

T.C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
KİMYA ANABİLİM DALI

KAYSERİ YÖRESİNDE FARKLI ZAMANLARDA
TOPLANAN CEVİZ YAPRAĞININ (*JUGLANS REGIA*)
BİYOKİMYASAL ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Hazırlayan
İsmail Bahadır ERDEM

Danışman
Prof. Dr. Nalan ÖZDEMİR

Yüksek Lisans Tezi

Mayıs 2024
KAYSERİ

T.C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
KİMYA ANABİLİM DALI

KAYSERİ YÖRESİNDE FARKLI ZAMANLARDA
TOPLANAN CEVİZ YAPRAĞININ (*JUGLANS REGIA*)
BİYOKİMYASAL ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ
(Yüksek Lisans Tezi)

Hazırlayan
İsmail Bahadır ERDEM

Danışman
Prof. Dr. Nalan ÖZDEMİR

Bu çalışma, Erciyes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi
tarafından FYL-2022-12239 kodlu proje ile desteklenmiştir.

Mayıs 2024
KAYSERİ

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin, akademik ve etik kurallara uygun bir şekilde elde edildiğini beyan ederim. Aynı zamanda bu kural ve davranışların gerektirdiği gibi, bu çalışmanın özünde olmayan tüm materyal ve sonuçları tam olarak aktardığımı ve referans gösterdiğimi belirtirim.

İsmail Bahadır ERDEM

İmza

“Kayseri Yöresinde Farklı Zamanlarda Toplanan Ceviz Yaprağının (*Juglans regia*) Biyokimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi” adlı Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi Lisansüstü Tez Önerisi ve Tez Yazma Yönergesi’ne uygun olarak hazırlanmıştır.

Hazırlayan

İsmail Bahadır ERDEM

İmza

Danışman

Prof. Dr. Nalan ÖZDEMİR

İmza

Kimya ABD Başkanı

Prof. Dr. İlhan Özer İLHAN

İmza

TEŞEKKÜR

Bana çalışmalarım süresince her türlü yardımı ve fedakârlığı sağlayan, bilgi ve birikimini esirgemeyen danışmanım Sayın Prof. Dr. Nalan ÖZDEMİR'e,

Hayatta her insana bahşedilmesini dileyeceğim, her düştüğünüzde yanınızda olan ve elinizden tutan; halı köşelerinde ve gurbet sürgünlerinde bugünleri görebilmek için, susan dilime bir kelam vermek için, tıkanan kulaklarıma ses olmak için, kapanan gözlerime ışık olmak için canlarını ortaya koyarak tırnaklarıyla kazıyarak beni bugünlerime getiren vefakâr, cefakar ve fedakar büyüklerim annem Kevser ERDEM ve babam Zübeyir ERDEM'e

Bana ilham kaynağı olan annem ve babamdan aldığım birikimlerle birlikte aile olmayı arzu ettiğim ve bu yolda her koşulda bana katlanmayı kabul eden, beni hiçbir zaman yalnız bırakmayan; hayatıma yoldaş, omuzdaş ve candaş olan bana dünyalar güzeli ikizler veren eşim Hasibe ERDEM'e ve bana yaşama sevinci olan çiçeklerim Kevser Göknur ERDEM ve Asel Elanur ERDEM'e; dünyaya gelişimden bu anıma kadar bana doğurmadıkları oğulları gibi sahip çıkan koruyan kollayan ve maddi manevi hiçbir emeklerini esirgemeyen, yoluma her daim ışık tutan canımın yarısı ablalarım Servinaz ERDEM ŞEN ve Seyran ERDEM ALTUBAŞ'a ve beni kardeşlerinden ayırmayıp bir ağabey olan değerli eşleri Sefer ŞEN VE Cengiz ALTUNBAŞ'a

Bu tez çalışmasına maddi destek veren Erciyes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi'ne (FYL-2022-12239),

Hiç şüphesiz bu çalışmanın en önemli parçalarından biri laboratuvar çalışmalarında en büyük destekçim olan bütün deneyimlerini çalışmamıza aktaran ve hiçbir zaman fedakârlıklarını esirgemeyen değerli Merve DURMUŞ ve Mustafa AKBULUT'a teşekkürü borç bilirim.

İsmail Bahadır ERDEM

Mayıs 2024, KAYSERİ

KAYSERİ YÖRESİNDE FARKLI ZAMANLARDA TOPLANAN CEVİZ YAPRAĞININ (*JUGLANS REGIA*) BİYOKİMYASAL ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

İsmail Bahadır ERDEM

Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü
Yüksek Lisans Tezi, Mayıs 2024
Danışman: Prof. Dr. Nalan ÖZDEMİR

ÖZET

İnsanoğlu antik çağlardan bu yana hastalıkları tedavi etmek için çevresinde bulunan bitkilerden yararlanmıştır. Değişik bitkilerin farklı kısımlarını (yapraklarını, çiçeklerini, dallarını, meyvelerini, tohumlarını, köklerini veya kabuklarını) kurutarak veya taze olarak tüketmişlerdir. Bu bitkiler arasında sağlığa faydası ile sıkça tüketilmesi önerilen *Juglans regia* (ceviz) bulunmaktadır.

Bu tez kapsamında Kayseri ili Koramaz Vadisi Büyük Bürüngüz mevkiinden aynı tarımsal, coğrafi ve iklim koşullarına sahip, *Juglans regia* Chandler, *Juglans regia* Franquette, *Juglans regia* Euraka olmak üzere 3 farklı türe ait ceviz yapraklarının bazı biyokimyasal özellikleri incelendi. Bu amaçla bu üç farklı türe ait ceviz yapraklar 2022 yılının Haziran, Eylül ve Kasım aylarında toplandı. Toplanan yapraklar uygun şekilde kurutuldu. Kurutulan yapraklar öğütüldü ve her birinin metanol:su ekstraktları sokshlet cihazı kullanarak elde edildi. Elde edilen ekstraktların yağ içeriği, fenolik bileşik ve flavonoid madde içerikleri GC-MS yardımıyla kalitatif olarak tayin edildi. Her bir tür için elde edilen sonuçlar birbiri ile karşılaştırıldı. Çalışmanın devamında haziran, eylül ve kasım aylarında toplanan yapraklardan elde edilen ekstraktların toplam fenolik madde ve flavonoid miktarları belirlendi ve diğer aylarda toplanan yaprakların ekstraktların sonuçları ile karşılaştırıldı. Antioksidan aktiviteleri DPPH yöntemi ile belirlendi ve diğer aylarda toplanan ekstraktların sonuçları ile karşılaştırıldı.

Anahtar Kelimeler: Ceviz yaprağı, fenolik bileşikler ve flavonoidler, toplam fenolik madde ve flavonoid miktarı, antioksidan aktivite

**DETERMINATION OF BIOCHEMICAL PROPERTIES OF WALUT LEAVES
COLLECTED DIFERENT TIMES (JUGLAN REGIA) FROM KAYSERİ
REGION**

İsmail Bahadır ERDEM

Erciyes University, Graduate School of Natural and Applied Sciences

Master Thesis, May 2024

Supervisor: Prof. Nalan ÖZDEMİR

ABSTRACT

Since ancient times, human beings have made use of the plants around them to treat diseases. They have consumed different parts of different plants (leaves, flowers, branches, fruits, seeds, roots or bark) dried or fresh. Among these plants is *Juglans regia* (walnut), which is recommended to be consumed frequently for its health benefits.

Within the scope of this thesis, some biochemical properties of walnut leaves of 3 different species (*Juglans regia* Chandler, *Juglans regia* Franquette, *Juglans regia* Euraka) with the same agricultural, geographical and climatic conditions from Büyük Bürüngüz locality of Koramaz Valley in Kayseri province were investigated. For this purpose, walnut leaves of these three different species were collected in June, September and November 2022. The collected leaves were properly dried. The dried leaves were ground and methanol:water extracts of each were obtained using a soxhlet device. The oil content, phenolic compound and flavonoid content of the extracts were qualitatively determined by GC-MS. The results obtained for each species were compared with each other. The total phenolic and flavonoid contents of the extracts obtained from the leaves collected in June, September and November were determined and compared with the results of the extracts of the leaves collected in other months. Antioxidant activities were determined by DPPH method and compared with the results of the extracts collected in other months.

Keywords: Walnut leaves, phenolic compounds and flavonoids, total phenolic matter and flavanoids, antioxidant activity.

İÇİNDEKİLER

KAYSERİ YÖRESİNDE FARKLI ZAMANLARDA TOPLANAN CEVİZ YAPRAĞININ (*JUGLANS REGIA*) BİYOKİMYASAL ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK.....	ii
YÖNERGEYE UYGUNLUK.....	iii
KABUL VE ONAY	iv
TEŞEKKÜR.....	v
ÖZET.....	vi
ABSTRACT.....	vii
KISALTMALAR	x
TABLolar LİSTESİ.....	xi
ŞEKİLLER LİSTESİ	xiii

1. BÖLÜM

GENEL BİLGİLER ve LİTERATÜR ÇALIŞMASI

1.1. <i>Juglans Regia</i> (Ceviz).....	4
1.1.1. <i>Juglans Regia</i> Chadler.....	6
1.1.2. <i>Juglans Regia</i> Franquetta	7
1.1.3. <i>Juglans Regia</i> Euraka.....	7
1.2. Doğal Ürünlerin Aktivitesinden Sorumlu Olan Sekonder Metabolitler.....	7
1.2.1. Fenoller ve Fenolik Asitler	9
1.2.2. Flavonoidler.....	10
1.3. Serbest Radikaller	11
1.3.1. Serbest Radikal Türleri.....	13
1.3.2. Oksidatif Stres.....	15

2. BÖLÜM

YÖNTEM VE MATERYAL

2.1. Kullanılan Cihaz ve Malzemeler	18
2.1.1. Kullanılan Cihazlar	18
2.1.2. Kullanılan Kimyasallar	19
2.1.3. Kullanılan Bitki Türleri	19

2.1.4. Kullanılan Çözeltilerin Hazırlanması	19
2.2. Yöntemler.....	21
2.2.1. Ceviz (<i>Juglans Regia</i>) Yapraklarının Toplanması.....	21
2.2.2. Ceviz (<i>Juglans Regia</i>) Yaprığı Ekstrelerinin Hazırlanması.....	21
2.2.3. Ceviz (<i>Juglans Regia</i>) Yaprığı Ekstrelerinin İçeriklerinin Kalitatif Tayini	22
2.2.4. Ceviz (<i>Juglans Regia</i>) Yaprığı Ekstrelerinde Toplam Fenolik Bileşik ve Flavonoid Tayini	22
2.2.4.1. Toplam Fenolik Bileşik Miktarı Tayini	22
2.2.4.2. Toplam Flavonoid Miktarı Tayini.....	23
2.2.5. Ceviz (<i>Juglans Regia</i>) Yaprığı Ekstrelerinde Antioksidan Aktivite Tayini	23

3. BÖLÜM

BULGULAR

3.1. Bitki Ekstrelerinin Hazırlanması	26
3.2. Ceviz Yaprığı Ekstrelerinin Kalitatif Tayini	28
3.3. Ceviz (<i>Juglans Regia</i>) Yaprığı Ekstrelerindeki Toplam Fenolik Madde Ve Flavonoid Tayini	44
3.3.1. Toplam Fenolik Bileşik Miktarı Tayini	44
3.3.2. Toplam Flavonoid Tayini.....	47
3.4. Ceviz (<i>Juglans Regia</i>) Yaprığı Ekstrelerinde Antioksidan Aktivite Tayini.....	49

4. BÖLÜM

TARTIŞMA-SONUÇ ve ÖNERİLER

4.1.Tartışma-Sonuç ve Öneriler	53
KAYNAKÇA	59
ÖZGEÇMİŞ.....	65

KISALTMALAR

µg	: Mikrogram
µL	: Mikrolitre
ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
DPPH	: 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil
FAO	: Gıda ve Tarım Örgütü
g	: Gram
GAE	: Gallik asit
GC-MS	: Gaz kromatografisi kütle spektrometresi
M	: Molar
mg	: Miligram
mL	: Mililitre
mM	: Milimolar
N	: Normal
nm	: Nanometre
QUE	: Kuersetin
UV-VIS	: Ultraviyole-Görünür Bölge Spektroskopisi

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 3.1.	Ceviz yapraklarından metanol:su (3:4) karışımı kullanılarak yapılan ekstraksiyon sonucu elde edilen ekstrakt miktarları	27
Tablo 3.2.	Haziran ayında toplanan <i>Juglan Regia</i> Chandler bitkisinden elde edilen ekstraktın yağ asitlerinin miktarı	29
Tablo 3.3.	Kasım ayında toplanan <i>Juglan Regia</i> Chandler bitkisinden elde edilen ekstraktın yağ asitlerinin miktarı	30
Tablo 3.4.	Haziran ayında toplanan <i>Juglan Regia</i> Franquetta bitkisinden elde edilen ekstraktın yağ asitlerinin miktarı.....	31
Tablo 3.5.	Kasım ayında toplanan <i>Juglan Regia</i> Franquetta bitkisinden elde edilen ekstraktın yağ asitlerinin miktarı	32
Tablo 3.6.	Haziran ayında toplanan <i>Juglan Regia</i> Euraka bitkisinden elde edilen ekstraktın yağ asitlerinin miktarı	33
Tablo 3.7.	Kasım ayında toplanan <i>Juglan Regia</i> Euraka bitkisinden elde edilen ekstraktın yağ asitlerinin miktarı	34
Tablo 3.8.	Haziran ve kasım aylarında elde edilen ekstraktların yağ asitlerinin miktarlarının karşılaştırma tablosu	36
Tablo 3.9.	Haziran ayında toplanan <i>Juglan Regia</i> Chandler bitkisinden elde edilen ekstrakttaki fenolik bileşiklerin ve flavonoidlerin miktarı.....	37
Tablo 3.10.	Kasım ayında toplanan <i>Juglan Regia</i> Chandler bitkisinden elde edilen ekstrakttaki fenolik bileşiklerin ve flavonoidlerin miktarı.....	38
Tablo 3.11.	Haziran ayında toplanan <i>Juglan Regia</i> Franquette bitkisinden elde edilen ekstrakttaki fenolik bileşiklerin ve flavonoidlerin miktarı.....	39
Tablo 3.12.	Kasım ayında toplanan <i>Juglan Regia</i> Franquette bitkisinden elde edilen ekstrakttaki fenolik bileşiklerin ve flavonoidlerin miktarı.....	40
Tablo 3.13.	Haziran ayında toplanan <i>Juglan Regia</i> Euraka bitkisinden elde edilen ekstrakttaki fenolik bileşiklerin ve flavonoidlerin miktarı.....	41
Tablo 3.14.	Kasım ayında toplanan <i>Juglan Regia</i> Euraka bitkisinden elde edilen ekstrakttaki fenolik bileşiklerin ve flavonoidlerin miktarı.....	42
Tablo 3.15.	Haziran ve kasım aylarında elde edilen ekstraktların fenolik bileşiklerin ve flavonoidlerinin miktarlarının karşılaştırma tablosu.....	43

Tablo 3.16. Ekstraktların toplam fenolik madde miktarları	46
Tablo 3.17. Ekstraktların toplam flavonoid miktarları.....	48
Tablo 3.18. Ekstraktların ve askorbik asidin antioksidan aktivitesi.....	52



ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.1.	Ceviz yaprağının terapötik özellikleri.....	5
Şekil 1.2.	Benzo- γ -piron'un kimyasal yapısı.....	11
Şekil 1.3.	Antioksidanların serbest radikali kararlı hale getirmesi	13
Şekil 2.1.	Sokshlet cihazıyla ekstraksiyon ve ekstratların eldesi	21
Şekil 2.2.	Gallik asidin kimyasal yapısı.....	22
Şekil 2.3.	Kuersetinin kimyasal yapısı.....	23
Şekil 2.4.	DPPH radikali ile antioksidan arasındaki reaksiyon (Güneş vd., 2014)....	24
Şekil 3.1.	Tez çalışmasında kullanılan <i>Juglans Regia</i> Chandler bitkisinin yapraklarının mevsimsel değişim resimleri A) Haziran ayında toplanan B) Eylül ayında toplanan C) Kasım ayında toplanan	26
Şekil 3.2.	Tez çalışmasında kullanılan <i>Juglans Regia</i> Franquette bitkisinin yapraklarının mevsimsel değişim resimleri A) Haziran ayında toplanan B) Eylül ayında toplanan C) Kasım ayında toplanan	27
Şekil 3.3.	Tez çalışmasında kullanılan <i>Juglans Regia</i> Eureka bitkisinin yapraklarının mevsimsel değişim resimleri A) Haziran ayında toplanan B) Eylül ayında toplanan C) Kasım ayında toplanan	27
Şekil 3.4.	Haziran ayında toplanan <i>Juglan Regia</i> Chandler bitkisinden elde edilen ekstraktın yağ asitlerinin spektrumu	28
Şekil 3.5.	Kasım ayında toplanan <i>Juglan Regia</i> Chandler bitkisinden elde edilen ekstraktın yağ asitlerinin spektrumu	29
Şekil 3.6.	Haziran ayında toplanan <i>Juglan Regia</i> Franquetta bitkisinden elde edilen ekstraktın yağ asitlerinin spektrumu	31
Şekil 3.7.	Kasım ayında toplanan <i>Juglan Regia</i> Franquetta bitkisinden elde edilen ekstraktın yağ asitlerinin spektrumu	32
Şekil 3.8.	Haziran ayında toplanan <i>Juglan Regia</i> Euraka bitkisinden elde edilen ekstraktın yağ asitlerinin spektrumu	33
Şekil 3.9.	Kasım ayında toplanan <i>Juglan Regia</i> Euraka bitkisinden elde edilen ekstraktın yağ asitlerinin spektrumu	34
Şekil 3.10.	Haziran ayında toplanan <i>Juglan Regia</i> Chandler bitkisinden elde edilen ekstrakttaki fenolik ve flavonoid bileşiklerin spektrumu.....	36

