduğu, kabuklu ceviz ağırlıklarının 9,0 – 13,49 g, iç ağırlıklarının 4,53 – 6,13 g ve iç oranlarının %42,91 – %55,42 arasında olduğu bildirilmiştir. Araştırmalarını yürüttükleri bölge için çeşitlerin uyanma tarihinin önemli bir faktör olduğunu ve bu nedenle vejetasyon başlangıcı 1 Mayıs'tan sonra

olan Elit, Parisienne, Mayette, G-26 ve MB-24 gibi geç uyanan çeşitlerin yetiştirilmesinin daha uygun olacağı sonucuna varmışlardır.

Kaliforniya üniversitesi gen kaynaklarının değerlendirildiği çalışmada, Chandler çeşidinin referans çeşit olarak kullanılan Payne çeşidinin yapraklanma tarihinden ortalama olarak 17 gün sonra (4 Nisan) yapraklandığı, 26 gün sonra (7 Nisan) ilk polenlerini yaymaya başladığı, 37 gün sonra (25 Nisan) son polenlerini yaydığı 39 gün sonra dişi çiçeklenmenin zirvesinde olduğu (26 Nisan), hasadının ise Payne'nin hasadından 12 gün sonra (2 Ekim) gerçekleştiği, yan dallarda meyve verme oranının %86 olduğu, iç ağırlığının 6,4 g, iç randımanının %51, ceviz içlerinin ise %96 oranında beyaz olduğu bildirilmiştir. Yine aynı değerlendirmede Midland çeşidinin ise ortalama olarak Payne'nin yapraklanmasından ortalama olarak 11 gün sonra (30 Mart) yapraklandığı, 17 gün sonra (5 Nisan) polen yaymaya başladığı, 37 gün sonra (25 Nisan) en son polen yayımını gerçekleştirdiği, 35 gün sonra (23 Nisan) dişi çiçeklenmenin zirvesinde olduğu, Payne'nin hasadından 11 gün sonra (1 Ekim) hasat edildiği, yan dallarda meyve verme oranının %47 olduğu, iç ağırlığının 6,5 g, iç randımanının %48, ceviz içlerinin ise %64 oranında beyaz olduğu bildirilmiştir (Tulecke ve Mcgranahan, 1994).

Ankara bölgesinde yerli ceviz çeşitlerinin adaptasyonu üzerine yürütülen bir çalışmada, Yalova-1, Yalova-2, Yalova-3, Yalova-4, Şebin, Kırşehir-1 ve Kırşehir-2 ceviz çeşitleri incelenmiş ve bu çeşitlerin pomolojik, fenolojik özellikleri ve verim değerleri belirlenmiştir. Fenolojik gözlemler sonucunda, Yalova-4 çeşidinin protogeni özellik gösteren tek çeşit olduğu, uç tomurcuk patlamalarının en erken Yalova-1 (24-28 Mart), Yalova-2 (27-30 Mart) ve Yalova-3 (29 Mart-1 Nisan) çeşitlerinde gerçekleştiği Yalova-4 (1-10 Nisan) ve Şebin (10-14 Nisan) çeşitlerinde ise daha geç gerçekleştiği belirlenmiştir. Erkek çiçeklerin polen yayma dönemlerinin yaklaşık 6 gün olduğu ve ilk polen dağıtmaya başlayan çeşidin 19 Nisan'da (Yalova-1), son çeşidin ise 28 Nisan'da (Yalova-4) olduğu belirlenmiştir. Dişi çiçeklerin reseptif olma dönemlerinin en erken 20-25 Nisan (Yalova-2) ile en geç 27-30 Nisan (KR-2) tarihleri arasında olduğu belirlenmiştir. Meyve verimi bakımından, Yalova-4, Yalova-1 ve Yalova-3 çeşitleri daha verimli bulunurken, Kırşehir-1'in ağaç başına en düşük verime sahip çeşit olduğu belirlenmiştir. Meyve boyutları bakımından KR-1 ve KR-2 çeşitlerinin büyük olduğu, Yalova-4, Yalova-2, Yalova-3 ve Şebin çeşidinin ise daha küçük meyveli olduğu belirlenmiştir. İç randımanı bakımından değerler %29,61 (KR-2) ile %58,24 (Yalova-4) arasında, kabuk kalınlığı bakımından 1,01 mm (Yalova-2) ile 1,48 (Yalova-1) arasında değiştiği belirlenmiştir. Çeşitlerin yan dal oluşumunun KR-1 ve KR-2 çeşitlerinde

çok düşük olduğu, %43,0'lük oran ile Yalova-4 çeşidinde en yüksek olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak, Yalova çeşidinin diğer çeşitlere göre daha ideal bulunduğu ancak yeterli bir değerlendirme için başka çalışmalarda farklı çeşitler ile karşılaştırılmasının gerektiği bildirilmiştir (Akkuzu, 2001).

Ülkemizin değişik yörelerinden seleksiyon yoluyla elde edilmiş üstün özellikli 24 adet ceviz çeşidini, yeni genotipleri ve o dönem itibarı ile ülkemizde bulunan 8 adet yabancı ceviz çeşidini Kahramanmaraş ekolojisinde, 1998-2001 yılları arasında ortak bir bahçede incelemişlerdir. Çeşitler, geç yapraklanma, erkek ve dişi çiçeklerin açılma zamanları, yan dal verimliliği, meyve tutumu, meyve iriliği, hasat zamanı, randıman, iç rengi ve benzeri özellikler bakımından karşılaştırmışlardır. Çalışmada, Serr, Şen-1, KR-2 ve Maraş-10 (8 Mart) çeşitlerinin en erken yapraklanan çeşitler olduğu, Franguette (24 Nisan) çeşidinin ise en geç yapraklanan çeşit olduğunu gözlemlenmiştir. Serr, Maraş-18 ve Yalova- 4 çeşitlerinde erkek çiçeklerin en erken, Kaman-1 çeşidinde ise en geç açtığı gözlemlenmiştir. Bursa- 95, Tokat-1, Yalova-4, Kaplan-86, KR-1, KR-2, Van-4, Şen-1, Şen-2 çeşitlerinde dişi çiçeklerin en erken, Franquette çeşidinde ise en geç reseptif hale geldiği gözlemlenmiştir. Yaprak dökümünün en erken Van-6 ve Kaman-4 (23 Kasım) çeşitlerinde başladığı, Ronde de Montignac çeşidinde ise en geç (21 Aralık), incelenen diğer çeşitlerde ise aynı periyotta gerçekleştiği belirlenmiştir. 2000 yılında meyve alınan çeşitlerde meyve ağırlığının 9,09 g (Back) ile 25,03 (Sütyemez-1) arasında, iç ağırlığının ise 4,87 g (Back) ile 12,57 (Sütyemez-1) arasında, iç oranı değerlerinin %42,16 (Yalova-3) ile %56,47 (Maraş-10) arasında, kabuk kalınlığının 0,90 mm (Bursa 95) ile 1,64 mm (Kaplan-86) arasında değiştii belirlenmiştir. İncelenen çeşitlerinin iç renklerinin genelde açık sarı olduğu tespit edilmiştir. Çalışmada Kaman-1 ve Chandler'ın iç rengi açık sarı, meyve ağırlıkları sırasıyla, 11,70 g, 13,04 g, iç ağırlıkları 5,87 g, 6,61 g, randıman %50,17 ve %50,69, kabuk kalınlıkları ise 1,11 mm, 1,13 mm olarak tespit edilmiştir. Araştırmacılar, çalışmanın ilk 3 yıllık periyodunda elde ettikleri sonuçlara dayalı olarak çeşitlerin fenolojik olarak Kahramanmaraş yöresine uyum sağladığını ve adaptasyon için umut verici performans ortaya koyduklarını bildirmişlerdir (Sütyemez ve Kaşka, 2002).

Yalova ekolojisinde 2001-2005 yılları arasında 9 yerli, 6 yabancı çeşidin fenolojik ve pomolojik özellikleri belirlenmiştir. Çalışmada, ulusal çeşitlerden Yalova-1, Yalova-3, Yalova-4, Şebin, Bilecik, 77-H-1, Tokat-1, Şen-1, Kaplan-86 ve yabancı çeşitlerden ise Payne, Pedro, Hartley, Champion, Midland ve Serr çeşitleri incelenmiştir. Araştırmanın yürütüldüğü yıllarda, çeşitlerin tamamında tepe tomurcuklarının mart ayı içerisinde uyandığı

gözlemlenmiştir. Çiçeklenmenin ise nisan ayının 2. haftası ile mayıs ayının ilk haftası arasında gerçekleştiği bildirilmiştir. Genel meyve özellikleri değerlendirildiğinde randıman değerleri bakımından yabancı çeşitlerin daha iyi performans gösterdiği belirlenmiştir. Yerli çeşitler içerisinde, Yalova-1, Yalova-3, Yalova-4 ve Kaplan-86 çeşitlerinin en erken, Şebin, Bilecik, Tokat-1 ve Şen-1 çeşitlerinin ise en geç reseptif döneme giren çeşitler olduğu gözlemlenmiştir. Yabancı çeşitlerde ise Serr, Midland ve Champion çeşitlerinin en erken, Hartley çeşidinin ise en geç reseptif döneme giren çeşit olduğu gözlemlenmiştir. Yabancı çeşitler arasında en erken dişi çiçek tozlanmasının Serr, Midland ve Champion çeşitlerinde gözlemlendiği bildirilmiştir. Çalışmada, yabancı çeşitlerin ortalama olarak yerli çeşitlerden 7-10 gün önce çiçeklendiği, Yalova-4 çeşidinin protogeni çiçeklenme gösterdiği belirlenirken, diğer çeşitlerin tamamında protandri çiçeklenmenin gözlemlendiği bildirilmiştir. Yalova ekolojisinde yabancı çeşitlerin yerli çeşitlere nazaran kümülatif veriminin daha yüksek olduğu ve en yüksek verimin 58,52 kg/ağaç ile Midland çeşidinden elde edildiği bildirilmiştir. Midland çeşidi için elde edilen kabuklu meyve ağırlığı 12,15 g, iç ceviz ağırlığı 6 g, iç randıman değeri %49,58 meyve eni 33,70 mm ve meyve boyu 43,20 mm olarak belirlenmiştir. Araştırma sonucunda, yerli çeşitlerden Şebin, yabancı çeşitlerden ise Midland Yalova ekolojisi için önerilmiştir (Tosun ve Akçay, 2005).

Tokat İli Niksar İlçesinde yürütülen bir çalışmada yerli çeşitlerden Kaman-1, Maraş 12, Maraş 18, Şen 1, Şen 2 ve Şebin çeşitleri ile yabancı çeşitlerden Chandler, Fernette, Fernor, Howard, Midland ve Pedro çeşitlerinin adaptasyon yeteneklerini belirlemek amacıyla 2009-2010 yılları arasında çeşitlerin morfolojik ve fenolojik özellikleri ile antraknoz ve don zararından etkilenme durumları incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre; fidanların ilk üç yıllık evrelerinde Niksar ekolojik koşullarında Kaman-1, Şebin, Şen 1 ve Şen 2 çeşitlerinin kuvvetli bir gelişim gösterdikleri, Maraş 12 ve Maraş 18 çeşitlerinin zayıf gelişim gösterdikleri belirlenmiştir. Araştırmada incelenen çeşitlerden Fernette, Fernor, Chandler, Pedro ve Midland çeşitleri geç yapraklanan yabancı çeşitler olarak belirlenmiştir. En erken yapraklanan Maraş 12, Maraş 18 ve Şen 2 çeşitlerinde her yıl don zararı gözlemlenmiştir. Araştırmacı ekolojiye uygun çeşit seçiminin bahçe ekonomisi için oldukça önemli olduğunu belirtmiş ve elde ettikleri ilk sonuçlara göre yabancı ceviz çeşitlerinin yerli ceviz çeşitlerinden özellikle ilkbahar geç donları dikkate alındığında Niksar ekolojisine daha uygun oldukları sonucuna varmışlardır (Ünal, 2011).

Adana ilinde, Bilecik, Chandler, Hartley, Howard, Maraş-12, Maraş-18, Midland, Pedro, Serr ve Şen-1 ceviz çeşitlerinin 2015 yılında gerçekleştirilen incelenmesinde, çeşitlerin

tomurcukların patlama, yapraklanma ve çiçeklenme tarihleri gibi fenolojik gözlemleri, meyve kabuklu ağırlığı, iç ağırlığı, kabuk kalınlığı ve meyve boyutları olmak üzere bazı pomolojik özellikleri belirlenmiştir. Tomurcuk patlamasının ilk olarak Pedro çeşidinde (25.03.2015) gözlemlendiği, bunu Maraş-12 ve Maraş-18 çeşitlerinin (27.03.2015) takip ettiği ve en son tomurcuk patlamasının ise Şen-1 (13.04.2015) çeşidinde gözlemlendiği bildirilmiştir. İlk yapraklanma yine Pedro çeşidinde Maraş-12 ve Maraş-18 çeşitleriyle birlikte 31 Mart 2015'te gözlemlenirken, Bilecik, Hartley, Howard ve Serr çeşitlerinde de 6 Nisan 2015 tarihinde gözlemlenmiştir. Chandler çeşidinin dışı çiçeklerinin reseptif olduğu dönem 5-15 Mayıs 2015 olarak belirlenirken, diğer çeşitlerde bu dönem 29 Nisan-15 Mayıs 2015 olarak belirlenmiştir. Çeşitlerde hasat tarihlerinin 14 Eylül-1 Ekim 2015 arasında gerçekleştiği bildirilmiştir. Çalışmada incelenen çeşitlerde, kabuklu meyve ağırlığı bakımından en ağır meyvelerin 20,14 g ile Şen-1 çeşidinden, daha sonra Howard (17,73 g) ve Maraş-18 (17,37 g) çeşitlerinden, en hafif meyvelerin ise Bilecik (12,18 g) ve Maraş-12 (12,62 g) çeşitlerinden elde edildiği bildirilmiştir. Midland ve Chandler çeşitlerinin çalışma yılındaki kabuklu meyve ağırlıkları, sırasıyla, 14,54 g ve 13,14 g olarak belirlenmiştir. İncelenen çeşitlerde randıman bakımından en yüksek değerler Serr (%54,55) ve Bilecik (50,98) çeşitlerinde belirlenirken, Maraş-18, Howard ve Maraş-12 çeşitlerinde orta düzeyde (%46,96-%48,27 arasında), diğer çeşitlerde ise düşük düzeyde (%41,85-%43,78 arasında) belirlenmiştir. Çalışmada, Chandler ve Midland çeşitlerinin randıman değerleri ise sırasıyla, %43,44 ve %42,74 olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak, Adana ekolojisine uygunluk bakımından Pedro, Chandler ve Midland çeşitlerinin öne çıktığı bildirilmiş ve ticari yetiştiricilik için özellikle Pedro çeşidi önerilmiştir (Türemiş ve diğ., 2017).

Niksar ekolojik koşulları altında 12 farklı ceviz çeşidinin performanslarını belirlemek amacıyla yürütülmüş araştırmada, 2008 yılında 7x7 m dikim sıklığı ile oluşturulmuş ceviz bahçesinde bulunan Şebin, Şen-1, Kaman-1, Maraş-18, Maraş-12, Şen-2, Fernette, Howard, Midland, Fernor ve Pedro çeşitleri 2012-2015 yıllarında 3 yıl boyunca incelenmiştir. Çeşitlerin morfolojik, pomolojik özellikleri incelenmiş ve verim değerleri belirlenmiştir. Çalışma sonucunda, yerli çeşitlerin yabancı çeşitlere göre daha erken yapraklanma gösterdiği belirlenmiş, Fernor, Fernette ve Chandler çeşitlerinin en geç yapraklanan çeşitler olduğu, Maraş-12, Maraş-18 ve Şen-2 çeşitlerinin ise en erken yapraklanana çeşitler olduğu belirlenmiştir. Çalışmada, Chandler, Midland ve Pedro çeşitlerinin geç yaprak dökümü gösterdikleri belirlenmiştir. Meyve ağırlığı bakımından 10,32 g (Maraş-12) ile 20,15 g (Şen-1), iç ceviz ağırlığı bakımından 6,17 g (Maraş-12) ile 10,69 g (Şen-1), iç ceviz randımanı

açısından %44,92 (Pedro) ile %65,54 (Şebin) ve kabuk kalınlığının 0,85 mm (Şebin) ile 1,97 mm (Fernor) olduğunu bildirmişlerdir. Çalışma sonuçları ışığında, Nixsar bölgesi için ceviz yetiştiriciliğinde yabancı çeşit kullanımının yerli çeşitlere göre daha avantajlı olduğu ve verim artışı bakımından yabancı çeşit kullanımının önemli olduğu bildirilmiştir (Akça ve diğ., 2018).

2.2. Çeşit Fenoloji ve Pomoloji Çalışmaları

Ülkemizde yetiştiriciliği yapılan ulusal çeşitlerden olan Şen-1, Şen-2, Şebin, Kaman-1, Kaman-5, Maraş-18 ve yabancı çeşitlerden Midland, Chandler, Fernor, Fernette, Pedro çeşitlerinin Menemen ekolojisindeki performanslarını, çeşitlerin morfolojik, pomolojik özelliklerini, biyokimyasal içeriklerini ve verim değerlerini belirleyerek incelemişlerdir. İncelenen çeşitlerin yağında, palmitik asit miktarının %6,59 (Şen-1) ile %7,59 (Kaman-1) arasında olduğunu stearik asit miktarının %3,08 (Pedro) ile %3,56 (Fernor) arasında, oleik asit miktarının %15,01 (Şebin) ile %23,38 (Fernor) arasında, linoleik asit miktarının %56,01 (Fernor) ile %61,69 (Şebin) arasında, linolenik asit miktarının %9,63 (Şen-1) ile %12,69 (Şebin) arasında, araşidik asit miktarının %0,13 (Şen-1) ile %0,17 (Kaman-1) arasında, gadoleik asit miktarının ise %0,16 (Midland) ile %0,20 (Chandler) arasında belirlendiği bildirilmiştir. İncelenen çeşitlerde meyve boyutlarının; Meyve uzunluğu (E) bakımından 31,46 mm (Kaman-1) mm ile 39,39 mm (Şen-1) arasında olduğu, meyve eni bakımından (L) 36,63 mm (Kaman-1) ile 43,50 mm (Şen-2) arasında, meyve yüksekliği bakımından ise 32,44 (Şebin) ile 42,09 mm (Şen-1) arasında olduğu belirlenmiştir. İrilik bakımından Şen-1 ve Şen-2 çeşitlerinin en büyük meyvelere sahip olduğu, Kaman-1 çeşidinin ise en küçük meyvelere sahip olduğu belirlenmiştir. Aynı zamanda yapılan araştırmanın sonucunda elde edilen veriler meyve eni açısından standart ölçünün (29,70 mm) üzerinde değerler aldığı bildirilmiştir. E, L, H değerleri sırasıyla, Kaman-1 çeşidi için 31,46/ 36,63/ 35,34 mm, Chandler çeşidi için 33,26/ 40,09/ 34,75 mm, Midland çeşidi için ise 32,89/ 40,22/ 34,59 mm olarak belirlenmiştir. Ortalama kabuklu ceviz ağırlığının 10,98 g (Chandler) ile 16,62 g (Şen-1) arasında değiştiği, iç ceviz ağırlığının 4,47 g (Chandler) ile 7,25 g (Şen-1) arasında, kabuk kalınlığının ise 2,26 mm (Fernor) ile 1,32 mm (Şebin) arasında değiştiği bildirilmiştir. İç randımanı açısından bakıldığında ise %34 (Şen-2) ile %47 (Pedro) arasında bir değer aldığı bildirilmiştir. Araştırmada, Chandler çeşidi için 10,98 g kabuklu ceviz ağırlığı, 4,47 g iç ağırlığı, %40,70 randıman ve 1,42 mm kabuk kalınlığı; Kaman-1 çeşidi için 12,10 g kabuklu ceviz ağırlığı 12,10 g, 4,72 g iç ağırlığı, %39 randıman, 1,48 mm kabuk kalınlığı;

Midland çeşidi için ise 13,8 g kabuklu meyve ağırlığı, 5,13 g iç ceviz ağırlığı, %39,30 randıman ve 1,48 mm kabuk kalınlığı değerleri belirlenmiştir (Bilgin ve diğ., 2018).

Ertürk ve diğ. (2017), Bursa (Görükle) koşullarında, yerli (Bilecik, Maraş-12, Maraş-18, Şebin, Şen-1, Şen-2) ve yabancı ceviz çeşitlerinin (Chandler, Fernette, Fernor, Howard, Pedro, Serr) meyve özelliklerini belirlemek amacıyla, 2013–2015 yılları arasında çalışma yürütmüşlerdir. Çalışma sonucunda, çeşitlerin ortalama kabuklu ağırlığı 9,36 g (Şebin) ile 16,30 g (Şen-1), iç ağırlığı 4,73 g (Serr) ile 6,91 g (Maraş-18), iç oranı %35,12 (Şen-1) ile %53,36 (Maraş-12), kabuk kalınlığı 1,12 mm (Şebin) ile 2,43 mm (Fernor) arasında bulunmuştur. Çalışmada ayrıca, cevizlerde iç kalitesini belirleyen, iç çürüklüğü, iç büzüşme oranları ve iç rengi değerlendirmesi de yapılmıştır. Çeşitlerin meyve iç çürüklük oranı %3,53 ile %21,12, içte büzüşme oranları %0,25 ile %5,84 arasında değişmiştir. İç çürüklüğü ‘Şen-2’ (%21,12), ‘Şebin’ (%18,91), ‘Serr’ (%18,08), ‘Şen 1’ (%16,93), ‘Fernette’ (%16,56) ve ‘Fernor’ (%12,17) çeşitlerinde yüksek, ‘Pedro’ (%9,80) çeşidinde orta, ‘Howard’ (%5,96) ve ‘Bilecik’ (%5,32) ‘Maraş-12’ (%4,26), ‘Maraş 18’ (%3,53) çeşitlerinde ise düşük oranda bulunmuştur. Çeşitlerin içte büzüşme oranları %0,25 ile 5,84 arasında değişmiştir. İç büzüşme oranı Fernette’ (%0,24), ‘Maraş 12’ (%0,51) çeşitlerinde düşük, ‘Serr’ (%5,84), ‘Pedro’ (%5,63), ‘Şen 1’ (%4,94), ‘Şebin’ (%4,31) çeşitlerinde daha yüksek oranda olduğu gözlemlenmiştir. İç çürüklüğü (%) ve büzüşme (%) oranları birlikte değerlendirildiğinde ‘Şebin’, ‘Şen-1’, ‘Serr’, ‘Pedro’ çeşitlerinde diğer çeşitlere göre daha yüksek değerler görülmüştür. Meyve iç renklerinde ise açık sarı, sarı ve açık amber renkte içler gözlemlenmişlerdir. İncelenen tüm parametreler birlikte değerlendirildiğinde meyve kalite özellikleri bakımından ‘Maraş 12’, ‘Bilecik’, ‘Chandler’, ‘Howard’ çeşitlerinin diğer çeşitlere göre daha ön plana çıktığı sonucuna varmışlardır.

Aktuğ Tahtacı ve diğ. (2017), Gaziantep yöresine uygun ceviz çeşitlerinin belirlenmesine yönelik olarak 2008 yılında kurulmuş parselde Bilecik, Chandler, Howard, Hartley, Maraş-12, Midland, Pedro, Serr ve Şen-1 çeşitleriyle yürüttükleri çalışmada, 2012 ve 2013 yıllarında çeşitlerin fenolojik özelliklerini belirlemişlerdir. Araştırmanın iki yılında elde ettikleri ortalama tarihlere göre, çeşitlerin tomurcuk kabarması, tomurcuk patlaması ve yapraklanmalarının, en erken Maraş-12 çeşidinde, sırasıyla, 20 Mart-22 Mart, 23 Mart-25 Mart ve 27 Mart-29 Mart tarihlerinde, en geç ise Chandler çeşidinde 07 Nisan-09 Nisan ve 10 Nisan-12 Nisan ve 14 Nisan-17 Nisan tarihlerinde gerçekleştiğini gözlemlenmişlerdir. Çeşitlerin yapraklanma zamanlarına göre yaptıkları sınıflandırmada Maraş-12 ve Maraş-18 çeşitleri ‘orta erken’, Bilecik, Howard ve Midland çeşitleri ‘orta’, Serr, Şen-1 ve Pedro

çeşitleri 'orta geç', Chandler çeşidi ise 'geç' olarak kategorize edilmişlerdir. Yaprakların %5'inin döküldüğü tarihi esas alarak yürüttükleri yaprak döküm gözlemlerinde ise çeşitlerin 29 Ekim (Maraş-12) ve 18 Kasım (Chandler, Serr) tarihlerinde yapraklarını döktüklerini belirlemişlerdir. Araştırmanın yürütüldüğü yıllarda çeşitlerin erkek çiçeklenmesinin 04 Nisan-07 Nisan (Maraş-18) ile 22 Nisan-25 Nisan (Bilecik) tarihleri arasında, dişi çiçeklenmesinin de 09 Nisan-11 Nisan (Serr) ile 22 Nisan-27 Nisan (Chandler) tarihleri arasında gerçekleştiğini gözlemlemişlerdir. Gaziantep lokasyonunda yürütülen bu çiçeklenme gözlemlerine göre Chandler ve Serr çeşitlerinde, ağaçların genç olması nedeniyle erkek çiçek oluşturmadıklarından, dikogami tipi belirlenememiş, Bilecik çeşidinin protogeni, Howard ve Şen-1 çeşitlerinin homogami, Maraş-12, Maraş-18 ve Midland çeşitlerinin ise protandri tipi çiçeklenme gösterdikleri belirlenmiştir.

Hindistan'ın Himachal Pradesh eyaletinde yer alan Dr. Y. S. Parmar Bahçe Bitkileri ve Ormancılık Üniversitesinin ceviz gen koleksiyon bahçesinde, 7x7 metre düküm aralığı ile dikilmiş 18-20 yaşlarında olan 20 farklı ceviz çeşidi ve genotipi üzerinde optimum meyve tutumu ve ağaç verimi açısından dikogaminin doğasını ve derecesini belirlemek üzere çalışma yürütülmüştür. 2006 ve 2008 yıllarında üç yıl süre ile ağaçlarda erkek ve dişi çiçeklenme zamanları, polen yayma süreleri, dişi çiçeklerin reseptif olma dönemleri gözlemlenmiş ve dikogami dereceleri belirlenerek kayıt altına alınmıştır. Gözlem sonuçları, incelenen 20 çeşit/seleksiyonun 14'ünün protandri olduğunu, 'Gobind' çeşidinin 1. ve 3. yılda çeşidin homogami 2. yılda ise protogeni, 'KX Giant' çeşidinin 2. ve 3. yılda, 'Plant No 45'in ise 2. yılda homogami özelliğinde olduğunu göstermiştir. İncelenen çeşit/seleksiyonlar arasında dikogami derecesinin 0 ila 100 arasında değiştiği belirlenmiştir. Araştırmacılar, üç yıllık çalışmadan elde edilen sonuçların, erkek ve dişi çiçeklenme zamanları, polen yayma süreleri ve reseptif olma dönemleri ve dikogaminin doğası ve derecesi bakımından farklılıklar gösterdiğini, ayrıca tam verim elde edebilmek için yeterli tozlanmanın sağlanmasında protandri, protegeni ve homogami çeşitlerin birlikte dikilmesinin önemini ortaya koyduğunu bildirmişlerdir (Kumar ve Sharma, 2013).

Paris ve Uzun (2015), Kayseri ili ve ilçelerinde yürütmüş oldukları çalışmada seleksiyon çalışmaları sonucu belirlenen 50 ceviz tipinde ilkbahar erken donlarına karşı önem taşıyan tiplerin fenolojik gözlemler ile belirlemeye çalışmışlardır. İki yıllık gözlemler sonucunda yapraklanmaya başlama dönemi olarak 4 Nisan 2013 (Tip No 42) ile 23 Nisan 2013 (Tip No 1) ve 16 Nisan 2012 (Tip No 14) ile 27 Nisan 2012 (Tip No 22) tarihleri arasında gerçekleştiğini, erkek ve dişi çiçek açma tarihleri ise 17 Nisan ile 14 Mayıs arasında geniş

bir zaman aralığında gerçekleştiğini belirlemişlerdir. Genel sonuçları değerlendiren araştırmacılar çiçeklenme ve yapraklanma dönemlerine bakıldığında tipler arasında önemli derecede bir varyans olduğunu bildirmişlerdir. İncelenen tiplerden 36 tanesinde dikogami, 24 tanesinde homogami ve 15 tanesinde protegeni özelliklerine sahip olduklarını belirlemişlerdir. Yan dal oluşumu açısından ise %10 ile %90 arasında bir değişimin olduğunu belirlemişlerdir.

2.2.Cevizlerin Biyokimyasal İçerikleri

Greve ve diğ. (1992), Kaliforniya, Washington, Fransa ve Çin’de bulunan 4 farklı gen koleksiyonundaki ceviz çeşitleri ve genotiplerin yağ asidi kompozisyonundaki değişimi araştırmışlardır. Çalışma üç bölüm olarak yürütülmüştür. Birinci bölümde 4 farklı gen koleksiyonunda bulunan cevizlerin toplam yağlarında çoklu doymamış yağ asidi (PUFA) içerikleri karşılaştırılmıştır. İkinci bölümde, Kaliforniya eyaletinde 3 farklı bölgede yetiştirilen standart Kaliforniya ceviz çeşitlerinin (Hartley, Franquette ve Ashley) PUFA içerikleri, üçüncü bölümde ise tek bir coğrafi bölgede yetişen ve farklı sulama rejimleri uygulanan ‘Chico’ çeşidine ait ağaçlardan güneşte veya gölgede bulunan cevizlerin PUFA içerikleri karşılaştırılmıştır. Gen kaynakları içerisinde PUFA içeriğinin %47,2 (PI 142323, Fransa) ile %81,0 (Ashley, Kaliforniya) arasında değiştiği, Kaliforniya gen koleksiyonunun en yüksek, daha sonra Washington, Çin ve Fransa koleksiyonunun ise en düşük PUFA içeriğine sahip olduğu belirlenmiştir. Çalışmada, farklı lokasyonlarda yetişen standart çeşitlerin PUFA içeriklerinin önemli derecede farklı olduğu, Stanislaus’daki cevizlerin PUFA içeriğinin en düşük, UC Davis’te yetişenlerin ise en yüksek düzeyde olduğu belirlenmiş ve PUFA içeriğinin tüm çeşitlerde meyve olgunluk düzeyi arttıkça yükseldiği bildirilmiştir. Çeşidin PUFA içeriği üzerine, sulama faktörünün ve meyve olgunluk seviyesi ile güneşe maruz kalma düzeyleri arasındaki interaksiyonun etkileri önemli bulunmuştur. Eksik sulamanın PUFA içeriğini önemli düzeyde azalttığı, olgunlaşma öncesi dönemde gölgede yetişen meyvelerde PUFA içeriğinin yüksek olduğu ancak meyve olgunlaşmasından sonra güneşe maruz kalan cevizlerde PUFA içeriğinin gölgedekilere göre daha yüksek olduğu belirtilmiştir. Araştırmacılar, çalışmada ortaya çıkan PUFA değerlerinin, cevizlerin yağlarındaki doymamışlık düzeyinin genotip, lokasyon, olgunlaşma ve stres gibi çeşitli faktörlerin etkisini altında olduğuna dair önemli bir kanıt oluşturduğunu bildirmişlerdir.

Amerika Birleşik Devletleri’nde yürütülen bir çalışmada, Ashley, Payne ve Eureka çeşitlerinin karıştırılmış örneklerinde yer alan amino asit ve yağ asidi içerikleri

belirlenmiştir. Çalışmada, cevizin kuru ağırlık bazında %16,66'lık kısmını proteinlerin, %66,90'lık kısmını ise lipitlerin oluşturduğu belirlenmiştir. 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 oranlarında olduğunu bildirmişlerdir. Çeşitlerin karıştırılmış ceviz içi örneklerinin yağ asitlerinin de %7,11 oranında palmitik asit, %2,22 stearik asit, %15,65 oleik asit, %61,21 linoleik asit ve %13,81 linolenik asitten oluştuğunu bildirmişlerdir (Sze-Tao ve Sathe, 2000).

Van'a bağlı Gevaş ilçesinde 20 ümitvar ceviz tiplerinin pomolojik özelliklerine ve kimyasal içeriğinin belirlenmesi üzerine çalışmalarda bulduklarını bildirmişlerdir. Cevizlerde ortalama meyve ağırlıklarını 10,11 g (7.örnek) ile 16,20 g (11. Örnek), iç ağırlıklarının 5,21 g (7. Örnek) ile 7,90 g (11. Örnek), iç randıman değerlerini %41,25 (10. Örnek) ile %55,83 (20. Örnek) ve kabuk kalınlıklarının 0,94 mm (20. Örnek) ile 1,96 mm (10. Örnek) arasında değerler aldığını belirlemişlerdir. İncelenen örneklerde yağ asidi ve protein miktarlarına bakıldığında 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 aldığını bildirmişlerdir. Çalışma sonuçlarını değerlendiren araştırmacılar yöredeki cevizlerin içerik bakımından istenilen standartlara sahip olduklarını belirtmişlerdir (Yarılgaç ve diğ., 2003).

