

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Elife ÇAM**

**BAZI CEVİZ (*Juglans regia* L.) GENOTİPLERİNİN  
MEYVELERİNDE FENOLİK BİLEŞİK İÇERİKLERİNİN  
BELİRLENMESİ**

**BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI**

**ADANA-2020**

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BAZI CEVİZ (*Juglans regia* L.) GENOTİPLERİNİN MEYVELERİNDE  
FENOLİK BİLEŞİK İÇERİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

**Elife ÇAM**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI**

Bu Tez / / 2020 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından  
Oybirliği/Oyçokluğu ile Kabul Edilmiştir.

.....  
Prof.Dr. N. Ebru KAFKAS  
DANIŞMAN

.....  
Prof. Dr.Salih KAFKAS  
ÜYE

.....  
Prof.Dr. Mehmet SÜTYEMEZ  
ÜYE

Bu Tez Enstitümüz Bahçe Bitkileri Anabilim Dalında hazırlanmıştır.

**Kod No:**

**Prof. Dr. Mustafa GÖK  
Enstitü Müdürü**

Bu araştırma Çukurova Üniversitesi Araştırma Projeleri Birimi Tarafından  
Desteklenmiştir.

**Proje No: FYL-2018-10857**

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

ÖZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**BAZI CEVİZ (*Juglans regia* L.) GENOTİPLERİNİN MEYVELERİNDE  
FENOLİK BİLEŞİK İÇERİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

Elife ÇAM

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI**

Danışman : Prof. Dr. Nesibe Ebru KAFKAS  
Yıl: 2020, Sayfa: 115  
Jüri : Prof.Dr. Mehmet SÜTYEMEZ  
: Prof.Dr. Nesibe Ebru KAFKAS  
: Prof.Dr. Salih KAFKAS

Bu çalışmada, materyal olarak Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi deneme parsellerindeki toplamda 218 adet olmak üzere 187 adet ceviz genotipi ile 31 adet ceviz çeşitleri (*Juglans regia* L). kullanılarak ceviz iç meyvelerinde fenolik madde miktarları, HPLC tekniği (UV dedektörü) ile tayin edilmiştir. Çalışmada yer alan genotiplerin çoğu yabancı tozlanmayla elde edilmiş çöğürlerden oluşmaktadır. Bu genotipler arasında 85 adet melez bitki Chandler x Sütyemez 1 melez kombinasyonuna aittir. Söz konusu parsel 2009 yılında sıra arası ve sıra üzeri mesafe 6m x 6m olacak şekilde kurulmuştur.

Araştırmada elde edilen sonuçlara göre, farklı ceviz popülasyonlarının iç meyvelerinde 9 temel fenolik madde belirlenmiştir. Belirlenen fenolik bileşikler arasında kateşin içeriği B41 (141.02 mg/kg), kaffeik asit 6S-1 (43.24 mg/kg), siringik asit M307 (18.30 mg/kg), p-kumarik asit Ürgüp (23.77 mg/kg), rutin trihidrat M281 (53.58 mg/kg), ellajik asit M317 (160.95 mg/kg), kersetin WCK234 (18.85 mg/kg), naringenin B41 (73.97 mg/kg), juglon M304 (88.34 mg/kg) çeşit ve genotiplerinde en yüksek miktarlar olarak tespit edilmiştir. Bu sonuçlar doğrultusunda üstün özellikli özellikle ceviz iç meyvelerinde fenolik bileşiklerle ilgili ileride yapılacak melezleme ıslahı programlarında ebeveyn olarak kullanılabilir genotipler önerilebilecektir.

**Anahtar Kelimeler:** Ceviz, Fenolik Bileşikler, HPLC, UV

## ABSTRACT

### MSc THESIS

#### DETECTION of PHENOLIC COMPOUNDS of SOME WALNUT (*Juglans regia* L.) GENOTYPES

Elife ÇAM

CUKUROVA UNIVERSITY  
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES  
DEPARTMENT OF HORTICULTURE

Supervisor : Prof. Dr. Nesibe Ebru KAFKAS  
Year: 2020, Page: 115  
Jury : Prof. Dr. Mehmet SÜTYEMEZ  
: Prof. Dr. Nesibe Ebru KAFKAS  
: Prof. Dr. Salih KAFKAS

This research material was obtained from Kahramanmaraş Sütçü İmam University trial plots which were established in 2009 with a row and row spacing of 6m x 6m, and it was aimed to qualitatively and quantitatively determine the phenolic compound contents in the fruits of different walnut genotypes and genetic resources (*Juglans regia* L.) by HPLC technique (UV detector). A total of 218 walnut genotypes including 187 walnut genotypes and 31 walnut varieties were used. Most of the genotypes included in the study consist of precipitates obtained by foreign pollinated. However, hybrid combinations between 1-73 belongs to the combination of Chandler x Sutyemez 1 hybrid varieties.

According to the results obtained in the research, 9 basic phenolic substances were determined in the kernels of fruits in different populations. Among the detected phenolic substance content; catechin B41 (141.02 mg / kg), caffeic acid 6S-1 (43.24 mg / kg), syringic acid M307 (18.30 mg / kg), p-coumaric acid Urgup (23.77 mg / kg), rutin trihydrate M281 (53.58 mg / kg), ellagic acid M317 (160.95 mg / kg), quercetin WCK234 (18.85 mg / kg), naringenin B41 (73.97 mg / kg), juglone M304 (88.34 mg / kg) were found the highest amount. Considering these results, it has been investigated that superior F1 populations can be combined in a single genotype with a new for further hybridization program.

**Key Word:** Walnut, Phenolic Compounds, HPLC, UV

## GENİŞLETİLMİŞ ÖZET

Cevizin (*Juglans regia* L.), dünyada yetiştirilen en eski sert kabuklu meyve türlerinden biri olduğu bilinmektedir. Botanik sınıflamada ceviz *Dicotyledoneae* sınıfı, *Juglandales* takımı, *Juglandaceae* familyası, *Juglans* cinsinde yer almaktadır (Şen, 1986). *Juglans* cinsi içerisinde yaklaşık olarak 20 kadar tür bulunmasına rağmen, genel anlamda en çok *Juglans regia*'nin kültürü ve ticaretinin yapıldığı bilinmektedir. Milattan sonra on altıncı ve on yedinci yüzyıllarda pek çok bitkinin insanın organlarına benzetildiği ve insanın organlarında görülen hastalıkların tedavisinde değerlendirildiği bildirilmiştir. Bunların arasında önemli bir konuma sahip olan ceviz, baş ağrılarınin tedavisinden hafızanın güçlenmesine; duygu, his ve heyecanın kontrol altına alınmasından bazı cilt hastalıklarının tedavisine kadar birçok hastalığın tedavisinde ilaç olarak işlev gördüğü belirtilmiştir. Özellikle, Asya kıtasında yaşayan insanların cevizin halen beynin gıdası olarak görüldüğü ve tükettiği bildirilmiştir.

Fenolik bileşikler, tüm bitki türlerinin farklı kısımlarında bulunan sekonder metabolitlerdir. Büyük ve heterojen bir biyolojik olarak aktif molekül grubuna aittirler ve üretimleri çeşitli metabolik yollarda yer alan farklı enzimlere bağlıdır (Bravo, 1998). Bu bileşiklerin metabolizması, bitkilerin biyokimyasal ve morfolojik düzenleyici modellerine entegre edilmiştir. Fenolik bileşikler meyve ve ağaç gelişimi ve büyümesinin fizyolojik mekanizmalarında yer alır ve meyve hasat öncesi ve sonrası dönemlerin çeşitli özelliklerini etkiler. Ayrıca Ceviz meyvelerinde bulunan fenolik bileşikler, koroner kalp hastalıklarının azalması, çeşitli kanser türlerinin önlenmesi ve antienflamatuar ve antimutagenik aktiviteler gibi insan sağlığı üzerinde olumlu bir etkiye sahiptir.

Bu çalışmada, materyal olarak Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi deneme parsellerindeki toplamda 218 adet olmak üzere 187 adet ceviz genotipleri ile 31 adet ceviz çeşitleri kullanılmıştır. Çalışmada yer alan genotiplerin çoğu yabancı tozlanmayla elde edilmiş çöğürlerden oluşmaktadır. Ancak 85 adet melez

kombinasyonları; Chandler x Sütyemez 1 melez kombinasyonuna aittir. Söz konusu parsel 2009 yılında sıra arası ve sıra üzeri mesafe 6m x 6m olacak şekilde kurulmuştur.

Ceviz meyve içlerinde fenolik bileşik analizleri 3 yinelemeli olarak yapılmıştır. Bu amaçla her yinelemede 30 adet meyve kullanılmıştır. Bu meyveler kabukları çıkarıldıktan sonra fenolik bileşik analizleri için havan yardımıyla homojenize edilmiş ve ekstraksiyon aşamasına hazır hale getirilmiştir.

Fenolik bileşiklerin kompozisyonu; her tekerrür için her bir çeşit ve genotipten yaklaşık 500 mg öğütülmüş ceviz örneği alınarak Trandafir ve ark. (2017) ve Koşar ve ark. (2004)'nın geliştirmiş olduğu yöntemler modifiye edilerek fenolik bileşik analizleri HPLC UV dedektörü kullanılarak (HPLC,SHIMADZU LC-20A) tayin edilmiştir.

Bazı ceviz çeşitleri ile WCK (Chandler x Kaplan 86 Melezi), B (Açık tozlanma), M (Chandler x Sütyemez 1) genotiplerinin meyve içlerinde belirlenen kateşin, kafeik asit, siringik asit, p-kumarik asit, rutin trihidrat, ellajik asit, kersetin, naringenin ve juglon gibi fenolik bileşiklerin kompozisyonları incelenmiştir.

Kateşin maddesi, farklı ceviz çeşit ve genotiplerinden elde edilen iç meyvelerde 4.86-141.02 mg/kg arasında değişim gösterdiği; en düşük kateşin içeriğinin 4.86 mg/kg ile WCK110 genotipinde, en yüksek kateşin içeriği ise 141.02 mg/kg ile B41 genotipinde bulunmuştur. WCK genotip ebeveynlerinin meyvelerinde kateşin içerikleri Chandler çeşidinde 45.47 mg/kg iken Kaplan-86 çeşidinde 87.99 mg/kg olarak bulunmuştur.

Kersetin farklı ceviz çeşit ve genotiplerinden elde edilen iç meyvelerde 0.10-18.85 mg/kg arasında tespit edilmiş, en düşük kersetin içeriği 0.10 mg/kg ile M266 genotipinde, en yüksek kersetin içeriği ise 18.85 mg/kg ile WCK234 genotipinde bulunmuştur.

Rutin trihidrat, farklı ceviz çeşit ve genotiplerinden elde edilen iç meyvelerde 0.88-53.58 mg/kg arasında değişim göstermiş; en düşük rutin trihidrat

içeriği 0.88 mg/kg ile WCK105 genotipinde, en yüksek rutin trihidrat içeriğinin ise 53.58 mg/kg ile M281 genotipinde bulunmuştur.

Naringenin maddesi iç meyvelerde 0.39-79.37 mg/kg arasında tespit edilmiş; en düşük naringenin içeriği 0.39 mg/kg ile WCK84 genotipinde, en yüksek ise 79.37 mg/kg ile B41 genotipinde bulunmuştur.

Juglon farklı ceviz çeşit ve genotiplerindeki iç meyvelerde 3.25-88.34 mg/kg arasında tespit edilmiş; en düşük juglon içeriği 3.25 mg/kg ile Van6 genotipinde, en yüksek juglon içeriğinin ise 88.34 mg/kg ile M304 genotipinde bulunmuştur.

Kaffeik asit maddesi farklı ceviz çeşit ve genotiplerinden elde edilen iç meyvelerde 0.42-43.24 mg/kg arasında değişim göstermiş; en düşük kaffeik asit içeriği 0.42 mg/kg ile WCK119 genotipinde, en yüksek kaffeik asit içeriği ise 43.24 mg/kg ile 6S-1 çeşidinde bulunmuştur.

P-kumarik asitin, cevizdeki iç meyvelerde 0.20-23.77 mg/kg arasında değişim göstermiş; en düşük p-kumarik asit içeriğinin 0.20 mg/kg ile Van4 çeşidinde, en yüksek p-kumarik asit içeriği ise 23.77 mg/kg ile Ürgüp çeşidinde bulunmuştur.

Ellajik asit maddesi farklı ceviz çeşit ve genotiplerinden elde edilen iç meyvelerde 28.76-160.95 mg/kg arasında değişim göstermiş; en düşük ellajik asit içeriği 28.76 mg/kg ile M247 genotipinde, en yüksek ellajik asit içeriğinin ise 160.95 mg/kg ile M317 genotipinde saptanmıştır.

Siringik asit maddesi farklı ceviz çeşit ve genotiplerinden elde edilen iç meyvelerde 0.17-18.30 mg/kg arasında değişim göstermiş; en düşük siringik asit içeriği 0.17 mg/kg ile B59 genotipinde, en yüksek siringik asit içeriği ise 18.30 mg/kg ile M307 genotipinde saptanmıştır.

Bu araştırmanın sonuçları dikkate alınarak, cevizlerin çeşitli parametreler bakımından heterosis özelliğe sahip olduğu gözlemlenmiştir. Üstün özellikli F1 popülasyonuna ait bireyler ile yeni bir popülasyon oluşturulabileceği gibi bu popülasyondan elde ettiğimiz üstün özellikler yeni bir melezleme programıyla tek bir genotipte birleştirilebilir.



## TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans tezimin başlangıcından bitimine kadar olan sürecinde, benden yardımlarını hiç esirgemeyen, bilgileriyle bana yol gösteren danışman hocam Sayın Prof. Dr. Ebru KAFKAS' a, Bahçe Bitkileri Bölümü' ndeki ekip arkadaşlarıma, bilgilerini benimle paylaşarak kromatografi öğrenmeye yardımcı olan sevgili arkadaşım Mozghan ZARIFIKHOSROSHAHI' ye, çalışmalarım da her zaman yanımda olan Rıfat ABALI' ya ve emeği geçen bütün diğer öğrenci arkadaşlarıma teşekkür ederim. Tez sınav jürimde yer alan ve ceviz meyve örneklerini sağlayan ve kendi ıslah materyallerini bizlerle paylaşan Sayın Hocam Prof. Dr. Mehmet SÜTYEMEZ ve ekibine yürekten teşekkür ederim. Ayrıca hayatımın her alanında, maddi ve manevi desteğini esirgemeyen, her daim yanımda olan sevgili annem Seycan ÇAM'a ve sevgili ablam Şerife ÇAM'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

## İÇİNDEKİLER

## SAYFA

ÖZ .....	I
ABSTRACT.....	II
GENİŞLETİLMİŞ ÖZET .....	III
TEŞEKKÜR.....	VII
İÇİNDEKİLER .....	VIII
ÇİZELGELER LİSTESİ.....	X
ŞEKİLLER LİSTESİ .....	XII
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	XVI
1. GİRİŞ.....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR .....	13
3. MATERYAL VE METOD.....	27
3.1. MATERYAL .....	27
3.2. METOD .....	35
3.2.1. Fenolik Bileşiklerin Ekstraksiyonu .....	35
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	41
4.1. Bazı Ceviz çeşitleri ile WCK (Chandler x Kaplan 86 Melezi), B (Açık Tozlanma), M (Chandler x Sütyemez 1) Genotiplerinin Meyve İçlerinde HPLC Tekniği ile Belirlenen Fenolik Bileşiklerin Kompozisyonları.....	41
4.1.1. Farklı Ceviz Çeşit ve Popülasyonlarının İç Meyve Örneklerinde Belirlenen Kateşin İçerikleri.....	41
4.1.2 Farklı Ceviz Çeşit ve Popülasyonlarının İç Meyve Örneklerinde Belirlenen Kaffeik Asit İçerikleri .....	47
4.1.3. Farklı Ceviz Çeşit ve Popülasyonlarının İç Meyve Örneklerinde Belirlenen Siringik Asit İçerikleri.....	52
4.1.4. Farklı Ceviz Çeşit ve Popülasyonlarının İç Meyve Örneklerinde Belirlenen p-kumarik Asit İçerikleri.....	58

4.1.5. Farklı Ceviz Çeşit ve Popülasyonlarının İç Meyve Örneklerinde Belirlenen Rutin Trihidrat İçerikleri .....	63
4.1.6. Farklı Ceviz Çeşit ve Popülasyonlarının İç Meyve Örneklerinde Belirlenen Ellajik Asit İçerikleri .....	68
4.1.7. Farklı Ceviz Çeşit ve Popülasyonlarının İç Meyve Örneklerinde Belirlenen Kersetin İçerikleri.....	74
4.1.8. Farklı Ceviz Çeşit ve Popülasyonlarının İç Meyve Örneklerinde Belirlenen Naringenin İçerikleri .....	78
4.1.9. Farklı Ceviz Çeşit ve Popülasyonlarının İç Meyve Örneklerinde Belirlenen Juglon İçerikleri .....	82
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	99
KAYNAKLAR .....	103
ÖZGEÇMİŞ .....	115

<b>ÇİZELGELER LİSTESİ</b>	<b>SAYFA</b>
Çizelge 1.1 Dünya Ceviz Üretim Değerleri .....	2
Çizelge 1.2 Dünya Ceviz Üretim Değerleri .....	2
Çizelge 1.3 Yıllara göre Türkiye Ceviz Üretim Değerleri. ....	3
Çizelge 1.4 Türkiye Ceviz Üretim Değerleri. ....	4
Çizelge 4.1. WCK Genotiplerinde Belirlenen Fenolik Bileşiklerin Kompozisyonları.....	87
Çizelge 4.2. B grubu Genotiplerinde Belirlenen Fenolik Bileşiklerin Kompozisyonları.....	89
Çizelge 4.3. M Grubu Genotiplerinde Belirlenen Fenolik Bileşiklerin Kompozisyonları.....	91
Çizelge 4.4. Çeşitlerde Belirlenen Fenolik Bileşiklerin Kompozisyonları .....	95



## ŞEKİLLER LİSTESİ

## SAYFA

Şekil 3.1	Bilecik çeşidinin meyvesinden bir görünüm. ....	28
Şekil 3.2	Chandler çeşidinin meyvesinden bir görünüm .....	28
Şekil 3.3	Hartley çeşidinin meyvesinden bir görünüm. ....	29
Şekil 3.4	Franquette çeşidinin meyvesinden bir görünüm.....	29
Şekil 3.5	Howard çeşidinin meyvesinden bir görünüm .....	30
Şekil 3.6	Kaplan-86 çeşidinin meyvesinden bir görünüm .....	31
Şekil 3.7	Pedro çeşidinin meyvesinden bir görünüm.....	31
Şekil 3.8	Serr çeşidinin meyvesinden bir görünüm .....	32
Şekil 3.9	Şebin çeşidinin meyvesinden bir görünüm.....	33
Şekil 3.10	Yalova 1 çeşidinin meyvesinden bir görünüm .....	34
Şekil 3.11	Yalova 3 çeşidinin meyvesinden bir görünüm .....	34
Şekil 3.12	Yalova 4 çeşidinin meyvesinden bir görünüm .....	35
Şekil 3.13	Cevizleri öğütme aşamasında kullanılan porselen havan ve analiz için öğütülmüş cevizlere ait bir görünüm .....	35
Şekil 3.14	Ekstraksiyon aşamasındaki ceviz numunelerinden bir görünüm.....	37
Şekil 3.15	Filtre edilmiş enjeksiyona hazır ceviz numunelerinden bir görünüm.....	37
Şekil 3.16	Enjeksiyon ünitesine yerleştirilmiş ceviz numunelerinden bir görünüm.....	38
Şekil 3.17	Enjeksiyona hazır HPLC cihazından bir görünüm .....	38
Şekil 3.18	Fenolik bileşiklerini standartlarının HPLC cihazındaki kalibrasyonu.....	39
Şekil 4.1.	WCK genotiplerinde kateşin içeriklerinin dağılım grafiği .....	42
Şekil 4.2.	B grubu genotiplerinde kateşin içeriklerinin dağılım grafiği.....	43
Şekil 4.3.	M grubu genotiplerinde kateşin içeriklerinin dağılım grafiği.....	44
Şekil 4.4.	Çeşitlerin kateşin içeriğinin dağılım grafiği .....	45
Şekil 4.5.	Tüm genotiplerin kateşin içeriklerinin dağılım grafiği.....	45

Şekil 4.6.	WCK genotiplerinde kaffeik asit içeriklerinin dağılım grafiği.....	48
Şekil 4.7.	B grubu genotiplerinde kaffeik asit içeriklerinin dağılımı.....	49
Şekil 4.8.	M grubu genotiplerinde kaffeik asit içeriklerinin dağılım grafiği .....	50
Şekil 4.9.	Çeşitlerin kaffeik asit içeriklerinin dağılım grafiği.....	51
Şekil 4.10.	Tüm genotiplerin kaffeik asit içeriklerinin dağılım grafiği .....	51
Şekil 4.11.	WCK genotiplerinde siringik asit içeriklerinin dağılım grafiği.....	53
Şekil 4.12.	B grubu genotiplerinde siringik asit içeriklerinin dağılım grafiği .....	54
Şekil 4.13.	M grubu genotiplerinde siringik asit içeriklerinin dağılım grafiği .....	55
Şekil 4.14.	Çeşitlerin siringik asit içeriklerinin dağılım grafiği.....	56
Şekil 4.15.	Tüm genotiplerin siringik asit içeriklerinin dağılım grafiği .....	56
Şekil 4.16.	WCK genotiplerinde p-kumarik asit içeriklerinin dağılımı .....	59
Şekil 4.17.	B grubu genotiplerinde p-kumarik asit içeriklerinin dağılım grafiği.....	59
Şekil 4.18.	M grubu genotiplerinde p-kumarik asit içeriklerinin dağılım grafiği.....	60
Şekil 4.19.	Çeşitlerin p-kumarik asit içeriklerinin dağılım grafiği .....	61
Şekil 4.20.	Tüm genotiplerin p-kumarik asit içeriklerinin dağılımı grafiği.....	62
Şekil 4.21.	WCK genotiplerinde rutin trihidrat içeriklerinin dağılımı.....	64
Şekil 4.22.	B grubu genotiplerinde rutin trihidrat içeriklerinin dağılım grafiği.....	65
Şekil 4.23.	M grubu genotiplerinde rutin trihidrat içeriğinin dağılım grafiği.....	66
Şekil 4.24.	Çeşitlerin rutin trihidrat içeriklerinin dağılım grafiği .....	67
Şekil 4.25.	Tüm genotiplerin rutin trihidrat içeriklerinin dağılım grafiği.....	67
Şekil 4.26.	WCK genotiplerinde ellajik asit içeriklerinin dağılım grafiği .....	69
Şekil 4.27.	B grubu genotiplerinde ellajik asit içeriklerinin dağılım grafiği .....	70
Şekil 4.28.	M grubu genotiplerinde ellajik asit içeriklerinin dağılım grafiği.....	71
Şekil 4.29.	Çeşitlerin ellajik asit içeriklerinin dağılım grafiği.....	72
Şekil 4.30.	Tüm genotiplerin ellajik asit içeriklerinin dağılım grafiği.....	72
Şekil 4.31.	WCK genotiplerinde kersetin içeriklerinin dağılımı .....	75
Şekil 4.32.	B grubu genotiplerinde kersetin içeriklerinin dağılım grafiği .....	75
Şekil 4.33.	M grubu genotiplerde kersetin içeriklerinin dağılım grafiği.....	76

Şekil 4.34. Çeşitlerin kersetin içeriklerinin dağılım grafiği.....	77
Şekil 4.35. Tüm genotiplerin kersetin içeriklerinin dağılım grafiği .....	77
Şekil 4.36. WCK genotiplerinde naringenin içeriklerinin dağılım grafiği.....	79
Şekil 4.37. B grubu genotiplerinde naringenin içeriklerinin dağılım grafiği.....	80
Şekil 4.38. M grubu genotiplerinde naringenin içeriklerinin dağılım grafiği.....	81
Şekil 4.39. Çeşitlerin naringenin içeriklerinin dağılım grafiği .....	81
Şekil 4.40. Tüm genotiplerin naringenin içeriklerinin dağılım grafiği .....	82
Şekil 4.41. Wck genotiplerinde juglon içeriğinin dağılım grafiği .....	83
Şekil 4.42. B grubu genotiplerinde juglon içeriğinin dağılım grafiği.....	84
Şekil 4.43. M grubu genotiplerinde juglon içeriğinin dağılım grafiği.....	85
Şekil 4.44. Çeşitlerin juglon içeriklerinin dağılım grafiği .....	85
Şekil 4.45. Tüm genotiplerin juglon içeriklerinin dağılım grafiği.....	86



## SİMGELER VE KISALTMALAR

ug	: Mikrogram
g	: Gram
Mg	: Magnezyum
%	: Yüzde
°C	: Santigrat derece
da	: Dekar
ml	: Mililitre
kg	: Kg
m	: Metre
HPLC	: High Performance Liquid Chromatography
GC	: Gas Chromatography
ml	: Mililitre
um	: Mikrometre
PUFAs	: Çoklu doymamış yağ asitleri
MUFAs	: Tekli doymamış yağ asitleri
SFAs	: Doymuş yağ asitleri
$\alpha$	: Alfa
$\beta$	: Beta
$\gamma$	: Gama
$\delta$	: Delta



## 1. GİRİŞ

Cevizin (*Juglans regia* L.), dünyada yetiştirilen en eski sert kabuklu meyve türlerinden biri olduğu bilinmektedir. Botanik sınıflamada *Dicotyledoneae* sınıfı, *Juglandales* takımı, *Juglandaceae* familyası, *Juglans* cinsinde yer almaktadır (Şen, 1986). *Juglans* cinsi içerisinde yaklaşık olarak 20 kadar tür bulunmasına rağmen, genel anlamda en çok *Juglans regia*'nin kültürü ve ticaretinin yapıldığı bilinmektedir (Manning, 1978).

*Juglans regia*, Doğu Avrupa ve Türkiye, Irak, İran'ın doğusundan Himalaya dağlarının ötesine kadar uzanan geniş bir alanın doğal bitkisidir (Şen, 1986). Ülkemizde ise ceviz çok farklı bölgelerde yetiştirilebilmektedir (Şen, 1986; Şimşek, 2010). Türkiye, sahip olduğu potansiyel ile ceviz yetiştiren ülkeler arasında yer almaktadır. FAO, 2017 yılı verilerine göre; 2007-2017 yılları arasında kıtalararası kabuklu ceviz üretimi incelendiğinde Asya kıtasının 2 milyon 76 bin ton üretimle ilk sırada bulunduğu, Amerika kıtasının 641 bin ton üretim ile ikinci sırada olduğu, Avrupa kıtasının 331 bin ton üretimle üçüncü sırada bulunduğu, Afrika kıtasının 36 bin ton üretimle dördüncü sırada olduğu ve Okyanusya kıtasının ise 2 bin ton üretimle son sırada yer aldığı tespit edilmiştir. Kıtalararası ceviz üretiminde en büyük pay % 67.2 ile Asya, % 20.8 ile Amerika, % 10.7 ile Avrupa, % 1.2 ile Afrika ve % 0.2 ile Okyanusya olduğu saptanmıştır (FAOSTAT, 2017).

Çizelge 1.1. incelendiğinde, 2017 yılında Çin' in 1.925 bin ton, ABD' nin 571 bin ton, İran' ın 349 bin ton, Türkiye' nin ise 210 bin ton kabuklu ceviz ürettiği sonucuna varılmıştır. Bu ülkeleri sırasıyla Ukrayna, Özbekistan, Romanya, Mısır, Almanya ve Slovenya' nın takip ettiği görülmüştür. Aynı çizelgenin hasat alanı incelendiğinde; Çin ABD, Türkiye, İran ve Ukrayna' nın hasat alanının büyük olduğu görülmektedir. Çizelge 1.1.' e göre en yüksek verimin dekara 2.732 bin kg ile Romanya' da elde edildiği daha sonra dekara 2.005 bin kg ile Slovenya' da,

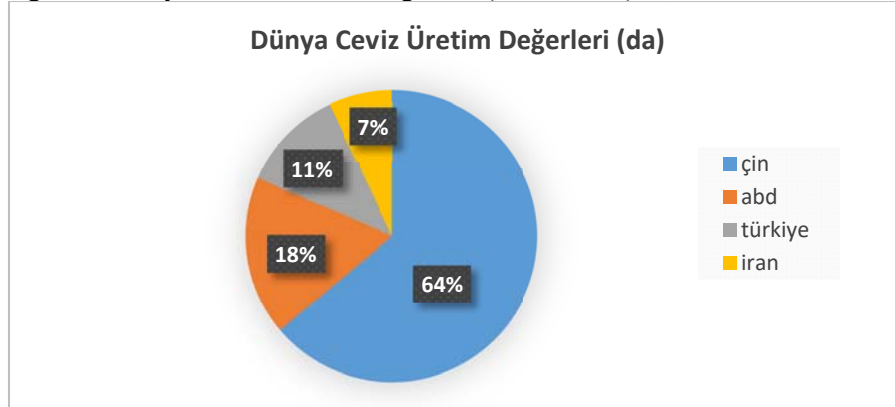
dekara 958 bin kg ile Özbekistan’ da, dekara 804 bin kg ile Ukrayna’ da ve dekara 647 bin kg ile İran’ da elde edildiği sonucuna varılmıştır (FAOSTAT, 2017).

Çizelge 1.1. Dünya Ceviz Üretim Değerleri (FAO, 2017)

	Hasat Alanı(da)	Verim (kg/da)	Üretim (ton)
<b>ÇİN</b>	4.898.660	393.050	1.925.403
<b>İRAN</b>	539.520	647.230	349.192
<b>TÜRKİYE</b>	876.700	239.530	210.000
<b>ABD</b>	1.355.700	421.570	571.526
<b>ROMANYA</b>	16.000	2.732.500	43.720
<b>SLOVENYA</b>	3.390	2.005.900	6.800
<b>ALMANYA</b>	55.470	332.000	18.415
<b>ÖZBEKİSTAN</b>	50.520	958.070	48.397
<b>UKRAYNA</b>	135.000	804.890	108.660
<b>MISIR</b>	46.850	519.830	24.355

Aynı zamanda, dünya ceviz üretim alanları bakımından ülkeleri sıraladığımızda en geniş üretim değeri %64’ lük bir pay ile Çin’e aittir. Çin’ den sonra Amerika Birleşik Devletleri’nin %18’lik bir paya sahip olduğu Çizelge 1.2’de görülmektedir. Türkiye % 11, İran ise %7’ lik bir paya sahiptir.

Çizelge 1.2. Dünya Ceviz Üretim Değerleri (FAO, 2017)



Çizelge 1.3.'ü incelediğimizde, ülkemizin son 10 yıllık ceviz üretimi göz önüne alındığında en fazla üretimin 2019 yılında yapıldığı gözlemlenmiştir. Bunun en önemli nedeni son yıllarda yeni ceviz bahçelerinin kurulmuş olmasıdır. Ayrıca, ülkemizde ceviz üretiminin 2009-2013 yılları arasında istikrarlı bir şekilde arttığı, 2014 yılında bir miktar düştükten sonra üretimin yine istikrarlı bir şekilde arttığı saptanmıştır. Ayrıca, meyve veren ve vermeyen ağaç sayısında son 10 yılda sürekli olarak bir artış gözlemlenmiştir. 2019 yılı meyve veren ağaç sayısının en fazla olduğu yıl olarak kayıtlara geçmiştir. (TÜİK, 2019).

Çizelge 1.3 Yıllara göre Türkiye Ceviz Üretim Değerleri (2008-2019).

	Ağaç sayısı (Bin)		Üretim (Ton)
	Meyve veren	Meyve vermeyen	
<b>2009</b>	5 192	3 200	177 298
<b>2010</b>	5 441	3 643	178 142
<b>2011</b>	5 594	4 045	183 240
<b>2012</b>	5 977	4 541	203 212
<b>2013</b>	6 526	4 878	212 140
<b>2014</b>	7 001	5 374	180 807
<b>2015</b>	7 596	5 560	190 000
<b>2016</b>	8 171	6 873	195 000
<b>2017</b>	8 767	7 895	210 000
<b>2018</b>	9 875	8 897	215 000
<b>2019</b>	11 251	10 001	225 000

Çizelge 1.4 incelendiğinde cevizde meyve veren ağaç sayısı 2017 yılında 8.766.811, 2018 yılında ise 9.875.068 adet olarak saptanmıştır. Meyve vermeyen ağaç sayısı incelendiğinde 2017 yılında 7.894.728 adet ağaç, 2018 yılında 8.896.575 adet ağaç hesaplanmıştır. Ceviz meyve ağaçlarının sayıları 2018 yılında bir önceki yıla göre artış göstermiştir. Toplu meyveliklerin alanı 2017 yılında 920.128 da, 2018 yılında 1.117.749 da ölçülmüştür ve bir önceki yıla göre artmıştır (Çizelge 1.5). Ceviz üretim miktarı 2018 yılında 215.000 ton olarak saptanmıştır.

Cevizde meyve veren ağaç başına elde edilen verim 2018 yılında 22 kg olduğu ölçülmüştür. Cevizde verimin 2018 yılında 2017 yılına göre düştüğü görülmüştür.

Çizelge 1.4 Türkiye Ceviz Üretim Değerleri (2017-2018).

		2017	2018
<b>Meyve Veren Yaşta Ağaç</b>	Adet Sayısı	8.766.811	9.875.068
<b>Meyve Vermeyen Yaşta Ağaç Sayısı</b>	Adet Sayısı	7.894.728	8.896.575
<b>Toplu Meyveliklerin Alanı</b>	Dekar	920.128	1.117.749
<b>Üretim Miktarı</b>	Ton	210.000	215.000
<b>Verim</b>	Kg/Meyve Veren Ağaç	24	22

Anadolu, İngiliz veya İran cevizi (*Juglans regia* L.), dünyadaki tüm ceviz türlerinin gelişmiş ve en çok yetiştirilen kültür bitkisidir. Türkiye'nin *Juglans regia* 'nın genetik kaynağı olduğu bildirilmiştir ve ülkenin her yerinde yabani ceviz ağaçları bulunur ve ağaçlar vejetatif büyüme ve meyve karakterleri bakımından önemli farklılıklar gösterir.

Cevizin anavatanları arasında yer alan Anadolu, uzun yıllar tohumla yapılan yetiştiriciliğin doğal bir sonucu olarak büyük bir genetik çeşitliliğe sahiptir. Bu çeşitlilik, üstün nitelikli genotiplerin belirlenmesine yönelik seleksiyon çalışmaları için büyük bir potansiyel oluşturmaktadır. Bu durum göz önüne alınarak Anadolu'nun farklı bölgelerinde bulunan doğal ceviz populasyonları içinden, üstün özelliklere sahip genotipler belirlemek amacıyla Ölez (1971), Şen (1980), Akça, (1993) Özkan (1993); Oğuz (2007) gibi birçok araştırmacı tarafından seleksiyon çalışmaları yapılmıştır.

Türkiye'de ceviz çeşidi yetiştirme programlarında en yaygın kullanılan ıslah yöntemi seleksiyondur. Türkiye'de ilk ıslah programı 1970 yılında başlamıştır (Ölez, 1971). Türkiye'de ceviz yetiştiriciliğinin ilk aşamasında, 1970-2011 yılları arasında tohumdan üretilen populasyonlarda seleksiyon çalışmaları yapılmıştır. Bu

ağaçlar arasında 200 'den fazla umut verici tip seçilmiştir (Akça ve Sen, 2001; Akca ve Ozongun, 2004; Asma, 2012; Karadağ ve Akça , 2011; Simsek ve ark; 2011; Kırca ve ark., 2014). Araştırmacıların birçoğu, seleksiyona dayalı ceviz seçiminde en önemli meyve kalite kriterlerinin; kabuklu meyve ağırlığı, iç ağırlığı, iç oranı, kabuk kalınlığı, kabuk ve iç rengi, protein ve yağ oranları gibi özellikler olduğunu belirtmişlerdir (Germain, 1997; Mitroviç ve ark, 1988; Akça, 2005; Yarılgaç, 1997; Muradoğlu, 2005).

Dünyada birçok yeni ceviz çeşitlerinin geliştirilmesine yönelik ıslah programları bulunmasına rağmen, 1999 yılında Türkiye'de yeni ceviz çeşit geliştirilmesine yönelik programları başlamıştır. ABD, Fransa, Macaristan, İtalya ve İspanya'da birçok ceviz çeşit geliştirmesine yönelik ıslah programları yürütülmüştür; bu programların birkaçı halen devam etmektedir (Germain ve ark., 1985; Tulecke ve McGranahan, 1991; Tamponi ve ark., 1997; Szentiványi ve Szücs 2001; Anonim, 2016). Yeni ceviz çeşitlerinin yetiştirilmesi; daha erken meyve verme, daha yüksek verim, yan dalda meyve verme, geç yapraklanma, farklı ekolojik koşullara adaptasyon, iyi meyve kalitesi ve zararlılara ve hastalıklara karşı toleranslı olarak karakterize edilmektedir.

Ceviz yetiştiriciliğinin Anadolu'da yaygın olmasının iki nedeni olduğu belirtilmiştir. İlki, Akdeniz ülkelerinde yaşayan insanların diyetinde önemli bir yere sahip olması, ikincisi ise uzun süre depolanabilmesinden dolayı insanoğlunun varlığından bu yana insanların günlük diyetinin önemli bir parçası olarak gösterilmesidir (Amaral ve ark., 2003). Milattan sonra on altıncı ve on yedinci yüzyıllarda pek çok bitkinin insanın organlarına benzetildiği ve insanın organlarında görülen hastalıkların tedavisinde değerlendirildiği bildirilmiştir. Bunların arasında önemli bir konuma sahip olan ceviz, baş ağrılarının tedavisinden hafızanın güçlenmesine; duygu, his ve heyecanın kontrol altına alınmasından bazı cilt hastalıklarının tedavisine kadar birçok hastalığın tedavisinde ilaç olarak işlev gördüğü belirtilmiştir. Özellikle, Asya kıtasında yaşayan insanların cevizin halen

beynin gıdası olarak görüldüğü ve tükettiği bildirilmiştir (Ergun ve Sütyemez, 2008).

Son 30 yıldan bu yana yapılan araştırmalar; insanların beslenme alışkanlıkları ile hastalıklar ve sağlıklı yaşamaları arasında bir ilişki olduğunu saptamışlardır. Bazı hastalıklar ile beslenme arasındaki ilişkiler araştırılırken en fazla sorgulanan gıda bileşeni yada gıda maddesinin yağlar olduğu görülmüştür. Örneğin, son yıllarda yürütülen araştırmalarda cevizdeki yağ asitlerinin doymuş veya doymamış yapıda olması, kolesterol ve esansiyel yağ asidi içerikleri ile ilgili özellikler üzerinde çalışmalar yapılmaktadır (Kayahan, 2009).