Şekil 3.11.	Kasım ayında toplanan <i>Juglan Regia</i> Chandler bitkisinden elde edilen ekstrakttaki fenolik bileşiklerin ve flavonoidlerin spektrumu	37
Şekil 3.12.	Haziran ayında toplanan <i>Juglan Regia</i> Franquette bitkisinden elde edilen ekstrakttaki fenolik bileşiklerin ve flavonoidlerin spektrumu	38
Şekil 3.13.	Kasım ayında toplanan <i>Juglan Regia</i> Franquette bitkisinden elde edilen ekstrakttaki fenolik bileşiklerin ve flavonoidlerin spektrumu	39
Şekil 3.14.	Haziran ayında toplanan <i>Juglan Regia</i> Euraka bitkisinden elde edilen ekstrakttaki fenolik bileşiklerin ve flavonoidlerin spektrumu	40
Şekil 3.15.	Kasım ayında toplanan <i>Juglan Regia</i> Euraka bitkisinden elde edilen ekstrakttaki fenolik bileşiklerin ve flavonoidlerin spektrumu	42
Şekil 3.16.	Total fenolik bileşik miktar tayini deneyi için gallik asit standart grafiği [(765 nm) Absorbans= 0,0028 x Gallik asit eşdeğeri + 0,0107]	45
Şekil 3.17.	Bitki ekstraktlarının içindeki gallik asite eşdeğer toplam fenolik bileşik miktarları. Her değer üç deney sonucunun ortalaması alınarak ve $\pm$ standart sapmalar (SD) hesaplanarak verilmiştir (n=3)	46
Şekil 3.18.	Toplam flavonoid bileşik miktar tayini için kuersetin standart grafiği	47
Şekil 3.19.	Bitki ekstraktlarının içindeki kuersetine eşdeğer toplam flavonoid miktarları. Her değer üç deney sonucunun ortalaması alınarak ve $\pm$ standart sapmalar (SD) hesaplanarak verilmiştir (n=3)	48
Şekil 3.20.	Haziran, eylül ve kasım aylarında toplanan <i>Juglan Regia</i> Chandler yapraklarından elde ekstraktların ve askorbik asidin farklı derişimlerdeki antioksidan aktiviteleri. Her değer üç deney sonucunun ortalaması alınarak ve $\pm$ standart sapmalar (SD) hesaplanarak verilmiştir (n=3)	49
Şekil 3.21.	Haziran, eylül ve kasım aylarında toplanan <i>Juglan Regia</i> Franquette yapraklarından elde ekstraktların ve askorbik asidin farklı derişimlerdeki antioksidan aktiviteleri. Her değer üç deney sonucunun ortalaması alınarak ve $\pm$ standart sapmalar (SD) hesaplanarak verilmiştir (n=3)	50
Şekil 3.22.	Haziran, eylül ve kasım aylarında toplanan <i>Juglan Regia</i> Euraka yapraklarından elde ekstraktların ve askorbik asidin farklı derişimlerdeki antioksidan aktiviteleri. Her değer üç deney sonucunun	

ortalaması alınarak ve $\pm$ standart sapmalar (SD) hesaplanarak
verilmiştir (n=3).....51



GİRİŞ

İnsanoğlu antik çağlardan bu yana hastalıkları tedavi etmek için çevresinde bulunan bitkilerden yararlanmıştır. Değişik bitkilerin farklı bölümlerini (yapraklarını, taçlarını, köklerini, meyvelerini, tohumlarını veya dış kısımlarını) kurutarak veya kurutmadan taze bir şekilde, içecek olarak da sulu kaynatma veya soğuk demleme ile çay şeklinde tüketmişlerdir. Kimi zamanlarda ise ezip, macun veya lapa şeklinde merhem ya da ilaç olarak da kullanmışlardır (Diniz do Nascimento vd., 2020). Son dönemlerde, bazı bitkilerin sahip olduğu antioksidan, antikarsinojenik, antiallerjenik, antimikrobiyal, antifungal, antidiyabetik, analjezik gibi özelliklerinden dolayı bitkisel kaynaklı doğal ürünler ilgi odağı olmuş, bilim insanlarının da ilgisini çekmiştir (Moghaddam vd., 2017).

Bu bitkiler arasında sağlığa faydası ile sıkça tüketilmesi önerilen ceviz de (*Juglans regia*) bulunmaktadır. Özellikle, bu bitkinin yaprağı alternatif tıp ve halk arasında hipoglisemik, antidiyabetik, antifungal, hipotansif, sedatif, damar kuvvetlendirici, kanama durdurucu olarak yaygın bir şekilde kullanılmaktadır (Pereira vd., 2007).

Ceviz (*Juglans regia*) meyvesi esansiyel yağ asitleri ve tokoferol kompozisyonu bakımından oldukça zengindir. Esansiyel yağ asitlerinden bazıları (linoleik asit, oleik, linolenik gibi) düşük yoğunluklu lipoprotein (LDL) seviyesini azaltırken, yüksek yoğunluklu lipoprotein (HDL) seviyesini yükseltmektedir (Palabıyık vd., 2023; Zhang vd., 2009). Bu durumda ise kalp-damar hastalıklarında koruyucu özelliği ön plana çıkmaktadır. Bunun yanı sıra *Juglans regia* (ceviz) yapısında bulunan bitkisel proteinler, lifler, melatonin, bitkisel steroller, folat, tanin ve polifenoller gibi maddelerden dolayı günlük diyetle de çok önemli bir yere sahiptir. Bu sebeple dünya genelinde özellikle Avrupa ve Asya ülkelerindeki kırsal bölgelerde *Juglans regia* (ceviz) yaprağı çay olarak yoğun şekilde tüketilmektedir. Cevizin yeşil kabuk ve yaprak bölümleri fenolik bileşikler ve flavonoidler bakımından oldukça zengindir. Bilindiği gibi fenolik bileşikler ve flavonoidler, makromoleküler oksidasyona mani olarak

dejeneratif hastalıklara karşı koruyucu etki gösterirken, serbest radikal giderici etki göstermeleri sebebiyle de kanser gibi hastalıklara karşı koruyucu özellik sergilemektedirler. Ayrıca cevizin (*Juglans regia*) yeşil ve yaşlı olmayan yapraklarında fazla miktarda keton yapısında bulunan juglon (5-hidroksi-1,4-naftokinon) maddesi bulunmaktadır. Bu madde çok etkili antioksidan ve antimikrobiyal niteliğe sahiptir. Farklı çalışmalarda cevizin özellikle ağaç kabuğu, yaprak, yeşil meyve kabuğu gibi kısımlarında bulunan juglon miktarları belirlenmiş ve bu kısımların antioksidan ve antimikrobiyel aktivitesi incelenmiştir (Jan vd., 2022; Koca-çalışkan vd., 2018; Nour vd., 2013).

Gıda ve sağlık arasındaki bağlantıların ortaya çıkarılması sağlık açısından yararlı yeni ürünlerin ortaya çıkmasına neden olmuş ve çok yönlü beslenme ürünlerine zemin hazırlamıştır. Bitkilerin sağlığa yararları özellikle içeriklerinde bulunan yağ asitleri, fenolik bileşikler, flavonoidler gibi bitkisel metabolitler aracılığıyla gerçekleşmektedir. Bitkilerin yapısında bulunan bu metabolitler bitkilerin genetik çeşitliliğinden, büyüme evresi, büyüme koşulları, toprak türü, iklim şartları ve yetiştirme yöntemlerinden, zararlı organizma saldırıları, UV ışınlarına maruz kalma, kuraklık veya tuz gibi çevresel stres kaynaklarından oldukça fazla etkilenmektedir (Cosmulescu, 2011). Bu sebeple sağlık açısından faydalı, kalitesi yüksek bir bitkinin bulunması için bitkilerin mevsimsel ya da dönemsel araştırmalarının yapılması gerekmektedir.

Bu tez kapsamında 2022 yılının Haziran, Eylül ve Kasım aylarında Kayseri ili Koramaz Vadisi Büyük Bürüngüz mevkiinden aynı tarımsal, coğrafi ve iklim koşullarına sahip, *Juglans regia* Chandler, *Juglans regia* Franquette, *Juglans regia* Euraka olmak üzere 3 farklı türe ait ceviz yapraklarının biyokimyasal özellikleri incelendi. Bu amaçla öncelikle ceviz yaprakları toplandı ve uygun şekilde kurutuldu. Kurutulan yapraklar öğütüldü ve her birinin metanol:su ekstraktları sokshlet cihazı kullanılarak elde edildi. Haziran ve kasım aylarında toplanan yaprakların yağ içerikleri, fenolik bileşik ve flavonoid miktarları GC-MS yardımıyla kalitatif olarak tayin edildi ve karşılaştırıldı. Çalışmanın devamında haziran, eylül ve kasım aylarında toplanan yaprakların toplam fenolik bileşik ve flavonoid miktarları belirlendi ve diğer aylarda toplanan yaprakların sonuçları ile karşılaştırıldı. Antioksidan aktiviteleri DPPH yöntemi ile belirlendi ve diğer aylarda toplanan yaprakların sonuçları ile karşılaştırıldı.

Elde edilen sonuçlara göre *Juglans regia* Chandler, *Juglans regia* Franquette, *Juglans regia* Euraka yapraklarının yüksek omega 6 yağ içeriklerine sahip olduğu, kasım ayına kıyasla özellikle haziran ayında toplanan yapraklarda daha fazla omega-6 yağ içeriği olduğu tespit edildi. Ayrıca fenolik bileşik ve flavonoid içeriğinin de çeşitli ve yüksek miktarda olduğu tespit edildi. Elde edilen verilere göre Chandler ve Euraka türlerinin toplam fenolik bileşiklerinin miktarları en yüksek kasım ayında bulunmuştur. Ancak Franquette türünün en yüksek fenolik bileşiklerinin miktarı eylül ayında tespit edilmiştir. Bitki ekstrelerinin toplam flavonoid madde miktarları kuersetin cinsinden belirlenmiştir. Elde edilen verilere göre Chandler ve Franquette türlerinin toplam flavonoid bileşiklerinin miktarları en yüksek eylül ayında toplanan yapraklarda bulundu. Ancak Euraka türü için toplam flavonoid bileşik miktarı en yüksek kasım ayında hesaplandı. Her bir tür için antioksidan aktiviteleri hesaplandı. Elde edilen ekstrelerin antioksidan kapasiteleri oldukça yüksek bulundu. Kendi aralarında bir karşılaştırma yapıldığında aynı derişime sahip *Juglan Regia* Euraka bitkisinin en yüksek antioksidan aktivitesi kasım ayında toplanan yapraklarda görüldü. Kasım ayında toplanan yaprakların antioksidan aktivitesini eylül ayında toplanan yapraklar takip etti. Bitki ekstrelerinin derişimi arttıkça antioksidan aktivitesinin de arttığı görüldü. Bu çalışmalarda pozitif kontrol olarak askorbik asit kullanıldı.

Elde edilen verilere göre 2022 Haziran, Eylül ve Kasım aylarında Kayseri ili Koramaz Vadisi Büyük Bürüngüz mevkiinden aynı tarımsal, coğrafi ve iklim koşullarına sahip, *Juglans regia* Chandler, *Juglans regia* Franquette, *Juglans regia* Euraka tür ceviz yapraklarının fenolik bileşik, flavonoid ve antioksidan içeriklerinden dolayı önemli potansiyele sahip olduğu tespit edildi.

1. BÖLÜM

GENEL BİLGİLER VE LİTERATÜR ÇALIŞMASI

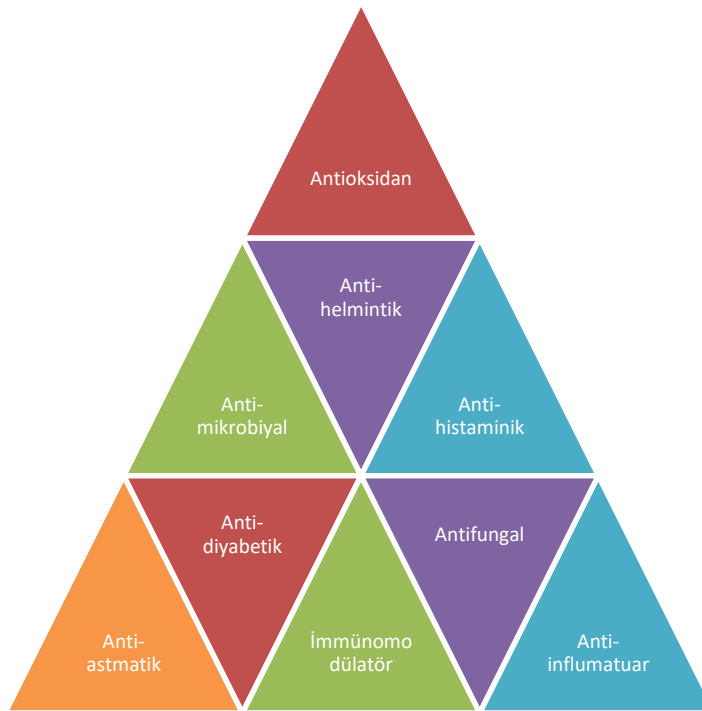
1.1. *Juglans Regia* (Ceviz)

Ceviz, sert kabuklu yemişler grubunda yer alan, yaygın bir kullanım alanına sahip, kompozisyon olarak insan sağlığı için faydalı birçok besin ögesini içeren bir meyvedir (Martínez vd., 2010). Ceviz dünya genelinde geniş bir alanda yetiştirilmektedir. Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) tarafından 2020 yılında yayınlanan bir rapora göre sert kabuklu meyvelerin dünya genelinde üretim alanı yaklaşık 5.600.000 hektardır. Bunun 1.0200.000 hektar alanını ceviz oluşturmaktadır. 2020 yılı sert kabuklu meyvelerin üretim miktarı 12.000.000 tondur. Bunun yaklaşık 3.000.000 tonunu ceviz üretimi oluşturmaktadır. Ayrıca Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) tarafından yayınlanan bir veriye göre 2021 yılında Türkiye’de 325 bin ton ceviz üretimi gerçekleştirilmiştir (Salık & Çakmakçı, 2023).

Türkiye’de ceviz yetiştiriciliği için uygun iklim koşulları ve toprak yapısı birçok bölgede bulunduğundan geniş bir coğrafi alana yayılmış durumdadır. Karadeniz Bölgesi, Marmara Bölgesi, Ege Bölgesi ve İç Anadolu Bölgesi’nde yoğunlaşmıştır. Ayrıca Doğu Anadolu Bölgesi ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi’nde de ceviz yetiştiriciliği yapılmaktadır. Özellikle Trabzon, Giresun, Ordu, Sakarya, Bursa, Manisa, Aydın, Denizli, İzmir, Afyonkarahisar, Konya, Malatya ve Gaziantep gibi şehirlerde ceviz yetiştiriciliği oldukça yaygındır. Karadeniz’in nemli iklimi ve İç Anadolu’nun ılıman iklimi, ceviz yetiştiriciliği için uygun ortamlar sunmaktadır.

Ceviz, çok yönlü bir besin maddesi ve endüstriyel ürün olarak kullanımı oldukça fazla olan bir bitkidir. Sağlıklı bir atıştırma olarak yaygın olarak tüketilirken, ceviz, un ve yağ üretiminde kullanılabilir. Kozmetik ve kişisel bakım ürünlerinin içerisinde

cilt bakımı ve saç bakımı için doğal bir içeriktir. Ceviz ağacının sert ve dayanıklı odunu, mobilya yapımında, zanaat işlerinde ve dekorasyonda da kullanılabilir (Kafkas vd., 2020). Bunlara ek olarak ceviz ağacının antik çağlardan beri kullanılan yaprak, meyve, yeşil kabuk gibi çeşitli kısımları, geleneksel tıpta çeşitli hastalıkların tedavisinde önemli rol oynamıştır. Özellikle yaprak ve yeşil kabuğu, zengin kimyasal bileşimi ve biyoaktif içerikleriyle araştırmacıların yoğun bir şekilde ilgisini çekmektedir. Ceviz yaprağı ve yeşil kabuğu, protein, yağ, karbonhidrat, E vitamini, kalsiyum, potasyum, magnezyum, demir, çinko ve mangan gibi mineraller açısından zengindir. Ayrıca ceviz yaprağı ve yeşil kabuğu, fenolik bileşikler, flavonoidler, organik asitler, triterpenik asitler, terpenler, terpenoidler, tetralon türevleri, megastigman türevleri ve juglon gibi biyoaktif içeriklere sahiptirler. Bu özellikler sayesinde, antioksidan, antimikrobiyal, antifungal, anti-inflamatuar, antidiyabetik, antihelmintik, antidiyareik, antihistaminik, antiülser, antiastmatik, immünomodülatör, antifertilite, antikanser, sağlıklı yaşlanmayı sağlayıcı ve hepatoprotektif gibi birçok özelliği nedeni ile yoğun bir şekilde kullanılmakta (Fan vd., 2023; Gao vd., 2024; Ni vd., 2021) ve çalışmalarda ilgi odağı olmaktadır. Ceviz yaprağının terapötik özellikleri Şekil 1.1.'de verilmiştir.



Şekil 1.1. Ceviz yaprağının terapötik özellikleri

Yapılan bazı çalışmalarda cevizin kompozisyon olarak en önemli iki unsurunun yağlar ve proteinler olduğu rapor edilmiştir. Yapılan bir çalışmada %62,0-75,0 oranında yağ tespit edilirken başka bir çalışmada, %56,4-70,6 oranında yağ miktarı tespit edilmiştir (Ozkan & Koyuncu, 2005). Sağlık açısından bakıldığı zaman yağ içeriği de önemli bir kompozisyonudur. Örneğin ceviz bitkisi yoğun bir şekilde linoleik asit (omega-6) ve linolenik (omega-3) asit içermektedir.

Rapor edilen çalışmalarda antioksidan özelliklere sahip olan ceviz fenolikleri, ceviz tüketiminin insan sağlığı üzerindeki olumlu etkileriyle ilişkilendirilmiştir (Anderson vd., 2001; Fukuda vd., 2003). Bilindiği üzere antioksidanların insan sağlığı üzerine etkileri ile ilgili yapılan çalışmalar, bunların kardiyovasküler hastalıklar, kanser, yaşlanma ve katarakt gibi çeşitli hastalıklarda koruyucu etkilerine dikkat çekmektedir (Arcan & Yemenicioğlu, 2009). Ancak fenolik bileşikler, flavonoidler, organik asitler, triterpenik asitler, terpenler, terpenoidler, tetralon türevleri, megastigman türevleri ve juglon gibi biyoaktif içerikler Chadler, Euraka, Franquetta gibi bitkinin türüne ve cinsine, yetiştirme yerine, bölgesine, sıcaklık gibi mevsimsel değişikliklere, toprak stresine, sulama miktarına göre değişmektedir (Yang vd., 2018).