Amaral ve diğ. (2003), Portekiz'in kuzeybatı bölgelerinde organik olarak yetiştirilen 6 farklı ceviz çeşidinin (Franquette, Marbot, Mayette, Meylannaise, Lara ve Parisienne) 18 yaşındaki ağaçlarından aldıkları örneklerde, nem, toplam yağ, toplam protein, kül, karbonhidrat ve besin değerlerini ayrıca ceviz yağlarında da yağ asitlerini, sterol içeriklerini ve oksidatif kararlılıklarını belirlemişlerdir. Cevizlerde miktar olarak en önemli bileşenin %62,3 ila %66,5 arasında değişen oranlarda yağ olduğunu belirleyen araştırmacılar, çeşitlerde nem miktarını 3,6 100 g⁻¹ (Marbot) 4,4 100 g⁻¹ (Franquette, Parisienne), protein miktarını 15,2 100 g⁻¹ (Franquette) 12,2 100 g⁻¹ (Marbot), toplam yağ oranını 62,3 100 g⁻¹ (Franquette) 66,5 100 g⁻¹ (Lara), kül miktarını 1,8 100 g⁻¹ (Marbot, Mayette) 2,1 100 g⁻¹ (Lara, Parisienne) karbonhidrat miktarını 13,4 100 g⁻¹ (Lara) 17,2 100 g⁻¹ (Parisienne) arasında belirlemiştir. Cevizlerin yağlarında 18 farklı yağ asidi tespit edilen çalışmada, yağ asitlerinin en büyük kısmının linoleik asit daha sonra ise oleik asit ve linolenik asit olduğu belirlenmiştir. Çeşitlerde linoleik asit miktarı %57,46 (Mayette) ile %62,45 (Parisienne)

arasında, oleik asit %14,26 (Lara) ile %18,09 (Mayette), linolenik asit %9,64 (Parisienne) ile %12,98 (Mayette) arasında, palmitik asit %6,32 (Parisienne) ile %7,48 (Franquette), stearik asit %2,22 (Lara) ile %2,77 (Marbot) değerleri arasında belirlenmiştir. İncelenen ceviz çeşitlerinin yağlarında toplam doymuş yağ asidi miktarlarının %8,90 ile %10,12 (Marbot) arasında, toplam tekli doymamış yağ asidi oranlarının %15,82 (Lara) ile %19,59 (Mayette) toplam çoklu doymamış yağ asidi oranlarının ise %70,66 (Mayette) ile %74,83 (Lara) arasında değiştiği bildirilmiştir.

Martínez ve diğ. (2006), Arjantin’de yetiştirilen Criolla, Chandler ve Franquette çeşitlerinde birbirini izleyen iki yılda yağ asidi, sabunlaştırmayan ve uçucu bileşenleri incelemiştir. Ceviz yağlarının genel anlamda PUFA açısından zengin ve SFA açısından düşük içeriğe sahip olduklarını belirleyen araştırmacılar, oleik ve linolenik asitlerin, tetradekan, eikosan, tetrakosan, sikloartenol ve 24-metilendisikloartanol bileşikleri ile birlikte çeşitler arasında ayırım yapmaya yarayan parametreler olduğunu bildirmişlerdir. Bu içerikler yönü ile ortaya çıkan varyasyonun büyük bir kısmının ise genotipten kaynaklandığını ve genotiplerin kimliğinin belirlenmesinde faydalı olabileceğini belirtmişlerdir. İncelenen çeşitlerin %67,61 (Criolla) ile %72,41 arasında toplam yağ içerdiğini, bu yağlarda linoleik asidin en fazla miktarda bulunan yağ asidi olduğunu ve bunu azalan sıralamayla oleik, linolenik, palmitik ve stearik asitin izlediğini, palmiteloik, araşidonik ve eikosenoik asitlerin %0,1’in altında çok düşük miktarlarda saptandığını, bildirmişlerdir. Çeşitler arasında Franquette’nin en yüksek oleik asit içeriğini ve en düşük linoleik ve linolenik asit konsantrasyonlarını sağladığı bildirilmiştir. Çalışmada yağ asitleri bileşiminde gözlenen değişkenliğin esas olarak genotipik varyasyondan (toplam değişkenliğin %62,3 ila %94,1’i) ve ürün yılından kaynaklanabileceği, çeşit ve ürün yılı interaksiyonunun palmitik ve linolenik asit içerikleri üzerine etkisinin önemli olduğu belirtilmiştir.

Venkatachalam ve Sathe (2006), ticari açıdan önemli, badem, Brezilya ceviz, kaju, fındık pıkan, çam fıstığı, fıstık, ceviz ve Virginia fıstığı gibi yenilebilir sert kabuklu tohumların kimyasal bileşimini ve nem emilimlerini incelemiştir. Bu ürünlerde, %1,47-9,51 arası nem, %7,50-21,56 protein, %42,88-66,71 lipit, %1,16-3,28 kül bulunduğunu, toplam çözünür şeker miktarlarının %0,55-3,96, tanenlerin %0,01-0,88, ve fitatların %0,15-0,35 arasında değiştiklerini bildirmiştir. Bu sert kabuklu meyvelerin genel karakteristiğinin, düşük nem içermeleri, yüksek protein ve yağ içeriğine sahip olmaları ve bu yağların yüksek oranda tekli doymamış ve çoklu doymamış yağ asitlerinden oluşması olduğunu bildirmiştir. Cevizlerin bu ürünler arasında yüksek oranda çoklu doymamış ve tekli doymamış yağ asitleri

bakımından üstün olduğunu, yüksek protein ve içeriğindeki esansiyel aminoasitler bakımından önemli olduğunu, önemli düzeyde tanin içerdiğini bildirmiştir. Araştırmacılar cevizin, %13,36 oranında protein, %64,50 oranında yağ içerdiğini ve yağın %11,76'sının doymuş yağ, %15,28'inin tekli doymamış yağ ve %72,96'sında çoklu doymamış yağ asitlerinden oluştuğunu rapor etmişlerdir.

Li ve diğ. (2007), *Juglans ailanthifolia* var. *Cordiformis*'in 3 çeşidi (Imshu, Campbell CW1 ve Campbell CW3) ile *Juglans regia*'nın 2 çeşidinin (Combe and Lake) yağ asidi, tokoferol ve antioksidan aktivitelerinin karşılaştırmalı olarak incelemiştir. Çalışmada, *J. aliantifolia* çeşitlerinin %49 ile %53 arası, *J. regia* çeşitlerinin ise %59 ile %61 arası toplam yağ içerdiği belirlenmiştir. *J. aliantifolia* ve *J. regia* çeşitlerinin gaz kromatografisi ile belirlenen yağ asitlerinin, esas olarak linoleik (18:2n-6), α -linolenik (18:3n-3), oleik (18:1n-9), palmitik (16:0) ve stearik asitlerden (18:0) oluştuğunu bildirmişlerdir. Çoklu doymamış yağ asitlerinin %73,07 ile %80,98 arasında değişen oranlarla ana yağ asidi grubunu oluşturduğu ve *J. aliantifolia*'da *J. regia*'dan belirgin derecede yüksek olduğu belirtilmiştir. Ayrıca *J. aliantifolia*'nın *J. regia*'dan linoleik (C18:2n-6) asit bakımından yüksek ve linolenik asit (18:3n-3) bakımından daha düşük değerler gösterdiği vurgulanmıştır.

Portekiz'de yürütülen bir çalışmada 6 farklı ceviz çeşidinin (Lara, Franquette, Marbot, Mayette, Parisienne ve Meylannaise) yağ asidi kompozisyonları ve önemli besin içerikleri belirlenmiştir. Ceviz içlerinde 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 içerdikleri ve bu içeriklerle 720 kcal/100 g enerji değerine sahip oldukları belirlenmiştir. İncelenen çeşitlerde yağ asidi kompozisyonunda en yüksek oranda bulunan yağ asidinin %60,30'luk bir oran ile linoleik asit olduğu, linoleik asitin %55,51 (Franquette) ile %60,30 (Lara), oleik asidin %14,92 (Lara) ile %20,22 (Franquette), linolenik asidin %13,20 (Parisienne) ile %17,61 (Mayette), palmitik asidin %5,95 (Mayette) ile %6,61 (Franquette) ve stearik asidin %2,70 (Mayette) ile %3,07 (Franquette) arasında değiştiği bildirilmiştir. Belirlenen bu yağ asitlerinin, %8,66 (Mayette) ile %9,91 (Franquette) arasında doymuş yağ asitlerinden, %15,16 (Lara) ile %20,53 (Franquette) arasında doymamış yağ asitlerinden, %69,55 (Franquette) ile %75,54 (Lara) arasında çoklu doymamış yağ asitlerinden oluştuğu bildirilmiştir (Pereira ve diğ., 2008).

Özcan ve diğ. (2010), Kaman orijinli, Büyükoba, Kaman-2 ve Kaman-5 ceviz genotiplerinin bazı kimyasal ve fiziksel özellikleri, mineral içeriği ve iç ceviz yağ asidi bileşenlerini incelemiştir. Araştırmacılar, genotiplerin toplam yağ miktarlarının %61,4 ile %72,8 arasında değiştiğini, genotiplerin ham protein miktarlarının ise Büyükoba genotipinde %7,05, Kaman-2'de %7,24, Kaman-5'te ise %8,10 olduğunu belirlemiştir. Genotiplerin yağ asidi içeriğinin önemli kısmının oleik, linoleik, linolenik ve palmitik asitlerden oluştuğunu, palmitik asit içeriğinin %6,3 (Kaman-2) ile %6,5 (Kaman-5), oleik asit içeriğinin %20,5 (Kaman-2) ile %26,4 (Kaman-5), linoleik asit içeriğinin %49,7 (Kaman-5) ile %55,5 (Kaman-2), linolenik asit içeriğinin ise %14,3 (Kaman-5) ile %14,8 (Kaman-2) arasında değiştiğini belirlenmiştir. Çalışma sonucunda, bu genotiplerin hem gıda sanayi hem de endüstriyel işlemler için önemli bir yağ kaynağı olabileceğini bildirmişlerdir.

Ülkemizde yerel 7 farklı ceviz çeşidi üzerinde yapılan bir çalışma ışığında cevizin insan sağlığı için önemli birçok doymamış ve çoklu doymamış yağ asidi içeriğine sahip olduğunu bildirilmiştir. Yalova-1, Yalova-3, Yalova-4, Şebin, Bilecik, Şen-1 ve kaman-5 yerli çeşitleri üzerine çalışan araştırmacılar ardışık iki yıl içerisinde (2004-2005) toplamış oldukları örnekler üzerinde çeşitlere özgü fiziksel ve kimyasal özelliklerini belirlemiştir. Meyve özelliklerini değerlendiren araştırmacılar meyve ağırlığının 8,98-18,79 g aralığında olduğunu bildirmişlerdir. Aynı zamanda iç ağırlığı 4,37 g ile 8,58 g arasında randıman değerlerinin ise %44,90 ile %59,54 aralığında değiştiğini bildirmişlerdir. Çeşitlerde yağ asidi bakımından incelendiğinde %90,21 ile 92,03 doymamış yağ asidi bulundurduğu ve çoklu doymamış yağ asidi oranının ise %61,83 ile 75,32 değer aralığında değiştiğini bildirmişlerdir. Yapılan bu çalışmada ceviz içeriğindeki ikinci büyük paya sahip molekülü ise proteinler olarak gözlemlenmiş ve %12,48 ile 16,90 oranında protein içerdiği tespit edilmiştir. Sonuç olarak yerel çeşitlerin insan sağlığı için önemli bir besin kaynağı olduğu bildirilmiştir (Bakkalbaşı ve diğ., 2010).

Özrenk ve diğ. (2011), Van Gölü Havzasında yer alan Gevaş, Tatvan, Adilcevaz, Edremit, Çatan, Ahlat, Erciş ve Van Merkez'deki farklı ceviz genotiplerininin pomolojik özelliklerinin ve iç cevizlerin biyokimyasal içeriğini belirlemek üzere bir araştırma yürütmüşlerdir. Araştırmaları sonucunda, cevizlerin %4,98 ile %6,77 arasında palmitoleik asit, %0,050 ile %0,12 arasında palmitik asit, %15,90 ile %40,69 aralığında oleik asit, %1,88 ile %3,99 aralığında steraik asit, %8,92 ile %17,81 linolenik asit ve %40,95 ile %59,98 linoleik asit içerdiğini belirlemiştir. Araştırmacılar, ceviz genotiplerinde yüzdelik bazda en çok bulunan yağ asitlerinin linoleik, oleik ve linolenik yağ asitleri olduğunu

belirlemişlerdir. Yapılan bu bölgesel çalışmanın sonucunda, ceviz içeriğindeki çoklu doymamış yağ asitlerince zengin olarak belirledikleri genotiplerin uygun ıslah programları için bir kaynak olabileceğini savunmuşlardır. Farklı bölgelerden alınan ceviz genotipleri için yetiştikleri bölgenin, linolenik asit, meyve ağırlığı ve kabuk kalınlığı gibi faktörlerin değişiminde önemli bir etmen olduğunu belirlemişlerdir. Çalışmada yöredeki genotiplerin meyve ağırlıkları 8,24 g (Erciş) ile 11,81 g (Gevaş), iç ceviz ağırlıkları 3,79 g (Erciş) ile 5,52 g (Adilcevaz) ve kabuk kalınlıklarının 1,05 mm (Ahlat) ile 1,52 mm (Erciş) arasında değiştiği belirlenmiştir.

Yerlikaya ve diğ. (2012), Şebın, Bilecik, Kaman 1 çeşitleri ile Giresun orijinli 8 farklı genotipin (28 ŞK 010, 28 ŞK 055, 28 ŞK 041, 28 ŞK601, 28 ŞK 925, 28 ŞK 028, 28 ŞK 118, 28 ŞK 350, 28 ŞK 930, 28 ŞK 850, 28 ŞK 036) temel içeriklerini belirlemişlerdir. İncelenen örneklerin yağ içerikleri yaklaşık 710 kcal/100 g enerji değerine karşılık gelecek biçimde %61,32 ila %69,35 arasında değişiklik göstermiştir. Çalışmada, protein içeriklerinin %10,58 ila 18,19 arasında, karbonhidrat içeriklerinin %9,05 ile %18,92 arasında değiştiği belirlenirken, kül içeriklerinin ise %1,53 ile %1,99 arasında değiştiği belirlenmiştir. Oleik asit konsantrasyonunun incelenen örneklerde, toplam yağ asitlerinin %17,90 ile %33,35'i arasında değişen oranlarda olduğu, linoleik asidin %43,15 ile %60,20, linolenik asidin %9,98 ile %13,00 oranları arasında olduğu bulunmuştur. Palmitik asit içeriği ise %5,21 ile 8,40, stearik asit %2,36 ile %4,25 değerleri arasında değişmiştir. Çalışmada incelenen yerli çeşitlerimizden Kaman-1 çeşidinin ceviz içlerinin %96,07 oranında kuru madde ihtiva ettiği, toplam yağ oranının %67,13, toplam protein oranının %18,19, karbonhidrat oranının %9,05, kül oranının %1,73 olduğu rapor edilmiştir. Kaman-1 çeşidinin yağ asitlerinin %66,76'sının çoklu doymamış yağ asitlerinden, %23,10'unun ise tekli doymamış yağ asitlerinden oluştuğu bildirilmiştir. Çalışmada, Kaman-1 çeşidinin yağının, %7,68 oranında palmitik asit, %0,12 palmiteloik asit, %2,36 stearik asit, %21,84 oleik asit, %0,10 araşidik asit, %54,75 linoleik asit, %0,21 eikosenoik asit, %12,01 linoleik asit ihtiva ettiği rapor edilmiştir.

İspanya'da, Serr, Hartley, Chandler ve Howard ceviz çeşitlerinin besleyiciliğini ve bu çeşitlerin ticari performanslarını karşılaştırmak amacıyla yürütülen çalışmada çeşitlerin yağ asitleri, toplam protein, polifenol, mineral madde (Zn, Cu, Mn, Fe, Mg, Ca, Na, K), melatonin, serotonin ve total polifenol konsantrasyonlarını gibi önemli besin içerikleri belirlenmiştir. Araştırmacılar, inceledikleri çeşitlerde ceviz içlerinin %70'lik bir kısmından fazlasını protein ve yağların oluşturduğunu bildirmişlerdir. Aynı zamanda cevizin sağlık açısından yüksek magnezyum kaynağı olduğu, çoklu doymamış yağ asit miktarının önemli

olduğu (ortalama yağ asidi miktarının yaklaşık %78,0'i), serotonin, melatonin ve polifenol gibi biyokimyasal bileşenlerce zengin bir kaynak olması sebebiyle sağlıklı beslenme için önemli olduğunu bildirmişlerdir. İncelenen çeşitler içerisinde en sağlıklı çeşit Howard olarak belirlenmiş, bunun yanı sıra acılaşmaya en duyarlı çeşit olduğu ve raf ömrünün kısa olduğu aynı zamanda antioksidan, melatonin ve polifenol içeriği bakımından en zengin çeşit olduğunu belirlemişlerdir. İncelenen çeşitlerde, nem miktarları 3,36 -3,77 g.100g⁻¹ (Howard-Serr), kül miktarları 1,12 -1,29 g.100g⁻¹ (Hartley-Serr) arasında belirlenmiştir. Çeşitlerde toplam besin içeriğinin büyük bir kısmını yağların oluşturduğunu, çeşitlerin toplam yağ içeriğinin 58,3 g.100g⁻¹ (Hartley) ile 65,2 g.100g⁻¹ (Chandler) arasında, toplam protein oranının 15,1 g.100g⁻¹ (Howard) ile 17,4 g.100g⁻¹ (Serr) ve toplam karbonhidrat miktarının 13,9 g.100g⁻¹ (Serr) ile 19,4 g.100g⁻¹ (Hartley) arasında olduğunu belirlemişlerdir. Çalışmada bireysel olarak Chandler çeşidinin nem miktarı 3,65 g.100g⁻¹, yağ miktarı 65,2 g.100g⁻¹, protein içeriği 15,4 g.100g⁻¹, karbonhidrat miktarı 14,6 g.100g⁻¹, kül içeriği 1,17 g. 100g⁻¹ olarak belirlenmiştir. Genel olarak çeşitlerde toplam doymuş yağ asidi değerlerinin %8,6 (Howard) ile %9,9 (Hartley), tekli doymamış yağ asitlerinin %13,3 (Howard) ile %17,8 (Serr) ve çoklu doymamış yağ asitlerinin %72,6 (Serr) ile %78,00 (Howard) arasında olduğunu belirlemişlerdir. Bireysel yağ asitleri bakımından da çeşitlerde linoleik asit miktarının %59,0 (Serr) ile %60,6 (Howard) arasında, oleik asit miktarının %12,3 (Howard) ile %16,9 (Serr), linolenik asidin %13,6 (Serr, Hartley) ile %17,4 (Howard), palmitik asidin %6,4 (Howard) ile %7,1 (Hartley) ve stearik asidin %2,2 (Howard) ile %2,6 (Hartley, Chandler) arasında belirlendiği bildirilmiştir (Tapia ve diğ., 2013).

Li ve diğ. (2014), 13 farklı habitatta yetişen cevizlerden aldıkları örneklerde yağların α -linolenik, linoleik ve oleik asit içerikleri ile antioksidan düzeylerini incelemişlerdir. Araştırmada incelenen cevizlerde, α -linolenik asit miktarının 7,90 ila 13,64 g/100g, linoleik asit miktarının 47,10 ila 56,58 g/100g, oleik asit miktarının ise 11,81 ila 27,27 g/100g arasında olduğu ve yağların antioksidan aktivite gösterdiği belirlenmiştir. Araştırmacılar elde ettikleri bu sonuçların, doymamış yağ asidi içeriğinin genetik faktöre ilave olarak çevresel faktörler tarafından da önemli düzeyde etkilendiğini gösterdiğini bildirmişlerdir.

Boz ve diğ. (2017), Yalova ekolojisinde yetişmiş yerli ve yabancı ceviz çeşitlerinin (Chandler, Howard, Hartley, Maraş-12, Midland, Pedro, Fernor ve Şebin) toplam yağ, toplam protein ve kül içeriklerini belirlemişlerdir. İncelenen çeşitlerin toplam yağ içerikleri %48,97-61,51, protein içerikleri %16,81-20,04, kül içerikleri ise %1,34-1,97 arasında bulunmuştur. Araştırmacılar Chandler çeşidinde toplam yağ, protein ve kül içeriklerini sırası

ile %53,26, %20,04 ve %1,96, Midland çeşidinde ise %55,63, %19,10 ve %1,68 olarak belirlemişlerdir. Araştırmacılar, çeşitler için elde ettikleri içerik verilerinin genel anlamda cevizlerde elde edilen sonuçlarla paralellik gösterdiğini ve içerik değerlerinin çeşitlere göre farklılık gösterdiğini bildirmişlerdir.

Yılmaz ve Akça (2017), Nixsar ceviz popülasyonundan seçtikleri 14 yeni ceviz genotipinde toplam yağ, toplam protein, kül, makro ve mikro element içeriği ve yağ asidi kompozisyonlarını belirlemişlerdir. Araştırmacılar genotiplerde toplam yağ içeriğinin %62,80-73,05 arasında, toplam protein içeriğinin %17,09-23,89, kül miktarının %1,36-2,20 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Yeni genotiplerin cevizlerinde bulunan yağ asitlerinin incelenmesi sonucunda ise 18 farklı yağ asidine rastlandığı, en yüksek miktarda bulunan yağ asidinin ortalama %60,80 oranla linoleik asitler olduğunu ve bunu %17,92 oleik asidin, %11,42 linolenik asidin, %6,74 palmitik asit ve %2,15 stearik asidin izlediği belirlenmiştir. Genotiplerde, diğer yağ asitlerinin ise %1'lik oranların altında değerlerde bulunduğu bildirilmiştir.

Beyhan ve diğ. (2017), Kahramanmaraş yöresinde yetiştiriciliği yapılan 19 ceviz genotipi üzerinde meyvelerin yağ oranları, içerdikleri yağ asitleri ve tokoferol miktarlarını belirlemeye yönelik çalışma yürütmüşlerdir. 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 asidi oranını %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 palmitoleik 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.

İspanya'da, Franquette, Pedro, Hartley, Serr, Payne, Nugget, Mayette, Nerpio ve Parisienne ceviz çeşitlerinin soğuk pres yağlarının özelliklerini belirlemek amacıyla yürütülen çalışmada çeşitlerin tekli doymamış (MUFA) ve çoklu doymamış (PUFA) yağ asitleri

miktarları belirlenmiştir. Çeşitlerin tekli doymamış yağ asitleri toplamının 14,71 (Pedro) ile 27,63 (Scharch-Franquette), çoklu doymamış yağ asitleri toplamını 60,64 (Pedro) ile 75,22 (Scharch-Franquette) arasında değiştiği belirlenmiştir. Ölçülen birçok yağ özelliğinin çeşitlerin fiziksel iç ceviz özellikleri ve MUFA, PUFA konsantrasyonları ile ilgili olduğu belirlenmiştir. Çalışma sonucunda, özellikle MUFA, PUFA konsantrasyonlarının yağların viskozitesini etkilediği, yağ renkleri üzerine genotipe ve yıla bağlı olarak değişiklik gösteren ceviz içlerinin renklerinin etkili olduğu belirlenmiştir (Rabadán ve diğ., 2018).

Wu ve diğ. (2019), cevizlerin fitokimyasal içeriği üzerine, yetişmedeki çevre koşullarını büyük oranda belirleyen iklim bölgelerinin ve genotipin etkilerini belirlemek amacıyla Kuzeybatı Çin'in Liaoning Vilayetinde yetiştirilen 11 çeşitten (Liao 1, Liao 4, Liao 5, Liao 6, Liao 7, Liao 10, Li 1, Li 2, Liaoruifeng, Hanfeng, and 10901) ceviz örnekleri üzerinde çalışmışlardır. Ceviz örneklerinde, yağ asitleri, aminoasit ve antioksidan içerikleri ile mineral kompozisyonlarını belirleterek matris dönüşümüne ve faktör analizine tabi tutulmuştur. Çeşitler arasındaki hemen hemen tüm fitokimyasal bileşenler önemli farklılıklar göstermiştir ($P < .05$). Sonuç olarak, iklim bölgelerinin cevizlerin fitokimyasal bileşenlerinde %142'ye varan değişiklikler oluşturarak etkide bulunduğu vurgu yapılmıştır. İklimsel faktörlerden, yağış ve sıcaklığın tekli doymamış yağ asitleri, tokoferoller ve çoğu minerallerin oluşumunu ve cevizlerde birikimini etkilediğini belirlemişlerdir. İncelenen ceviz çeşitlerinin yağ asidi kompozisyonlarında, %4,95-6,21 arası palmitik asit, 0,00-0,008 arası palmiteloik asit, %2,86-3,72 stearik asit, %17,12-33,49 oleik asit, %0,00-0,11 araşidik asit, %50,72-64,07 arası linoleik asit, %0,15-0,24 eikosenoik asit, %2,86-3,72 arası linolenik asit rapor etmişlerdir. Araştırmacılar cevizlerde oleik asit (C 18:1) miktarının genotipe bağlı olarak belirlendiğini ve birçok çalışmada çeşitlerin birbirinden ayırt edilmesinde kullanıldığını, incelenen çeşitlerde aminoasit içeriklerinin birbirine yakın değerlerde olduğunu belirlemişlerdir. Çalışma sonucunda, çeşitlerin MUFA içerikleri arasındaki farklılıkların iklim bölgeleri arasında belirgin olduğu, özellikle büyüme mevsimi boyunca düzenli yağış alan iklim bölgelerinde MUFA içeriğinin yüksek olduğu, PUFA üzerine iklim bölgelerinin etkisinin düşük olduğu, yine benzer şekilde mineral madde içerikleri üzerine de iklim bölgelerinin kuvvetli bir etkisi olduğu ve bunun da yine düzenli yağış dağılımı ile ilgili olabileceği bildirilmiştir.

Liu ve diğ. (2020), Çin'de seçilmiş iki ceviz çeşidinin (Xiangling ve Jizhaomian) meyve özelliklerini belirleyerek, ceviz içlerinin mineral kompozisyonunu, yağ asidi ve amino asit profilini belirlemişler ve iki çeşidin karşılaştırmasını yapmışlardır. Xiangling ve Jizhaomian

çeşitlerinin, sırasıyla, kabuklu meyve ağırlıkları 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 olarak belirlenmiştir. Çeşitlerinin kül, karbonhidrat, ham yağ, protein ve nem içerikleri, Xiangling ve Jizhaomian için sırasıyla, %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. Aminoasit içerikleri bakımından çeşitlerin gösterdiği farklılık önemli bulunmuş ($P>0,05$) ve Xiangling çeşidinin toplam aminoasit içeriği (220,34 mg/g) ve esansiyel aminoasit içeriği (64,59 mg/g) Jizhaomian çeşidinden (189,00 mg/g; 55,34 mg/g) daha yüksek bulunmuştur. Çeşitlerde linoleik asidin (%64,22-69,47) ana yağ asidi olduğu ve bunu sırasıyla oleik asit (%17,56-11,59), linolenik asit (%64,22-69,47), palmitik asit (%6,23-5,92) ve stearik asidin (%64,22-69,47) takip ettiği belirlenmiştir. Çeşitlerin toplam doymamış yağ asidi miktarları bakımından benzerlik gösterdiği ancak çoklu doymamış yağ içeriği bakımından Jizhaomian çeşidinin daha yüksek değer gösterdiği belirlenmiştir. İç oranı, kabuk inceliği, ham yağ, protein, esansiyel amino asit içeriği (toplam amino asitlerin %29,31'i) ve manganez, çinko ve bakır içerikleri bakımından Xiangling çeşidinin daha besleyici olduğu ve daha üstün ticari potansiyele sahip olduğu bildirilmiştir. Jizhaomian çeşidinin ise daha yüksek çoklu doymamış yağ asidi (toplam yağ asitlerinin %79,39'u) içeriğine sahip olduğu bu nedenle beslenme açısından daha sağlıklı bir içeriğe sahip olduğu aynı zamanda acılaşmaya daha hassas bir çeşit olduğu bildirilmiştir.

3.MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. MATERYAL

Bu araştırmada, Kırşehir İli Kaman İlçesi, Yelek Köyünde bulunan ‘Ceviz Araştırma ve Uygulama Bahçesi’ndeki Chandler, Kaman-1 ve Midland çeşitlerine ait ağaçlar ve bu ağaçlardan elde edilen cevizler materyal olarak kullanılmıştır. Bu bahçe, özel sektör ve Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi tarafından ortak iş birliği protokolü ile araştırma ve uygulama bahçesi olarak kullanılmakta olup protokole istinaden tez çalışmasının bahçede yürütülmesine dair taraflarca imzalanan mutabakat belgesi Ek 1’de sunulmuştur.

3.1.1. İncelenen Ceviz Çeşitlerinin Genel Özellikleri

Çalışmada, Chandler, Kaman-1 ve Midland çeşitleri karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Ceviz çeşitlerine ait inceleme yapılan ağaçlar araştırmanın ilk yılı itibarı ile 18 yaşında olup, 2009 yılında çeşit değiştirme aşısı ile bu çeşitlere dönüştürülmüştür. Çeşitlerin literatüre dayalı olarak belirlenen genel özellikleri aşağıda başlıklar altında ayrıntılı olarak verilmiştir.

Chandler:

Chandler (64-1 72), 1963’te Pedro ile 56-224 nolu Afganistan orijinli bir seleksiyon arasında Serr ve Forde tarafından yapılan melezleme kombinasyonundan elde edilmiştir. Çeşit, 1979’da Kaliforniya Üniversitesi tarafından patentlenmiş ve kullanıma sunulmuştur. Forde, Chandler çeşidini ıslah programından elde edilen en önemli çeşit olarak görmüştür. Çeşidin yan dal verimliliği yüksektir ve ağaç gelişimi oldukça kuvvetlidir, bu nedenle özellikle dar açıya sahip sürgünleri engellemek için budanmaya ihtiyaç duyar. Orta sezonda, Hartley çeşidi ile aynı zamanda büyümeye başlar. Cevizleri oval, pürüzsüzdür ve kabuklarında biraz zayıflık gösterir. Ceviz kabuklarında kapanma iyidir ve iç ceviz açık renklidir. Cevizleri kolaylıkla kırılır ve içleri iki parça halinde çıkarılabilir. Nadiren iç cevizlerin loblarında biraz büzüşme görülebilir ancak bu ekonomik açıdan önemli bir kusur değildir (Tulecke ve Mcgranahan, 1994). Günümüzde, Chandler ABD’nin en önemli çeşidi durumundadır. Çeşidin iç ağırlılığının 6,0-7,5 g arasında, iç randımanının ise %44-56 arasında değiştiği ve

Cisco ve Franquette çeşitlerinin tozlayıcı olarak kullanılabilceği ve Türkiye ceviz yetiştiriciliği için de uygun bir çeşit olduğu bildirilmektedir (Akça, 2016; Özçağiran ve diğ., 2005).

Kaman-1:

Kırşehir İli, Kaman İlçesi orijinli bir çeşit olup, 2000’li yıllarda seçilerek genotip olarak çoğaltılmaya başlanmıştır. İlk zamanlarda, iç kalitesinin yüksekliği ve özellikle yeşil kabuğunun sert kabuktan kolay ayrılması nedenleriyle kabul görmeye başlayan genotipin diğer ulusal ceviz çeşitlerimize göre geç uyanma özelliğinin fark edilmesiyle daha fazla önem kazanmıştır. Genotip, 2010 yılında KSÜ tarafından tescil edilerek Milli Çeşit Listesine dahil olmuştur (Tagem, 2019). Çeşidin özelliklerine ilişkin birbirine uymayan bilgiler bulunmakta olup, ortalama meyve ağırlığının 11,0 - 14,0 g arasında, iç randımanının ise %52 ile %65 arasında değiştii (Ksu, 2020; Kaplan, 2015), yan dallarda meyve verme oranının %40-75 düzeylerinde olduğu, ağacının yayvan ve kuvvetli gelişme gösterdiği, meyvesinin yuvarlak ve iri, kabuğunun ince ve pürüzlü olduğu, Bilecik, KR-1 ve KR-2 çeşitlerinin tozlayıcı olarak kullanılabilceği bildirilmektedir (Şen, 2011).

Midland:

Midland ceviz çeşidi, Kaliforniya Üniversitesinde 1948 yılında Eugene F. Serr ve Harold Forde tarafından yürütölen ıslah çalışmasında Franquette x Payne melezlemesi ile elde edilen F1’ler arasından Midland, 1955 yılında “Vina” ve “Pioneer” ile seçilmiş ve 1968’de çeşit olarak kullanıma sunulmuştur. Çeşidin yan gözlerde verimi orta derecededir ve Payne çeşidinden 11 gün sonra yapraklanmaktadır. Meyve kabuklarının iki parçasının yapışması iyidir. İç ceviz randımanı %48’dir. Bununla birlikte iyi bakım koşulları altında iç kalitesinin oldukça yüksek olabileceği bildirilmiştir. Çeşidin meyvelerinin orta sezonda olgunlaştığı ve çok yüksek sıcaklıklara toleranslı olmadıkları, aynı melezleme kombinasyonundan elde edilmiş Vina çeşidine göre daha kuvvetli bir taç gelişimi gösterdiği belirtilmektedir. Çeşit, ıslahından sonraki zamanda üreticiler tarafından çok fazla kabul görmemiştir (Tulecke ve Mcgranahan, 1994). Meyve ağırlığının ortalama 13 g, randımanının %45, yan dallarda meyve verme oranının ise %60 civarında olduğu, meyve sert kabuğunun tutunmasının orta düzeyde olduğu ve ağaç taç yapısının küçük olduğu bildirilmektedir (Ünal, 2011). Ülkemizde yaygın olarak üretilmeyen çeşit, farklı lokasyonlarda adaptasyon çalışmalarında incelenmiştir (Bilgin ve diğ., 2018; Kaplan, 2015; Ünal, 2011; Tosun ve Akçay, 2005).

3.1.2.Araştırma Bahçesinin Özellikleri

Araştırmada incelenen çeşitlerin performansına etki edecek toprak özellikleri, bahçede ölçülen iklim verileri, sulama yönetimi ve hastalık ve zararlıların yönetimine ilişkin bilgiler aşağıda başlıklar halinde verilmiştir.

Bahçenin toprak özellikleri

Araştırmanın yürütüldüğü ceviz bahçesinin toprağı, bölge topraklarının genelinde görüldüğü üzere, organik madde yönünden fakir, yüksek alkaliliğe ve alt horizonlarda yüksek kirece sahip tipik yarı kurak bölge toprak karakteristiğindedir. Bahçenin toprak tekstürü kumlu killi tın karakteristiğinde olup, üst katmanlar ince (ağır) ve alt katmanlar orta bünyededir (Tob, 2020). Bahçenin toprak özelliklerini ilişkin daha ayrıntılı bilgi Tablo 3.1’de sunulmuştur.