Cevizi temel besin öğeleri yönünden incelendiğinde %13.6-22.3 oranında protein, %56.4-70.6 oranında yağ ve %2 civarında kül içerdiği saptanmıştır (Şahin ve ark., 2001). Ayrıca, biyolojik kalitesi yüksek ve kolay sindirilebilen protein içermesi nedeniyle vejetaryen beslenmede önemli bir yer sağladığı görülmüştür. Bununla birlikte bu tip beslenmede, baklagiller ile ceviz birlikte tüketildiğinde gereksinim duyulan proteinlerin büyük çoğunluğunun karşılandığı tespit edilmiştir (Serrano ve ark., 2005).

Cevizin fonksiyonel olduğunu gösteren en önemli bileşenlerinden birinin içerdiği yağ olduğu saptanmıştır. Özellikle cevizin oransal olarak insan sağlığı ve beslenme açısından çoklu doymamış yağ asitleri bakımından zengin olması beslenmedeki önemini daha da arttırdığı görülmektedir. Ceviz yağının; %72 çoklu doymamış yağ asidi (%59 linoleik [n-6], %13  $\alpha$ -linolenik [n-3]), %18 tekli doymamış yağ asidi (oleik asit) ve %10 doymuş yağ asidi içerdiği kanıtlanmıştır (Lavedrine ve ark. 1999).

Ceviz içinde bulunan bileşenlerde yağda çözünen vitaminlerden A ve E vitaminleri; suda çözünenlerden C, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, folik asit, pantotenik asit ve niasin; minerallerden demir, çinko, bakır, magnezyum ve fosfor bulunduğu belirtilmiştir. Cevizin iyi bir manganez ve bakır kaynağı olduğu; bu minerallerin antioksidan korumasındaki önemli enzimlerde temel mineraller olarak rol oynadığı görülmüştür (Anonim, 2005). Ayrıca lif içeriği nedeniyle

insan sindirim sisteminde bir görev aldığı bildirilmiştir. (Serrano ve ark., 2005; Anonim, 2005).

Hayvanlarda bulunduğu bilinen ve bir hormon olarak nitelendirilen melatonin (N-asetil-5-metoksitriptamin), 1995 yılında bitkilerde keşfedilmiştir. Fakat bu konuda çok az araştırma gerçekleştirildiği ve bu bileşiğin yaprak, sap, kök, meyve ve tohum dâhil olmak üzere incelenen tüm bitki türlerinin farklı bölümlerinde bulunduğu tespit edilmiştir (Arnao ve ark., 2006).

Melatoninin tek çenekli ve çift çenekli bitkiler de dâhil olmak üzere çeşitli birçok angiospermlerde bulunduğu süs, yabani, tıbbi ve yenilebilir bitkilerde bulunduğu tespit edilmiştir. Bazı bitkilerin yaklaşık 10 pg-2800 ng/g' lik dokuda yüksek miktarda melatonin içerdiği ve hayvanların bu bitkilerle beslenmesi sonucunda fizyolojik ve farmakolojik etkiler ortaya çıkardığı kanıtlanmıştır. İnsan kanında bulunan melatonin seviyesinin cevizin tüketilmesi ile  $3.5 \pm 1.0$  ng melatonin/g miktarında olabildiği saptanmıştır (Kim ve ark., 2007).

Cevizin yüksek oranda melatonin ( $3.5 \pm 1.0$  ng/g meyve) içerdiği ve cevizle beslenen farelerin kanındaki melatonin düzeyinin  $11.5 \pm 1.9$  pg/ml' den  $38.0 \pm 4.3$  pg/ml' ye yükselttiği tespit edilmiştir (Kim ve ark., 2007).

Cevizin içeriğinde bulunan vitamin E ve diğer antioksidanların da (fitosterol ve polifenoller) cevizin fonksiyonel gıda olarak görülmesinde katkısı olduğu bilinmektedir. Bu bileşiklerin; kalp damar hastalıklarına, bazı kanserlerin ve yaşlanmanın olumsuz etkilerine karşı koruyucu rol üstlendiği belirtilmiştir. Vitamin E'nin LDL (Low Density Lipoprotein) kolesterol oksidasyonuna karşı koruma sağladığı ve kalp hastalıkları riskini önemli ölçüde azalttığı saptanmıştır (Rietjens ve ark., 2002). Cevizde bulunan antioksidan özelliği olduğu bilinen melatoninin kalp damar sistemi için yararlı etkileri olduğu anlaşılmıştır (Reiter ve ark., 2005).

Vücutta oksidasyon reaksiyonları sonucunda ortaya çıkan ve çeşitli hasarlara neden olan aktif oksijen türevleri olarak bilinen serbest radikallerin kanser, inflamatuvar hastalıklar, damar tıkanıklığı gibi birçok hastalığın ortaya

çıkmasında etkiye sahip olduğu bildirilmiştir (Kornsteiner ve ark., 2006). Antioksidan maddeler, aktif oksijen türevlerinin vücutta meydana getirdiği hasarları önlediği saptanmıştır. Vücutta enzim kaynaklı antioksidanlar olabildiği gibi, dışarıdan gıdalarla da alınabilen antioksidanlarda bu savunma sistemine destekleyici etki gösterdiği tespit edilmiştir (Halifeoğlu ve ark., 2005).

Cevizde yüksek oranda bulunan, hipertansiyonda özel bir önemi olan temel amino asitlerden L-arjinin insan vücudunda nitrik okside dönüşerek, kan damarlarının iç duvarlarını yumuşattığı ve damarların rahatlamasını sağladığı tespit edilmiştir. Nitrik asit düzeylerinin normal olduğu dönemde açığa çıkan hipertansiyonun, diyabet ya da kalp hastalıklarından kaynaklandığı söylenmiştir. Bu tip hastaların diyetlerine ek olarak alacakları cevizin büyük önem taşıdığı bildirilmiştir (Anonim, 2005). Epidemiyolojik çalışmalar; cevizin kalp-damar hastalıklarının neden olduğu ölüm oranlarını azalttığını ve bu etkinin; yaş, egzersiz, sigara, alkol, diyetteki yağ, lif, meyve, sebze ve vitamin E ile ilişkili olduğu söylenmiştir (Almario ve ark., 2001). Çoklu doymamış yağ asitlerinin kalp-damar hastalıklarındaki önleyici rolü bulunduğu, bu yağ asitlerinin insan ve hayvanlarda kan lipid seviyesine etki ettiği belirtilmiştir (Lavedrine ve ark., 1999).

Cevizin çoklu doymamış yağ asitlerinden Omega-3 ve Omega-6'nın sırasıyla 9.081g/100g ve 38.095g/100 g oranında içerdiği saptanmıştır (Simopoulous, 2006). Çoklu doymamış yağ asitlerinin kalp-damar hastalıklarını önlemede; anti inflamatuvar, anti hipertensif olduğu, özellikle kan lipid seviyesini azalttığı, tromboz ve damar tıkanıklığını engellediği tespit edilmiştir (Carrero ve ark., 2004). Cevizin kalp sağlığını koruyucu etki göstermesinin; sahip olduğu yağ asidi profili ve polifenol zenginliğinden kaynaklandığı kanıtlanmıştır (Anderson ve ark., 2001).

Omega-3 ve Omega-6 eksikliği, anne karnındaki bebeklerde daha sonradan görülen ve kalıcı olan zeka geriliklerinin yanı sıra, işitme, görme ve

kavrama fonksiyonlarında da bozulmalara neden olmaktadır (Crawford ve ark., 1993). Ayrıca yeterli oranda Omega-3 almayan çocukların aşırı derecede hiperaktif olduğu, öğrenme zorluğu çektiği ve davranış bozukluklarına sahip olduğu belirtilmiştir. Çocuklarda uyku problemi, davranış bozukluklarının büyük çoğunluğunun nedeni Omega-3 eksikliğine bağlanmıştır (Anonim, 2005).

Ceviz polifenollerinin antioksidan ve bağışıklığı güçlendirici özellik gösterdiği görülmüştür. Bunun sonucunda kalp-damar hastalıklarına ve kansere yakalanma riskinin azaldığı klinik çalışmalar ile kanıtlanmıştır. Cevizde polifenollerin, en fazla meyvenin dışını saran ince kahverengi tohum kabuğunda olduğu saptanmıştır (Anderson ve ark., 2001).

Ceviz meyvelerinde elajik asit monomerleri, polimerik elajitaninler ve flavonoidler olmak üzere diğer fenolik bileşiklerin var olduğu bildirilmiştir (Anderson ve ark., 2001). Cevizde, meyve kabuğunun içinde, pellicle olarak bilinen özel bir koruyucu kahverengi cilt çekirdeği çevreler. Bu ince örtü meyve ağırlığının sadece % 5'i olmakla birlikte, çekirdeği oksidasyona (çürüme) karşı korumaya yardımcı olan antioksidan fenolik bileşikler bakımından doğal olarak zengindir (Jurd, 1956 ; Anderson ve ark., 2001).

Ceviz meyvelerinde bulunan fenolik bileşikler, koroner kalp hastalıklarının azalması, çeşitli kanser türlerinin önlenmesi ve antienflamatuar ve antitumagenik aktiviteler gibi insan sağlığı üzerinde olumlu bir etkiye sahiptir (Anderson ve ark., 2001). Ayrıca, cevizlerin, toplam antioksidanlarda en zenginleştirilmiş diyet bitkilerinden biri olduğu bildirilmektedir (Halvorsen ve ark., 2001). Benzer şekilde, cevizler Türkiye'de yaygın olarak tüketilen analiz edilen yiyecek ve içecekler arasında en yüksek antioksidan aktiviteye sahiptir (Gunduc ve ark., 2003). Ellajik asit monomerleri, polimerik tanenler ve diğer fenolikler içeren ceviz iç meyvaları *in vitro* insan plazması ve düşük yoğunluklu lipoprotein (LDL) oksidasyonunu etkili bir şekilde inhibe ettiği gözlenmiştir. (Anderson ve ark., 2001). *In vivo* çalışmalar günlük ceviz tüketiminin sadece normal genç erkeklerde değil, aynı zamanda polijenik

hiperkolesterolemili erkeklerde ve kadınlarda toplam ve LDL kolesterolü önemli ölçüde azalttığını bildirmiştir (Zambon ve ark., 2000). Kris-Etherton ve ark. (1999), cevizlerde ellajik asit ve flavonoidlerden potansiyel serum kolesterol modüle edici etkilere sahip olduklarını belirtmişlerdir. Antimikrobiyal etkisi ile bilinen juglonun, sıçanlarda ince bağırsak tümörlerinin insidansını azalttığını belirtmişlerdir (Sugie ve ark.,1998).

Fenolik bileşikler, tüm bitki türlerinin farklı kısımlarında bulunan sekonder metabolitlerdir (Treutter, 2001; Rühman ve ark., 2002). Büyük ve heterojen bir biyolojik olarak aktif molekül grubuna aittirler ve üretimleri çeşitli metabolik yollarda yer alan farklı enzimlere bağlıdır (Bravo, 1998). Bu bileşiklerin metabolizması, bitkilerin biyokimyasal ve morfolojik düzenleyici modellerine entegre edilmiştir (Aherne ve ark., 2002). Fenolik bileşikler meyve ve ağaç gelişimi ve büyümesinin fizyolojik mekanizmalarında yer alır ve meyve hasat öncesi ve sonrası dönemlerin çeşitli özelliklerini etkiler (Macheix ve ark., 1990; Treutter ve ark., 2005; Treutter ve ark., 2006). Bitkilerdeki fenolik bileşikler, çevre koşulları, patojenler ve yaralanmalar tarafından tetiklenebilecek çeşitli stres türlerine karşı koruyucu maddelerdir ((Treutter, 2001). Bu tür streslerin fenolik bileşiklerin oluşumunu indüklediği ve etkilediği bilinmektedir (Mayr ve ark., 1993). Bu nedenle fenolikler, bitkilerin savunma mekanizmalarında kritik roller *oynarlar* (Pulido ve ark., 2000; Bennett ve ark., 1994). Ayrıca, fenolikler gibi fitokimyasal bileşikler, insan sağlığı için büyük öneme sahiptir. Biyolojik makromoleküllerin oksidatif stresini ve oksidasyonunu önleyerek kardiyovasküler ve dejeneratif hastalık riskini azaltabilirler (Silva ve ark.,2004 ;Tseng ve ark., 1997 ;Rice-Evans ve ark., 1995). Fenolik bileşiklerin, serbest radikallerini temizleyebildikleri ve tarif edilen anti-kanser aktivitelerine ek olarak metal-kenetleme özelliklerine sahip oldukları gösterilmiştir (Milner ve ark., 2002 ;Rice-Evans ve ark., 1995).

Cevizler sadece insan beslenmesinde kullanılmaz, aynı zamanda olgunlaşmamış yeşil cevizler, bazı ülkelerin geleneksel halk tıbbında ve

reçellerin hazırlanmasında ve yüksek seviyelerde fenolik bileşikler ve vitaminler içeren ceviz likörü adı verilen sağlıklı bir alkollü içeceği çok takdir edilmektedir. Bu likör, endokarpın sertleşmesinden hemen önce yeşil kabuklu taze cevizden yapılır (Stampar ve ark., 2006). Cevizin polifenolce zengin ekstraktı ile elajik asidin kıyaslandığı bir çalışmada; *in vitro* plazma ve LDL oksidasyonunu önleme potansiyelleri karşılaştırıldığında; polifenollerin *in vitro* plazmada LDL oksidasyonunu kuvvetle engellediği kanıtlanmıştır (Lavedrine ve ark., 1999). Araştırmalar sonucunda ceviz tüketiminin damar esnekliğini %64 oranında yükselterek damar sertliğine engel olduğu saptanmıştır (Anonim, 2005).

Ceviz yaprakları bir sağlık malzemeleri kaynağı olarak kabul gördüğü ve hemoroidal semptomatolojinin tedavisinde ve antidiareik, antihelmintik, depresif ve sıkıcı durumlarda geleneksel tıpta yoğun şekilde kullanıldığı bildirilmiştir (Van Hellemon, 1986; Bruneton, 1993; Wichtl and Anton, 1999). Fenolik bileşikler gibi fitokimyasalların, oksidatif stresin azalması ve makromoleküler oksidasyonun inhibisyonuyla dejeneratif hastalıkların riskini azaltarak insan sağlığına faydalı olduğu vurgulanmıştır (Silva ve ark, 2004; Pulido ve ark., 2000; Tseng ve ark., 1997). Ayrıca, kanserojenik özelliklerine ek olarak, serbest radikal temizleme ve metal tutma aktivitesine sahip oldukları bildirilmiştir (Middleton, 1998).

Ceviz yapraklarında naftakinon ve flavonoidlerin önemli fenolik bileşikler olarak kabul edildiği ifade edilmiştir (Wichtl ve Anton, 1999). Juglon (5-hidroksi-1, 4-naphthoquinone), *Juglans spp.*' nin karakteristik bileşiği olduğu ve taze ceviz yapraklarında sentezlendiği belirtilmiştir (Bruneton, 1993; Wichtl and Anton, 1999; Gırzu ve ark., 1998; Stampar ve ark., 2006). Farklı zamanlarda toplanan farklı ceviz çeşitlerinde birkaç hidroksi-sinnamik asit (3-kafeoilkinik, 3-p-kumaroilkinik ve 4-p-kumaroilkinik asitler) ve flavonoidler (kersetin 3-galaktozid, kersetin 3-arabinozid, kersetin 3-ksilozide, kersetin 3-ramnozid ve kersetin 3-pentozid ve kamferol 3-pentozid türevleri), daha önceki bir çalışmada bazı araştırmacılar tarafından incelendiği görülmüştür (Amaral ve ark., 2004). Ayrıca,

cevizde yapraklarında kaffeik asit varlığı da rapor edilmiştir (Wichtl and Anton, 1999).

Ülkemiz dünya ceviz üretiminde büyük paya sahip olmasına, ceviz varlığı ile dünyada önemli bir ülke olarak yer almasına rağmen üretimin ve ihracatın ne yazık ki istenilen yerde olmadığı ifade edilmiştir. Bununla birlikte ülkemiz yılda 77 bin ton gibi önemli miktarda ceviz ithal ettiği kaydedilmiştir (TÜİK, 2018). Türkiye’ de ceviz ağaçlarının büyük bir çoğunluğu tohumdan yetiştiği için yetiştiricilikte ve ürünlerde standardizasyonun henüz sağlanamadığı tespit edilmiştir. Bu nedenle, gerek iç pazar, gerekse dış pazarda, özellikle üretilen cevizlerin meyvelerinin standart olmamasından dolayı pazarlanmasının çoğu zaman mümkün olmadığı görülmüştür.

Tohumdan oluşan bu geniş popülasyon ülkemiz ceviz ıslahçıları için geniş bir genetik kaynak olduğu görülmüştür. Ülkemizde ceviz ıslahına yönelik olarak 1970’li yıllardan çok sayıda seleksiyon çalışması gerçekleştirildiği ve çok değerli standart çeşitler ve ümit verici çeşitler elde edildiği belirtilmiştir. Ülkemizin birçok bölgesinde seleksiyon çalışmaları gerçekleştirildiği ve bu çalışmaların sürdüğü söylenmiştir (Beyhan, 2009). Son yıllarda ıslah çalışmalarında besin içeriği özellikle insan sağlığı açısından önemli fenolik bileşiklerce zengin çeşitlerin geliştirilmesinin büyük önem arz ettiği tespit edilmiştir.

Bu araştırmanın amacı; Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi koleksiyon parsellerinde yer alan farklı ceviz genotipleri ile genetik kaynakların meyvelerinde fenolik bileşik içeriklerinin HPLC tekniği ile kalitatif ve kantitatif olarak belirlenmesidir.

## 2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Fenolik bileşikler bitkilerin sekonder metabolitleridir ve genellikle ultraviyole radyasyona veya patojenlerin saldırganlığına karşı savunmada rol alırlar. Besin alımı, protein sentezi, enzim aktivitesi, fotosentez ve allelopati gibi çeşitli fonksiyonlarla ilişkilendirilmiştir. İnsan diyetinde büyük öneme sahip olan çoğu bitkisel kaynaklı gıdalarda binlerce doğal polifenol tanımlanmıştır. Diyetik fenolik alımının günde yaklaşık bir gram olduğu tahmin edilmektedir. Bu, bileşikler; C vitamini, E vitamini ve karotenoidler dahil olmak üzere diğer tüm diyet antioksidanlarından önemli ölçüde daha yüksek bir değere tekabül etmektedir. Birçok çalışma, fenolik bileşiklerin insan sağlığına yararları olan başlıca biyoaktif fitokimyasallar olduğunu göstermiştir (Manach ve ark., 2004; Kvasnicka ve ark., 2008; Scalbert ve ark., 2000). Cevizde insan sağlığı ve beslenme açısından büyük öneme sahip olan fenolik bileşikler ile ilgili önceki yıllarda yapılan çalışmalar aşağıda özetlenmiştir.

**Karadeniz ve ark. (1995)**, çalışmalarında, 9 ceviz çeşidi (*Juglans regia* L.) üzerinde aşılama başarı oranları ile kalem aşısı fenolik içeriği arasında negatif bir ilişki bildirmişlerdir.

**Reiter ve ark. (2005)**, yapmış oldukları bir çalışmada melatoninin cevizlerde (*Juglans regia* L.) bulunup bulunmadığını araştırmışlar ve eğer bulunuyorsa ceviz yemenin melatonin düzeylerini ve kanın toplam antioksidan durumunu etkileyip etkilemediğini test etmişlerdir. Melatonin cevizden ekstrakte edilmiş ve yüksek performanslı sıvı kromatografisi ile nicelleştirilmiştir. Cevizlerin sıçanlara beslenmesinden sonra serum melatonin konsantrasyonları bir radyoimmünoassay ile ölçülmüştür ve serum total antioksidan gücü trolox eşdeğer antioksidan kapasitesi ve serum yöntemlerinin ferrik indirgeme özelliği kullanılarak hesaplanmıştır. Ortalama  $\pm$  standart hata melatonin konsantrasyonları  $3.5 \pm 1.0$  ng/g bulunmuştur. Sıçanlarda gıda kısıtlaması yaptıktan ve onlara düzenli yem veya ceviz verdikten sonra ceviz yiyen hayvanlarda kan melatonin

konsantrasyonları, kontrol diyetiyle beslenen sıçanlardakilere kıyasla arttığı görülmüştür. Kan melatoninindeki artışlara trolox eşdeğer antioksidan kapasitesindeki artış ve serum değerlerinin ferrik indirgeyici özelliği eşlik etmiştir. Melatoninin cevizlerde bulunduğu ve yenildiğinde kan melatonin konsantrasyonunu arttırdığı tespit edilmiştir.

**Kornsteiner ve ark. (2006)**, 10 farklı sert kabuklu meyvelerde (*Anacardium occidentale* (kaju) *Arachis hypogaea* (yer fıstığı), *Bertholletia excelsa* (findık), *Carya illinoensis* (pikin cevizi), *Corylus avellana* (findık), *Juglans spp.*(ceviz), *Macadamia spp.*(findık), *pinus spp.* (çam fıstığı), *pistacia vera* (antep fıstığı), *Prunus dulcis* (badem) ) bazı tokoferollerin, karotenoidlerin ve toplam fenollerinin miktarını belirlemek amacıyla yapmış oldukları bir çalışmada, tokoferoller ve karotenoidler, HPLC ile, toplam fenoller ise; fotometrik olarak analiz edilmiştir. Toplam fenoliklerin ortalama içeriği 32 mg/100g gallik asit eşdeğeri / 100 g (çam fıstığı) ile 1625 mg/100g (ceviz) arasında değişiklik göstermiştir ve genel sonuçlar, fındıklarda heterojen miktarlarda antioksidan olduğunu göstermiş, bu da karışık sert kabuklu alımının önerisini vurgulamıştır.

**Stampar ve ark. (2006)**, Geleneksel ceviz likörünün yapımı için temel bir malzeme olan Slovenya çeşidi Elit'in ceviz kabuklarındaki fenolik bileşiklerin içeriğini karşılaştırmak amacıyla yürüttükleri çalışmalarında, bir PDA dedektörlü ile HPLC ile farklı tarihlerde dört farklı yeşil kabuk örneği ile çalışmalarını gerçekleştirmişlerdir. Ceviz kabuklarında on üç fenolik bileşik tanımlanmış (klorojenik asit, kaffeik asit, ferulik asit, sinapik asit, gallik asit, ellajik asit, protokatekinik asit, şırınga halkası, vanilik asit, kateşin, epikateşin, mirisetin ve juglon) olup, kabuklardaki majör fenoliğin, 2. örneklemede en yüksek içeriğe sahip juglon olduğu tespit edilmiştir.

**Pereira ve ark. (2007)**, yapmış oldukları bir çalışmada Portekiz'de yetiştirilen bazı ceviz (*Juglans regia* L.) çeşitlerinin yapraklarında (Lara, Franquette, Mayette, Marbot, Mellanaise ve Parisienne) farklı çeşitlerde fenolik bileşikler ve antimikrobiyal ve antioksidan özellikleri araştırmışlardır. Fenolik

bileşik analizleri ters fazlı HPLC / DAD ile gerçekleştirilmiş ve 10 bileşik belirlenip ve nicelleştirilmiştir (3-ve5- kafeoilkinik asitler, 3- ve 4-p-kumaroilkinik asitler, p-kumarik asit, kersetin 3-galaktozid, kersetin 3-pentosid türevi, kersetin 3-arabinosid, kersetin 3-ksilosid ve kersetin 3-ramnosid). Antimikrobiyal kapasite gram pozitif (*Bacillus cereus*, *B. subtilis*, *Staphylococcus aureus*) ve gram negatif bakterilere (*Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*) ve mantarlara (*Candida albicans*, *Cryptococcus neoformans*) karşı taranmıştır. Ceviz yapraklarında gram pozitif bakterilerin büyümesini seçici olarak inhibe ettiği saptanmıştır. Lara ceviz yaprakları, 18 klinik *Staphylococcus* sp. izolat kullanılarak antibakteriyel analizlere tabi tutulmuştur. Antioksidan aktivite DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) radikalleri tekniği ile spektrofotometre kullanılarak uygulanmıştır. Genel bir deyişle, araştırılan ceviz yaprak çeşitlerinin hepsi yüksek antioksidan aktivite (1 mg/mL'den düşük EC50 değerleri) sunmuş, en yüksek aktivite Lara çeşidinde saptanmıştır.

**Labuckas ve ark. (2007)**, yürüttükleri bir çalışmada ceviz (*Juglans regia* L.) meyvelerinin önemli miktarda fenolik bileşikler içerdiklerini öne sürmüşlerdir. Yüksek toplam fenolik içeriklerine göre, tohum kabuk ekstralarının un ekstralarından daha güçlü antioksidan aktiviteye sahip olduğunu ve fenolik bileşiklerin varlığının, tüm meyvelerden elde edilen ceviz unundaki protein çözünürlüğünü azalttığı saptanmıştır. Meyvelerin neminin alınması protein geri kazanımını önemli ölçüde geliştirse de kullanılan çözücü sisteminden güçlü bir şekilde etkilendiği bildirilmiştir. Bütün çekirdeklerden, özellikle de su ve NaCl çözeltisi ile ekstrakte edilenlerden gelen proteinlerin çözünürlüğünün azaldığı, bu da fenoliklerin sulu ortam içinde nötr pH'da dağıldıklarında proteinlere bağlandığını göstermiştir. Sonuçlar fenolikleri proteinlere bağlayan farklı kompleks oluşturucu mekanizmalar ışığında tartışılmıştır.

**Zhang ve ark. (2008)**, araştırmalarında *Juglans regia* L. meyvelerinde 1,1-difenil-2-pikrilhidrazil radikali (DPPH) temizleme bileşenlerini izole etmek için bir aktiviteye yönelik fraksiyon ve saflaştırma işlemini denemişlerdir. Etil

asetat ve n-bütanol fraksiyonları daha yüksek anti-oksidan aktivite (DPPH) göstermiş, bu çözücülerin su ve petrol eterine göredaha az antioksidan aktiviteye sahip olduğu saptanmıştır. Önemli antioksidan aktiviteler içeren yedi fenolik bileşik (p-hydroxybenzoic acid, vanillic acid, ethyl gallate, protocatechuic acid, gallic acid and pentahydroxydibenzo pyran) izole edilmiş ve bu çalışmada ilk kez *J. regia*'da spektroskopik yöntemlerle tanımlandığı vurgulanmıştır.

**Gómez-Caravaca ve ark. (2008)**, yapmış oldukları bir araştırmada ceviz örneklerinde fenolik ve diğer ilgili polar bileşiklerin tanımlanması ve miktarının belirlenmesi için bir kapiler elektroforez-kütle spektrometresi (CE-MS) yöntemini denemişlerdir. Ayrıca, elektrosprey iyonlaştırma ile MS taraması ile ceviz örneğinde fenolik ve diğer polar bileşiklerin analizine uygulandığında MS ile bu ayırmanın ilk kez 15 dakikadan daha kısa sürede sonuç verdiğini saptamışlardır.

**Jakopič ve ark. (2009)**, yapmış oldukları bir çalışmada, yeşil cevizli meyvelerden fenollerin ekstarksiyonu için metanol ve etanol organik çözücüsünü kullanmışlardır. Araştırmacılar gallik, klorojenik, ellajik, sinapik ve protokateşik asit, (+)- kateşin ve juglon gibi bazı fenolleri saptamışlardır. Toplam fenolik içerikleri spektrofotometrik, ancak tekli fenoller HPLC tekniği kullanılarak belirlenmiştir. Her iki çeşidinde (Elit ve Franquette), metanol ekstraksiyonu etanol ile karşılaştırıldığında toplam fenolik miktarlarının daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir.

**Rahimipناه ve ark. (2010)**, çalışmalarında İran cevizinin (*Juglans regia* L.) yeşil kabuğunun metanolik ekstraktının, ayçiçek yağını dengeleyici antioksidan aktivitesini ve koruyucu etkilerini incelemişlerdir. Toplam flavonoidler ve fenoliklerde alüminyum nitrat ve Folin-Ciocalteu kolorimetrik yöntemler kullanılarak belirlenmiş ve miktarları sırasıyla 100 gram kuru numune başına sırasıyla  $144.65 \pm 2.1$  mg/100gr kersetin ve  $3428.11 \pm 135.80$  mg /100gr gallik asit olarak saptanmıştır. Sonuç olarak göze çarpan bir antioksidan ve fenolik bileşik kaynağı olan İran cevizinin yeşili kabuğunun yararlı bir şekilde yiyeceklere eklenebileceğini göstermiştir.

**Cosmulescu ve ark. (2010)**, yapılan bir araştırmada beş ceviz (*Juglans regia* L.) çeşidinin iç meyvelerinde ('Germisara', 'Jupanesti', 'Franquette', 'Vina', 'Valcor') ters fazlı yüksek performanslı sıvı kromatografisi (HPLC-RP) tekniğini kullanarak altı bileşik (ferulik asit, vanilik asit, kumarik asit, sirinjik asit, mirsetin ve juglon) tespit edilmiştir.

**Sharafati-chaeshtori ve ark. (2011)**, yaptıkları bir çalışmalarında İran ceviz (*Juglans regia* L.) yapraklarının incelenen 4 bakteri üzerinde antibakteriyel etkisi olduğunu ve bu mikroorganizmalar nedeniyle diş plağının korunması ve tedavisi için uygun bir alternatif çözümlenabileceğini göstermiştir. Bu bağlamda İran cevizinin yaprak ekstraktının toplam fenolik içeriğini  $410 \pm 14.43$  mg / g gallik asit eşdeğeri olarak saptamışlardır. Ekstrenin toplam flavonoidleri ve flavonollerinin sırasıyla rutin eşdeğerleri  $330 \pm 12.21$  ve  $270 \pm 22.33$  mg / g olarak bulunmuştur.

**Jakopic ve ark. (2011)**, yaptıkları bir araştırmada 20 adet fındık (*Corylus avellana* L.) çeşidini yüksek performanslı sıvı kromatografisi-tandem kütle spektrometresi (HPLC-MS) ile analiz ederek farklı fenolik gruplardan yirmi üç bileşik tespit etmişler ve bunların 15 tanesini tanımlamışlardır. Fındık iç meyvelerinde tespit ettikleri bu maddeler: dokuz flavan-3-ol, iki benzoik asit (gallik ve protokatejik asit), üç flavonol ve floretin glikozit olarak belirlenmiştir. 'Tonda Gentile delle Langhe' ve 'Lewis' çeşitlerinde yüksek oranda toplam fenol gözlendiğini ve bunu 'Corabel', 'Fertile de Coutard', 'Daria' ve 'Tonda Gentile Romana' çeşitlerinin takip ettiğini rapor etmişlerdir.

**Cosmulescu ve ark. (2011)**, yapılan bir çalışmada Romanya' da yetiştirilen 5 adet ceviz çeşidinde (*Juglans regia* L.) fenolik bileşikleri araştırmışlar ve altı fenolik bileşik (ferulik asit, vanilik asit, kumarik asit, ellajik asit, mirsetin ve juglon) tespit etmişlerdir. Fenollerin tanımlanması ve miktarının belirlenmesi için HPLC-RP (ters fazlı yüksek performanslı sıvı kromatografik yöntem) yöntemi kullanılmıştır. Juglon bileşiğinin yeşil kabukta, mirsetinin ise yapraklarda baskın olduğu saptanmıştır. Analiz edilen polifenollerin, tüm genotiplerde var olduğu,

fakat miktar bakımından farklılıklar oluştuğu saptanmıştır. Aynı araştırmacılar, beş ceviz çeşidinde (*Juglans regia* L.) yaprak ve yeşil kabuklarda, 'Germisara', 'Jupanesti', 'Franquette', 'Vina', 'Valcor' ters fazlı yüksek performanslı sıvı kromatografisi (HPLC-RP) tekniğini kullanarak juglon tespit etmişlerdir. Juglon, yeşil kabukta baskın olarak bulunmuştur (çeşitlerin ortalama değeri yaklaşık 31.308 mg/100 g). Tanımlanmış çeşitler arasında juglon içeriğinde önemli farklılıklar tespit edilmiş olup, yeşil kabuk için juglon içeriğinin 20.56 ila 42.78 mg/100 g arasında değiştiği, yapraklar için ise 5.42 ila 22.82 mg/100 g arasında değiştiği gözlemlenmiştir. Ayrıca cevizin yeşil kabuğunun ve yapraklarının ceviz fenoliklerinin en önemli kaynağını oluşturduğunu saptamışlardır.

**Nour ve ark. (2012)**, yaptıkları bir araştırmada ceviz yapraklarında (*Juglans regia* L.) serbest fenolik asitler (gallik, vanilik, klorojenik, kaffeik, siringik, p-kumarik, ferulik, sinapik, salisilik, ellajik ve trans-sinnamik), flavonoidler (kateşin, epikateşin, rutin, mirsetin ve kersetin) ve juglonun miktarlarını belirlemek için gradyan elüsyon ve diyot dizilimi bulgulası ile yüksek performanslı bir sıvı kromatografik yöntem geliştirmişlerdir. Kromatografik ayırma, Hypersil Gold C18 kolonu (5 mm parçacık boyutu, 250×4.6 mm) üzerinde gerçekleştirilmiştir ve analiz, analiz edilen bileşiklerin emme maksimumlarına göre üç farklı dalga boyunda (254, 278 ve 300 nm) gerçekleştirilmiştir. Doğrulama işlemleri yapılmış ve yöntemin kesin, doğru ve hassas olduğu kanıtlanmıştır. Geliştirilen yöntem, aynı tarımsal, coğrafi ve iklim koşullarına sahip dokuz farklı çeşidinden alınan ceviz yaprak örneklerini analiz etmek için uygulanmıştır. Deneysel sonuçlar, yüksek konsantrasyonda mirsetin, kateşin hidrat ve rutin, ve düşük seviyelerde kersetin ve epikateşin, aglikon olduğunu ortaya koymuştur. Ellajik asit, ceviz yapraklarının baskın fenolik asidi, ardından trans-sinnamik, klorojenik ve kaffeik asitler olarak saptanmıştır. Juglon içeriği 44.55 ila 205.12 mg/100 g taze ağırlık arasında değişmiştir. Fenoliklerin konsantrasyon seviyeleri için çeşitler arasında önemli farklılıklar tespit edilmiştir.

**Tapia ve ark. (2013)**, yapmış oldukları bir çalışmada dört ceviz (*Juglans regia* L.) çeşidinde (Serr, Hartley, Chandler ve Howard) mineral bileşimleri, yağ asidi profili, toplam polifenol, melatonin ve serotonin içeriğini değerlendirmiştir. Araştırmacılar hangi çeşidin besleyici olduğu, aynı zamanda ticari açıdan hangi çeşidin en uygun olduğunu araştırmışlardır. Ceviz iç meyve ağırlığının %70'inden fazlasının protein ve yağ içerdiği saptanmıştır. Melatonin, serotonin ve toplam fenoller gibi biyoaktif bileşik içerikleri nedeniyle, magnezyum içerisindeki yüksek miktarı (443 mg 100 g<sup>-1</sup> FW'a kadar) ve diğer mineraller, çoklu doymamış yağ asitleri içerisindeki yüksek içerikleri (toplam yağ asitleri %78.0' e kadar) ve bunların diğerlerine göre daha uygun olan n-6/n-3 oranı, incelenen tüm çeşitlerin tüketimi sağlığa potansiyel olarak faydalı olacağı sonucuna varmışlardır. Yağ asidi profiline göre Howard en sağlıklı çeşit bulunmuştur, ancak aynı zamanda teorik olarak bayatlamaya karşı en duyarlı olan ve dolayısıyla en kısa raf ömrüne sahip çeşidi olduğu sonucuna varılmıştır. Bununla birlikte, bu çeşit antioksidan, melatonin ve toplam polifenollerde en yüksek içeriği göstermiştir.

**Kocadağlı ve ark. (2013)**, çeşitli gıda ürünlerinde melatonin ve izomerlerin tayini için güvenilir bir analitik yöntem geliştirmeyi amaçlamışlardır. Analizler kütle spektrometresiyle (LC-MS/MS) sıvı kromatografiden önce katı numunelerin etanol ekstraksiyonunu (veya sıvı numunelerin seyreltilmesini) gerektirmiştir. Yöntem kendi içinde doğrulanmış ve çeşitli gıda matrislerine başarıyla uygulanmıştır. Bira, ceviz, domates ve vişne, kiraz örnekleri için farklı matrislerden melatoninin geri kazanımı sırasıyla %86.0±3.6, %76.9±5.4, %98.6±6.4 ve %67.0±4.5 bulunmuştur. En yüksek melatonin miktarı ekmeğin kırıntısında saptanırken; siyah ve yeşil çay, vişne, ekşi kiraz konsantresi, kefir (mayalanmış süt içeceği) ve kırmızı şarapta (341.7±29.3 pg/g) melatoninin bulunduğu tespit edilememiştir. Kırmızı şarapta 170.7±29.9 ng/ml, bira 14.3±0.48 ng/ml ve ekmeğin kırıntısı 15.7±1.4 ng/g gibi maya fermente gıdalarda en yüksek miktarda melatonin izomeri tespit edilmiştir.

**Cosmulescu ve ark. (2013)**, yaptıkları bir çalışmada aynı bahçeden, aynı yıl üretimden alınan ceviz çeşitlerinin (*Juglans regia* L.) yapraklarındaki ellajik asit, rutin, mirsetin ve juglon içeriklerini analiz etmişlerdir. Buna ek olarak, fenoliklerin Haziran-Ağustos ayları arasındaki mevsimsel değişimi belirlenmiştir. Aynı tarım, coğrafi ve iklim koşullarında yetişen dokuz farklı ceviz çeşidinin yapraklarının metanol özünde bulunan ellajik asit, rutin, mirsetin ve juglonun tanımlanması ve miktar tayini için HPLC yöntemi kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar ellajik asit, rutin, mirsetin ve juglonun 15 Temmuz' da daha fazla olduğunu göstermiştir (ortalama içerik sırasıyla 84.62 mg/100 g FW, 98.9 mg/100 g FW, 178.09 mg/100 g FW ve 73.81 mg/100 g FW' dir). Burada bildirilen sonuçlar, genotipin ve çevreyle olan etkileşiminin yaprak polifenollerinde önemli farklılıklar gösterebileceğini göstermiştir. Ceviz yapraklarının sağlık koruma potansiyeline sahip önemli bir bileşik kaynağı olabileceği sonucuna varmışlardır.