1.1.1. *Juglans Regia* Chadler

Juglans Regia Chadler bitkisi, genellikle büyük boyutlu ve sağlam bir yapıya sahiptir. Gövdesi genellikle dik ve kalındır, dalları ise geniş bir yayılım göstermektedir. Yaprakları büyük, oval veya uzun oval şekildedir. Yapraklarının kenarları bazen dişli olabilmektedir. Yapraklar genellikle koyu yeşil renkte ve parlaktır. Chandler cinsi ceviz ağaçları genellikle ılıman iklim bölgelerinde yetişmektedir. Chandler ceviz ağaçları, doğru bakım ve yetiştirme koşulları sağlandığında yüksek verimli ve kaliteli meyveler veren sağlam ve gösterişli ağaçlardır (Muradoğlu & Gundogdu, 2011). Sekonder metabolitler ve kimyasal içerikler açısından oldukça zengin bir bitkidir. Kafkas ve arkadaşları tarafından 2020 yılında yapılan bir çalışmada bu bitkinin meyvesinin toplam fenol miktarı galik asit cinsinden $540,08 \pm 14,59$ bulunmuştur. Protein miktarı ise $\%14,03 \pm 0,46$ olarak rapor edilmiştir (Kafkas vd., 2020).

1.1.2. *Juglans Regia* Franquetta

Franquette cinsi ceviz ağacı, *Juglans regia* türüne aittir. Önemli bir ticari değere sahiptir. Franquette ceviz ağaçları genellikle büyük boyutludur ve sağlam bir yapıya sahiptir. Gövdeleri genellikle dik ve kalındır. Dallar geniş bir yayılım göstermektedir. Yapraklar büyük boyutludur. Yaprakların şekilleri genellikle oval veya uzundur. Ayrıca yapraklar genellikle koyu yeşil renkte ve parlaktır. Franquette cevizleri genellikle büyük boyutludur. Kabukları kolay açılmaktadır. İç kısımdaki ceviz, dolgun ve lezzetlidir (muradoğlu & Gundogdu, 2011). Franquette cinsi ceviz ağaçları, genellikle ılıman iklim bölgelerinde yetiştirilmektedir. Sekonder metabolitler ve kimyasal içerikler açısından oldukça zengin bir bitkidir. Kafkas ve arkadaşları tarafından 2020 yılında yapılan bir çalışmada bu bitkinin meyvesinin toplam fenol miktarı gallik asit cinsinden $563,28 \pm 14,59$ bulunmuştur. Protein miktarı ise $\%25,72 \pm 0,09$ 'dır (Kafkas vd., 2020).

1.1.3. *Juglans Regia* Euraka

Eureka cinsi ceviz ağacı, *Juglans regia* türüne aittir. Önemli bir ticari değere sahip olan bir ceviz çeşididir. Eureka ceviz ağaçları genellikle orta büyüklükte ve dik bir yapıya sahiptir. Gövdesi genellikle sağlam ve dayanıklıdır. Dalları genellikle yayvan bir şekilde uzanmaktadır. Yaprakları genellikle orta boyutta ve oval şekildedir. Kenarları genellikle düzgündür. Yapraklar genellikle parlak yeşil renkte olup ve yoğun bir yaprak dokusuna sahiptir. Eureka cevizlerinin şekilleri genellikle orta boyutta ve ovaldir. Kabukları genellikle ince ve kolay açılmaktadır (Vahdati vd., 2019).

1.2. Doğal Ürünlerin Aktivitesinden Sorumlu Olan Sekonder Metabolitler

Bitkiler, ekosistemde büyümek, gelişmek ve korunmak için farklı sekonder metabolitler üretmektedirler (Ashraf vd., 2018). Bugüne kadar aydınlatılan yaklaşık 100.000 civarında sekonder metabolit vardır. Aydınlatılan bu sekonder metabolitler biyolojik aktiviteye sahiptir. Antibakteriyel, antikanser, antifungal ve antioksidan aktiviteler bunların önemli örnekleri arasındadır (Seca & Pinto, 2018; Šovljanski vd., 2023; Wallace, 2004). En önemli bitki sekonder metabolitlerinin kimyasal grupları arasında terpenler, fenolikler, flavonoidler, quinonlar, tanninler, kumarinler ve alkaloidler bulunmaktadır. Bu metabolitlerin çeşitliliği, bitkilerin sağlık ve ekolojik sistemlerdeki önemini vurgulamaktadır.

Hücre bölünmesi, büyüme, solunum, depolama ve üreme gibi temel yaşamsal fonksiyonlarda yer alan bileşenler birincil metabolitler olarak tanımlanmaktadır. İkincil (sekonder) metabolitler kavramı 1981 yılında Kossel tarafından tanımlanmıştır. Bu çalışmada sekonder metabolitlerin bitkilerin çevreye adaptasyonunda önemli rol oynadığı rapor edilmiştir (Tiwari & Rana, 2015). Fotosentez ve solunum gibi temel yaşamsal süreçlerde aktif rol oynayan birincil metabolitler, türlerin hayatta kalmasında önemli bir faktördür. Ancak sekonder metabolitler ise organizmanın uzun vadede hayatta kalma yeteneğini etkileyebilmektedirler. Bitkiler, mantarlar, bakteriler, algler ve hayvanlar tarafından sentezlenen çeşitli doğal ürünler grubu olan sekonder metabolitler, biyolojik çeşitliliğin önemli bir parçasını oluşturmaktadırlar.

Sekondor metabolitlerin sınırlı dağılımı, bitkilerin tanınmasında taksonomik belirteç olarak kullanılmalarına olanak sağlamaktadır. Ayrıca bitkilerin spesifik kokularına, tatlarına ve renklerine de katkı sağlamaktadır (Bennett vd., 1997).

Sekonder metabolitler aktif büyümeden durağan faza geçiş sırasında metabolizmada yüksek miktarlarda üretilmektedir (da Silveira Agostini-Costa, 2020).

Sekonder metabolitleri 3 sınıfta sınıflandırmak mümkündür.

- 1- Fenolik bileşikler (fenolik asitler, kumarinler, lignanlar, stilbenler, flavonoidler, tanenler ve lignin gibi),
- 2- Terpenler (bitki uçucuları, kalp glukozitleri, karotenoidler ve steroller gibi) ve
- 3- Azotlu bileşikler içerenler (alkaloidler ve glukozinolatlar gibi)

Bitkisel sekonder metabolitler, geniş biyolojik aktivitelerinden dolayı geleneksel tıpta yüzyıllardır kullanılmaktadır (Bourgaud vd., 2001). Bu bitkiler arasında ceviz (*Juglans Regia*), dünya üzerinde yaygın olarak bulunan ve geleneksel olarak büyük öneme sahip bir bitkidir. Kabuk, çekirdek, tohum ve yaprak gibi kısımları ile ilaç ve kozmetik endüstrisinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Ceviz, insanlar için bir besin kaynağı olmasının yanı sıra, birçok ülkede yerel halk tarafından ilaç yapımında da kullanılan bir bitkidir (Stampar vd., 2006). Cevizin kimyasal olarak bileşiminde yağda çözünen vitaminlerden A ve E vitaminleri, suda çözünenlerden B1, B2 ve C vitaminleri

bulunmaktadır. Ayrıca folik asit, pantotenik asit ve niasin gibi maddelerin yanı sıra demir, çinko, bakır, magnezyum ve fosfor gibi mineralleri de içeriğinde barındırmaktadır. Ceviz içeriğinde bulunan kül maddenin bileşen grubu içinde potasyum (K), magnezyum (Mg), kalsiyum (Ca), fosfor (P), demir (Fe) gibi elementler etkin rol oynamaktadır. Yapılan bir çalışmada, 100 g ceviz içinde, kalsiyum 98,7 mg, magnezyum 157,5 mg, fosfor 335,5 mg ve potasyum 431,8 mg olarak rapor edilmişken yapılan başka bir çalışmada aynı elementler sırasıyla 71,64 mg, 131,7 mg, 281,8 mg, 343,9 mg olarak rapor edilmiştir (Şahin, 2005).

Ceviz yaprağı, ikincil ara ürünlerden olan fenolik asitler, flavonoidler, organik asitler 5-hidroksi-1,4-naftokinon (juglon) gibi fonksiyonel kimyasal gruplar ile uçucu aroma bileşikleri içermektedir (Abdallah vd., 2016; Vieira vd., 2019). Cevizin yeşil yaprağı ve kabuğu yüksek derişimlere sahip siringik asit, kafeik asit, ferulik asit, protokateşik asit, gallik asit, ellajik asit, sinapik asit, klorojenik asit, vanilik asit, kateşin ve juglon içerdiği görülürken bu maddelerden juglon, ceviz ağacının en temel fenolik bileşiği olup taze ceviz yapraklarında fazlaca bulunmaktadır.

2001 yılında İran'ın Keşmar kentinden toplanan taze ceviz yaprağında yapılan analiz sonucuna göre kuru madde oranı %34,29, protein oranı %15,03, yağ oranı %3,41, kül madde oranı %9,04, karbonhidrat oranı %23,46 ve tanen oranı %7,43 olarak rapor edilmiştir (Kazemi & Mokhtarpour, 2001). Bahsi geçen çalışmada; Ca 38,64 g/kg, K 11,79 g/kg, Mg 0,90 g/kg, Fe 7,52 g/kg, Zn 190,53 mg/kg, Mn 24,30 mg/kg ve Co 148 mg/kg olarak rapor edilmiştir. 2013 yılında Santos ve arkadaşları tarafından Portekiz'de yapılan başka bir çalışmada ise ceviz yapraklarından elde edilen kuru ceviz yaprağında %0,79 glukoz, %5,79 sakkaroz, %2,69 trehaloz ve %9,27 toplam şeker bulunduğu rapor edilmiştir (Santos vd., 2013).

1.2.1. Fenoller ve Fenolik Asitler

Doğal antioksidanların temel bileşenlerinden biri fenolik maddelerdir. (Moure vd., 2001). Fenolik asitler genel olarak fenolik bileşikler tanımlayan, bir karboksilik asit grubunu içeren bileşiklerdir. Fenolik bileşikler, tohumlar, meyve kabukları ve sebzelerin yaprakları gibi bitkisel kaynaklarda geniş bir çeşitlilik göstermektedirler. Bu bileşikler genellikle amit, ester veya glukozit gibi gruplara bağlı olarak bulunur veya bazen serbest formda da olabilmektedirler (Kumar & Goel, 2019).

Fenolik asitler iki alt gruba ayrılır: Bu gruplar;

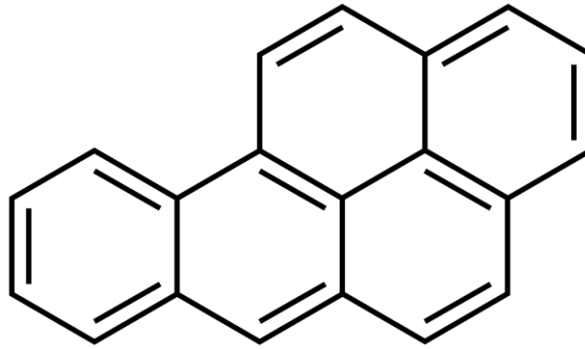
1) hidroksibenzoik ve

2) hidroksisinnamik asit şeklindedir.

Fenolik asitlerin yapılarında hidroksil grupları bulunduğu için antioksidan aktiviteye sahip oldukları bilinir ve bunların endojen serbest radikallere bağlı oksidatif hasara karşı savunma sistemine katkıları son derece önemlidir (Saggu vd., 2014). 2015 yılında Abbas ve arkadaşları tarafından yapılan bir çalışmada ceviz yapraklarından elde edilen ekstraktların iyi bir fenolik bileşen kaynağı olduğu ve fenolik bileşenlerin indirgeme gücüne ve DPPH radikallerini temizleme kapasitesine sahip oldukları rapor edilmiştir (Abbas vd., 2015).

1.2.2. Flavonoidler

Hidroksillenmiş fenolik bileşikler flavonoidler olarak adlandırılmaktadır. Bitkilerin sekonder metabolitlerine dahil olan polifenolik yapıdaki flavonoidler, doğal ürünler arasında önemli bir sınıfı oluşturur. Özellikle meyveler, sebzeler ve bazı içeceklerde bol miktarda bulunurlar. Bu düşük moleküler ağırlıklı fenolik bileşikler, bitkilerin yaygın bir özelliğidir ve flavonoidler bu sınıfın en dikkate değer bileşenleridir. Birçok kapalı tohumlu bitki ailesinde çiçek pigmentleri olarak belirginleşirler, ancak sadece çiçeklerle sınırlı kalmazlar, bitkilerin farklı bölgelerinde de bulunabilirler (Atınç & Kalkan, 2018). Bu bileşikler, genellikle üç karbon biriminden oluşan ve iki fenolik halka ile bağlantılı olan C₁₅ bileşiklerdir (Croft, 1998). Flavonoidler, bitki pigmentleri için yaygın bir terimdir ve genellikle benzo- γ -piron'dan türetilmiş bileşikler ifade eder, aynı zamanda kromon ile de ilişkilidir. Benzo- γ -piron'un kimyasal yapısı Şekil 1.3.'de verilmiştir.



Şekil 1.2. Benzo-γ-piron'un kimyasal yapısı

1.3. Serbest Radikaller

Serbest radikaller, dış orbitallerinde eşleşmemiş bir veya daha fazla elektrona sahip moleküllerdir. Bu durum, serbest radikallerin kararsız ve oldukça reaktif olmalarına yol açmaktadır. Kararsız bu moleküller kararlı hale geçmek için proteinler, lipitler ve DNA gibi biyolojik moleküllerden elektron alma eğilimindedirler ve bu süreç "oksidatif stres" olarak bilinmektedir (Karabulut & Gülay, 2016). Vücutta, serbest radikaller normal metabolik süreçlerin bir yan ürünü olarak ortaya çıkmakta veya sigara dumanı, egzoz dumanı gibi çevresel faktörlere maruz kalma sonucu oluşmaktadır. Serbest radikaller, biyolojik moleküllere zarar verebilirken, aynı zamanda sinyal yolları ve bağışıklık fonksiyonu gibi çeşitli fizyolojik süreçlerde de önemli bir rol oynamaktadır. Bu nedenle, vücut, serbest radikallerin zararlı etkilerini nötralize edebilen karmaşık bir antioksidan savunma sistemlerine sahiptir (Gulcin, 2020)

Antioksidanlar, serbest radikallere karşı koruyucu etki gösteren moleküllerdir. C ve E vitaminleri, beta-karoten ve glutatyon gibi antioksidanlar, serbest radikalleri etkisiz hale getirerek biyolojik moleküllere zarar vermelerini önlemektedir. Antioksidan bakımından zengin meyve ve sebzeler içeren bir diyet, oksidatif stres riskini azaltabilir ve kanser, kardiyovasküler hastalıklar ve nörodejeneratif bozukluklar gibi hastalıklarla ilişkilendirilen riskleri azaltmaya yardımcı olmaktadır (Apak, 2019). Serbest radikallerin 3 farklı oluşma şekilde oluşabilir (Alkadi, 2020). Bunlar;

- 1) Kovelent bağın homolitik kırılması

2) Heterolitik bölünme

3) Normal moleküle tek bir elektronun eklenmesidir.

1) Kovalent bağın homolitik kırılması

Kovalent bağın homolitik kırılması, yüksek sıcaklıklar ve yüksek enerjili elektromanyetik dalgalardan kaynaklanan kimyasal bağların parçalanması olayıdır. Genellikle 500-600°C gibi yüksek sıcaklıklarda gerçekleşmektedir. Parçalanma sırasında, bir kovalent bağın iki elektronundan her biri farklı bir atom üzerinde kalmaktadır ve böylece her iki atom da paylaşılmamış elektronlara sahip olmaktadır. Böylece kovalent bağlı bir molekülün homolitik olarak kırılması sonucunda, her bir molekül serbest radikal olarak adlandırılan ve paylaşılmamış elektronları içeren parçacıklara dönüşmektedir (Akpoyraz, 1995). Bu serbest radikaller, reaktif ve kararsızdır ve çevreleriyle etkileşime girerek kimyasal reaksiyonlara girebilmektedirler.

2) Heterolitik bölünme

Heterolitik bölünme, bir molekülün heterolitik olarak parçalanması anlamına gelmektedir. Bu süreçte, kovalent bağı oluşturan elektronların her ikisi de bir atomda kalmakta ve serbest radikal oluşumu yerine iyonların oluşmasına yol açmaktadır. Bu durum, dış orbitalde paylaşılmamış bir elektronun bırakılması sonucunda radikal olmayan bir molekülün radikal formuna dönüşmesine neden olmaktadır. Hücresel antioksidanlar, radikal oluşumunu engelleyerek serbest radikallerin zararlı etkilerini azaltmaktadır. Askorbik asit (C vitamini), glutatyon ve tokoferoller gibi antioksidanlar, diğer radikal türlerine bir elektron bağışlayarak serbest radikal oluşumunu engellemektedir. Örneğin, glutatyon (GSH), radikalleri indirgeyerek kendi tiyol (RS-) radikalini oluşturmakta, bu da antioksidan bir mekanizma olarak hücrede serbest radikal oluşumunu azaltmaktadır.

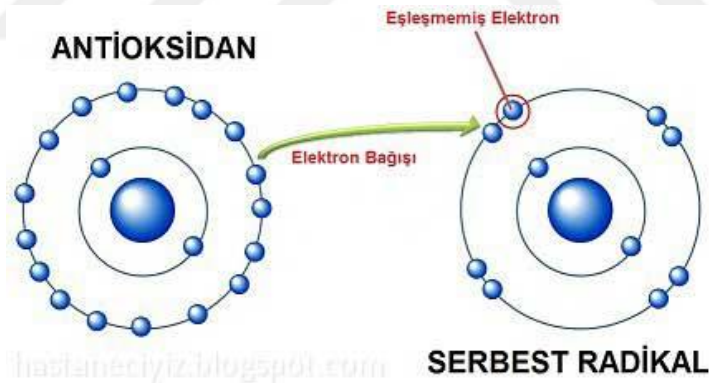
3) Normal moleküle tek bir elektronun eklenmesi

Bir molekül, radikal özellik kazanmak için bir elektron transfer ederek dış orbitalde paylaşılmamış bir elektron oluşturabilmektedir. Bu tür mekanizmalar biyolojik sistemlerde sıkça görülmektedir ve canlılar için oldukça önemlidir. Bu sayede hem enzimatik hem de enzimatik olmayan süreçler bu şekilde radikal üretebilmektedir.