Tablo 3.1: Araştırma bahçesinin toprak özellikleri

Toprak Derinliği (cm)	Saturasyon (%)		EC (dS/m)	pH	Total tuz (%)	Bünye				Su geçirgenliği (mm/saat)	Kireç (%)	P (%)	K (%)	Organik madde (%)
						Kum (%)	Kil (%)	Tın (%)	Sınıfı					
0-30	43	L	0,339	7,90	0,009	59,56	11,00	29,44	SCL	15,7	4,60	4,58	23,38	0,72
30-60	47	L	0,303	8,02	0,009	52,56	14,00	33,44	SCL	8,7	27,30	4,58	11,39	0,42
60-100	44	L	0,287	7,91	0,008	57,56	23,00	19,44	SL	12,2	31,90	2,8	6,83	0,12

İklim özellikleri

Araştırmanın yürütüldüğü bahçe, coğrafi olarak İç Anadolu Bölgesinde, 39.28861 kuzey enleminde, 33.68751 doğu boylamında, 1230,0 m yükseklikte bulunmaktadır. Bahçede görülen iklim tipik olarak İç Anadolu Bölgesinde görülen karasal iklim tipidir. Araştırma bahçesinde, Meteoroloji Genel Müdürlüğü ölçüm ağına bağlı, 2016 yılı ağustos ayında kurulmuş, otomatik meteoroloji istasyonu (OMGİ) bulunmakla birlikte uzun yıllara dayalı iklim değerlendirmesi yapacak ölçüm periyoduna sahip değildir. Bu nedenle, bahçeye en yakın en yakın ölçüm noktası olan Kaman Meteoroloji İstasyonuna ait uzun yıllar iklim verileri değerlendirme için kullanılmıştır (Mgm, 2020).

Kaman Meteoroloji İstasyonu uzun yıllar iklim kayıtlarına göre bölgenin yıllık ortalama sıcaklık değeri 10,5 °C’dir. Ortalama yıllık toplam yağış miktarı 416 mm olup, yağışın büyük bir bölümü kış ve ilkbahar aylarında gerçekleşmekte ve yılın yaklaşık 99 günü yağışlı geçmektedir. Yıllık nispi nem ortalaması %62,2’dir. Bölgede ölçülmüş en yüksek sıcaklık 39,4 °C’dir ve kış döneminde en düşük sıcaklık ise -23,2 °C’lere kadar düşmüştür. Büyük

çoğunluğu yaz döneminde olmak üzere, ortalama olarak yılın yaklaşık 28 günü günlük en yüksek sıcaklıklar 30 °C'nin üzerine çıkmaktadır. Haziran, Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında sıcaklığın 0 °C'nin altına düştüğü hiç kaydedilmemiş olup diğer aylarda ortalama olarak yılın 88 gününde günlük en düşük sıcaklıklar 0 °C'nin altına düşmektedir. Uzun yıllar iklim kayıtlarına ait bilgiler Tablo 4.2'de sunulmuştur (Mevbis, 2020).

Bahçenin Sulama Koşulları

Araştırmanın yürütüldüğü bahçe damlama sulama sistemi ile Haziran'ın birinci haftası ile Eylül'ün ikinci haftası arasında düzenli aralıklarla sulanmaktadır.

Bahçe Yönetimi:

Bahçe organik olarak yönetilmekte olup, ot mücadelesi mekanik yollarla yapılmaktadır. Fungal hastalıkların kontrolü için bakırlı preparatlar minimum düzeyde organik ilaçlama yapılmakta ve iç kurdu ve böcek zararının kontrolünde feromon tuzaklar kullanılmaktadır (Cevizbağı, 2020). Bu hali ile bahçenin yönetimi çeşitlerin hastalık ve zararlılara dayanımını yansıtmaya oldukça uygundur.

Tablo 3.2: Kaman Meteoroloji İstasyonu uzun yıllar meteorolojik ortalamaları (MGM, 2019)

Aylar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Yıllık Ort. /Toplam
Aylık Ortalama Sıcaklık (°C)	-0,9	0,4	4,7	10,0	14,2	18,2	21,4	21,5	17,6	12,2	5,8	1,3	10,5
Ortalama Sıcaklıkların 10 C'nin Üzerinde Olduğu Gün sayısı	0,07	0,55	4,70	14,00	25,75	28,95	30,17	30,77	28,80	21,32	5,82	0,57	191,47
Ortalama En Yüksek Sıcaklık (°C)	2,6	4,7	9,7	15,5	20,2	24,8	28,6	28,7	24,7	18,2	10,6	4,8	16,1
Maksimum Sıcaklığın 30 °C ve Üzerinde Olduğu Gün Sayısı Ortalaması	0,00	0,00	0,00	0,02	0,12	2,85	11,15	11,25	3,05	0,05	0,00	0,00	28,49
Ortalama En Düşük Sıcaklık (°C)	-4,0	-3,1	0,3	5,0	8,7	11,8	14,1	14,3	11,1	7,1	2,0	-1,8	5,5
Aylık Donlu Günler Sayısı (Sıcaklık - 0.1°C ve altında)	23,50	18,82	13,42	3,10	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	1,05	9,30	18,75	88,24
Ortalama Toprak Üstü Minimum Sıcaklık (°C)	-4,9	-4,4	-1,4	3,2	6,5	9,4	11,8	11,9	8,4	4,3	-0,4	-3,2	3,4
En Yüksek Sıcaklık (°C)	15,2	20,5	24,1	32,3	31,4	34,5	39,4	38,2	36,9	31,2	22,4	18,2	39,4
En Yüksek Sıcaklığın Tarihi	01.01.2010	16.02.2016	24.03.2008	24.04.2014	29.05.2019	28.06.2007	04.07.2019	01.08.2010	18.09.2017	01.10.1999	07.11.2019	04.12.2010	04.07.2019
En Düşük Sıcaklık (°C)	-23,2	-21,6	-18,6	-9,2	-3,3	2,2	6,2	5,0	0,0	-6,4	-13,2	-18,2	-23,2
En Düşük Sıcaklığın Tarihi	17.01.1985	23.02.1985	03.03.1985	11.04.1997	02.05.1988	20.06.2000	03.07.1982	19.08.1987	22.09.1993	29.10.2003	26.11.1995	27.12.2002	17.01.1985
Ortalama Toprak Üstü Minimum Sıcaklık (°C)	-4,9	-4,4	-1,4	3,2	6,5	9,4	11,8	11,9	8,4	4,3	-0,4	-3,2	3,4
En Düşük Toprak Üstü Minimum Sıcaklık (°C)	-24,8	-23,7	-21,6	-12,5	-5,0	0,0	0,8	1,5	-3,2	-9,2	-16,6	-21,4	-24,8
Ortalama Nispi Nem (%)	79,5	73,3	64,8	59,5	59,5	55,0	48,8	48,2	49,9	60,0	69,3	78,5	62,2
Ortalama Toplam Yağış Miktarı (mm) (OMGİ)	69,25	34,82	52,60	34,36	48,26	29,75	7,52	11,37	14,05	32,13	42,05	48,15	415,57
Aylık Yağışlı Gün Sayısı ortalaması (OMGİ)	12,07	9,20	11,80	9,53	12,73	8,13	2,47	2,40	4,47	8,33	7,40	10,53	99,06
İstasyon Bilgileri	17756 – Kaman, Rasat serisi: 1980-2019, Koordinat: 39.3652 N 33.7064 E Yükseklik: 1075,0 m												

3.2. YÖNTEM

Ceviz Araştırma ve Uygulama Bahçesi'ndeki Chandler, Kaman-1 ve Midland çeşitlerine ait ağaçlar üzerinde 2017 ve 2018 yıllarında iki yıl süre ile öncelikli olarak ilkbahar ve sonbahar döneminde fenolojik gözlemler yapılmış, hasat dönemlerinde meyve örnekleri alınarak pomolojik incelemeler gerçekleştirilmiştir. Alınan örnek cevizlerin içleri kullanılarak toplam yağ, toplam protein içerikler yağ asitleri kompozisyonu belirlenmiştir. Gözlem, ölçüm, değerlendirme ve analizlerin yapılmasına yönelik ayrıntılar alt başlıklarda ayrıntılı olarak verilmiştir.

3.2.1. Fenolojik Gözlemler

Çiçeklenme

Çeşitlerinin çiçeklenme fenolojisi gözlemleri, Germain ve diğ. (1999)'nin belirlediği ve Gil-Albert Velarde (2006)'da tanımlanan aşamalara göre, çeşitlerin 2'şer ağacı üzerinde yapılmıştır. Dişi çiçeklenme *Af, Af2, Bf, Cf, Cf2, Df, Df2, Ef, Ff1, Ff2* ve *Gf*, erkek çiçeklenme ise *Amg, Bm, Cm, Dm, Em, Em2, Fm, Fm2, Gm, Gm2* ve *Hm* kodları ile tanımlanmış safhalar biçiminde kaydedilmiştir. Germain ve diğ. (1999) tarafından tanımlanmış ve kodlanmış olan bu safhaların adları, dişi çiçeklenme için Tablo 3.3'te, erkek çiçeklenme için ise Tablo 3.4'te sunulmuştur (Iannamico, 2009; Gil-Albert Velarde, 2006; Germain ve diğ., 1999). Ayrıca dişi ve erkek çiçeklerin tanımlı safhalardaki görünümüne ait illüstrasyonlar Ek 2 ve Ek 3'te sunulmuştur (Germain ve diğ., 1999).

Çeşitlerin çiçeklenme fenolojisi gözlemlerine 2017 ve 2018 yıllarında 5 Mart tarihinde başlanılmıştır. Gözlemlere hava sıcaklıklarına bağlı olarak değişen sıklıkta 3 ila 7 günlük aralıklarla devam edilmiş, sıcaklığın yüksek seyrettiği nisan ve mayıs aylarında gözlem sıklıkları artırılmıştır. Yapılan tüm gözlemler fotoğraf ve video çekimleri ile kayıt altına alınmıştır. Çiçeklenme gözlemleri çalışmanın her iki yılında da erkek ve dişi çiçeklerin son aşamalarının görülmesine, 2017 yılı için 30 Mayıs, 2018 yılı için ise 13 Mayıs tarihine kadar devam ettirilmiştir. Çiçeklerin %5-10'unun tanımlı safhaya girdiği gün, her bir fenolojik aşama için başlangıç tarihi olarak kabul edilmiştir. Dişi çiçeklenmede *Gf* safhasının sonu, erkek çiçeklenmede *Hm* safhasının sonu çiçeklenmenin bitiş tarihi olarak kaydedilmiştir. Gözlemlenen bu safhalar, Microsoft Excel programı kullanılarak çeşit bazında, fenolojik aşama ve zaman bilgilerini içeren bir diyagram haline getirilerek görselleştirilmiştir. Tüm

aşamaları belirlenen erkek ve dişi çiçeklerde, dişi çiçeklerin reseptif olduğu *Ff1* ve *Ff2* safhaları ile erkek çiçeklerin polen yaydığı *Em* ve *Em2* safhalarının çakışma süreleri dikkate alınarak çeşitlerin çiçeklenme tipleri ve birbirlerini tozlama periyotları değerlendirilmiştir.

Tablo 3.3: Ceviz dişi çiçeklerinde fenolojik safhaların kısa kodları ve adları (Germain ve diğ., 1999).

Safhanın Kodu	Safhanın Adı
Af	Kış dinlenmesindeki tomurcuk
Af2	Düşen dış pullar
Bf	Kabarma
Cf	Tomurcuk patlaması
Cf2	Dış yaprakların ayrılması
Df	Yaprakçıkların bireyselleşmesi
Df2	Yaprakların açılması
Ef	Çiçeklenme görünümü
Ff	Stigmaların çıkması
Ff1	Stigmaların ayrılması
Ff2	Stigmaların tamamen kıvrılması
Ff3	Stigma kahverengileşmesinin başlaması
Gf	Stigmaların kuruması

Hasat Tarihi

Çalışmadaki ceviz çeşitlerinin hasat tarihleri, 2017 ve 2018 yıllarının eylül aylarının 3. haftasından itibaren düzenli olarak izlenerek, çeşitlerin iç olgunlaşmasını tamamladığı (ceviz içindeki ayırıcı zarın kahverengileştiği dönem) ve dış yeşil kabuklarının çatladığı iki farklı dönem esas alınarak belirlenmiştir (Akça, 2009).

Yaprak Dökme Tarihi

Çeşitlerin yaprak döküm tarihleri kasım ayı boyunca ağaçların gözlemlenmesi, yaprakların sararmasının izlenmesi ve ilk kış donlarının takip edilmesi yoluyla ağaçlardaki yaprakların %75'inin döküldüğü tarih esas alınarak belirlenmiştir.

Tablo 3.4: Ceviz erkek çiçeklerinde fenolojik safhaların kısa kodları ve adları (Germain, 1999)

Safhanın Kodu	Safhanın Adı
Amg	Kış dinlenmesindeki kedicik
Bm	Büyümenin yeniden başlaması
Cm	Erkek çiçeklerin bireyselleşmesi
Dm	Erkek Çiçeklerin ayrılması
Dm2	Erkek çiçeklerin açılması
Em	Anterlerin ayrılması
Em2	Anter ayrılmasının sonlanması
Fm	Anterlerin açılmasının başlangıcı
Fm2	Anterlerin tamamen açılması
Gm	Anterlerin polenlerini boşaltması
Gm2	Anterlerin tamamen kuruması
Hm	Kediciklerin düşmesi

3.2.2. Morfolojik Özelliklerin Belirlenmesi

İncelenen çeşitlerde, bir yıllık sürgünlerinin rengi, erkek çiçeklerinin sayısı, dişi çiçeklerin sayısı, dal sıklığı, ağaç büyüme habitusları, ağaçların gelişme kuvvetleri UPOV ve Descriptors for Walnut'ta bulunan tanımlayıcı kriterler esas alınarak belirlenmiştir (Upov, 1999; Ipgri, 1994).

3.2.3. Pomolojik Ölçümler ve Değerlendirmeler

Çeşitlerin incelenen her iki ağacından, ağaçların farklı yönlerinden alınan cevizlerle oluşturulan 20'şer adetlik toplam 4 örnek grubu üzerinde pomolojik ölçümler ve değerlendirmeler yapılmıştır. Örnek alımının ayrıntıları Tablo 3.5'te verilmiştir. Ölçülen ve değerlendirilmesi yapılan bütün pomolojik özelliklerin ayrıntılı bilgileri alt başlıklarda verilmiştir. Meyve örneklerinin 2018 yılındaki alım aşamasına ait fotoğraflar Şekil 3.1 ve 3.2'de sunulmuştur.



Şekil 3.1: Meyve örneklerin ağaçlardan toplanması, 09 Ekim 2018 (orijinal)



Şekil 3.2: Meyve örneklerin torbalanması ve etiketlenmesi, 09 Ekim 2018 (orijinal)

Meyve boyutları

Araştırmada incelenen çeşitlerin alınan ceviz örneklerinde meyve kalınlığı (E), meyve eni (L) ve meyve yüksekliği (H) UPOV 12 ve 19 nolu kritere göre tanımlanmış ve ölçümler 0,01 mm hassasiyetli dijital kumpasla yapılmıştır (Upov, 1999). Meyve boyutlarına (E, L, H) ilişkin UPOV'un tanımlayıcı şekli Ek 4'te sunulmuştur.

Kabuklu Ceviz ve İç Ağırlıkları, Kabuk Kalınlıkları ve Randıman

Çeşitlerin alınan 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 (Upov, 1999). Cevizlerin kabuk kalınlıkları, kabuk kırıldıktan sonra yanaktan bir noktadan 0,01 mm hassasiyetli dijital kumpasla ile ölçülerek belirlenmiştir.

İç Ceviz Kalitesi

İncelenen çeşitlere ait cevizlerde iç ceviz kalitesi, iç rengi, iç dolgunluğu ve içlerde görülen bozuklukların belirlenmesiyle değerlendirilmiştir. Çeşitlerin meyve iç renkleri "DFA of California" ceviz renk kartı esas alınarak belirlenmiştir (Akça, 2009). Ceviz içlerinin dolgunluğu (plumpness) ise Tulecke ve Mcgranahan (1994)'ün bildirdiği ve Descriptors for Walnut'ta tanımlanmış 1,3,5,7 ıskalasına göre belirlenmiştir (Ipgri, 1994). İç cevizlerdeki bozukluklar (kernel defects), boş meyveler, iç büzüşmeleri ve çürüklükler dikkate alınarak belirlenmiştir. Cevizlerin iç ağırlıkları ölçülürken içi boş çıkan meyveler yüzde olarak belirlenmiştir. İç cevizin tamamı 4 parça kabul edilerek meyvedeki büzüşme ve çürüklük değerlendirmeye alınmış, ayrıca içerisinde kurt, larva izleri ve yumurta rastlanan meyveler kurtlu olarak değerlendirilmiş ve 80 meyvede rastlanma durumuna göre yüzde olarak hesaplanmıştır (Yılmaz, 2007).

3.2.4. Biyokimyasal İçeriklerin Belirlenmesi

Toplam yağ ve protein miktarları

İncelenen çeşitlerin toplam yağ miktarları, kurutulmuş ceviz içleri ince kıyıldıktan sonra Soxtech cihazında çözücü olarak n-hegzanın kullanılmasıyla AOAC metodu (948.22) ile belirlenmiştir. Çeşitlerin ceviz içlerindeki toplam azot miktarları AOAC'ın Kjeldahl metodu (950.48) kullanılarak belirlenmiş ve toplam protein hesaplanması 5,30 çevirme faktörü kullanılarak yapılmıştır (Aoac, 1995).

Yağ asitleri kompozisyonu

Yağ asidi analizinde kullanılacak yağ 4 gramlık iyice doğranmış ceviz içlerinden çıkarılmış ve yağ asitleri kompozisyonu FOSS cihazında belirlenmiştir (Schwarz ve diğ., 2018).

3.2.5. Örneklemeye ve İstatistik Analiz

Tüm fenolojik gözlemler çeşitlere ait 2 ağaç üzerinde yürütülmüş, pomolojik değerlendirmelere ait meyve örnekleri ise Tablo 3.5'te belirtildiği şekli ile alınmıştır. Toplam yağ ve protein içerik analizleri her örnek grubundan elde edilen ceviz içlerinin karıştırıldıktan sonra çift tekerrürlü analiz yapılmasıyla belirlenmiştir. Yağ asidi analizleri, 2018 yılı örneklerinde çift tekerrür olarak yapılmıştır. Ölçümler ve analizler yolu ile elde edilen veriler, Minitab 17.0 istatistik programı kullanılarak varyans analizine tabi tutulmuş ve çeşitlerin karşılaştırılması yapılmıştır (Minitab, 2010).

Tablo 3.5: Araştırmada kullanılan örneklemeye metodu.

Çeşit Adı	Yıl	Ağaç No	Örnek No	Örnekteki Meyve Adedi (n)	Toplam Meyve Adedi (n)
Chandler	2017	1	1	20	80
			2	20	
		2	1	20	
			2	20	
Kaman-1	2017	1	1	20	80
			2	20	
		2	1	20	
			2	20	
Midland	2017	1	1	20	80
			2	20	
		2	1	20	
			2	20	
Chandler	2018	1	1	20	80
			2	20	
		2	1	20	
			2	20	
Kaman-1	2018	1	1	20	80
			2	20	
		2	1	20	
			2	20	
Midland	2018	1	1	20	80
			2	20	
		2	1	20	
			2	20	

4.BULGULAR

Çalışmamızda, 2017 ve 2018 yılları boyunca Chandler, Kaman-1 ve Midland çeşitleri için fenolojik ve pomolojik özellikler başta olmak üzere ağaç morfolojilerine ve biyokimyasal içeriklerine ilişkin veriler elde edilmiştir. Çeşitlerde belirlenen bu özelliklere etki etmesi itibarı ile oldukça önemli olan, 2017 ve 2018 yıllarında ölçülen iklim verileri derlenerek ayrıntılı tablolar haline getirilmiş ve ayrı bir başlık altında sunulmuştur.

4.1. Araştırma Yıllarına Ait İklim Verileri

Ceviz çeşitlerinin özelliklerinin belirlendiği 2017 ve 2018 yıllarında, araştırma bahçesinde kurulu otomatik meteoroloji istasyonu (Kaman, Yelek Beldesi) tarafından ölçülen (Mgm, 2020) ve Meteorolojik Veri Bilgi ve Sunum Satış Sistemi'nden alınan iklim verileri Tablo 4.1 ve Tablo 4.2'de sunulmuştur (Mevbis, 2020).

Araştırma bahçesinde ölçülen sıcaklık değerleri incelendiğinde; 2017 yılında ortalama sıcaklığın 10,9 °C, 2018 yılında 12,4 °C olarak gerçekleştiği (Tablo 4.1) ve bunun her iki yılda da bölgenin uzun yıllar ortalama sıcaklık değeri olan 10,5 °C'nin üzerinde olduğu görülmüştür (Tablo 3.1). Günlük ortalama sıcaklıklar bakımından incelendiğinde ise 10,0 °C'nin üzerinde ortalama sıcaklığın görüldüğü gün sayısı, 2017 yılında toplam 189, 2018 yılında 217 olarak gerçekleşmiştir. Aylık maksimum sıcaklıklar ortalaması itibarı ile 2018 yılında (17,4 °C) 2017 yılından (16,0 °C) ortalama 1,4 °C daha yüksek günlük maksimum sıcaklıklar yaşanmıştır. 2017 yılının mart ayında ortalama sıcaklıkların 10 °C'nin üzerine çıktığı gün sayısı 2 gün olarak gerçekleşirken, 2018 yılında ise 8 gün olarak gerçekleşmiştir. 2017 yılında sıcaklığın 0 °C'nin altına düştüğü gün sayısı 73 gün olarak gerçekleşirken, 2018 yılında 45 gün olarak gerçekleşmiştir. Ortalama sıcaklıklar ve ortalama günlük maksimum sıcaklıklar itibarı ile 2018 yılı belirgin biçimde 2017 yılından daha sıcak bir yıl olurken, cevizlerin büyüme ve olgunlaşma dönemini oluşturan Mart-Ekim arası 7 aylık dönemde, 30 °C'nin üzerine çıkan gün sayısı 2017'de 43 gün, 2018 yılında ise 25 gün olarak kaydedilmiştir (Tablo 4.1).

Aylık soğuklama süreleri bakımından 2017 yılı uyanmasını etkileyen periyotta (2016 Kasım-2017 Mart dönemi) 7,2 °C'nin altındaki soğuklama süresi toplamı 1817 saat olarak gerçekleşirken, 2018 yılını ilgilendiren periyotta ise (2017 Kasım-2018 Mart dönemi) 2209 saat olarak gerçekleşmiştir (Tablo 4.1). Saatlik sıcaklıkların incelenmesi (Tablolarda verilmemiştir) neticesinde 2017 yılında ilkbahar (25 Nisan 2017) ve sonbahar (1 Kasım 2017) arası dönemde dondan arı periyot uzunluğunun 189 gün olarak gerçekleştiği görülürken, 2018 yılında 2 Mart 2018-26 Ekim 2018 arasında 239 gün olarak gerçekleştiği görülmüştür.

Yağış miktarı bakımından 2018 yılı yağış toplamı 357,4 mm toplam ile 2017 yılından (322,6 mm) daha yüksek düzeyde gerçekleşmiştir. Ağaçların yıllık büyümesine ve meyve büyümesine esas olacak biçimde farklı açıdan yağış toplamı incelendiğinde; Bir önceki yıl kış ayları, kasım ve aralık, ile yaz dönemine kadar olan, ocak-temmuz arası, 8 aylık dönemlere ait toplam yağışların hesaplanmasıyla 2018 büyüme yılı yağışlarının toplam 294,30 mm ile 2017 büyüme yılı yağış toplamı olan 217,0 mm'den belirgin miktarda yüksek olduğu görülmüştür (Tablo 4.2).

4.2. Çeşitlerin Fenolojik Özellikleri

Bu çalışmada, 2017 ve 2018 yıllarında, ceviz çeşitlerinin erkek ve dişi çiçeklerin fenolojisi Tablo 3.3 ve 3.4'te verilen tanımlı aşamalar referans alınarak gözlemlenmiş ve kayıt altına alınmıştır (Bkz. Ek 2 ve Ek 3). 2017 yılında, mart ayında görülen yüksek sıcaklıklar nedeniyle incelenen üç çeşidin hepsinde dişi çiçek tomurcuklarının bir kısmı, özellikle yer seviyesine yakın olanlar, erken uyanma göstermiş, ardından 13, 14 ve 15 Mart tarihlerinde gerçekleşen dondan zarar görmüşlerdir. Don zararı her üç çeşitte de sadece dişi çiçeklerde, toplamın %1'inin altındaki sayıda tomurcukta, *Df* aşamasının sonuna doğru meydana gelmiştir. Erkek çiçeklerde herhangi bir don zararı meydana gelmemiştir. Bu nedenle, 2017 gözlemleri don zararına uğramayan tomurcuklar üzerinde, sıcaklıkların yeniden yükselmeye başladığı evreden itibaren devam ettirilmiştir. Bu nedenle elde edilen gözlem sonuçları, 2017 yılı için 5 Nisan-30 Mayıs tarihleri arasını kapsayacak şekilde (Şekil 4.1), 2018 yılı için 5 Mart-13 Mayıs arasını kapsayacak şekilde verilmiştir (Şekil 4.2).

Tablo 4.1: Araştırma dönemine ait aylık sıcaklık değerleri, sayılışlar ve soğuklama süreleri (2016, 2017, 2018).

İklim Parametreleri	Yıl/Ay	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Top/Ort.
Aylık Ortalama Minimum Sıcaklık (°C)	2016	V.Y.	V.Y.	V.Y.	V.Y.	V.Y.	V.Y.	D.E.	D.E.	D.E.	D.E.	2,2	-5,4	H.
	2017	-6,2	-3,4	1,5	3,8	8,5	13,5	16,3	16,6	15,7	6,7	2,2	0,9	6,3
	2018	-1,8	1,7	4,2	7,4	11	13,8	16,6	16,4	12,7	8,9	4,0	-0,8	7,8
Aylık Ortalama Sıcaklık (°C)	2016	V.Y.	V.Y.	V.Y.	V.Y.	V.Y.	V.Y.	D.E.	D.E.	D.E.	D.E.	6,7	-2,9	H.
	2017	-3,4	0,3	5,1	9,0	13,2	18,5	22,7	22,7	21,7	11,4	5,6	4,0	10,9
	2018	0,3	5,2	8,1	13,0	15,9	19,6	22,9	22,5	18,4	13,5	7,3	1,7	12,4
Ortalama Sıcaklığın 10 °C ve üzeri Olduğu Gün Sayısı	2016	V.Y.	V.Y.	V.Y.	V.Y.	V.Y.	V.Y.	D.E.	D.E.	D.E.	D.E.	6	0	H.
	2017	0	0	2	11	26	30	31	31	30	24	4	0,0	189
	2018	0	0	8	24	31	30	31	31	30	27	5	0	217
Aylık Ortalama Maksimum Sıcaklık (°C)	2016	V.Y.	V.Y.	V.Y.	V.Y.	V.Y.	V.Y.	D.E.	D.E.	D.E.	D.E.	11,8	-0,1	H.
	2017	-0,6	4,6	10,7	14,6	18,6	24,0	29,2	28,7	28,0	16,7	10,2	7,8	16,0
	2018	2,9	9,3	12,6	18,8	21,9	25,7	29,3	28,7	24,8	19,2	11,1	4,4	17,4
Aylık Maksimum Sıcaklığın 30°C Üzeri Olduğu Gün Sayısı	2017	0	0	0	0	0	4	14	10	15	0	0	0	43
	2018	0	0	0	0	0	2	12	8	3	0	0	0	25
En Yüksek Sıcaklık (°C)	2016	V.Y.	V.Y.	V.Y.	V.Y.	V.Y.	V.Y.	D.E.	D.E.	D.E.	D.E.	19,6	8,7	H
	2017	5,5	14,7	25,9	23,7	26,6	31,4	34,9	33,4	34,6	22,1	16,3	15,6	23,7
	2018	8,9	15,1	21,6	24,4	25,9	31,5	33,1	33,7	31,3	24,7	19,9	9,4	23,3
Aylık Soğuklama Süreleri (7.2 °C Altı Saat Sayısı)	2016	V.Y.	V.Y.	V.Y.	V.Y.	V.Y.	V.Y.	D.E.	D.E.	D.E.	D.E.	242	106	348
	2017	551	508	410	277	41	0	0	0	1	80	458	525	2851
	2018	547	433	246	94	7	0	0	0	7	77	339	715	2465
Aylık Donlu Günler Sayısı (Sıcaklık - 0.1°C ve altında)	2016	V.Y.	V.Y.	V.Y.	V.Y.	V.Y.	V.Y.	D.E.	D.E.	D.E.	D.E.	8	5	13
	2017	23	17	8	5	0	0	0	0	0	0	9	11	73
	2018	18	7	2	0	0	0	0	0	0	1	3	14	45
Aylık Toprak Üstü Minimum Sıcaklık (°C)	2016	V.Y.	V.Y.	V.Y.	V.Y.	V.Y.	V.Y.	D.E.	D.E.	D.E.	D.E.	-6,9	-12,5	H.
	2017	-9,0	-10,7	-5,4	-3,9	3,0	7,2	9,6	10,1	7,0	-1,3	-7,6	-7,2	-0,7
	2018	-6,4	-4,7	-6,0	-2,7	3,8	8,2	12,3	10,1	5,2	-2,6	-5,3	-6,7	0,4

V.Y: Veri yok; D.E: Dahil edilmedi; H.: Hesaplanmadı

İstasyon Bilgileri: 18926 – Kaman /Yekek Beldesi, Enlem: 39.28861 N, Boylam: 33.68751 E Yükseklik: 1230,0 m

Tablo 4.2: Araştırma dönemine ait yağış ve nispi nem değerleri (2016, 2017, 2018).

İklim Parametreleri	Yıl/Ay	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Top/Ort.
Aylık Toplam Yağış (mm=kg/m ²) OMGİ	2016	V.Y.	V.Y.	V.Y.	V.Y.	V.Y.	V.Y.	D.E.	D.E.	D.E.	D.E.	2,1	14,6	16,7
	2017	14,9	7,7	47,5	27,1	64,1	39,0	0,0	6,5	1	10,5	74,1	30,2	322,6
	2018	55,1	19,2	50,0	7,5	35,9	22,3	5,4	6,3	9,2	48,9	18,8	78,8	357,4
Aylık Yağışlı Gün Sayısı OMGİ	2016	V.Y.	V.Y.	V.Y.	V.Y.	V.Y.	V.Y.	D.E.	D.E.	D.E.	D.E.	1	3	4
	2017	9	4	11	10	15	14	0	6	3	8	9	11	100
	2018	14	14	15	6	20	22	11	8	15	15	8	24	172
Aylık Ortalama Nispi Nem (%)	2016	V.Y.	V.Y.	V.Y.	V.Y.	V.Y.	V.Y.	D.E.	D.E.	D.E.	D.E.	53,5	82	67,8
	2017	91,6	76,4	75,3	59,2	70,4	68,8	43,1	55,1	33,2	59,5	81,8	90,1	67,0
	2018	98,7	88,6	81,4	51,8	70,9	57,6	46,8	42,1	49,8	64,4	74,2	96,1	68,5

V.Y: Veri yok; D.E: Dahil edilmedi

İstasyon Bilgileri: 18926 – Kaman /Yelek Beldesi, Enlem: 39.28861 N, Boylam: 33.68751 E Yükseklik: 1230,0 m

4.2.1. Dişi Çiçeklenme

2017 yılında dişi çiçeklenme gözlemleri, *Af* ve *Af2* safhalarından sonra *Bf*-Tomurcuk Kabarması aşamasından itibaren izlenmeye başlanmıştır. Düşen dış pullar (*Af2*) aşamasının şubat sonunda ya da erken mart başında gerçekleştiği tahmin edilmektedir. Bu gözlem yılında dişi çiçeklerde *Bf* safhasından *Cf*-Tomurcuk Patlaması safhasına ilk geçiş Chandler çeşidinde 8 Nisan tarihinde gözlemlenmiş, diğer çeşitlerde ise 11 Nisan (Kaman-1) ve 12 Nisan (Midland) tarihlerinde gözlemlenmiştir. *Cf* den *Cf2* safhasına geçiş, Chandler çeşidinde diğer çeşitlerden önce 22 Nisan tarihinde, Kaman-1'de 24 Nisan, Midland'da 25 Nisan tarihlerinde gerçekleşmiştir. *Df* aşamasına geçiş ilk olarak yine 27 Nisan tarihinde Chandler çeşidinde gözlemlenmiş, Kaman-1 ve Midland çeşitlerinde 29 Nisan'da olmak üzere aynı tarihte gerçekleşmiştir. *Df2* aşamasına geçiş, Chandler ve Kaman-1 çeşitlerinde 1 Mayıs'ta gerçekleşirken, Midland'da 1 gün sonra gerçekleşmiştir. 2017 yılında, *Ef* aşamasının başlangıç tarihi her üç çeşit için 4 Mayıs olmuştur. Dişi çiçeklerin döllenmeye hazır oldukları ilk aşama olan *Ff1* safhasına ilk geçen çeşit ise 7 Mayıs tarihinde Kaman-1 olmuştur. Diğer çeşitler 9 Mayıs (Midland) ve 10 Mayıs (Chandler) tarihlerinde bu safhaya geçmişlerdir. *Ff2* safhasına ilk geçiş yine 10 Mayıs tarihinde Kaman-1'de olurken, diğer çeşitler 13 Mayıs (Chandler) ve 14 Mayıs (Midland) tarihlerinde geçiş yapmışlardır. Dişi çiçeklenmenin son safhası olan *Gf* aşamasına ise Kaman-1 çeşidi 15 Mayıs, Chandler 19 Mayıs, Midland ise 20 Mayıs tarihlerinde geçiş yapmışlardır (Şekil 4.1).

2018 yılına ait dişi çiçeklenme fenolojisinde ise *Bf* safhasından *Cf* safhasına geçiş bir önceki yılda olduğu gibi ilk olarak yine Chandler çeşidinde 27 Mart tarihinde gözlemlenirken, diğer çeşitlerde 31 Mart (Midland) ve 3 Nisan (Kaman-1) tarihlerinde gözlemlenmiştir. *Cf2* aşamasına ilk geçen çeşit 9 Nisan'da Chandler olurken, 10 Nisan'da Midland, 12 Nisan'da ise Kaman-1 geçiş yapmıştır. *Df* safhasına geçiş Chandler çeşidinde 13 Nisan tarihinde gözlemlenirken, diğer çeşitlerde 14 Nisan (Midland) ve 16 Nisan (Kaman-1) tarihlerinde gözlemlenmiştir. *Df2* safhası Chandler ve Midland çeşitlerinde 17 Nisan'da başlarken, Kaman-1 çeşidinde ise 19 Nisan tarihinde başlamıştır. *Ef* safhaları bir önceki safhada olduğu gibi Chandler ve Midland çeşitlerinde 20 Nisan'da, aynı tarihte başlarken, Kaman-1 çeşidinde 22 Nisan'da başlamıştır. Dişi çiçeklerin reseptif oldukları dönem olan *Ff1* ve *Ff2* safhaları Chandler ve Midland çeşitlerinde aynı tarihte sırasıyla 24 ve 27 Nisan tarihlerinde gözlemlenirken, Kaman-1 çeşidinde için 25 ve 28 Nisan olarak gözlemlenmiştir. Son safha olan *Gf* aşamasına geçiş ise 3 çeşit için aynı tarihte, 2 Mayıs 2018'de gözlemlenmiştir (Şekil 4.2).