**Bakkalbaşı ve ark. (2013)**, yapmış oldukları bir çalışmada, depolama sıcaklığı, ambalaj malzemelerinin O<sub>2</sub> geçirgenliği ve ceviz meyvelerinin (*Juglans regia* L.) fenolik içeriği üzerine etkileri araştırmışlar ve ceviz çeşitlerinde metil gallat (23.70 - 93.75 mg / kg), ellajik asit (137.95 - 569.22 mg / kg) ve bir ellajik asit pentosidi (270.59 - 637.17 mg ellajik asit eşdeğeri / kg) değerleri tanımlamışlardır.

**Regueiro ve ark. (2014)**, yapılan bir çalışmada, ceviz (*Juglans regia* L.) içindeki fenolik bileşiklerin kapsamlı bir tanımlaması için elektrosprey iyonizasyon hibrid lineer dört kutuplu orbitrap kütle spektrometresi (LC-LTQ-Orbitrap) ile birleştirilmiş sıvı kromatografisi uygulayarak; hidrolize edilebilir ve yoğunlaştırılmış tanenler, flavonoidler ve fenolik asitler dahil toplam 120 bileşik tanımlamış ve referans maddeleri literatür ile karşılaştırılarak bol bulunan iyonlar ellagitanninler, ellajik asit ve türevleri olarak saptanmıştır.

**Cosmulescu ve ark. (2014)**, yaptıkları bir çalışmada 'Sibisel 44' ceviz (*Juglans regia* L.) çeşitlerinin yeşil meyvelerinden hazırlanan farklı ekstraktları, toplam fenolik ve flavonoidler, antioksidan aktivite, bireysel fenolik madde içeriği

ve renk bileşeni açısından incelemiştir. Yeşil ceviz meyve ekstraktlarında HPLC tekniği kullanılarak on yedi fenolik asit tespit edilmiş ve miktarları tespit edilmiştir. Toplam fenolikler ve flavonoidlerin yeşil cevizli meyvelerden ekstraksiyonu için %70 etanolun en iyi sonucu verdiği belirlenmiştir. En yüksek konsantrasyon %70 etanol içeren örneklerde, gallik, vanilik, klorojenik, kaffeik, siringik, salisilik, ellajik asitler; juglon, kateşin, epikateşin, mirsetin ve kersetin bulunmuştur. %40 etanol kullanılması, ferulik asit ve rutin içeriğinde belirgin bir artışa neden olurken en büyük miktarda rutin %40 etanol ve şeker kullanılan ekstraksiyonlardan elde edilmiştir.

**Bujdosó ve ark. (2014)**, yapmış oldukları bir çalışmada İngiliz, Karpat veya yaygın olarak da bilinen Fars (İran) cevizinin (*Juglans regia* L.), Orta ve Doğu Avrupa için önemli bir meyve türü olduğunu, yüksek verimliliği ve pazar durumunun iyi olması nedeniyle her yıl üretiminde artışlar olduğunu bildirmişlerdir. Aynı çalışmada, 15 Fars ceviz çeşidinin fenolik bileşikleri içeriklerini HPLC tekniği ile incelemişler ve incelenen çeşitlerin fenolik bileşiklerinin miktarlarına göre artan bağıl düzeye göre sıralanırsa, vanilik asit, kateşin, prokateşin, epikateşin, rutin, siringik asit, gallik asit, juglon ardından sinamik asidin en yüksek fenolik bileşik olduğunu tespit etmişlerdir.

**Slatnar ve ark. (2015)**, yapmış oldukları bir çalışmada, farklı ceviz (*Juglans Regia* L.) çeşitlerinin meyvelerinde, yağlarında ve posalarında fenolik bileşikler, toplam fenolik içerik ve antioksidan potansiyelini araştırmışlar ve ceviz yağının fenolikçe fakir olduğunu ve sadece altı farklı bileşik içerdiğini, ancak düşük içerikleri nedeniyle ( $0.15$  ila  $1.44 \mu\text{g g}^{-1}$ ) sadece iki bileşik tanımlanabildiğini tespit etmişlerdir. Ortalama toplam fenolik içerik miktarının karşılaştırılmasında, ceviz yağının, meyvelere ( $7.7 \text{ mg GAE g}^{-1} \text{ FW}$ ) veya posalara ( $7.9 \text{ mg GAE g}^{-1}$ ) kıyasla, 154 kat daha az fenolik ( $0.05 \text{ mg GAE g}^{-1} \text{ FW}$ ) içerdiğini belirtmişlerdir.

**Nour ve ark. (2016)**, Craiova Üniversitesi'nde yaptıkları çalışmalarında, ceviz yapraklarının (*Juglans Regia* L.), esas olarak yüksek fenolik bileşik içeriğine

atfedilen farmakolojik etkileri ve terapötik özelliklerinin araştırılması amacıyla, kurutulmuş ceviz yapraklarından elde edilen fenolik bileşikleri saptamaya çalışmışlardır. Ultrason yardımlı hidro alkolik ekstraksiyonu yöntemiyle (UAE) en iyi sonuçlar elde edilmiştir. Araştırmacılar, gallik, vanilik, klorojenik, kaffeik, siringik, p-kumarik, ferulik, sinapik, salisilik, ellajik ve trans-sinamik fenolik asitler, bazı flavonoidler (kateşin, epikateşin, rutin, mirsetin ve kersetin) ve juglonu ekstraktlarda saptamışlar ve antioksidan aktivite ile TPC ( $R^2=0.81$ ) ve toplam flavonoid içeriği arasında TFC ( $R^2=0.78$ ) arasında yüksek korelasyon olduğunu belirtmişlerdir.

**Hama ve ark. (2016)**, Kuzey Irak yerel çeşitlerinden elde edilen, yağları alınmış ceviz meyvesi (*Juglans Regia* L.), yeşil ceviz kabuğu ve ceviz yapraklarında fenolik bileşikleri belirlemek için yaptıkları araştırmalarında fenolik ekstraksiyonu için metanol (%80) kullanmışlar ve daha sonra özütleri kloroform, etil asetat ve n-bütanol organik çözücülerini ile çözdürmüşlerdir. Fenolik bileşik içeriklerini tanımlamak için Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografi / İyot Dizi Dedektörü (HPLC/DAD) ve Proton Nükleer Manyetik Rezonans (H NMR) teknikleri kullanılmıştır. Cevizin tohumunda, yeşil kabuğunda ve yapraklarında 1-4, naftakinon ve juglon içeren 9 fenolik bileşik tespit edilmiştir. Etil asetat fraksiyonunda kloroform ve n-bütanol fraksiyonlarına kıyasla daha fazla fenolik bileşik ekstre edilirken, n-bütanol fraksiyonlarının düşük ekstraksiyon etkinliğine sahip olduğu saptanmıştır.

Ceviz yağlı bir meyve olması nedeniyle yağı alınan ve yağı alınmamış ceviz iç meyve örneklerinde fenolik bileşiklerin belirlenmesi Trandifar ve ark. (2017) tarafından araştırılmıştır.

**Trandafir ve ark. (2017)**, ceviz meyvesinde (*Juglans Regia* L.), toplam fenolik içerik, toplam flavonoid içeriği, antioksidan aktivite ve tekli fenolik bileşik içeriklerini araştırdıkları çalışmada, ceviz meyvesinin fenolik profilini iki farklı çözücü (metanol ve etanol) ile iki farklı ekstraksiyon yöntemini kullanarak test etmişlerdir. Toplam fenolik, flavonoid içeriği ve antioksidan kapasitesinin,

kullanılan çözücüye ve ekstraksiyon yöntemlerine bağlı olarak değiştiği bildirilmiştir. Aynı araştırmacılar ceviz iç meyvelerinde fenoliklerin profillerinin de (+)- kateşin hidrat, juglon, vanilik asit, kaffeik asit, ferulik asit, sinapik asit, salisilik asit ve ellajik asitten oluştuğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmanın sonuçları, yağlı ve yağsız ceviz tohumlarının yüksek fenolik içeriği ve yüksek antioksidan potansiyeli hakkında kanıt sağlamıştır.

Gücü azaltan doğal bir rezervuar olarak GSH (Glutasyon; bitkilerde, hayvanlarda, mantarlarda, bazı bakteri ve archaea'larda bulunan bir antioksidan) hücreler tarafından oksidatif strese karşı hızla kullanılabilir. Sülfhidril grubundaki hidrojen, oksidatif stres altındaki molekülleri azaltarak antioksidan aktivite gösterir. GSH eksikliği hücreleri oksidatif hasar riskine maruz bıraktığından, nörodejeneratif hastalıklar, kanser, HIV ve yaşlanma sırasında gözlenen GSH düzeylerinin dengesizliği sürpriz değildir. İndirgeme reaksiyonlarında elektron donörü olarak aktivite gösteren GSH, reaktif oksijen türlerinin (ROS) giderilmesinde etkilidir (Demirkol & Ercal, 2011). Cerit ve ark. (2017), numunelerin GSH miktarı, Winters ve ark. (1995) ve Demirkol ve ark. (2004) tarafından geliştirilen bir method ile önceki yıllarda saptanmıştır. Bitkiler, hayvanlar, mantarlar ve bazı bakterilerde bulunan bir antioksidan olan glutasyon (GSH); serbest radikaller, peroksit, lipit peroksit ve ağır metaller gibi reaktif oksijen türlerinin neden olduğu zararı önleme yeteneğine sahiptir. Ceviz meyvelerinde glutasyonun önemli etkileri olması nedeniyle Cerit ve ark. (2017) tarafından ceviz meyve örneklerinde glutasyon ve fenolik bileşiklerin içeriklerini belirlemek için araştırma yapılmıştır.

**Cerit ve ark. (2017)**, yapmış oldukları bir araştırmada literatürde cevizlerin GSH (glutathione) içeriği hakkında sınırlı araştırma olduğunu ve cevizlerin genotipik farklılıklarını ortaya koyan çalışmanın araştırmacılar için iyi bir kaynak olacağını ve bu nedenle Türkiye'de yetişen sekiz ceviz (*Juglans regia* L.) genotipin GSH, toplam fenolik içeriğini saptamışlar ve bunların antioksidan kapasitelerini değerlendirmişlerdir. Aynı araştırmacılar, GSH içeriklerini; 1.1 ile 7.2

mg 100 g<sup>-1</sup> arasında saptarken, TPC içeriğinin ise 33 ila 50.3 mg GAE g<sup>-1</sup> arasında değiştiği gözlemlenmiştir.

Siyah cevizler (*Juglans nigra* L.) fenolik bileşik içeriği yüksek olarak bilinmekte Juglandaceae familyasına giren bu tür ağacının sert kereste özelliği ile Amerika Birleşik Devletlerinin özellikle orta ve doğu kesimlerinde doğal olarak yetişmektedir. Siyah ceviz yüksek kalitede kereste özelliğine sahip olması nedeniyle tüm dünyada mobilya, marangozluk, iç mekan ağaç işlerinde ve zeminlerde özellikle tercih edilmektedir. Bu bitki türünün meyveleri de kendine özgü hoş aromaya sahiptir ve Amerika'da dondurma, şekerleme ve patiseri endüstrisinde tercih edilmektedir. Siyah cevizin çok çeşitli fitokimyasallara sahip olduğu bilinmektedir. Bu fitokimyasalların insan sağlığını pozitif yönde etkilediği bildirilmiştir. Bu bileşiklerin fenolik asitler, flavonoidler, stilbenler, kumarin ve tanen bileşikleri olduğu ve bu bileşiklerin antioksidant, antibakteriyal, antifungal, anti-inflammatuar, anti-aging (yaşlanmayı önleyici), anti-kanserojen, ve sinir sistemini koruyucu etkiye sahip olduğu saptanmıştır. Nitekim insan yaşamında antioksidan aktivite temel öneme sahip olup anti-mutajen, anti kanserojen ve yaşlanmayı önleyici özelliklere sahiptir. Fenolik antioksidanların en büyük görevi reaktif oksijen türlerinin (ROS) hücrelerde vermiş olduğu tahribatı engellemektir. Örneğin ciltte ROS vermiş olduğu oksidatif zararın etkisini ya da UV zararlanmalarında oluşan zararları engelleme özelliğine sahiptir. Bu amaçla antioksidanlar oksidatif stresin azaltılmasında ya da tahribatın önlenmesinde çok önemli biyolojik aktiviteye sahiptirler (Baughman ve Vogt, 2018; Dickerson, 2018). (Pandey and Rivzi, 2009).

**Vu ve ark. (2018)**, yapmış oldukları bir çalışmada siyah ceviz (*Juglans nigra* L.) ile İngiliz (*Juglans regia* L.) ceviz çeşitlerinin fenolik bileşik içerikleri arasındaki ceviz (*Juglans regia* L.) çeşitleri arasındaki farklılıkları karşılaştırmışlardır. Araştırmacılar, ceviz meyvelerinde fenolik bileşik ekstraksiyonlarında 2.5 g meyve örneğini 15 mL metanol ile 4°C sıcaklıkta 60 dakika bekleterek yapmışlardır. Daha sonra 10 dakika 8.000 rpm'de santrifüj

yapılarak elde edilen üst faz 0.2 µm Whatman Anotop filtreden (GE Healthcare, Germany) geçirilerek elde edilen numunede fenolik bileşikler HPLC-MS/MS'de belirlenmiştir. Araştırmacılar fenolik asitler, flavonoidler ve kateşinler olmak üzere bu bileşikleri içeren siyah cevizlerde toplam 16 adet fenolik bileşik tanımlayıp, belirlenen fenolik bileşikler arasında ise en fazla ellajik asidin olduğunu saptamışlar ve incelenen siyah cevizler ve İngiliz cevizleri arasında özellikle quinik asit, gallik asit, 8 1,3,6-trigalloylglikoz, kateşin, ve penta-O-galloyl-β-D-glikoz bakımından önemli derecede farklar olduğunu belirlemişlerdir.

DPPH (1,1-diphenyl-2-picryl-hydrazyl) hücre zarında kolaylıkla hasara neden olan bir serbest radikaldir. Bu nedenle de DPPH radikalini süpürücü aktivite günümüze kadar birçok bitkisel özüt için belirlenmiştir. Kromojenik bir redoks radikali olan ABTS ise aynı zamanda kararlı bir radikaldir. Hem suda hem organik çözücülerde çözüldüğünden hem hidrofilik hem de hidrofobik antioksidan aktivite tayininde kullanılabilir. Tıpkı DPPH gibi ABTS radikallerinin de birçok yaprak ve bitki özütlerinde süpürücü etkisini belirleme üzerine çalışmalar yapılmaktadır.

**Uğurlu ve ark. (2019)**, yürüttükleri çalışmalarında 3 farklı ilçeden (Van Merkez, Edremit ve Gevaş), 1 Haziran, 15 Haziran, 30 Haziran ve 15 Temmuz dönemlerinde topladıkları yeşil ceviz meyvelerinde fenolik bileşik ve antioksidan aktivitelerini araştırmışlardır. DPPH ve ABTS analizleri sonucunda yeşil cevizlerde toplam fenolik madde miktarlarını, 6907.83- 17842.26 mg GAE/kg, 49.03-208.8 ve 66.97-208.48 mmol TE/g aralıklarında saptamışlardır. Ayrıca elde edilen bulgular ışığında yeşil ceviz genotiplerinde fenolik bileşiklerden juglon, gallik asit, neoklorojenik asit ve rutin bulunurken toplam fenolik madde miktarı en yüksek olduğu dönemin 1 Haziran olarak, en yüksek juglon miktarı ise 30 Haziran döneminde alınan genotiplerde belirlenmiştir.



### 3. MATERYAL VE METOD

#### 3.1. Materyal

Bu çalışmada, materyal olarak Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi deneme parsellerindeki toplamda 218 adet olmak üzere 187 adet ceviz genotipleri ile 31 adet ceviz çeşitleri kullanılmıştır. Çalışmada yer alan genotiplerin çoğu yabancı tozlanmayla elde edilmiş çöğürlerden oluşmaktadır. Ancak 85 adet melez kombinasyonları; Chandler x Sütyemez 1 melez kombinasyonuna aittir. Söz konusu parsel 2009 yılında sıra arası ve sıra üzeri mesafe 6m x 6m olacak şekilde kurulmuştur. Bu tezde kullanılan ceviz çeşitlerinin özellikleri aşağıda kısaca verilmiştir.

**Amigo:** Chico' ya çok benzeyen bir çeşit olan Amigo, iri meyvelere, açık bir iç ceviz rengine ve %60 iç randımanına sahip yabancı ceviz çeşididir. İç ceviz ağırlığı 5.9 g. ve açık renkli iç oranı ise %60' civarında olan bu çeşit yaygın değildir. Çeşidin ceviz iç kurdundan çok zarar görmesi sebebiyle kullanımı sınırlıdır (Anonim, 2011).

**Bilecik:** Ortalama meyve ağırlığı 10.4 g., iç ağırlığı 5.2 g., iç oranı %50, iç ceviz yağ oranı %62, iç ceviz protein oranı %12' olan yerli ceviz çeşididir. Tomurcuklar geç uyanır ve lezzetlidir. İç, kuru ceviz olarak tüketilmekle birlikte Eylül sonlarında hasat edilir. İç kurduna karşın Şebin çeşidine göre daha dayanıklıdır. Şebin ceviz çeşidi için tozlayıcı olan çeşidin tozlayıcıları Bilecik ve Yalova-3' tür (Anonim, 2011).



Şekil 3.1 Bilecik çeşidinin meyvesinden bir görünüm.

**Chandler:** Yabancı ceviz çeşidi olan bu çeşidin yan dallarda meyve verme oranı %80-90' dır. İç ceviz yetiştiriciliği için çok uygun bir çeşit olarak kabul edilen Chandler' in iç oranı %49, iç ceviz ağırlığı 6.5 g, ceviz içinin beyazlık oranı ise %90-100 arasındadır (Anonim, 2011).



Şekil 3.2 Chandler çeşidinin meyvesinden bir görünüm

**Hartley:** Bu çeşidin yan dallarda meyve verme oranı % 5-10 arasında değişir. Yabancı çeşit olan bu ceviz çeşidini değerli kılan en önemli özelliği iç ceviz kalitesinin çok yüksek olmasıyla birlikte açık iç renkli iç ceviz özelliği ve iri meyveleri olması bu çeşidin iç ceviz olarak pazarlanmasını oldukça kolaylaştırmaktadır. Kalp şekilli meyvelerinde ortalama iç ağırlığı 6.1 gr. iç oranı

%46 olan Hartley cinsi cevizin hasat zamanı orta-mevsim grubundadır (Anonim, 2011).



Şekil 3.3 Hartley çeşidinin meyvesinden bir görünüm.

**Franquette:** Eski bir Fransız çeşidi olan Franquette Kaliforniya’ da yaygın olarak yabancı ceviz çeşididir. Ancak kuvvetli taç yapısı, düşük verimli olması ve az meyve vermesi sebebiyle son yıllarda dikimi sınırlı kalmıştır. İç ağırlığı 5.2 g., iç oranı %46-47, iç rengi ise genellikle çok iyi olan bu çeşidin hasat zamanı ise geç sezondadır (Anonim, 2011).



Şekil 3.4 Franquette çeşidinin meyvesinden bir görünüm

**Howard:** Yan dallarda %80-90 oranında meyve veren yabancı bir çeşittir. Yapraklanma durumu yan dallarda yüksek oranda meyve veren bir çeşit için oldukça geçtir. Meyvesi dört köşeli-yuvarlak kabuk yapışması olup, iç ceviz ağırlığı 6.5 g., açık renkli iç oranı ise %90-95 olan bu çeşidin iç randımanı %49’ dur. Hasat

zamanı Hartley' den daha öncedir. Verim ve meyve iriliğini koruyabilmek için iyi bir budama programına gereksinim göstermektedir (Anonim, 2011).



Şekil 3.5 Howard çeşidinin meyvesinden bir görünüm

**Yavuz-1 (KR-2):** Yerli ceviz çeşidi olan bu çeşit ceviz yetişen tüm bölgelerde yetişir. Özellikle ilkbahar geç donların görüldüğü yerlerde yetiştirilmesi tavsiye edilir. Tane ağırlığı 17.4 g., iç oranı %56, içi dolgun, beyaz renkli olmakla birlikte kuru ve taze ceviz olarak tüketilmeye uygundur. Eylül ayı sonlarına doğru hasat edildiği bilinir. Tozlayıcısı Şebin, Yalova-3 ve Bilecik' tir (Anonim, 2011).

**Kaplan-86:** Yerli bir çeşittir. Tüm bölgelerde özellikle kıyı bölgelerde yetiştirilmesi tavsiye edilir. Taze ceviz olarak tüketilmeye elverişli olan bu çeşit normal cevizlerden daha büyük meyvelidir. Tane ağırlığı 24 g., iç oranı %40, protein oranı %16, yağ oranı %68' dir. Ağustosun ortasında hasat edilmeye başlar. Yalova-1, Yalova-3 ve Şebin çeşitleriyle tozlanır (Anonim, 2011).



Şekil 3.6. Kaplan-86 çeşidinin meyvesinden bir görünüm

**Pedro:** Fransız orijinli bir ceviz çeşididir. Soğuklanma süresi kısa, rakımı düşük, ılıman iklimli bölgelerde dikilebilir. Kendi kendini tozlayabilme özelliği vardır. Yan tomurcuklarda meyve verme oranı %65, iç ceviz ağırlığı 5.6 g., iç oranı %47, açık renkli iç ceviz oranı ise %85 olan çeşidin meyve kalitesi sıcak bölgelerde düşüktür (Anonim, 2011).



Şekil 3.7 Pedro çeşidinin meyvesinden bir görünüm.

**Payne:** Kaliforniya ceviz yetiştiriciliğinde önemli bir yere sahip olan yabancı ceviz çeşididir. Yan dallarda yüksek oranda meyve veren Kaliforniya ceviz çeşitlerinden olan bu çeşit, verimliliği nedeniyle günümüzde kullanılmaktadır. Çeşidin yan dallarda meyve verme oranı %80-90, iç ceviz ağırlığı 5.7 g., meyve şekli oval olup iç oran %50 ve açık renkli, iç oranı ise %50-70 arasındadır. Bu ceviz çeşidinin meyve iriliği ise orta-küçük boyutlardadır (Anonim, 2011).

**Serr:** Yabancı orijinli bir çeşittir. Çeşidin verimi ekolojik koşullara ve sulamaya bağlı olarak düşük-yüksek arasında değişmektedir. Yan dallarda meyve verme oranı %30-50 arasında değişir ve hasat zamanı erken-orta periyot olarak belirlenmiştir. İri meyvelere sahip olan bu çeşidin iç randıman oranı yaklaşık %60, iç ceviz ağırlığı 7.8 g., açık renkli iç oranı ise %70-80' dir (Anonim, 2011).



Şekil 3.8 Serr çeşidinin meyvesinden bir görünüm

**Şebin:** Ortalama meyve ağırlığı 9.40 g., iç ağırlığı 6.60 g., iç randımanı %63 ve yağ içeriği ise %69.40 olan yerli ceviz çeşididir. Çeşidin Tokat ili Niksar İlçesi ekolojik şartlarında ortalama meyve ağırlığı 11,36 g., iç ağırlığı 7,44 g., iç randımanı %65,14 ve yağ içeriği ise %69.40 olarak tespit edilmiştir. Eylül ayında hasat edilen çeşidin tomurcukları geç patlar ve iç kuru ceviz olarak tüketilmeye elverişlidir. Şebin çeşidi diğer yerli çeşitlere göre çok daha verimlidir. İnce kabuklu olması, erken meyveye yatması, iç cevizin kabuktan kolay ve bütün olarak çıkması, salkımda en az 2-4 adet meyve bulunması bu çeşidin önemini göstermektedir. İç kurdu, sulama ve güneş yanıklığına karşı oldukça hassastır olmasına kabuğun kolayca kırılması nedeniyle taşınmasına son derece dikkatli edilmelidir. Çeşidin tozlayıcıları; Bilecik, Yalova-3 ve Kr-2' dir (Anonim, 2011).



Şekil 3.9 Şebın çeşidinin meyvesinden bir görünüm.

**Şen-2:** Yerli ceviz çeşidi olan Şen-2 kıyı bölgeler hariç tüm bölgelerde yetiştirilir. Özellikle geç donların görüldüğü yerlerde yetiştirilmesi tavsiye edilen çeşidin iç meyve ağırlığı 17 g., iç oranı %54, protein oranı %18, yağ oranı %74' tür. Kuru ceviz olarak tüketilmesi, Eylül ayı sonlarında hasat edilmesi tavsiye edilir. Tozlayıcıları Şebın, Yalova-1 ve Yavuz -1' dir (Anonim, 2011).

**Tokat-1:** Ceviz yetişen tüm bölgelerde yetişen yerli ceviz çeşididir. Çok ince kabuklu, içi dolgun, beyaz renkli, kabuktan kolay ayrılan bir çeşittir. Tane ağırlığı 12 g., iç oranı %63, protein oranı %23, yağ oranı %71' dir. Taze ve kuru olarak tüketilir ve Eylül ayı sonuna doğru hasat edilir. Yalova-1, Yalova-3 ve Şebın çeşitleriyle tozlanır (Anonim, 2011).

**Yalova 1:** Ortalama meyve ağırlığı 15.5 g., iç ağırlığı 7.5 g., iç oranı %48, iç ceviz yağ oranı %70, iç ceviz protein oranı %23 olan yerli ceviz çeşididir. Akdeniz ve Ege dışındaki tüm bölgelere önerilir ve Eylül sonunda hasat edilir. Taze ve kuru olarak tüketilen çeşidin tozlayıcıları Yalova-4, Şebın , Kaplan-86' dır (Anonim, 2011).



Şekil 3.10 Yalova 1 çeşidinin meyvesinden bir görünüm

**Yalova 3:** Kuru olarak değerlendirmeye uygun, hastalık ve zararlılara karşı mukavemetli bir yerli ceviz çeşididir. Eylül sonunda hasat edilen bu çeşidin ortalama meyve ağırlığı 12.1 g., iç ağırlığı 6.4 g., iç oranı %53, iç ceviz yağ oranı %71, iç ceviz protein oranı %21' dir. Çeşidin tozlayıcıları Yalova-1, Bilecik, Tokat-1' dir (Anonim, 2011).



Şekil 3.11 Yalova 3 çeşidinin meyvesinden bir görünüm

**Yalova 4:** Yerli ceviz çeşidi olan çeşidin ortalama meyve ağırlığı 12.9 g., iç ağırlığı 6.8 g., iç oranı %53, iç ceviz yağ oranı %73, iç ceviz protein oranı %17' dir. Kuru iç olarak tüketime elverişli olan bu çeşit Eylül ayı sonunda hasat edilir. Yalova-1 ve Kaplan-86 çeşidin dölleyicileridir (Anonim, 2011).



Şekil 3.12 Yalova 4 çeşidinin meyvesinden bir görünüm

### 3.1.1. Fenolik Bileşik Analizleri İçin Ön Hazırlık Aşaması

Ceviz meyve içlerinde fenolik bileşik analizleri 3 yinelemeli olarak yapılmıştır. Bu amaçla her yinelemede 30 adet meyve kullanılmıştır. Bu meyveler kabukları çıkarıldıktan sonra fenolik bileşik analizleri için için havan yardımıyla homojenize edilmiş ve ekstraksiyon aşamasına hazır hale getirilmiştir.



Şekil 3.13 Cevizleri öğütme aşamasında kullanılan porselen havan ve analiz için öğütülmüş cevizlere ait bir görünüm

## 3.2. Metod

### 3.2.1. Fenolik Bileşiklerin Ekstraksiyonu

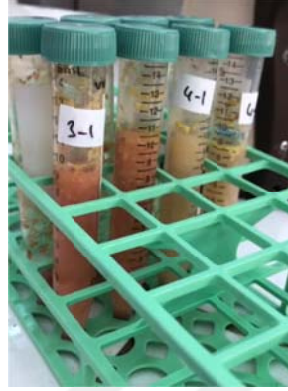
**Fenolik bileşiklerin kompozisyonu;** her tekerrür için her bir çeşit ve genotipten yaklaşık 500 mg öğütülmüş ceviz örneği alınarak Trandafir ve ark. (2017) ve Koşar ve ark. (2004)'nın geliştirmiş olduğu yöntemler modifiye edilerek

fenolik bileşik analizleri HPLC UV dedektörü kullanılarak (HPLC,SHIMADZU LC-20A) tayin edilmiştir.

Fenolik bileşik ekstraksiyon aşamasında ilk olarak porselen havanda öğütülmüş 500 mg ceviz örnekleri 15 ml' lik falkon tüpe aktarılmıştır. Üzerine 1:4 oranında 10 mL aseton:su ilave edilerek 1 dakika boyunca vortex yapılmıştır. Öğütülmüş ceviz, aseton:su ile homojenize olduktan sonra 0.100 mL TFA eklenmiştir. Tekrar 1 dakikalık vortex işlemi yapıldıktan sonra 1 saat boyunca sıcak su banyosunda kaynaması sağlanmıştır. Kaynatma işleminin son bulmasıyla ekstraksiyon soğutulmuş ve 0.45 mikrometrelik HPLC naylon filtrelerden geçirilerek fenolik bileşikler HPLC tekniği ile tayin edilmiştir. Standart fenolik maddeler olarak gallik asit, kateşin, kaffeik asit, siringik asit, p-kumarik asit, rutin trihidrate, ellajik asit, kersetin, naringenin ve juglon 1 mg/mL konsantrasyonda metanol içerisinde çözündürülmüş ve kalibrasyon eğrileri yapılmıştır. Bu stok çözeltilerinden beş seyreltik çözelti, her standardın kalibrasyon eğrilerini hazırlamak için kullanılmış; fenolik bileşiklerin miktarı kalitatif ve kantitatif olarak hesaplanmıştır. Tüm numuneler ve standartlar üç kez enjekte edilmiş ve ortalama değerler kullanılmıştır.

Analizlerde; 5 µm Nucleosil C18 reverse phase kolon (150 mm x 4.6 mm (Supelco, PA) ve dakikada 1 mL akış hızında; mobil faz olarak A hattında HCOOH-su (2.5:97.5 v/v), B hattında ise acetonitrile-su (2.5:97.5 v/v) kullanılmıştır. Ekstraksiyonlar 280-360 nm dalga boylarında okutularak fenolik asit miktarları belirlenmiştir. Bileşenler, analiz koşulları özellikle detektörde alıkonma koşulları ve UV spektrumları altında standartlarla karşılaştırılarak tanımlanmıştır. Enjeksiyonlar arasında 10 dakikalık bir denge süresine izin verilmiştir.

Tüm istatistiksel analizler ve histogramlar SPSS 10.0.1 (SPSS Inc., Chicago, IL) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Varyans analizi (ANOVA) ANOVA prosedürleri ile gerçekleştirilmiştir. Ortalamalar arasındaki önemli farklar, Tukey' in  $p < 0.05$  düzeyinde ikili karşılaştırma testi ile belirlenmiştir.



Şekil 3.14 Ekstraksiyon aşamasındaki ceviz numunelerinden bir görünüm



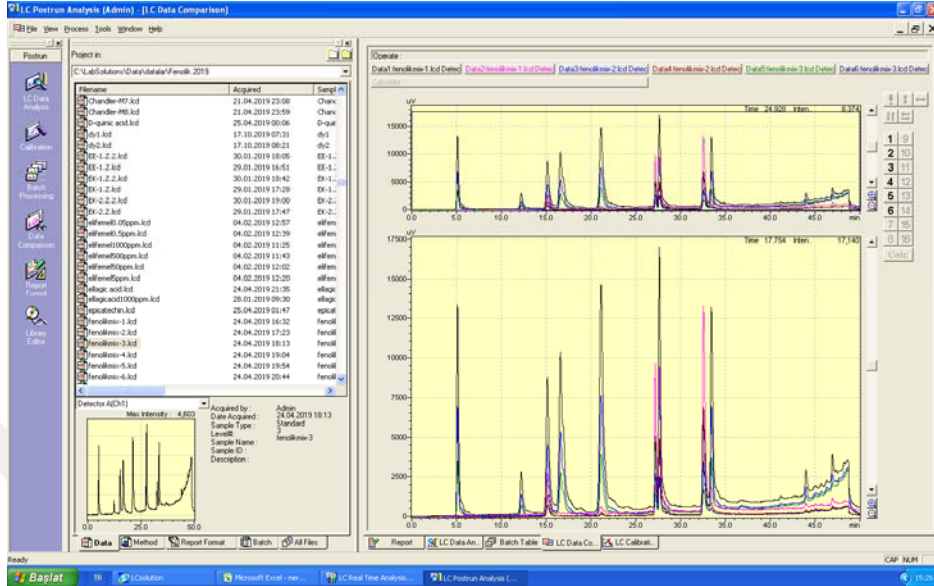
Şekil 3.15 Filtre edilmiş enjeksiyona hazır ceviz numunelerinden bir görünüm



Şekil 3.16 Enjeksiyon ünitesine yerleştirilmiş ceviz numunelerinden bir görünüm



Şekil 3.17 Enjeksiyona hazır HPLC cihazından bir görünüm



Şekil 3.18 Fenolik bileşiklerini standartlarının HPLC cihazındaki kalibrasyonu



#### 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

##### 4.1. Bazı Ceviz çeşitleri ile WCK (Chandler x Kaplan 86 Melezi), B (Açık Tozlanma), M (Chandler x Sütyemez 1) Genotiplerinin Meyve İçlerinde HPLC Tekniği ile Belirlenen Fenolik Bileşiklerin Kompozisyonları

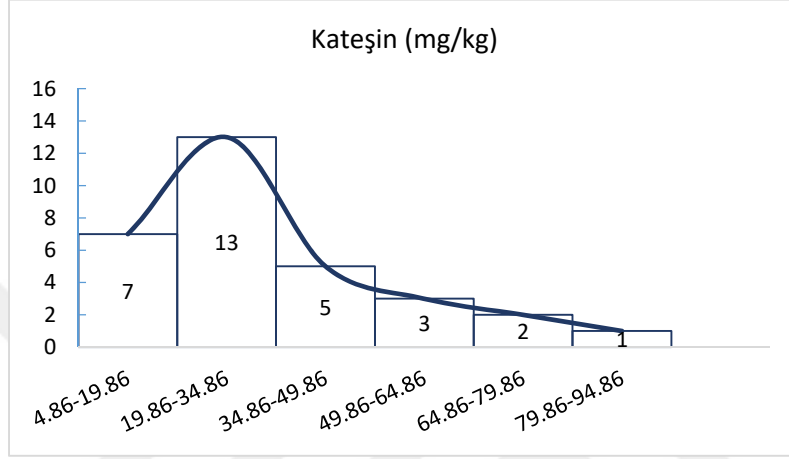
Bazı ceviz çeşitleri ile WCK (Chandler x Kaplan 86 Melezi), B (Açık tozlanma), M (Chandler x Sütyemez 1) genotiplerinin meyve içlerinde belirlenen kateşin, kaffeik asit, siringik asit, p-kumarik asit, rutin trihidrat, ellajik asit, kersetin, naringenin ve juglon gibi fenolik bileşiklerin kompozisyonları aşağıda alt başlıklar halinde verilmiştir.

##### 4.1.1. Farklı Ceviz Çeşit ve Popülasyonlarının İç Meyve Örneklerinde Belirlenen Kateşin İçerikleri

Farklı ceviz çeşit ve popülasyonlarının meyvelerinden yaklaşık 500 mg öğütülmüş iç meyve örneği alınarak bu örneklerde fenolik bileşik analizleri Koşar ve ark. (2004)'nın geliştirmiş olduğu yöntemle göre HPLC cihazı ile UV dedektör kullanılarak kalitatif ve kantitatif olarak tayin edilmiş olup elde edilen veriler Çizelge 4.1, 4.2, 4.3 ve 4.4'de verilmiştir. Ayrıca, Şekil 4.1, 4.2, 4.3 ve 4.4' de bazı ceviz çeşitleri ile genotiplerinin (WCK (Chandler x Kaplan 86 Melezi), B (Açık tozlanma), M (Chandler x Sütyemez 1) iç meyvelerinde kateşin içerikleri dağılım grafiği ile gösterilmiştir.

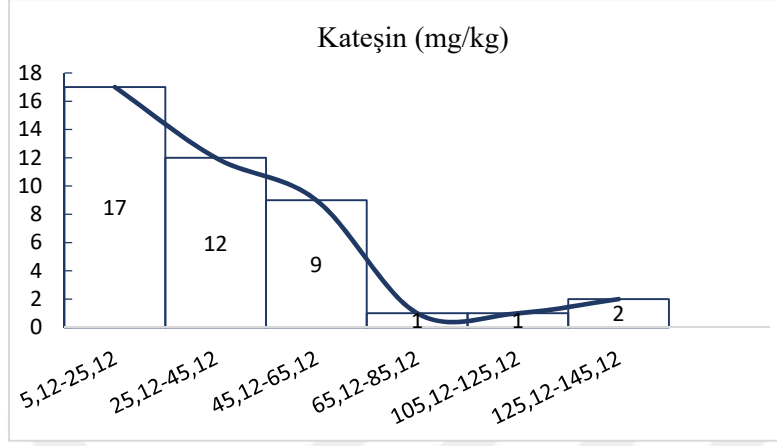
WCK genotiplerinde kateşin içeriğinin 4.86-84.87 mg/kg arasında değişiklik gösterdiği ve en düşük kateşin içeriğinin 4.86 mg/kg ile WCK110 genotipinde, en yüksek ise 84.87 mg/kg ile WCK32 genotipinde bulunduğu görülmektedir (Çizelge 4.1). Şekil 4.1.'deki dağılım grafiği göz önünde bulundurulduğunda 31 adet WCK genotipleri arasında kateşin içeriği açısından farklılıklar bulunmuş ve 7 tanesinde 4.86-19.86 mg/kg, 13 tanesinde 19.86-34.86 mg/kg, 5 tanesinde 34.86-49.86 mg/kg, 3 tanesinde 49.86-64.86 mg/kg, 2 tanesinde 64.86-79.86 mg/kg, 1 tanesinde 79.86-94.86 mg/kg değerleri arasında değerlerin

değişim gösterdiği saptanmıştır. WCK grubu genotiplerin ebeveynlerinden biri olan Chandler çeşidinde kateşin miktarı 45.47 mg/kg, Kaplan 86 çeşidinde kateşin miktarı ise 87.99 mg/kg bulunmuştur.