Elektron transferi, biyolojik sistemlerde en sık ortaya çıkan serbest radikal oluşum sürecidir. Bu serbest radikaller organik veya inorganik olabileceği gibi pozitif veya negatif yüklü veya yüksüz olabilirler. Bazı geçiş metalleri serbest radikallerin oluşum süreçlerini katalizleyebilirler veya bu süreçlerde bir rol oynayabilmektedirler. Biyolojik sistemlerde en yaygın serbest radikal oksijendir (Gutteridge & Halliwell, 1989). Moleküler oksijen (O_2), enerji üretimi ve hücresel metabolizma için hayati öneme sahiptir, ancak molekül parçalanırsa, son derece reaktif kimyasallar oluşturarak biyolojik dokulara zarar verebilmektedir (Wickens, 2001).

1.3.1. Serbest Radikal Türleri

Serbest radikaller; kararsız atomlar, moleküller veya iyonlar olarak tanımlanmaktadır. Bu parçacıkların ortak özelliği ise dış orbitalde eşleşmemiş bir elektron taşımalarıdır. İnsan vücudunda metabolik süreçler sırasında doğal olarak oluşabilmekte veya kirlilik, radyasyon veya sigara dumanı gibi çevresel etmenlere maruz kalındığında da oluşabilmektedir (Karabulut & Gülay, 2016).



Şekil 1.3. Antioksidanların serbest radikali kararlı hale getirmesi

Çeşitli serbest radikal türleri vardır. Bunlar;

Hidroksil radikalleri (-OH): Oldukça kararsız ve reaktif serbest radikallerdir. Hidroksil radikalleri, vücuttaki neredeyse tüm moleküllerle reaksiyona girebilen ve dolayısıyla lipidler, proteinler ve DNA gibi hücresel bileşenlerde ciddi hasarlara neden olabilen serbest radikallerdir. Bu reaksiyonlar sonucunda hücre zarları, enzimler ve DNA da dahil olmak üzere çok çeşitli hücresel bileşenler zarar görebilmektedir. Bu radikallerin zararlı etkileri, zincirleme reaksiyonları başlatabilme yeteneklerinden

kaynaklanmaktadır. Bir radikal molekülü, başka bir molekülle reaksiyona girerek başka bir serbest radikal üretebilmekte ve bu süreç hücre ve dokularda büyük hasara yol açabilmektedir. Hidroksil radikalleri, kanser, kardiyovasküler hastalıklar ve nörodejeneratif bozukluklar gibi çeşitli hastalıklarla ilişkilendirilmiştir. Antioksidanlar bu serbest radikallerin giderilmesinde önemli rol oynamaktadır. Özellikle E vitamini ve C vitamini gibi antioksidanlar, hidroksil radikallerini nötralize ederek zincirleme reaksiyonunu kırabilmekte ve hücrelerdeki hasarı önleyebilmektedir. (Memişoğulları, 2005).

Süperoksit radikalleri ($O_2^{\cdot-}$); vücudun normal hücresel metabolizmasının bir yan ürünü olarak ortaya çıkmaktadır. Hücresel solunum sürecinde üretilen oldukça reaktif ve kararsız serbest radikallerdir. Kirlilik veya radyasyon gibi çevresel toksinlere maruz kalma durumlarında da oluşabilmektedirler. İnsan organizması, süperoksit radikallerini nötralize etmek için çeşitli mekanizmalara sahiptir. Bu mekanizmalar arasında süperoksit dismutaz (SOD) enzimi de bulunmaktadır. Ancak, süperoksit radikallerinin aşırı üretimi veya nötralize etme yeteneğinde bir azalma, oksidatif stres ve hücresel hasara neden olabilmektedir. Bu durum, kanser, kardiyovasküler hastalıklar ve nörodejeneratif bozukluklar gibi çeşitli hastalıklarla ilişkilendirilmiştir (Bhatti, 2022).

Nitrik oksit ($-NO$); vücutta önemli sinyal molekülü olarak görev yapan serbest bir radikaldır. Bu radikal, endotel hücreleri, sinir hücreleri ve bağışıklık hücreleri gibi çeşitli hücreler tarafından üretilmekte ve kan basıncının düzenlenmesi, bağışıklık tepkisi ve sinir iletimi gibi birçok fizyolojik süreçte oldukça önemli rol oynamaktadır. Nitrik oksit ayrıca kan damarlarının genişlemesine katkıda bulunarak kan akışını artırmakta ve dokulara daha fazla besin ulaşmasını sağlamaktadır. Diğer serbest radikallerle karşılaştırıldığında, nitrik oksit zararlı olarak değerlendirilmez çünkü kısa ömürlü bir moleküldür ve hızla daha az reaktif olan nitrit (NO_2^-) ve nitrat (NO_3^-) gibi diğer moleküllere dönüşmektedir. Bu nedenle, nitrik oksit bazı durumlarda antioksidan benzeri bir rol oynayabilmekte, oksidatif stresi azaltabilmekte ve hücrelerin zarar görmesini önleyebilmektedir. Ancak, aşırı miktarda nitrik oksit üretimi özellikle sağlık üzerinde olumsuz etkilere yol açabilmektedir (Zamora, 2000).

Peroksil radikalleri ($ROO^{\cdot}$); vücutta doğal metabolik süreçlerin yanı sıra çevresel toksinlere maruz kalmanın bir sonucu olarak üretilen oldukça reaktif serbest

radikallerdir. Özellikle lipidler ile reaksiyona girerek oluşmaktadırlar ve bu reaksiyonlar lipidler, proteinler ve DNA gibi hücrenel bileşenlerde zincirleme reaksiyonları başlatarak büyük hasara neden olabilmektedir. Bu durum, oksidatif stres olarak bilinen ve kanser, kardiyovasküler hastalıklar ve nörodejeneratif bozukluklar gibi çeşitli hastalıklarla ilişkilendirilen bir dengesizlik durumuna yol açabilmektedir. Peroksil radikallerinin zararlı etkileri, vücuttaki diğer lipidlerle reaksiyona girerek daha fazla peroksil radikali ve diğer serbest radikallerin oluşmasına neden olmasıyla artabilmektedir. Bu zincirleme reaksiyonlar, geniş hücrenel hasara ve oksidatif stresin artmasına neden olabilmektedir. Bu nedenle, peroksil radikallerinin nötralize edilmesi ve oksidatif stresin önlenmesi için antioksidanlar ve diğer besin maddelerinin yeterli alımını sağlayacak dengeli ve çeşitli bir diyetin benimsenmesi önemlidir (Taysi vd., 2019).

Alkoksil radikalleri (RO-): karbon merkezli bir radikalın oksijen molekülüyle reaksiyona girerek oluşan oldukça reaktif ve kararsız serbest radikallerdir. Diğer serbest radikaller gibi, alkoksil radikalleri de lipidler, proteinler ve DNA gibi hücrenel bileşenlere zarar verebilen zincirleme reaksiyonlarını başlatabilmektedirler. Bu reaksiyonlar hücrelerde büyük hasara neden olabilmekte ve oksidatif stresin artmasına yol açabilmektedir. Alkoksil radikallerinin bu zararlı etkilerini nötralize etmek için antioksidanlar ve dengeli bir beslenme önemli rol oynar. Antioksidanlar, alkoksil radikallerini etkisiz hale getirerek hücrelerin korunmasına yardımcı olabilmektedir (Moskovitz vd., 2002).

1.3.2. Oksidatif Stres

Vücuttaki serbest radikal ve antioksidan dengesizliği, oksidatif stres adı verilen bir duruma neden olmaktadır. Serbest radikaller; lipitler, proteinler ve DNA gibi diğer biyolojik bileşenlere zarar verebilen oldukça reaktif moleküllerdir. Antioksidanlar ise serbest radikallerin zarar verme potansiyelini azaltabilen ve onları nötralize eden maddelerdir. Normal koşullarda vücut, serbest radikalleri ve antioksidanları dengede tutabilmektedir. Ancak, fazla serbest radikal veya yetersiz antioksidan durumunda oksidatif stres meydana gelmektedir. Bu durum, kanser, kardiyovasküler hastalıklar, nörolojik bozukluklar ve yaşlanma gibi çeşitli sorunlara yol açmaktadır. Ayrıca, bağışıklık sistemini zayıflatmakta ve enfeksiyona neden olabilmektedir. Çevresel

toksinlere maruz kalma, kötü beslenme, sigara, alkol ve bazı ilaçlar gibi faktörler de oksidatif strese katkıda bulunmaktadır. Oksidatif stresi önlemek için dengeli beslenme, çevresel toksinlere maruz kalmayı azaltma, düzenli egzersiz yapma ve antioksidanları içeren besinlerin tüketimi önemlidir. Ayrıca, endojen ROS'un birincil kaynağı olan mitokondrideki oksidatif metabolizmanın yan ürünleri dışında, hücresel metabolizmanın normal bir parçası olan ROS'ların da oksidatif stres oluşturabileceği bilinmelidir. Organizmada meydana gelen oksidatif dengesizlik, çeşitli hastalıklara ve bağışıklık sisteminin zayıflamasına neden olabilmektedir. Vücutta meydana gelebilen ve her birinin kendine özgü nedenleri ve sonuçları olan çeşitli oksidatif stres türleri vardır (Özcan vd., 2015). En yaygın oksidatif stres türlerinden bazıları şunlardır:

Lipid peroksidasyonu: Lipid peroksidasyonu, serbest radikallerin hücre zarları gibi lipidlerle reaksiyona girerek lipid peroksitlerin meydana gelmesine neden olduğu bir tür oksidatif strestir. Bu peroksitler, hücre zarlarında hasara neden olabilir ve hücre zarının normal işlevini bozmaktadır (De Carvalho, 2023).

Protein oksidasyonu: Serbest radikallerin vücuttaki proteinlerle etkileşime girerek oksitlenmiş proteinlerin oluşumuna sebep olmaktadır. Bu durum, protein yapısında ve işlevinde değişikliklere yol açarak hücresel işlev bozukluğuna ve fizyolojik süreçlerin aksamasına neden olmaktadır (Martemucci, 2022).

DNA hasarı: Serbest radikaller DNA ile etkileşime geçerek genetik materyalde hasar oluşturmaktadır. Bu durum, DNA diziliminde mutasyonlara ve diğer değişikliklere yol açmakta, bu da hücresel fonksiyonların bozulmasına ve potansiyel olarak kanser gelişimine katkıda bulunmaktadır (Adetuyi, 2022).

Mitokondriyal işlev bozukluğu: Mitokondriler, özellikle oksidatif strese karşı savunmasızdırlar. Serbest radikaller, mitokondriyal DNA'ya zarar vererek mitokondriyal işlevi bozmakta, bu da enerji üretiminin azalmasına ve hücresel işlevin bozulmasına neden olmaktadır.

Enflamasyon: Oksidatif stres, kronik enflamasyona katkıda bulunarak artrit, kardiyovasküler hastalık ve nörodejeneratif bozukluklar gibi çeşitli kronik hastalıklara yol açmaktadır (De Geest, 2022).

Ceviz bitkisinin yapısında bulunan zengin fenolik ve yağ asitleri sayesinde yüksek antioksidan aktivite gösterdiği çeşitli çalışmalarla gösterilmiştir. Yapılan bir çalışmada Romanya'daki Craiova Üniversitesinin ceviz serasından toplanan 14 çeşit ceviz cinsine ait yaprakların total fenolik bileşikleri 17,7-39,6 mg GAE/g taze ağırlık, DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) radikal süpürücü etkiyi; inhibisyon olarak %81,91-93,52, 16,4-50,7 mg TE/g taze ağırlık, 2,7-10,6 mg GAE/g taze ağırlık, 10,9-32,5 mg askorbik asit eşdeğeri (AAE)/g taze ağırlık olarak belirlemişlerdir (Cosmulescu & Trandafir, 2012).

İran'ın Tahran civarından toplanan yeni yetişen ceviz yapraklarında toplam fenolik madde miktarı 182,70 mg GAE/g kuru ekstrakt tespit edilirken bu oran yetiştirilmiş ceviz yapraklarında ise 267,30 mg GAE/g kuru ekstrakt şeklindedir. Genç ceviz yaprağında yapıla analizde toplam flavonoid oranı 96,89 mg kuersetin eşdeğeri (QUE)/g kuru ekstrakt iken olgun yapraklarda 149,0 mg kuersetin eşdeğeri (QUE)/g kuru ekstrakt olarak kaydedilmiştir (Salimi vd., 2012).

Ancak zengin fenolik ve yağ asitleri bileşikleri mevsimsel değişimlere ve cinslere göre değişiklik göstermektedir.

2. BÖLÜM

YÖNTEM VE MATERYAL

2.1. Kullanılan Cihaz ve Malzemeler

2.1.1. Kullanılan Cihazlar

Tez kapsamında yapılan çalışmalarda kullanılan cihazlar ve çalışmadaki kullanım amacı Tablo 2.1.'de verilmiştir.

Tablo 2.1. Tez kaspamında yapılan çalışmalarda kullanılan cihazlar

Cihaz	Marka, model
UV-VIS spektrofotometre	HITACHI UH5300
Hassas terazi	PRECISA XB 220A
pH metre	WTW 3110
Sıcaklık kontrollü santrifüj cihazı	NÜVE NF800R
Sonikatör	BANDELIN SONAREX
Çalkalayıcı	NÜVE ST 402
Vortex	WIGGEN HAUSER
Pipet seti (0.5-10 µL,10-100 µL, 20-200 µL,100-1000 µL, 500-5000 µL)	BRAND TRANSFERPETTE
Buzdolabı	PROFILO
Etüv	NÜVE FN055
Manyetik karıştırıcı	HEIDOLPH
Gaz kromatografisi kütle spektrometresi (GS-MS)	ZHIMADSU/OP2010 ULTRA
Saf su cihazı	Milli-Q

2.1.2. Kullanılan Kimyasallar

Methanol, gallik asit, 1,1-difenil-2-pikril-hidrazil (DPPH), Folin&Ciocolteu's Fenol reaktifi, sodyum karbonat (Na_2CO_3), kuersetin, alüminyum nitrat ($\text{Al}(\text{NO}_3)_3$), potasyum asetat ($\text{CH}_3\text{CO}_2\text{K}$), askorbik asit, etanol ($\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$), sodyum dihidrojen fosfat monohidrat ($\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$), potasyum klorür (KCl), disodyum hidrojen fosfat dihidrat ($\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), hidroklorik asit (HCl), sodyum hidroksit (NaOH), sodyum karbonat (Na_2CO_3) ve saf su kullanıldı. Kullanılan bu kimyasal maddeler analitik saflıkta olup Merck, Sigma-aldrich gibi firmalardan temin edilmiştir.

2.1.3. Kullanılan Bitki Türleri

Bu tez çalışması kapsamında, *Juglans Regia* Chandler, *Juglans Regia* Franquette ve *Juglans Regia* Eureka olmak üzere üç farklı ceviz cinsinden toplanan yapraklar kullanıldı. Ceviz yaprağı örnekleri Kayseri Koramaz Vadi bölgesinden 2022 yılının Haziran, Eylül ve Kasım aylarında toplandı.

2.1.4. Kullanılan Çözeltilerin Hazırlanması

1 mg/mL Gallik Asit Çözeltisinin Hazırlanması

5 mg gallik asit tartıldı ve 5 mL metanolde çözüldü. Hazırlanan bu çözelti stok çözelti olarak kullanıldı.

1 mg/mL Bitki Ekstrelerinin Hazırlanması (Toplam Fenolik Bileşik ve Flavonoid miktarı tayini için)

5 mg bitki ekstraktı tartıldı ve 5 mL metanolde çözüldü. Hazırlanan bu çözelti stok çözelti olarak kullanıldı.

%20'lik Na_2CO_3 Çözeltisinin Hazırlanması

20 g Na_2CO_3 tartıldı. 100 mL'lik balon jöjeye konuldu. Üzerine bir miktar saf su eklendi. Na_2CO_3 çözünene kadar çözelti karıştırıldı. Sonrasında menisküs çizgisine kadar saf suyla tamamlandı.

1 mg/mL Kuersetin Çözeltisinin Hazırlanması

3 mg gallik asit tartıldı ve 3 mL metanolde çözüldü. Hazırlanan bu çözelti stok çözelti olarak kullanıldı.

%10'luk $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ Çözeltisinin Hazırlanması

2,5 g $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ tartıldı. 25 mL'lik balon jojeye konuldu. Üzerine bir miktar saf su eklendi. $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ çözünene kadar çözelti karıştırıldı. Sonrasında menisküs çizgisine kadar saf suyla tamamlandı.

1 M Potasyum Asetat Çözeltisi Hazırlama

2,45 g potasyum asetat tartıldı. 25 mL'lik balon jojeye konuldu. Üzerine bir miktar saf su eklendi. Potasyum asetat çözünene kadar çözelti karıştırıldı. Sonrasında menisküs çizgisine kadar saf suyla tamamlandı.

1000 ppm Askorbik Asit Çözeltisinin Hazırlanması

0,01 mg askorbik asit tartıldı ve 10 mL etanol içerisinde karıştırılarak çözüldü. Stok olarak kullanıldı. Her kullanımda taze hazırlandı. Çalışma boyunca karanlık ortamda bekletildi.

1000 ppm Bitki Ekstarktlarının Hazırlanması (Toplam antioksidan çalışması için)

0,01 mg bitki ekstraktı tartıldı ve 10 mL etanol içerisinde karıştırılarak çözüldü. Stok olarak kullanıldı.

0,1 mM DPPH Çözeltisinin Hazırlanması

3,94 mg DPPH tartıldı. 50 mL'lik balon jojeye konuldu. Üzerine bir miktar saf su eklendi. DPPH çözünene kadar çözelti karıştırıldı. Sonrasında menisküs çizgisine kadar saf suyla tamamlandı. Çözelti her çalışmada taze olarak hazırlandı. Çalışma esnasında karanlık ortamda bekletildi.