4.2.2. Erkek Çiçeklenme

2017 yılında erkek çiçeklenmedeki ilk gelişme 5 Nisan 2017 tarihinde Midland çeşidinin erkek çiçekleri *Amg* aşamasından *Bm* aşamasına geçiş yapmasıyla başlamıştır. Erkek çiçeklerin kış dinlenmesinden uyanma ve gelişmeye başlama safhası olan bu safha diğer çeşitlerde 8 Nisan (Chandler) ve 15 Nisan'da (Kaman-1) gözlemlenmiştir. Midland çeşidinin bir sonraki safha olan *Cm*'ye geçişi 15 Nisan'da gözlemlenirken, Chandler çeşidinde bu geçiş 25 Nisan, Kaman-1 çeşidinde ise 29 Nisan tarihlerinde gözlemlenmiştir. *Dm* safhasına geçiş, Chandler ve Midland çeşidinde 30 Nisan'da gözlemlenirken, Kaman-1 çeşidinde ise bu safhaya geçiş 2 Mayıs tarihinde gözlemlenmiştir. Bu safhadan sonraki diğer tüm erkek çiçek safhaları (*Em*, *Em2*, *Fm*, *Fm2*, *Gm* ve *Gm2*) Midland ve Chandler çeşitlerinde aynı tarihlerde, sırasıyla 4 Nisan, 6 Nisan, 9 Nisan, 11 Nisan, 14 Nisan ve 17 Nisan'da gözlemlenirken, Kaman-1 çeşidinde ise biraz daha geç olmak üzere 6 Nisan (*Em*), 9 Nisan (*Em2*), 11 Nisan (*Fm*), 15 Nisan (*Fm2*), 19 Nisan (*Gm*) ve 24 Nisan (*Gm2*) tarihlerinde gözlemlenmiştir. Erkek çiçeklerin kuruyarak dökülme safhası (*Hm*) ise Chandler ve Midland çeşitlerinde 23 Mayıs tarihinde gözlemlenirken, Kaman-1 çeşidinde 28 Mayıs tarihinde gözlemlenmiştir (Şekil 4.1).

2018 yılı erkek çiçeklenme gözlemlerinde; 5 Mart tarihinde Midland çeşidine ait erkek çiçeklerin *Amg* safhasından *Bm* safhasına ilk olarak geçiş yaptığı, diğer çeşitlerin ise 8 Mart (Chandler) ve 15 Mart (Kaman-1) tarihlerinde geçiş yaptığı belirlenmiştir. *Cm* safhasına ilk geçiş 31 Mart tarihinde Chandler çeşidinde gözlemlenirken, diğer çeşitlerde 2 Nisan (Midland) ve 7 Nisan (Kaman-1) tarihinde gözlemlenmiştir. *Dm* safhasına ilk geçiş 9 Nisan tarihinde yine Midland çeşidinde gözlemlenirken, Chandler'ın 10 Nisan ve Kaman-1'in 16 Nisan tarihlerinde geçiş yaptığı gözlemlenmiştir. *Em* safhasına geçiş sırasıyla 12 ve 13 Nisan'da Midland ve Chandler çeşitlerinde gözlemlenirken, Kaman-1 çeşidinde bu safhaya geçiş 20 Nisan'da gözlemlenmiş, *Em2* safhası ise Midland ve Chandler çeşitlerinde 16 Nisan'da Kaman-1'de ise 24 Nisan'da gözlemlenmiştir. Erkek çiçeklerin polen yaymaya başladıkları safha olan *Fm* safhasına ilk geçiş 18 Nisan tarihinde Midland çeşidinde gözlemlenirken, diğer çeşitlerde 19 Nisan (Chandler) ve 26 Nisan (Kaman-1) tarihlerinde gözlemlenmiştir. *Fm2* safhasının Midland çeşidinde 21 Nisan, Chandler çeşidinde 22 Nisan, Kaman-1 çeşidinde ise 29 Nisan tarihlerinde başladığı gözlemlenmiştir. Erkek çiçeklerin kuruyarak dökülme safhası (*Hm*) ise 4 Mayıs (Midland), 5 Mayıs (Chandler) ve 10 Mayıs (Kaman-1) tarihlerinde gözlemlenmiştir (Şekil 4.2).

4.2.3. Erkek ve Dişi Çiçeklenmenin Karşılaştırılması

2017 yılı gözlemlerinde, erkek çiçeklerin polen yayma (*Fm* ve *Fm2*) ve dişi çiçeklerin reseptif olduğu dönemler (*Ff1* ve *Ff2*) açısından çeşitler karşılaştırıldığında; Chandler ve Midland çeşitlerinin erkek çiçeklerinin aynı dönemde, 9-14 Mayıs tarihlerinde, polen yayma safhasında oldukları, dişi çiçeklerin ise Chandler'da 10-18 Mayıs, Midland'da 9-19 Mayıs tarihleri arasında reseptif oldukları gözlemlenmiştir. Kaman-1 çeşidinin erkek çiçeklerinin 11-18 Mayıs tarihlerinde polen yaydığı gözlemlenirken, 7-14 Mayıs tarihlerinde dişi çiçeklerinin reseptif olduğu gözlemlenmiştir. 2017 yılında, çeşitlerin kendi dişi çiçeklerinin reseptif olduğu ve erkek çiçeklerinin polen yaydığı periyotların çakışma sürelerinin, Chandler için 4 gün, Kaman-1 için 4 Gün ve Midland için ise 5 gün olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.1).

2018 yılı gözlemlerinde, erkek çiçeklerin polen yayma (*Fm* ve *Fm2*) ve reseptif dönemleri (*Ff1* ve *Ff2*) incelendiğinde; Midland çeşidinin erkek çiçeklerinin 18-23 Nisan, Chandler çeşidinin 19-23 Nisan ve Kaman-1 çeşidinin ise daha geç tarihlerde, 26 Nisan-1 Mayıs tarihleri arasında polen yayma döneminde olduğu gözlemlenmiştir. Dişi çiçeklerin reseptif oldukları dönemler, Chandler ve Midland çeşitleri için 24 Nisan-1 Mayıs arasında aynı periyotta, Kaman-1 çeşidi için ise 25 Nisan-1 Mayıs arasında gözlemlenmiştir. 2018 yılında çeşitlerin dişi çiçeklerinin reseptif olduğu dönem ile erkek çiçeklerinin polen yaydığı dönemlerin, Chandler ve Midland çeşitlerinde hiç çakışmadığı, Kaman-1 çeşidinde ise 6 gün süre ile çakıştığı belirlenmiştir (Şekil 4.2).

2017 yılında elde edilen çiçeklenme fenolojisi gözlem sonuçlarının çeşitlerin birbirlerini tozlama kabiliyeti yönünden değerlendirilmesinde; Dişi çiçeklerin reseptif oldukları (*Ff1* ve *Ff2*) ve erkek çiçeklerin polen yaydıkları (*Fm* ve *Fm2*) safhalar itibarı ile Chandler çeşidinin Kaman-1 ve Midland çeşidini 5 gün süre ile tozlayabildiği belirlenmiştir. Kaman-1 çeşidinin erkek çiçeklerinin polen yaydığı dönem (*Fm* ve *Fm2*) itibarı ile Chandler ve Midland çeşitlerini 8 gün süre ile tozlayabildiği, bu çakışmanın 4 günlük kısmının da Kaman-1 çeşidinin *Fm2* safhası ile Chandler ve Midland çeşitlerinin *Ff2* dönemlerinin çakışması şeklinde olduğu belirlenmiştir. Yine, Midland çeşidinin Chandler çeşidini 4 gün, Kaman-1 çeşidini ise 5 gün süre ile tozlayabildiği belirlenmiştir. Midland'ın bu tozlayabilme periyodunun Chandler ile 1 günlük kısmının, Kaman-1 ile de 3 günlük kısmının *Fm2* ve *Ff2* safhaları çakışması şeklinde olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.1).

2018 yılı çiçeklenme fenolojisi sonuçlarının çeşitlerin birbirlerini tozlaması bakımından değerlendirmesinde; Dişi çiçeklerin reseptif oldukları (*Ff1* ve *Ff2*) ve erkek çiçeklerin polen

yaydıkları (*Fm* ve *Fm2*) safhalar itibarı ile Chandler çeşidinin Kaman-1 ve Midland çeşidini hiç tozlayamadığı belirlenmiştir. Kaman-1 çeşidinin, 2017 yılına benzer şekilde, Chandler ve Midland çeşitlerini 6 gün süre ile tozlayabildiği ve bu sürenin 3 günlük kısmının da Chandler ve Midland çeşitlerinin *Ff2* ile Kaman-1 çeşidinin *Fm2* safhalarının çakışması şeklinde olduğu belirlenmiştir. Midland çeşidinin *Ff1* ve *Ff2* safhalarının ise 2018 yılında Kaman-1 ve Chandler çeşitlerinin *Fm* ve *Fm2* safhalarıyla çakışma göstermediği belirlenmiştir (Şekil 4.1).

Bu çiçeklenme safhalarının birbirlerine göre pozisyonları değerlendirildiğinde; 2017 ve 2018 yılındaki gözlemlerde Chandler çeşidinin protandri tipi çiçeklenme gösterdiği, Kaman-1 çeşidinin 2017 yılında protogeni, 2018 yılında ise homogamiye yakın bir protogeni çiçeklenme gösterdiği, Midland çeşidinin ise her iki yılda da protandri tipi çiçeklenme gösterdiği belirlenmiştir.

4.2.4. Hasat ve Yaprak Döküm Tarihleri

Araştırmada incelenen çeşitlerin 2017 ve 2018 yıllarındaki hasat tarihleri, meyvelerin iç olgunluğu ve yeşil kabuk çatlama izlenerek, iç olgunlaşması ve yeşil kabuk çatlama şeklinde iki dönem olarak belirlenmiştir. Çeşitlere ait belirlenmiş olan bu hasat tarihleri ve yaprak döküm tarihleri Tablo 4.3'te sunulmuştur.

2017 yılında iç olgunlaşması esas alındığında, Kaman-1 çeşidinin ekim ayının 1. haftasında olgunlaştığı, Midland çeşidinin ekim ayının 2. haftasında, Chandler çeşidinin ise ekim ayının 3. haftasında olgunlaştığı belirlenmiştir. Yeşil kabuk çatlama zamanlarına göre hasat tarihlerine bakıldığında, çeşitlerin kabuk çatlama zamanlarının birbirine daha yakın olduğu görülmüştür. Kaman-1 ve Midland çeşitlerinde yeşil kabuk çatlama ekim ayının 2. haftasında gözlemlenirken, Chandler çeşidinde çatlama ekim ayının 3. haftasında, iç olgunluğu ile çok yakın tarihlere gözlemlenmiştir. 2018 yılında iç olgunlaşması esas alındığında, Midland ve Kaman-1 çeşitlerinin ekim ayının 1. haftasında iç olgunluklarını tamamladıkları, Midland'ın Kaman-1'den biraz daha erken iç olgunlaşması gösterdiği, Chandler'ın ise ekim ayının 2. haftasında iç olgunluğunu tamamladığı görülmüştür. Yeşil kabuk çatlama zamanlarına göre hasat tarihleri karşılaştırıldığında, en erken çatlama gösteren çeşidin ekim ayının 1. haftası itibarı ile Midland olduğu ve onu yine aynı haftada 2 gün gecikme ile Kaman-1 ve 4 gün gecikme ile Chandler çeşidinin takip ettiği belirlenmiştir.

İç olgunlaşması bakımından, 2018 yılında Chandler ve Midland çeşitlerinin iç olgunlaşma tarihleri 2017 yılına göre daha erken gerçekleşirken, Kaman-1 çeşidinde aynı tarihlere

gerçekleşmiştir. 2017 yılında en erken olgunlaşan çeşit Kaman-1 iken, 2018 yılında Midland olmuştur. Yeşil kabuk çatlama tarihleri bakımından, 2018 yılında Chandler (6), Kaman-1 (5) ve Midland (7) çeşitlerinin yeşil kabuk çatlama tarihleri 2017 yılına göre 5-7 gün daha erken gerçekleşmiştir. 2017 yılında, Midland'la aynı tarihlerde erken kabuk çatlama gösteren Kaman-1, 2018 yılında Midland'a göre 2 gün daha geç çatlama göstermiştir. Çeşitlerin iç olgunlaşmasını tamamladıkları dönem ile ve yeşil kabuk çatlama gösterdikleri dönem arasında Chandler ve Midland çeşitlerinde daha kısa bir süre bulunurken, Kaman-1 çeşidinde daha uzun bir süre olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.3). Şekil 4.3'te 9 Ekim 2018 tarihinde tüm çeşitlerin yeşil kabuk çatlama düzeylerini gösteren fotoğraflar verilmiştir.




Çeşitlerin yaprak döküm tarihleri 2017 yılında, Kaman-1 ve Midland çeşitleri için 10-13 Kasım tarihi olarak belirlenirken, Chandler için 20-23 Kasım olarak belirlenmiştir. 2018 yılında ise Kaman-1 ve Midland çeşitlerinin 13-16 Kasım tarihlerinde, Chandler çeşidinin 27-30 Kasım tarihlerinde yaprak dökümleri belirlenmiştir. 2018 yılında yaprak dökümü 2017 yılına göre Kaman-1 ve Midland çeşitlerinde 3 gün daha geç Chandler çeşidinde ise 7 gün daha geç gerçekleşmiştir (Tablo 4.3).

Tablo 4.3: Chandler, Kaman-1 ve Midland ceviz çeşitlerinin 2017,2018 yıllarındaki hasat ve yaprak döküm tarihleri

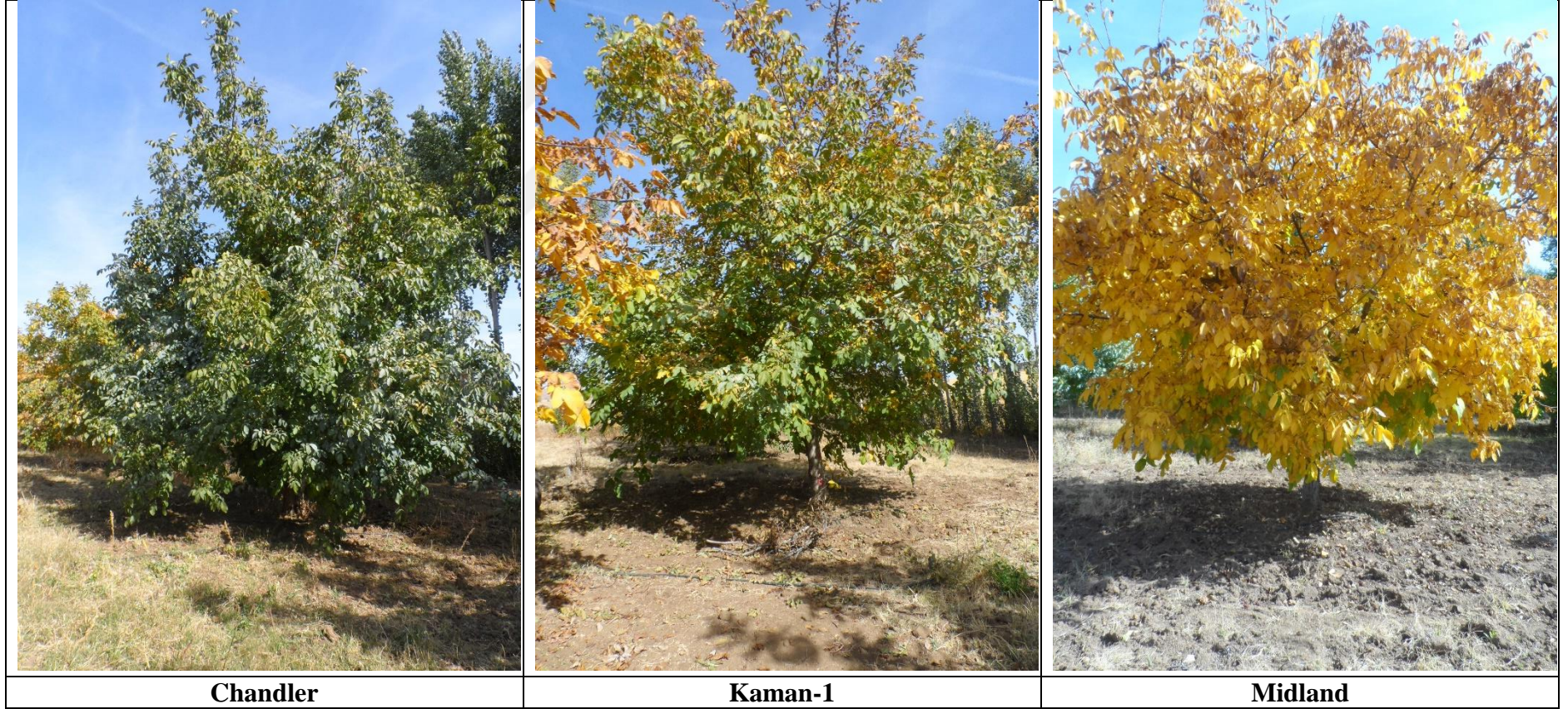
Çeşit	Hasat tarihi		Yaprak Döküm Tarihi
	İç Olgunlaşması	Yeşil Kabuk Çatlama	
2017			
Chandler	13-16 Ekim 2017	15-18 Ekim 2017	20-23 Kasım 2017
Kaman-1	04-07 Ekim 2017	12-15 Ekim 2017	10-13 Kasım 2017
Midland	11-14 Ekim 2017	12-15 Ekim 2017	10-13 Kasım 2017
2018			
Chandler	07-10 Ekim 2018	09-12 Ekim 2018	27-30 Kasım 2018
Kaman-1	04-07 Ekim 2018	07-10 Ekim 2018	13-16 Kasım 2018
Midland	02-05 Ekim 2018	05-08 Ekim 2018	13-16 Kasım 2018

4.3. Çeşitlerin Morfolojik Özellikleri

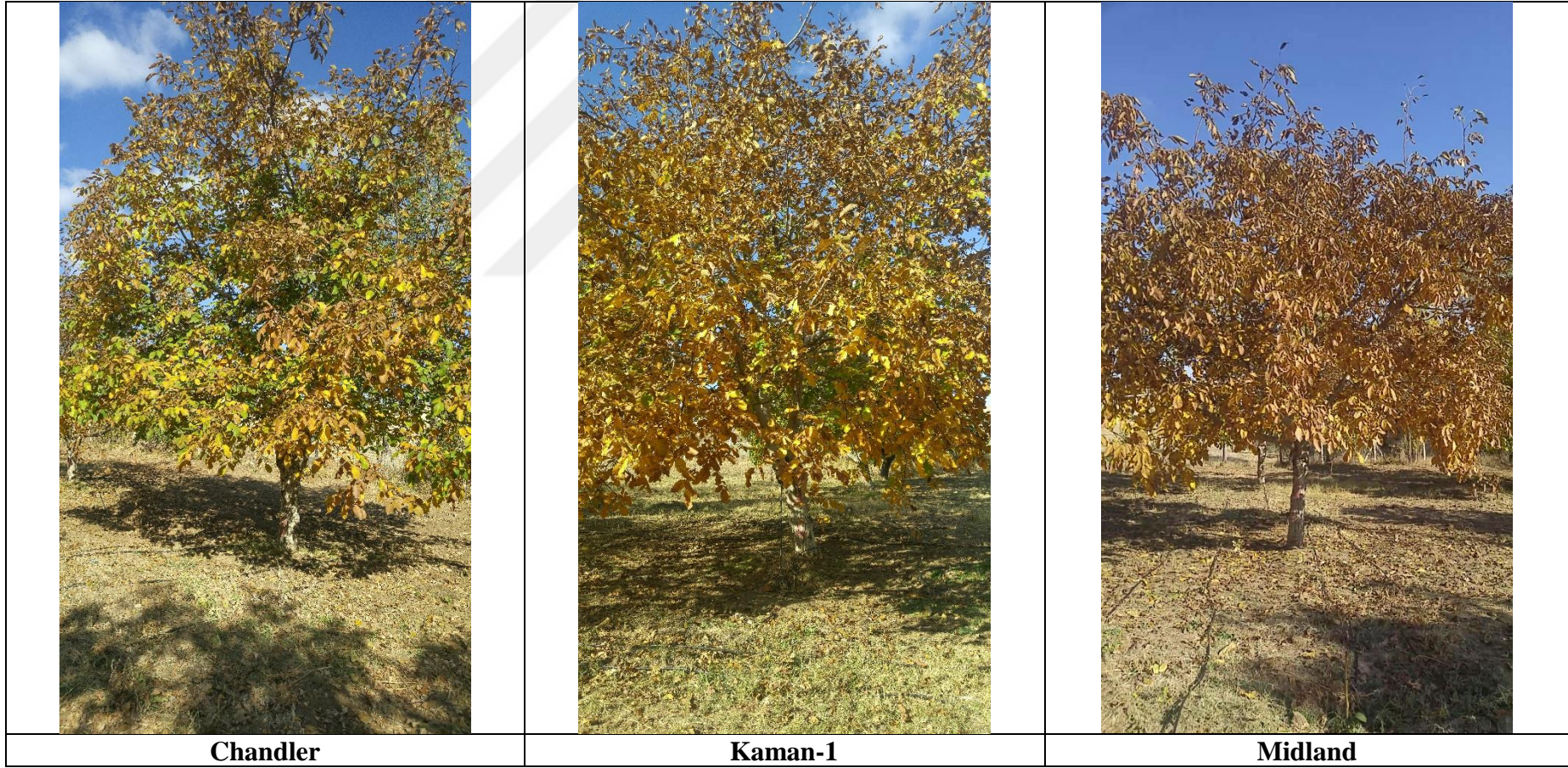
Çeşitlerin Descriptors for Walnut ve UPOV tanımlayıcı kriterleri esas alınarak belirlenen bir yıllık sürgünlerinin rengi, erkek çiçeklerinin sayısı, dişi çiçeklerinin sayısı, dal sıklığı, ağaç büyüme habitusları, ağaç gelişme kuvvetleri özellikleri Tablo 4.4'te verilmiştir. Çeşitler arasında Chandler ve Midland çeşitlerinin büyüme habitusu dışında diğer tüm özellikleri benzer olarak belirlenmiş, Kaman-1 çeşidinin bu iki çeşitten tüm özellikler itibarı ile farklı morfolojik özelliklere sahip olduğu belirlenmiştir.

Chandler	
Kaman-1	
Midland	

Şekil 4.3: Chandler, Kaman-1 ve Midland ceviz çeşitlerinde meyvelerin 9 Ekim 2018'deki yeşil kabuk çatlama düzeyleri (orijinal)



Şekil 4.4: 23 Ekim 2017 tarihinde, Chandler, Kaman-1 ve Midland ceviz çeşitlerinin gözlem yapılan ağaçlarının görünümü (orijinal)



Şekil 4.5: 07 Kasım 2018 tarihinde, Chandler, Kaman-1 ve Midland ceviz çeşitlerinin gözlem yapılan ağaçlarının görünümü (orijinal)

Tablo 4.4: Chandler, Kaman-1 ve Midland ceviz çeşitlerinde ağaç morfolojik özellikleri

Morfolojik Özellikler	Çeşitler		
	Chandler	Kaman-1	Midland
Ağacın büyüme kuvveti (1)*	Orta	Kuvvetli	Orta
Büyüme habitusu (2)	Yarı dik (Semi-erect)	Dik (Erect)	Yayvan (Spreading)
Dal sıklığı (3)	Sık (7)	Orta (5)	Sık (7)
Bir yıllık sürgünlerin rengi (5)	Açık kahverengi	Yeşilimsi kahverengi	Açık kahverengi
Erkek çiçeklerin sayısı (7)	Çok	Az	Orta

*Upov özellik no

4.4. Çeşitlerin Pomolojik Özellikleri

Chandler, Kaman-1 ve Midland çeşitlerinin kabuklu cevizlerinin boyutları; Meyve kalınlığı (E), meyve eni (L) ve meyve yüksekliği (H) UPOV özelliklerinde belirtildiği şekli ile 0,01 mm hassasiyetli kumpasla ölçülerek belirlenmiştir. Çeşitlerin meyvelerine ilişkin şekil özellikleri de yine UPOV meyve şekil özellikleri referans alınarak belirlenmiştir. Çeşitlerin meyvelerinde yapılan kabuklu meyve ağırlığı ve iç ağırlık ölçümlerine göre iç randımanları belirlenmiştir (Upov, 1999). Çeşitleri temsilen alınan meyvelerde, iç ceviz ağırlığı belirlenirken iç çıkarılma kolaylığı ve iç ceviz kalitesinin önemli bir özelliği olan iç dolgunluğu ile iç kalitesini ve randıman değerlerini etkileyen içte büzüşme, iç çürüklüğü, iç kurdu, boş cevizlerin değerlendirilmesi yapılmış ve sonuçlar oransal olarak tablo haline getirilmiştir.

4.4.1. Kabuklu Ceviz Boyutları (E, L, H) ve Yuvarlaklık İndeksi (R)

İncelenen çeşitlerin cevizlerinde, çalışmanın her iki yılında ölçülen meyve boyutları ve hesaplanan yuvarlaklık indeksi değerlerinin varyans analiz özeti Tablo 4.5'te ayrıntılı olarak sunulmuştur. Ceviz çeşitlerinin ölçülen bu değerlerine ait veriler ise Tablo 4.6'da sunulmuştur. İstatistiksel olarak meyve kalınlığı (E) değeri üzerine Çeşit (P=0,000) ve Yıl (P=0,000) faktörleri ile Çeşit x Yıl (P=0,000) interaksiyonun etkisinin çok yüksek olduğu, Ağaç (P=0,928) ve Örnek (P=0,443) faktörlerinin etkisinin ise önemli olmadığı bulunmuştur. Ortalama meyve eni (L) değerleri üzerine yine aynı şekilde Çeşit ve Yıl faktörü ile Çeşit x Yıl interaksiyonunun etkisinin çok yüksek (P=0,000), Ağaç (P=0,535) ve Örnek (P=0,562) faktörlerinin etkisinin ise önemli olmadığı bulunmuştur. Ortalama meyve yüksekliği (H) değerleri bakımından da aynı şekilde, Çeşit ve Yıl faktörü ile Çeşit x Yıl interaksiyonunun etkisinin çok yüksek (P=0,000), Ağaç (P=0,235) ve Örnek (P=0,596) faktörlerinin etkisinin ise önemli olmadığı belirlenmiştir. Yuvarlaklık indeksi (R) ortalama değerleri üzerine ise sadece Çeşit (P=0,000) faktörünün etkisi çok önemli bulunmuş, Yıl

faktörü ve Çeşit x Yıl interaksyonunun etkisi önemsiz bulunmuştur (Tablo 4.5). Yıllara göre meyve kalınlığı (E), meyve eni (L) ve meyve yüksekliği (H) değerleri incelendiğinde, 2018 yılı değerlerinin, istatistiki olarak, 2017 yılı değerlerinden daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Yuvarlaklık indeks değerlerinin ise her iki yılda da 0,79 olarak kaldığı görülmüştür (Tablo 4.6).

Tablo 4.5: Chandler, Kaman-1 ve Midland ceviz çeşitlerinin meyve boyutları (E, L, H) ve yuvarlaklık indeks (R) değerlerine ait varyans analiz özeti.

Varyans Kaynakları	Özellikler											
	(E) Meyve kalınlığı (mm)			(L) Meyve eni (mm)			(H) Meyve yüksekliği (mm)			(R) Yuvarlaklık indeksi		
	F değeri	P değeri	Önem derecesi	F değeri	P değeri	Önem derecesi	F değeri	P değeri	Önem derecesi	F değeri	P değeri	Önem derecesi
Çeşit	10,91	0,000	**	150,62	0,000	**	149,50	0,000	**	128,30	0,000	**
Yıl	58,74	0,000	**	146,11	0,000	**	51,96	0,000	**	2,72	0,100	Ö.D
Ağaç	0,01	0,928	Ö.D	0,39	0,535	Ö.D	1,41	0,235	Ö.D	1,41	0,236	Ö.D
Örnek	0,59	0,443	Ö.D	0,34	0,562	Ö.D	0,28	0,596	Ö.D	0,02	0,884	Ö.D
Çeşit x Yıl	27,84	0,000	**	50,30	0,000	**	22,65	0,000	**	2,27	0,105	Ö.D

** Çok önemli (p<0.01), Ö.D.: Önemli değil

Tablo 4.6: Chandler, Kaman-1 ve Midland ceviz çeşitlerinin 2017 ve 2018 yıllarına ait meyve boyutları (E, L, H) ve yuvarlaklık indeks (R) değerleri.

**Çeşitler	**Yıllar	Özellikler			
		Meyve kalınlığı (E)	Meyve eni (L)	Meyve yüksekliği (H)	Yuvarlaklık indeksi (R)
Chandler	2017	31,86 ± 0,24	31,12 ± 0,20	38,62 ± 0,26	0,82 ± 0,00
	2018	32,05 ± 0,19	32,14 ± 0,19	38,86 ± 0,30	0,83 ± 0,01
	Ort.	31,95 ± 0,15 A	31,63 ± 0,14 A	38,74 ± 0,20 B	0,82 ± 0,00 A
Kaman-1	2017	30,66 ± 0,19	28,49 ± 0,20	36,77 ± 0,29	0,81 ± 0,00
	2018	31,31 ± 0,19	29,07 ± 0,19	37,78 ± 0,26	0,80 ± 0,01
	Ort.	30,98 ± 0,14 B	28,78 ± 0,14 B	37,28 ± 0,20 C	0,80 ± 0,00 B
Midland	2017	29,78 ± 0,28	29,70 ± 0,23	40,29 ± 0,42	0,74 ± 0,01
	2018	32,89 ± 0,16	33,88 ± 0,15	44,33 ± 0,23	0,75 ± 0,00
	Ort.	31,33 ± 0,20 B	31,79 ± 0,22 A	42,31 ± 0,29 A	0,75 ± 0,00 C
Yıl Ort.	2017	30,76 ± 0,15 B	29,77 ± 0,14 B	38,56 ± 0,21 B	0,79 ± 0,00
	2018	32,08 ± 0,11 A	31,70 ± 0,16 A	40,32 ± 0,24 A	0,79 ± 0,00
Genel Ortalama		31,42 ± 0,10	30,73 ± 0,12	39,44 ± 0,17	0,79 ± 0,00

Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark **çok önemlidir (p<0.01), * önemlidir (p<0.05)

Çeşitlere göre meyve kalınlığı değerleri incelendiğinde, Chandler çeşidinin 31,95 mm ile en yüksek değeri gösterdiği, Kaman-1 (30,98 mm) ve Midland (31,33 mm) çeşitlerinin ise daha düşük ortalama değerler göstererek bir alt grupta yer aldığı belirlenmiştir. Meyve eni (L) değerleri bakımından ise Chandler (31,63 mm) ve Midland (31,79 mm) çeşitlerinin benzer

değerlerle Kaman-1 (28,78 mm) çeşidinden daha yüksek ortalama değerler gösterdiği belirlenmiştir. Diğer bir meyve boyutu özelliği olan meyve yüksekliğinde (H) ise Midland (42,31 mm) çeşidinin en yüksek, Kaman-1 (37,28 mm) çeşidinin en düşük ortalama değere sahip olan çeşitler olduğu belirlenmiş, Chandler çeşidinin ise ortalama 38,74 mm'lik değer ile orta grupta yer aldığı belirlenmiştir. Yuvarlaklık indeksi bakımından ise Chandler (0,82) çeşidinin en yüksek, Midland (0,75) çeşidinin en düşük yuvarlaklık indeksine sahip çeşitler olduğu, Kaman-1 çeşidinin ise 0,80'lik indeks değeri ile orta grupta yer aldığı görülmüştür (Tablo 4.6).

4.4.2. Kabuklu Ceviz ve İç Ağırlıkları, Kabuk Kalınlıkları ve Randıman

Cevizlerin çalışmanın her iki yılında ölçülen kabuklu meyve ağırlığı, iç ağırlığı, kabuk kalınlığı ve randıman değerlerinin varyans analiz özeti Tablo 4.7' de ayrıntılı olarak sunulmuştur. İncelenen ceviz çeşitlerinde ölçülen bu değerlere ait veriler ise Tablo 4.8'te sunulmuştur. Yapılan istatistiksel analiz sonucunda kabuklu meyve ağırlığı değeri üzerine Çeşit ve Yıl faktörleri etkisinin çok önemli olduğu ($P=0,000$), aynı zamanda Çeşit x Yıl interaksiyonunun etkisinin de çok önemli olduğu belirlenmiştir. Ağaç ($P=0,837$) ve Örnek ($P=0,321$) faktörlerinin etkisi istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır. İç ağırlığı ortalama değerleri üzerine ise kabuklu meyve ağırlığındaki sonuçlarla benzer istatistiki sonuçlar elde edilerek Çeşit ve Yıl faktörleri ile Çeşit x Yıl ($P=0,000$) interaksiyonunun etkisi istatistiksel olarak çok yüksek bulunmuştur. Ağaç ($P=0,733$) ve Örnek ($P=0,734$) faktörlerinin etkisi ise istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Kabuk kalınlığı ortalama değerleri üzerine ise sadece Çeşit faktörünün etkisinin çok önemli olduğu ($P=0,000$), Yıl ($P=0,103$), Ağaç ($P=0,436$), Örnek ($P=0,533$) faktörleri ile Çeşit x Yıl ($P=0,137$) interaksiyonunun etkisinin ise istatistiki açıdan önemli olmadığı bulunmuştur. Randıman değerlerinin istatistiksel analizi sonucunda ise Çeşit ($P=0,000$), Yıl ($P=0,000$) faktörlerinin ve Çeşit x Yıl ($P=0,000$) interaksiyonunun etkisinin çok yüksek olduğu belirlenirken, Ağaç ($P=0,949$) ve Örnek ($P=0,935$) faktörlerinin etkisinin önemli olmadığı belirlenmiştir (Tablo 4.7).