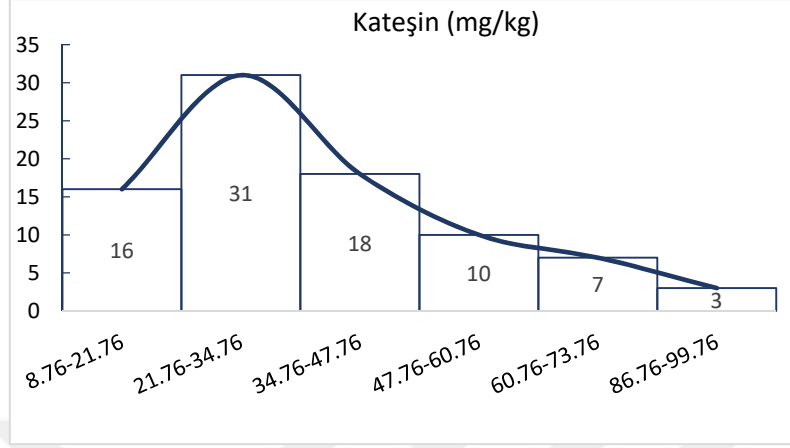
Şekil 4.1. WCK genotiplerinde kateşin içeriklerinin dağılım grafiği

Çizelge 4.2. incelendiğinde B grubu genotiplerde kateşin içeriğinin 5.12-141.02mg/kg arasında değişiklik gösterdiği ve en düşük kateşin içeriğinin 5.12 mg/kg ile B56 genotipine, en yüksek ise 141.02 mg/kg ile B41 genotipine ait olduğu görülmektedir. Şekil 4.2.'ye göre 17 adet B genotipinde kateşin içeriğinin 5.12-25.12 mg/kg aralığında düşük miktarda olduğu, 12 adet genotipte 25.12-45.12 mg/kg aralığında daha yüksek olduğu bulunmuştur. Diğer 13 adet B genotipinde daha yüksek kateşin içeriğinin bulunduğu tespit edilmiştir.



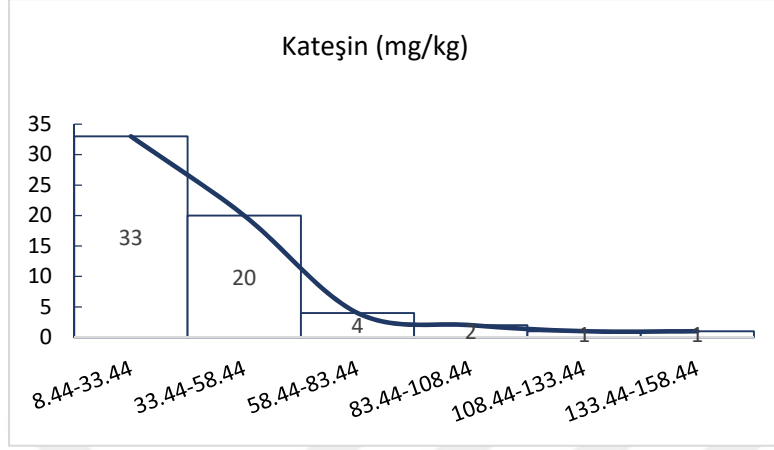
Şekil 4.2. B grubu genotiplerinde kateşin içeriklerinin dağılım grafiği

M grubu genotiplerde kateşin içeriğinin 8.77-92.84 mg/kg arasında değişiklik gösterdiği ve en düşük kateşin miktarının 8.77 mg/kg olmak üzere M282 genotipine ait olduğu, en yüksek kateşin miktarının ise 92.84 mg/kg ile M313 genotipine ait olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.3). Şekil 4.3.' e göre 85 adet M grubu genotipleri içerisinde kateşin içeriğinin 31 genotipte 21.76-34.76 mg/kg arasında olduğu, 16 genotipte bu miktardan daha düşük içeriğe sahip olduğu ve 38 genotipte daha yüksek kateşin içeriğine sahip olduğu görülmüştür. M grubu genotiplerin ebeveynlerinden biri olan Sütyemez 1 çeşidinde kateşin miktarı 13.24 mg/kg, Kaplan 86 çeşidinde kateşin miktarı ise 87.99 mg/kg bulunmuştur.



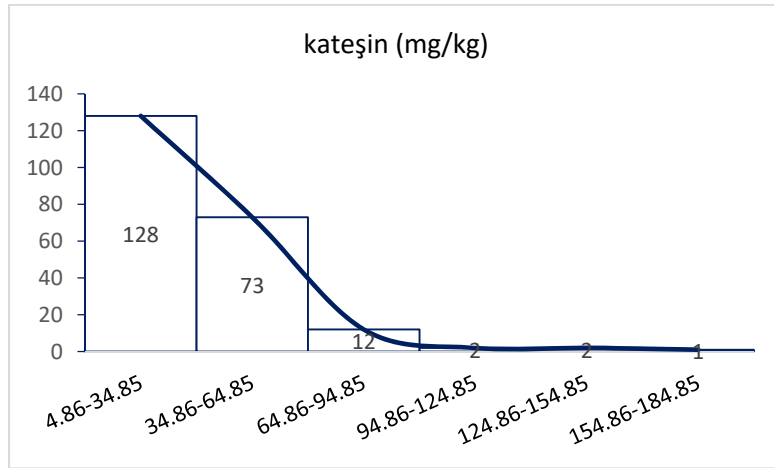
Şekil 4.3. M grubu genotiplerinde kateşin içeriklerinin dağılım grafiği

Çeşitler incelendiğinde kateşin içeriğinin 8.44-115.50 mg/kg arasında değişiklik gösterdiği ve en düşük kateşin miktarının 8.44 mg/kg olmak üzere Amigo çeşidine ait olduğu, en yüksek kateşin miktarının ise 115.50 mg/kg ile MH17 çeşidine ait olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.8.). Şekil 4.4.' e göre 31 çeşitte kateşin içeriğinin 8.44-33.44 mg/kg olduğu, 20 adet çeşidin 33.44-158.44 mg/kg değer aralıklarında kateşin içerdiği ve 8 çeşidin ise daha yüksek değere sahip olduğu saptanmıştır.



Şekil 4.4. Çeşitlerin kateşin içeriğinin dağılım grafiği

Şekil 4.5.' e göre bütün ceviz genotipleri incelendiğinde kateşin içeriğinin 4.86-184.85 mg/kg arasında olduğu, 128 adet genotipin 4.86-34.85 mg/kg değer aralığında, 73 adet genotipin 34.85-64.85 mg/kg arasında kateşin içerdiği ve 17 adet genotipin ise daha yüksek kateşin değerine sahip olduğu saptanmıştır.



Şekil 4.5. Tüm genotiplerin kateşin içeriklerinin dağılım grafiği

Gomez–Caravaca ve ark. (2008) ise 3 farklı ceviz çeşidinin iç meyvelerinde kateşin içeriklerinin Chandler, Howard, Hartley sırasıyla  $4.4 \pm 0.2$

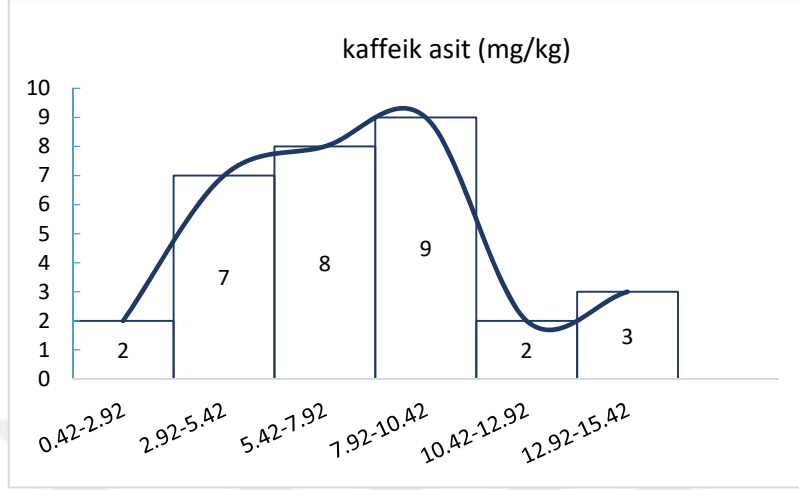
mg/kg,  $6.6 \pm 0.3$  mg/kg,  $4.0 \pm 0.4$  mg/kg olarak tespit edildiğini bildirmişlerdir. Araştırmacıların saptadığı kateşin içeriği değerlerinin bizim saptadığımız B genotiplerinin kateşin değerleri ile benzer olduğu ancak genel olarak bu araştırma sonuçlarının daha yüksek kateşin içeriğine sahip olduğu dikkati çekmiştir. Slatnar ve ark. (2015) ise 5 farklı ceviz genotipinin Adams, Fernette, Fernor, Franquette, Lara ceviz çeşitlerinin iç meyvelerinde; kateşin içeriğini sırasıyla  $49.79 \pm 1.12$ ,  $62.79 \pm 5.19$ ,  $40.49 \pm 2.71$ ,  $57.04 \pm 4.45$ ,  $44.23 \pm 1.92$  µg/g olarak saptadıklarını kaydetmişlerdir. Vu ve ark. (2018) yaptıkları bir çalışmada, bazı siyah ceviz genotipleri (*Juglans nigra*) ile English cevizlerini fenolik bileşik içerikleri bakımından kıyasladıklarında ise English ceviz genotipinde  $47.91 \pm 3.45$  µg/g kateşin içeriği bulunurken, siyah ceviz çeşitlerinden olan Surprise çeşidinde  $0.59 \pm 0.01$  µg/g, Tomboy çeşidinde  $0.48 \pm 0.01$  µg/g kateşin belirlerken diğer siyah ceviz çeşitlerinde kateşin bileşiğine rastlamadıklarını belirtmişlerdir. Buradan English ceviz çeşitlerinin meyvelerinin kateşin içeriği bakımından siyah ceviz çeşitlerine göre kateşin içeriğinin daha yüksek olduğunu vurgulamışlardır. Colaric ve ark. (2005), benzer çalışmalarında ceviz iç meyvelerinde kateşin bulunduğu dair bir sonuç rapor etmezlerken, Slatnar ve ark. (2015), ise ceviz iç meyvelerinin  $40.49-62.79$  µg/g değerleri arasında kateşin içerdiğini, Figueroa ve ark. (2017) ise; bazı ceviz çeşitlerinin kateşin içeriklerini araştırdıkları bir çalışmada Eureka ceviz çeşidinde en düşük ( $1.48 \pm 0.01$  µg/g), Amigo çeşidinde ise en yüksek ( $8.20 \pm 0.02$  µg/g) kateşin içeriği saptadıklarını bildirmişlerdir. Solar ve ark., (2006) ise 4 ceviz çeşidinde (Elit, Franquette, Hartley and Sampion) ortalama  $6.50$  mg/100g kateşin içeriği saptadıklarını belirtmişlerdir. Jakopic ve ark., (2009) ayrı ayrı metanol ve etanol ile ekstrakte ettikleri yeşil ceviz meyvelerinde sırasıyla Franquette ve Elit çeşitlerinde  $0.02$  mg/g (metanol) -  $0.07$  mg/g (etanol) ve  $0.03$  mg/g (metanol) -  $0.01$  mg/g (etanol) kateşin içeriklerini rapor ederken, fenolik bileşiklerin bitkilerden ekstraksiyon etkinliğinin büyük ölçüde çözücüye bağlı olduğunu vurgulamışlardır. Nitekim bu araştırma sonuçları ile önceki yıllarda benzer konuda yapılan araştırma sonuçları karşılaştırıldığında sonuçların farklı çıkmasında

kullanılan ekstraksiyon yöntemlerinin özellikle çözücülerin farklı olmasından kaynaklandığı söylenebilir.

#### **4.1.2 Farklı Ceviz Çeşit ve Popülasyonlarının İç Meyve Örneklerinde Belirlenen Kafeik Asit İçerikleri**

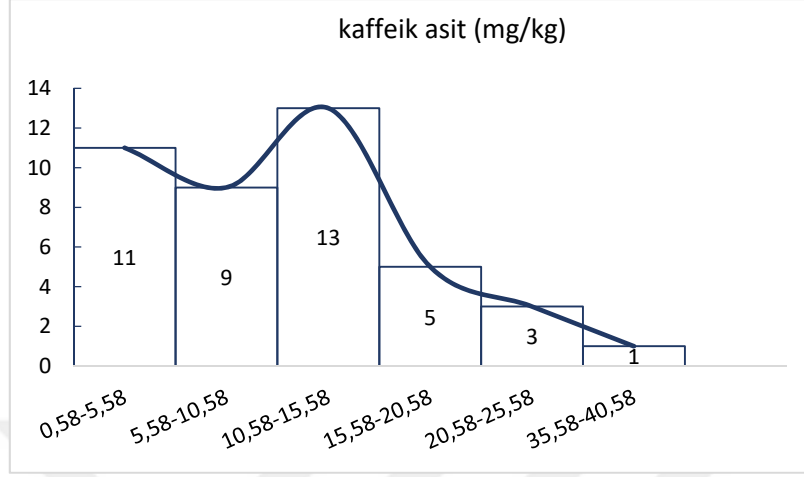
Farklı ceviz çeşit ve popülasyonlarının meyvelerinden yaklaşık 500 mg öğütülmüş iç meyve örneği alınarak bu örneklerde fenolik bileşik analizleri Koşar ve ark. (2004)'nın geliştirmiş olduğu yöntemle göre HPLC cihazı ile UV dedektör kullanılarak kalitatif ve kantitatif olarak tayin edilmiş olup elde edilen veriler Çizelge 4.1, 4.2, 4.3 ve 4.4'de verilmiştir. Ayrıca, Şekil 4.6, 4.7, 4.8 ve 4.9' da bazı ceviz çeşitleri ile genotiplerinin (WCK (Chandler x Kaplan 86 Melezi), B (Açık tozlanma), M (Chandler x Sütyemez 1) iç meyvelerinde kafeik asit içerikleri dağılım grafiği ile gösterilmiştir.

Çizelge 4.1' e göre WCK genotiplerinde kafeik asit içeriğinin 0.42-15.13 mg/kg arasında değişiklik gösterdiği ve en düşük kafeik asit içeriğinin 0.42 mg/kg ile WCK119 genotipine, en yüksek kafeik asit içeriğinin ise 15.13 mg/kg ile WCK226 genotipine ait olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.1). Şekil 4.6.' daki WCK popülasyon dağılımı incelendiğinde WCK genotiplerinin 2 tanesinde kafeik asit değeri 0.42-2.92 mg/kg arasında değişiklik göstermiş, 7 tanesinde 2.92-5.42 mg/kg, 8 tanesinde 5.42-7.92 mg/kg, 9 tanesinde 7.92-10.42 mg/kg, 2 tanesinde 10.42-12.92 mg/kg, 3 tanesinde ise 12.92-15.42 mg/kg arasında değerler bulunduğu saptanmıştır. WCK grubu genotiplerin ebeveynlerinden biri olan Chandler çeşidinde kafeik asit miktarı 7.73 mg/kg, Kaplan 86 çeşidinde kafeik asit miktarı ise 23.83 mg/kg bulunmuştur.



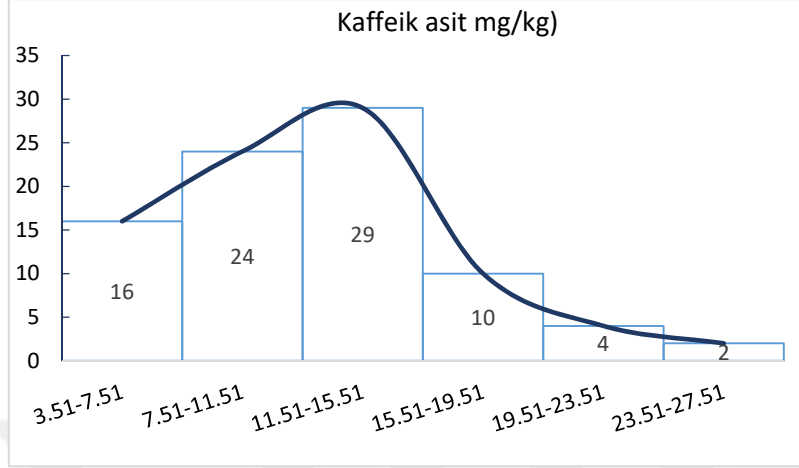
Şekil 4.6. WCK genotiplerinde kaffeik asit içeriklerinin dağılım grafiği

Çizelge 4.2 göz önünde bulundurulduğunda B grubu genotiplerinin kaffeik asit içeriğinin 0.59-37.10 mg/kg arasında değişiklik gösterdiği ve en düşük kaffeik asit içeriğinin 0.59 mg/kg ile B48 genotipine, en yüksek kaffeik asit içeriğinin ise 37.10 mg/kg ile B62 genotipine ait olduğu saptanmıştır. Şekil 4.7' deki B grubu genotiplerin dağılımı incelendiğinde kaffeik asit içeriği toplam 41 adet olan B grubu genotiplerinden 13 adet genotipte bu bileşiğin 10.58-15.58 mg/kg arasında değiştiği, 20 adet genotipin daha düşük miktarda kaffeik asit içerdiği, 9 B genotipinin 15.58 mg/kg ile 40.58 mg/kg arasında değişen miktarlarda daha yüksek kaffeik asit içeriğine sahip olduğu saptanmıştır.



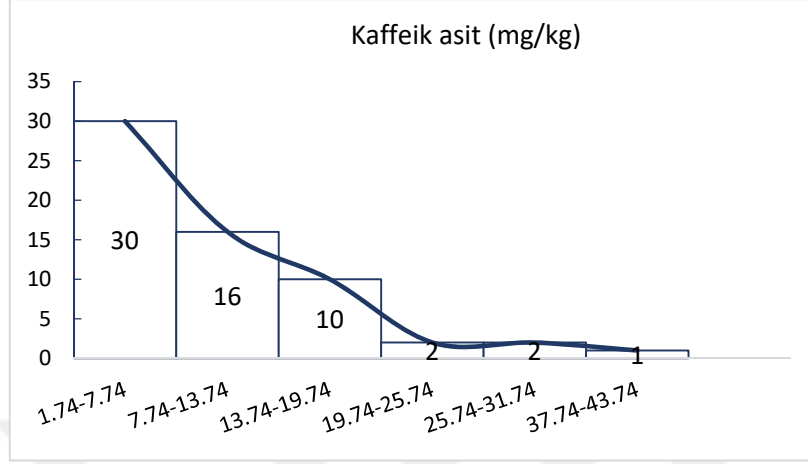
Şekil 4.7. B grubu genotiplerinde kaffeik asit içeriklerinin dağılımı

Çizelge 4.3. incelendiğinde; M grubu genotiplerde kaffeik asit içeriğinin 3.51-26.62 mg/kg arasında değişiklik gösterdiği ve en düşük kaffeik asit miktarının 3.51 mg/kg olmak üzere M325 genotipine ait olduğu, en yüksek kaffeik asit miktarının ise 26.62 mg/kg ile M316 genotipine ait olduğu saptanmıştır. Şekil 4.8' deki M genotiplerinin kaffeik asit içeriğinin dağılımı incelendiğinde; 29 adet M genotipinde 11.51-15.51 mg/kg arasında olduğu, 16 adet M genotipinde daha yüksek seviyede olduğu, 40 genotipte ise 3.51 mg/kg ile 11.51 mg/kg değerleri ile daha düşük seviyede olduğu tespit edilmiştir. M grubu genotiplerin ebeveynlerinden biri olan Sütyemez 1 çeşidinde kaffeik asit miktarı 4.19 mg/kg, Kaplan 86 çeşidinde kaffeik asit miktarı ise 23.83 mg/kg bulunmuştur.



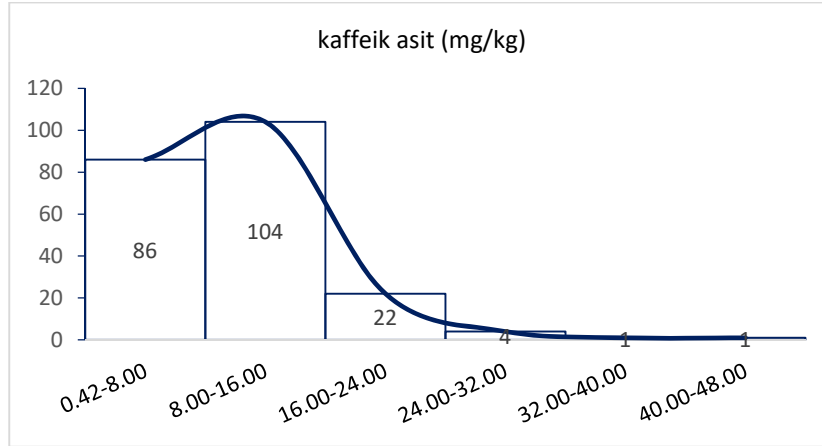
Şekil 4.8. M grubu genotiplerinde kaffeik asit içeriklerinin dağılım grafiği

Çizelge 4.4.' de çeşitlerin kaffeik asit içeriği incelendiğinde bu bileşiğin içeriğinin 1.75-43.24 mg/kg arasında değişiklik gösterdiği ve en düşük kaffeik asit miktarının 1.75 mg/kg olmak üzere Yalova1 çeşidine ait olduğu, en yüksek kaffeik asit miktarının ise 43.24 mg/kg ile 6S-1 çeşidine ait olduğu bulunmuştur. Kaffeik asit içeriği 30 adet çeşitte 1.74-7.74 mg/kg aralığında, 16 adet çeşitte 7.74-13.74 mg/kg aralığında, 16 adet çeşitte 13.74-19.74 mg/kg aralığında ve en yüksek kaffeik asit içeriği ise 19.74-43.74 mg/kg aralığında 5 adet çeşitte bulunduğu görülmektedir. (Şekil 4.9.)



Şekil 4.9. Çeşitlerin kafeik asit içeriklerinin dağılım grafiği

Şekil 4.10.' a göre bütün ceviz genotipleri incelendiğinde; kafeik asit içeriğinin 0.42-48.00 mg/kg arasında olduğu, 86 adet genotipin 0.42-8.00 mg/kg değer aralığında, 104 adet genotipin 8.00-16.00 mg/kg arasında kafeik asit içerdiği, 22 adet genotipin 16.00-24.00 mg/kg arasında kafeik asit içerdiği ve 6 adet genotipin ise daha yüksek kafeik asit değeri içerdiği sonucuna varılmıştır.



Şekil 4.10. Tüm genotiplerin kafeik asit içeriklerinin dağılım grafiği

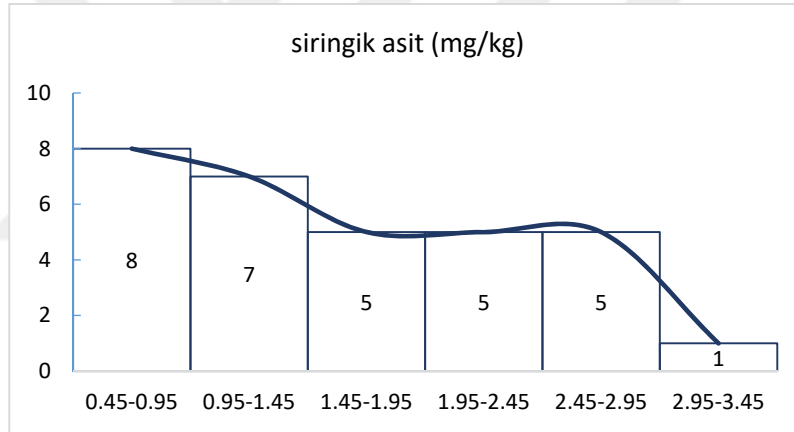
Colaric ve ark. (2005), yürüttükleri benzer çalışmalarında, bazı ceviz çeşitlerinin iç meyvelerinde kaffeik asit miktarının sırasıyla Fernette, Fernor, Franquette, Chandler çeşitlerinde;  $0.20\pm 0.02$ ,  $0.11\pm 0.01$ ,  $0.17\pm 0.02$ ,  $0.12\pm 0.01$  mg/100g olduğunu rapor etmişlerdir. Yaptığımız araştırmada kaffeik asit miktarları daha önceki yıllarda yapılan çalışmalarla karşılaştırıldığında Fernette çeşidindeki iç meyvede kaffeik asit değerleri ile benzerlik göstermekte olup, diğer çeşitler ile farklılıkların olduğu gözlemlenmiştir. Benzer çalışmada Rahmani ve ark., (2018) 7 farklı ceviz çeşinin iç meyvesinde kaffeik asit miktarlarının sırasıyla KZ7, KZ9, KZ1, OR126, Sebin, Pedro ve Chandler çeşitlerinde; 1.89, 1.85, 1.57, 1.56, 1.49, 2.14 ve 1.57 mg/100g olduğunu saptamışlardır. Nitekim bu araştırma sonuçları ile önceki yıllarda benzer konuda yapılan araştırma sonuçları karşılaştırıldığında sonuçların farklı çıkmasında kullanılan ekstraksiyon yöntemlerinin özellikle çözücülerin farklı olmasından kaynaklandığı yada araştırmalarda kullanılan çeşitlerin farklı olması yanında bu araştırmaların farklı ekolojik koşullarda yapılmasından kaynaklandığı söylenebilir.

#### **4.1.3. Farklı Ceviz Çeşit ve Popülasyonlarının İç Meyve Örneklerinde Belirlenen Siringik Asit İçerikleri**

Farklı ceviz çeşit ve popülasyonlarının meyvelerinden yaklaşık 500 mg öğütülmüş iç meyve örneği alınarak bu örneklerde fenolik bileşik analizleri Koşar ve ark. (2004)'nın geliştirmiş olduğu yöntemle göre HPLC cihazı ile UV dedektör kullanılarak kalitatif ve kantitatif olarak tayin edilmiş olup elde edilen veriler Çizelge 4.1, 4.2, 4.3 ve 4.4'de verilmiştir. Ayrıca, Şekil 4.11, 4.12, 4.13 ve 4.14' de bazı ceviz çeşitleri ile genotiplerinin (WCK (Chandler x Kaplan 86 Melezi), B (Açık tozlanma), M (Chandler x Sütyemez 1) iç meyvelerinde siringik asit içerikleri dağılım grafiği ile gösterilmiştir.

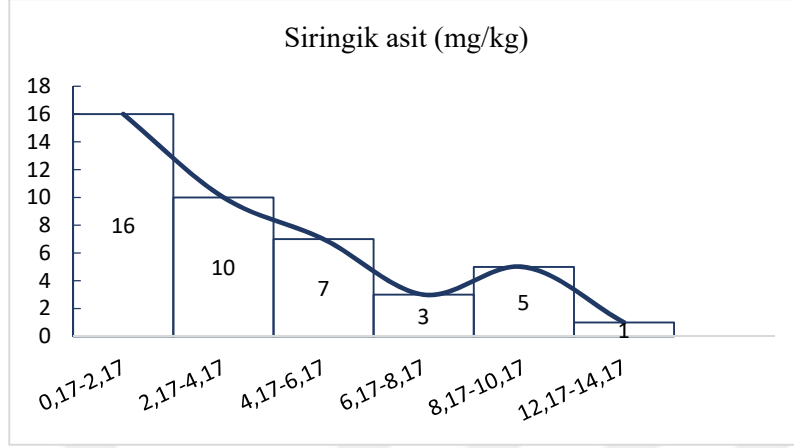
Çizelge 4.1. incelendiğinde, bu genotipler içerisinde siringik asit içeriğinin 0.47 ve 3.05 mg/kg arasında değiştiği; en düşük olduğu genotipin 0.47 mg/kg ile WCK141' te olduğu, en yüksek ise 3.05 mg/kg ile WCK225' te olduğu

görülmüştür. Şekil 4.11’ deki dağılım grafiği incelendiğinde siringik asit içeriği bakımından WCK genotiplerinden 8 genotipin 0.45 mg/kg ile 0.95 mg/kg arasında değiştiği, geriye kalan 15 genotipin daha yüksek siringik asit içeriğine sahip olduğu saptanmıştır. Aynı şekil daha detaylı bir biçimde incelendiğinde 31 adet WCK genotiplerinde siringik asit değerleri 8 tanesinde 0.45-0.95 mg/kg, 7 tanesinde 0.95-1.45 mg/kg, 5 tanesinde 1.45-1.95 mg/kg, 5 tanesinde 1.95-2.45 mg/kg, 5 tanesinde 2.45-2.95 mg/kg, 1 tanesinde ise 2.95-3.45 mg/kg arasında değiştiği gözlemlenmiştir. WCK genotiplerinin ebeveynlerinden Chandler çeşidinde siringik asit miktarı 1.87 mg/kg, Kaplan 86 çeşidinde siringik asit miktarı ise 1.93 mg/kg bulunmuştur.



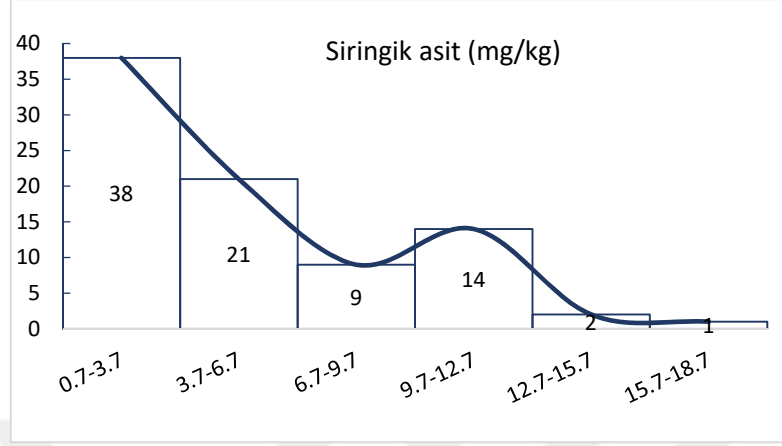
Şekil 4.11. WCK genotiplerinde siringik asit içeriklerinin dağılım grafiği

Çizelge 4.2. incelendiğinde; B grubu genotipler içinde siringik asit içeriğinin 0.17 ve 12.68 mg/kg arasında değiştiği; en düşük siringik asit içeriğine sahip genotipin 0,17 mg/kg ile B59’ genotipinde, en yüksek ise 12.68 mg/kg ile B37’ genotipinden elde edildiği saptanmıştır. Populasyon dağılımına bakıldığında siringik asit içeriği bakımından toplam B genotiplerinden 16 genotipin 0.17-2.17 mg/kg arasında olduğu, diğer 26 adet B genotiplerinin ise 2.17-14.17 mg/kg ile daha yüksek siringik asit içeriğine sahip olduğu görülmüştür (Şekil 4.12.).



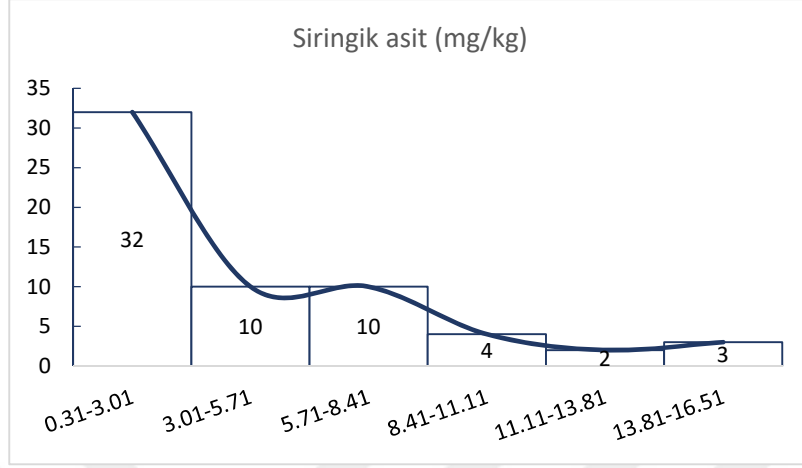
Şekil 4.12. B grubu genotiplerinde siringik asit içeriklerinin dağılım grafiği

Çizelge 4.3.incelendiğinde; M grubu genotiplerde siringik asit içeriğinin 0.77-18.30 mg/kg arasında değişiklik gösterdiği ve en düşük siringik asit miktarının 0.77 mg/kg olmak üzere M296 genotipine ait olduğu, en yüksek siringik asit miktarının ise 18.30 mg/kg ile M307 genotipine ait olduğu saptanmıştır. Şekil 4.13.' deki M genotiplerinin siringik asit içeriğinin dağılım grafiği incelendiğinde 85 adet M genotipinin 38 adedi 0.70 mg/kg ile 3.70 mg/kg arasında olduğu, 47 adet M genotipinin ise daha yüksek seviyede siringik asit içeriğine sahip olduğu saptanmıştır. M genotiplerinin ebeveynlerinden Sütyemez 1 çeşidinde siringik asit miktarı 2.32 mg/kg, Kaplan 86 çeşidinde siringik asit miktarı ise 1.93 mg/kg bulunmuştur.



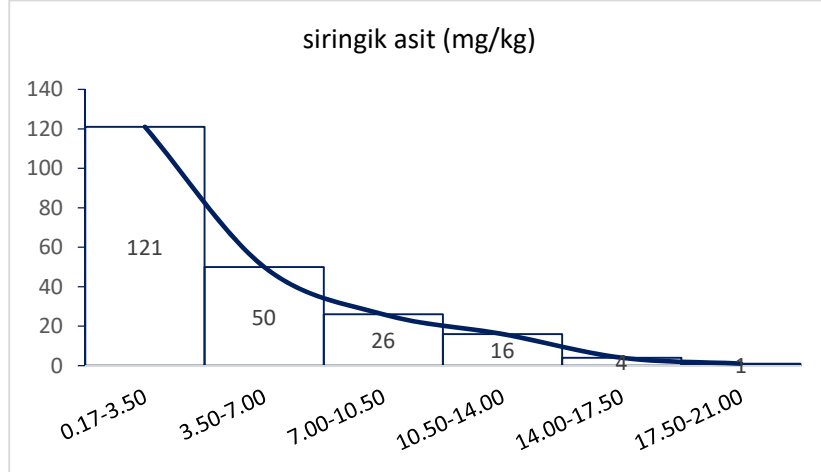
Şekil 4.13. M grubu genotiplerinde sirinjik asit içeriklerinin dağılım grafiği

Çizelge 4.4. incelendiğinde çeşitlerde sirinjik asit içeriğinin 0.31-15.36 mg/kg arasında değişiklik gösterdiği ve en düşük sirinjik asit miktarının 0.31 mg/kg olmak üzere Van4 çeşidinden elde edildiği, en yüksek sirinjik asit miktarının ise 15.36 mg/kg ile Maraş19 çeşidinden elde edildiği görülmektedir. Şekil 4.14.' de bulunan çeşitlerin dağılım grafiği incelendiğinde; sirinjik asit içeriği 0.31-3.01 mg/kg değerleri arasında 32 adet çeşitte olduğu, 3.01-8.41 mg/kg değerleri arasında 20 adet çeşitte bulunduğu, 8.41-16.51 mg/kg değerleri arasında ise; 9 adet çeşitte ve en yüksek miktarda bulunduğu açıkça görülmektedir.



Şekil 4.14. Çeşitlerin siringik asit içeriklerinin dağılım grafiği

Şekil 4.15.' a göre bütün ceviz genotipleri incelendiğinde; siringik asit içeriğinin 0.17-21.00 mg/kg arasında olduğu, 121 adet genotipin 0.17-3.50 mg/kg değer aralığında, 50 adet genotipin 3.50-7.00 mg/kg arasında siringik asit içerdiği, 26 adet genotipin 7.00-10.50 mg/kg arasında siringik asit içerdiği ve 21 adet genotipin ise daha yüksek siringik asit değeri içerdiği sonucuna varılmıştır.



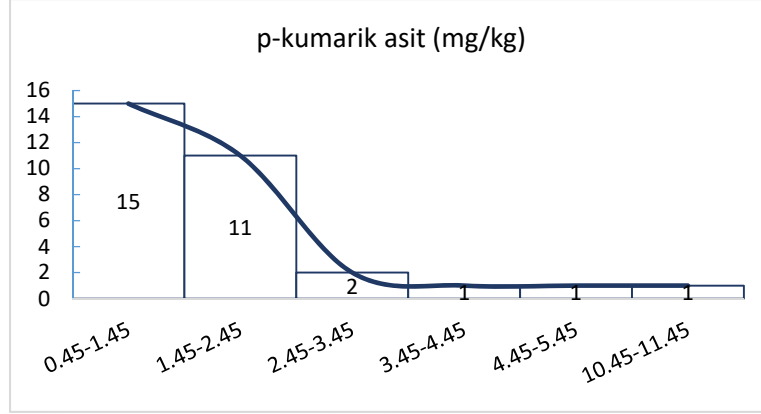
Şekil 4.15. Tüm genotiplerin siringik asit içeriklerinin dağılım grafiği

Vu ve ark. (2018) yürüttükleri siyah ceviz genotiplerinde bazı fenolik bileşiklerin tanımlanması ve karakterizasyonu konulu benzer çalışmalarında, Daniel, Davidson, Emma K, Jackson, Mystry, Sparks 147 çeşitlerinin iç meyvelerinde siringik asit değerlerinin sırasıyla  $7.26 \pm 1.34$ ,  $14.26 \pm 1.37$ ,  $7.56 \pm 2.60$ ,  $7.69 \pm 1.35$ ,  $9.49 \pm 2.14$ ,  $6.43 \pm 1.88$   $\mu\text{g/g}$  olduğunu saptarken English siyah ceviz çeşidinde ise  $7.25 \pm 2.20$   $\mu\text{g/g}$  olduğunu rapor etmişlerdir. Ayrıca çalışmalarında siyah ceviz çeşitlerinin iç meyvesinde siringik asit ortalamalarının  $6.43$ - $14.26$   $\mu\text{g/g}$  arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Araştırmacıların saptadığı siringik asit değerlerinin bizim bulgularımız ile benzerlik gösterdiği görülmüştür. Benzer bir çalışmada Colaric ve ark. (2005) ise Fernetto, Fernor, Franquette, Chandler çeşitlerinin iç meyvelerinde siringik asit değerlerinin sırasıyla  $16.57 \pm 2.61$ ,  $43.40 \pm 6.01$ ,  $48.78 \pm 7.22$ ,  $39.77 \pm 1.49$  olduğunu bildirmişlerdir. Yine araştırmalarında kullandıkları materyallerin iç meyvelerinde; Figueroa ve ark. (2017), yaptıkları bir araştırmada bu özellik bakımından ortalama  $28.88 \pm 10.09$   $\text{mg}/100\text{g}$  (Eureka çeşidi  $44.59\text{mg}/100\text{gr}$ , Sunland çeşidi  $41.16$   $\text{mg}/100$   $\text{g}$ ), ve Christopoulos ve ark., (2012)  $31.02$   $\text{mg}/100\text{g}$  siringik asit değerlerini rapor etmişler, Slatnar ve ark.,(2015) ise çalışmasında bazı fenolik bileşiklerin ceviz iç meyvelerinde bulunurken bu bileşik ile ilgili herhangi bir değer yayınlamamışlardır. Rahmani ve ark. (2018) yaptıkları çalışmada 7 ceviz çeşidinin iç meyvesinde KZ7, KZ9, KZ15, OR126, Şebin, Pedro, Chandler çeşitlerinde sırasıyla;  $1.15$ ,  $85.06$ ,  $7.89$ ,  $6.21$ ,  $1.46$ ,  $1.62$ ,  $8.16$   $\text{mg}/100\text{g}$  siringik asit içeriği saptadıklarını ve bizim bazı çeşitlerimizde ve genotiplerimizde benzerlik ve farklılıklar olduğu görülmüştür. Nitekim bu araştırma sonuçları ile önceki yıllarda benzer konuda yapılan araştırma sonuçları karşılaştırıldığında sonuçların farklı çıkmasında kullanılan ekstraksiyon yöntemlerinin özellikle çözücülerin farklı olmasından kaynaklanabileceği gibi, araştırmalarda kullanılan ceviz çeşitlerinin farklı olmasından kaynaklanabileceği söylenebilir.