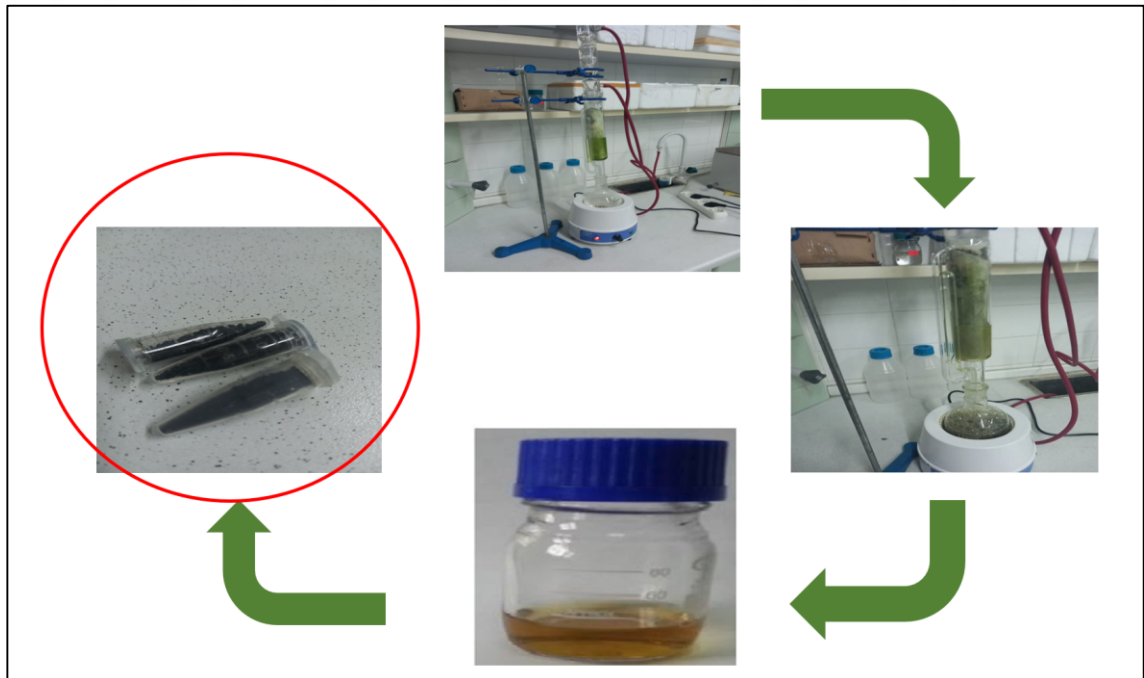
2.2. Yöntemler

2.2.1. Ceviz (*Juglans Regia*) Yapraklarının Toplanması

Tez kapsamında kullanılan yapraklar Kayseri ili Koramaz Vadisi Büyük Bürüngüz mevkiinde yetişen üç (3) farklı cins (Chandler, Franquette ve Eureka) ceviz (*juglans regia*) ağacından toplandı. Yapraklar 2022 yılının Haziran, Eylül ve Kasım aylarında belirlenen bölge ve ağaçlardan ayda bir (1) defa olmak üzere uygun şekilde toplandı. Toplanan ceviz yaprakları serin ve kuru bir yerde muhafaza edilerek doğal kurumaya bırakıldı.

2.2.2. Ceviz (*Juglans Regia*) Yaprığı Ekstrelerinin Hazırlanması

Kurutulan yapraklar blender yardımıyla öğütülerek toz haline getirildi. İyice toz haline getirilen yapraklar metanol:su (3:4) karışımı kullanılarak Sokshlet cihazı yardımıyla ekstrakte edildi. Daha sonra çözücü evapore edildi. Bitki ekstraktı toz ve granüller haline getirildi. Elde edilen ekstraktlar buzdolabında +4 °C’de saklandı. Sokshlet cihazıyla ekstraksiyon ve ekstrelerin elde edilmesi Şekil 2.1’de verilmiştir.



Şekil 2.1. Sokshlet cihazıyla ekstraksiyon ve ekstrelerin eldesi

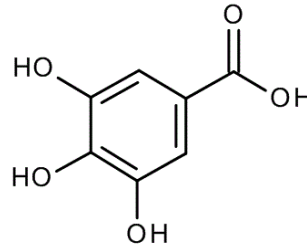
2.2.3. Ceviz (*Juglans Regia*) Yaprığı Ekstrelerinin İçeriklerinin Kalitatif Tayini

Juglans regia (ceviz) yaprağı içeriğinde yer alan ikincil metabolitlerin önemli ölçüde antioksidan ve antidiyabetik etki sergilediği birçok çalışmada gösterilmiştir. Bu sebeple Haziran ve kasım aylarında toplanan yapraklardan elde edilen ekstralarında bulunan fenolik bileşiklerin, flavonoidlerin ve uçucu yağların kalitatif tayini Erciyes Üniversitesi Teknoloji Araştırma ve Uygulama Merkezi'nden hizmet alımı şeklinde yapıldı.

2.2.4. Ceviz (*Juglans Regia*) Yaprığı Ekstrelerinde Toplam Fenolik Bileşik ve Flavonoid Tayini

2.2.4.1. Toplam Fenolik Bileşik Miktarı Tayini

Juglans regia (ceviz) yaprağı ekstraktlarından toplam fenolik bileşik miktar tayini Folin-Ciocalteu yöntemine göre tayin edildi ve standart olarak gallik asit (Şekil 2.2.) kullanıldı.



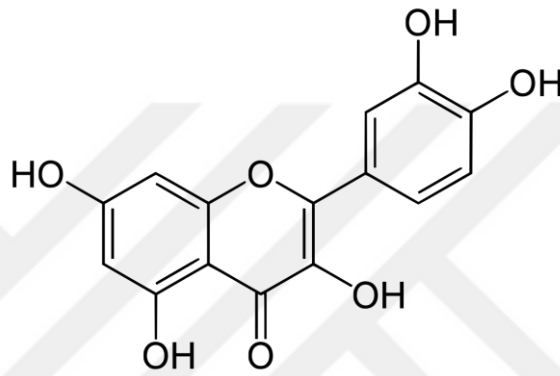
Şekil 2.2. Gallik asidin kimyasal yapısı

İlk olarak 50-500 µg/mL derişiminde gallik asit ve 1 mg/mL derişiminde bitki ekstrakt çözeltileri hazırlandı. Hazırlanan gallik asit ve bitki ekstrakt çözeltilerinden 40 µL alınarak üzerlerine 1160 µL saf su ve 200 µL fenol reaktifi (folin&ciocalteu's) (2,0 N) eklenip karıştırıldı. Karışım oda sıcaklığında 5 dakika inkübe edildikten sonra üzerine 600 µL % 20'lik Na₂CO₃ çözeltisi ilave edildi ve sonra 2 saat çalkalayıcıda karıştırıldı. 2 saat sonunda karışım 5000 rpm'de santrifüj edildi. Santrifüjden sonra ayrılan supernatantın UV-spektrofotometrede 765 nm'de absorbans ölçümü yapıldı.

Gallik asitin artan derişimine karşı absorbans değerleri grafiğe geçirilerek kalibrasyon grafiği elde edildi. Çizilen grafiğe göre elde edilen eşitlik kullanılarak her bir ekstrakt için toplam fenolik bileşik miktarı gallik asite eşdeğer olarak hesaplandı.

2.2.4.2. Toplam Flavonoid Bileşik Miktarı Tayini

Juglans regia (ceviz) yaprağı ekstraktlarından toplam flavonoid bileşik miktar tayini Zhishen ve arkadaşları tarafından geliştirilen yöntemle yapıldı ve standart olarak kuersetin (QUE) kullanıldı (Zhishen vd., 1999). QUE'nin kimyasal yapısı Şekil 2.3.'de gösterildi.



Şekil 2.3. Kuersetinin kimyasal yapısı

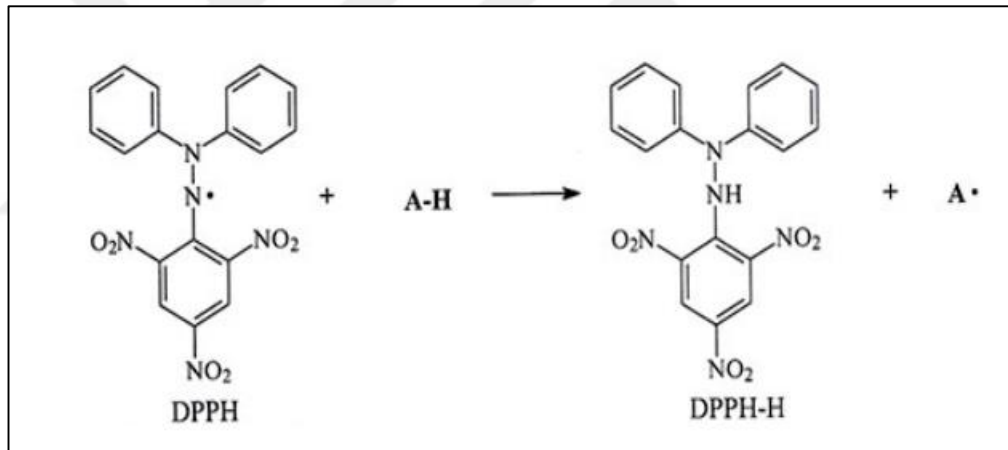
1-100 $\mu\text{g/mL}$ arasında farklı derişimlerde hazırlanan QUE ve 0,5 mg/mL *Juglans regia* yaprağı ekstrakt çözeltilerinden 1 mL alındı. Üzerlerine 100 μL %10'luk $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ ve 100 μL 1 M potasyum asetat çözeltileri eklendi. Sonra bu karışımların üzerine 3800 μL metanol eklendi. Ekleme işleminden sonra reaksiyon karışımı 25 °C'de 40 dakika inkübe edildi. İnkübasyon sonunda karışım 5000 rpm'de santrifüj edildi. Santrifüjden sonra ayrılan supernatantın 415 nm'de absorbans ölçümü spektrofotometrik olarak yapıldı.

Ölçüm sonucunda QUE'nin artan derişimlerine karşı absorbans değerleri grafiğe geçirildi ve kalibrasyon grafiği elde edildi. Çizilen grafiğe göre elde edilen eşitlik kullanılarak her bir ekstrakt için toplam flavonoid bileşik miktarı QUE'ye eşdeğer olarak hesaplandı.

2.2.5. Ceviz (*Juglans Regia*) Yaprağı Ekstrelerinde Antioksidan Aktivite Tayini

Juglans regia (ceviz) yaprağı ekstraktlarının antioksidan aktivite tayini, bazı modifikasyonlarla Blois tarafından önerilen yöntem kullanılarak gerçekleştirildi.

Antioksidant maddelerin DPPH yöntemine göre antioksidan aktivitesi, sahip oldukları hidrojenlerini radikale verebilme yeteneklerinden kaynaklanmaktadır. DPPH, serbest ve kararlı bir radikal olarak nitelendirilmektedir ve bir elektron veya hidrojen alarak, stabil bir yapıya sahip olan diamagnetik bir moleküle dönüşmektedir. Bu yöntem diğer antioksidan aktivite yöntemlerine göre daha kısa zamanda yapılabilmesinden dolayı yoğun bir şekilde tercih edilmektedir. Bu metodun temeli kısaca absorbansın azalmasına dayanmaktadır. DPPH molekülü görünür bölgede 517 nm'de yüksek absorbans değerine sahiptir. Antioksidan molekülleri ile DPPH arasındaki reaksiyon, DPPH'nın çözeltideki konsantrasyonunun azalmasına yol açarak, absorbans değerinin azalmasına neden olmaktadır. Reaksiyon sonucunda DPPH-H oluşmaktadır ve bu molekül radikalik olmayan bir formdadır. DPPH radikali ile antioksidan arasındaki bu reaksiyon Şekil 2.4.'de gösterilmiştir. Verilen reaksiyon ile karışımın rengi mordan sarıya döner.



Şekil 2.4. DPPH radikali ile antioksidan arasındaki reaksiyon (Güneş vd., 2014)

Tez kapsamında ilk olarak hazırlanan 1000 ppm stok çözeltilerden 750 ppm, 500 ppm, 250 ppm, 100 ppm, 50 ppm, 25 ppm, 10 ppm, 5 ppm örnekler etanol kullanarak hazırlandı. Hazırlanan örneklerden 1,5 mL alındı ve üzerine 0,5 mL 0,1 M DPPH çözeltisinden eklendi. Hazırlanan her bir çözelti karıştırıldı ve karanlık bir yerde 30 dakika inkübe edildi. İnkübasyon süresi sonunda karışım 5000 rpm'de santrifüj edildi. Santrifüjleme işlemi sonunda ayrılan supernatantın 517 nm'de absorbans değeri spektrofotometrik olarak ölçüldü. Antioksidan aktivitesi % inhibisyonu olarak verildi. Antioksidan aktivite (% inhibisyon) aşağıdaki verilen formüle göre hesaplandı:

Antioksidan Aktivite (% İnhibisyon) = $100 \times (\text{Örnek Çözelti Absorbansı} / \text{Kör Çözelti Absorbansı})$

Aynı işlemler pozitif kontrol olarak kullanılan Askorbik asit içinde tekrarlandı.



3. BÖLÜM

BULGULAR

3.1. Bitki Ektraktlarının Hazırlanması

Daha önce de belirtildiği üzere ceviz yaprakları Kayseri ili Koramaz Vadisi Büyük Bürüngüz mevkiinden 3 farklı cins (*Juglans regia* Chandler, *Juglans regia* Franquette ve *Juglans regia* Eureka olmak üzere) ceviz ağacından 2022 yılının Haziran, Eylül ve Kasım aylarında toplandı. Toplanan yaprakların mevsimsel karşılaştırılması sırası ile Şekil 3.1., Şekil 3.2. ve Şekil 3.3.'de verilmiştir.



Şekil 3.1. Tez çalışmasında kullanılan *Juglans Regia* Chandler bitkisinin yapraklarının mevsimsel değişim resimleri A) Haziran ayında toplanan B) Eylül ayında toplanan C) Kasım ayında toplanan



Şekil 3.2. Tez çalışmasında kullanılan *Juglans Regia* Franquette bitkisinin yapraklarının mevsimsel değişim resimleri A) Haziran ayında toplanan B) Eylül ayında toplanan C) Kasım ayında toplanan



Şekil 3.3. Tez çalışmasında kullanılan *Juglans Regia* Eureka bitkisinin yapraklarının mevsimsel değişim resimleri A) Haziran ayında toplanan B) Eylül ayında toplanan C) Kasım ayında toplanan

Toplanan yapraklardan sokshlet yardımıyla elde edilen ekstraktların verimleri hesaplandı. Farklı aylarda toplanan yaprakların sonuçları diğer ay ve cinslerle karşılaştırıldı. Ceviz yapraklarından metanol:su (3:4) karışımı kullanılarak yapılan ekstraksiyon sonucu elde edilen ekstrakt miktarları Tablo 3.1.'de verilmiştir.

Tablo 3.1. Ceviz yapraklarından metanol:su (3:4) karışımı kullanılarak yapılan ekstraksiyon sonucu elde edilen ekstrakt miktarları

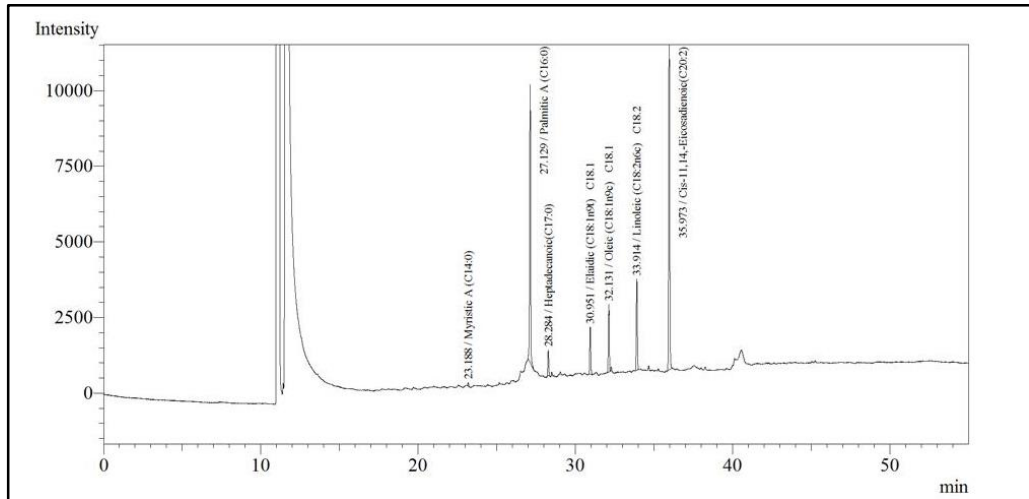
Örnek Adı	Haziran Ayı				Eylül Ayı				Kasım Ayı			
	Örnek Miktarı (g)	Kullanılan çözücü miktarı (mL)	Elde edilen ekstrakt miktarı (g)	Verim (%)	Örnek Miktarı (g)	Kullanılan çözücü miktarı (mL)	Elde edilen ekstrakt miktarı (g)	Verim (%)	Örnek Miktarı (g)	Kullanılan çözücü miktarı (mL)	Elde edilen ekstrakt miktarı (g)	Verim (%)
<i>Juglans Regia</i> C.	11,35	420	2,61	23,00	11,14	420	2,88	25,85	11,58	420	2,68	23,14
<i>Juglans Regia</i> F.	11,41	420	1,9	16,65	11,17	420	3,06	27,39	11,59	420	2,86	24,68
<i>Juglans Regia</i> E.	11,22	420	2,66	23,71	11,32	420	2,57	22,70	11,66	420	2,61	22,38

Tablo 3.1.de verilen sonuçlara göre *Juglans Regia* Chandler türünün verimi en yüksek eylül ayında % 25,85 olarak bulunmuştur. *Juglans Regia* Franquette türünün ise en yüksek verimi Chandler cinsinde olduğu gibi 27,39'dur. *Juglans Regia* Euraka cinsinde ise en yüksek verim haziran ayında elde edilen ekstraktan elde edilmiş olup %23,71'dir.

3.2. Ceviz Yaprağı Ekstrelerinin Kalitatif Tayini

Haziran ve kasım aylarında toplanan *Juglan Regia* Chandler, *Juglan Regia* Franguette ve *Juglan Regia* Euraka bitkisinden elde edilen ekstraktların yağ asitlerinin spektrumları Şekil 3.4.'te verilmiştir. Haziran ve kasım aylarında toplanan *Juglan Regia* Chandler, *Juglan Regia* Franguette ve *Juglan Regia* Euraka bitkisinden elde edilen ekstraktların yağ asitleri ve miktarları ise Tablo 3.2.'de verilmiştir.