Yıllar bazında kabuklu meyve ağırlığı, iç ağırlık ve iç randıman değerleri karşılaştırıldığında, 2018 yılında ortalama değerlerin 2017 yılından daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Kabuk kalınlığı bakımından ise 2017 ve 2018 yılında benzer değerler görülmüştür. Çeşitler bazında, kabuklu meyve ağırlığı ortalama değerleri bakımından Midland çeşidi (11,58 g) en yüksek değeri gösterirken, Chandler (10,27 g) ve Kaman-1 (10,25 g) çeşitlerinin daha düşük ortalamalara sahip grupta oldukları belirlenmiştir. İç ceviz ağırlıkları açısından ise Kaman-

1 çeşidinin (5,50 g) en yüksek ortalama değere sahip çeşit olduğu belirlenirken, Chandler (4,51 g) ve Midland (4,34 g) çeşitlerinin daha düşük ortalama değer gösteren grupta yer aldığı belirlenmiştir. Diğer bir meyve özelliği olan kabuk kalınlığı bakımından ise Midland çeşidinin 1,33 mm ortalama değer ile Kaman-1 (1,04 mm) ve Chandler (1,05 mm) çeşitlerinden daha yüksek değere sahip olduğu belirlenmiştir. Ortalama randıman değerleri bakımından da Kaman-1 (%53) çeşidinin en yüksek randıman değerine, Midland'ın (%35) en düşük randıman değerine sahip olan çeşitler olduğu belirlenirken, Chandler'ın (%44) in ise orta grupta yer aldığı belirlenmiştir.

Tablo 4.7: Chandler, Kaman-1 ve Midland ceviz çeşitlerinin kabuklu meyve ağırlığı, iç ağırlığı, kabuk kalınlığı ve iç randıman değerlerine ait varyans analiz özeti.

Varyans Kaynakları	Özellikler											
	Kabuklu meyve ağırlığı (g)			İç ağırlığı (g)			Kabuk kalınlığı (mm)			Randıman (%)		
	F değeri	P değeri	Önem derecesi	F değeri	P değeri	Önem derecesi	F değeri	P değeri	Önem derecesi	F değeri	P değeri	Önem derecesi
Çeşit	27,75	0,000	**	42,47	0,000	**	127,53	0,000	**	252,71	0,000	**
Yıl	88,38	0,000	**	65,17	0,000	**	2,66	0,103	Ö.D	20,78	0,000	**
Ağaç	0,04	0,837	Ö.D	0,12	0,733	Ö.D	0,61	0,436	Ö.D	0,00	0,949	Ö.D
Örnek	0,99	0,321	Ö.D	0,12	0,734	Ö.D	0,39	0,533	Ö.D	0,01	0,935	Ö.D
Çeşit x Yıl	45,29	0,000	**	43,72	0,000	**	2,00	0,137	Ö.D	33,50	0,000	**

** Çok önemli (p<0.01), * Önemli (p<0.05), Ö.D.: Önemli değil

Tablo 4.8: Chandler, Kaman-1 ve Midland ceviz çeşitlerinin 2017 ve 2018 yıllarına ait kabuklu meyve ağırlığı (g), iç ağırlığı (g), kabuk kalınlığı (mm) ve iç randıman değerleri

**Çeşitler	**Yıllar	Ceviz Meyve Özellikleri			
		Kabuklu meyve ağırlığı (g)	İç ağırlığı (g)	Kabuk kalınlığı (mm)	İç randımanı (%)
Chandler	2017	9,98 ± 0,18	4,38 ± 0,10	1,02 ± 0,02	0,44 ± 0,01
	2018	10,55 ± 0,17	4,64 ± 0,12	1,08 ± 0,02	0,44 ± 0,01
	Ort.	10,27 ± 0,13 B	4,51 ± 0,08 B	1,05 ± 0,01 B	0,44 ± 0,00 B
Kaman-1	2017	10,08 ± 0,15	5,47 ± 0,10	1,05 ± 0,02	0,54 ± 0,00
	2018	10,42 ± 0,18	5,54 ± 0,13	1,04 ± 0,02	0,53 ± 0,01
	Ort.	10,25 ± 0,12 B	5,50 ± 0,08 A	1,04 ± 0,01 B	0,53 ± 0,00 A
Midland	2017	9,67 ± 0,32	3,17 ± 0,21	1,31 ± 0,03	0,30 ± 0,02
	2018	13,50 ± 0,20	5,52 ± 0,13	1,34 ± 0,02	0,40 ± 0,01
	Ort.	11,58 ± 0,24 A	4,34 ± 0,15 B	1,33 ± 0,02 A	0,35 ± 0,01 C
Yıl Ort.	2017	9,91 ± 0,13 B	4,34 ± 0,10 B	1,13 ± 0,02	0,42 ± 0,01 B
	2018	11,49 ± 0,14 A	5,23 ± 0,08 A	1,15 ± 0,01	0,46 ± 0,00 A
Genel Ortalama		10,70 ± 0,10	4,79 ± 0,07	1,14 ± 0,01	0,44 ± 0,01

Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark **çok önemlidir (p<0.01), * önemlidir (p<0.05)

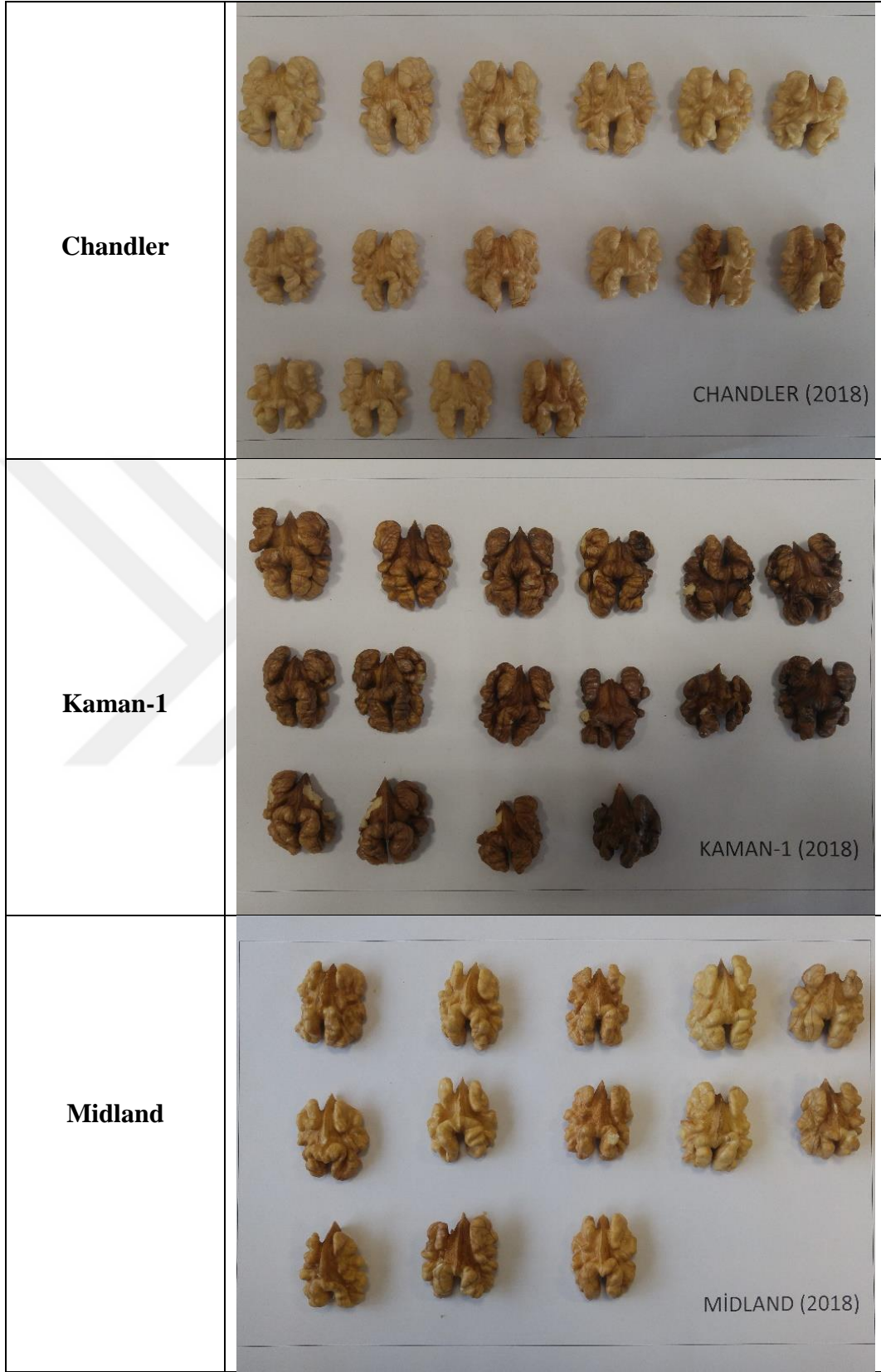
4.4.3.İç Ceviz Kalitesi

Çeşitlerin iç ceviz kalitesi 2017 ve 2018 yıllarında, iç dolgunluğu, içte büzüşme, iç çürüklüğü, iç kurdu, boş ceviz yüzdelerinin hesaplanması yoluyla belirlenmiş ve sonuçlar Tablo 4.9’da sunulmuştur.

Chandler, Kaman-1 ve Midland çeşitlerinin 2017 yılında iç ceviz kaliteleri incelendiğinde, iç rengi bakımından Chandler çeşidinin açık renkte içlere sahip olduğu, Kaman-1 ve Midland çeşitlerinin ise esmer içlere sahip olduğu gözlemlenmiştir. İç dolgunlukları bakımından, Kaman-1 çeşidinin en dolgun içlere sahip olduğu, Midland’ın ceviz içi dolgunluğunun zayıf Chandler çeşidinin ise orta düzeyde olduğu gözlemlenmiştir. Ceviz içlerinin kalitesini etkileyen diğer bir faktör olan iç çürüklüğü bakımından Midland (%6,25) çeşidinin en yüksek çürüklük gösteren çeşit olduğu, Chandler (1,25) ve Kaman-1 (%1,25) çeşitlerinde ise daha düşük iç çürüklüğü bulunduğu gözlemlenmiştir. İç büzüşmesi bakımından, 2017 yılında Midland çeşidinde (%7,50) en yüksek oranda büzüşme, Kaman-1 (%1,25) çeşidinde en düşük oranda belirlenirken, Chandler çeşidinde bu oran %2,50 düzeyinde belirlenmiştir. Çeşitlerin iç kaliteleri üzerine etki eden bir önemli faktör olan iç kurdu bakımından durum değerlendirildiğinde ise en çok Midland (%8,75) çeşidinde zarar olduğu, Chandler (%1,25) çeşidinde en az düzeyde etkilenme olduğu belirlenmiştir. İncelenen örneklerde boş meyveye rastlanma oranları bakımından Midland (%10,25) en yüksek oranı göstermiş, Kaman-1 (%1,25) çeşidi ise en düşük oranı göstermiştir (Tablo 4.9).

Tablo 4.9: Chandler, Kaman-1 ve Midland ceviz çeşitlerinde iç ceviz kalitesi

Çeşit	İç bozuklukları					
	İç rengi (DFA'ya göre)	İç dolgunluğu	İç çürüklüğü (%)	İç büzüşmesi (%)	İç kurdu (%)	Boş meyve (%)
2017						
Chandler	Light (Açık)	Orta (5)	1,25	2,50	1,25	2,50
Kaman-1	Light Amber (Esmer)	Dolgun (7)	1,25	1,25	2,50	1,25
Midland	Light Amber (Esmer)	Zayıf (3)	6,25	7,5	8,75	10,25
2018						
Chandler	Extra Light (Çok açık)	Orta (5)	1,25	2,50	1,25	3,75
Kaman-1	Light Amber (Esmer)	Dolgun (7)	1,25	1,25	1,25	2,50
Midland	Light (Açık)	Zayıf (3)	2,50	1,25	3,75	3,75



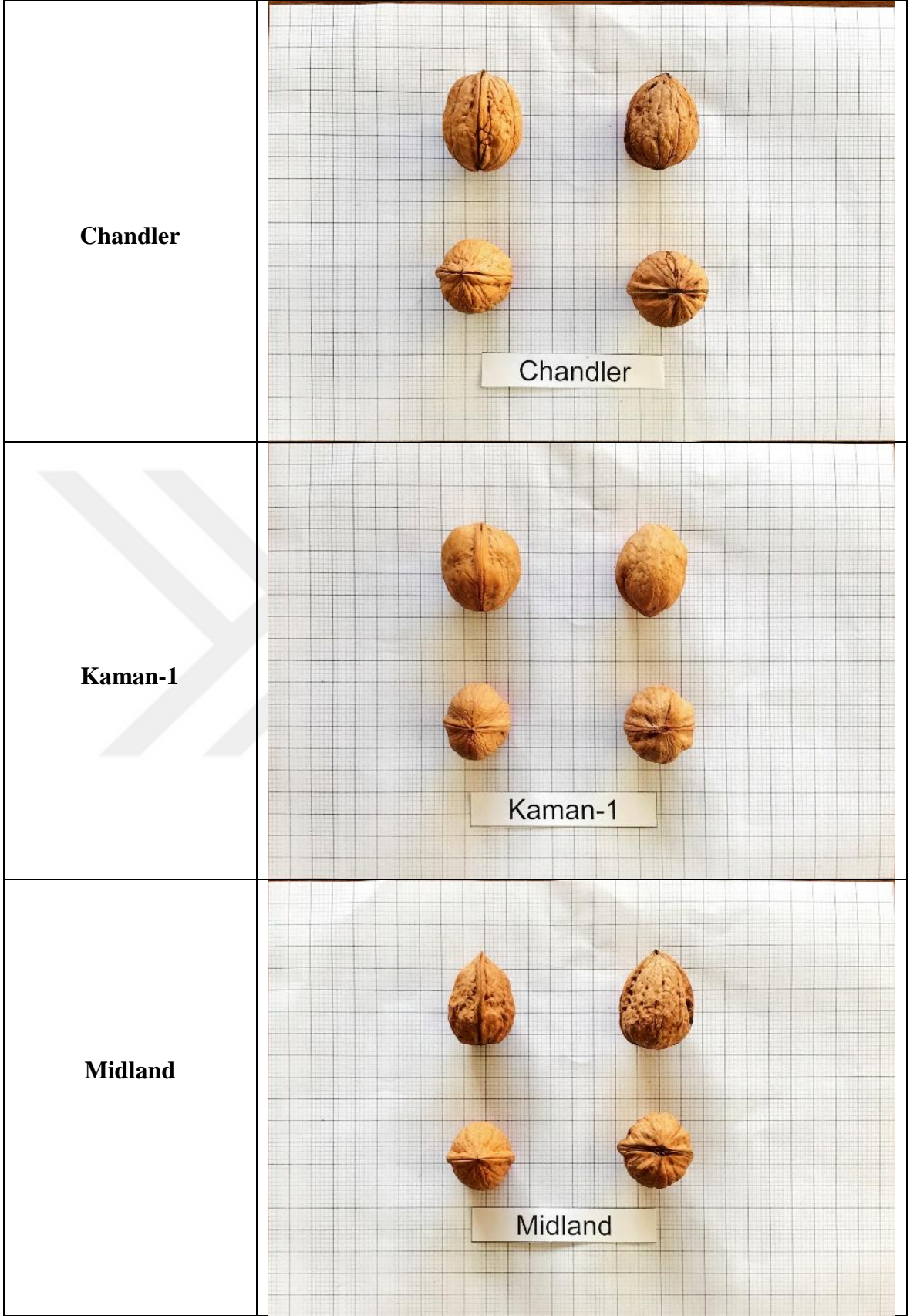
Şekil 4.6: Chandler, Kaman-1, Midland çeşitlerinde 2018 yılı iç cevizlerin görünümü (orijinal)

2018 yılı iç kalitesinin değerlendirilmesinde; ceviz iç renkleri bakımından Kaman-1 çeşidinin bir önceki yılda olduğu gibi en koyu ceviz içlerine sahip olduğu, Midland çeşidinin bir önceki yıla göre daha iyi, açık renkte içlere sahip olduğu, Chandler'ın ise çok açık meyve içlerine sahip olduğu belirlenmiştir. İç dolgunlukları bakımından, bir önceki yılda olduğu gibi, Kaman-1 çeşidi en dolgun, Midland çeşidi en zayıf, Chandler ise orta dolgunlukta ceviz içleri sağlamıştır. İç çürüklüğü bakımından, Midland çeşidi %2,50 oran ile Kaman-1 (%1,25) ve Chandler (%1,25) çeşitlerinden daha yüksek iç çürüklüğü göstermiştir. Bu yılda da iç büzüşmesi %2,50'lik bir oran ile en çok Chandler çeşidinde görülmüş olup, Kaman-1 (%1,25) ve Midland (%1,25) çeşitlerinde daha düşük oranda iç büzüşmesi görülmüştür. İç kurdu zararı bakımından, Midland (%3,75) çeşidinde en yüksek zarar görülürken, Kaman-1 (%1,25) ve Chandler (%1,25) çeşitlerinde zararın daha düşük düzeyde olduğu görülmüştür. Boş meyve oranları bakımından, Midland (%3,75) ve Chandler (%3,75) aynı düzeyde olumsuzluk gösterirken Kaman-1 çeşidinde ise %2,50'lik bir boş meyve oranı belirlenmiştir.







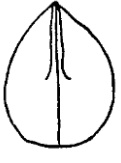



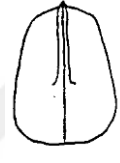



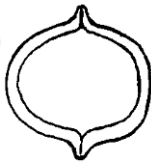

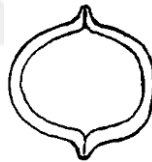







2017 ve 2018 yıllarındaki iç kalitesi karşılaştırıldığında; Kaman-1 ve Chandler çeşitleri her iki yılda da benzer iç kalitesi değerleri gösterirken, Midland çeşidi araştırmanın iki yılında farklı iç rengi, iç çürüklüğü, iç büzüşmesi, iç kurdu zarar ve boş meyve oranları göstererek değişken bir performans sergilemiştir. İncelenen çeşitlerin 2018 yılındaki iç özelliklerini gösteren fotoğraflar Şekil 4.6'da verilmiştir.

4.4.4. Kabuklu Cevizlerin Şekil Özellikleri



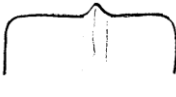









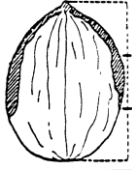

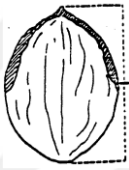

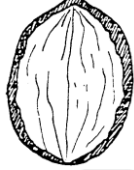







Araştırmada incelenen ceviz çeşitlerin şekil özellikleri UPOV kriterlerine göre ayrıntılı olarak belirlenmiş olup, her üç çeşidin de farklı pozisyonlardan kabuklu cevizlerinin görünimleri Şekil 4.7'de, diğer kabuklu ceviz özellikleri ise Şekil 4.8, 4.9 ve 4.10'da karşılaştırmalı olarak verilmiştir.



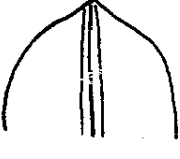

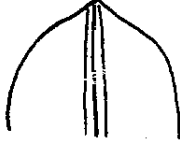

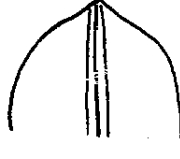


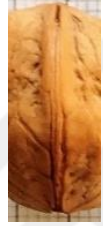

Şekil 4.7: Chandler, Kaman-1, Midland çeşitlerinin kabuklu cevizlerinin görünümü (orijinal)

Meyvenin yanaktan dikine kesit şekli (Özellik 9)					
Chandler		Kaman-1		Midland	
UPOV şekli	Orijinal	UPOV şekli	Orijinal	UPOV şekli	Orijinal
					
<i>Ovate</i>	<i>Oval</i>	<i>Broad elliptic</i>	<i>Yayvan eliptik</i>	<i>Trapezium</i>	<i>Yamuk</i>
Meyvenin ayrılma yerinden dikine kesit şekli (Özellik 10)					
					
<i>Ovate</i>	<i>Oval</i>	<i>Broad elliptic</i>	<i>Yayvan eliptik</i>	<i>Trapezium</i>	<i>Yamuk</i>
Meyvenin yatay kesit şekli (Özellik 11)					
					
<i>Circular</i>	<i>Yuvarlak</i>	<i>Oblate</i>	<i>Basık</i>	<i>Oblate</i>	<i>Basık</i>
Meyvenin yanaktan taban kısım şekli (Özellik 13)					
					
<i>Rounded</i>	<i>Yuvarlak</i>	<i>Rounded</i>	<i>Yuvarlak</i>	<i>Truncate</i>	<i>Küt</i>

Şekil 4.8: Chandler, Kaman-1 ve Midland çeşitlerinin UPOV'a göre 9, 10, 11 ve 13 nolu meyve şekil özellikleri

Meyvenin yanaktan üst kısmının şekli (Özellik 14)					
Chandler		Kaman-1		Midland	
UPOV şekli	Orijinal	UPOV şekli	Orijinal	UPOV şekli	Orijinal
					
<i>Rounded</i>	<i>Yuvarlak</i>	<i>Truncate</i>	<i>Küt</i>	<i>Pointed</i>	<i>Sivri</i>
Meyve uç çıkıntısının belirginliği (Özellik 15)					
					
<i>Medium</i>	<i>Orta</i>	<i>Weak</i>	<i>Zayıf</i>	<i>Strong</i>	<i>Kuvvetli</i>
Meyve ayrılma yerindeki çıkıntının (ped) yanağa olan pozisyonu (Özellik 16)					
					
<i>On upper 2/3 of nut</i>	<i>Üst 2/3' lük kısımda</i>	<i>On upper half of nut</i>	<i>Üst yarısında</i>	<i>On whole lenght</i>	<i>Tamamında</i>
Meyve ayrılma yerindeki çıkıntının (Ped) belirginliği (Özellik 17)					
					
<i>Medium</i>	<i>Orta</i>	<i>Weak</i>	<i>Zayıf</i>	<i>Strong</i>	<i>Kuvvetli</i>

Şekil 4.9: Chandler, Kaman-1 ve Midland çeşitlerinin UPOV'a göre 14, 15, 16 ve 17 nolu meyve şekil özellikleri

Meyve ayrılma yerindeki çıkıntının (ped) genişliği (Özellik 18)					
Chandler		Kaman-1		Midland	
UPOV şekli	Orijinal	UPOV şekli	Orijinal	UPOV şekli	Orijinal
					
<i>Medium</i>	<i>Orta</i>	<i>Medium</i>	<i>Orta</i>	<i>Medium</i>	<i>Orta</i>
Meyve ayrılma yerin üzerindeki (ped) oluklarının derinlikleri (Özellik 19)					
-		-		-	
<i>Medium</i>	<i>Orta</i>	<i>Medium</i>	<i>Orta</i>	<i>Deep</i>	<i>Derin</i>

Şekil 4.10: Chandler, Kaman-1 ve Midland çeşitlerinin UPOV'a göre 18 ve 19 nolu meyve şekil özellikleri.

4.5. İç Cevizlerin Biyokimyasal İçerikleri

Çalışmada incelenen ceviz çeşitlerinde, 2017 ve 2018 yıllarında belirlenen toplam yağ ve protein içerik değerleri ile sadece 2018 yılı için belirlenen yağ asidi kompozisyonları aşağıda alt başlıklar altında verilmiştir.

4.5.1. Toplam Yağ ve Protein

Chandler, Kaman-1 ve Midland ceviz çeşitlerine ait 2017 ve 2018 yıllarında alınan örneklerin Soxtech cihazında belirlenen toplam yağ (%) ve Kjeldahl metodu ile belirlenmiş olan toplam protein (%) oranlarının varyans analiz özeti Tablo 4.10'da ve çeşitlerin yıllar bazında sahip oldukları içerik değerleri ise Tablo 4.11'de ayrıntılı olarak verilmiştir.

Varyans analizi sonucunda, ortalama toplam yağ değerleri üzerine Yıl ($P=0,000$) ve Ağaç ($P=0,000$) faktörlerinin etkisinin çok önemli, Çeşit faktörünün ($P=0,048$) önemli ve Örnek faktörünün ($P=0,725$) etkisinin ise istatistiksel olarak önemli olmadığı belirlenmiştir.

Toplam yağ değerleri üzerine Çeşit x Yıl interaksyonunun (P= 0,479) etkisi ise istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur (Tablo 4.10).

Tablo 4.10: Chandler, Kaman-1 ve Midland ceviz çeşitlerinin 2017 ve 2018 yıllarına ait toplam yağ (%) ve toplam protein (%) oranlarına ait varyans analiz özeti.

Varyans Kaynakları	Özellikler					
	Toplam Yağ			Toplam Protein (%)		
	F değeri	P değeri	Önem derecesi	F değeri	P değeri	Önem derecesi
Çeşit	3,31	0,048	*	19,07	0,000	**
Yıl	18,29	0,000	**	0,02	0,901	Ö.D.
Ağaç	10,71	0,002	**	5,14	0,029	*
Örnek	0,44	0,725	Ö.D.	0,80	0,503	Ö.D.
Çeşit x Yıl	0,75	0,479	Ö.D.	7,06	0,002	**

** Çok önemli (p<0.01), * Önemli (p<0.05), Ö.D.: Önemli değil

Yıllar bakımından, ortalama toplam yağ değerleri incelendiğinde; 2018 yılı ortalama değerinin %55,46 ile 2017 ortalama değerinden (%50,35) daha yüksek olduğu görülmektedir. Çeşitler açısından ortalama yağ değerlerine bakıldığında; Midland çeşidinin %55,01'lik oranla en yüksek yağ içeriğine sahip çeşit olduğu, Chandler'ın ise %51,36'lık oran ile en düşük yağ içeriğine sahip çeşit olduğu belirlenmiştir. Kaman-1 çeşidi ise ortalama %52,36'lık bir oran ile geçiş grubunda yer almıştır. Çeşit x Yıl interaksyonu bakımından değerler istatistiki olarak farklı olmamakla birlikte sayısal olarak en yüksek ortalama yağ değeri Midland x 2017 (%56,61) kombinasyonundan, en düşük ortalama yağ değeri ise Chandler x 2017 (%47,96) kombinasyonundan elde edilmiştir (Tablo 4.11).

Ortalama toplam protein değerlerinin varyans analizi sonucunda; Ortalama değerler üzerine istatistiksel olarak Çeşit faktörünün (P=0,000) etkisinin çok önemli, Ağaç faktörünün (P=0,029) önemli, Yıl (P=0,901) ve Örnek (P=0,509) faktörlerinin etkilerinin ise önemsiz olduğu bulunmuştur. Çeşit x Yıl interaksyonunun (P=0,000) etkisi ise çok önemli bulunmuştur (Tablo 4.10).

Yıllara göre ortalama toplam protein oranları arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli değildir ve 2017 (%14,55) ve 2018 (14,61) yıllarında ortalama değerler sayısal olarak da birbirine çok yakındır. Çeşitler bakımından, Kaman-1 çeşidinin %16,38'lik bir oranla en yüksek protein içeriğine sahip olan çeşit olduğu belirlenirken, Midland çeşidinin %12,75'lik oranla en düşük protein içeriğine sahip çeşit olduğu, Chandler çeşidinin ise %14,59'luk oranla orta grupta yer aldığı belirlenmiştir. Çeşit x Yıl interaksyonu bakımından en yüksek

ortalama protein değeri %17,04 oran ile Kaman-1 x 2017 kombinasyonundan, en düşük ortalama protein değeri ise %11,45 oran ile Midland x 2017 kombinasyonundan elde edilmiştir (Tablo 4.11).

Tablo 4.11: Chandler, Kaman-1 ve Midland ceviz çeşitlerinin 2017 ve 2018 yıllarına ait toplam yağ (%) ve toplam protein (%) oranları.

*Çeşitler	**Yıl	İçerik	
		Toplam yağ (%)	Toplam protein (%)
Chandler	2017	47,96 ± 0,84	15,16 ± 0,37
	2018	54,75 ± 1,11	14,03 ± 0,33
	Ort.	51,36 ± 1,11 b	14,59 ± 0,28 b
Kaman-1	2017	49,70 ± 1,22	17,04 ± 0,98
	2018	55,02 ± 2,33	15,73 ± 0,77
	Ort.	52,36 ± 1,44 ab	16,38 ± 0,62 a
Midland	2017	53,40 ± 1,89	11,45 ± 0,58
	2018	56,61 ± 1,96	14,06 ± 0,34
	Ort.	55,01 ± 1,38 a	12,75 ± 0,47 c
Yıl Ort.	2017	50,35 ± 0,90 B	14,55 ± 0,62
	2018	55,46 ± 1,05 A	14,61 ± 0,33
Genel Ortalama		52,91 ± 0,78	14,58 ± 0,35

Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark **çok önemlidir ($p < 0.01$), * önemlidir ($p < 0.05$)

4.5.2. Yağ Asitleri Kompozisyonu

İncelemesi yapılan ceviz çeşitlerinin yağ asidi kompozisyonu sadece 2018 yılı örneklerinde belirlenmiş olup, elde edilen sonuçların varyans analiz özeti Tablo 4.12’de, yağ asidi içerikleri ise Tablo 4.13’te sunulmuştur.

Araştırmadaki çeşitlerin yağlarında 11 farklı yağ asidi tespit edilmiş olup, çeşitlerin ortalama oleik ($P=0,001$), linoleik ($P=0,001$) ve linolenik ($P=0,000$) yağ asidi içerikleri arasındaki farklılık istatistiki olarak çok önemli, palmitik asit ($P=0,001$) içerikleri arasındaki farklılık önemli, stearik asit içeriği arasındaki farklılık ise anlamlı düzeyde bulunmuştur. Çeşitlerin diğer yağ asidi içerikleri arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmamıştır (Tablo 4.12).

Tablo 4.12: Chandler, Kaman-1 ve Midland ceviz çeşitlerinin 2018 yılına ait yağ asitleri içeriklerinin (%) varyans analiz özeti.

Yağ asitleri	Varyans Kaynağı		
	Çeşit		
	F değeri	P Değeri	Önem Derecesi
Palmitik asit	25,21	0,013	*
Palmitoleik asit	2,14	0,264	Ö.D.
Heptadekanoik asit	0,51	0,647	Ö.D.
Stearik asit	7,64	0,066	A.
Oleik asit	214,07	0,001	**
Araşidik asit	1,00	0,465	Ö.D.
Linoleik asit	161,66	0,001	**
Eikosenoik asit	4,06	0,140	Ö.D.
Linolenik asit	698,65	0,000	**
Erusik asit	1,00	0,465	Ö.D.
Eikosatrienoik asit	1,00	0,465	Ö.D.

** Çok önemli (p<0,01), * Önemli (p<0,05), A.: Anlamlı (p<0,10), Ö.D.: Önemli değil

Genel yağ asidi kompozisyonlarına bakıldığında, çeşitlerin ortalama oleik, linoleik, linolenik ve palmitik yağ asidi içerikleri itibarı ile birbirinden farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Çeşitlerin tamamında en yüksek yüzdeye sahip yağ asidinin linoleik asit (C18:2n6c), daha sonra ise oleik asit (C18:1:1n9c) ve linolenik asit (C18:3n6) olduğu görülmektedir. Linoleik asit içeriği bakımından Kaman-1 çeşidi %62,057 oran ile en yüksek değeri gösteren çeşit olurken %58,731 ve %58,16 oranlar ile Chandler ve Midland çeşitleri istatistiki olarak daha düşük değerler göstermiştir. Oleik asit miktarı bakımından Midland çeşidi %18,023 değer ile en yüksek orana sahip çeşit olurken, Kaman-1 ve Chandler çeşitleri sırasıyla %15,246 ve %14,909 oran ile daha düşük değerleri gösteren grupta yer almıştır. Chandler çeşidi %17,056 oran ile linolenik asit içeriği bakımından en yüksek değeri gösteren çeşit olurken, Midland (%13,402) ve Kaman-1 (%12,942) çeşitleri daha düşük istatistiki değerler göstermişlerdir. Palmitik yağ asidi içeriği bakımından Midland çeşidi %7,607 ile en yüksek değeri gösterirken, Chandler (%6,6256) çeşidi en düşük değeri göstermiş, Kaman-1 çeşidi ise %7,1917'lik değerle geçiş grubunda yer almıştır. Erusik asit ve eikosatrienoik asit sadece Kaman-1 çeşidinde iz miktarda tespit edilirken, araşidik asit ise sadece Chandler çeşidinde iz miktarda tespit edilmiştir. Heptadekanoik asidin ise Chandler dışında her iki çeşitte de iz miktarlarda bulunduğu belirlenmiştir.

Çeşitlerin palmitoleik, stearik ve eukosenoik yağ asitleri ortalama değerleri arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli olmamakla birlikte, sayısal olarak palmitoleik asit

değerleri %0,0802 (Chandler) ile %1,1075 (Midland), stearik asit değerleri %2,2432 (Kaman-1) ile %2,5143 (Midland), eukosenoik asit ise tüm çeşitlerde iz miktarlarda %0,1603 (Midland) ile %0,1850 (Chandler) değerleri arasında belirlenmiştir.

Tablo 4.13: Chandler, Kaman-1 ve Midland ceviz çeşitlerinin 2018 yılı yağ asidi kompozisyonu (%).