#### 4.1.4. Farklı Ceviz Çeşit ve Popülasyonlarının İç Meyve Örneklerinde Belirlenen p-kumarik Asit İçerikleri

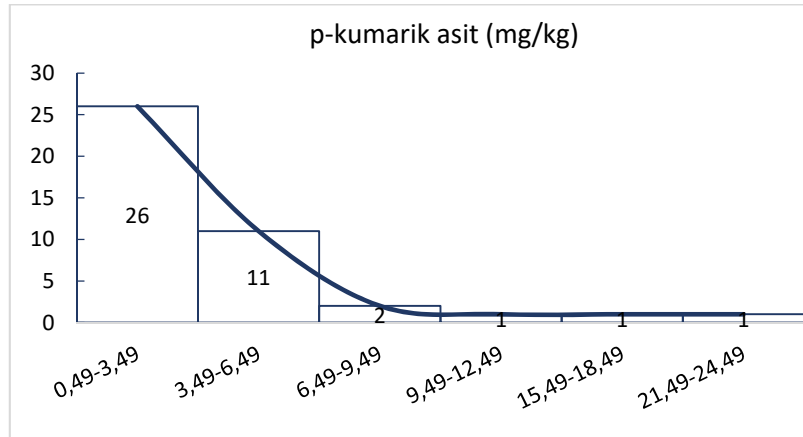
Farklı ceviz çeşit ve popülasyonlarının meyvelerinden yaklaşık 500 mg öğütülmüş iç meyve örneği alınarak bu örneklerde fenolik bileşik analizleri Koşar ve ark. (2004)'nın geliştirmiş olduğu yöntemle göre HPLC cihazı ile UV dedektör kullanılarak kalitatif ve kantitatif olarak tayin edilmiş olup elde edilen veriler Çizelge 4.1, 4.2, 4.3 ve 4.4'de verilmiştir. Ayrıca, Şekil 4.16, 4.17, 4.18 ve 4.19' da bazı ceviz çeşitleri ile genotiplerinin (WCK (Chandler x Kaplan 86 Melezi), B (Açık tozlanma), M (Chandler x Sütyemez 1) iç meyvelerinde p-kumarik asit içerikleri dağılım grafiği ile gösterilmiştir.

Çizelge 4.1. incelendiğinde p-kumarik asit içeriğinin 0.45-11.23 mg/kg arasında değiştiği en düşük p-kumarik asit içeriğinin WCK43 genotipine, en yüksek p-kumarik asit içeriğinin ise WCK123 genotipine ait olduğu saptanmıştır. Şekil 4.16' da WCK ceviz genotiplerinin p-kumarik asit dağılım grafiği incelendiğinde 15 adet WCK genotipinde p-kumarik asit içeriğinin 0.45-1.45 mg/kg olduğu, 11 WCK genotipinde 1.45-2.45 mg/kg olduğu, 5 WCK genotipinde ise daha yüksek p-kumarik asit içeriğine sahip olduğu tespit edilmiştir. WCK genotiplerinin ebeveynlerinden Chandler çeşidinde p-kumarik asit miktarı 0.82 mg/kg, Kaplan 86 çeşidinde ise p-kumarik asit miktarı 4.73 mg/kg bulunmuştur.



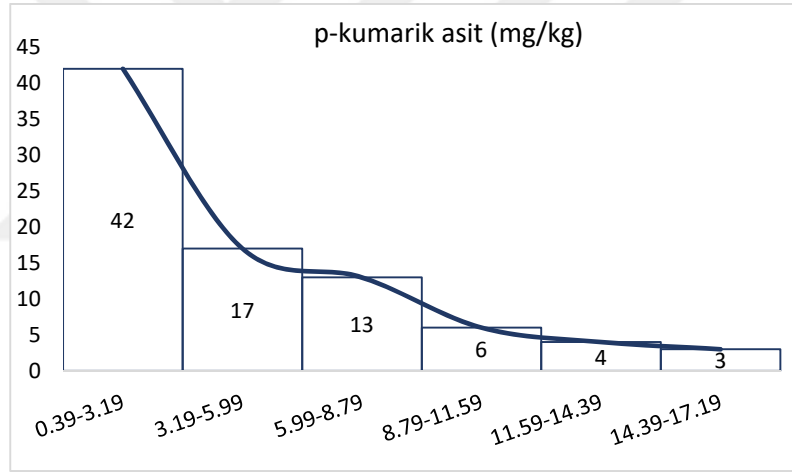
Şekil 4.16. WCK genotiplerinde p-kumarik asit içeriklerinin dağılımı

Çizelge 4.2. incelendiğinde p-kumarik asit içeriğinin 0.49-22.12 mg/kg arasında değiştiği en düşük p-kumarik asit içeriğinin B54 genotipine, en yüksek p-kumarik asit içeriğinin ise B41 genotipine ait olduğu saptanmıştır. Şekil 4.14.'deki dağılım grafiği incelendiğinde p-kumarik asit içeriği bakımından B genotiplerinden 26 adet genotipin 0.49-5.41 mg/kg değerleri arasında olduğu, diğer 16 adet B genotipinin ise 3.49-24.49 mg/kg ile daha yüksek p-kumarik asit içeriğine sahip olduğu saptanmıştır. (Şekil 4.17.)



Şekil 4.17. B grubu genotiplerinde p-kumarik asit içeriklerinin dağılım grafiği

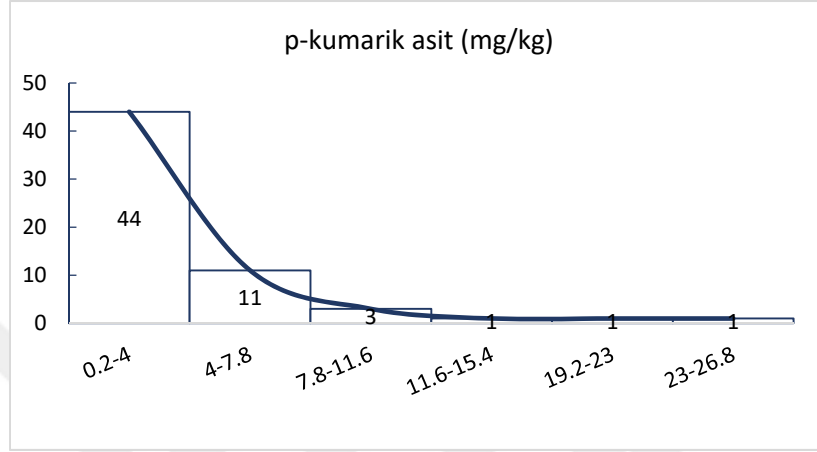
Çizelge 4.3.' te bulunan M grubu genotiplerde p-kumarik asit içeriğinin 0.39-17.06 mg/kg arasında değişiklik gösterdiği ve en düşük p-kumarik asit miktarının 0.39 mg/kg olmak üzere M286 genotipine ait olduğu, en yüksek p-kumarik asit miktarının ise 17.06 mg/kg ile M244 genotipine ait olduğu sonucuna varılmıştır. Şekil 4.18.' deki M genotiplerinin p-kumarik asit içeriği incelendiğinde 85 adet genotipin 42 adedinde p-kumarik asit miktarı düşük seviyede olduğu gözlemlenmiştir. 43 adet M genotipinde p-kumarik asit içeriğinin daha yüksek seviyede olduğu ve 3.19 mg/kg-17.19 mg/kg arasında bulunduğu saptanmıştır. M genotiplerinin ebeveynlerinden Sütyemez 1 çeşidinde p-kumarik asit miktarı 1.01 mg/kg, Kaplan 86 çeşidinde ise p-kumarik asit miktarı 4.73 mg/kg bulunmuştur.



Şekil 4.18. M grubu genotiplerinde p-kumarik asit içeriklerinin dağılım grafiği

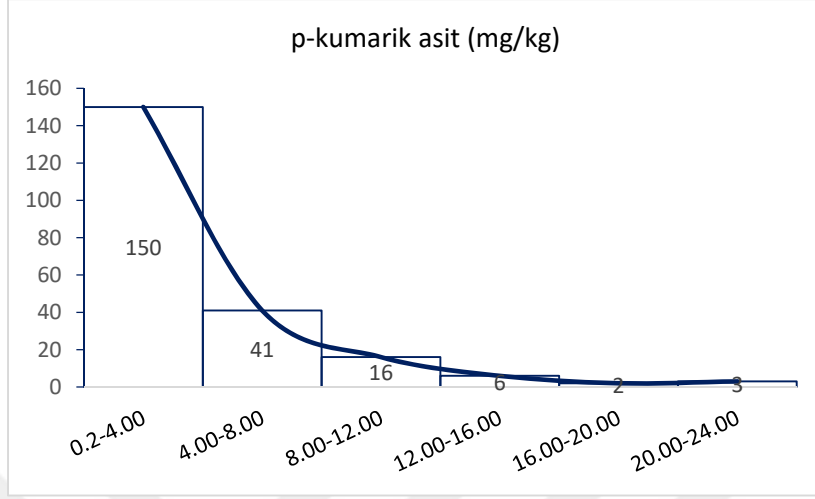
Çizelge 4.4.incelendiğinde; ceviz çeşitlerinde p-kumarik asit içeriğinin 0.20-23.77 mg/kg arasında değişiklik gösterdiği ve en düşük p-kumarik asit miktarının 0.20 mg/kg olmak üzere Van4 çeşidine ait olduğu, en yüksek p-kumarik asit miktarının ise 23.77 mg/kg ile Ürgüp çeşidine ait olduğu bulunmuştur. Şekil 4.19. incelendiğinde çeşitlerin p-kumarik asit içeriğinin en yüksek olduğu değer aralıklarının 11.60-26.80 mg/kg olmak üzere 3 çeşitte bulunduğu, en düşük p-

kumarik asit içeriği değer aralığının 0.20-4.00 mg/kg ile 44 adet çeşitte bulunduğu tespit edilmiştir.



Şekil 4.19. Çeşitlerin p-kumarik asit içeriklerinin dağılım grafiği

Şekil 4.20.' a göre bütün ceviz genotipleri incelendiğinde; p-kumarik asit içeriğinin 0.20-24.00 mg/kg arasında olduğu, 150 adet genotipin 0.20-4.00 mg/kg değer aralığında, 41 adet genotipin 4.00-8.00 mg/kg arasında p-kumarik asit içerdiği, 16 adet genotipin 8.00-12.00 mg/kg arasında p-kumarik asit içerdiği ve 11 adet genotipin ise daha yüksek p-kumarik asit değerini içerdiği sonucuna varılmıştır.



Şekil 4.20. Tüm genotiplerin p-kumarik asit içeriklerinin dağılımı grafiği

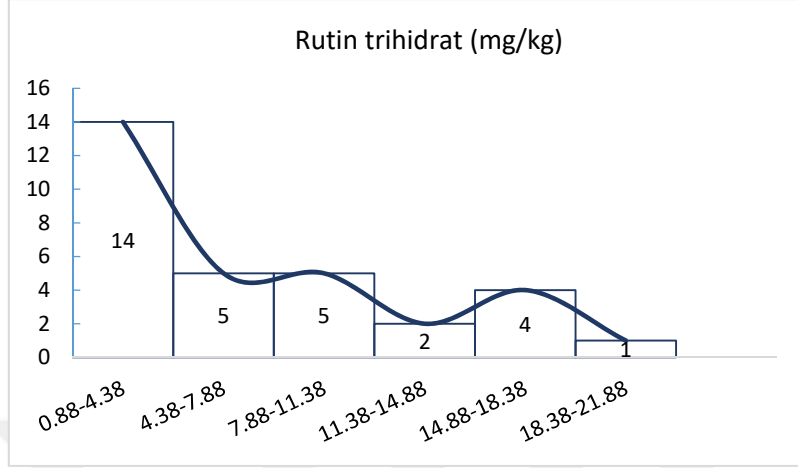
Vu ve ark. (2018), yürüttükleri benzer çalışmada Davidson, Emma K, Hay, Jackson, Kwik Krop, Mystry, Schessler, Sparks 147, Surprise, Tomboy siyah ceviz çeşitlerinin iç meyve içeriklerinde sırasıyla; 0.26, 0.19±0.03, 0.24±0.03, 0.22±0.03, 0.21±0.05, 0.29±0.02, 0.24±0.06, 0.29±0.04, 0.31±0.07, 0.20±0.01, 0.48±0.09 µg/g p-kumarik asit değerine ulaştıklarını, English ceviz çeşidinin iç meyvesinde ise 0.48 ± 0.09 µg/g p-kumarik asit değerini saptadıklarını rapor etmişlerdir. Aynı araştırmacılar Davidson ceviz çeşidinin iç meyvesinde p-kumarik asit asidin bulunmadığını rapor etmemişlerdir. Colaric ve ark. (2005) ise Lara, Chandler ve Elit çeşitlerinin iç meyvesinde sırasıyla 0.11±0.01, 0.15±0.01, 0.07±0.01 mg/100g değerleri arasında p-kumarik asit değerlerini saptamışlar ve araştırmacılar ile yaptığımız bu çalışmadaki bulgular ile benzer sonuçlar elde edilmiştir. Figueroa ve ark., (2017) yaptıkları çalışmada bazı ceviz çeşitlerinin (Algaida, Amigo, Chico, Eureka, Franquette, Payne, Pedro, Serr, Sunland, and Tehama) iç meyvelerinde 1.6 ile 2.6 µg/g arasında değişen p-kumarik asit değeri rapor ederken, Slatnar ve ark., (2015) söz konusu bileşik ile ilgili herhangi bir sonuç rapor etmemişlerdir. Başka bir çalışmada Rahmani ve ark. (2018) KZ9, KZ15, Pedro, Chandler çeşitlerinin iç meyvelerinde p-kumarik asit değerlerini sırasıyla 1.69, 0.98, 5.63, 3.04 mg/100g

olarak bulduğu bizim bazı çeşitlerimiz, genotiplerimiz ile KZ9 ve KZ15 çeşitlerini p-kumarik asit değerlerinin benzerlik gösterdiği; Pedro, Chandler çeşitlerinin p-kumarik asit değerleri ile farklılıklar gösterdiği görülmüştür. Sonuç olarak bu araştırma sonuçları ile önceki yıllarda benzer konuda yapılan araştırma sonuçları karşılaştırıldığında sonuçların farklı çıkmasında kullanılan ekstraksiyon yöntemlerinin özellikle çözücülerin farklı olmasından kaynaklandığını gözlemlenmiştir.

#### **4.1.5. Farklı Ceviz Çeşit ve Popülasyonlarının İç Meyve Örneklerinde Belirlenen Rutin Trihidrat İçerikleri**

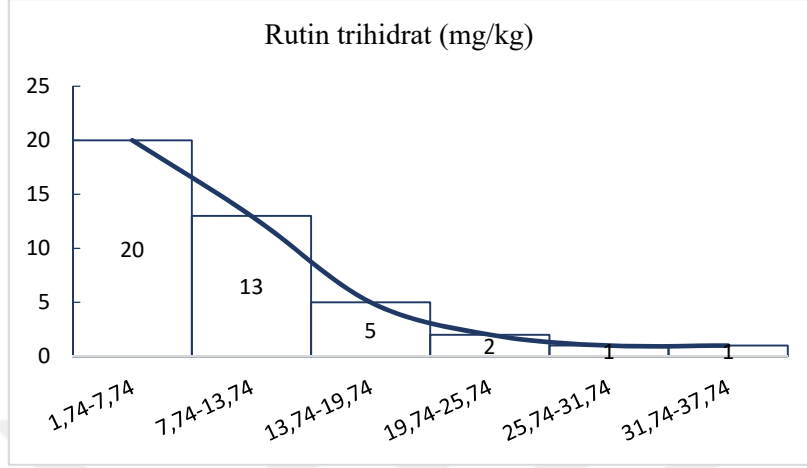
Farklı ceviz çeşit ve popülasyonlarının meyvelerinden yaklaşık 500 mg öğütülmüş iç meyve örneği alınarak bu örneklerde fenolik bileşik analizleri Koşar ve ark. (2004)'nın geliştirmiş olduğu yöntemle göre HPLC cihazı ile UV dedektör kullanılarak kalitatif ve kantitatif olarak tayin edilmiş olup elde edilen veriler Çizelge 4.1, 4.2, 4.3 ve 4.4'de verilmiştir. Ayrıca, Şekil 4.21, 4.22, 4.23 ve 4.24' te bazı ceviz çeşitleri ile genotiplerinin (WCK (Chandler x Kaplan 86 Melezi), B (Açık tozlanma), M (Chandler x Sütyemez 1) iç meyvelerinde rutin trihidrat içerikleri dağılım grafiği ile gösterilmiştir.

Çizelge 4.1.incelendiğinde rutin trihidrat içeriğinin 0,89-19,76 mg/kg arasında olduğu; en düşük 0.89 mg/kg ile WCK105 genotipine, en yüksek 19.76 mg/kg ile WCK15 genotipine ait olduğu görülmüştür. Şekil 4.21.' deki dağılım grafiği incelendiğinde 14 adet WCK genotipinin rutin trihidrat içeriğinin 0.88-4.38 mg/kg arasında olduğu, 10 adet WCK genotipinin rutin trihidrat içeriğinin 4.38-11.38 mg/kg arasında olduğu diğer 9 genotipin daha yüksek rutin trihidrat içeriğine sahip olduğu görülmektedir. WCK genotiplerinin ebeveynlerinden Chandler çeşidinde rutin trihidrat miktarı 25.9 mg/kg, Kaplan 86 çeşidinde ise rutin trihidrat miktarı 7.33 mg/kg bulunmuştur.



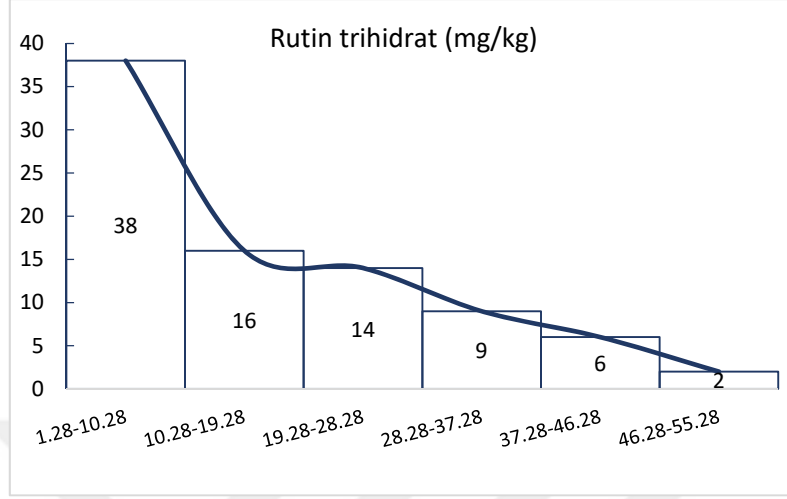
Şekil 4.21. WCK genotipleride rutin trihidrat içeriklerinin dağılımı

Çizelge 4.2. incelendiğinde rutin trihidrat içeriğinin 1.74-36.67 mg/kg değerleri arasında olduğu; en düşük 1.74 mg/kg ile B124 genotipine, en yüksek 36.67 mg/kg ile B126 genotipine ait olduğu görülmüştür. Şekil 4.22.'deki dağılım grafiği incelendiğinde rutin trihidrate içeriği B genotiplerinden 20 adet genotipte 1.74-7.74 mg/kg ile düşük miktarda olduğu, 22 adet B genotiplerinin ise daha yüksek (7.74-37.74 mg/kg) rutin trihidrate içeriğine sahip oldukları tespit edilmiştir.



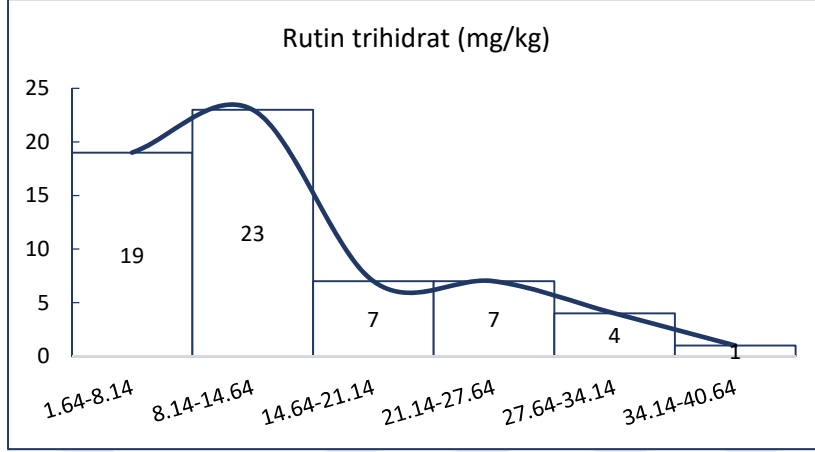
Şekil 4.22. B grubu genotiplerinde rutin trihidrat içeriklerinin dağılım grafiği

Çizelde 4.3' incelendiğinde M grubu genotiplerde rutin trihidrat içeriğinin 1.29-53.58 mg/kg arasında değişiklik gösterdiği ve en düşük rutin trihidrat miktarının 1.29 mg/kg olmak üzere M289 genotipine ait olduğu, en yüksek rutin trihidrat miktarının ise 53.58 mg/kg ile M281 genotipine ait olduğu sonucuna varılmıştır. Şekil 4.23'te M grubu genotiplerde rutin trihidrat içeriği incelendiğinde 38 adet M grubu genotiplerinde bu bileşiğin 1.28-10.28 mg/kg ile düşük seviyede olduğu ve 47 adet M genotiplerinde ise 10.28-55.28 mg/kg ile daha yüksek seviyede rutin trihidrat içerdiği görülmektedir. M genotiplerinin ebeveynlerinden Sütyemez 1 çeşidinde rutin trihidrat miktarı 14.34 mg/kg, Kaplan 86 çeşidinde ise rutin trihidrat miktarı 7.33 mg/kg bulunmuştur.



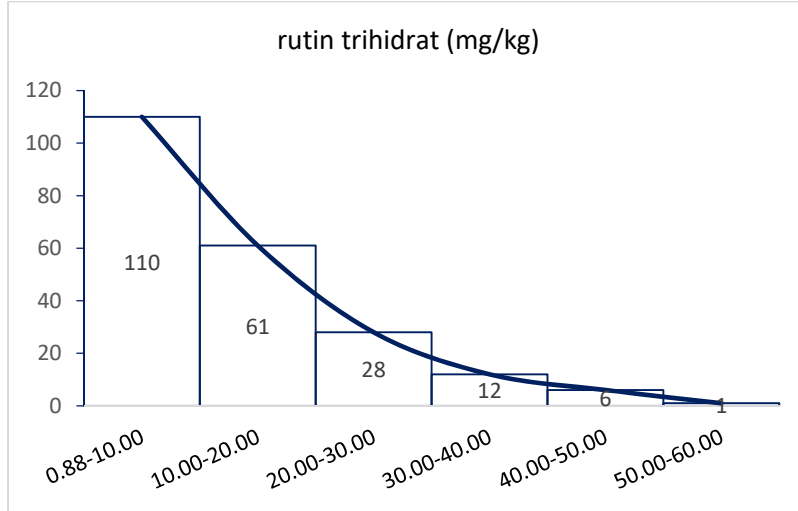
Şekil 4.23. M grubu genotiplerinde rutin trihidrat içeriğinin dağılım grafiği

Çizelge 4.4. incelendiğinde; çeşitlerde rutin trihidrat içeriğinin 1.65-38.07 mg/kg arasında değişiklik gösterdiği ve en düşük rutin trihidrat miktarının 1.65 mg/kg olmak üzere Yalova 3 çeşidine ait olduğu, en yüksek rutin trihidrat miktarının ise 38.07 mg/kg ile MC19 çeşidine ait olduğu bulunmuştur. Çeşitlerin rutin trihidrat içeriği incelendiğinde 19 adet çeşidin 1.64-8.14 mg/kg ile düşük miktarda rutin trihidrat içerdiği, 23 adet çeşidin 8.14-14.64 mg/kg ile daha yüksek rutin trihidrat içeriğine sahip olduğu, 1 adet çeşidin ise 34.14-40.64 mg/kg ile en yüksek rutin trihidrat içeriğine sahip olduğu saptanmıştır (Şekil 4.24.).



Şekil 4.24. Çeşitlerin rutin trihidrat içeriklerinin dağılım grafiği

Şekil 4.25.' e göre bütün ceviz genotipleri incelendiğinde; rutin trihidrat içeriğinin 0.88-60.00 mg/kg arasında olduğu, 110 adet genotipin 0.88-10.00 mg/kg değer aralığında, 61 adet genotipin 10.00-20.00 mg/kg arasında rutin trihidrat içerdiği, 28 adet genotipin 20.00-30.00 mg/kg arasında rutin trihidrat içerdiği ve 19 adet genotipin ise daha yüksek rutin trihidrat değeri içerdiği sonucuna varılmıştır.



Şekil 4.25. Tüm genotiplerin rutin trihidrat içeriklerinin dağılım grafiği

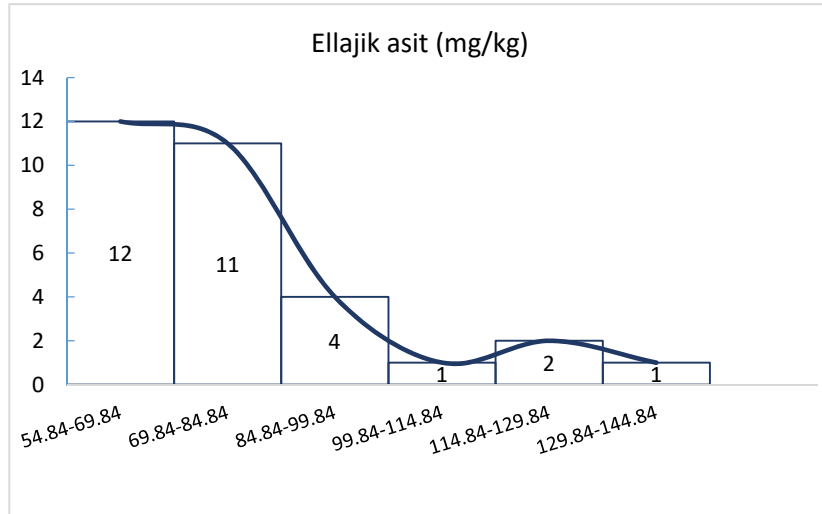
Vu ve ark. (2018), yürüttükleri siyah ceviz genotiplerinde bazı fenolik bileşimlerin tanımlanması ve karakterizasyonu konulu yapmış oldukları benzer çalışmalarında, Emma K, Kwik Krop, Mystry, Schessler ve Tomboy çeşitlerinin iç meyvelerinde rutin trihidrat miktarlarını sırasıyla  $1.63 \pm 0.12$ ,  $1.65 \pm 0.62$ ,  $4.18 \pm 1.33$ ,  $1.32 \pm 0.56$ ,  $2.40 \pm 0.95$ ,  $2.68 \pm 0.27$   $\mu\text{g/g}$  saptarken, English ceviz genotipinde ise  $2.68 \pm 0.27$   $\mu\text{g/g}$  olarak hesaplamışlardır. Benzer çalışmalarında, Colaric ve ark., (2005); Slatnar ve ark., (2015); Figueroa ve ark., (2017) bu bileşik ile ilgili herhangi bir sonuç rapor etmezlerken, Vu ve ark. (2018) ayrıca, siyah ceviz çeşitlerinin iç meyvelerinde rutin trihidrat değeri ortalamalarının  $1.63$ - $4.18$   $\mu\text{g/g}$  aralığında olduğunu vurgulamışlardır. Daha önceki yıllarda yapılan çalışmalar karşılaştırıldığında, elde ettiğimiz bulgularla benzer sonuçlar bulunmasına rağmen rutin trihidrat içeriğinin çeşitlerimiz ve genotiplerimizde daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Bunların sebebi kullanılan çeşitlerin farklı olmasının yanı sıra farklı metodoloji uygulamalarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Yine benzer çalışmalarında Rahmani ve ark. (2018) 7 farklı ceviz çeşidinin; KZ7, KZ9, KZ15, Şebin, Pedro, Chandler çeşitlerinin iç meyvelerinde rutin trihidrat içeriğini sırasıyla  $1.65$ ,  $1.27$ ,  $1.75$ ,  $1.81$ ,  $1.43$ ,  $2.75$   $\text{mg}/100\text{g}$  olarak saptamıştır. Sharafati-Chaleshtori ve ark. (2011) ise, ceviz meyvesinin antibakteriyel etkilere sahip olduğunu ve kimyasal koruyucuların yerini alabileceğini gösteren çalışmalarında, rutin trihidrat eşdeğeri içeriğini  $285 \pm 12.25$  ve  $132 \pm 1.63$   $\text{mg/g}$  olarak saptamışlardır.

#### **4.1.6. Farklı Ceviz Çeşit ve Popülasyonlarının İç Meyve Örneklerinde Belirlenen Ellajik Asit İçerikleri**

Farklı ceviz çeşit ve popülasyonlarının meyvelerinden yaklaşık  $500$   $\text{mg}$  öğütülmüş iç meyve örneği alınarak bu örneklerde fenolik bileşik analizleri Koşar ve ark. (2004)'nın geliştirmiş olduğu yöntemle göre HPLC cihazı ile UV dedektör kullanılarak kalitatif ve kantitatif olarak tayin edilmiş olup elde edilen veriler Çizelge 4.1, 4.2, 4.3 ve 4.4'de verilmiştir. Ayrıca, Şekil 4.26, 4.27, 4.28 ve 4.29' da

bazı ceviz çeşitleri ile genotiplerinin (WCK (Chandler x Kaplan 86 Melezi), B (Açık tozlanma), M (Chandler x Sütyemez 1) iç meyvelerinde ellajik asit içerikleri dağılım grafiği ile gösterilmiştir.

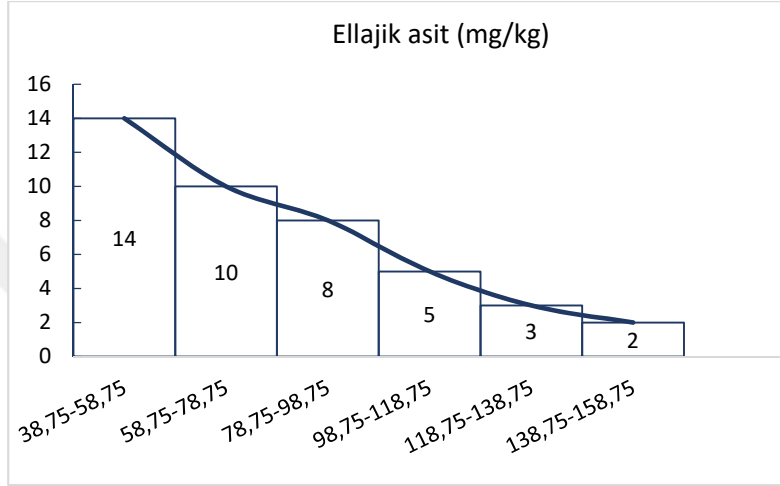
WCK genotiplerinde ellajik asit içeriğinin 54.84-138.11 mg/kg arasında değişiklik gösterdiği ve en düşük 54.84 mg/kg ile WCK110' e, en yüksek 138.11 mg/kg ile WCK234' e ait olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.1.). Şekil 4.26. incelendiğinde 31 adet WCK genotipinin ellajik asit içerikleri 12 adet genotipte 54.84-69.84 mg/kg arasında bulunduğu 11 adet genotipte 69.84-84.84 mg/kg arasında bulunduğu ve 8 adet WCK genotipinde daha yüksek miktarlarda ellajik asit içeriğine sahip olduğu saptanmıştır. WCK genotiplerinin ebeveynlerinden Chandler çeşidinde ellajik asit miktarı 86.83 mg/kg, Kaplan 86 çeşidinde ise ellajik asit miktarı 112.39 mg/kg bulunmuştur.



Şekil 4.26. WCK genotiplerinde ellajik asit içeriklerinin dağılım grafiği

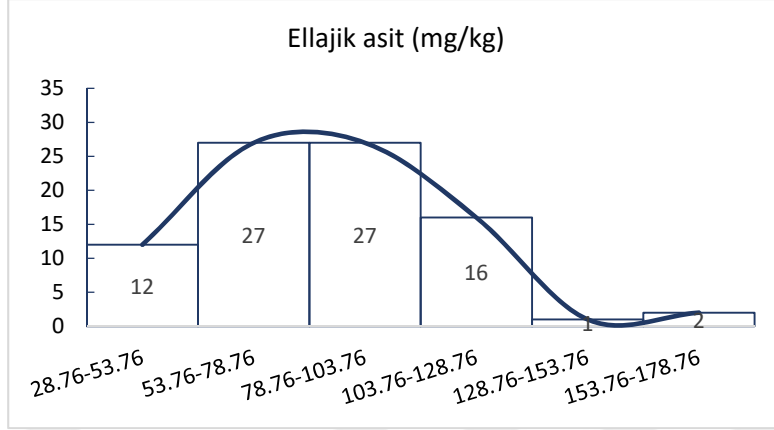
Çizelge 4.2. incelendiğinde B grubu genotiplerde ellajik asit içeriğinin 38.75-144.69 mg/kg arasında değişiklik gösterdiği ve en düşük 38.75 mg/kg ile B62 no'lu genotipe, en yüksek 144.69 mg/kg ile B41 no'lu genotipe ait olduğu

saptanmıştır. Şekil 4.26.' deki dağılım grafiğine göre ellajik asit içeriği incelendiğinde, B grubu genotiplerinden 14 adet genotipte düşük miktarda (38.75-58.75 mg/kg), 28 adet B grubu genotiplerinin ise daha yüksek (58.75-138.75 mg/kg) ellajik asit içerdiği tespit edilmiştir (Şekil 4.27.).



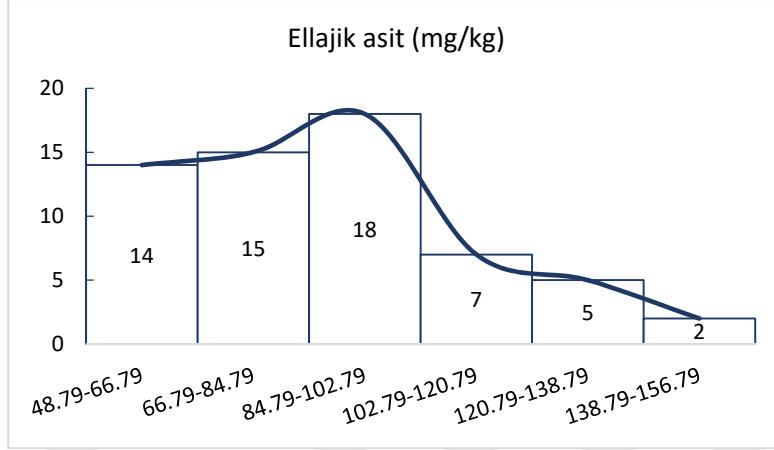
Şekil 4.27. B grubu genotiplerinde ellajik asit içeriklerinin dağılım grafiği

Çizelge 4.3. değerlendirildiğinde M grubu genotiplerde ellajik asit içeriğinin 28.77-160.95 mg/kg arasında değişiklik gösterdiği ve en düşük ellajik asit miktarının 28.77 mg/kg olmak üzere M247 genotipine ait olduğu, en yüksek ellajik asit miktarının ise 160.95 mg/kg ile M317 genotipine ait olduğu tespit edilmiştir. Şekil 4.28. incelendiğinde 85 adet M grubu genotipin 12 adedinde ellajik asit 28.76-53.76 mg/kg arasında olduğu, 54 adet M genotiplerinde 53.76-103.76 mg/kg arasında olduğu ve 19 adet M genotiplerinde ise 103.76-178.76 mg/kg arasında olduğu sonucuna varılmıştır. M genotiplerinin ebeveynlerinden Sütyemez 1 çeşidinde ellajik asit miktarı 60.60 mg/kg, Kaplan 86 çeşidinde ise ellajik asit miktarı 112.39 mg/kg bulunmuştur.



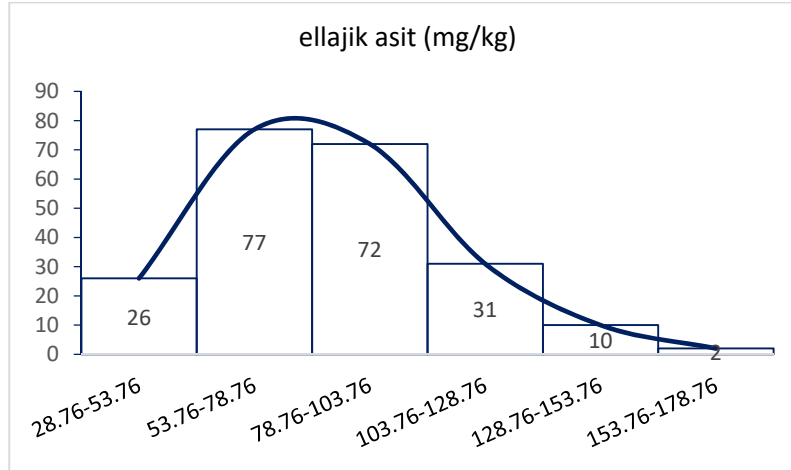
Şekil 4.28. M grubu genotiplerinde ellajik asit içeriklerinin dağılım grafiği

Çizelge 4.4. incelendiğinde çeşitlerde ellajik asit içeriğinin 48.79-151.14 mg/kg arasında değişiklik gösterdiği ve en düşük ellajik asit miktarının 48.79 mg/kg olmak üzere Amigo çeşidine ait olduğu, en yüksek ellajik asit miktarının ise 151.14 mg/kg ile 6S-9 çeşidine ait olduğu görülmektedir. Şekil 4.29. değerlendirildiğinde çeşitlerin ellajik asit içeriği 29 adet çeşitte 48.79-84.79 mg/kg aralığında değişirken, 18 çeşidin daha yüksek ellajik asit içeriğine sahip olduğu ve 2 adet çeşidin 138.79-156.79 mg/kg değerleri ile en yüksek ellajik asit içeriğine sahip oldukları saptanmıştır.