Haziran ayında toplanan *Juglan Regia* Chandler bitkisinden elde edilen ekstraktın yağ asitlerinin spektrumu Şekil 3.6.'da, yağ asitlerinin miktarları ise Tablo 3.2.'de verilmiştir. Bu verilere göre, ekstrakt içerisinde toplam 7 adet bileşik bulunmuştur. Yapısında en çok omega-6 yağ asitlerinden olan % 42,61 oranında *cis*-11,14 Eikosadienoik asit bulunmuştur. *cis*-11,14 Eikosadienoik asit'i %31,20 oranında palmitik asit takip etmiştir. Ayrıca içerisinde %10,49 oranında yine omega-6 yağ asitlerinden Linoleik asit bulunmuştur.

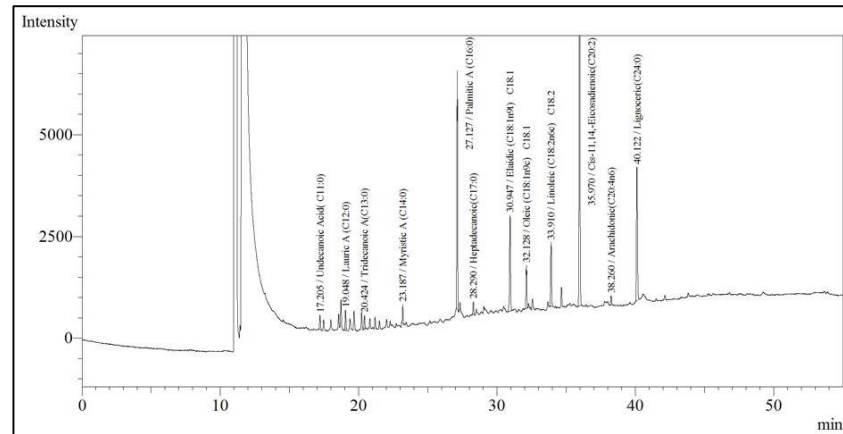


Şekil 3.4. Haziran ayında toplanan *Juglan Regia* Chandler bitkisinden elde edilen ekstraktın yağ asitlerinin spektrumu

Tablo 3.2. Haziran ayında toplanan *Juglan Regia* Chandler bitkisinden elde edilen ekstraktın yağ asitlerinin miktarı

No	Bileşik İsmi	Ekstrakt İçindeki Bileşiğin Miktarı (%)
1	Mistik Asit (C14:0)	0,3321
2	Palmitik Asit (C16:0)	31,1952
3	Heptadekonoik Asit (C17:0)	2,5812
4	Elaidik Asit (C18:1n9t)	5,3341
5	Oleik (C18:1n9c)	7,4589
6	Linoleik Asit (C18:2n6c)	10,4882
7	cis-11,14 Eikosadienoik	42,6103

Kasım ayında toplanan *Juglan Regia* Chandler bitkisinden elde edilen ekstraktın yağ asitlerinin spektrumu Şekil 3.5.'de, yağ asitlerinin miktarları ise Tablo 3.3.'de verilmiştir. Bu verilere göre, ekstrakt içerisinde toplam 12 adet bileşik bulunmuştur. Yapısında en çok omega-6 yağ asitlerinden olan %33,93 oranında cis-11,14 Eikosadienoik asit bulunmuştur. Bu bileşiği %21,17 oranıyla Palmitik asit takip etmiştir.

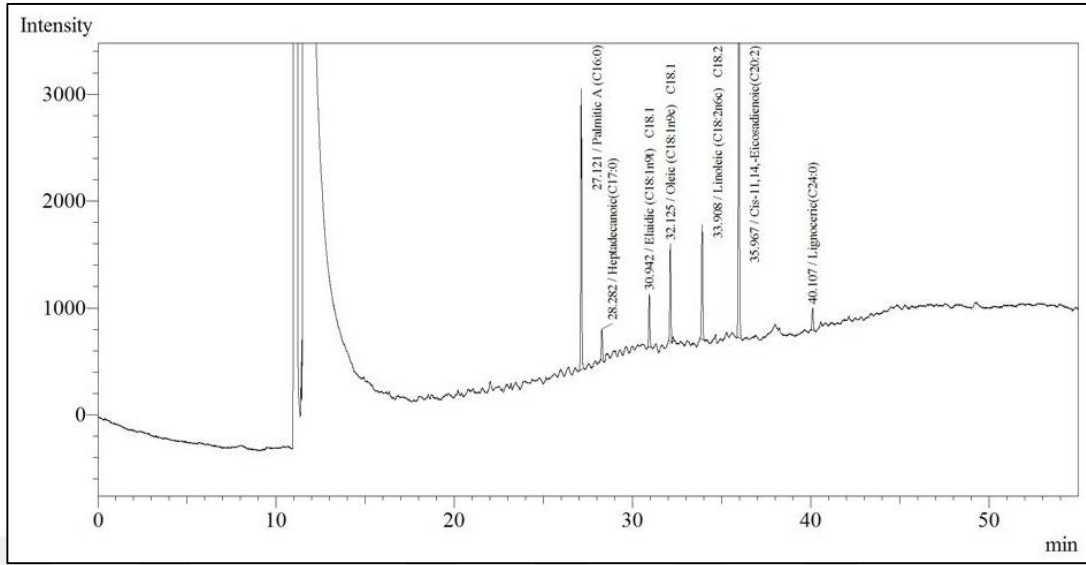


Şekil 3.5. Kasım ayında toplanan *Juglan Regia* Chandler bitkisinden elde edilen ekstraktın yağ asitlerinin spektrumu

Tablo 3.3. Kasım ayında toplanan *Juglan Regia* Chandler bitkisinden elde edilen ekstraktın yağ asitlerinin miktarı

No	Bileşik İsmi	Ekstrakt İçindeki Bileşiğin Miktarı (%)
1	Undekanoik Asit	1,3818
2	Laurik Asit	1,9279
3	Tridekanoik Asit	1,3036
4	Mistrik Asit	1,5821
5	Palmitik asit	21,1658
6	Heptadekonoik Asit	1,1593
7	Elaidik Asit	10,0727
8	Oleik	4,1509
9	Linoleik Asit	6,4547
10	cis-11,14 Eikosadienoik Asit	33,9312
11	Araşidonik Asit	0,9806
12	Lignoserik asit	15,8892

Haziran ayında toplanan *Juglan Regia* Franquetta bitkisinden elde edilen ekstraktın yağ asitlerinin spektrumu Şekil 3.6.'da, yağ asitlerinin miktarları ise Tablo 3.4.'de verilmiştir. Bu verilere göre, ekstrakt içerisinde toplam 7 adet bileşik bulunmaktadır. Yapısında en çok omega-6 yağ asitlerinden olan %41,92 oranında cis-11,14 Eikosadienoik asit bulunmuştur. Bu bileşiği % 26,03 oranıyla Palmitik asit takip etmiştir. Ayrıca içerisinde % 11,75 oranında yine omega-6 yağ asitlerinden olan Linoleik asit bulunmuştur. Oleik asit ise % 9,40 oranında bulunmaktadır.

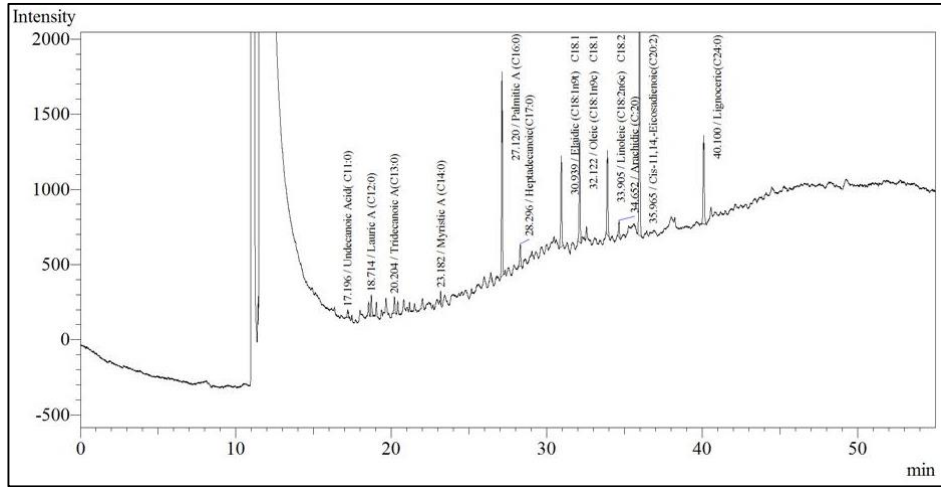


Şekil 3.6. Haziran ayında toplanan *Juglan Regia* Franquetta bitkisinden elde edilen ekstraktın yağ asitlerinin spektrumu

Tablo 3.4. Haziran ayında toplanan *Juglan Regia* Franquetta bitkisinden elde edilen ekstraktın yağ asitlerinin miktarı

No	Bileşik İsmi	Ekstrakt İçindeki Bileşiğin Miktarı (%)
1	Palmitik Asit	26,0322
2	Heptadekonoik Asit	3,2614
3	Elaidik Asit	5,2956
4	Oleik (C18:1n9c)	9,401
5	Linoleik Asit (C18:2n6c)	11,7517
6	cis-11,14 Eikosadienoik	41,9183
7	Lignoserik Asit (C24:0)	2,3397

Kasım ayında toplanan *Juglan Regia* Franquetta bitkisinden elde edilen ekstraktın yağ asitlerinin spektrumu Şekil 3.7’de, yağ asitlerinin miktarları ise Tablo 3.5.’de verilmiştir. Bu verilere göre, ekstrakt içerisinde toplam 12 adet bileşik bulunmuştur. Yapısında en çok omega-6 yağ asitlerinden olan %30,57 oranında cis-11,14 Eikosadienoik asit bulunmuştur. Bu bileşiği %19,11 oranıyla Palmitik asit takip etmiştir.



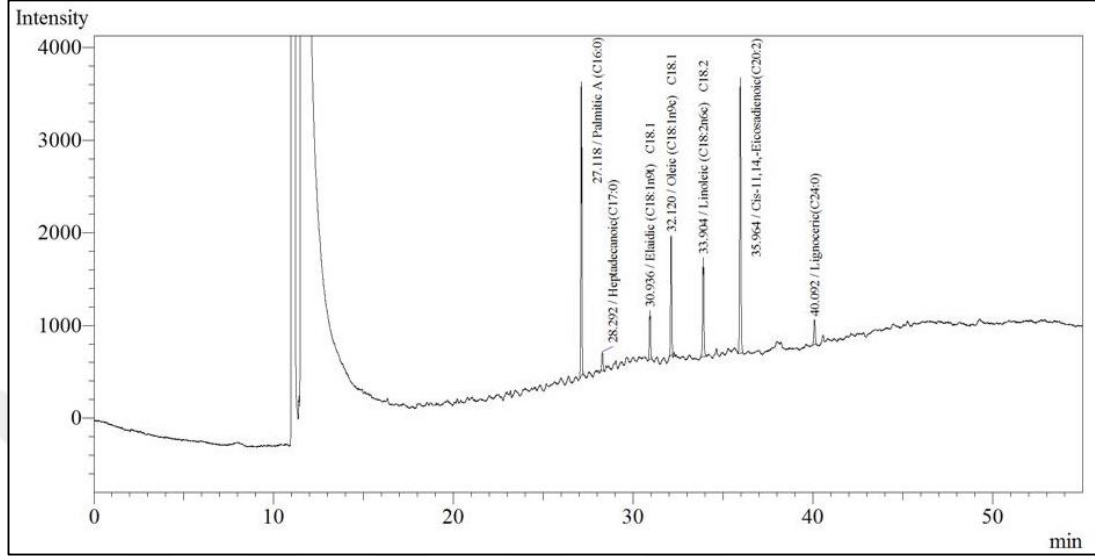
Şekil 3.7. Kasım ayında toplanan *Juglan Regia* Franquetta bitkisinden elde edilen ekstraktın yağ asitlerinin spektrumu

Tablo 3.5. Kasım ayında toplanan *Juglan Regia* Franquetta bitkisinden elde edilen ekstraktın yağ asitlerinin miktarı

No	Bileşik İsmi	Ekstrakt İçindeki Bileşiğin Miktarı (%)
1	Undekanoik Asit	0,7961
2	Laurik Asit	2,2656
3	Tridekanoik Asit	1,7951
4	Mistik Asit	0,9452
5	Palmitik Asit	19,1072
6	Heptadekonoik Asit	2,4776
7	Elaidik Asit	9,7879
8	Oleik	10,5545
9	Linoleik Asit	9,1357
10	cis-11,14 Eikosadienoik	30,5691
11	Araşidonik Asit	1,6411
12	Lignoserik Asit	10,925

Haziran ayında toplanan *Juglan Regia* Euraka bitkisinden elde edilen ekstraktın yağ asitlerinin spektrumu Şekil 3.8.'de, yağ asitlerinin miktarları ise Tablo 3.6.'da verilmiştir. Bu verilere göre, ekstrakt içerisinde toplam 7 adet bileşik bulunmaktadır. Yapısında en çok omega-6 yağ asitlerinden olan %32,97 oranında cis-11,14 Eikosadienoik asit bulunmuştur. Bu bileşiği %30,29 oranıyla Palmitik asit takip

etmiştir. Ayrıca içerisinde % 12,17 oranında yine omega-6 yağ asitlerinden olan Linoleik asit bulunmuştur. Oleik asit ise % 13,31 oranında bulunmaktadır.



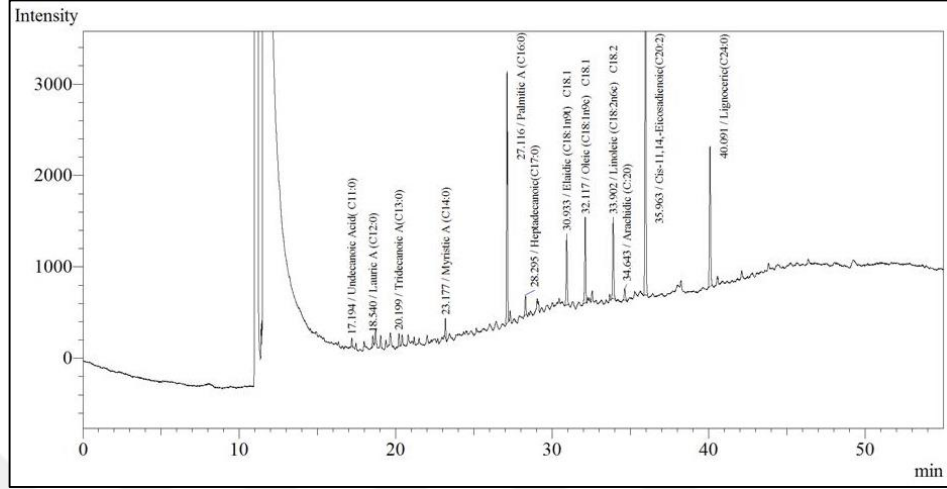
Şekil 3.8. Haziran ayında toplanan *Juglan Regia* Euraka bitkisinden elde edilen ekstraktın yağ asitlerinin spektrumu

Tablo 3.6. Haziran ayında toplanan *Juglan Regia* Euraka bitkisinden elde edilen ekstraktın yağ asitlerinin miktarı

No	Bileşik İsmi	Ekstrakt İçindeki Bileşiğin Miktarı (%)
1	Palmitik Asit (C16:0)	30,2917
2	Heptadekonoik Asit (C17:0)	2,4491
3	Elaidik Asit (C18:1n9t)	5,476
4	Oleik (C18:1n9c)	13,307
5	Linoleik Asit (C18:2n6c)	12,1704
6	cis-11,14 Eikosadienoik	32,969
7	Lignoserik Asit (C24:0)	3,3367

Kasım ayında toplanan *Juglan Regia* Euraka bitkisinden elde edilen ekstraktın yağ asitlerinin spektrumu Şekil 3.9.'da, yağ asitlerinin miktarları ise Tablo 3.7.'de verilmiştir. Bu verilere göre, ekstrakt içerisinde toplam 12 adet bileşik bulunmuştur. Yapısında en çok omega-6 yağ asitlerinden olan %37,85 oranında cis-11,14

Eikosadienoik asit bulunmuştur. Bu bileşiği %19,77 oranıyla Palmitik asit takip etmiştir.



Şekil 3.9. Kasım ayında toplanan *Juglan Regia* Euraka bitkisinden elde edilen ekstraktın yağ asitlerinin spektrumu

Tablo 3.7. Kasım ayında toplanan *Juglan Regia* Euraka bitkisinden elde edilen ekstraktın yağ asitlerinin miktarı

No	Bileşik İsmi	Ekstrakt İçindeki Bileşiğin Miktarı (%)
1	Undekanoik Asit	0,6
2	Laurik Asit	0,89
3	Tridekanoik Asit	1,1152
4	Mistik Asit	1,2769
5	Palmitik Asit	19,7687
6	Heptadekonoik Asit	1,6641
7	Elaidik Asit	6,3295
8	Oleik	7,6451
9	Linoleik Asit	7,5373
10	cis-11,14 Eikosadienoik	37,8526
11	Araşidonik Asit	1,2049
12	Lignoserik Asit	14,1157

Haziran ve kasım aylarında elde edilen ekstraktların yağ asitlerinin miktarlarının karşılaştırması Tablo 3.8.'de verilmektedir. Verilen bu tabloya göre haziran ve kasım aylarında toplanan *Juglan Regia* yapraklarından elde edilen ekstarkların içerisinde en

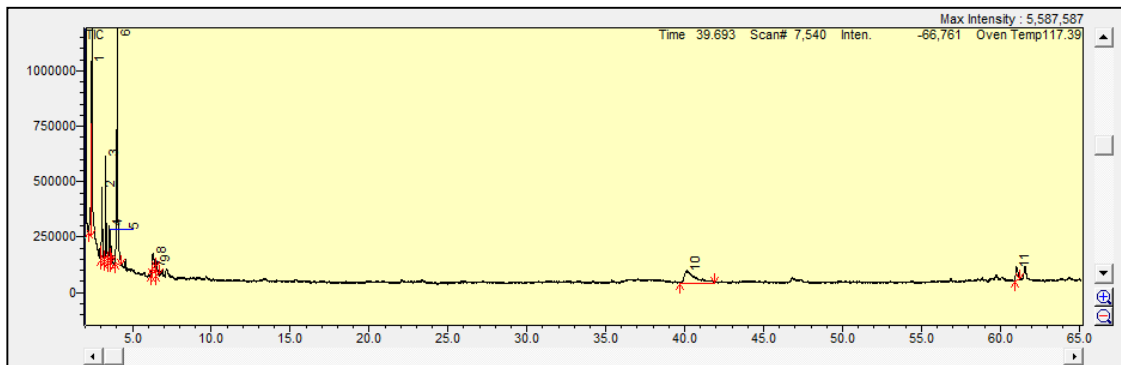
çok omega-6 yağ asitlerinden olan *cis*-11,14 Eikosadienoik asit bulunmuştur. Bu oranı palmitik asit takip etmektedir. Bu değerler her ne kadar yüksek olsa da palmitik asit, linoleik asit, oleik asit ve heptadekonoik asitin oranları haziran ayıyla karşılaştırıldığı zaman kasım ayında bir miktar düşüş gözlenmiştir. Bu durum sıcaklık, toprak stresi gibi faktörlerle açıklanabilmektedir. Yapılan bir çalışmada sıcaklığın artmasının Linoleik asit sentezi üzerinde olumsuz etki yaptığı ifade edilmiştir (Karaca & Aytaç, 2007).