Yağ asitleri	Ceviz çeşitleri		
	Chandler	Kaman-1	Midland
Palmitik asit (C16:0) *	6,6256 ± 0,04 b	7,1917 ± 0,07 ab	7,6070 ± 0,15 a
Palmitoleik asit (C16:1)	0,0802 ± 0,00	0,0877 ± 0,01	0,1075 ± 0,02
Heptadekanoik asit (C17:0)	0,0000 ± 0,00	0,0237 ± 0,02	0,0275 ± 0,03
Stearik asit (C18:0)	2,3908 ± 0,03	2,2432 ± 0,07	2,5143 ± 0,04
Oleik asit (C18:1n9c) **	14,909 ± 0,20 B	15,246 ± 0,03 B	18,023 ± 0,00 A
Araşidik asit (C20:0)	0,0228 ± 0,02	0,0000 ± 0,00	0,0000 ± 0,00
Linoleik asit (C18:2n6c)	58,731 ± 0,20 B	62,057 ± 0,20 A	58,1600 ± 0,04 B
Eikosenoik asit (C20:1cis-11)	0,1850 ± 0,01	0,1797 ± 0,00	0,1603 ± 0,00
Linolenik asit (C18:3n6) **	17,056 ± 0,05 A	12,942 ± 0,03 B	13,4020 ± 0,13 B
Erusik asit (C22:1n9)	0,0000 ± 0,00	0,0255 ± 0,02	0,0000 ± 0,00
Eikosatrienoik asit (C20:3n3 cis-11, 14, 17)	0,0000 ± 0,00	0,0074 ± 0,01	0,0000 ± 0,00
Toplam:	100,00	100,00	100,00
Doymuş yağ asidi toplamı	9,0392	9,4586	10,1488
Tekli doymamış yağ asidi toplamı	14,9892	15,3337	18,1305
Çoklu doymamış yağ asidi toplamı	75,972	75,2116	71,7223
Doymamış yağ asidi toplamı	90,9612	90,5453	89,8528

Aynı satırda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark **çok önemlidir (p<0.01), * önemlidir (p<0.05)

Çeşitlerde toplam doymuş yağ asidi (SFA) miktarının %9,04 (Chandler) ile %10,15 (Midland) arasında değerler aldığı, doymamış yağ (MUFA+PUFA) asitlerinin ise %89,85 (Midland) ile %90,96 (Chandler) arasında olduğu belirlenmiştir. Doymamış yağ asitlerinden tekli doymamış yağ asitleri (MUFA) içeriği %14,99 (Chandler) ile %18,13 (Midland) arasında değerler alırken, çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA) içeriği ise %71,7223 (Midland) ile %75,9720 (Chandler) arasında değerler almıştır.

5.TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu tez çalışması ile dünya ve ülkemiz ceviz çeşitleri arasında yer alan ve verimlilikleri, kaliteleri ve fenolojik özellikleri itibarı ile önemli üç farklı ceviz çeşidinin, Kırşehir İli, Kaman İlçesi ekolojik koşullarında fenolojik ve pomolojik özellikleri ile toplam yağ, toplam protein ve yağ asidi kompozisyonu gibi insan beslenmesi açısından önemli biyokimyasal içerikleri karşılaştırmalı olarak belirlenmiştir.

Çeşitlerin göstereceği performans üzerine etkili faktörlerin başında gelen iklim özellikleri, araştırmanın yürütüldüğü 2017 ve 2018 yıllarında belirgin derecede farklılık göstermiştir. İklim özelliklerindeki bu farklılıklar, soğuklama süreleri toplamı, mart, nisan ve mayıs ayları sıcaklıkları (ortalama, maksimum ve minimum sıcaklıklar), mart ayında görülen donlar, ceviz meyvelerinin büyüme dönemindeki yağışlar, vejetasyon süresince görülen aylık ortalama sıcaklıklar ve vejetasyon süresi uzunlukları gibi parametrelerde görülmektedir (Bkz. Tablo 4.1 ve 4.2). İklim özelliklerindeki bu yıllık farklılıkların, genel anlamda, cevizlerin meyve boyutları, iç kalitesi, çiçeklenme fenolojisi, çeşitlerin dikogami derecesine, hasat ve yaprak döküm tarihleri üzerine belirleyici bir etkisinin olduğu düşünülmektedir. İklimin çeşitlerde belirlenen özellikler ile ilişkileri ilerleyen paragraflarda daha ayrıntılı olarak tartışılacaktır.

Araştırmanın yürütüldüğü 2017 ve 2018 yılları arasındaki en belirgin farklılık yıllık ortalama sıcaklıklarda karşımıza çıkmıştır. Araştırma bahçesinde ölçülen değerlere göre, 2017 yılında ortalama sıcaklık 10,9 °C olurken, 2018 yılında 12,4 °C olmuştur. Sıcaklığın 10 °C'nin üzerine çıktığı gün sayıları, aylık maksimum sıcaklıklar ortalaması değerleri karşılaştırıldığında 2018 yılının 2017 yılına göre daha sıcak bir yıl olduğu görülebilmektedir. Ortalama sıcaklıklar ve maksimum sıcaklıklar ortalamasında görülen bu durumun tersine, temmuz, ağustos ve eylül aylarında 30 °C'nin üzerine çıkan gün sayısı 2017'de 39 gün, 2018 yılında ise 23 gün olarak gerçekleşmiştir. Ayrıca, 2017 yılının eylül ayı ortalama sıcaklığı (28,0 °C), 2018 yılı eylül ayından (24,8 °C) daha yüksek olmuştur (Bkz. Tablo 4.1). Eylül ayındaki bu sıcaklık farklılığı, özellikle olgunlaşma evresinin sonundaki ve olgunlaşmasını tamamlamış ceviz çeşitlerinin iç rengine etki edebilecek öneme sahiptir.

Çalışmanın yürütüldüğü yılların yağış miktarı bakımından değerlendirmesinde; 2018 yılı yağış toplamının 357,4 mm toplam ile 2017 yılından (322,6 mm) daha yüksek olduğu açık biçimde görülebilmektedir. Ağaçların yıllık büyümesine ve meyvelerin büyümesine esas olacak biçimde, bir önceki yıl kış ayları ve yaz dönemine kadar olan 8 aylık dönem itibarı ile her iki vejetasyon yılının yağış toplamları karşılaştırıldığında; 2018 vejetasyon yılı yağış toplamının 294,3 mm ile 2017 yılı vejetasyon yılı yağış toplamı olan 217,0 mm'den belirgin miktarda yüksek olduğu görülmektedir (Bkz. Tablo 4.2). Meyve büyüme dönemindeki bu yağış miktarı farklılığının meyve boyutlarına etki edebilmesi söz konusudur.

Araştırma yıllarını ilgilendiren dönemler için hesaplanan soğuklama süreleri, 2017 yılı için 1817, 2018 yılı için 2209 saat olarak gerçekleşmiştir (Bkz. Tablo 4.2). Orman ve diğ. (2017), yerli ve yabancı ceviz çeşitlerinin üzerine Yalova ekolojisinde yürüttükleri çalışmada, çeşitlerin 880 ile 1241 saat arasında değişen soğuklama sürelerine ihtiyaç duyduklarını belirlemişlerdir. Gerçekleşen bu soğuklama süreleri incelenen çeşitlerin tamamının literatürde belirtilen değerlerinin oldukça üzerindedir (Çavdar ve Ertürk, 2017; Orman ve diğ., 2017). Bu soğuklama sürelerinin, çeşitlerin uyanma tarihleri ve fenolojisinin ilerlemesi üzerine kısıtlayıcı bir etki yapmadığı, sonuç olarak çeşitlerin çiçeklenme başlangıcı ve fenoloji hızına sadece ilkbahar dönemindeki sıcaklık koşullarının belirleyici etkisinin olduğu düşünülebilir. Nitekim, 2017 ve 2018 yıllarında mart, nisan ve mayıs aylarında görülen farklı sıcaklık değerlerinin çeşitlerin her iki yılda gösterdiği farklı fenoloji takviminin en belirleyici faktörü olduğu düşünülmektedir (Luedeling ve diğ., 2013; Chuine ve Cour, 1999; Wielgolaski, 1999).

Kış dönemindeki dormant safhalardan sonra ilkbahar döneminde çiçeklenme fenolojisindeki ilk ilerleme, her iki yılda da dişi çiçeklerde *Bf*-Kabarma safhası (Chandler) ile başlamış ve erkek çiçeklerin son aşaması olan *Hm*-Kediciklerin düşmesi (Kaman-1) safhası ile sonlanmıştır. Araştırmanın her iki yılında da dişi çiçeklenmenin *Bf* safhasından *Cf*'ye geçişe en erken başlayan çeşit Chandler çeşidi olmuştur. Midland çeşidi 2017 yılında Chandler'dan 2, 2018 yılında 3 gün sonra gelişmeye başlamıştır. Dişi çiçeklerin reseptif olma başlangıç tarihi (*Ffl*) itibarı ile 2017 yılında en erkenci çeşit Kaman-1 (7 Mayıs) olurken, bunu 9 Mayıs ile Midland, 10 Mayıs ile Chandler takip etmiştir (Bkz. Şekil 4.1). 2018 yılında, Chandler ve Midland çeşitleri (24 Nisan,) Kaman-1 çeşidinden 1 gün önce reseptif olmuşlardır (Bkz. Şekil 4.2). Dişi çiçeklerin reseptif periyodunun sonlanması bakımından 2017 yılında Kaman-1 (14 Mayıs) en erken sonlanan çeşit olurken, Chandler (18 Mayıs) ve Midland (19 Mayıs) çeşitleri daha geç sonlanmıştır. 2018 yılında ise çeşitlerin reseptif olma periyotları

aynı tarihte, 1 Mayıs'ta sonlanmıştır. 2017 ve 2018 yıllarında *Ff1* ve *Ff2* periyotlarının uzunluğu çeşitler ve yıllar bazında farklılık göstermiştir. 2017 yılında, Chandler, Kaman-1 ve Midland çeşitlerinin reseptif olma periyot uzunlukları sırasıyla 8, 7, 10 gün olarak gerçekleşirken, 2018 yılında 7, 6, 7 gün olarak gerçekleşmiştir. İncelenen çeşitler arasında Kaman-1, her iki yıl sonuçları itibarıyla en kısa, Midland ise en uzun reseptif olma periyoduna sahip çeşitler olmuşlardır. Çeşitlerin 2018 yılındaki reseptif olma süreleri 2017 yılındakinden daha kısa olmuştur.

2017 yılında çeşitlerin kış dinlenmesi sonrasında erkek çiçeklerinin gelişmeye başlaması, *Bm*–Büyümenin yeniden başlaması safhası, 6 Nisan tarihinde Midland çeşidi ile başlamış ve 27 Mayıs'ta Kaman-1 çeşidinin erkek çiçeklerinin en son aşaması olan *Hm* safhasının görülmesi ile sona ermiştir. 2018 yılında erkek çiçeklenme yine aynı çeşitlerde, 6 Mart tarihinde Midland ile başlamış ve 10 Mayıs'ta Kaman-1 ile son bulmuştur. 2018 yılında çiçeklerin gelişmeye başlaması 2017 yılından 31 gün önce gerçekleşmiş ve 18 gün önce sonlanmıştır. 2017 ve 2018 yılları arasında, erkek çiçeklerin polen yayma, *Fm* ve *Fm2*, periyotlarının uzunluğu çeşitler bazında farklılık göstermiştir. 2017 yılında Chandler, Kaman-1 ve Midland çeşitlerinin polen yayma periyot uzunlukları sırasıyla 9, 8, 11 gün olarak gerçekleşirken, 2018 yılında 8, 7, 8 gün olarak gerçekleşmiştir. İncelenen çeşitler arasında Midland, her iki yıl sonuçları itibarıyla en uzun, Kaman-1 çeşidi ise en kısa polen yayma periyoduna sahip çeşitler olarak belirlenmiştir. Çeşitlerin 2018 yılındaki ortalama polen yayma süresi de 2017 yılına göre daha kısadır. Bir önceki yıldan daha sıcak olan 2018'de, Chandler ve Midland çeşitlerinin dişi çiçeklerinin reseptif olduğu evreler (*Ff1* ve *Ff2*) erkek çiçeklenmenin yoğun polen yayma evrelerinden (*Fm* ve *Fm2*) daha önce sonlanmıştır. İşte bu farklılık, Chandler ve Midland çeşitlerinin 2018'de kendine tozlamasını azaltmıştır. Nitekim, 2018 yılı meyve büyüme döneminde Chandler çeşidinde meyve dökümleri görülmüştür ve bu durumun çeşidin kendini tozlamasındaki eksiklikten kaynaklandığı düşünülmektedir. Çiçeklenmede kış sonrası fenolojik ilerlemelerin başlamasına, ilerlemenin hızına ve çiçeklenmenin sonlanması üzerine her iki yılda mart, nisan ve mayıs aylarındaki günlük ortalama sıcaklıkların, günlük maksimum sıcaklıkların, 10-15 °C'nin üzerinde gerçekleşen saatlik sıcaklıkların ve gelişmeyi durduran 0 °C'ye yakın sıcaklık değerlerinin belirleyici olduğu düşünülmektedir (Chun ve diğ., 2017; Basler, 2016; Basler, 2014; Citadin ve diğ., 2001; Chuine, 2000; Wielgolaski, 1999).

Ülkemizde yürütülen ceviz adaptasyon çalışmalarında, bu çalışmada yapıldığı şekli ile ayrıntılı fenolojik aşamalar belirlenmediğinden, sonuçların safhalar bazında karşılaştırma

imkânı bulunmamaktadır (Kaplan, 2015; Ertürk ve diğ., 2013; Ünal, 2011; Sütyemez ve Kaşka, 2002), fakat çiçeklenme fenolojisinde belirlenen erkek ve dişi çiçeklenme süreleri ile karşılaştırma imkânı bulunmaktadır. Çalışmamızda belirlenen dişi çiçeklerin reseptif olma ve erkek çiçeklerin polen yayma süreleri, Sütyemez ve Kaşka (2002)'nin Kahramanmaraş ekolojisinde 1998-2001 yıllarında çalışmamızdaki ortak çeşitler için belirlediği sürelerden dişi çiçeklerde 3 ile 6 gün arasında daha kısa, erkek çiçeklerde ise yakın değerlerdedir. Kaplan (2015)'in belirlediği çiçeklenme tarih ve süreleri, çalışmamızda belirlediğimiz tarih ve sürelerle yakındır, Chandler ve Midland çeşitlerinin erkek ve dişi çiçeklenme sıralaması çalışmamızda belirlenenle aynı olmakla birlikte, Kaman-1 çeşidinin diğer çeşitlere göre sıralaması ve çiçeklenme tipi farklılık göstermektedir. Bizim çalışmamızda, Kaman-1 üç çeşit arasında dişi çiçeklerini en geç geliştirmeye başlayan ve erkek- dişi çiçek olgunlaşma dönemleri birbirine çok yakın bir çeşit olarak belirlenmiştir. Bununla birlikte, Chandler ve Midland çeşitleri için belirlemiş olduğumuz yapraklanma tarihi, ilk polen yayma tarihi ve son polen yayma tarihleri Kaliforniya Üniversitesi UC Davis Gen Kaynakları parselinde belirlenen tarihlerle birbirine çok yakındır. Tulecke ve Mcgranahan (1994) tarafından UC Davis parselinde Midland ve Chandler'ın aynı tarihlerde polen yaymaya başladığı ve aynı tarihlerde polen yaymalarının sonlandığı bildirilmiş olup, Kaman ekolojisinde de bu çeşitlerin 2017 yılında aynı tarihlerde, 2018 yılında Midland'ın Chandler'dan 1 gün önce polen yaymaya başladığı ve çalışmanın her iki yılında da aynı tarihlerde polen yaymalarının sonlandığı belirlenmiştir. Genel olarak çalışmamızdaki erkek çiçek fenoloji sonuçları ile UC Davis Gen Kaynakları parseli sonuçlarının birbiriyle oldukça uyumlu olduğunu söylemek mümkündür. Türemiş ve diğ. (2017)'nin Adana ekolojisinde, 2015 yılında, çalışmamızdaki ortak çeşitler olan Chandler ve Midland için belirlediği tomurcuk patlama safhasına ait tarihler, çalışmamızdaki Cf safhasının 2018 yılında gözlemlenen tarihlerine çok yakındır ve çalışmamızın her iki yılında da Adana ekolojisinde olduğu gibi Chandler'ın tomurcuk patlaması Midland'tan önce gerçekleşmiştir. Çalışmamızda, Midland çeşidinin reseptif olma periyot başlangıcının 2017 yılında Chandler'dan 1 gün önce, 2018 yılında aynı gün, son polen yayma tarihlerinin de aynı gün olduğu belirlenmiş olup, Adana ekolojisinde ise Midland çeşidinin Chandler'dan 5 gün daha önce reseptif olduğu ve çeşitlerin reseptif periyotlarının, buradaki sonuca benzer şekilde, aynı tarihte sona erdiği bildirilmiştir (Türemiş ve diğ., 2017).

Çalışmamızda, 2017 yılında, çeşitlerin kendini tozlama periyotlarının (*Fm*, *Fm2* safhaları ile *Ff1*, *Ff2* safhaları çakışması) Chandler için 4 gün, Kaman-1 için 4 gün ve Midland için ise 5

gün olduğu (Şekil 4.1), 2018 yılında ise Chandler ve Midland çeşitlerinde 0 gün, Kaman-1 çeşidinde ise 6 gün olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.2). Bu durum, Chandler ve Midland çeşitlerinin kendini tozlamada yetersiz kaldıklarını, verim potansiyellerini tam olarak gerçekleştirebilmeleri ve her yıl düzenli verim verebilmeleri için kesin olarak dölleyici çeşide ihtiyaçları olduğunu, Kaman-1 çeşidinin ise dölleyici çeşit kullanmadan verim potansiyelini büyük ölçüde gerçekleştirebileceğini göstermektedir.

Çeşitlerin birbirlerini tozlama potansiyellerinin değerlendirilmesinde; Chandler ve Midland çeşitlerinin, birbirlerini yeterli sürede tozlama yapamamalarından dolayı, birbirleri için uygun tozlayıcı çeşitler olamayacağı, Kaman-1 çeşidinin ise hem Chandler hem de Midland için uygun tozlayıcı olabileceği sonucuna varılmıştır. Kaman-1 için tozlayıcı çeşit ihtiyacı gözükmemekle birlikte, ihtiyaç olması varsayımında bile, Chandler'ın *Fm* ve *Fm2* safhalarının Kaman-1 çeşidinin *Ff1* ve *Ff2* safhaları ile 2017 yılında 6 gün, 2018 yılında 0 gün çakışma göstermesi, Chandler'ın Kaman-1 için yeterli tozlayıcı olamayacağını göstermektedir. Bununla birlikte, Chandler'ın birlikte yetiştirilmesi durumunda bazı yıllarda Kaman-1'in dişi çiçeklerini tozlama kabiliyetinde ve potansiyelinde olduğunu bilmek gerekir. Yine, Midland ile Kaman-1 çeşidi arasında 2017 ve 2018 yıllarında benzer bir durum görülmektedir. Midland çeşidi 2017 yılında Kaman-1 çeşidini 5 gün süre ile tozlayabilmiştir ancak 2018 yılında hiç tozlayamamıştır. Chandler'daki duruma benzer şekilde, birlikte yetiştirilmeleri durumunda bazı yıllarda Midland polenlerinin Kaman-1 dişi çiçeklerine tozlama yapma imkânı olduğu da görülmektedir. Chandler çeşidi için literatürde Franquette ve Cisco ceviz çeşitlerinin (Leslie ve diğ., 2017; Akça, 2016; Ramos, 1997) ve Fernor çeşitlerinin (Akça, 2016) tozlayıcı çeşit olarak kullanılabileceği bildirilmektedir. Araştırmamızda elde edilen fenoloji sonuçları doğrultusunda, Kaman-1 çeşidinin de Chandler çeşidi için tozlayıcı çeşit olabileceğini söylemek mümkündür. Hatta çalışmanın yürütüldüğü ekoloji ve benzerleri için iyi bir alternatif olması da söz konusu olabilir.

Chandler ve Midland çeşitleri, ülkemizde ve yurtdışındaki çalışmalarda Kaman-1 çeşidine göre daha fazla sayıda çalışmada özellikleri belirlenen çeşitlerdir. Kaman-1 çeşidi sadece ülkemizdeki çalışmalarda incelenmiş ve adaptasyon çalışmalarının yürütüldüğü tüm lokasyonlarda incelenmemiştir. Kaman-1 için belirlenen erkek ve dişi çiçeklenme tarihlerinin farklı ekolojilerde değişiklik göstermesi beklenen bir durumdur ancak yürütülen çalışmaların sonuçlarında dikogami tipi itibarıyla da önemli farklılık görülmektedir. Chandler ve Midland çeşitleri, Kahramanmaraş, Bursa, Niksar ve Adana ekolojilerinde farklı yıllarda yürütülen çalışmalarda protandri olarak belirlenmiş olup dikogami tipinde farklı

sonuçlar elde edilmemiştir (Kaplan, 2015; Ertürk ve diğ., 2013; Ünal, 2011; Sütyemez ve Kaşka, 2002). Bizim alışmamızda, Chandler ve Midland eşitlerinin diğer çalışmalara benzer şekilde, araştırmanın her iki yılında da protandri tipi çiçeklenme gösterdiği ancak Kaman-1 eşidinin 2017 yılında protegeni, 2018 yılında da homogamiye yakın protogeni tipi çiçeklenme gösterdiği belirlenmiştir. Bu sonuç, Kaman-1 eşidinin daha önceki çalışmalarda belirlenen ve diğer kaynaklarda bildirilen çiçeklenme tipinden farklıdır. Kaman-1'in çiçeklenme tipi, üretici gözlemlerinde homogamiye yakın protegeni olarak belirlenmiştir ve çalışmamızda elde edilen sonuç literatür ile tam uyumlu olmasa bile üreticilerin bu gözlemleri ile uyumludur. Araştırma sonuçlarımız ile çeşitlerin fenolojik özelliklerinin belirlendiği diğer çalışmalar arasında görölen bir başka farklılık da Chandler eşidinin dişi çiçeklerinin Midland çeşidinden önce gelişmeye başlamasıdır. Değişik alışmalarda Midland ve Chandler eşitlerinin tomurcuk patlama tarihleri sıralamasının birbirinden farklılık gösterdiği görölmektedir (Aktuğ Tahtacı ve diğ., 2017; Türemiş ve diğ., 2017). Çalışmamızın her iki yılında da Cf-Tomurcuk patlaması safhası Chandler eşidinde Midland çeşidinden önce gözlemlenmiştir. Diğer ekolojilerde yürütölecek çalışmalarda, Kaman-1 eşidinin dikogami tipindeki bu farklılık ile Midland ve Chandler eşitlerinin tomurcuk patlama tarihlerindeki farklılık mutlaka dikkate alınmalı, fenoloji gözlemlerinin sıklığı ve hassasiyeti artırılarak belirginleştirilmelidir.

İncelenen çeşitlerin, 2017 ve 2018 yıllarında iki farklı kritere göre belirlenen hasat tarihleri sadece Kaman-1 eşidinin i olgunlaşma tarihi itibarı ile aynı tarihte gerçekleşmiş, bunun dışında diğer çeşitlerin i olgunlaşma tarihleri ve tüm çeşitlerde yeşil kabuk çatlama tarihleri yıllar bazında farklılık göstermiştir. Çeşitlerin her iki yıldaki i olgunlaşma ve yeşil kabuk çatlama sıralamaları da farklı şekilde oluşmuştur. 2018 yılındaki hasat tarihleri, her iki kritere göre, 2017 yılından yaklaşık 7 gün daha erken gerçekleşmiştir. 2017 ve 2018 yıllarında Chandler eşidi en geç i olgunlaşması ve yeşil kabuk çatlaması gösteren çeşit olurken, 2017 yılında Kaman-1, 2018 yılında ise Midland eşidi en erken i olgunluğuna gelen çeşitler olmuştur (Bkz. Tablo 4.3). Genel olarak ceviz çeşitlerinin ilerini özellikle sıcak ekolojilerde yeşil kabuk çatlamasından önce olgunlaştırdıkları ve olgunlaşma döneminde görölen yağışlar ve düşük sıcaklıkların yeşil kabuk çatlamasını artırdığı bilinmektedir (Akça, 2016). Kaman-1 eşidinin i olgunlaşması ile yeşil kabuk çatlaması arasındaki süre Chandler ve Midland çeşitlerine göre daha uzundur. Bu durum, Chandler ve Midland için gerekli olmasa bile Kaman-1 için i olgunluğunu tamamladığı dönemin esas alınarak hasat edilmesinin daha iyi olacağını düşündürmektedir. Zira i olgunluğunu

tamamlamış meyveler hasat edilmez ise iç renklerinin koyulaşması beklenebilir. Çeşitlerin iç olgunlaşma tarihleri ile yeşil kabuk çatlama tarihleri arasında fark olması her iki hasat döneminde de yağışın olmaması ve Eylül sonu ekim başı dönemde sıcaklıkların yüksek gerçekleşmesinden kaynaklanmış olabilir.

Yaprak döküm tarihi itibarıyla Midland ve Kaman-1 çeşitlerinin benzer özellikler gösterdiği ancak Chandler'ın bu çeşitlere göre daha geç yaprak dökümü gösterdiği belirlenmiştir (Bkz. Tablo 4.3). Midland ve Kaman-1 çeşitlerinde sonbahardaki düşük gece sıcaklıklarıyla birlikte yapraklarında sararmalar meydana gelerek dormant döneme hazırlanmaya başlamışlardır. Nitekim bu durum Şekil 4.4 ve 4.5'te verilen fotoğrafta belirgin olarak görülmektedir. Ancak Chandler çeşidi çalışmanın her iki yılında da sonbahardaki etkili soğuklar görülünceye kadar yeşil kalmaya devam etmiştir. Yaprakların sararmaya başlaması ve dökülmesi, çeşidin özelliğine ve iklim koşullarına bağlı olmakla birlikte özellikle sulama zamanı, sulama ve gübreleme miktarı ve zamanıyla yakından ilişkili olduğu değişik çalışmalarda bildirilmiştir (Akça, 2016; Akça, 2009). Ayrıca geç dönem sulamalarının yaprak dökümünü geciktirdiği bilinmektedir (Akça, 2009). Bu bilgiler ışığında, araştırma bahçesinde incelenen ağaçlar aynı sulama ve gübreleme programına tabi olarak yetiştirildiklerinden yıllar bazında ortaya çıkan yaprak döküm tarihi farklılığının çeşit ve iklim faktörlerinin etkisi ile ortaya çıktığı düşünülebilir. Sonbaharın ilk donları 2017 yılında 11 Kasım, 2018 yılında ise 1 Aralık tarihinde gerçekleşmiş, başka bir ifade ile 2018 yılındaki vejetasyon süresi, 2017 yılına göre belirgin derecede uzun gerçekleşmiştir. İşte bu durum iki yıl arasındaki farklılığın en önemli sebebi gibi gözükmemektedir. Yaprak dökme, ağaçların dormant döneme girmelerinin başlangıcını bildirmesi ve soğuklara karşı dayanıklılıklarının artmaya başlaması anlamlarına geldiği için önemli bir fenolojik evredir. Yaprakların erken döken tür ve çeşitlerin kışa daha dayanıklı giriş yaptığı kabul edilmektedir. Bu nedenle erken yaprak döken çeşitler sonbahardaki ilk donlara ve kış donlarına daha hazırlıklı olabilirler. Burada ilave olarak şunu belirtmek gerekir ki her ne kadar çeşitlerin yaprak dökme tarihleri arasında farklılık gözlenmiş olsa bile sonbaharın ilk donlarında ve kış donlarında ağaçlarda her iki yılda da herhangi bir zararlanma gözlemlenmemiştir.

Sütyemez ve Kaşka (2002), Kahramanmaraş koşullarında yürüttükleri çalışmada, yaprak dökümü açısından çeşitler arasında farklılıklar gözlemlenmişlerdir. Çalışmalarında, Şebin, Bilecik çeşitlerinde Kasım sonunda yaprak dökümünün meydana geldiğini, Pedro ve Chandler çeşitlerinin en geç yaprak döken çeşitler olduğunu belirlemiştir. Bursa ekolojik koşullarında incelenen yerli ve yabancı çeşitlerinde yaprak döküm tarihleri en erkenden en

geçe doğru Maraş 12, Serr, Şebin, Şen 1, Maraş 18, Fernette, Fernor, Pedro, Howard, Chandler olarak bildirilmiştir (Ertürk ve diğ., 2013). Çalışmamızda elde edilen yaprak döküm tarihleri, incelenen çeşitlerin diğer ekolojilerdeki yaprak döküm sıralamasına yakındır ve bölgedeki sonbahar ilk donlarının diğer araştırmaların yapıldığı bölgelerden farklı olması nedeni ile son yaprak döküm tarihleri arasında belirgin bir farklılık görüldüğü düşünülmektedir. Ayrıca, çalışmamızdaki çeşitlerin her iki yılda, farklı tarihlerde yaprak dökme tarihlerinin, sonbahar dönemlerinde görülen düşük sıcaklıklar, yukarıda belirtilen donların görülme tarihleriyle çok yakından ilişkili olduğu kanaatine varılmıştır. Vejetasyon süresinin uzun olduğu Kahramanmaraş (Sütyemez ve Kaşka, 2002), Gaziantep (Aktuğ Tahtacı ve diğ., 2017), Bursa (Ertürk ve diğ., 2013) gibi ekolojilerde ve Niksar'da yürütülen (Kaplan, 2015; Akça ve diğ., 2013) çalışmalarda, Chandler çeşidinin kasım ayının sonundan aralık ayının ortalarına kadar yapraklı kaldığı ve en geç yaprak döken çeşit olduğu belirlenmiştir. Çalışmamızda da diğer ekolojilerde gözlemlendiği şekliyle Chandler çeşidi en geç yaprak döken çeşit olarak belirlenmiştir. En son yaprak döken bu çeşidin yaprak dökme tarihi üzerine yetiştirildiği bölgede görülen sonbahar ilk donlarının belirleyici etkisinin olduğu ortadadır.

Çeşitlerde belirlenen morfolojik özellikler itibarıyla Chandler ve Midland çeşitlerine ait ağaçların morfolojik benzerlik düzeyinin yüksek olduğu ve Kaman-1 çeşidinin bu çeşitlerden farklı morfolojik özelliklerde olduğu belirlenmiştir. Kaman-1 ağaçları büyüme kuvveti, büyüme habitusu, yıllık sürgünlerinin rengi ve erkek çiçeklerin sayısı gibi özellikler bakımından Chandler ve Midland ağaçlarından farklıdır. Midland çeşidi için belirlediğimiz ağaç büyüme kuvveti ve ağaç büyüme habitusu özellikleri bu çeşit için ulusal literatürde bildirilenden farklılık arz etmektedir (Şen ve diğ., 2006). Bu durum, farklı lokasyon, anaç ve toprak koşullarındaki ağaçlarda gözlemler yapılarak belirginleştirilmelidir.

Çeşitlerin pomolojik performansları değerlendirildiğinde ise meyve boyutları bakımından çeşitler arasında önemli farklılıklar bulunmuştur. Çalışmamızda, Chandler, Kaman-1 ve Midland çeşitleri için elde edilen meyve kalınlığı ortalama değerleri sırasıyla 31,95 mm, 30,98 mm ve 31,33 mm, meyve eni (L) değerleri 31,63 mm, 28,78 mm ve 31,79 mm, meyve yüksekliği (H) değerleri 38,74 mm, 37,28 mm ve 42,31 mm, yuvarlaklık indeksi değerleri ise 0,82, 0,80 ve 0,75'tir (Bkz. Tablo 4.6). Kabuklu ceviz boyutlarının yıldan yıla sayısal ve istatistiki olarak farklılık göstermesine rağmen çeşitlerin yuvarlaklık indeksi değerleri yıllar bazında aynı kalmıştır. 2018 yılında meyvelerin boyutları 2017 yılına göre artmış, bu artış tüm meyve boyutlarında aynı düzeyde olduğundan yuvarlaklık indeksi değerleri sabit

kalabilmiştir (Bkz. Tablo 4.5 ve 4.6). Yıldan yıla meyve boyutlarının farklı olması araştırma yıllarında meyve büyüme döneminde toprakta bulunan rezerv su miktarının ve yağışlarla alınan su miktarının farklı olmasından kaynaklanabilir. Nitekim, yağış bakımından daha iyi bir yıl olan 2018 yılında, 2017 yılına göre daha büyük meyve boyutu değerleri elde edilmiştir.

Araştırmada incelediğimiz çeşitlerin pomolojik özellikleri, ülkemizde Adana (Türemiş ve diğ., 2017), Bursa (Ertürk ve diğ., 2017; Ertürk ve diğ., 2013), Kahramanmaraş (Sütyemez ve Kaşka, 2002), Yalova (Tosun ve Akçay, 2005), Menemen (Bilgin ve diğ., 2018) ve Niksar (Akça ve diğ., 2018; Kaplan, 2015) ekolojilerinde, yurtdışında ise Kaliforniya'da (Coates, 2008; Coates, 2007; Tulecke ve Mcgranahan, 1994) yürütülen çalışmalarda ortak incelenen çeşitlerle karşılaştırılma imkanına sahiptir. Kaman-1 çeşidi sayıca daha az ve sadece ülkemiz içerisinde bazı lokasyonlarda incelenen bir çeşit durumundadır ve bu nedenle karşılaştırma yapacak çok sayıda çalışma bulunmamaktadır. Çeşitlerin pomolojik özelliklerinin incelendiği çalışmalarda, Chandler çeşidi için meyve boyutları; Meyve kalınlığı (E) bakımından 35,01 mm (Kaplan, 2015) ile 32,92 mm (Ertürk ve diğ., 2013), meyve eni (L) bakımından 42,12 mm (Ertürk ve diğ., 2013) ile 36,44 mm (Kaplan, 2015), meyve yüksekliği (H) bakımından 45,62 mm (Kaplan, 2015) ile 33,17 mm (Türemiş ve diğ., 2017) değerleri arasında belirlenmiştir. Kaman-1 çeşidinde meyve boyutları; Meyve kalınlığı (E) bakımından 31,89 mm (Kaplan, 2015) ile 31,46 mm (Bilgin ve diğ., 2018), meyve eni (L) bakımından 37,04 mm (Akça ve diğ., 2018) ile 35,67 mm (Kaplan, 2015), meyve yüksekliği (H) bakımından 39,43 mm (Kaplan, 2015) ile 35,34 mm (Bilgin ve diğ., 2018) değerleri arasında tespit edilmiştir. Midland çeşidi için ise meyve boyutları; Meyve kalınlığı (E) bakımından 36,85 mm (Kaplan, 2015) ile 32,89 mm (Bilgin ve diğ., 2018), meyve eni (L) bakımından 42,40 mm (Türemiş ve diğ., 2017) ile 38,00 mm (Kaplan, 2015), meyve yüksekliği (H) bakımından 48,23 mm (Kaplan, 2015) ile 34,25 mm (Bilgin ve diğ., 2018) değerleri arasında belirlenmiştir. Çalışmamızda incelenen çeşitler için elde edilen meyve boyutları literatürdeki E ve L değerleri için en düşük değerlerin altında, H için literatürde bildirilen alt ve üst sınırlar arasındadır. İncelenen ağaçların tam verim çağlarında olmaları nedeni ile genç yaşta ve az sayıda meyve veren ağaçlarda olduğu gibi yüksek meyve boyutu değerleri elde edilmemiştir. Karşılaştırılma yapılan ulusal literatürdeki verilerin büyük bir kısmı ağaçların ilk meyve verme döneminden alınmış verilerdir ve bu nedenle genelde burada elde edilen değerlerden yüksektir. Yürütülen çalışmalarda, özellikle ceviz meyvesinin üç farklı boyutunun meyve eni, meyve boyu, meyve uzunluğu, meyve genişliği

ve meyve yüksekliği gibi farklı şekillerde tanımlanarak ölçümlerin yapıldığı, bunun analaşılmada ve verilerin karşılaştırılmasında zorluklara sebebiyet verdiği görülmüştür.