Şekil 4.29. Çeşitlerin ellajik asit içeriklerinin dağılım grafiği

Şekil 4.30.' a göre bütün ceviz genotipleri incelendiğinde; ellajik asit içeriğinin 28.76-178.76 mg/kg arasında olduğu, 26 adet genotipin 28.76-53.76 mg/kg değer aralığında, 77 adet genotipin 53.76-78.76 mg/kg arasında ellajik asit içerdiği, 72 adet genotipin 78.76-103.76 mg/kg arasında ellajik asit içerdiği ve 43 adet genotipin ise daha yüksek ellajik asit değeri içerdiği sonucuna varılmıştır.



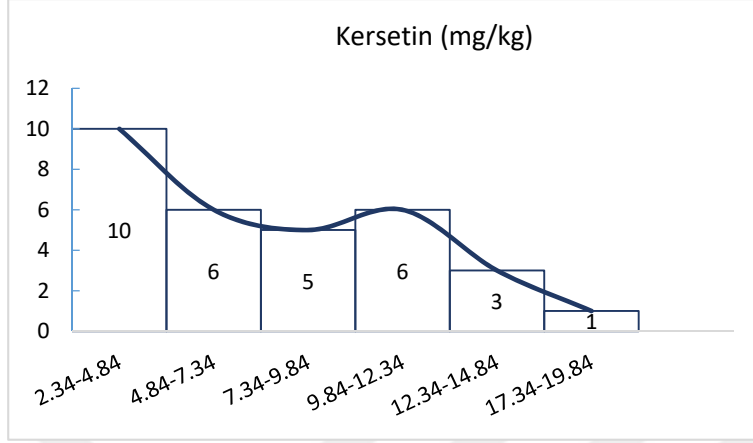
Şekil 4.30. Tüm genotiplerin ellajik asit içeriklerinin dağılım grafiği

Colaric ve ark. (2005), farklı ceviz çeşitlerinin iç meyvelerinde bazı fenolik asit içeriklerini saptamak için yürüttükleri çalışmalarında Fernette, Fernor, Franquette, Chandler çeşitlerinde sırasıyla  $3.26 \pm 0.18$ ,  $4.17 \pm 0.35$ ,  $8.87 \pm 0.91$ ,  $4.30 \pm 0.26$  mg/100g ellajik asit değerlerine ulaştıklarını; Vu ve ark. (2018) ise Daniel, Davidson, Emma K, Hay, Jackson, Kwik Krop, Mystry, Schessler, Sparks 147, Surprise, Tomboy siyah ceviz çeşitlerinin iç meyvelerinde ellajik asit değerlerini sırasıyla;  $30.4 \pm 1.03$ ,  $51.62 \pm 1.98$ ,  $48.74 \pm 2.91$ ,  $40.54 \pm 5.86$ ,  $61.07 \pm 3.65$ ,  $11.35 \pm 1.96$ ,  $65.07 \pm 4.77$ ,  $18.97 \pm 3.23$ ,  $63.89 \pm 4.40$ ,  $72.05 \pm 8.33$ ,  $9.05 \pm 1.69$  µg/g olarak bulduklarını rapor etmişlerdir. English ceviz çeşidinde ise  $98.41 \pm 20.58$  µg/g ellajik asit değeri bulmuşlardır (Vu ve ark., 2018). Ayrıca Slatnar ve ark. (2015), Adams, Fernette, Fernor ve Franquette ve Lara çeşitlerinin iç meyvelerinin sırasıyla  $67.55 \pm 3.80$ ,  $56.03 \pm 9.17$ ,  $181.04 \pm 2.84$ ,  $55.07 \pm 3.54$ ,  $60.45 \pm 2.93$ ,  $156.73 \pm 17.98$  mg/kg ellajik asit içeriğine sahip olduklarını bildirmişlerdir. Benzer çalışmada Figueroa ve ark. (2017) analiz ettikleri farklı ceviz genotiplerini kıyasladıklarında, Eureka ( $70.47 \pm 1.90$  mg/100 g) ve Tehama ( $69.18 \pm 10.49$  mg/100 g) çeşidinin iç meyvelerinde, Sunland çeşidi hariç diğer genotiplerden önemli ölçüde daha yüksek ellajik asit içeriğine ulaştıklarını bildirmişlerdir. Bakkalbaşı ve ark. (2013), ise  $137.95$ - $569.22$  mg/ kg aralığında ellajik asit içeriğine ulaşmışlardır. Yine Gomez-Caravaca ve ark. (2008), bazı ceviz genotiplerinin iç meyvelerinde ellajik asit seviyelerinin Chandler, Howard ve Hartley çeşitlerinde sırasıyla  $24.7 \pm 2.1$ ,  $12.4 \pm 0.3$ ,  $6.9 \pm 1.3$  mg/kg arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Dolayısıyla bu araştırma sonuçları ile önceki yıllarda benzer konuda yapılan araştırma sonuçları karşılaştırıldığında sonuçların farklı çıkmasında kullanılan ekstraksiyon yöntemlerinin özellikle çözücülerin farklı olmasından kaynaklanabileceği söylenebilir.

#### 4.1.7. Farklı Ceviz Çeşit ve Popülasyonlarının İç Meyve Örneklerinde Belirlenen Kersetin İçerikleri

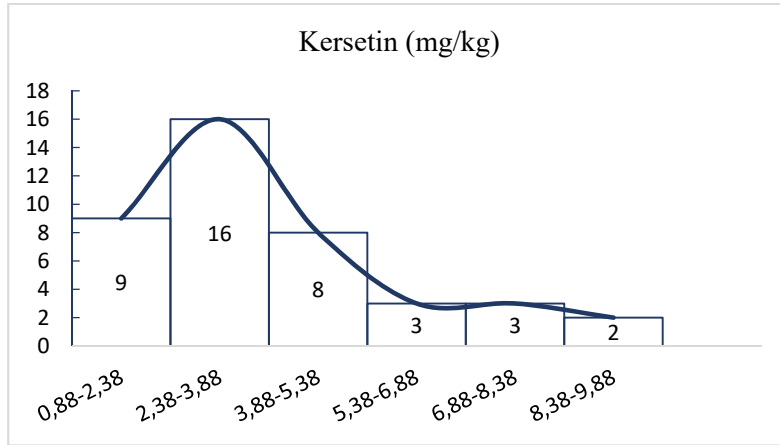
Farklı ceviz çeşit ve popülasyonlarının meyvelerinden yaklaşık 500 mg öğütülmüş iç meyve örneği alınarak bu örneklerde fenolik bileşik analizleri Koşar ve ark. (2004)'nın geliştirmiş olduğu yöntemle göre HPLC cihazı ile UV dedektör kullanılarak kalitatif ve kantitatif olarak tayin edilmiş olup elde edilen veriler Çizelge 4.1, 4.2, 4.3 ve 4.4'de verilmiştir. Ayrıca, Şekil 4.31, 4.32, 4.33 ve 4.34' de bazı ceviz çeşitleri ile genotiplerinin (WCK (Chandler x Kaplan 86 Melezi), B (Açık tozlanma), M (Chandler x Sütyemez 1) iç meyvelerinde belirlenen kersetin içerikleri dağılım grafiği ile gösterilmiştir.

Çizelge 4.1. incelendiğinde kersetin içeriğinin 2.35-18.85 mg/kg arasında değişiklik gösterdiği saptanmıştır. En düşük WCK77 genotipine ve en yüksek WCK234 genotipine ait olduğu bulunmuştur. Şekil 4.31. incelendiğinde toplam 31 adet WCK genotipi kersetin içerikleri bakımından değerlendirildiğinde 10 adet genotipin 2.34-4.84 mg/kg değerleri arasında bulunduğu diğer 21 adet WCK genotipinin ise bu değerlerden daha yüksek miktarlarda kersetin içeriğine sahip olduğu tespit edilmiştir. WCK genotiplerinin ebeveynlerinden Chandler çeşidinde kersetin miktarı 2.96 mg/kg, Kaplan 86 çeşidinde ise kersetin miktarı 5.95 mg/kg bulunmuştur.



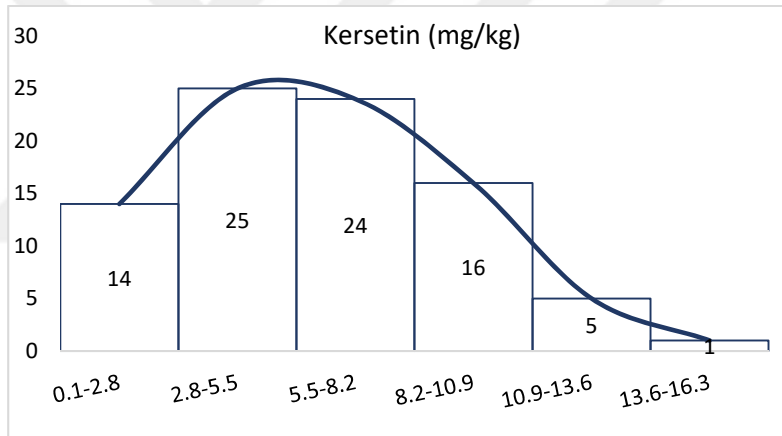
Şekil 4.31. WCK genotiplerinde kersetin içeriklerinin dağılımı

Çizelge 4.2. incelendiğinde kersetin içeriğinin 0.88-9.92 mg/kg arasında değişiklik gösterdiği saptanmıştır. En düşük kersetin içeriğinin B40 genotipine ve en yüksek ise; B125 genotipine ait olduğu görülmektedir. Şekil 4.32' daki dağılım grafiğine göre kersetin içeriği B grubu genotiplerinden 16'sında 2.38-3.88 mg/kg arasında değiştiği, 9 adet B genotipte (0.88-.2.38 mg/kg) daha düşük, 16 B genotipinde ise (3.88-9.88 mg/kg) daha yüksek kersetin içeriği saptanmıştır.



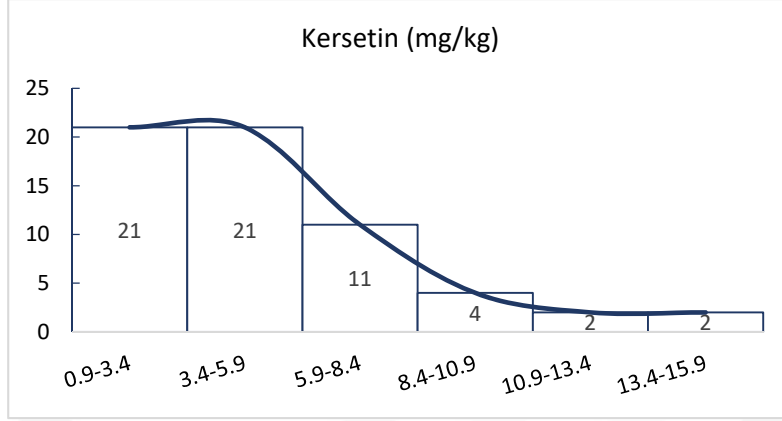
Şekil 4.32. B grubu genotiplerinde kersetin içeriklerinin dağılım grafiği

Çizelge 4.3 incelendiğinde M grubu genotiplerde kersetin içeriğinin 0.10-14.37 mg/kg arasında değişiklik gösterdiği ve en düşük kersetin miktarının 0.10 mg/kg olmak üzere M266 genotipine ait olduğu, en yüksek kersetin miktarının ise 14.37 mg/kg ile M317 genotipine ait olduğu tespit edilmiştir. Şekil 4.33 göz önünde bulundurulduğunda 85 adet M grubu genotipin 14 adedinde kersetin içeriği 0.10-2.80 mg/kg ile en düşük içeriğe sahip olduğu, 65 adet M genotiplerinde 2.80-10.90 mg/kg ile daha yüksek kersetin içeriğine olduğu ve 6 adet M genotiplerinde ise 10.90-16.30 mg/kg ile en yüksek kersetin içeriğine sahip olduğu görülmüştür. M genotiplerinin ebeveynlerinden Sütyemez 1 çeşidinde kersetin miktarı 5.11 mg/kg, Kaplan 86 çeşidinde ise kersetin miktarı 5.95 mg/kg bulunmuştur.



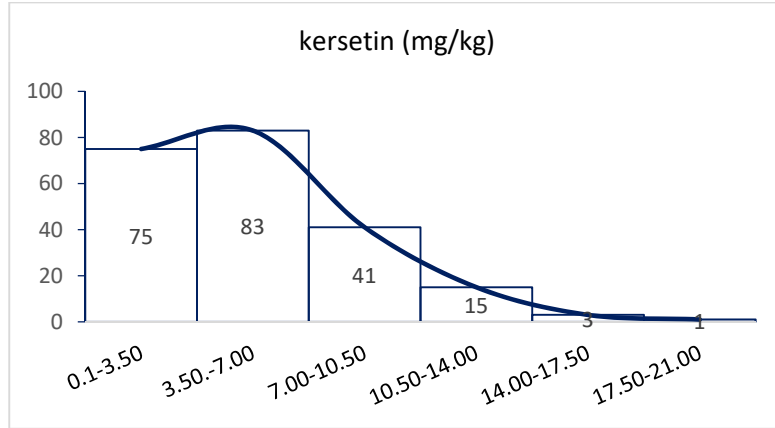
Şekil 4.33. M grubu genotiplerde kersetin içeriklerinin dağılım grafiği

Çizelge 4.4. değerlendirildiğinde çeşitlerde kersetin içeriğinin 0.91-15.61 mg/kg arasında değişiklik gösterdiği ve en düşük kersetin miktarının 0.91 mg/kg olmak üzere Kaman1 çeşidine ait olduğu, en yüksek kersetin miktarının ise 15.61 mg/kg ile 6S-11 çeşidine ait olduğu bulunmuştur. Kersetin içeriği 42 adet çeşitte 0.90-5.90 mg/kg arasında olduğu, 11 adet çeşitte 5.90-8.40 mg/kg arasında olduğu, en yüksek kersetin içeriği 8 adet çeşitte ve 8.40-15.90 mg/kg aralığında olduğu sonucuna varılmıştır. (Şekil 4.34)



Şekil 4.34. Çeşitlerin kersetin içeriklerinin dağılım grafiği

Şekil 4.35.' a göre bütün ceviz genotipleri incelendiğinde; kersetin içeriğinin 0.10-21.00 mg/kg arasında olduğu, 75 adet genotipin 0.10-3.50 mg/kg değer aralığında, 83 adet genotipin 3.50-7.00 mg/kg arasında kersetin içerdiği, 41 adet genotipin 7.00-10.50 mg/kg arasında kersetin içerdiği ve 19 adet genotipin ise daha yüksek kersetin değeri içerdiği sonucuna varılmıştır.



Şekil 4.35. Tüm genotiplerin kersetin içeriklerinin dağılım grafiği

Vu ve ark. (2018), bazı siyah ceviz genotipleri ile English ceviz genotipinin iç meyvelerindeki kersetin değerlerini kıyaslandığında bu bileşiğin

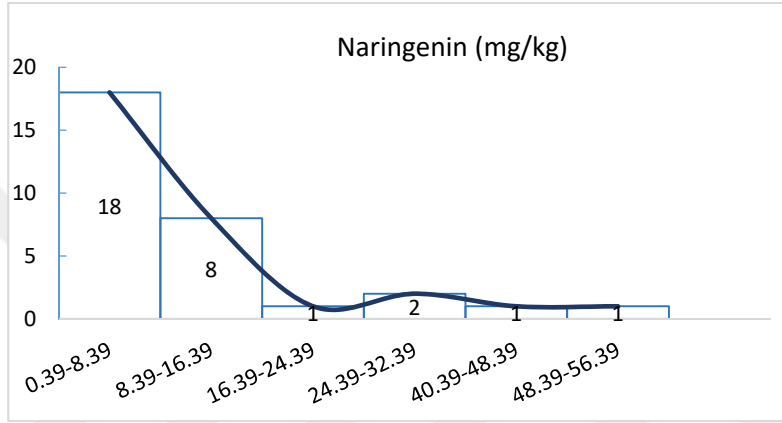
siyah ceviz genotiplerinde 1.02–4.06 ug/g değer aralığında değiştiğini ve English ceviz genotipinin ise 3.67 µg/g olduğunu saptamışlardır. Araştırmacıların sonucu ile bizim bulgularımızın benzerlik gösterdiği görülmektedir. Benzer çalışmada Slatnar ve ark., (2015) 4.1 ile 8.3 µg/g arasında değişen kersetin içeriği saptamışlar, Colaric ve ark., (2005) ile Figueroa ve ark., (2017) ise ceviz iç meyvelerinde kersetin bulunduğu dair bir sonuç rapor etmemişlerdir. Rorabaugh ve ark. (2011), English ceviz çeşidinin meyvelerinde farklı ekstraksiyon yöntemiyle yaptıkları araştırmada kersetin içeriğinin, %80 aseton ekstraksiyonunda 10.21 ug/g, %80 metanol ekstraksiyonunda 7.70 ug/g olarak belirlerken, bu sonuçların bu çalışma sonuçları ile benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir. Dolayısıyla bu araştırma sonuçları ile önceki yıllarda benzer konuda yapılan araştırma sonuçları karşılaştırıldığında sonuçların farklı çıkmasında kullanılan yöntemlerin farklı olması ile kullanılan ceviz çeşitlerinin farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

#### **4.1.8. Farklı Ceviz Çeşit ve Popülasyonlarının İç Meyve Örneklerinde Belirlenen Naringenin İçerikleri**

Farklı ceviz çeşit ve popülasyonlarının meyvelerinde yaklaşık 500 mg öğütülmüş iç meyve örneği alınarak bu örneklerde fenolik bileşik analizleri Koşar ve ark. (2004)'nın geliştirmiş olduğu yöntemle göre HPLC cihazı ile UV dedektör kullanılarak kalitatif ve kantitatif olarak tayin edilmiş olup elde edilen veriler Çizelge 4.1, 4.2, 4.3 ve 4.4'de verilmiştir. Ayrıca, Şekil 4.36, 4.37, 4.38 ve 4.39' da bazı ceviz çeşitleri ile genotiplerinin (WCK (Chandler x Kaplan 86 Melezi), B (Açık tozlanma), M (Chandler x Sütyemez 1) iç meyvelerinde naringenin içerikleri dağılım grafiği ile gösterilmiştir.

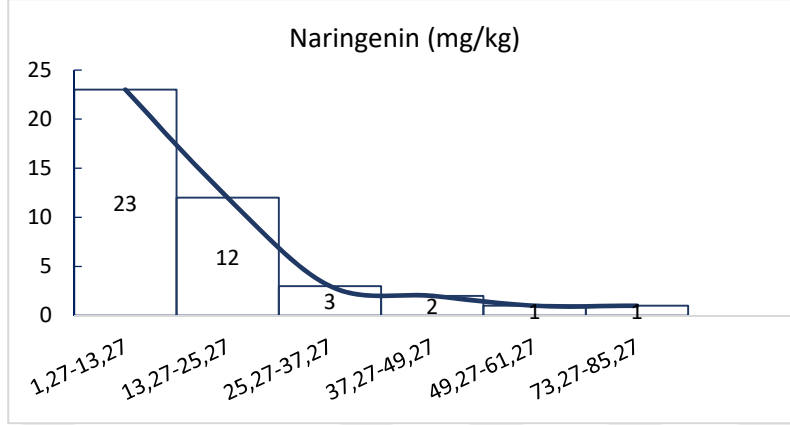
Çizelge 4.1.' e göre naringenin içeriğinin 0.39 ile 50.32 mg/kg arasında olduğu; en yüksek naringenin içeriğinin 50.32 mg/kg ile WCK119 olduğu en az ise 0.39 mg/kg ile WCK84 olduğu saptanmıştır. Şekil 4.36. incelendiğinde 18 adet WCK genotipinin naringenin içeriğinin 0.39-8.39 mg/kg arasında olduğu, 8 adet

WCK genotipinin naringenin içeriğinin 8.39-16.39 mg/kg arasında olduğu ve diğer 5 adet WCK genotipinin ise daha yüksek naringenin içeriğine sahip olduğu görülmüştür. WCK genotiplerinin ebeveynlerinden Chandler çeşidinde naringenin miktarı 13.59 mg/kg, Kaplan 86 çeşidinde ise naringenin miktarı 5.43 mg/kg bulunmuştur.



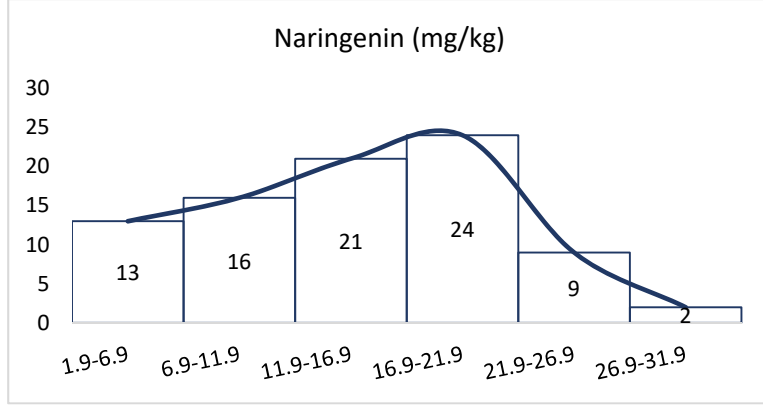
Şekil 4.36. WCK genotiplerinde naringenin içeriklerinin dağılım grafiği

Çizelge 4.2. incelendiğinde naringenin içeriğinin 1,27 ile 79,37 mg/kg arasında olduğu; en yüksek naringenin içeriğinin 1.27 mg/kg ile B61 genotipinde, en az ise 79.37 mg/kg ile B41 genotipinde olduğu saptanmıştır. Şekil 4.37' deki naringenin içeriği incelendiğinde B grubu genotiplerinden 23 adet genotipin en az naringenin içeriğine (1.27-13.27 mg/kg) sahip olduğu, 19 adet B genotipin ise (13.27-85.27 mg/kg) daha yüksek naringenin içeriğine sahip olduğu tespit edilmiştir.



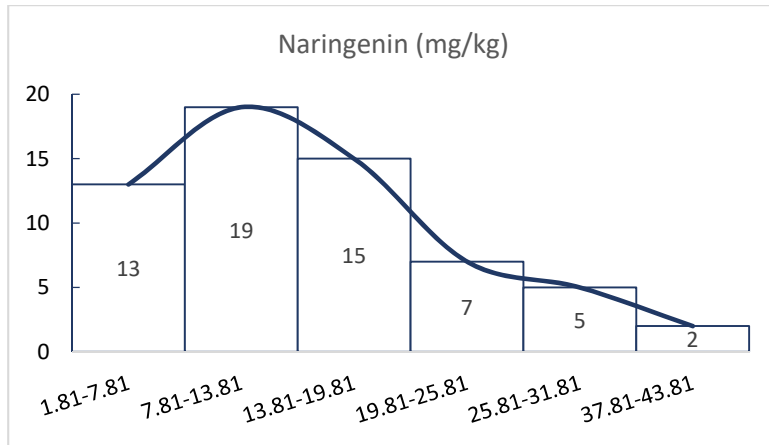
Şekil 4.37. B grubu genotiplerinde naringenin içeriklerinin dağılım grafiği

Çizelge 4.3. incelendiğinde M grubu genotiplerde naringenin içeriğinin 1.90-31.09 mg/kg arasında değişiklik gösterdiği ve en düşük naringenin miktarının 1.90 mg/kg olmak üzere M311 genotipine ait olduğu, en yüksek naringenin miktarının ise 31.09 mg/kg ile M303 genotipine ait olduğu görülmüştür. Şekil 4.38. değerlendirildiğinde naringenin içeriğinin M grubu genotiplerde 29 adet M genotipinin 1.90-11.90 mg/kg naringenin içeriği bulunduğu, 45 adet M genotipinin 11.90 mg/kg ile 21.90 mg/kg arasında naringenin içeriği bulunduğu, 11 adet M genotipinin ise 21.90-31.90 mg/kg ile daha yüksek seviyede naringenin fenolik maddesinin bulunduğu sonucuna varılmıştır. M genotiplerinin ebeveynlerinden Sütyemez 1 çeşidinde naringenin miktarı 10.90 mg/kg, Kaplan 86 çeşidinde ise naringenin miktarı 5.43 mg/kg bulunmuştur.



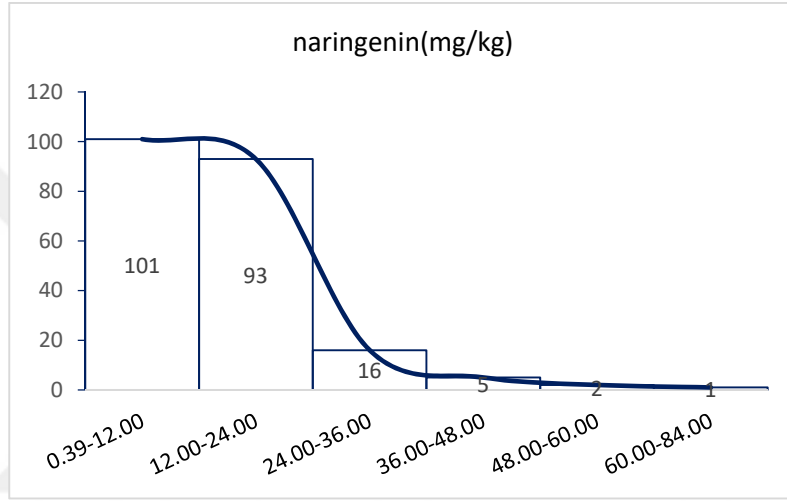
Şekil 4.38. M grubu genotiplerinde naringenin içeriklerinin dağılım grafiği

Çizelge 4.4. değerlendirildiğinde çeşitlerde naringenin içeriğinin 1.81-39.26 mg/kg arasında değişiklik gösterdiği ve en düşük naringenin miktarının 1.81 mg/kg olmak üzere Van6 çeşidine ait olduğu, en yüksek naringenin miktarının ise 39.26 mg/kg ile Maraş18 çeşidine ait olduğu bulunmuştur. Şekil 4.39.' da çeşitlerin naringenin içeriğinin dağılımı incelendiğinde 19 çeşidin 7.81-13.81 mg/kg aralığında olduğu 13 adet çeşidin 1.81-7.81 mg/kg ile daha düşük miktarda naringenin içerdiği ve 29 çeşidin ise daha yüksek naringenin içeriğine sahip olduğu saptanmıştır. Naringenin ceviz meyvelerinde ilk kez tarafımızdan tespit edilmiştir.



Şekil 4.39. Çeşitlerin naringenin içeriklerinin dağılım grafiği

Şekil 4.40.' a göre bütün ceviz genotipleri incelendiğinde; naringenin içeriğinin 0.39-84.00 mg/kg arasında olduğu, 101 adet genotipin 0.39-12.00 mg/kg değer aralığında, 93 adet genotipin 12.00-24.00 mg/kg arasında naringenin içerdiği, 16 adet genotipin 24.00-36.00 mg/kg arasında naringenin içerdiği ve 8 adet genotipin ise daha yüksek naringenin değeri içerdiği sonucuna varılmıştır.

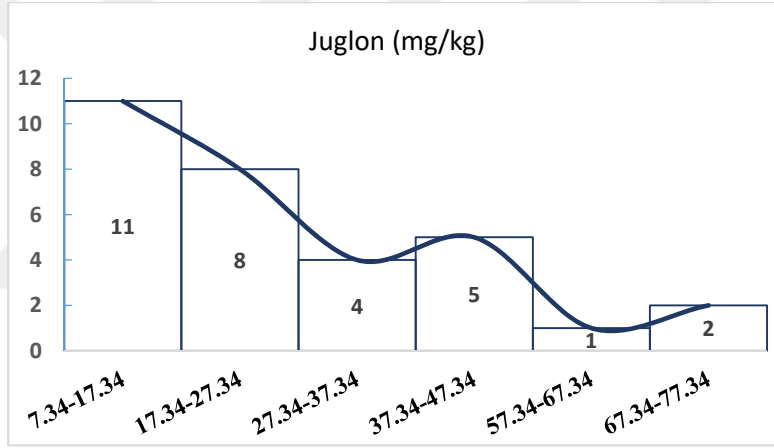


Şekil 4.40. Tüm genotiplerin naringenin içeriklerinin dağılım grafiği

#### 4.1.9. Farklı Ceviz Çeşit ve Popülasyonlarının İç Meyve Örneklerinde Belirlenen Juglon İçerikleri

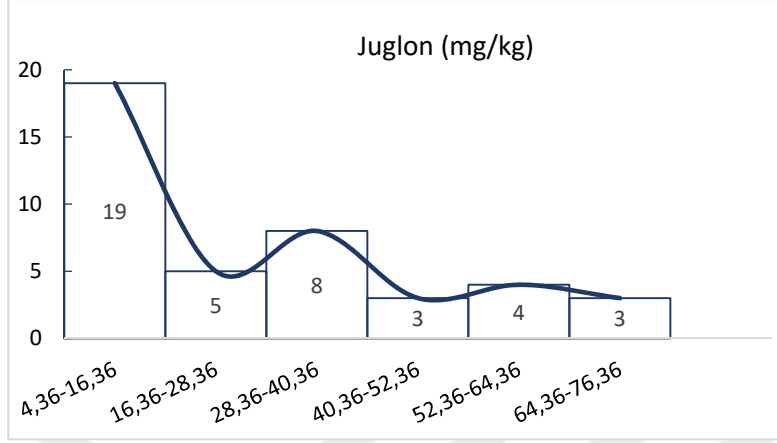
Farklı ceviz çeşit ve popülasyonlarının meyvelerinden yaklaşık 500 mg öğütülmüş iç meyve örneği alınarak bu örneklerde fenolik bileşik analizleri Koşar ve ark. (2004)'nın geliştirmiş olduğu yöntemle göre HPLC cihazı ile UV dedektör kullanılarak kalitatif ve kantitatif olarak tayin edilmiş olup elde edilen veriler Çizelge 4.1, 4.2, 4.3 ve 4.4'de verilmiştir. Ayrıca, Şekil 4.41, 4.42, 4.43 ve 4.44' te bazı ceviz çeşitleri ile genotiplerinin (WCK (Chandler x Kaplan 86 Melezi), B (Açık tozlanma), M (Chandler x Sütyemez 1) iç meyvelerinde juglon içerikleri dağılım grafiği ile gösterilmiştir.

Çizelge 4.1. incelendiğinde juglon içeriğinin 7.35 mg/kg ile 73.27 mg/kg arasında değişiklik gösterdiği ve juglon içeriğinin en yüksek 73.27 mg/kg ile WCK40' ta olduğu, en düşük ise 7.35 mg/kg ile WCK15' te olduğu saptanmıştır. Şekil 4.41.' e göre WCK genotiplerinin juglon içeriğine bakıldığında 11 adet genotipin 7.34-17.34 mg/kg arasında olduğu, 11 adet genotipin 17.34-27.34 mg/kg arasında olduğu 9 adet genotipin daha düşük içeriğe sahip olduğu ve 12 adet WCK genotipinin ise daha yüksek juglon içeriğine sahip olduğu saptanmıştır. WCK grubu genotiplerin ebeveynlerinden biri olan Chandler çeşidinde juglon miktarı 6.53 mg/kg, Kaplan 86 çeşidinde ise juglon miktarı 33.49 mg/kg bulunmuştur.



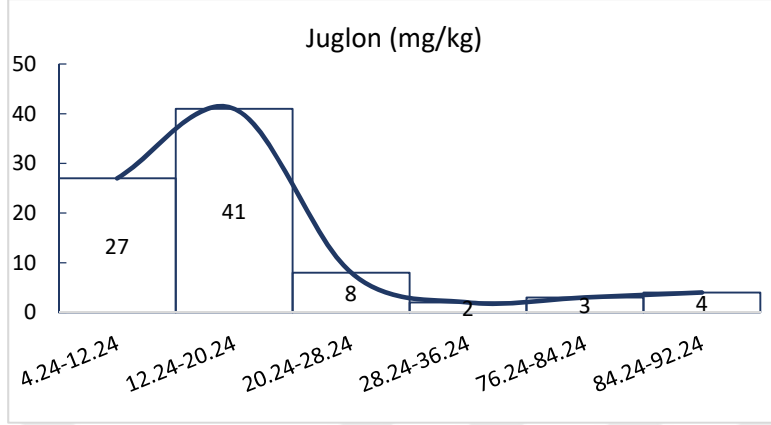
Şekil 4.41. Wck genotiplerinde juglon içeriğinin dağılım grafiği

Çizelge 4.2. incelendiğinde juglon içeriğinin 4.36 mg/kg ile 72.52 mg/kg arasında değişiklik gösterdiği ve juglon içeriğinin en yüksek 4.36 mg/kg ile B40 nolu genotipe ait olduğu, en düşük ise 72.52 mg/kg ile B116 genotipinden elde edildiği saptanmıştır. Şekil 4.42' de juglon dağılım grafiği incelendiğinde B grubu genotiplerinden 19 adet genotipin en az juglon içeriğine (4.36-16.36 mg/kg) sahip olduğu, 23 adet B genotipinin ise 16.36-76.36 mg/kg ile daha yüksek juglon içeriğine sahip olduğu görülmektedir.



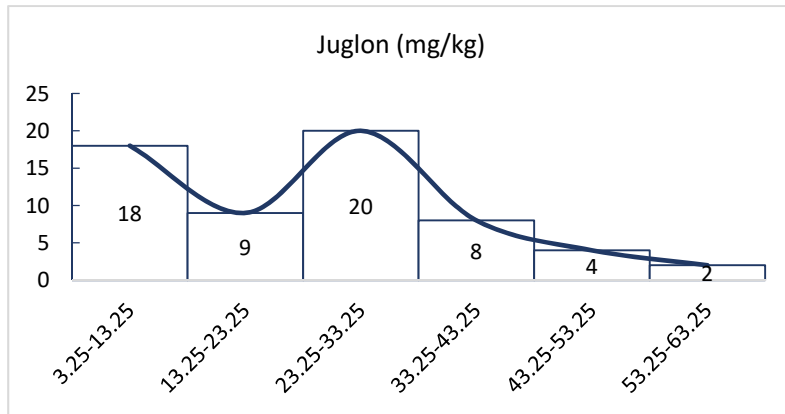
Şekil 4.42. B grubu genotiplerinde juglon içeriğinin dağılım grafiği

Çizelge 4.3. incelendiğinde M grubu genotiplerde juglon içeriğinin 4.24-88.34 mg/kg arasında değişiklik gösterdiği ve en düşük juglon miktarının 4.24 mg/kg olmak üzere M291 genotipine ait olduğu, en yüksek juglon miktarının ise 88.34 mg/kg ile M304 genotipine ait olduğu görülmüştür. Şekil 4.43.'te juglon maddesinin M grubu genotiplerinin 27 adedinde 4.24/12.24 mg/kg arasında, 41 adet genotipin 12.24-20.24 mg/kg arasında juglon içeriğine sahip olduğu ve 17 adet M grubu genotiplerin ise 20.24-92.24 mg/kg ile daha yüksek seviyede juglon içeriğine sahip olduğu tespit edilmiştir. M grubu genotiplerin ebeveynlerinden biri olan Sütyemez 1 çeşidinde juglon miktarı 56.94 mg/kg, Kaplan 86 çeşidinde ise juglon miktarı 33.49 mg/kg bulunmuştur.



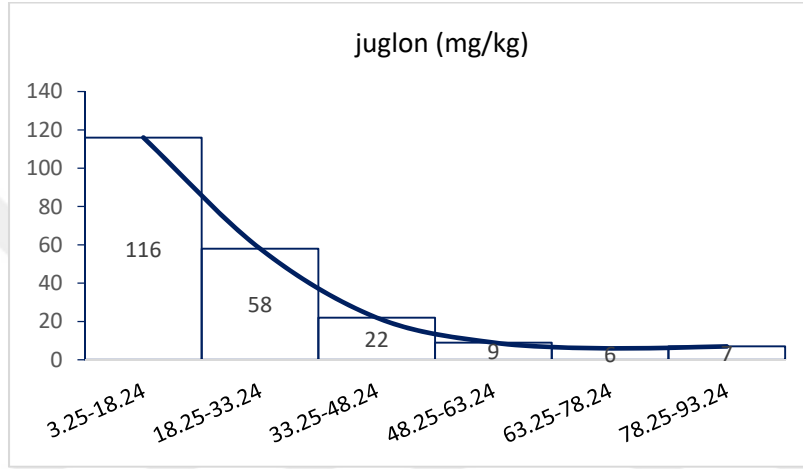
Şekil 4.43. M grubu genotiplerinde juglon içeriğinin dağılım grafiği

Çizelge 4.44. değerlendirildiğinde çeşitlerde juglon içeriğinin 3.25-60.64 mg/kg arasında değişiklik gösterdiği ve en düşük juglon miktarının 3.25 mg/kg olmak üzere Van6 çeşidine ait olduğu, en yüksek juglon miktarının ise 60.64 mg/kg ile Şen2 çeşidine ait olduğu bulunmuştur. Şekil 4.44'te juglon maddesinin çeşitlerdeki dağılımı incelendiğinde 20 adet çeşidin 23.25-33.25 mg/kg aralığında juglon içeriğine sahip olduğu, 27 adet çeşidin 3.25-23.25 mg/kg ile daha düşük miktarda juglon içeriğine sahip olduğu ve 14 adet çeşidin ise; 33.25-63.25 mg/kg ile daha yüksek miktarlarda juglon içerdiği tespit edilmiştir.



Şekil 4.44. Çeşitlerin juglon içeriklerinin dağılım grafiği

Şekil 4.45.' a göre bütün ceviz genotipleri incelendiğinde; juglon içeriğinin 3.25-93.24 mg/kg arasında olduğu, 116 adet genotipin 3.25-18.24 mg/kg değer aralığında, 58 adet genotipin 18.25-33.24 mg/kg arasında juglon içerdiği, 22 adet genotipin 33.25-48.24 mg/kg arasında juglon içerdiği ve 22 adet genotipin ise daha yüksek juglon değeri içerdiği sonucuna varılmıştır.