Haziran ve kasım aylarında elde edilen ekstraktların yağ asitlerinin miktarlarının karşılaştırması sonucu ise bazı yağ asitlerinin oranı haziran ayıyla karşılaştırıldığı zaman yükseldiği gözlenmiştir. Bu durumun temel sebeplerinden bazıları bitkinin zararlı organizmalarla mücadele etmesi ya da bitkilerin meyvelerinin büyümesi, gelişmesi, çiçeklenmesi ve meyve olgunlaşması gibi birçok fizyolojik süreçtir. Örneğin; bitkide araşidonik asit sentezi esnasında oldukça fazla ara metabolit de oluşmaktadır (Canbolat, 2016). Diğer bir örnek ise mistrik asittir. Misitrik asitde bütün türlerde haziran ayıyla kıyaslandığı zaman kasım aylarında en yüksek bulunmuştur. Bunun en temel sebeplerinden biri ceviz zararlı organizmalarda mücadele ederken bitki savunma bileşiklerinden biri olan misitrik asidin sentezi artırmıştır. Bitki bu aşamada mevsimsel değişikliğe karşı savunma mekanizması geliştirmek istemiştir. Haziran ayına göre kasım aylarında elde edilen ekstraktların yağ asitlerinin arasında en yüksek oranda bulunanlardan bir tanesinde Lignoserik asittir. Bu artışın temel sebepler bitkilerin stres altında savunma mekanizmalarını geliştirmesi sonucu bu oranın artması ve bitkilerin meyvelerinin büyümesi, gelişmesi, çiçeklenmesi ve meyve olgunlaşması gibi birçok fizyolojik süreçte aktif rol oynaması olabilmektedir.

Tablo 3.8. Haziran ve kasım aylarında elde edilen ekstraktların yağ asitlerinin miktarlarının karşılaştırılması

	Ekstrakt İçindeki Yağ Asitleri Miktarı (%)					
	<i>Juglan Regia</i> Chandler		<i>Juglan Regia</i> Franquette		<i>Juglan Regia</i> Euraka	
Bileşik Adı	Haziran	Kasım	Haziran	Kasım	Haziran	Kasım
<i>cis</i> -11,14 Eikosadienoik Asit	42,61	33,93	41,92	30,57	32,97	37,85
Palmitik Asit	31,20	21,17	26,03	19,11	30,29	19,77
Linoleik Asit	10,49	6,45	11,75	9,14	12,17	7,54
Oleik Asit	7,46	4,15	9,40	10,55	13,31	7,65
Undekanoik Asit	-	1,38	-	0,80	-	0,60
Laurik Asit	-	1,93	-	2,27	-	0,89
Tridekanoik Asit	-	1,30	-	1,80	-	1,12
Mistik Asit	0,33	1,58	-	0,95	-	1,28
Heptadekonoik Asit	2,58	1,16	3,26	2,48	2,45	1,66
Elaidik Asit	5,33	10,07	5,30	9,79	5,48	6,33
Araşidonik Asit	-	0,98	-	1,64	-	1,20
Lignoserik Asit	-	15,89	2,34	10,93	3,34	14,12

Haziran ayında toplanan *Juglan Regia* Chandler bitkisinden elde edilen ekstrakttaki fenolik bileşiklerin ve flavonoidlerin spektrumu Şekil 3.11.'de, fenolik bileşiklerin ve flavonoidlerin miktarı ise Tablo 3.10.'da verilmiştir. Toplam 11 adet fenolik bileşik ve flavonoid bulunmaktadır.

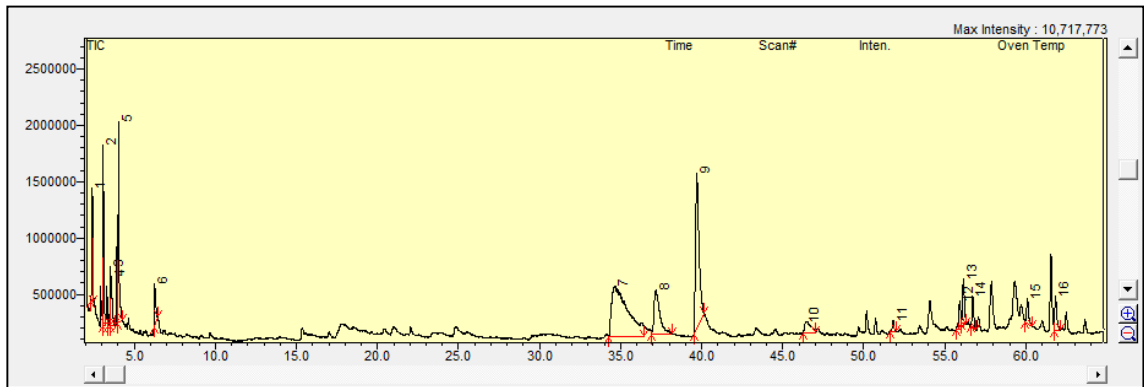


Şekil 3.10. Haziran ayında toplanan *Juglan Regia* Chandler bitkisinden elde edilen ekstrakttaki fenolik ve flavonoid bileşiklerin spektrumu

Tablo 3.9. Haziran ayında toplanan *Juglan Regia* Chandler bitkisinden elde edilen ekstrakttaki fenolik bileşiklerin ve flavonoidlerin miktarı

No	Bileşik İsmi	Ekstrakt İçindeki Bileşiğin Miktarı (%)
1	1,2,3-Propanetriol (CAS)	14,07
2	1-propilmetil eter	7,43
3	Performik Asit	8,87
4	Asetik Asit, hidroksi-,metil ester (CAS)	4,74
5	2-Butanon,3-hidroksi-(CAS)	4
6	Propanoik asit,2-hidroksi-,metil ester	32,28
7	2-Pentanol,2,4-dimetil- (CAS)	0,82
8	2-siklopentan-1-on	2,93
9	1,3-Dioksolan-4-metanol,2-etil-	2,63
10	Fenol,2-metoksi-4-(2-propeny)-(CAS)	18,53
11	Tetradekanal	3,7

Kasım ayında toplanan *Juglan Regia* Chandler bitkisinden elde edilen ekstrakttaki fenolik bileşiklerin ve flavonoidlerin spektrumu Şekil 3.11.'de, fenolik bileşiklerin ve flavonoidlerin miktarı ise Tablo 3.10.'da verilmiştir. Toplam 14 adet fenolik bileşiklerin ve flavonoid bulunmaktadır.

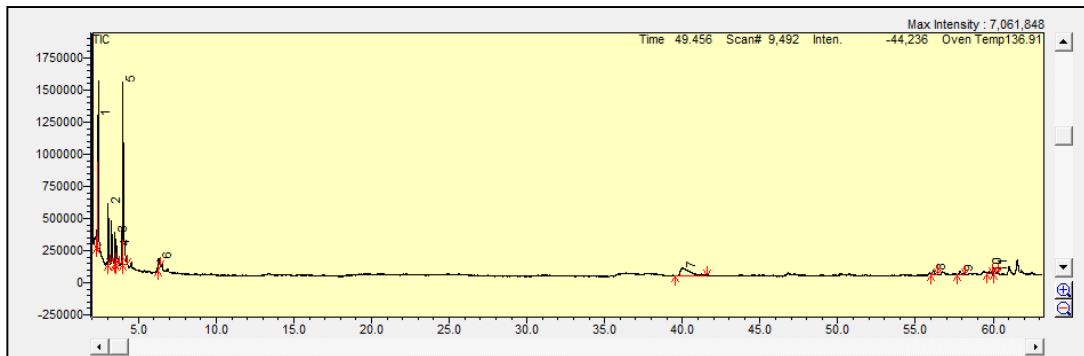


Şekil 3.11. Kasım ayında toplanan *Juglan Regia* Chandler bitkisinden elde edilen ekstrakttaki fenolik bileşiklerin ve flavonoidlerin spektrumu

Tablo 3.10. Kasım ayında toplanan *Juglan Regia* Chandler bitkisinden elde edilen ekstrakttaki fenolik bileşiklerin ve flavonoidlerin miktarı

No	Bileşik İsmi	Ekstrakt İçindeki Bileşiğin Miktarı (%)
1	1,2,3-Propantriol(CAS)	2,08
2	1-propilmetil eter	4,38
3	Asetik Asit,hidroksi-,metil ester (CAS)	1,66
4	2-Butanon,3-hidroksi-(CAS)	2,22
5	Propanoik asit,2-hidroksi-,metil ester	8,1
6	2-siklopenten-1-on	1,95
7	2,3-Dihidro-Benzofuran	21,51
8	2-Metoksi-4-vinilfenol	31,98
9	Fenol,2-metoksi-4-(2-propeny)-(CAS)	10,01
10	Fenol,2-Metoksi-4-(1-Propenil)	2,8
11	Benzen,(1-etiloktil)	0,79
12	Benzen,(1-Pentilheksil)	2,41
13	Benzen,(1-Butilheptil)-(CAS)	3,18
14	Benzen,(1-Propiloktil)	2,11

Haziran ayında toplanan *Juglan Regia* Franquette bitkisinden elde edilen ekstrakttaki fenolik bileşiklerin ve flavonoidlerin spektrumu Şekil 3.13.'de, fenolik bileşiklerin ve flavonoidlerin miktarı ise Tablo 3.11.'de verilmiştir. Toplam 9 adet fenolik bileşik ve flavonoid bulunmaktadır.

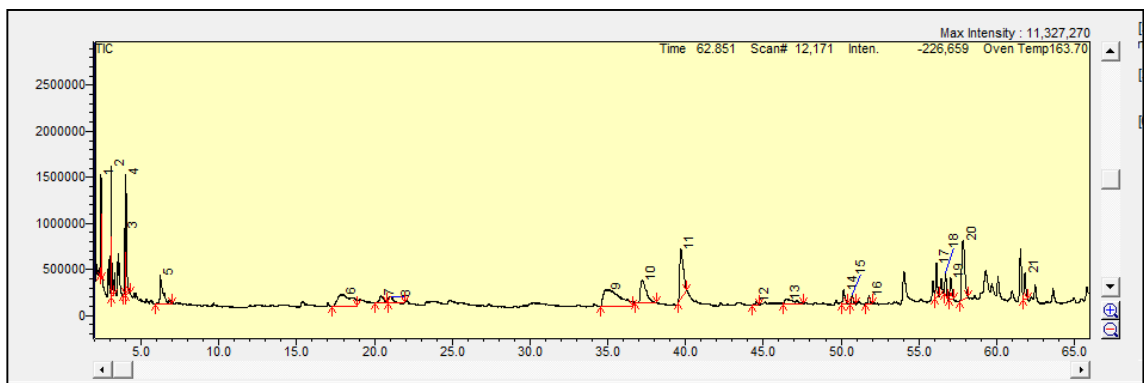


Şekil 3.12. Haziran ayında toplanan *Juglan Regia* Franquette bitkisinden elde edilen ekstrakttaki fenolik bileşiklerin ve flavonoidlerin spektrumu

Tablo 3.11. Haziran ayında toplanan *Juglan Regia* Franquette bitkisinden elde edilen ekstrakttaki fenolik bileşiklerin ve flavonoidlerin miktarı

No	Bileşik İsmi	Ekstrakt İçindeki Bileşiğin Miktarı (%)
1	1,2,3-Propantriol (CAS)	17,32
2	1-propilmetill eter	8,85
3	Asetik Asit,hidroksi-,metil ester (CAS)	5,43
4	2-Butanon,3-hidroksi-(CAS)	4,46
5	Propanoik asit,2-hidroksi-,metil ester	36,85
6	2-siklopenten-1-on	3,57
7	Fenol,2-metoksi-4-(2-propeny)-(CAS)	17,45
8	Benzen,(1-Butilheptil)	1,83
9	Benzen,(1-etilnonil)	1,83

Kasım ayında toplanan *Juglan Regia* Franquette bitkisinden elde edilen ekstrakttaki fenolik bileşiklerin ve flavonoidlerin spektrumu Şekil 3.13.'de, fenolik bileşiklerin ve flavonoidlerin miktarı ise Tablo 3.12.'de verilmiştir. Toplam 15 adet fenolik bileşik ve flavonoid bulunmaktadır.

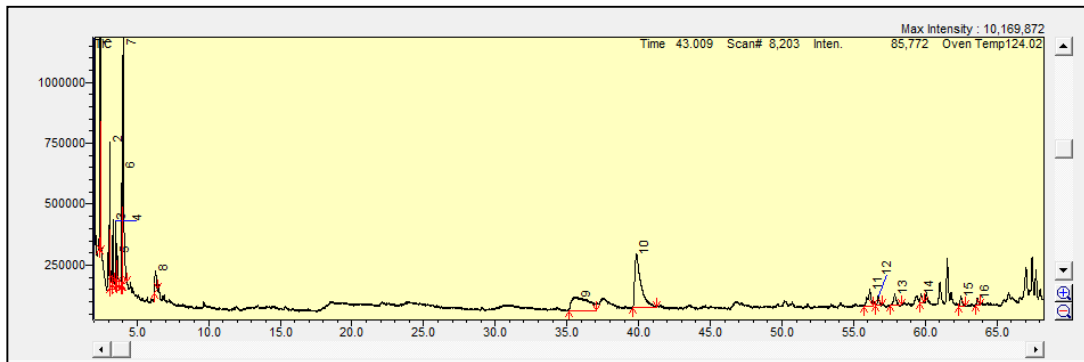


Şekil 3.13. Kasım ayında toplanan *Juglan Regia* Franquette bitkisinden elde edilen ekstrakttaki fenolik bileşiklerin ve flavonoidlerin spektrumu

Tablo 3.12. Kasım ayında toplanan *Juglan Regia* Franquette bitkisinden elde edilen ekstrakttaki fenolik bileşiklerin ve flavonoidlerin miktarı

No	Bileşik İsmi	Ekstrakt İçindeki Bileşiğin Miktarı (%)
1	1,2,3-Propantriol (CAS)	2,37
2	1-propilmetil eter	4,27
3	Gliserin	2,94
4	2-Propanol (CAS)	7,9
5	2-siklopenten-1-on	4,97
6	Cis-1,2-Dihidroasetekol	10,43
7	Benzoik Asit, Metil Ester	1,66
8	Fenol,2-Metoksi-(CAS)	1,79
9	2,3-Dihidro-Benzofuran	17,18
10	2-Metoksi-4-vinilfenol	7,92
11	Fenol,2-metoksi-4-(2-propeny)-(CAS)	10,87
12	Etanon, 1-(2,3-dihidro-1,1-dimetil1-H-inden-4-il	0,46
13	Fenol,2-Metoksi-4-(1-Propenil)	2,74
14	Benzen,(1-Butilheksil)	1,66
15	Benzen,(1-Propilheptil)-	1,04

Haziran ayında toplanan *Juglan Regia* Euraka bitkisinden elde edilen ekstrakttaki fenolik bileşiklerin ve flavonoidlerin spektrumu Şekil 3.14.'de, fenolik bileşiklerin ve flavonoidlerin miktarı ise Tablo 3.13.'de verilmiştir. Toplam 16 adet fenolik bileşik ve flavonoid bulunmaktadır.

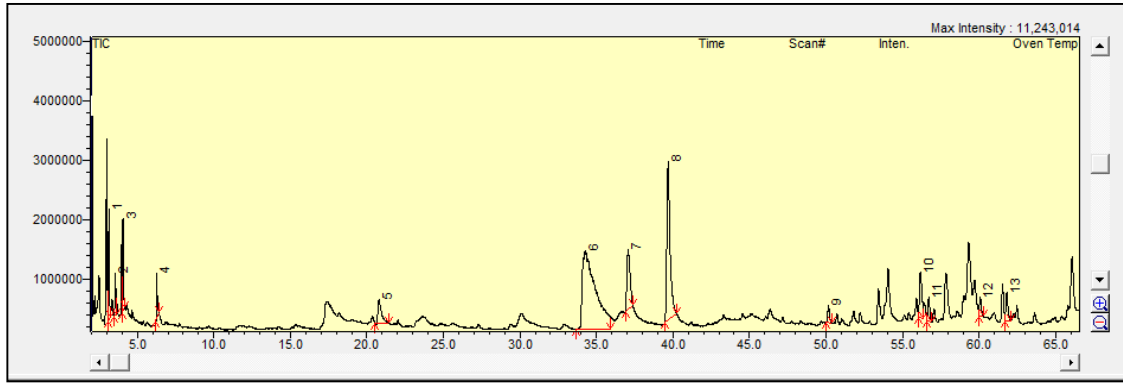


Şekil 3.14. Haziran ayında toplanan *Juglan Regia* Euraka bitkisinden elde edilen ekstrakttaki fenolik bileşiklerin ve flavonoidlerin spektrumu

Tablo 3.13. Haziran ayında toplanan *Juglan Regia* Euraka bitkisinden elde edilen ekstrakttaki fenolik bileşiklerin ve flavonoidlerin miktarı

No	Bileşik İsmi	Ekstrakt İçindeki Bileşiğin Miktarı (%)
1	1,2,3-Propantriol (CAS)	6,04
2	1-propil methil eter	5,65
3	Performik Asit, Trimetilsilil Türevi	2,41
4	Asetik Asit, Hidroksi-, Metil Ester (CAS)	2,69
5	2-Butanon,3-Hidroksi-(CAS)	2,57
6	Gliserin	5,54
7	2-Propanol (CAS)	19,57
8	2-Siklopenten-1-on	2
9	2,3-Dihidro-Benzofuran	17,64
10	Fenol, 2-metoksi-4-(2-propeny)-(CAS)	24,78
11	Benzen, (1-Butilheptil)-(CAS)	4,06
12	Benzen, (1-Propiloktil)	1,35
13	Benzen, (1-etilonil)	2,23
14	(Z)6-Pentadesen-1-ol	1,03
15	Benzen, (1-Propyimonil)-(CAS)	1,43
16	Benzen, (1-etildesil)-	1,02

Kasım ayında toplanan *Juglan Regia* Euraka bitkisinden elde edilen ekstrakttaki fenolik bileşiklerin ve flavonoidlerin spektrumu Şekil 3.15.'da, fenolik bileşiklerin ve flavonoidlerin miktarı ise Tablo 3.14.'de verilmiştir. Toplam 13 adet fenolik bileşik ve flavonoid bulunmaktadır.