Çeşitlerin kabuklu ceviz ağırlıkları, iç ağırlıkları, randıman değerleri birbirleri arasında ve iki yıl arasında önemli değişiklik göstermiştir. Çeşitlerin kabuk kalınlıkları çeşitlerin karakteristiğini yansıtacak biçimde farklılık gösterirken, bu farklılık yıllar arasında aynı düzeyde kalmıştır. Chandler ve Kaman-1 çeşitleri çalışmanın her iki yılında benzer randıman değerleri gösterirken, Midland çeşidinin randıman değerleri önemli bir farklılık göstermiştir (Bkz. Tablo 4.7). Çalışmanın birinci yılında Midland çeşidinin özellikle iç kurdu zararı nedeniyle ve yüksek boş meyve, iç çürüklüğü göstermesinden dolayı iç randıman değerleri oldukça düşük bulunmuştur. Kabuklu ceviz ağırlıkları, iç ağırlıkları ve randıman değerlerinde Çeşit x Yıl interaksiyonunun görülmesi Midland çeşidinin bu özellikler itibarı ile değişken performans göstermesinden kaynaklanmıştır (Bkz. Tablo 4.7 ve 4.8). Cevizde meyve özellikleri arasında belirlenmiş ilişkilere göre kabuk kalınlığı ile randıman oranı arasında negatif bir ilişki vardır ve kabuk kalınlığı azaldıkça randıman oranı artmaktadır. Midland'ın meyve boyutları itibarı ile en büyük cevizlere sahip olmasına rağmen, en düşük randıman değerine sahip olması öncelikle kabuk kalınlığının fazla olması ve iç kalitesinin değişkenliği nedeniyledir. Nitekim literatürde, Midland çeşidinin, yıldan yıla iklimdeki değişikliklere bağlı olarak verim ve kalite açısından değişken bir performans gösterdiği ve iyi bakım koşulları altında tatminkâr sonuç verebileceği bildirilmektedir (Tulecke ve Mcgranahan, 1994).

Çalışmamızda, Chandler, Kaman-1 ve Midland çeşitleri için elde edilen ortalama kabuklu meyve ağırlığı değerleri sırasıyla 10,27 g, 10,25 g ve 11,58 g; ortalama iç ağırlığı değerleri 4,51 g, 5,50 g, 4,34 g; ortalama randıman %44, %53 ve %35; ortalama kabuk kalınlığı 1,05 mm, 1,04 mm ve 1,33 mm'dir. Çeşitlerde belirlenen kabuklu meyve ağırlığı, iç ağırlığı ve randıman değerleri genel anlamda ulusal literatürdeki değerlerden biraz düşüktür. Bunun en önemli nedeni bu çalışmada meyve örneği alınan ağaçların tam verim çağında ve yüksek meyve yükünde olmaları ve diğer çalışmalarda elde edilen verilerin genç ağaçlardan elde edilmeleridir. Çalışmamızda Chandler ve Kaman-1 çeşidi için elde edilen kabuklu meyve ağırlık değerleri yürütülen tüm çalışmalardaki değerlerden daha düşüktür. Sadece Midland çeşidi için Tosun ve Akçay (2005) tarafından Yalova'da yürütülen çalışmada belirlenen kabuklu meyve ağırlık değerinden yüksektir. Ayrıca, Kaman-1 çeşidi için bu çalışmada belirlenen iç randıman değeri Sütyemez ve Kaşka (2002) ile Bilgin ve diğ. (2018) tarafından bildirilen randıman değerlerinden daha yüksek, Akça ve diğ. (2018) ve Kaplan (2015)

tarafından bildirilen değerlerden daha düşüktür. Midland çeşidi çalışmamızda en yüksek kabuklu meyve ağırlığına ve aynı zamanda en kalın kabuğa sahip çeşit olarak belirlenmiştir. Niksar'da yürütülen adaptasyon çalışmasında, benzer bir şekilde, Midland çeşidinin incelenen çeşitler arasında en yüksek kabuklu meyve ağırlığına ve kabuk kalınlığına sahip çeşit olduğu belirlenmiştir (Kaplan, 2015). Kaliforniya, Sean Benito County bölgesinde Chandler ve Midland çeşitlerinde ortalama iç ceviz ağırlıkları sırasıyla 6,4 ve 6,5 g , iç randımanı %51,5 ve %51,0 olarak belirlenmiştir (Tulecke ve Mcgranahan, 1994). Coates (2008), Kaliforniya sahil koşullarında Chandler için 11,50 gramlık bir kabuklu meyve ağırlığı değeri bildirmiştir. Görüldüğü üzere Chandler ve Midland için bizim çalışmamızda belirlenen kabuklu meyve ağırlık ve iç randımanı değerleri yurtdışı kaynaklardan da bir miktar düşüktür. Bu durum yukarıda da belirtildiği şekilde ağaçlarda meyve yükünün fazla olmasından olabileceği gibi ilave olarak ağaçların yeterli düzeyde gübrelenmemesinden de kaynaklanabilir.

Çeşitlerin iç kalitesi yıllar itibarı ile incelendiğinde, Chandler'ın her iki yılda da benzer performans gösterdiği, Midland çeşidinin randımanla birlikte iç kalitesine etki eden iç büzüşmesi, çürüklük, boş meyve yüzdesi gibi faktörlerden dolayı 2017 yılında 2018 yılına göre daha düşük performans gösterdiği belirlenmiştir. 2018 yılında iç kurdu zararının düşük olması başta olmak üzere iklim şartlarının olumsuz etkisinin az olmasından dolayı çeşidin iç rengi ve iç randıman değerleri artmıştır. Kaman-1 çeşidi ise yine Chandler gibi kararlı bir iç kalitesi göstermiş ancak her iki yılda da esmer renkte (Light amber) iç cevizler vererek iç rengi bakımından en dezavantajlı çeşit olmuştur. Chandler çeşidi çalışmamızın her iki yılında da hem iç ceviz kalitesi hem de içerik değerleri itibarı ile kararlı bir performans sergilemiştir. Cevizlerde bir kalite özelliği olarak açık iç rengi oldukça önemli kabul edilmektedir ve açık renkli iç oranının en az % 50 olması gerektiği bildirilmiştir (Serr, 1962). Yeni çeşit geliştirme çalışmalarında iç ceviz rengine özel önem verilmekte olup, elde edilen yeni çeşitlerde bu oran %80'lerin üzerine çıkmıştır (Leslie ve Mcgranahan, 2013). Kaman-1'in iç rengi dikkate alındığında, çeşidin iç ceviz olarak pazarlanabilmesi için iç beyazlığını artıracak kaolin gibi kültürel uygulamaların yapılması oldukça yerinde olacaktır. Cevizde meyve iç rengi, hasat zamanına, hasadın gün içinde yapıldığı saate, hasattan sonra yeşil kabuğun soyulma durumuna bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Özellikle erkenci çeşitlerin hasat zamanında hava sıcaklıklarının yüksek olması hasat edilen yeşil kabuklu meyvelerde, meyve içi sıcaklığının hızla yükselmesine bu da meyvelerde iç rengin koyu olmasına neden olmaktadır (Akça, 2009). Kaman-1 çeşidinde iç beyazlığını artırmak için erken hasat da

önemli bir alternatif olabilir. Midland çeşidinin iç ceviz kalitesi de dahil olmak üzere, ağaç habitusu, verim potansiyeli ve yan dal verimliliğine ilişkin bilgilerin ulusal literatürde oldukça değişken olduğu görülmüştür (Akça, 2016; Akça, 2009; Şen ve diğ., 2006). Bu çalışma ile Midland çeşidinin iç ceviz kalitesine ilişkin yeni bilgiler elde edilmiştir. Chandler çeşidinin iç beyazlığı, düşük iç kurdu zararı ve hastalıklara dayanım yönünden üstün özellikler gösterdiği Kaliforniya’da yürütülen çalışmalarda belirlenmiş ve çeşidin bu üstünlüğüne vurgu yapılmıştır (Coates, 2008; Coates, 2007). Coates (2008), Serr, Pedro, Payne, Chandler ve Howard çeşitleri üzerinde yaptığı çalışmada, Chandler’ın iç ceviz renklerini açık ve çok açık (Light ve extra light) sınıfında bulmuştur. Chandler çeşidi, iç ceviz kalitesinde önemli olan özellikler olan iç beyazlığı ve düşük iç kurdu zararı bakımından Kaliforniya performansına yakın bulunmuş olup iç randımanı bakımından düşük bulunmuştur.

Araştırmada incelenen ceviz çeşitleri, meyve şekil özellikleri itibarı ile görsel olarak birbirinden belirgin derecede farklılık gösteren çeşitlerdir. Çeşitler kendilerine özgü şekil özelliklerine sahiptir ve belirli şekil özelliklerinden ayırt edilerek teşhis edilebilirler. Her üç çeşidin de kabuklu meyvelerine ait UPOV şekil özellikleri bu çalışmada ayrıntılı olarak tanımlanmış ve Şekil 4.8, 4.9 ve 4.10’da görselleri verilmiştir. Chandler’ın en belirgin özelliklerden birisi meyve yüksekliğinin (H), meyvenin kalınlık (E) ve en (L) değerlerinden fazla olması nedeniyle uzun görümlü ve yuvarlak hatlara sahip bir ceviz olmasıdır. Kaman-1’in diğer çeşitlerden farklı olarak kendine özgü yayvan eliptik meyve şekline ve küt meyve ucuna sahip olması en ayırt edici özelliğidir. Midland’ın kalın kabukları üzerinde derin pürüzlerinin olması, pedinin meyvenin tamamında ve kuvvetli bir belirginliğe sahip olması ayrıca kuvvetli derecede belirgin sivri meyve ucunun olması en karakteristik özellikleri olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu çalışmada, şekil özelliklerinin ayrıntılı olarak verilmesinde ve görseller halinde paylaşılmasında esas olarak meyve şekline dayalı olarak çeşitleri tanımaya ihtiyaç duyan üreticiler, araştırmacılar ve meraklılar için kaynak oluşturmak amaçlanmıştır.

İncelenen ceviz çeşitlerinin toplam yağ içerikleri çeşitler arasında önemli, yıllar ve örnek alınan ağaçlar arasında çok önemli farklılık göstermiştir (Bkz. Tablo 4.10). Çeşitler arasında görülen farklılığın çeşitlerin genetik yapılarının farklılığından kaynaklandığı rahatlıkla söylenebilir. Ancak, örnek alınan ağaçlar arasında görülen farklılık düzeyinin çeşitler arasında görülen farklılık düzeyinden yüksek olması, ağaçların maruz kaldığı meyvelerde yağ birikimine etkili olan çevresel faktörler ve beslenme düzeylerindeki farklılıktan

kaynaklanmış olabilir. Çeşitlerin tamamından elde edilen ortalama toplam yağ oranı, 2018 yılında (%55,46), 2017 yılından (%50,35) daha yüksek olmuştur. Yıllar arasında görülen farklılıklar da yine meyvelerde yağ birikimine esas olan ekolojik faktörlerin, özellikle ortalama sıcaklık değerlerinin farklı düzeylerde gerçekleşmesinden kaynaklanmış olabilir. Çeşitlerin yağ içerikleri arasındaki farklılıkların seviyesi her iki yılda da aynı düzeydedir. Bu sonuçlara dayalı olarak Midland çeşidine (%55,01) ait ceviz içlerinin Chandler (%52,36) ve Kaman-1'den (%51,36) daha fazla oranda yağ içerdiği rahatlıkla söylenebilir.

Toplam protein içerikleri bakımından çeşitler arası farklılıklar çok önemli, örnek alınan ağaçlar arası farklılıklar önemli, Çeşit x Yıl interaksyonu ise çok önemli düzeydedir, yıllar arası farklılık ise önemli değildir (Bkz. Tablo 4.10). Çeşitlerin farklı düzeylerde protein içermelerinin en önemli nedeninin genetik yapılarındaki farklılıktan, örnek alınan ağaçlar arasındaki farklılığın önemli düzeyde çıkmasının ise ağaçların beslenme koşullarındaki ve maruz kaldığı ekolojik koşullardaki farklılıklardan kaynaklandığı düşünülmektedir. Çeşit x Yıl interaksyonunun çok önemli çıkması, Chandler ve Kaman-1 çeşitlerinde toplam protein oranının 2018 yılında 2017 yılına göre azalış gösterirken Midland çeşidinde yükseliş göstermesinden kaynaklanmaktadır. Bu sonuçlar, çeşitlerin protein içeriklerinin değişken iklim koşullarında, yağ içeriklerinde olduğu gibi kararlı olmadıklarını göstermektedir. Çeşitler, 2017 yılında ortalama olarak %14,55, 2018 yılında ise %14,61 protein oranları sağlayarak hem istatistiki olarak farklılık göstermemişler hem de sayısal olarak çok yakın değerler vermişlerdir. Çeşitler içinde Kaman-1 %16,38'lik oranla en yüksek protein içeriğine sahip çeşittir ve bunu %14,59'luk oran ile Chandler, %12,75'lik oran ile Midland takip etmektedir (Bkz. Tablo 4.11). Birçok araştırmacı cevizlerin yağ ve protein içeriklerinin genotipe ve çeşide (Kodad ve diğ., 2016; Simsek, 2016; Bakkalbaşı ve diğ., 2014; Ertürk ve diğ., 2013; Yerlikaya ve diğ., 2012; Bakkalbaşı ve diğ., 2010; Martínez ve diğ., 2006; Amaral ve diğ., 2003); ürünün yetiştirildiği bölgeye (Wu ve diğ., 2019; Savage, 2001; Lavedrine ve diğ., 2000; Lavedrine ve diğ., 1997), ürün yılına (Kodad ve diğ., 2016; Martínez ve diğ., 2006) ve yapılan kültürel uygulamalara (Lavedrine ve diğ., 2000) göre değişiklik gösterdiğini bildirmektedir. Bu çalışmada da benzer şekilde çeşitler arasında çok önemli olmak üzere yıllar arasında da önemli bir değişkenlik olduğu belirlenmiştir.

Ceviz içlerinin yağ ve protein içeriklerinin literatürde geniş bir aralıkta olduğu görülmektedir. Cevizlerin toplam yağ ve protein oranlarının belirlendiği yurtiçinde ve yurtdışında yapılan çalışmalarda değerler oldukça değişkendir. Kodad ve diğ. (2016), Atlas Dağlarındaki genotiplerde yağ oranını %54,4 ile %67,48 arasında, protein oranlarını ise

%11,58 ile %14,50 arasında belirlemiş ve içerik değerlerinin genotip ve yıllar bazında oldukça değişken olduğunu bildirmiştir. Sze-Tao ve Sathe (2000), Ashley, Payne ve Eureka çeşitlerinin karıştırılmış örneklerinde %66,90 oranında toplam yağ, %16,66 oranında ise toplam protein bulunduğunu bildirmiştir. Amaral ve diğ. (2003), 3 farklı lokasyondan topladığı 6 farklı ceviz çeşidinde toplam yağ oranlarını %62,30 ile %66,50 arasında, protein oranlarını ise %12,2 ile %15,2 arasında belirlemiştir. Savage (2001), Yeni Zelanda'da yetiştirilen ceviz çeşitlerinde toplam yağ oranlarının %62,6 ile %70,3, protein oranlarının ise %13,6 ile %18,1 arasında olduğunu bildirmiştir. Martínez ve diğ. (2006), Arjantin'deki ticari bahçelerden topladığı ceviz çeşitlerinin örneklerinde yağ oranlarının %67,61 ile %69,47 arasında değiştiğini, çalışmamızdaki ortak çeşit olan Chandler için ise 2004 yılında ortalama %70,8, 2005 yılında ise %69,47 oranında toplam yağ içeriği belirlediğini bildirmiştir. Mao ve Hua (2012), ceviz içlerinde %60,84 oranında yağ, %17,66 oranında toplam protein bulunduğunu rapor etmiştir. Liu ve diğ. (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.

Ülkemizde yürütülen çalışmalarda da ceviz içlerinin genotipleri ve çeşitlerinde belirlenen toplam yağ ve protein değerleri büyük değişkenlik göstermektedir. Çalışmamızdaki Chandler, Kaman-1 ve Midland çeşitlerinin tamamının içerik özelliklerinin birlikte belirlendiği bir çalışma bulunmamakla birlikte çeşitlerin bir ve ikisinin birlikte incelendiği çalışmalar bulunmaktadır. Boz ve diğ. (2017), Yalova ekolojisinde yürüttükleri çalışmada, Chandler ve Midland çeşitlerinde sırasıyla, %53,26 ve %55,63 oranlarında toplam yağ, %20,04 ve %19,01 oranlarında toplam protein içeriği belirlediklerini bildirmişlerdir. Yine Niksar ekolojisinde Akça ve diğ. (2013) tarafından yürütülen çalışmada Chandler ve Midland çeşitleri için sırasıyla, %64,35 ve %59,96 oranlarında toplam yağ, %15,33 ve %15,48 oranlarında toplam protein içeriği belirlenmiştir. (Yerlikaya ve diğ., 2012), Kaman-1 çeşidinde %67,13 oranında toplam yağ, %18,19 oranında da toplam protein içeriği olduğunu rapor etmiştir. Araştırmamızda incelediğimiz çeşitlerde belirlediğimiz toplam yağ ve protein değerlerinin genel anlamda literatürde bildirilen değer aralığında bulunmakla birlikte genel anlamda yurtdışında ceviz çeşitleri için belirlenen değerlerden özellikle yağ değerleri bakımından daha düşük seviyededir. Toplam yağ ve protein değerleri de ülkemizde yürütülen 3 çalışmada belirlenen değerlerden daha düşüktür. Çalışmamızdaki çeşitlerin diğer çalışmalarda elde edilen sonuçlardan farklı olması, çeşitlerin örnek alınan ağaçlarının yaşlarının, beslenme durumlarının, yetiştiriciliklerindeki kültürel uygulamaların

farklılığından kaynaklanabileceği gibi kısmen de lokasyon ve buna bağlı olarak oluşan iklim farklılıklarından kaynaklanabilir. Çalışmamızda belirlenen içerik değerleri itibarı ile Midland çeşidinin %55,01'lik ortalama değerle toplam yağ içeriği yönünden, Kaman-1 çeşidinin de %16,38'lik ortalama değerle toplam protein yönünden besin değeri yüksek çeşitler olduğunu söylemek mümkündür.

Araştırmamızda incelenen çeşitlerin yağ asidi kompozisyonları bakımından esas olarak oleik, linoleik ve linolenik yağ asidi içerikleri ve ikincil olarak palmitik asit içerikleri itibarı ile birbirinden farklılık gösterdiği belirlenmiştir (Bkz. Tablo 4.12). Çeşitlerin tamamında en yüksek yüzdeye sahip yağ asidinin linoleik asit (C18:2n6c), daha sonra ise oleik asit (C18:1:n9c) ve linolenik asit (C18:3n6) olduğu görülmüştür (Bkz. Tablo 4.13). Ceviz yağında bulunan ana yağ asitlerinin linoleik, linolenik, oleik yağ asitleri olduğu yapılan birçok araştırmada belirlenmiştir (Yılmaz ve Akça, 2017; Ünver ve diğ., 2016; Özcan ve diğ., 2010; Martínez ve diğ., 2006; Venkatachalam ve Sathe, 2006; Zwarts ve diğ., 1999). Diğer birçok çalışmada belirlendiği gibi çalışmamızda da incelenen çeşitlerde linoleik, oleik ve linolenik yağ asitleri en fazla oranlarda bulunan yağ asitleri olarak belirlenmiştir. Çalışmamızda 3 çeşit için belirlenen yağ asitleri değerleri, genel anlamda literatürde ceviz için bildirilen değer aralıkları içerisinde (Alasalvar ve Shahidi, 2008; Venkatachalam ve Sathe, 2006). İncelediğimiz çeşitlerde 12 farklı yağ asidinin tayini yapılmış olup ülkemizde yürütülen ve çalışmamızla ortak çeşitlerin bulunduğu Bilgin ve diğ. (2018)'in ve Yerlikaya ve diğ. (2012)'nin çalışmalarında 10 farklı yağ asidinin tayini yapılmıştır. Chandler ve Midland çeşitleri için belirlediğimiz yağ asitleri değerleri sayısal olarak ve kompozisyon olarak Bilgin ve diğ. (2018)'in Menemen ekolojisinde aynı çeşitler için belirlediği değerlere çok yakındır. Bununla birlikte Kaman-1 için belirlediğimiz yağ asidi değerleri ve kompozisyonu (Bilgin ve diğ., 2018)'in ve Yerlikaya ve diğ. (2012)'nin sonuçları ile oleik asit ve linoleik asit miktarları bakımından farklılık göstermektedir. Bizim çalışmamızda Kaman-1 için oleik asit ve linoleik asit miktarı sırasıyla %15,3 ve %62,1 oranlarında bulunurken Bilgin ve diğ. (2018)'in çalışmasında %20,6 ve %56,5, Yerlikaya ve diğ. (2012)'nin çalışmasında %21,8 ve %54,8 olarak bulunmuştur. Bu farklılık lokasyon ve buna bağlı oluşan iklim farklılığından kaynaklanabilir. Ancak çeşidin yağ asidi kompozisyonu ve değişim sınırları farklı lokasyonlarda ve farklı yıllarda yapılacak analizlerle belirginleştirilmelidir.

Cevizi diğer sert kabuklu meyve türlerine göre farklı kılan en önemli özelliği en yüksek miktarda linoleik asit içeren tür olmasıdır (Alasalvar ve Shahidi, 2008). Cevizin yağ asidi

kompozisyonunun esas olarak çeşide (Liu ve diğ., 2020; Pereira ve diğ., 2008; Amaral ve diğ., 2003) lokasyon (Zwarts ve diğ., 1999), iklime (Martínez ve diğ., 2006) ve büyüme döneminde yapılan gübreleme ve sulama gibi kültürel uygulamalara (Amaral ve diğ., 2003; Sze-Tao ve Sathe, 2000) bağlı olarak değiştiği farklı çalışmalarda bildirilmiştir. Martínez ve diğ. (2006), ceviz çeşitlerinde özellikle linolenik ve palmitik asit içeriklerinin yıldan yıla önemli düzeyde değişiklik gösterdiğini bildirmiştir. Çalışmamızda incelenen çeşitler arasında, cevizin özgün yağ asidi linoleik asit bakımından en yüksek içeriğe %62,06 oran ile Kaman-1 sahiptir ve bunu %58,73 ve %58,16 oranlar ile Chandler ve Midland çeşitleri izlemektedir.

Ceviz çeşitlerinin yağında toplam doymamış yağ asidi (UFA) içeriğinin yaklaşık %65 civarında olduğu ve özellikle çoklu doymamış yağ asitlerinin (PUFA) ise kısa zamanda oksitlenme yaparak istenmeyen bir acılaşıma yapacağı bildirilmiştir (Savage, 2001). Yağ kompozisyonunda oleik asit konsantrasyonları arttıkça yağın kararlılığı artar ve bu durum daha uzun süre depolamaya imkân sağlar. Yüksek oranda kararlı yağ asidi içeren cevizler farklı kullanım amaçlarına yönelik olarak avantajlara sahiptirler. Yağ asidi kompozisyonu, duyuşal olarak fark edilebilen acılık, aroma ve tat gibi kalite özelliklerinin ortaya çıkmasında önemli bir etkiye sahiptir (Savage ve diğ., 1999; Zwarts ve diğ., 1999). Oleik asit miktarı, cevizlerin daha uzun süre kalitesini muhafaza etmesinde ve acılaşıma göstermemesinde önemlidir ve bu asit bakımından en yüksek değeri %18,02'lik bir oran ile Midland çeşidi göstermiş, bunu %15,25 ve %14,91 oranlarla Kaman-1 ve Chandler çeşitleri izlemiştir. Midland çeşidi incelenen çeşitler arasında en kararlı yağ asidi kompozisyonuna sahip olan ve acılaşıma bakımından en avantajlı çeşit olarak karşımıza çıkmaktadır. Yağ asidi içeriğinin sağlığa faydası bakımından da düşük oranda doymuş yağ asidi (SFA), yüksek oranda doymamış yağ asidi (MUFA+PUFA) arzu edilen bir durumdur. Çeşitler arasında en düşük doymuş yağ oranına ve en yüksek doymamış yağ oranına sahip çeşit ise Chandler'dır. Chandler'da tekli doymamış yağ asidi (MUFA) miktarı (%14,99) diğer çeşitlere göre en düşük olmakla birlikte çoklu doymamış yağ asidi (PUFA) miktarı (%75,9720) en yüksektir. Bu değerlere göre oksitlenme gerçekleşmeden, taze olarak tüketilmesi durumunda sağlığa en fazla katkı sağlayacak yağ asidi içeriğine Chandler çeşidinin sahip olduğunu söylemek mümkündür.

Kırşehir ili Kaman ilçesinde iki yıl süre ile Chandler, Kaman-1 ve Midland çeşitlerinin fenolojik, pomolojik ve iç cevizlerinin önemli biyokimyasal içeriklerinin belirlenmesine yönelik olarak yürüttüğümüz bu çalışmada sonuç olarak;

Çeşitlerde, ilkbahar döneminde, erkek çiçeklenmenin sırasıyla Midland, Chandler ve Kaman-1 çeşitlerinde, dişi çiçeklenmenin Chandler, Midland ve Kaman-1 çeşitlerinde başladığı belirlenmiştir. İlkbahar donlarına hassasiyet bakımından Chandler ve Midland'ın erkek çiçeklenme itibarı ile hassas olduğu, Kaman-1 çeşidinin dişi çiçeklenme itibarı ile hassas olduğu sonucuna varılmıştır. Chandler, Kaman-1 ve Midland çeşitlerin erkek ve dişi çiçeklenme tarihleri yıllar arasında tarihler ve süreler bakımından farklılıklar göstermiştir. Chandler ve Midland çeşitlerinde dikogami tipi protandri olarak sabit kalırken, Kaman-1 çeşidinde protogamiden homogamiye kayma olmuştur. Kaman-1 çeşidi Chandler ve Midland çeşitlerinin tozlanmasında etkili olan ve dölleyici çeşit olarak kullanılacak bir çiçeklenme fenolojisi göstermiştir. Chandler, Kaman-1 ve Midland çeşitlerinin, genel anlamda, ilkbahardaki uyanma tarihleri, sonbahardaki yaprak dökme tarihlerinin değerlendirilmesiyle bölgedeki vejetasyon uzunluğunda yetiştirilebilecek çeşitler olduğu sonucuna varılmıştır. Kaman-1 ve Midland çeşitlerinin, ilkbaharda uyanma tarihleri, hasat ve sonbahardaki yaprak döküm tarihleri gibi fenolojik özellikler ile meyve olgunlaştırma süreleri bakımından oldukça benzer özellikler gösterdiği belirlenmiştir. Yabancı çeşit olarak Midland'ın araştırmanın yürütüldüğü bölgeye ve benzer karasal iklime sahip bölgelere fenolojik olarak uyum sağlayabilecek bir çeşit olduğu görülmüştür.

Çeşitlerin, pomolojik özellikler bakımından birbirinden farklı performans gösterdikleri, meyve boyutları itibarı ile Midland, kabuklu meyve ağırlıkları bakımından yine Midland çeşidinin yüksek değerler gösterdiği belirlenirken, iç ağırlıkları, kabuk kalınlığı ve randıman bakımından Kaman-1'in en üstün değerleri gösterdiği belirlenmiştir. Kaman-1 çeşidinin iç ağırlığı, randıman ve içlerin dolgunluğu itibarı ile üstünlük göstermesine rağmen iç rengi bakımından istenilen düzeyde iç kalitesine sahip olmadığı, iç kalitesindeki, iç rengi, iç çürüklüğü, iç büzüşmesi ve iç kurdu zararı oranları gibi özelliklerin tamamı bakımından Chandler çeşidinin en üstün özellik gösteren çeşit olduğu sonucuna varılmıştır. Chandler, Kaman-1 ve Midland ceviz çeşitlerinin kabuklu cevizlerinin şekil bakımından kendilerine özgü karakteristiklere sahip oldukları ve birbirinden kolaylıkla ayırt edilebilecek şekillerde olduğu belirlenmiştir.

Çeşitler arasında toplam protein içeriği bakımından Kaman-1, toplam yağ içeriği bakımından Midland ceviz içlerinin üstünlük gösterdiği, Chandler ceviz içlerinin toplam yağ içeriği bakımından en düşük içeriğe, toplam protein bakımından iki çeşidin ortasında değerlere sahip olduğu belirlenmiştir. Yağ asidi içerikleri bakımından, en yüksek oranda PUFA içermesi sebebiyle sağlığa en fazla katkıyı sunacak çeşidin Chandler olduğu ve bunu

yakın değerlerle Kaman-1'in izlediği belirlenmiştir. Midland eşidinin yağ asidi kompozisyonunun diğer iki çeşide göre daha yüksek oranda oleik asit içermesi sebebi ile daha kararlı olduğu ve bu nedenle oksidasyona ve acılaşmaya karşı en toleranslı çeşit olduğu belirlenmiştir. Chandler eşidi verim, i rengi, yağ asidi kompozisyonu bakımından, Midland eşidi yağ oranı ve yüksek oranda kararlı yağ asidi içermesi , Kaman-1 eşidi yüksek protein içeriği, i cevizlerin dolgunluğu tozlama kabiliyetindeki üstünlük yönüyle ön plana çıkmıştır

Bu alışma ile dünyanın en önemli ceviz çeşidi olan Chandler'ın, önemli ulusal eşitlerimizden, araştırmanın yürütüldüğü bölge orijinli Kaman-1 eşidinin ve eski önemini kaybetmiş olsa da ortalama fenolojik özellikler gösteren Midland ceviz eşidinin İç Anadolu Bölgesinin karasallığını temsil kabiliyetine sahip olan Kırşehir, Kaman ekolojisinde fenolojilerine, pomolojik performanslarına ve insan beslenmesindeki önemli olan içeriklerine ilişkin yeni bilgiler elde edilmiştir.

KAYNAKLAR

- 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, 36-41.
- Akça, Y. 2001a, Türkiye ceviz yetiştiriciliğine genel bakış. Türkiye I. Ulusal Ceviz Sempozyumu, 5-8 Eylül Tokat.298-307.
- Akça, Y. 2001b, Melezleme ile ceviz çeşit ıslahı. Türkiye I. Ulusal Ceviz Sempozyumu, 5-8 Eylül Tokat.53-62.
- Akça, Y. 2005, Türkiye'de yürütülen ceviz seleksiyon ıslahı çalışmalarının değerlendirilmesi ve seleksiyon ıslahında kullanılan karakterlerin tanımlanması. *Bahçe*, 34, 29-34.
- Akça, Y. 2009, *Ceviz yetiştiriciliği*, Anıt Matbaa, Ankara, ISBN: 975-97498-07.
- Akça, Y. 2016, *Ceviz yetiştiriciliği*, Anıt Matbaa, Ankara, ISBN: 975-97498-07.
- Akça, Y., Yılmaz, S. Walnut production in Turkey from past to present. VIII International Scientific Agriculture Symposium," Agrosym 2017", Jahorina, Bosnia and Herzegovina, October 2017. Book of Proceedings, 2017. Faculty of Agriculture, University of East Sarajevo, 904-910.
- Akça, Y., Özyurt, İ. K., Kaplan, E. 2018, Comparison of some local and foreign walnut cultivars. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 35, 290-296.
- Akça, Y., Ünal, B., Çelik, M., Okay, Y. Comparison of some promising Turkish and foreign walnut cultivars. VII International Walnut Symposium 1050, 2013. 143-150.
- Akça, Y., Sütyemez, M., Yılmaz, S., Karadağ, H. The new walnut variety breeding program in Turkey. VII International Scientific Agriculture Symposium," Agrosym 2016", 6-9 October 2016, Jahorina, Bosnia and Herzegovina. Proceedings, 2016. University of East Sarajevo, Faculty of Agriculture, 461-466.
- Akça, Y., Kara, H., Yazıcıgil, Z., Oztekin, Y., Ozgen, M., Sütyemez, M., Kalyoncu, L. 2006, Fatty acid and dietary fibre content of walnut (*Juglans regia* L.) varieties grown in Turkey. *Asian Journal of Chemistry*, 18, 1361.
- Akkuzu, H. E. 2001, *Bazı ceviz çeşitlerinin (Juglans regia L.) Ankara koşullarında fenolojik ve pomolojik özelliklerinin belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı.
- Aktuğ Tahtacı, S., Gözel, H., Yılmaz, A., Eldoğan, Ü., Şahan, A. 2017, Yerli ve yabancı bazı ceviz çeşitlerinin Gaziantep yöresinde fenolojik gelişme durumları. *Bahçe*, 46, 153-156.

- Alasalvar, C., Shahidi, F. 2008, *Tree nuts: composition, phytochemicals, and health effects*, CRC press, ISBN: 1420019392.
- Amaral, J. S., Alves, M. R., Seabra, R. M., Oliveira, B. P. P. 2005, Vitamin E composition of walnuts (*Juglans regia* L.): A 3-year comparative study of different cultivars. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53, 5467-5472.
- 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, 7698-7702.
- Aoac 1995, *Official Methods of Analysis of AOAC International*, AOAC, Washington D.C., ISBN.
- Aryapak, S., Ziarati, P. 2014, Nutritive value of Persian walnut (*Juglans regia* L.) orchards. *Am. Eurasian J. Agric. Environ. Sci*, 14, 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, 159-168.
- Bakkalbaşı, E., Menteş Yılmaz, Ö., Poyrazoğlu, E. S., Artık, 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, 518-526.
- Bakkalbaşı, E., Yılmaz, Ö. M., Artık, N. 2010, Türkiye’de yetiştirilen yerli bazı ceviz çeşitlerinin fiziksel özellikleri ve kimyasal bileşenleri. *Akademik Gıda*, 8, 6-12.
- Banel, D. K., Hu, F. B. 2009, Effects of walnut consumption on blood lipids and other cardiovascular risk factors: a meta-analysis and systematic review. *The American journal of clinical nutrition*, 90, 56-63.
- Basler, D. 2016, Evaluating phenological models for the prediction of leaf-out dates in six temperate tree species across central Europe. *Agricultural and Forest Meteorology*, 217, 10-21.
- Basler, D. J. 2014, *Environmental control of spring phenology in mature temperate trees*.
- Bayazit, S. 2011, Bazı ceviz (*Juglans regia* L.) genotiplerinin Yayladağı (Hatay) koşullarındaki fenolojik özellikleri ve yan dal verimliliği. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 42, 95-102.
- Bayazit, S., Tefek, H., Çalışkan, O. 2016, Türkiye’de ceviz (*Juglans regia* L.) araştırmaları. *SDÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 1, 169-179.
- Beyhan, O., Kaya, I., Sen, S., Dogan, M. 1995, Fatty acids composition of walnut (*Juglans regia* L.) types selected in Darende. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 4, 299-302.