Şekil 4.45. Tüm genotiplerin juglon içeriklerinin dağılım grafiği

Colaric ve ark. (2005), yürüttükleri benzer çalışmalarında Cismo, Fernette, Fernor, Franquette ve Chandler çeşitlerinin iç meyvelerinde sırasıyla  $11.58 \pm 0.67$ ,  $7.27 \pm 0.92$ ,  $12.32 \pm 1.04$ ,  $12.88 \pm 1.06$ ,  $10.55 \pm 0.97$  mg/100g değerlerinde juglon tespit etmişlerdir. Araştırmacılar ayrıca, A-117 ( $19.16 \pm 1.37$  mg/100g) ve Rasna ( $17.02 \pm 1.49$  mg/100g) çeşitlerinin iç meyvelerinde ise en yüksek juglon içeriğine sahip olduğunu belirtmişlerdir. Bu bulgular doğrultusunda Fernette çeşidi ile M, B, WCK grubu genotiplerimiz arasında paralellik olduğu ancak diğer çeşitler ile kıyas yapıldığında farklılıklar olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca ceviz iç meyvesinde Juglon içeriği ile ilgili çok fazla çalışma bulunmamaktadır. Dolayısıyla bu araştırma sonuçları ile önceki yıllarda benzer konuda yapılan araştırma sonuçları karşılaştırıldığında sonuçların farklı çıkmasında kullanılan ekstraksiyon yöntemlerinin özellikle çözücülerin farklı olmasından kaynaklandığı söylenebilir.

Çizelge 4.1. WCK Genotiplerinde Belirlenen Fenolik Bileşiklerin Kompozisyonları

Genotip	Kateşin	Kafeik asit	Siringik asit	P-kumarik asit	Rutin trihidrat
WCK15	40.93±1.83	6.10±0.88	0.51±0.26	3.07±0.71	19.76±3.22
WCK32	84.87±0.63	8.72±0.79	1.26±0.85	1.89±0.79	16.75±1.09
WCK33	49.63±0.39	5.27±0.63	1.52±0.79	1.46±0.55	3.07±1.37
WCK35	29.35±1.27	8.07±1.13	0.69±0.42	0.90±0.44	8.53±1.51
WCK40	43.44±3.58	8.32±1.14	1.03±0.40	1.25±0.32	12.23±1.29
WCK43	25.79±2.04	6.17±0.68	1.38±0.59	0.45±0.39	7.67±1.17
WCK65	15.87±1.83	9.16±0.24	0.85±0.10	0.51±0.48	4.34±0.40
WCK77	49.95±3.19	5.91±1.12	1.05±0.72	1.71±0.40	15.20±1.60
WCK84	11.71±3.09	9.86±0.77	2.83±0.33	0.59±0.46	6.03±0.73
WCK101	44.22±25.48	8.10±6.25	2.47±1.97	3.65±4.17	4.26±0.37
WCK105	58.17±0.93	6.33±1.09	1.49±1.45	1.99±0.78	0.89±0.90
WCK109	35.03±1.51	4.70±2.34	2.27±0.24	1.37±1.15	1.58±0.59
WCK110	4.86±0.37	3.91±0.96	2.58±0.11	1.02±0.20	1.85±1.13
WCK119	9.79±1.18	0.42±0.26	0.99±0.01	1.89±0.40	13.65±0.89
WCK122	24.02±4.72	7.55±0.30	0.66±0.14	0.57±0.52	10.80±0.79
WCK123	10.72±1.34	11.44±1.80	1.60±0.91	11.23±0.59	1.92±1.02
WCK133	34.58±1.30	4.30±1.07	1.97±1.09	1.57±0.87	1.78±0.54
WCK136	26.49±4.43	5.52±1.08	2.24±1.31	5.27±3.98	1.47±0.66
WCK137	54.16±5.64	14.62±1.8	2.74±1.53	1.97±1.11	3.21±2.03
WCK141	21.99±0.59	5.77±2.95	0.47±0.49	0.95±0.85	4.64±0.54
WCK172	20.07±1.29	0.91±0.93	0.73±0.23	1.95±1.96	16.54±0.96
WCK200	20.04±2.62	8.36±1.04	2.20±0.48	1.95±0.57	3.03±0.83
WCK210	66.13±2.13	13.93±1.08	1.77±0.56	1.35±0.78	5.24±0.87
WCK215	5.60±1.54	10.25±3.22	0.73±0.65	1.74±0.42	8.23±1.65
WCK223	20.41±0.17	6.11±1.43	1.31±0.16	1.23±0.54	8.52±0.68
WCK224	27.39±1.19	12.54±1.22	2.51±0.73	2.67±0.81	3.00±1.42
WCK225	29.44±2.61	4.34±1.62	3.05±1.51	0.73±0.47	8.75±1.42
WCK226	23.23±2.43	15.13±0.07	1.33±0.83	1.45±0.35	4.45±1.87
WCK228	6.02±1.44	3.90±0.96	1.79±1.75	1.76±1.77	1.08±0.17
WCK233	33.30±4.78	5.38±1.77	0.93±0.69	0.74±0.35	1.68±0.42
WCK234	78.1±33.63	8.12±3.71	2.39±1.32	1.13±0.75	17.58±9.50

Çizelge 4.1. Devamı

Genotip	Ellajik asit	Kersetin	Naringenin	Juglon
WCK15	71.85±1.38	3.30±2.75	30.43±4.19	7.35±0.54
WCK32	60.47±0.07	4.35±0.31	0.87±0.32	12.87±1.84
WCK33	88.2±2.55	14.33±0.69	10.31±1.69	30.65±1.13
WCK35	66.32±3.12	8.39±0.05	1.79±2.34	68.93±6.13
WCK40	82.74±1.66	13.05±0.62	1.97±0.39	73.27±0.89
WCK43	80.21±0.75	9.17±0.39	1.64±0.87	41.34±2.62
WCK65	86.05±1.01	10.13±0.49	1.37±0.21	13.83±1.93
WCK77	73.25±2.77	2.35±0.17	1.15±0.57	25.48±3.94
WCK84	79.40±1.64	2.94±0.72	0.39±0.13	13.04±1.12
WCK101	108.95±13.51	11.14±1.87	15.07±1.17	22.95±1.60
WCK105	74.40±1.90	3.56±0.87	11.86±2.22	10.39±2.31
WCK109	80.90±2.60	2.69±0.79	11.67±1.92	11.71±0.72
WCK110	54.84±1.19	2.63±0.24	20.88±1.26	11.31±2.14
WCK119	116.1±1.58	10.69±0.66	50.32±2.94	46.29±2.60
WCK122	99.69±0.75	9.66±0.40	15.04±1.10	23.92±3.11
WCK123	61.01±1.91	3.31±1.89	6.67±2.84	15.29±2.90
WCK133	67.81±3.95	8.48±1.02	3.01±0.07	38.62±1.18
WCK136	90.14±3.25	9.79±0.14	5.36±0.29	34.62±1.62
WCK137	68.57±1.19	5.41±0.79	6.93±3.17	40.12±3.62
WCK141	65.65±0.24	9.97±0.29	2.74±0.69	33.08±0.18
WCK172	60.96±2.80	3.42±0.80	45.7±1.64	45.58±1.42
WCK200	66.87±1.82	7.28±0.52	6.07±0.65	27.79±2.61
WCK210	75.09±2.47	5.47±0.32	0.79±0.31	64.13±2.31
WCK215	79.18±0.35	3.65±0.56	0.64±0.97	10.26±1.47
WCK223	67.06±2.40	5.73±0.21	12.16±0.46	17.87±0.25
WCK224	84.16±0.20	10.41±1.60	10.62±2.39	15.43±0.05
WCK225	115.17±2.27	12.75±0.51	9.05±3.13	22.51±1.75
WCK226	69.08±1.38	6.35±0.80	4.25±1.03	22.75±1.17
WCK228	63.9±1.88	11.85±1.41	7.93±1.00	25.00±3.04
WCK233	70.53±0.88	5.65±0.44	4.27±0.79	15.67±0.94
WCK234	138.11±1.17	18.85±1.34	30.84±1.58	22.73±2.70

Çizelge 4.2. B grubu Genotiplerinde Belirlenen Fenolik Bileşiklerin Kompozisyonları

Genotipler	Kateşin	Kaffeik asit	Siringik asit	P-kumarik asit	Rutin trihidrat
B37	54.95±4.49	15.76±0.54	12.68±0.38	4.24±0.28	6.68±1.08
B38	16.16±1.42	1.56±0.02	0.61±0.34	0.62±0.29	11.85±1.35
B39	64.28±12.18	5.09±2.11	2.59±0.29	0.63±0.07	13.79±2.58
B40	70.89±7.97	15.93±2.65	2.19±0.25	3.55±1.24	15.39±0.85
B41	141.02±9.22	11.19±0.99	5.34±0.84	22.12±3.48	10.68±2.18
B42	28.53±1.95	11.69±1.82	9.18±1.64	4.32±0.64	3.93±1.77
B43	27.33±0.31	2.91±0.09	1.07±0.11	0.83±0.34	9.99±1.07
B44	29.49±1.78	5.74±1.2	1.77±0.3	3.86±0.69	12.27±2.39
B45	29.56±7.88	20.13±4.25	1.04±0.12	3.00±0.83	9.23±0.86
B46	5.60±0.28	9.40±0.40	1.33±0.18	4.27±0.15	7.09±0.83
B47	21.56±2.40	0.59±0.14	0.47±0.11	0.52±0.28	10.44±0.42
B48	8.07±0.37	10.04±1.52	0.29±0.05	0.81±0.60	4.56±0.69
B49	11.63±0.51	11.27±0.79	0.63±0.17	0.78±0.21	3.32±0.32
B50	14.18±1.50	14.39±1.21	4.48±0.86	2.45±1.01	3.41±0.11
B51	10.05±0.27	11.89±1.04	4.29±0.46	5.97±0.70	9.99±0.11
B52	20.49±1.14	18.44±2.26	4.53±1.86	8.09±1.15	9.73±0.95
B53	8.53±0.75	2.51±1.03	2.47±1.01	0.49±0.17	23.26±3.14
B54	25.7±2.95	5.69±0.97	0.65±0.19	4.35±0.55	12.88±2.21
B55	5.12±1.10	13.91±0.29	4.73±2.3	4.01±2.35	7.17±1.72
B56	45.18±3.72	24.59±3.62	0.71±0.13	9.18±1.13	5.90±0.36
B57	54.89±1.03	13.34±2.24	6.23±0.83	3.13±0.13	9.22±1.46
B58	26.74±4.40	16.4±1.18	0.17±0.01	4.11±1.12	3.60±1.36
B59	32.08±2.16	3.97±0.87	0.92±0.26	1.93±0.83	6.38±1.74
B60	30.37±0.57	6.22±1.00	4.47±2.14	2.18±1.26	2.50±0.89
B61	106.68±1.96	37.10±3.10	7.62±1.12	0.73±0.14	5.05±2.74
B62	129.74±0.20	23.52±1.5	2.24±0.28	0.64±0.17	4.76±1.19
B63	19.52±1.90	5.08±1.34	1.58±1.23	1.57±1.38	19.69±1.76
B64	11.28±1.43	13.23±1.29	4.07±0.04	9.70±0.09	14.04±0.56
B65	276.08±6.90	146.65±7.85	21.59±0.99	28.78±1.09	10.19±1.21
B113	57.94±0.40	11.05±1.99	7.65±1.67	0.65±0.27	27.11±0.9
B114	34.05±5.19	21.76±0.94	4.51±1.64	26.99±3.37	5.84±0.66
B116	23.14±3.50	14.8±2.00	3.67±1.69	1.15±0.48	9.23±0.34
B117	16.14±4.12	1.97±1.15	0.61±0.49	1.49±0.23	9.38±3.76
B118	49.35±2.81	15.37±2.1	9.91±0.74	1.99±0.88	5.96±0.75
B119	36.93±2.08	12.53±0.4	4.23±0.38	18.39±0.28	21.58±1.79
B120	35.72±8.08	6.19±2.14	8.92±1.08	0.87±0.65	3.54±0.54
B122	29.28±1.68	3.59±1.32	1.74±0.78	0.98±0.65	16.14±1.81
B123	63.48±1.98	3.15±1.55	8.77±1.53	2.29±1.5	1.74±2.28
B124	31.53±0.85	6.94±0.22	3.49±0.13	1.77±0.29	5.99±0.47
B125	47.88±3.33	21.43±0.68	8.43±0.61	4.9±0.08	36.67±0.39
B126	5.20±0.54	13.25±1.88	3.37±1.05	3.39±1.24	5.88±1.42

Çizelge 4.2. Devamı

Genotipler	Ellajik asit	Kersetin	Naringenin	Juglon
B37	131.95±5.49	7.25±1.58	57.68±0.82	50.61±3.03
B38	54.93±0.32	2.85±0.35	26.93±1.49	29.99±2.92
B39	83.38±3.04	3.38±0.77	26.53±0.23	31.91±2.64
B40	79.89±4.51	0.88±0.07	20.99±1.49	4.36±1.67
B41	144.69±0.51	5.32±0.11	79.37±2.01	67.02±1.34
B42	48.25±2.95	1.61±0.37	13.71±1.75	28.27±4.37
B43	61.11±4.59	2.89±0.07	4.75±0.49	11.57±0.92
B44	73.58±2.66	3.51±0.48	12.98±0.58	5.79±0.05
B45	51.33±1.45	2.73±0.06	3.13±0.03	10.31±1.34
B46	68.74±4.1	4.63±0.29	4.61±0.99	12.12±0.90
B47	64.31±7.31	4.31±1.52	19.26±0.18	36.63±1.05
B48	80.84±3.59	6.34±0.42	6.18±0.22	7.14±0.44
B49	85.93±3.41	4.67±0.08	11.28±0.84	10.85±2.17
B50	97.27±7.15	3.97±0.68	13.69±3.06	45.47±3.51
B51	46.76±0.40	1.62±0.37	5.25±0.22	8.94±0.26
B52	47.96±0.54	1.76±0.00	2.54±0.40	14.08±0.67
B53	71.23±0.11	2.93±0.90	15.91±1.21	25.42±0.74
B54	99.28±4.8	3.01±0.21	30.73±2.31	53.77±0.49
B55	42.45±2.34	1.99±0.42	3.93±0.31	9.38±0.02
B56	52.22±1.21	3.23±0.27	3.85±0.27	7.27±0.17
B57	137.87±2.93	4.17±0.38	39.28±1.14	10.53±2.25
B58	60.35±2.06	3.75±0.24	3.61±0.99	7.85±1.61
B59	52.77±2.51	3.49±0.22	14.7±1.43	57.94±6.68
B60	57.52±0.38	2.89±0.5	1.27±0.45	11.16±0.76
B61	38.75±0.93	1.39±0.59	11.09±0.7	20.89±0.91
B62	46.4±2.63	2.41±0.16	2.51±0.47	28.58±1.18
B63	43.88±2.66	1.87±0.06	15.28±1.7	28.21±2.08
B64	56.74±1.24	4.04±0.26	2.65±0.31	8.97±0.99
B65	167.38±5.24	2.63±0.36	54.63±2.47	8.39±1.58
B113	116.85±2.07	6.76±0.52	17.75±1.65	34.88±1.70
B114	199.8±11.44	6.16±1.06	54.35±8.49	10.17±1.47
B116	81.92±3.38	9.29±0.79	15.23±1.85	14.29±1.93
B117	69.69±0.13	2.45±0.34	6.90±1.11	57.12±0.58
B118	123.84±2.38	7.13±0.16	19.53±1.74	37.77±0.09
B119	69.67±3.09	1.37±0.52	16.58±0.8	41.12±0.72
B120	68.87±1.41	2.79±1.26	3.84±0.28	13.53±1.90
B122	89.9±1.46	4.45±0.74	23.71±0.63	31.71±2.37
B123	101.17±3.12	8.19±0.08	4.41±0.65	34.7±1.78
B124	101.45±4.97	9.92±0.48	11.31±1.79	25.32±1.36
B125	142.13±0.85	6.21±0.98	45.38±2.28	55.53±0.75
B126	105.85±1.93	9.03±1.26	2.91±1.05	11.99±2.94

Çizelge 4.3. M Grubu Genotiplerinde Belirlenen Fenolik Bileşiklerin Kompozisyonları

Genotipler	Kateşin	Kaffeik asit	Siringik asit	P-kumarik asit	Rutin trihidrat
M238	23.59±2.23	7.91±2.56	6.21±1.89	7.52±3.36	2.83±1.97
M239	20.48±8.86	6.95±2.69	4.42±1.42	1.92±1.12	10±0.5
M240	33.12±3.14	20.34±3.7	5.65±1.23	9.51±1.7	4.72±0.34
M241	27.48±2.91	18.94±4.13	2.33±0.69	2.08±0.54	2.85±0.96
M242	10.57±1.91	7.25±2.99	1.6±1.15	1.66±0.85	6.34±2.81
M243	25.77±3.17	10.27±2.12	7.45±0.69	8.33±1.48	24.37±1.13
M244	68.57±0.11	13.52±0.85	11.45±1.26	17.06±1.28	15.2±1.89
M245	27.59±0.47	11.39±3.33	0.95±0.67	2.32±0.97	13.33±2.2
M246	19.74±3.64	14.79±3.21	3.89±1.18	6.26±1.71	5.69±1.53
M247	16.05±0.83	8.21±2.63	2.99±1.03	0.91±0.57	5.31±1.35
M248	27.65±1.77	13.87±3.57	2.91±1.35	1.97±0.91	11.22±5.03
M249	43.05±1.03	8.75±2.2	7.89±2.09	4.21±0.64	19.49±3.8
M250	15.43±1.76	13.9±1.84	3.79±1.5	1.69±0.91	1.91±0.58
M251	37.22±0.80	17.42±1.61	2.47±0.33	3.91±0.17	5.26±0.96
M252	36.59±3.12	5.45±2.42	5.15±2.58	1.77±0.98	5.92±1.59
M253	13.49±0.99	11.96±0.95	2.19±0.29	2.43±0.52	5.98±0.73
M254	16.15±1.41	14.17±1.37	1.27±0.39	3.88±1.09	5.49±2.42
M255	43.49±4.75	12.4±1.19	12.53±2.03	14.93±1.97	11.67±2.34
M256	20.3±2.66	10.44±3.61	11.99±1.97	7.47±1.83	21.04±0
M257	41.99±0.81	10.32±1.18	11.81±2.27	8.4±1.65	10.11±2.01
M258	23.79±1.81	5.62±1.12	3.42±0.61	1.08±0.19	4.19±0.37
M259	88.57±4.51	10.67±3.65	10.39±2.89	2.64±0.91	42.22±1.22
M260	35.05±0.61	11.34±1.16	11.39±0.63	9.87±2.68	16.03±1.18
M261	46.52±4.64	10.78±1.87	9.7±2.02	2.73±0.36	16.34±1.4
M262	32.64±0.38	7.35±2.57	5.47±2.16	6.78±2.86	11.15±3.69
M263	86.97±3.35	15.21±2.46	12.19±2.14	12.37±1.71	12.13±1.85
M264	62.21±7.93	15.03±3.84	2.02±0.33	12.8±3.22	7.85±0.95
M266	12.82±0.46	12.4±1.56	0.96±0.16	2.53±1.14	27.26±1.56
M267	58.18±1.74	12.87±1.51	6.93±1	3.75±0.15	20.72±1.31
M268	55.05±3.42	7.49±1.36	2.59±0.22	12.71±1.26	10.02±0.42
M270	28.45±0.03	12.8±0.42	12.45±1.76	4.41±2.71	29.27±5.04
M271	51.22±1.11	11.73±0.27	9.39±0.86	1.75±0.23	43.26±2.28
M272	38.21±0.99	12.89±1.38	2.37±0.1	6.33±0.28	27.32±0.6
M273	22.40±2.75	14.83±2.06	3.33±0.71	2.34±0.32	4.02±0.55
M275	38.46±0.50	10.32±0.36	3.36±0.38	2.99±1.25	19.42±0.89
M276	20.65±2.87	12.89±0.99	0.93±0.45	2.71±0.55	2.26±0.6
M277	29.22±1.46	18.71±0.39	1.05±0.22	1.63±0.6	39.73±1.07
M278	54.47±1.01	15.51±0.74	3.03±0.65	6.83±1.34	31.2±4.14
M279	64.58±5.94	20.38±2.95	1.89±0.34	4.91±0.39	37.18±2.26
M280	27.05±2.21	11.98±1.62	1.4±0.29	2.79±0.37	20.33±2.09
M281	53.28±7.4	6.85±0.99	9.19±2.01	2.55±0.94	53.58±0.58

Çizelge 4.3. Devamı

Genotipler	Kateşin	Kafeik asit	Siringik asit	P-kumarik asit	Rutin trihidrat
M282	8.77±1.27	8.39±0.94	1.26±0.12	3.39±0.57	5.89±0.46
M283	23.41±1.81	14±1.53	4.05±0.41	11.7±3.2	6.99±2.08
M284	25.64±2.65	6.89±0.92	5.67±1.31	1.47±0.31	8.7±0.57
M285	49.32±3.81	6.9±0.71	10.61±0.54	2.55±0.65	31.92±1.1
M286	34.24±0.26	4.75±0.12	3.60±0.27	0.39±0.1	28.79±3.41
M287	25.92±1.24	9.05±1.48	3.65±1.08	1.23±0.35	17.85±2.07
M288	38.56±2.06	16.22±0.36	1.70±0.80	3.68±1.36	46.64±2.36
M289	26.5±0.88	7.64±2.83	3.15±0.37	0.55±0.35	1.29±0.32
M290	26.79±1.84	12.77±2.09	2.10±0.92	3.01±0.78	30.67±3.37
M291	62.89±2.53	14.37±1.7	3.35±1.10	6.29±1.12	11.34±0.8
M292	28.00±2.27	23.82±1.4	8.65±1.72	10.05±1.82	44.91±6.07
M293	31.80±2.19	14.38±2.47	3.46±0.05	7.71±1.76	34.52±2.32
M294	63.94±3.18	16.35±0.45	5.53±2.52	7.07±1.4	9.83±1.22
M296	21.38±2.50	5.91±1.21	0.77±0.20	1.05±0.23	32.89±0.82
M297	29.89±8.75	8.49±2.43	5.55±4.25	1.11±0.57	13.7±3.9
M298	37.59±2.85	19.37±3.42	3.77±1.11	3.39±1.03	12.7±2.49
M299	64.49±3.81	16.28±2.09	11.01±2.3	5.9±1.47	23.63±1.51
M300	32.52±2.52	4.2±0.86	7.35±0.93	1.69±0.32	25.59±0.93
M301	62.06±1.74	10.71±2.21	8.19±0.98	1.4±0.61	4.98±2.61
M302	60.15±0.81	12.08±2.81	13.42±1.3	5.5±1.51	5.69±1.00
M303	31.3±2.36	4.67±1.27	6.23±2.29	1.67±0.73	2.65±0.66
M304	33.88±1.54	12.23±2.14	9.27±2.12	9.43±3.07	13.9±0.32
M305	34.86±2.51	9.23±1.27	1.2±0.11	1.17±0.23	23.19±1.41
M306	45.92±5.54	9.11±1.35	14.5±1.48	3.69±0.93	6.53±0.65
M307	27.33±0.87	6.14±1.72	18.3±1.34	1.87±0.58	4.07±1.19
M308	44.71±3.93	15.33±1.67	1.74±0.59	3.81±2.04	23.99±1.53
M311	46.57±2.18	15.15±1.7	3.89±2.61	2.42±0.37	23.49±2.21
M312	36.66±0.30	10.36±2.21	1.18±0.26	1.43±0.42	13.31±0.49
M313	92.84±2.70	10.98±2.18	2.55±1.5	10.01±0.85	2.86±3.05
M314	26.22±2.06	10.49±2.21	1.47±1.00	1.23±0.9	9.51±1.03
M315	49.54±0.16	10.68±0.2	10.32±0.9	5.97±1.15	8.82±1.16
M316	24.01±0.20	26.62±1.16	5.62±0.56	2.75±0.17	5.76±0.94
M317	41.32±7.48	15.67±4.02	10.95±1.65	7.84±1.48	4.19±1.10
M318	21.43±1.79	6.59±1.90	6.59±2.33	1.23±0.76	9.14±0.67
M319	31.41±1.82	7.75±0.96	4.85±0.58	5.99±1.47	1.69±1.66
M320	54.91±3.57	7.58±2.08	11.74±1.88	1.35±0.46	41.03±0.43
M321	34.27±1.79	15.61±0.17	4.04±1.60	4.29±1.92	20.28±3.70
M323	53.87±2.09	14.51±1.35	6.41±0.82	15.19±0.49	9.69±1.44
M324	31.25±2.87	18.63±0.14	2.8±0.35	5.20±0.50	31.58±0.54
M325	19.74±0.76	3.51±0.44	4.65±2.01	1.28±0.31	7.96±1.77
M326	15.41±0.47	11.59±1.97	2.37±0.83	2.09±0.99	4.05±0.99
M327	34.82±1.26	20.73±2.09	3.71±1.17	10.14±1.46	42.15±4.35
M328	31.93±3.22	21.61±3.17	2.01±0.73	5.49±1.05	12.12±2.74
M329	17.44±2.14	14.58±2.04	2.18±0.28	2.50±0.41	10.30±2.69

Çizelge 4.3. Devamı

Genotipler	Ellajik asit	Kerşetin	Naringenin	Juglon
M238	67.58±0.32	7.86±1.57	15.27±1.81	14.27±1.13
M239	74.03±0.81	3.59±0.18	21.35±1.93	9.35±1.07
M240	61.79±3.45	6.53±0.4	23.36±2.37	17.2±2.34
M241	83.47±3.06	6.55±0.54	18.77±0.64	18.51±2.27
M242	89.55±1.69	4.37±1.82	16.57±3.07	5.43±2.64
M243	101.99±1.63	3.13±0.15	30.82±3.27	16.29±2.05
M244	113.37±4.07	4.71±0.46	11.73±1.92	9.03±0.40
M245	92.19±3.37	10.03±0.87	5.3±0.44	11.49±1.33
M246	88.19±2.79	12.39±1.73	5.76±0.93	11.31±2.41
M247	28.77±2.72	1.76±0.67	20.04±2.04	10.85±1.01
M248	70.88±1.29	5.87±0.15	20.09±2.12	13.91±3.43
M249	110.73±1.19	4.86±0.26	11.4±0.68	14.03±1.91
M250	67.56±3.08	6.73±0.59	15.79±0.01	12.49±1.50
M251	95.15±3.88	6.47±0.53	4.76±0.42	13.69±0.60
M252	94.13±1.01	10.89±0.59	19.52±2.46	14.19±1.13
M253	74.02±2.9	5.39±0.39	5.17±0.33	8.69±1.51
M254	50.99±0.79	3.19±0.28	4.81±0.13	8.06±1.03
M255	54.33±1.22	3.92±0.18	17.27±1.57	15.99±0.61
M256	86.39±2.1	8.28±0.6	15.95±2.52	14.36±1.50
M257	75.69±1.87	5.75±0.56	20.46±2.79	14.35±1.39
M258	148.04±0.1	7.53±0.69	15.32±1.37	9.63±1.54
M259	70.65±2.43	5.35±0.06	26.37±3.4	14.89±2.41
M260	127.8±0.56	8.43±0.08	7.16±2.22	21.95±2.05
M261	122.49±1.51	11.1±1.22	22.13±1.61	16.02±1.40
M262	89.58±0.28	7.51±0.41	14.59±2.68	13.17±1.90
M263	102.38±2.16	9.55±0.24	21.12±2.91	13.1±0.66
M264	68.59±1.17	5.99±0.61	5.84±0.76	13.87±2.00
M266	47.65±4.82	0.1±0.17	12.24±0.26	15.1±0.34
M267	110.94±2.7	6.25±0.35	19.03±2.54	28.79±2.34
M268	100.78±3.28	11.46±0.59	3.57±3.28	15.67±0.51
M270	56.3±1.45	1.09±0.56	7.12±0.85	9.80±2.44
M271	78.07±3.3	3.94±0.19	3.44±2.04	13.54±0.26
M272	95.85±3.79	6.72±0.84	10.93±0.92	15.57±0.76
M273	60.79±2.53	5.85±0.37	13.76±0.86	8.57±1.15
M275	53.22±4.5	2.67±0.12	4.32±0.24	23.53±0.03
M276	80.07±3.61	3.05±0.28	7.5±0.96	12.87±1.22
M277	97.79±2.59	5.31±2.39	11.47±1.31	17.36±1.87
M278	118.76±3.86	10.25±0.69	7.64±0.44	23.46±0.22
M279	101.91±2.51	6.37±0.80	9.37±2.9	8.99±0.49
M280	157.71±2.37	7.87±0.50	15.79±2.19	11.79±0.15
M281	79.11±4.17	3.06±0.33	20.81±1.21	19.37±1.37

Çizelge 4.3. Devamı

Genotipler	Ellajik asit	Kersetin	Naringenin	Juglon
M282	105.02±0.73	8.34±0.09	3.01±0.27	11.84±1.77
M283	50.02±2.32	0.63±0.19	3.87±0.58	7.99±1.24
M284	103.72±2.62	12.55±0.33	21.96±1.09	19.97±1.22
M285	93.92±0.43	5.44±0.5	15.41±0.19	17.78±3.22
M286	51.58±1.86	2.76±0.29	19.28±2.24	9.54±2.23
M287	74.94±1.04	10.03±0.75	9.75±0.12	13.97±0.52
M288	38.13±0.87	1.00±0.43	11.38±2.21	15.81±1.73
M289	90.01±0.53	5.79±0.16	20.99±0.53	11.05±2.67
M290	71.97±2.83	3.15±0.2	15.47±1.86	12.68±3.76
M291	112.51±3.31	6.65±0.61	18.37±1.33	4.24±1.59
M292	34.97±3.76	0.63±0.20	24.68±0.64	16.57±1.48
M293	45.36±2.04	1.06±0.30	16.31±2.90	5.03±2.56
M294	71.78±2.04	5.59±0.33	23.73±1.67	25.03±1.22
M296	49.29±2.16	1.73±0.26	18.47±0.53	7.87±0.40
M297	72.38±1.42	6.19±1.59	11.77±0.83	15.13±0.77
M298	113.1±3.2	8.95±0.52	10.89±0.63	13.03±0.05
M299	81.58±1.16	4.02±0.62	13.1±1.06	83.03±0.27
M300	72.15±2.51	2.92±0.2	16.95±2.84	86.19±2.13
M301	62.65±1.75	6.45±0.17	18.42±0.48	12.55±2.25
M302	71.6±2.24	4.52±0.72	15.46±1.47	13.00±1.04
M303	83.29±0.51	9.55±1.00	31.09±1.41	12.75±0.17
M304	91.69±0.87	5.84±0.4	17.27±2.03	88.34±1.2
M305	62.43±1.55	2.19±0.27	16.22±2.04	4.97±0.60
M306	124.95±1.35	8.56±0.41	26.19±2.56	16.18±2.12
M307	40.78±0.74	1.33±0.24	13.78±0.26	15.03±1.71
M308	79.94±0.3	3.49±0.45	21.23±2.19	14.1±0.26
M311	61.51±2.06	1.78±0.18	1.90±0.23	4.94±2.67
M312	113.84±0.74	11.23±0.92	21.17±2.07	5.97±2.49
M313	53.97±0.63	3.3±1.22	21.44±1.86	23.56±0.61
M314	83.89±0.19	5.31±0.06	15.92±2.41	4.34±1.16
M315	119.01±1.91	9.74±0.58	17.52±0.42	85.74±1.99
M316	92.54±0.02	9.95±0.41	9.9±0.78	23.75±0.59
M317	160.95±3.03	14.37±1.41	19.12±0.52	8.84±1.98
M318	110.06±0.58	6.96±0.43	11.95±1.48	84.34±2.00
M319	111.93±0.95	10.61±0.23	18.91±1.87	82.64±2.20
M320	38.39±1.69	8.29±0.28	26.45±1.47	27.58±0.34
M321	74.4±0.08	5.02±0.90	16.06±0.98	83.38±1.61
M323	69.29±2.81	7.91±0.83	15.04±1.34	30.49±0.27
M324	65.33±1.66	2.89±0.11	10.71±0.91	13.6±2.34
M325	116.4±1.68	7.04±0.17	23.9±1.53	8.61±1.43
M326	66.07±1.25	3.17±0.44	5.02±0.13	20.45±1.80
M327	86.57±2.99	2.53±1.02	19.14±1.66	14.23±1.83
M328	121.13±2.13	8.95±0.11	16.7±0.24	9.42±0.33
M329	85.89±0.73	4.30±0.18	10.36±1.10	18.6±3.31

Çizelge 4.4. Çeşitlerde Belirlenen Fenolik Bileşiklerin Kompozisyonları

Çeşitler	Kateşin	Kaffeik asit	Siringik asit	P-kumarik asit	Rutin trihidrat
Howard	19.59±2.19	17.85±0.23	6.11±0.30	4.94±0.35	7.05±0.11
Sütyemez1	13.24±1.30	4.19±0.11	2.32±0.38	1.01±0.21	14.34±0.2
Sütyemez2	40.5±2.56	15.78±0.66	1.6±0.27	4.37±1.65	12.79±2.09
Kaplan86	87.99±3.33	23.83±0.71	1.93±0.83	4.73±0.63	7.33±3.31
Bursa95	18.38±0.92	3.4±0.00	0.95±0.21	1.91±0.45	10.58±0.88
Şebin	18.70±1.84	7.05±0.65	1.4±0.00	0.46±0.02	9.00±0.06
Back	31.03±3.11	6.13±0.57	1.03±0.01	4.55±2.29	11.63±0.85
Bilecik	23.25±0.78	6.38±0.83	3.8±0.49	1.01±0.28	13.43±1.86
KSÜ5	22.21±1.61	7.41±0.98	4.39±1.16	2.73±0.2	10.55±2.26
KSÜ11	16.39±1.39	9.37±1.56	15.02±2.09	5.73±0.85	28.65±1.46
KSÜ12	41.46±1.92	6.00±0.23	5.17±0.28	1.49±0.32	6.10±1.20
Maraş10	32.59±0.23	10.92±0.08	3.28±0.36	2.89±0.67	4.45±0.45
Maraş12	30.97±1.99	14.76±0.98	6.53±0.29	9.91±0.81	13.27±0.85
Maraş14	30.77±1.73	1.9±0.47	4.25±1.79	1.52±0.2	12.67±1.47
Maraş18	57.99±2.95	6.7±0.78	3.87±2.23	1.53±0.2	16.58±0.96
maraş19	50.48±0.72	20.78±0.3	15.36±0.42	6.33±0.15	9.44±3.10
van4	19.48±2.26	6.4±0.46	0.31±0.13	0.20±0.02	13.29±0.19
Van6	35.49±1.69	4.23±2.32	2.12±1.32	1.28±1.23	6.02±3.08
serr	29.59±4.43	16.78±1.64	1.50±0.04	7.52±1.26	12.64±0.48
Midland	62.93±8.36	14.31±2.27	13.8±2.98	3.72±0.10	6.09±1.17
Tokat1	47.03±3.77	11.99±1.27	5.12±0.44	9.28±0.38	11.29±1.71
Kaman1	37.96±0.52	8.17±1.68	11.81±2.89	2.12±0.62	32.01±2.13
Kaman3	22.48±1.38	7.99±0.81	10.43±1.1	2.51±0.48	9.13±2.07
Kaman4	20.68±0.06	6.06±2.75	7.4±1.38	1.53±0.89	28.84±1.85
Kaman5	23.9±3.08	7.72±1.7	7.49±1.55	1.61±0.97	21.16±1.46
MP3	15.58±1.00	5.79±4.81	1.18±0	1.54±0.74	21.64±4.1
MP21	16.37±1.81	7.87±1.78	6.59±1.26	2.00±0.43	6.25±1.72
MH1	48.47±2.99	5.93±0.34	10.85±0.63	1.22±0.23	19.99±2.2
MH2	62.43±2.89	11.75±1.21	2.84±0.35	1.09±0.26	22.86±2.16
MH7	20.39±2.05	7.16±1.35	2.17±0.3	1.19±0.52	27.42±0.72

Çizelge 4.4. Devamı

Çeşitler	Kateşin	Kafeik asit	Siringik asit	P-kumarik asit	Rutin trihidrat
MH10	28.30±1.96	11.23±3.91	1.29±0.83	1.79±0.93	10.08±0.36
MH17	155.5±19.76	26.49±0.79	1.74±0.52	1.67±0.32	8.8±2.56
MH20	35.24±2.16	7.62±0.08	9.71±0.29	3.58±0.02	13.46±0.18
MH26	74.69±0.43	26.2±5.52	1.77±0.93	1.57±0.17	1.78±0.37
MF1	17.61±2.06	6.28±0.60	7.4±2.11	1.30±0.73	18.28±0.78
MC19	39.01±1.19	13.57±0.97	14.72±0.14	5.38±0.84	38.07±0.79
MC21	36.11±0.23	10.49±1.68	9.31±5.48	3.89±2.35	20.26±1.14
MC22	28.19±1.27	6.50±2.68	1.82±0.44	2.13±1.07	10.56±1.04
yalova1	21.55±4.29	1.75±1.10	0.32±0.12	1.39±0.27	8.17±2.38
Yalova3	31.96±1.30	3.77±1.36	2.43±1.53	2.31±1.31	1.65±1.24
Yalova4	9.26±2.46	8.67±2.71	0.98±0.09	1.11±0.36	8.81±1.96
6S-1	111.23±1.49	43.24±1.96	0.83±0.06	0.91±0.17	6.52±1.96
6S-4	55.86±1.82	2.83±0.73	2.57±0.65	0.51±0.17	13.76±0.86
6S-6	51.60±1.78	8.66±0.71	1.91±0.21	1.27±0.09	14.07±2.9
6S-9	29.60±1.16	10.65±2.55	1.89±0.34	1.91±0.61	15.66±2.54
6S11	27.75±1.39	13.75±0.63	1.66±0.04	2.93±1.35	23.13±5.35
6S-12	94.85±0.49	13.89±0.45	8.37±2.52	2.07±0.48	5.71±0.33
6S-13	33.71±1.67	7.31±0.23	5.63±0.27	0.54±0.18	6.83±0.45
Ron-d-mon	32.93±0.09	11.92±0.55	1.29±0.20	3.66±0.75	4.17±1.65
Amigo	8.44±1.51	2.2±0.30	1.29±1.20	2.69±0.59	22.51±2.05
77H1	11.55±0.67	5.07±1.13	2.15±2.59	1.89±0.54	7.79±3.03
Chandler	45.47±2.23	7.73±2.21	1.87±0.71	0.82±0.22	25.9±2.73
Franquette	33.34±2.36	12.07±2.54	5.79±0.75	7.65±0.75	15.26±1.96
Hartley	45.10±0.34	6.07±0.57	6.39±1.43	21.13±3.13	20.79±2.59
KR-1	18.33±0.99	6.89±1.93	4.69±2.42	6.07±2.75	5.91±0.05
KR-2	15.95±0.37	10.49±0.38	4.47±0.81	3.43±0.93	7.49±1.84
Payne	53.43±2.98	13.75±0.23	7.57±0.85	14.4±1.05	31.83±1.47
Pedro	43.79±1.79	14.81±0.39	1.76±1.04	6.24±2.75	5.52±1.66
Şen1	78.73±4.17	5.76±0.50	0.84±0.11	11.43±2.01	4.04±0.58
Şen2	43.87±1.31	2.18±0.14	1.05±0.80	0.36±0.16	5.19±0.33
Ürgüp	42.99±3.44	14.23±1.17	2.56±0.79	23.77±0.87	11.06±0.72