- Beyhan, O., Gozlekci, S., Gundogdu, M., Ercisli, S. 2016, Physico-chemical and antioxidant characteristics in fruits of walnut (*Juglans regia* L.) genotypes from inner Anatolia. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 44, 586-592.
- 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, 437-441.
- Bilgin, S., Şen, F., Özeke, E., Acarsoy Bilgin, N. 2018, Bazı ceviz çeşitlerinin Menemen ekolojisinde morfolojik ve pomolojik özelliklerinin belirlenmesi. *ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 6, 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*, 169-178.
- Boz, Y., Öztürk, A., Utku, Ö., Bıyıklı, M., Orman, E. 2017, Yalova lokasyonu'nda yetiştirilen yerli ve yabancı ceviz çeşitlerinin bazı kimyasal özelliklerinin belirlenmesi. *Bahçe*, 46, 149-152.
- Bujdosó, G., Tóth-Markus, M., Daood, H., Adányi, N., Szentiványi, P. 2010, Fruit quality and composition of Hungarian bred walnut cultivars. *Acta alimentaria*, 39, 35-47.
- Cevizbağı. 2020. <http://cevizbagi.com.tr/Default.aspx?Lang=TR> [Ziyaret Tarihi: 01.06.2020].
- Chuine, I. 2000, A Unified Model for Budburst of Trees. *Journal of Theoretical Biology*, 207, 337-347.
- Chuine, I., Cour, P. 1999, Climatic determinants of budburst seasonality in four temperate-zone tree species. *New Phytologist*, 143, 339-349.
- Chun, J. A., Kang, K., Kim, D., Han, H.-H., Son, I.-C. 2017, Prediction of full blooming dates of five peach cultivars (*Prunus persica*) using temperature-based models. *Scientia Horticulturae*, 220, 250-258.
- Citadin, I., Raseira, M. C., Herter, F. G., Da Silva, J. B. 2001, Heat requirement for blooming and leafing in peach. *HortScience*, 36, 305-307.
- Coates, W. W. 2007, Walnut variety quality evaluations in California's Central Coast Region – 2006 and the impacts on nut quality of walnut husk fly infestation and organic versus conventional practices. *Walnut Research Reports–2007*.
- Coates, W. W. 2008. The evaluation of walnut varieties for California's Central Coast Region - 2007 harvest. Erişilebilir: <https://ucanr.edu/sites/kingscounty/files/19355.pdf> [Erişim Tarihi: 03.06.2019].
- Çavdar, G., Ertürk, Ü. 2017, Bazı ceviz (*Juglans regia* L.) çeşitlerinde dinlenmenin karşılanması için gerekli soğuklama ve sıcaklık toplamı ihtiyaçlarının belirlenmesi. *Bahçe*, 46, 57-64.

- Dogan, A., Balta, F., Javidipour, I., Yavic, A. 2010, Analysis of fatty acid profiles of pistachios (*Pistacia vera* L.) and native walnuts (*Juglans regia* L.) from Turkey. *Asian Journal of Chemistry*, 22, 517.
- Dogan, A., Kazankaya, A., Gun, A., Askin, M., Oguz, H., Celik, F. 2005, Fruit characteristics of some Turkish walnut genotypes and cultivars (*Juglans regia* L.). *Asian Journal of Plant Sciences*, 4, 486-488.
- Dogan, M., Akgul, A. 2005, Fatty acid composition of some walnut (*Juglans regia* L.) cultivars from east Anatolia. *Grasas y aceites*, 56, 328-331.
- Ertürk, U., Mert, C., Soylu, A., Akça, Y., Okay, Y. Evaluation of some domestic and foreign walnut cultivars in the conditions of Bursa, Turkey. VII International Walnut Symposium 1050, 2013. 123-129.
- Ertürk, Ü., Mert, C., Utku, Ö., Kaya, O. 2017, Bursa koşullarında yetiştirilen yerli ve yabancı ceviz çeşitlerinin meyve özelliklerinin değerlendirilmesi. *Bahçe*, 46, 47-52.
- Fallico, B., Ballistreri, G., Arena, E., Tokusoglu, O. 2011, Nut Bioactives: Phytochemicals and lipid-based components of almonds, hazelnuts, peanuts, pistachios, and walnuts. *Fruit and Cereal Bioactives: Sources, Chemistry and Applications*, ISBN: 13:978-1-4398-0667-8 (e-book), 185-212.
- Fatima, T., Showkat, U., Hussain, S. Z. 2018, Nutritional and health benefits of walnuts. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 7, 1269-1271.
- Feldman, E. B. 2002, The scientific evidence for a beneficial health relationship between walnuts and coronary heart disease. *The Journal of nutrition*, 132, 1062S-1101S.
- Germain, E. 1988, Use of the late leafing character in a walnut variety breeding program. International Conference of Walnuts, 1988 Yalova, Turkey. 95-98.
- Germain, E. 1997, Genetic improvement of the Persian walnut (*Juglans regia* L.). In: J.A. Gomes Pereira, J.M.S. Martins, C. Pinto de Abreu ed. III International Walnut Congress, 13-16 June 1995 Alcobaca, Portugal. Leuven, Belgium: International Society for Horticultural Science (ISHS), 21-32.
- Germain, E. 2004, Inventory of walnut research, germplasm and references. In: Germain, Eric (ed.). FAO.
- Germain, E., Prunet, J., Garcin, A. 1999, *Le Noyer - Monografía publicada por INRA*, CTIFL, Bordeaux, France, ISBN: 2-87911-104-8.
- 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, 34-42.
- Gil-Albert Velarde, F. 2006, *Morfología y fisiología del árbol frutal*, Mundi-Prensa, Madrid, ISBN: 84-7114-580-4 (Mundi-Prensa).

- Greve, L. C., Mcgranahan, G., Hasey, J., Snyder, R., Kelly, K., Goldhamer, D., Labavitch, J. M. 1992, Variation in polyunsaturated fatty acids composition of Persian walnut. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 117, 518-522.
- 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.
- Gülsoy, E., Kaya, T., Pehlivan, M., Şimşek, M. 2016, Iğdır ilinden seçilen ceviz (*Juglans regia* L.) genotiplerinin bazı pomolojik ve kimyasal özellikleri. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 31, 309-314.
- Hayes, D., Angove, M. J., Tucci, J., Dennis, C. 2016, Walnuts (*Juglans regia*) chemical composition and research in human health. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 56, 1231-1241.
- Iannamico, L. 2009, El cultivo del nogal en climas templado-fríos: I. Material vegetal. In: 1a (ed.). Buenos Aires, Argentina: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, INTA.
- Ipgri 1994, Descriptors for Walnut (*Juglans* spp.). Rome, Italy: IPGRI.
- Kaplan, E. 2015, *Niksar ekolojik koşullarında bazı yerli ve yabancı ceviz çeşitlerinin adaptasyon yeteneklerinin belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı.
- Karadağ, A. 2000, *Tokat Bölgesinde Selekte Edilen Önemli Ceviz Tiplerindeki Yağ Asidi Kompozisyonunun Tayini*. Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı.
- Khadivi-Khub, A., Ebrahimi, A., Sheibani, F., Esmaili, A. 2015, Phenological and pomological characterization of Persian walnut to select promising trees. *Euphytica*, 205, 557-567.
- 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, e116.
- Kritchevsky, D., Tepper, S. A., Czarnecki, S. K., Klurfeld, D. M. 1982, Atherogenicity of animal and vegetable protein: influence of the lysine to arginine ratio. *Atherosclerosis*, 41, 429-431.
- Krueger, W. H. 2000, Pollination of English Walnuts: Practices and Problems. 10, 127.
- Ksu. 2020, *Ceviz Hattı-Walnut* [Online]. http://ceviz.ksu.edu.tr/?page_id=173 [Ziyaret Tarihi: 03.01.2020 2020].
- Kumar, A., Sharma, N. 2013, Protandrous-protogynous dimorphism in indigenous selections from North Western India and some exotic cultivars of Persian walnut (*Juglans regia* L.). *Advances in Horticultural Science*, 27, 61-66.

- Labuckas, D. O., Maestri, D. M., Perello, M., Martinez, M. L., Lamarque, A. L. 2008, Phenolics from walnut (*Juglans regia* L.) kernels: Antioxidant activity and interactions with proteins. *Food Chemistry*, 107, 607-612.
- Lavedrine, F., Ravel, A., Poupard, A., Alary, J. 1997, Effect of geographic origin, variety and storage on tocopherol concentrations in walnuts by HPLC. *Food Chemistry*, 58, 135-140.
- Lavedrine, F., Zmirou, D., Ravel, A., Balducci, F., Alary, J. 1999, Blood cholesterol and walnut consumption: a cross-sectional survey in France. *Preventive medicine*, 28, 333-339.
- 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, 347-351.
- Leslie, C., Mcgranahan, G., Hackett, W., Martinez-Garcia, P. J., Wang, G., Ramasamy, R., Chen, L., Walawage, L., Grant, J., Caprile, J. 2015, Walnut improvement program 2015. *Walnut Res Rep*.
- Leslie, C., Brown, P. J., Mcgranahan, G., Hackett, W., Battraw, I., Chen, L., Lee, S., Ramasamy, R., Hasey, J., Doll, D., Pope, K., Elkins, R., Donis-Gonzalez, I., Crisosto, C., Dandekar, A., Adaskaveg, J., Michailides, T., Aradhya, M., Luo, M.-C., Sudarshana, S., Neal, D., Dvorak, J., Kluepfel, D., Browne, G., Westphal, A., Langley, C. 2017, Walnut improvement program 2017. *Walnut Res Rep*.
- Leslie, C. A., Mcgranahan, G. H. 2014, The California walnut improvement program: Scion breeding and rootstock development. *In: Tian, Jianbao, ed. VII International Walnut Symposium, 20-23 July 2013 Taiyuan, Shanxi Province, China. Leuven, Belgium: International Society for Horticultural Science (ISHS), 81-88.*
- Li, Tsao, R., Yang, R., Kramer, J. K. G., Hernandez, M. 2007, Fatty acid profiles, tocopherol contents, and antioxidant activities of heartnut (*Juglans ailanthifolia* var. *cordiformis*) and Persian walnut (*Juglans regia* L.). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 55, 1164-1169.
- Li, X., Zhao, Y., Gong, X., Zhao, C., Zhou, X. 2014, Quality evaluation of walnut oil through HPLC and in vitro antioxidant activity. *Journal of Food and Nutrition Research*, 2, 244-249.
- 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, 116-123.
- Luedeling, E., Guo, L., Dai, J., Leslie, C., Blanke, M. M. 2013, Differential responses of trees to temperature variation during the chilling and forcing phases. *Agricultural and Forest Meteorology*, 181, 33-42.
- 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, 171-178.

- 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, 1-8.
- 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, 1561-1581.
- 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, 791-796.
- Mcgranahan, G., Leslie, C. 1991, Walnuts (*Juglans*). *Walnuts (Juglans)*, Genetic resources of temperate fruit and nut crops, In: J.N. Moore, J.R. Ballington Jr. (ed.), ISHS, Wageningen, ISBN: 978-90-66052-74-1 907-974.
- Mevbis 2020, Meteorolojik Veri Bilgi ve Sunum Satış Sistemi. Tarım ve Orman Bakanlığı, Meteoroloji Genel Müdürlüğü.
- Mgm 2020, Meteoroloji Genel Müdürlüğü İstasyon Bilgileri Veritabanı. Türkiye Cumhuriyeti Tarım ve Orman Bakanlığı, Meteoroloji Genel Müdürlüğü.
- Minitab, I. 2010, [Computer software] Minitab 17 Statistical Software. State College, PA: Minitab, Inc.
- 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, 41-45.
- Orman, E., Tosun, İ., Akçay, M. E., Erdoğan, V., Akça, Y. 2017, Bazı yerli ve yabancı ceviz çeşitlerinde soğuklama süresinin ve dona mukavemetin belirlenmesi. *Bahçe*, 46, 313-324.
- 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, 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, 62.
- Özçağırın, R., Ünal, A., Özeker, E., İsfendiyaroğlu, M. 2005, *İlman iklim meyve türleri, sert kabuklu meyveler Cilt-III*, ISBN: 9754838947.
- Özkan, G., Koyuncu, M. A. 2005, Physical and chemical composition of some walnut (*Juglans regia* L) genotypes grown in Turkey. *Grasas y Aceites*, 56, 141-146.
- Özrenk, K., Tuncay, K., Balta, F., Tuncay, K. 2011, Van Gölü havzası cevizleri bazı pomolojik ve kimyasal özelliklerinin karşılaştırılması. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 1, 15-22.
- Panth, N., Paudel, K. R., Karki, R. 2016, Phytochemical profile and biological activity of *Juglans regia*. *Journal of Integrative Medicine*, 14, 359-373.

- Paris, K., Uzun, A. 2015, Kayseri ilinde yetişen ceviz (*Juglans regia* L.) genotiplerinde fenolojik özelliklerin ve yan dal verimlerinin belirlenmesi. *ALATARIM*, 14, 37-45.
- 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, 2103-2111.
- Prasad, R. B. N. 1994, Walnut and pecans. Encyclopaedia of food science. Food, technology and nutrition, Academic Press, London, ISBN: 978-0122268557, 4828-4831.
- Rabadán, A., Pardo, J. E., Gómez, R., Álvarez-Ortí, M. 2018, Evaluation of physical parameters of walnut and walnut products obtained by cold pressing. *LWT*, 91, 308-314.
- Ramos, D. E. 1997, *Walnut production manual*, UCANR Publications, ISBN: 1879906279.
- Ruggeri, S., Cappelloni, M., Gambelli, L., Nicoli, S., Carnovale, E. 1996, Chemical composition and nutritive value of nuts grown in Italy. *Italian Journal of Food Science (Italy)*, 243-252.
- Sabate, J., Fraser, G. E., Burke, K., Knutsen, S. F., Bennett, H., Lindsted, K. D. 1993, Effects of walnuts on serum lipid levels and blood pressure in normal men. *New England Journal of Medicine*, 328, 603-607.
- Savage, G. P. 2001, Chemical composition of walnuts (*Juglans regia* L.) grown in New Zealand. *Plant foods for human nutrition*, 56, 75-82.
- Savage, G. P., Dutta, P. C., Mcneil, D. L. 1999, Fatty acid and tocopherol contents and oxidative stability of walnut oils. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 76, 1059-1063.
- Schwarz, D., Bak, M. R., Hansen, P. W., Denmark, F. 2018, The new FOSS fatty acid origin package—Basics behind the prediction models. *FOSS White Paper*.
- Serr, E. F. 1962, Selecting suitable walnut varieties. *Davis, California*. California Agricultural Experiment Station.
- Serr, E. F., Davis, J. 1962, Selecting suitable walnut varieties. California: California Agricultural Experiment Station.
- Simsek, M. 2016, Chemical, mineral, and fatty acid compositions of various types of walnut (*Juglans regia* L.) in Turkey. *Bulgarian Chemical Communications*, 48, 66-70.
- Solar, A. 1989, Phenological and pomological characteristics of walnut cultivars in northeastern Slovenia. I International Symposium on Walnut Production 284, 1989. 167-174.
- Sütyemez, M., Kaşka, N. 2002, Bazı yerli ve yabancı ceviz (*Juglans regia* L.) çeşitlerinin Kahramanmaraş ekolojisine adaptasyonu. *KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi*, 5, 148-158.

- 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, 1393-1401.
- Şen, S. M. 2005, Türkiye'de cevizin dünü, bugünü ve yarını. *Bahçe*, 34, 15-28.
- Şen, S. M. 2011, *Ceviz yetiştiriciliği, besin değeri, folklorü*, ÜÇM Yayıncılık, ISBN: 6058915007.
- Şen, S. M., Kazankaya, A., Yarılgaç, T., Doğan, A. 2006, *Bahçeden mutfağa ceviz*, Maji Yayınları, Ajanstürk, Ankara, ISBN: 9944-5025-0-2.
- Şen, S. M., Karadeniz, T., Tekintaş, F. E., Güler, E. 2018, The importance and practice of selection breeding in walnut. *J AΓΠO3HAΉE*, 19, 137-146.
- Tagem. 2019, *Milli Tescil Listesi* [Online]. <https://www.tarimorman.gov.tr/BUGEM/TTSM/Sayfalar/Detay.aspx?SayfaId=87> [Ziyaret Tarihi: 2019].
- Tamponi, G., Monastra, F., Fanigliulo, R., Proietti, G., Raparelli, E., Spampinato, P. L. 1997, Walnut breeding update to 1995. In: J.A. Gomes Pereira, J.M.S. Martins, C. Pinto de Abreu ed. III International Walnut Congress, 13-16 June 1995 Alcobaca, Portugal. Leuven, Belgium: International Society for Horticultural Science (ISHS), 77-80.
- 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, 232-237.
- Tob 2020, Toprak ve Arazi Sınıflaması Standartları Teknik Talimatı ve İlgili Mevzuat. In: Bakanlığı, Türkiye Cumhuriyeti Tarım ve Orman (ed.) *Teknik Talimat No:1*. Ankara: Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü.
- Torabian, S., Haddad, E., Rajaram, S., Banta, J., Sabaté, J. 2009, Acute effect of nut consumption on plasma total polyphenols, antioxidant capacity and lipid peroxidation. *Journal of human nutrition and dietetics*, 22, 64-71.
- Tosun, İ., Akçay, M. E. 2005, Yerli ve yabancı bazı ceviz çeşitlerinin Yalova ekolojisindeki fenolojik ve pomolojik özellikleri. *Bahçe*, 34, 35-40.
- Tosun, M., Celik, F., Ercisli, S., Yilmaz, S. 2011, Bioactive contents of commercial cultivars and local genotypes of walnut (*Juglans regia* L.). Proceedings of the International Conference on Environmental and Agriculture Engineering IPCBEE, Singapore, 2011. 110-114.
- Tuik. 2017, *Bitkisel Üretim İstatistikleri* [Online]. Türkiye İstatistik Kurumu. <https://biruni.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul> [Ziyaret Tarihi: 1 Mart 2017].
- 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. University of California Genetic Resources Conservation Program, Davis, CA.

- Türemiş, N., Burğut, A., Kafkas, S., Köymen, M. T. 2017, Bazı ceviz çeşitlerinin Adana koşullarına adaptasyonu. *Bahçe*, 46 41-46.
- 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.)* [Online]. Geneva: INTERNATIONAL UNION FOR THE PROTECTION OF NEW VARIETIES OF PLANTS. <http://www.upov.int/edocs/tgdocs/en/tg125.pdf> [Ziyaret Tarihi: 1 March 2019].
- 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.
- Ünver, H., Sakar, E. 2011, Türkiye'de ceviz yetiştiriciliğinin durumu ve yapılan seleksiyon çalışmaları *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 15, 61-59.
- Ünver, H., Sakar, E., Sülüoğlu, M. 2016, Determination of pomological and morphological characteristics with fatty acid composition of high kernel ratio walnut genotypes. *Erwerbs-Obstbau*, 58, 11-18.
- Vecka, M., Staňková, B., Kutová, S., Tomášová, P., Tvrzická, E., Žák, A. 2019, Comprehensive sterol and fatty acid analysis in nineteen nuts, seeds, and kernel. *SN Applied Sciences*, 1, 1531.
- Venkatachalam, M., Sathe, S. K. 2006, Chemical composition of selected edible nut seeds. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 54, 4705-4714.
- Wargovich, M. J., Morris, J., Moseley, V., Weber, R., Byrne, D. H. 2012, Developing fruit cultivars with enhanced health properties. *Fruit breeding*, Springer, ISBN: 978-1-4419-0762-2, 37-68.
- Wielgolaski, F. E. 1999, Starting dates and basic temperatures in phenological observations of plants. *International Journal of Biometeorology*, 42, 158-168.
- 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*, n/a, e196.
- Yarılgaç, T., Küçük, M. 1999, Gevaş (Van) yöresi ceviz (*Juglans regia L.*) seleksiyonlarının yağ asitleri kompozisyonları. *Türkiye III. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi*, 756-759.
- 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. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 13, 33-37.
- 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, 677-683.
- Yiğit, A., Ertürk, Ü., Korukluoğlu, M. 2005, Fonksiyonel Bir Gıda: Ceviz. *Bahçe Ceviz Özel Sayısı*, 34, 163-169.

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

Yılmaz, S., Akça, Y. 2017, Determination of biochemical properties and fatty acid composition of new walnut (*Juglans regia*) genotypes. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 34, 74-80.

Zwarts, L., Savage, G. P., Mcneil, D. L. 1999, Fatty acid content of New Zealand-grown walnuts (*Juglans regia* L.). *Int J Food Sci Nutr*, 50, 189-194.



EKLER

Ek 1-: Tez çalışması mutabakat metni (orijinal)

ARAŞTIRMA/TEZ ÇALIŞMASI MUTABAKATI

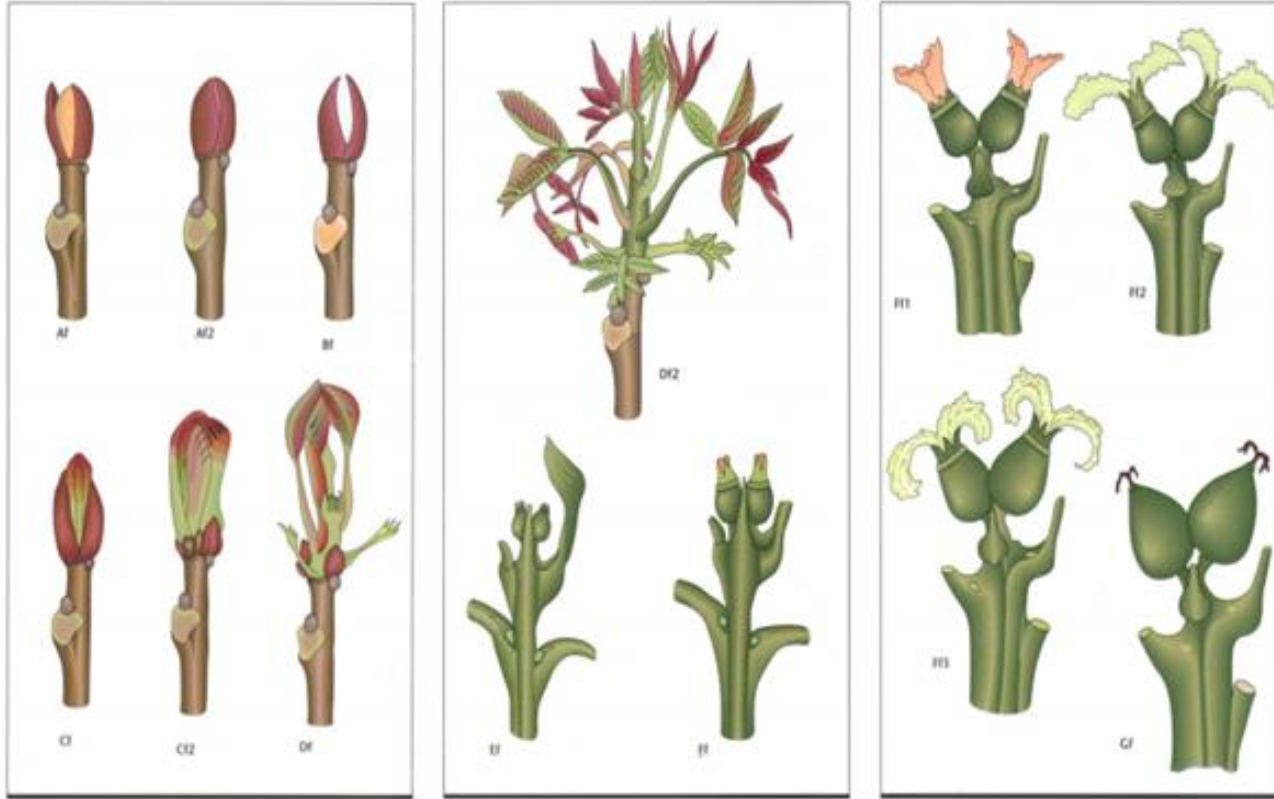
İş bu mutabakat "Chandler, Kaman-1 ve Midland Ceviz Çeşitlerinin Fenolojik, Pomolojik ve Biyokimyasal Özelliklerinin Karşılaştırılması" adlı araştırma/tez çalışmasının Ahi Evran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Öğretim Üyesi Yrd. Doç. Dr. Sebahattin YILMAZ ve ona bağlı olarak çalışan araştırmacılar tarafından CevizBağı Organik Tarım İşletmelerine ait ceviz bahçesinde Ahi Evran Üniversitesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi ile CevizBağı Organik Tarım İşletmeleri arasında imzalanmış bulunan 21.10.2015 tarih ve 1 nolu Ortak İşbirliği Protokolünün Genel Esasları ve diğer maddeleri çerçevesinde yürütülmesi ile ilgilidir.

Yukarıda belirtilen çalışmanın kapsamı, amacı ve karşılıklı olarak yapılması gerekenlerle ilgili olarak bilgilendirme yapılmış, çalışmanın bahçeye verebileceği herhangi bir zarar olmadığı taraflarca anlaşılmış, araştırma süresince bahçede çalışacak araştırma personelinin kimler olacağı konusunda bilgilendirme yapılmış ve araştırma sonucunda elde edilecek bilimsel bilgilerin faydaları anlatılmıştır. Bahçe ile ilgili ticari bilgilerin ve kişisel verilerin korunacağı konusunda karşılıklı bilgilendirme yapılmış ve bu konuda karşılıklı olarak güvenceler verilmiştir. Çalışmanın ticari bir amacının olmadığı açıklığa kavuşturulmuş, yürütülecek bu araştırma faaliyetinde çıkar ilişkisinin olmadığı ve bir çıkar çatışmasının bulunmadığı ve gelecekte de yaşanmayacağı konusunda mutabık kalınmıştır.

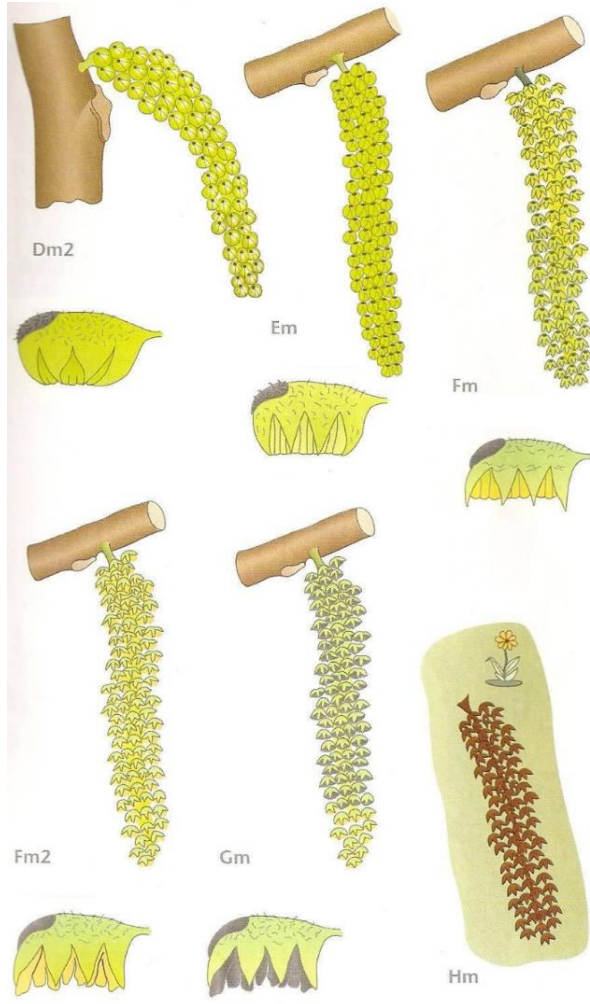
Bilgilendirme ve karşılıklı verilen güvenceler çerçevesinde araştırma/tez çalışmasının 2017 ve 2018 yıllarını kapsayacak şekilde CevizBağı Organik Tarım İşletmelerine ait ceviz bahçesinde karşılıklı iyi niyet çerçevesinde yürütülmesi, araştırmadan elde edilen sonuçların bilimsel yayın ve tez dışında bahçe sahibine fayda sağlayacak diğer şekillerde paylaşılması ve araştırmaya olan katkısının eserlerde/yayınlarında belirtilmesi konusunda karşılıklı olarak mutabakata varılmış ve bu belge düzenlenerek karşılıklı olarak imza altına alınmıştır.

İmza:		
Tarih:	10.02.2017	10.02.2017
Yrd. Doç. Dr. Sebahattin YILMAZ		Ceviz Bağı Organik Tarım İşletmesi adına sahibi Özcan KULAKSIZ
Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, KIRŞEHİR E-Posta: sebahattinyilmaz@ahievran.edu.tr		Yelek Köyü, Kaman-KIRŞEHİR, Kulaksızoğlu Çiftliği, Küme Evleri No:1. Telefon: 0.532.351 41 72 E-Posta: bilgi@cevizbagi.com ; ozcankulaksiz@gmail.com

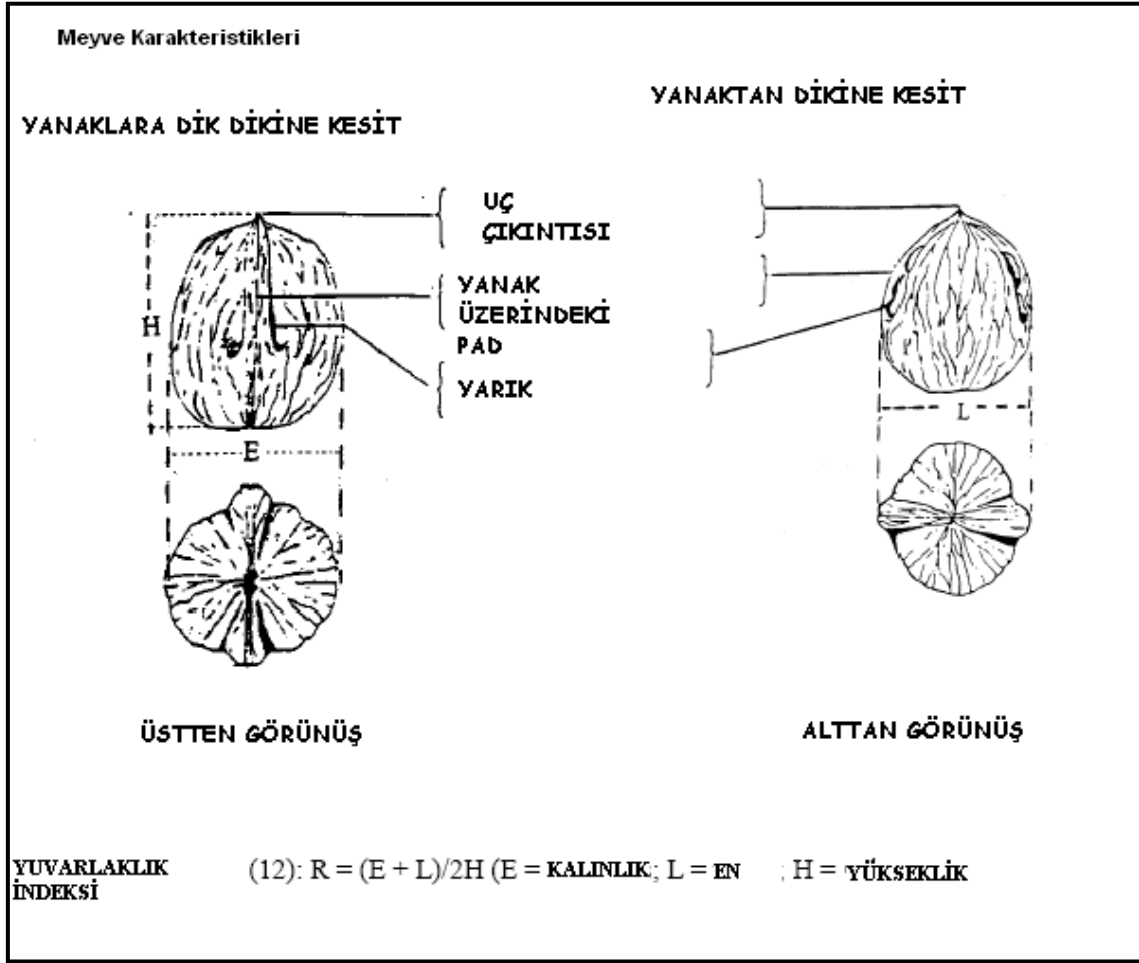
Ek 2-: Ceviz (*Juglans regia L.*) dişi çiçeklerinin tüm fenolojik aşamalarındaki görünüşleri (Germain ve diğ., 1999).



Ek 3- Cevizde (*Juglans regia L.*) erkek çiçeklerin tüm fenolojik aşamalarındaki görünüüleri (Germain ve diğ., 1999).



Ek 4- Meyve boyutlarına ait UPOV tanımlayıcı şekli, 12 ve 19 nolu özellikler



ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler	
Adı Soyadı	İlhami ÇOBAN
Doğum Yeri	Kırşehir
Doğum Tarihi	14.08.1993
Uyruğu	<input checked="" type="checkbox"/> T.C. <input type="checkbox"/> Diğer.
Telefon	0546 229 50 41
E-Posta Adresi	cobanilhmi2@gmail.com
Web Adresi	-



Eğitim Bilgileri	
Lisans	
Üniversite	Sivas Cumhuriyet Üniversitesi
Fakülte	Fen Fakültesi
Bölümü	Moleküler Biyoloji ve Genetik
Mezuniyet Yılı	2016
Yüksek Lisans	
Üniversite	Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi
Enstitü	Fen Bilimleri Enstitüsü
Ana Bilim Dalı	Tarımsal Biyoteknoloji Ana Bilim Dalı
Programı	Tarımsal Biyoteknoloji Programı
Mezuniyet Yılı	2020

Makale ve Bildiriler	