Çizelge 4.4. Devamı

Çeşitler	Ellajik asit	Kersetin	Naringenin	Juglon
Howard	120.30±3.40	13.67±0.53	22.97±1.94	8.57±2.23
Sütyemez1	60.60±2.12	5.11±0.11	10.9±1.06	56.94±2.68
Sütyemez2	55.93±7.73	1.49±0.48	13.43±1.43	28.12±2.46
Kaplan86	112.39±5.83	5.95±0.69	5.43±0.55	33.49±5.77
Bursa95	107.39±1.71	2.85±0.09	8.46±2.95	30.41±3.73
Şebin	89.32±1.16	3.01±0.01	7.91±1.71	43.11±4.89
Back	81.76±1.6	6.71±0.05	16.66±1.08	18.49±0.55
Bilecik	92.36±3.02	4.7±0.24	15.24±1.72	18.88±0.16
KSÜ5	84.61±2.83	3.88±0.65	16.32±0.79	17.21±1.16
KSÜ11	99.85±0.57	2.44±0.51	7.63±1.19	33.53±0.55
KSÜ12	59.19±1.55	2.91±0.61	29.24±2.95	29.04±0.98
Maraş10	56.41±1.53	1.95±0.13	13.81±2.45	47.45±6.53
Maraş12	49.36±4.58	1.71±0.31	11.84±1.30	43.03±0.85
Maraş14	75.9±3.38	2.33±0.22	3.33±0.63	7.81±1.82
Maraş18	64.03±1.61	2.95±0.08	39.26±2.02	35.19±2.54
maraş19	111.73±0.41	4.16±0.24	11.39±0.93	45.51±5.09
van4	82.03±4.73	5.39±0.15	2.59±0.11	24.97±4.55
Van6	56.75±3.21	5.99±0.19	1.81±0.03	3.25±3.25
serr	121.61±0.75	8.34±0.00	7.42±0.20	52.4±1.18
Midland	143.93±1.65	5.27±1.24	23.45±2.53	37.07±1.95
Tokat1	90.15±0.85	4.5±0.26	13.2±0.60	22.27±3.09
Kaman1	66.2±1.1	0.91±0.1	4.69±0.63	23.28±2.10
Kaman3	58.15±2.72	2.82±0.38	12.79±1.18	8.74±0.93
Kaman4	96.35±1.61	5.81±0.08	11.87±1.8	26.18±0.72
Kaman5	87.03±2.63	6.66±0.1	14.6±2.42	21.75±0.23
MP3	50.27±0.13	2.81±0.15	15.51±1.57	7.72±1.36
MP21	84.62±1.04	4.63±0.24	6.21±0.97	8.70±0.81
MH1	91.14±0.82	3.01±0.27	20.39±2.4	30.31±0.29
MH2	112.68±4.28	3.63±0.37	17.17±1.97	26.85±2.38
MH7	74.68±0.71	2.1±0.79	17.47±1.63	12.42±0.72

Çizelge 4.4. Devamı

Çeşitler	Ellajik asit	Kersetin	Naringenin	Juglon
MH10	109.36±1.3	8.48±0.19	29.26±1.9	4.36±0.12
MH17	64.58±0.24	3.99±0.41	27.6±2.6	11.75±0.79
MH20	133.87±0.73	10.93±0.27	14.69±0.63	28.32±2.62
MH26	69.04±1.84	2.59±0.27	10.52±1.92	36.35±1.19
MF1	87.4±0.1	6.23±0.79	11.33±1.7	30.96±3.28
MC19	96.94±1.02	3.81±0.09	17.17±1.63	27.84±2.71
MC21	123.9±5.78	5.83±0.24	18.96±2.44	11.02±2.43
MC22	72.45±3.9	4.03±0.34	29.35±1.11	8.01±1.74
yalova1	100.82±1.74	7.00±1.78	14.73±2.43	19.43±2.03
Yalova3	73.7±1.52	6.73±0.47	18.2±1.10	17.05±2.74
Yalova4	84.94±0.42	4.94±0.30	9.89±0.48	16.24±1.66
6S-1	82.2±1.63	4.51±0.15	5.44±1.17	7.45±0.21
6S-4	92.43±0.55	4.83±0.68	19.73±0.49	29.98±2.94
6S-6	123.57±1.89	12.28±0.67	22.81±1.51	7.78±0.84
6S-9	151.14±1.12	8.92±1.42	9.19±0.21	7.31±0.91
6S11	119.18±2.32	15.61±2.00	8.83±0.95	30.77±1.75
6S-12	129.81±2.39	9.92±0.48	22.13±2.10	17.03±1.71
6S-13	86.39±2.75	6.14±0.74	20.5±1.24	27.91±5.33
Ron-d-mon	72.4±0.20	1.53±0.17	20.31±1.53	24.39±1.23
Amigo	48.79±2.33	2.54±0.58	37.84±0.81	49.37±2.66
77H1	88.42±0.32	1.71±0.22	5.28±0.00	13.05±1.25
Chandler	86.83±0.19	2.96±0.68	13.59±0.27	6.53±0.25
Franquette	81.89±1.19	4.52±0.96	14.64±2.54	28.83±0.55
Hartley	72.41±1.88	7.80±1.17	8.69±1.62	38.82±8.58
KR-1	95.86±1.73	4.35±0.36	13.07±1.18	11.68±0.14
KR-2	64.43±2.85	1.77±0.63	5.99±1.01	24.42±2.16
Payne	77.03±0.69	4.81±0.64	11.22±2.35	25.40±0.88
Pedro	85.99±4.23	5.79±0.36	29.12±1.92	23.66±0.58
Şen1	88.00±2.78	3.08±0.42	7.03±0.72	28.25±1.37
Şen2	75.51±1.64	8.4±0.14	4.91±0.52	60.64±3.94
Ürgüp	60.84±3.99	7.78±0.65	8.83±2.71	6.41±0.87

## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Yaptığımız bu çalışmada Farklı ceviz çeşit ve popülasyonlarının meyvelerinden yaklaşık 500 mg öğütülmüş iç meyve örneği alınarak bu örneklerde fenolik bileşik analizleri Koşar ve ark. (2004)'nın geliştirmiş olduğu yöntemle göre HPLC cihazı ile UV dedektör kullanılarak kalitatif ve kantitatif olarak analiz edilmiştir. HPLC cihazında belirlenen fenolik bileşik kompozisyonunda 9 temel fenolik madde belirlenmiştir. Bunları miktar bakımından yüksekten düşüğe doğru sıraladığımızda sırasıyla ellajik asit, kateşin, juglon, naringenin, rutin trihidrat, kaffeik asit, siringik asit ve p-kumarik asit olarak saptanmıştır.

Yapılan çalışma sonucunda; flavanol grubunda bulunan, güçlü bir antioksidan ve beyin hücrelerinin ölümünü engelleyebilen kateşin maddesi, farklı ceviz çeşit ve genotiplerinden elde edilen iç meyvelerde 4.86-141.02 mg/kg arasında değişim gösterdiği; en düşük kateşin içeriğinin 4.86 mg/kg ile WCK110 genotipinde, en yüksek kateşin içeriğinin ise 141.02 mg/kg ile B41 genotipinde bulunduğu sonucuna varılmıştır. WCK genotip ebeveynlerinin meyvelerinde kateşin içerikleri Chandler çeşidinde 45.47 mg/kg iken Kaplan-86 çeşidinde 87.99 mg/kg olarak bulunmuştur.

Flavonoidlerin flavanol grubunda bulunan kersetin nitrik oksit gibi radikalleri temizleme, demir ve bakır şelasyonu, antiallerjik, östrojenik, antiviral etkilere sahiptir. Kersetin farklı ceviz çeşit ve genotiplerinden elde edilen iç meyvelerde 0.10-18.85 mg/kg arasında tespit edildiği; en düşük kersetin içeriğinin 0.10 mg/kg ile M266 genotipinde, en yüksek kersetin içeriğinin ise 18.85 mg/kg ile WCK234 genotipinde bulunmuştur. Kersetin içerikleri M genotipinin ebeveynleri olan Sütyemez 1 çeşidinde 5.11 mg/kg, Kaplan-86 çeşidinde 5.95 mg/kg olarak bulunmuştur. WCK genotipinin ebeveynlerinden biri olan Chandler çeşidinde ise 2.96 mg/kg kersetin içeriği saptanmıştır. Aynı flavanol grubundaki rutin trihidrat antioksidan aktivitesiyle bilinen ve birçok fizyolojik fonksiyonu bulunmaktadır. Fenolik maddelerden biri olan rutin trihidrat farklı ceviz çeşit ve genotiplerinden

elde edilen iç meyvelerde 0.88-53.58 mg/kg arasında değişim gösterdiği; en düşük rutin trihidrat içeriğinin 0.88 mg/kg ile WCK105 genotipinde, en yüksek rutin trihidrat içeriğinin ise 53.58 mg/kg ile M281 genotipinde bulunduğu sonucuna varılmıştır. M ve WCK genotiplerinin ebeveynlerinin meyvelerinde rutin trihidrat içerikleri Sütyemez 1 çeşidinde 14.34 mg/kg iken Kaplan-86 çeşidinde 7.33 mg/kg, Chandler çeşidinde 25.90 mg/kg olarak elde edilmiştir.

Naringenin, flavonoidlerin flavanon grubunda bulunan bir madde olarak farklı ceviz çeşit ve genotiplerinden elde edilen iç meyvelerde 0.39-79.37 mg/kg arasında tespit edildiği; en düşük içeriğinin 0.39 mg/kg ile WCK84 genotipinde, en yüksek içeriğinin ise 79.37 mg/kg ile B41 genotipinde bulunmuştur. Naringenin içerikleri WCK genotipinin ebeveynleri olan Chandler çeşidinde 13.59 mg/kg, Kaplan-86 çeşidinde 5.43 mg/kg olarak bulunmuştur. Juglonun insan tümör hücrelerine karşı anti kanser aktiviteye sahip olduğu bilinmektedir. Juglon farklı ceviz çeşit ve genotiplerindeki iç meyvelerde 3.25-88.34 mg/kg arasında tespit edildiği; en düşük juglon içeriğinin 3.25 mg/kg ile Van6 genotipinde, en yüksek juglon içeriğinin ise 88.34 mg/kg ile M304 genotipinde bulunmuştur. Juglon içerikleri M genotipinin ebeveynleri olan Sütyemez 1 çeşidinde 56.94 mg/kg, Kaplan-86 çeşidinde 33.49 mg/kg olarak bulunmuştur.

Fenolik asitlerden hidroksisinnamatlar grubundaki antiinflamatuvar ve antioksidan özelliklerinin olduğu bilinmekte olan kaffeik asit maddesi farklı ceviz çeşit ve genotiplerinden elde edilen iç meyvelerde 0.42-43.24 mg/kg arasında değişim gösterdiği; en düşük kaffeik asit içeriğinin 0.42 mg/kg ile WCK119 genotipinde, en yüksek kaffeik asit içeriğinin ise 43.24 mg/kg ile 6S-1 çeşidinde bulunmuştur. WCK genotip ebeveynlerinin meyvelerinde kaffeik asit içerikleri Chandler çeşidinde 7.73 mg/kg iken Kaplan-86 çeşidinde 23.83 mg/kg olarak bulunmuştur. Antioksidatif yapıda olan ve hidroksisinnamatlar grubunda bulunan p-kumarik asit maddesi farklı ceviz çeşit ve genotiplerinden elde edilen iç meyvelerde 0.20-23.77 mg/kg arasında değişim gösterdiği; en düşük p-kumarik asit içeriğinin 0.20 mg/kg ile Van4 çeşidinde, en yüksek p-kumarik asit içeriğinin

ise 23.77 mg/kg ile Ürgüp çeşidinde bulunduğu sonucuna varılmıştır. M ve WCK genotiplerinin ebeveynlerinin meyvelerinde p-kumarik asit içerikleri Sütyemez 1 çeşidinde 1.01 mg/kg, Kaplan-86 çeşidinde 4.73 mg/kg, Chandler çeşidinde 0.82 mg/kg bulunduğu tespit edilmiştir.

Kanseri ve mutagenlerin neden olduğu patojenleri önleyici özelliği ile bilinen bir fenolik asit olan ve ellagitanin grubunda bulunan ellajik asit farklı ceviz çeşit ve genotiplerinden elde edilen iç meyvelerde 28.76-160.95 mg/kg arasında değişim gösterdiği; en düşük ellajik asit içeriğinin 28.76 mg/kg ile M247 genotipinde, en yüksek ellajik asit içeriğinin ise 160.95 mg/kg ile M317 genotipinde bulunmuştur. Ellajik asit içerikleri M genotipinin ebeveynleri olan Sütyemez 1 çeşidinde 60.60 mg/kg, Kaplan-86 çeşidinde 112.39 mg/kg olarak saptanmıştır.

Doğada doğal şekilde oluşan bir bitki metaboliti olarak kan şekerini düzenlemeye yardımcı olan siringik asit maddesi farklı ceviz çeşit ve genotiplerinden elde edilen iç meyvelerde 0.17-18.30 mg/kg arasında değişim gösterdiği; en düşük siringik asit içeriğinin 0.17 mg/kg ile B59 genotipinde, en yüksek siringik asit içeriğinin ise 18.30 mg/kg ile M307 genotipinde bulunduğu sonucuna varılmıştır. Fenolik bileşik ve dimetoksibenzen olarak bilinen M genotip ebeveynlerinin meyvelerinde siringik asit içerikleri Sütyemez 1 çeşidinde 2.32 mg/kg iken Kaplan-86 çeşidinde 1.93 mg/kg olarak bulunmuştur.

Bu araştırmanın sonuçları dikkate alınarak, cevizlerin çeşitli parametreler bakımından heterosis özelliğe sahip olduğu gözlemlenmiştir. Üstün özellikli F1 popülasyonuna ait bireyler ile yeni bir popülasyon oluşturulabileceği gibi bu popülasyondan elde ettiğimiz üstün özellikler yeni bir melezleme programıyla tek bir genotipte birleştirilebilir.



## KAYNAKLAR

- Ahmad-Qasem, M. H., Barrajon-Catalan, E., Micol, V., Mulet, A., & Garcia-Perez, J. V. (2013). Influence of freezing and dehydration of olive leaves (var. Serrana) on extract composition and antioxidant potential. *Food Research International*, 50(1), 189-196.
- Almario, R. U., Vonghavaravat, V., Wong, R.,
- Amaral, J. S., Casal, S., Pereira, J. A., Seabra, R. M., Oliveira, B. P. P., 2003. Determination of Sterol and Fatty Acid Compositions, Oxidative Stability, and Nutritional Value of Six Walnut (*Juglans regia* L.) Cultivars Grown in Portugal. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51(26): 7698-7702.
- Anderson, K. J., Teuber, S. S., Gobeille, A., Cremin, P., Waterhouse, A. L., Steinberg, F. M., 2001. Walnut Polyphenolics Inhibit in vitro Human Plasma and LDL Oxidation. *The Am. J. Nutr.* 131:2837-2842.
- Anonim, 2005. Walnut - 2005. [www.whfoods.com](http://www.whfoods.com),
- Anonim, 2005. Walnut –2005 [www.forshang.org/foodnhealthwalnute.html](http://www.forshang.org/foodnhealthwalnute.html)
- Anonim, 2005. Walnut Nutrition, 2005. [www.walnut.org/nutrition.html](http://www.walnut.org/nutrition.html), (Erişim Tarihi 21.01.2018).
- Anonim, 2011. <http://www.bahcebitkileri.org/ceviz-yetistiriciligi.html>
- Arnao, M. B., Hernandez-Ruiz, J., 2006. The Physiological Function of Melatonin in Plants. *Plant Signaling & Behavior* 1(3):89-95.
- Arnao, M. B., Hernandez-Ruiz, J., 2008. Assessment of Different Sample Processing Procedures Applied to the Determination of Melatonin in Plants. *Phytochem. Anal.* 20:14–18.
- Bakkalbaşı, E., Yılmaz, Ö. M., Yemiş, O., & Artik, N. 2013. Changes in the phenolic content and free radical-scavenging activity of vacuum packed walnut kernels during storage. *Food Science and Technology Research*, 19(1), 105-112.

- Baughman, M. J.; Vogt, C. Growing black walnut. <http://www.extension.umn.edu/garden/yard428> garden/trees-shrubs/growing-black-walnut/ (accessed Feb. 9, 2018). 429
- Beyhan, Ö., 2009. Akyazi Bölgesi Cevizlerinin (*Juglans regia* L.) Seleksiyon Yoluyla Islahi Üzerinde Araştırmalar. Bahçe, 38(2): 1-8.
- Bruneton, J., 1993. Pharmacogosie, Phytochimie, Plantes Médicinales. Tec.& Doc. Lavoisier, Paris, 348.
- Bujdoso, G., Vegvari, G., Hajnal, V., Ficzek, G., Toth, M., 2014. Phenolic Profile of the Kernel of Selected Persian Walnut (*Juglans regia* L.) Cultivars. Not Bot Horti Agrobo., 42(1):24-29.
- Carrero, J. J., L. Baro, J. Fonolla, M. Gonzalez-Santiago, A. Martinez-Ferez, R. Castillo, J. Jimenez, J. J. Boza and E. Lopez-Huertas, 2004. Cardiovascular Effects of Milk Enriched  $\omega$ -3 Polyunsaturated Fatty Acids, Oleic Acid, Folic Acid and Vitamins E and B<sub>6</sub> in Volunteers With Mild Hyperlipidemia. Nutrition, 20:521-527.
- Cerit, I., Sarıçam, A., Demirkol, O., Ünver, H., Sakar, E., & Coşansu, S. 2017. Comparative study of functional properties of eight walnut (*Juglans regia* L.) genotypes. *Food Science and Technology*, 37(3), 472-477.
- Chaleshtori, R. S., Chaleshtori, F. S., & Rafieian, M. 2011. Biological characterization of Iranian walnut (*Juglans regia*) leaves. *Turkish Journal of Biology*, 35(5), 635-639.
- Coloric, M., Veberic, R., Solar, A., Hudina, M., & Stampar, F. 2005. Phenolic acids, syringaldehyde, and juglone in fruits of different cultivars of *Juglans regia* L. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53(16), 6390–6396.
- Cosmulescu, S., Trandafir, I., 2011. Variation of Phenols Content in Walnut (*Juglans regia* L.) South Western Journal of Horticulture, Biology and Environmen, 2,1, 25-33.

- Cosmulescu, S., Trandafir, I., Achim, G., Baci, A., 2011. Juglone Content in Leaf and Green Husk of Five Walnut (*Juglans regia* L.) Cultivars. Not. Bot. Hort. Agrobot. Cluj., 39(1):237-240.
- Cosmulescu, S., Trandafir, I., Achim, G., Botu, M., Baci, A., Gruia, M. 2010. Phenolics of Green Husk in Mature Walnut Fruits. Not. Bot. Hort. Agrobot. Cluj., 38 (1):53-56.
- Cosmulescu, S., Trandafir, I., Nour, V., 2013. Seasonal Variation of The Main Individual Phenolics and Juglone in Walnut (*Juglans regia*) Leaves, Pharmaceutical Biology, 52:5, 575-580.
- Cosmulescu, S., Trandafir, I., Nour, V., Ionica, M., Tutulescu, F., 2014. Phenolics Content, Antioxidant Activity and Color of Green Walnut Extracts for Preparing Walnut Liquor. Not. Bot. Horti. Agrobo., 42(2):551-555.
- Cowan, M., M., 1999. Plant Products as Antimicrobial Agents. Clin. Microbiol. Rev., 12(4): 564-582.
- Crawford, M. A., 1993. The Role of Essential Fatty Acids in Neural Development: Implications for Perinatal Nutrition. Am. J. Clin. Nutr. 57:703-710.
- Demirkol, O., & Ercal, N. (2011). Glutathione. In L. M. Nollet, & F. Toldra (Eds.), Handbook of analysis of active compounds in functional food (pp. 936). Boca Raton: CRC Press.
- Dickerson, J. Black walnut lant Fact Sheet. United States Department of Agriculture Natural 430 Resources Conservation Service. [http://plants.usda.gov/factsheet/pdf/fs\\_juni.pdf](http://plants.usda.gov/factsheet/pdf/fs_juni.pdf) (accessed Feb. 9, 2018).
- Dogan, C., Celik, Ş., Dogan, N. 2017. Siirt Bölgesi Melengiçlerin Toplam Fenolik Madde Miktarları ve Antioksidan Aktivitelerinin Belirlenmesi. Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 21(3), 293-298.
- Ergun, M., Sütyemez M., 2008. Sağlıklı Bir Yaşam Tarzi İçin Ceviz. KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi, 11(1):138-142.
- Faostat, 2017. Fao Web Page, <http://www.fao.org>

- Fernández, M., Garcia, M., Sáenz, M., 1996. Antibacterial Activity of The Phenolic Acid Fraction of *Scrophularia Frutescens* and *Scrophularia Sambucifolia*. *J. Ethnopharmacol.* 53:11–14.
- Figueroa, F., Marhuenda, J., Zafrilla, P., Villaño, D., Martínez-Cachá, A., Tejada, L., Mulero, J. 2017. High-performance liquid chromatography-diode array detector determination and availability of phenolic compounds in 10 genotypes of walnuts. *International Journal of Food Properties*, 20(5), 1074–1084.
- Girzu, M., Carnat, A., Privat, A.-M., Fiaplip, J., Carnat, A.-P., Lamaison, J.-L., 1998. Sedative Effect of Walnut Leaf Extract and Juglone, an Isolated Constituent. *Pharmaceutical Biology*. 36: 280–286.
- Gómez-Caravaca, A. M, Verardo, V., Segura-Carretero, A., Caboni, M. F., Fernández-Gutiérrez, A., 2008. Development of a Rapid Method to Determine Phenolic and Other Polar Compounds in Walnut by Capillary Electrophoresis–Electrospray Ionization Time-Of-Flight Mass Spectrometry. *Journal of Chromatography A*. 1209(1–2):238-245.
- Gunduc, N., E., S., N., & El, S. N. 2003. Assessing antioxidant activities of phenolic compounds of common Turkish food and drinks on in vitro low-density lipoprotein oxidation. *Journal of food science*, 68(8), 2591-2595.
- Halifeoğlu, I., Karataş, F., Çolak, R., Canatan ,H., Telo S., 2005. Tip 2 Diyabetik Hastalarda Tedavi Öncesi ve Tedavi Sonrası Oksidan ve Antioksidan Durum. *Firat Tıp Dergisi*, 10(3): 117-122.
- Halvorsen, B.L., Holte, K., Myhrstad, M.C., Barikmo, I., Hvattum, E., Remberg, S.F., Wold, A.,B., Haffner, K., Baugerød, H., Andersen, L.F. 2001. A systematic screening of total antioxidants in dietary plants. *J. Nutr.*, 132, 461–471.

- Hama, J., R., Omer, R., A., Rashid, R., S., M., Mohammad, N.-E-A., Thoss, V., 2016. The Diversity of Phenolic Compounds along Defatted Kernel, Green Husk and Leaves of Walnut (*Juglans regia* L.). *Analytical Chemistry Letters*, 16,1.
- Hellemont, V., J., 1986. *Compendium de Phytotherapie*. Association Pharmaceutique Belge, Bruxelles, 214–216.
- Hoult, J., Payá, M., 1996. Pharmacological and Biochemical Actions of Simple Coumarins: Natural Products with Therapeutic Potential. *Gen. Pharmacol.* 27: 713–722.
- Jakopic, J., Petkovsek, M. M., Likožar, A., Solar, A., Stampar, F., & Veberic, R. 2011. HPLC–MS identification of phenols in hazelnut (*Corylus avellana* L.) kernels. *Food chemistry*, 124(3), 1100-1106.
- Jakopič, J., Veberič, R., Štampar, F., 2009. Extraction of Phenolic Compounds from Green Walnut Fruits in Different Solvents. *Acta Agriculturae Slovenica*, 93-1, 11 – 15.
- Karadeniz, T., Kazankaya, A., Balta, F., Sen S. M., 1995. Relations Between Phenolic Compounds and Graft Success in Walnut (*Juglans Regia* L.). *ISHS Acta Horticulturae* 442: III International Walnut Congress.
- Karakas, S. K., 2001. Effect of Walnut Consumption on Plasma Fatty Acids and Lipoproteins in Combined Hyperlipidemia. *American Journal of Clinical Nutrition*. 74:72-79.
- Kayahan, M., 2009. Sağlıklı Beslenme Açısından Trans Yağ Asitleri. II. Geleneksel Gıdalar Sempozyumu, 27-29 Mayıs, 7-11, Van.
- Kim, Y.-J., Lee, Y., N., Oh, Y., J., Hwang, I.-y., Park, W., J., 2007. What is The Role for Melatonin in Plants-Review on the Current Status of Phytomelatonin Research-JNBT, 4(1):9-14.

- Kocadağlı, T., Yılmaz, C., Gökmen, V., 2013. Determination of Melatonin and Its Isomer in Foods by Liquid Chromatography Tandem Mass Spectrometry. *Food Chemistry*, 153:151–156.
- Kornsteiner, M., Wagner, K. H., & Elmadfa, I. (2006). Tocopherols and total phenolics in 10 different nut types. *Food chemistry*, 98(2), 381-387.
- Kornsteiner, M., Wagner, K. H., Elmadfa, I., 2006. Tocopherols and Total Phenolics in 10 Different Nut Types. *Food Chemistry*, 98(2):381-387.
- Kosar, M., Kafkas, E., Paydas, S., Baser, K. H. C., 2004. Phenolic Composition of Strawberry Genotypes at Different Maturation Stages. *J. Agric. Food Chem.*, 52:1586-1589.
- Kris-Etherton, P. M., Yu-Poth, S., Sabaté, J., Ratcliffe, H. E., Zhao, G., & Etherton, T. D. 1999. Nuts and their bioactive constituents: effects on serum lipids and other factors that affect disease risk. *The American journal of clinical nutrition*, 70(3), 504s-511s.
- Ksü, Fen ve Mühendislik Dergisi, 11(1): 138-142.
- Kvasnicka, F., Copikova, J., Sevcik, R., Kratka, J., Syntytsia, A., Voldrich, M.; Determination of phenolic acids by capillary zone electrophoresis and HPLC; *Central European Journal of Chemistry*, (2008); 6: 410–418.
- Labuckas, D. O., Maestri, D. M., Perelló, M., Martínez M. L., Lamarque, A. L., 2007. Phenolics from Walnut (*Juglans regia* L.) Kernels: Antioxidant Activity and Interactions with Proteins. *Food Chemistry*, 107: 607–612.
- 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.
- Lehner, A. B., Case, J. D., Takahashi, Y., Lee, T. H., Mori, W., 1958. *J Amer Chem Soc*. 80: 2587.
- Manach, C., Scalbert, A., Morand, C., Reme' sy, C., Jime' nez, L., 2004. Polyphenols: Food sources and bioavailability; *The American Journal of Clinical Nutrition*; 79: 727–747.

- Manning, W. E., 1978. The Classification within The *Juglandaceae*. *Annals of The Missouri Botanical Garden*. 65: 1058-1087.
- McGranahan, G., & Leslie, C. 1991. Walnuts (*Juglans*). *Genetic Resources of Temperate Fruit and Nut Crops* 290, 907-974.
- Middleton, Jr., E., 1998. Effect of Plant flavonoids on Immune And Inflammatory Cell Function. *Advances in Experimental Medicine and Biology*. 439:175–182.
- Nour , V., Trandafir I., Cosmulescu S., 2016. Optimization of Ultrasound-Assisted Hydroalcoholic Extraction of Phenolic Compounds from Walnut Leaves Using Response Surface Methodology. *Pharmaceutical Biology*, 54:10, 2176-2187.
- Nour, V., Trandafir I., Cosmulescu S., 2012. HPLC Determination of Phenolic Acids, Flavonoids and Juglone in Walnut Leaves. *Journal of Chromatographic Science*. 51:883–890.
- Oliveira, I., Sousa, A., Valentão, P., Andrade, P., Ferreira, I. C. F. R., Ferreres, F., Bento, A., Seabra, R., Estevinho, L., Pereira, J.A., 2007. Hazel (*Corylus Avellana* L.) Leaves as Source of Antimicrobial and Antioxidative Compounds. *Food Chem.*, 105:1018–1025.
- Pandey, K. B.; Rizvi, S. I. Plant polyphenols as dietary antioxidants in human health and disease. *438 Oxid. Med. Cell. Longev.* 2009, 2 (5), 270-278
- Pereira, A. P., Ferreira, I. C. F. R., Marcelino, F., Valentão, P., Andrade, F., Seabra, R., Estevinho, L., Bento, A., Pereira, J. A., 2007a. Phenolic Compounds and Antimicrobial Activity of Olive (*Olea Europaea* L. Cv. *Cobrançosa*) Leaves. *Molecules*. 12:1153–1162.
- Pereira, J. A., Oliveira, I., Sousa, A., Valentão, P., Andrade, P.B., Ferreira, I.C.F.R., Ferreres, F., Bento, A., Seabra, R., Estevinho, L., 2007b. Walnut (*Juglans regia* L.) Leaves: Phenolic Compounds, Antimicrobial Activity and Antioxidant Potential of Different Cultivars. *Food Chem. Toxicol.* 45:2287–2295.

- Pereira, J. A., Pereira, A. P. G., Ferreira, I. C. F. R., Valentão, P., Andrade, P. B., Seabra, R., Estevinho, L., Bento, A., 2006. Table Olives from Portugal: Phenolic Compounds, Antioxidant Potential and Antimicrobial Activity. *J. Agric. Food Chem.* 54:8425–8431.
- Proestos, C., Chorianopoulos, N., Nychas, G. J. E., Komaitis, M., 2005. RP-HPLC Analysis of The Phenolic Compounds of Plant Extracts. Investigation of Their Antioxidant Capacity and Antimicrobial Activity. *J. Agric. Food Chem.* 53:1190–1195.
- Pulido, R., Bravo, L., Saura-Calixto, F., 2000. Antioxidant Activity of Dietary Polyphenols as Determined by a Modified Ferric Reducing/Antioxidant Power Assay. *Journal of Agricultural and Food Chemistry.* 48:3396–3402.
- Puupponen-Pimiä, R., Nohynek, L., Meier, C., Kähkönen, M., Heinonen, M., Hopia, A., Oksman-Caldentey, K.-M., 2001. Antimicrobial Properties of Phenolic Compounds from Berries. *J. Appl. Microbiol.* 90:494–507.
- Rahimipannah, M., Hamed, M., & Mirzapour, M. 2010. Antioxidant activity and phenolic contents of Persian walnut (*Juglans regia* L.) green husk extract. *Afr. J. Food Sci. Technol.* 1(4), 105-111.
- Rahmani, F., Dehghaniasl, M., Heidari, R., Rezaee, R., & Darvishzadeh, R. 2018. Genotype impact on antioxidant potential of hull and kernel in Persian walnut (*Juglans regia* L.). *International Food Research Journal*, 25(1), 35–42.
- Rauha, J. P., Remes, S., Heinonen, M., Hopia, A., Kähkönen, M., Kujala, T., Pihlaja, K., Vuorela, H., Vuorela, P., 2000. Antimicrobial Effects of Finnish Plant Extracts Containing Flavonoids and Other Phenolic Compounds. *Int. J. Food Mic.* 56:3–12.

- Regueiro, J., Sánchez-González, C., Vallverdú-Queralt, A., Simal-Gándara, J., Lamuela-Raventós, R., & Izquierdo-Pulido, M. 2014. Comprehensive identification of walnut polyphenols by liquid chromatography coupled to linear ion trap–Orbitrap mass spectrometry. *Food chemistry*, 152, 340-348.
- Reiter, R. J., Manchester, L. C., Tan, D., 2005. Melatonin in Walnuts: Influence on Levels of Melatonin and Total Antioxidant Capacity of Blood. *Nutrition*. 21:920-924.
- Rietjens, I. M. C. M., Boersma, M. G., Spenklink, L. H. B., Awad, H. M., Cnubben, N. H. P., Zanden, J. J., Woude, H., Alink G. M., Koeman J. H., 2002. The Pro- oxidant Chemistry of the Natural Antioxidants Vitamin C, Vitamin E, Carotenoids and Flavonoids. *Environmental Toxicology Pharmacology*. 11: 321-333.
- Scalbert, A., Williamson, G.; Dietary intake and bioavailability of polyphenols; *Journal of Nutrition*, 2000; 130: 2073S–2085S.
- Sen, S. M., 1986. Ceviz yetiştiriciliği (1. Baskı). Samsun, OMÜ Basımevi.
- Serrano, A., Cofrades, S., Ruiz-Capillas C., Olmedilla-Alonso, B., Herrero-Barbudo, C., Jimenez-Colmenero, F., 2005. Nutritional Profile of Restructured Beef Steak With Added Walnuts. *Meat Science*. 70: 647-654.
- Silva, B. M., Andrade, P. B., Valentão, P., Ferreres, F., Seabra, R. M., Ferreira, M. A., 2004. Quince (*Cydonia Oblonga* Miller) Fruit (Pulp, Peel, And Seed) and Jam: Antioxidant Activity. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 52: 4705–4712.
- Simopoulous, A. P., 1991. Omega 3 Fatty Acids in Health and Disease and in Growth and Development. *Am. J. Clin. Nutr.* 54: 438-463.
- Simopoulous, A. P., 2006. Health Effects of Eating Walnuts. *Food Reviews International*. 20(1): 91-98.

- Simsek, M., 2010. Selection of Walnut Types with High Fruit Bearing and Quality in Sanliurfa Population. *International Journal of the Physical Sciences*, 5(7) : 992-996.
- Slatnar, A., Mikulic-Petkovsek, M., Stampar, F., Veberic, R., & Solar, A. 2015. Identification and quantification of phenolic compounds in kernels, oil and bagasse pellets of common walnut (*Juglans regia* L.). *Food Research International*, 67, 255-263.
- Sousa. A., Ferreira, I., C., F., R., Calhella, R. , Andrade, P., B. , Valentão, P. , Seabra, R. , Estevinho, L., Bento, A., , Pereira, J., A. , 2006. Phenolics and Antimicrobial Activity of Traditional Stoned Table Olives ‘Alcaparra’. *Bioorganic & Medicinal Chemistry*, 14, 24: 8533-8538.
- Stalikas, C.D.; Extraction, separation, and detection methods for phenolic acids and flavonoids (review); *Journal of Separation Science*, 2007; 30: 3268–3295.
- Stampar, F., Solar, A., Hudina, M., Veberic, R., Colaric, M., 2006. Traditional Walnut Liqueur-Cocktail of Phenolics. *Food Chem.* 95: 627–631.
- Şahin, İ., Akbaş, H., 2001. Farkli Yöre ve Çeşitlerden Cevizlerin Teknolojik Özel- liklerinin Araştırılması. Türkiye 1. Ulusal Ceviz Sempozyumu, Tokat, 104-114.
- 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.
- Trandafir, I., Cosmulescu, S., Nour, V., 2017. Phenolic Profile and Antioxidant Capacity of Walnut Extract as Influenced by the Extraction Method and Solvent. *International Journal of Food Engineering*, 13(1): 1556-3758.

- Tseng, T.-H., Kao, E.-S., Chu, C.-Y., Chou, F.-P., Lin Wu, H.-W., Wang, C.-J., 1997. Protective Effects of Dried Flower Extracts of *Hibiscus Sabdariffa* L. Against Oxidative Stress in Rat Primary Hepatocytes. *Food and Chemical Toxicology*. 35:1159–1164.
- Tuik, 2019. www.tuik.gov.tr.
- Ugurlu, S., Okumus, E., Bakkalbası, E., 2019. Van Gölü Kıyısında Farklı Dönemlerde Hasat Edilen Yeşil Cevizlerin Fenolik Madde İçerikleri ve Antioksidan Aktiviteleri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 29(3), 440-449.
- Vu, D. C., Vo, P. H., Coggeshall, M. V., & Lin, C. H. 2018. Identification and characterization of phenolic compounds in black walnut kernels. *Journal of agricultural and food chemistry*, 66(17), 4503-4511.
- Wichtl, M., Anton, R., 1999. *Plantes thé Rapeutiques*. Tec.& Doc., Paris, 291–293.
- Winters, R. A., Zukowski, J., Ercal, N., Matthews, R. H., & Spitz, D. R. 1995. Analysis of glutathione, glutathione disulfide, cysteine, homocysteine, and other biological thiols by high-performance liquid chromatography following derivatization by N-(1-pyrenyl) maleimide. *Analytical Biochemistry*, 227(1), 14-21. PMID:7668373.
- Zambón, D., Sabaté, J., Munoz, S., Campero, B., Casals, E., Merlos, M., ... & Ros, E. 2000. Substituting walnuts for monounsaturated fat improves the serum lipid profile of hypercholesterolemic men and women: a randomized crossover trial. *Annals of internal medicine*, 132(7), 538-546.
- Zhang, Z., Liao, L., Moore, J., Wu, T., Wang, Z., 2008. Antioxidant Phenolic Compounds from Walnut Kernels (*Juglans regia* L.). *Food Chemistry*, 113:160–165.
- Zhu, X. , Zhang, H. , Lo, R., 2004. Phenolic Compounds from The Leaf Extract of Artichoke (*Cynara scolymus* L.) and Their Antimicrobial Activities. *J. Agric. Food Chem.*, 52(24): 7272–7278.



## ÖZGEÇMİŞ

20.01.1994 yılında Adana'nın Karaisalı İlçesinde doğdu. 2011 yılında Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü Lisans öğrenimine başladı ve 2016 yılında Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü Lisans öğrenimini tamamlayarak mezun oldu. 2017 yılında Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans öğrenimine başladı.