Şekil 3.15. Kasım ayında toplanan *Juglan Regia* Euraka bitkisinden elde edilen ekstrakttaki fenolik bileşiklerin ve flavonoidlerin spektrumu

Tablo 3.14. Kasım ayında toplanan *Juglan Regia* Euraka bitkisinden elde edilen ekstrakttaki fenolik bileşiklerin ve flavonoidlerin miktarı

No	Bileşik İsmi	Ekstrakt İçindeki Bileşiğin Miktarı (%)
1	1-propilmetil eter	4,7
2	Asetik Asit,Hidroksi-,Metil Ester (CAS)	1,36
3	2-Propanol (CAS)	3,19
4	2-Siklopenten-1-on	1,83
5	Fenil,2-metoksi-	3,42
6	2,3-Dihidro-Benzofuran	44,04
7	2-Metoksi-4-vinilfenol	7,99
8	Fenol,2-Metoksi-4-(2-Propenil)-(CAS)	21,54
9	Benzen,(1-Butilheksil)-(CAS)	1,32
10	Benzen,(1-Butilheptil)-(CAS)	4,79
11	Benzen,(1-Propiloktil)	1,84
12	Benzen,(1-metildesil)-	1,48
13	Benzen,(1-bütiloktil)	2,5

Bitkilerin fenolik bileşikleri ve flavonoidleri mevsimlere bağlı olarak değişmektedir. Bu durum bitkilerin kalitesi açısından oldukça önemlidir. Haziran ve kasım aylarında elde edilen ekstraktların fenolik bileşik ve flavonoid miktarlarının karşılaştırması Tablo 3.15.'de verilmiştir.

Tablo 3.15. Haziran ve kasım aylarında elde edilen ekstraktların fenolik bileşiklerin ve flavonoidlerinin miktarlarının karşılaştırma tablosu

Bileşik Adı	Ekstrakt İçindeki Fenolik Madde ve Flavonoid Miktarı (%)					
	<i>Juglan Regia</i> Chandler		<i>Juglan Regia</i> Franquette		<i>Juglan Regia</i> Euraka	
	Haziran	Kasım	Haziran	Kasım	Haziran	Kasım
1,2,3- Propantriol (CAS)	14,07	2,08	17,32	2,37	6,04	-
1-Propilmetil Eter	7,43	4,38	8,85	4,27	5,65	4,7
Performik Asiy, Trimetilsilil Türevi	8,87	-	-	-	2,41	-
Asetik Asit, Hidroksi-, Metil Ester	4,74	1,66	5,43	-	2,69	1,36
2-Butanon,3-Hidroksi-(CAS)	4	2,22	4,46	-	2,57	-
Propanoik Asit,2-Hidroksi-, Metil Ester	32,28	8,1	36,85	-	-	-
2-Pentanol,2,4-Dimetil-(CAS)	0,82	-	-	-	-	-
2-Siklopenten-1-one	2,93	1,95	3,57	4,97	2	1,83
1,3-Dioksoltan-4-Metanol,2-Etil	2,63	-	-	-	-	-
Fenol,2-Metoksi-	-	-	-	1,79	-	3,42
Fenol,2-Metoksi-4-(2-Propenil) -(CAS)	18,53	10,01	17,45	10,87	24,78	21,54
Tetradekanal-(CAS)	3,7	-	-	-	-	-
2,3-Dihidro-Benzofuran	-	21,51	-	17,18	17,64	44,04
2-Metoksi-4-vinilfenol	-	31,98	-	7,92	-	7,99
Fenol,2-Metoksi-4-(1-Propenil)	-	2,8	-	2,74	-	-

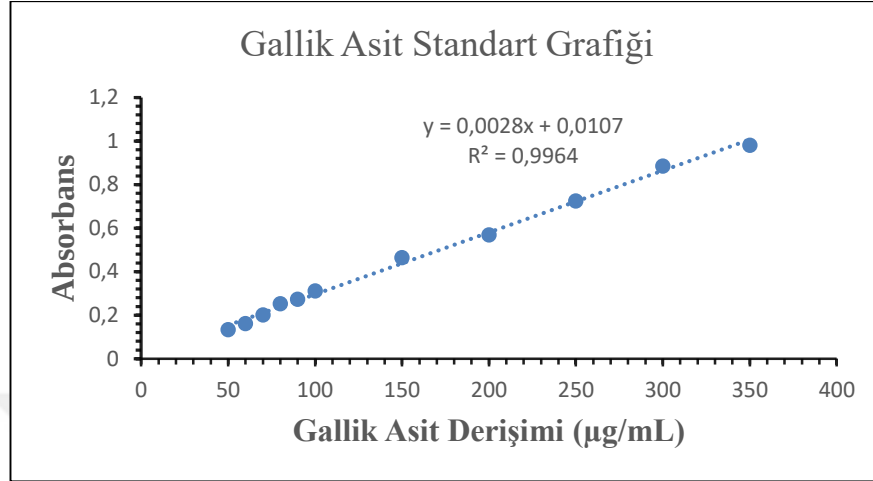
Benzen,(1-etiloktil)	-	0,79	-	0,89	-	-
Benzen,(1-etilnonil)	-	-	1,83	-	2,23	-
Benzen,(1-Pentilheksil)	-	2,41	-	-	-	-
Benzen,(1-Butilheksil)	-	-	-	-	-	-
Benzen,(1-Butilheptil) - (CAS)	-	3,18	1,83	3,18	4,06	4,79
Benzen,(1-Propimnonil) - (CAS)	-	-	-	-	-	-
Benzen,(1-Propylheptyl)	-	-	-	-	-	-
Benzen,(1-Propiloktil)	-	2,11	-	1,94	1,35	1,84
Benzen,(Metildesil)	-	1,89	-	-	-	1,48
Benzen,(1-etildesil)	-	-	-	-	1,02	-
Benzen,(1-bütüloktil)	-	2,93	-	2,65	-	2,5
Benzen,(1-Metilnonadesil)	-	-	-	-	-	-
(Z)6-Pentadesen-1-ol	-	-	1,26	-	1,03	-
Elemol	-	-	-	2,4	-	-
Gliserin	-	-	-	2,94	5,54	-
2-Propanol (CAS)	-	-	-	7,9	19,57	3,19
Cis-1,2-Dihidroasetekol	-	-	-	10,43	-	-
Benzoik Asit,3-Metil Ester	-	-	-	1,66	-	-
Etanon, 1-(2,3-dihidro-1,1-dimetil1-H-inden-4-il	-	-	-	0,46	-	-
Beta Eudesmol	-	-	-	10,74	-	-

3.3. Ceviz (Juglans Regia) Yaprığı Ekstrelerindeki Toplam Fenolik Madde Ve Flavonoid Tayini

3.3.1. Toplam Fenolik Bileşik Miktarı Tayini

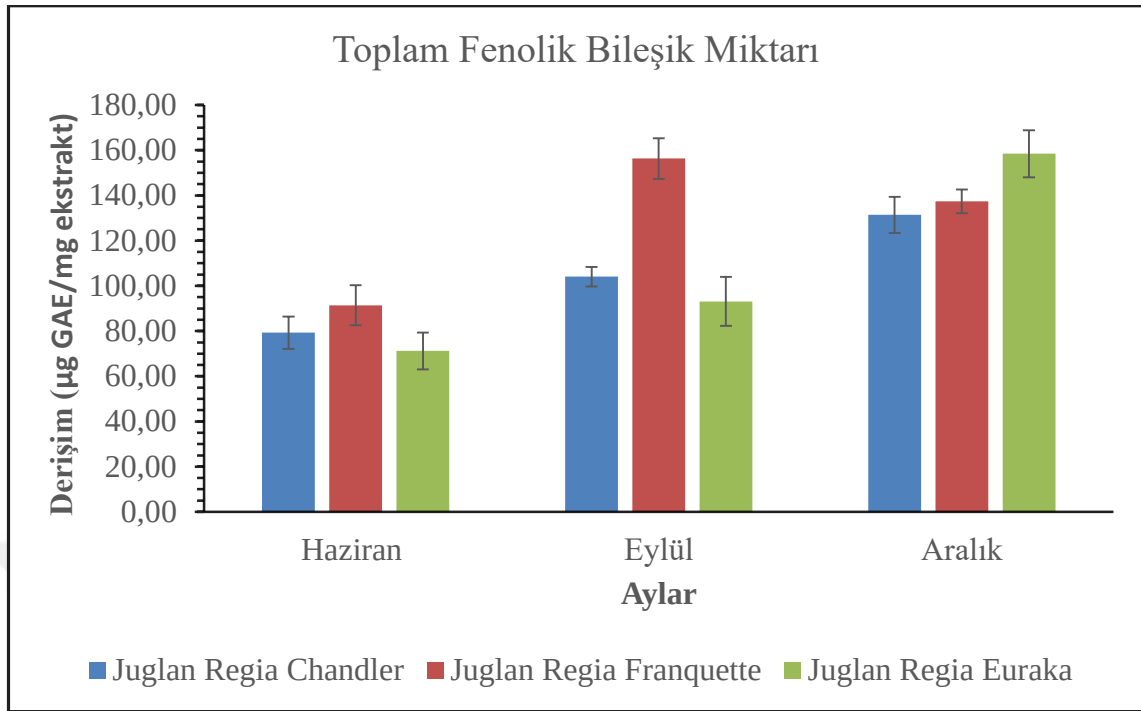
Gallik asit üzerinden konsantrasyona karşı alınan absorbanlar kaydedilerek çizilen standart grafiği sonucu $\text{Absorbans} = 0,0028 \times \text{Gallik asit eşdeğeri} + 0,0107$ denklemi elde edildi. Gallik asit standart grafiği Şekil 3.16.'da verilmiştir. Haziran, eylül ve kasım

aylarında toplanan bitkilerden elde edilen ekstraktların toplam fenolik bileşik içerikleri GAE (Gallik Asit Eşdeğeri) kullanılarak hesaplandı.



Şekil 3.16. Total fenolik bileşik miktar tayini deneyi için gallik asit standart grafiği [(765 nm) Absorbans= 0,0028 x Gallik asit eşdeğeri + 0,0107]

Juglans regia (ceviz) yaprağı ekstrelerinden toplam fenolik bileşik miktar tayini Folin-Ciocaltaeu yöntemine göre tayin edilmiş ve ilgili örneklerin yapılan çalışmalar neticesinde gallik asit cinsinden değeri Şekil 3.17.'de verilmiştir. Elde edilen verilere göre Chandler, Euraka türünün toplam fenolik bileşiklerinin miktarları en yüksek kasım ayında bulunmuştur. Ancak Franquetta türünün en yüksek fenolik bileşiklerinin miktarı eylül ayında gelmiştir.



Şekil 3.17. Bitki ekstraktlarının içindeki gallik asite eşdeğer toplam fenolik bileşik miktarları. Her değer üç deney sonucunun ortalaması alınarak ve $\pm$ standart sapmalar (SD) hesaplanarak verilmiştir (n=3)

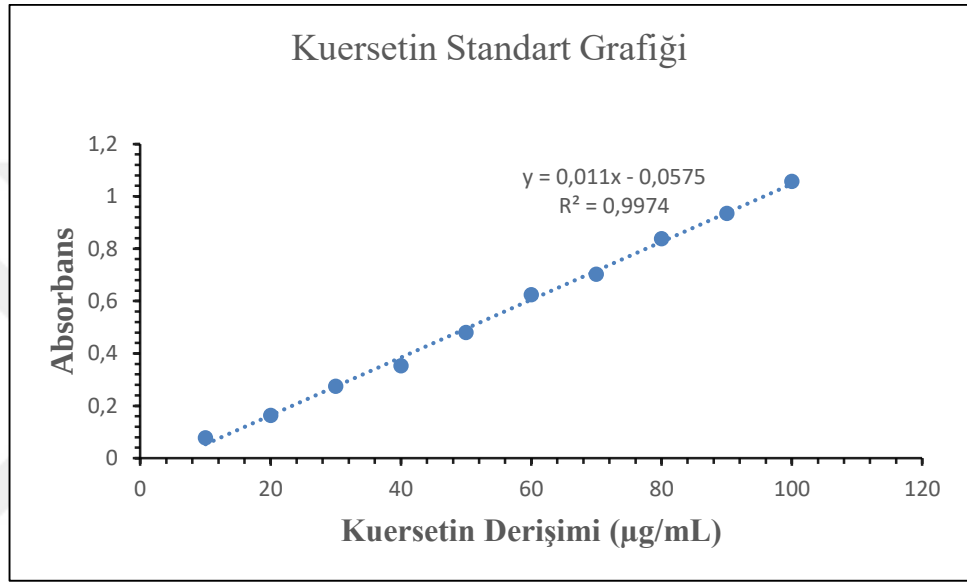
Tablo 3.16.'da ekstraktların toplam fenolik miktarları verilmiştir. Elde edilen bu sonuçlara göre *Juglan Regia* Chandler bitkisinin en yüksek fenolik bileşik miktarı kasım ayında bulunmuş olup $131,42 \pm 8,00$ µg GAE/mg ekstrakttır. *Juglan Regia* Franquette bitkisinin en yüksek fenolik bileşik miktarı eylül ayında bulunmuş olup $156,30 \pm 9,01$ µg GAE/mg ekstrakttır. *Juglan Regia* Euraka bitkisinin ise kasım ayında bulunan en yüksek ay için toplam fenolik bileşik miktarı $158,44 \pm 10,37$ µg GAE/mg ekstrakttır.

Tablo 3.16. Ekstraktların toplam fenolik madde miktarları

	Toplam Fenolik Bileşik Miktarı (µg GAE/mg ekstrakt) $\pm$ standart sapma		
	Haziran	Eylül	Kasım
<i>Juglan Regia</i> Chandler	79,27 $\pm$ 7,16	104,04 $\pm$ 4,35	131,42 $\pm$ 8,00
<i>Juglan Regia</i> Franquette	91,42 $\pm$ 8,83	156,30 $\pm$ 9,01	137,37 $\pm$ 5,22
<i>Juglan Regia</i> Euraka	71,18 $\pm$ 8,21	93,08 $\pm$ 10,82	158,44 $\pm$ 10,37

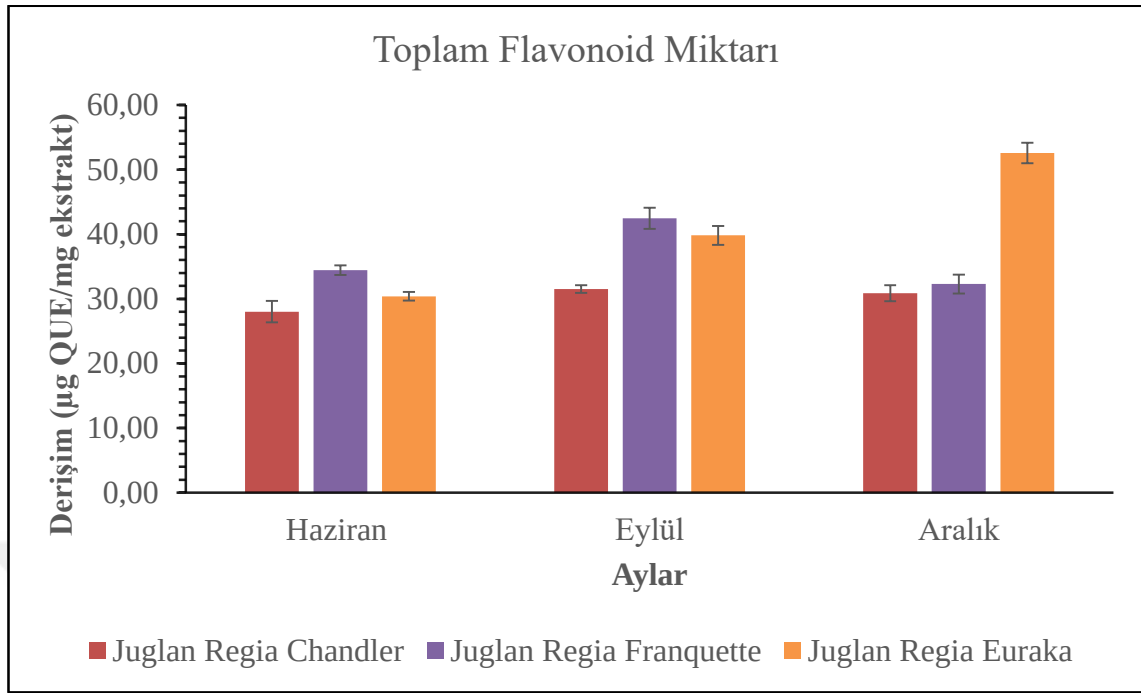
3.3.2. Toplam Flavonoid Tayini

Kuersetin üzerinden konsantrasyona karşı alınan absorbanslar kaydedilerek çizilen standart grafiği sonucu $\text{Absorbans} = 0,011 \times \text{Kuersetin eşdeğeri} - 0,0575$ denklemi elde edilmiştir. Kuersetin standart grafiği Şekil 3.18.'de verilmiştir. Haziran, eylül ve kasım aylarında toplanan bitkilerden elde edilen ekstraktların toplam flavonoid bileşik içerikleri QUE (Kuersetin Eşdeğeri) kullanılarak hesaplanmıştır.



Şekil 3.18. Toplam flavonoid bileşik miktar tayini için kuersetin standart grafiği

Ceviz (*Juglans regia*) yaprağı ekstrelerinden toplam flavonoid bileşik miktar tayini Zhishen ve arkadaşları tarafından geliştirilen yöntemle göre tayin edilmiş ve ilgili örneklerin yapılan çalışmalar neticesinde elde edilen sonuçlar kuersetin cinsinden sonuçları Şekil 3.19.'da verilmiştir. Elde edilen verilere göre Chandler, Franquetta türünün toplam flavonoid bileşiklerinin miktarları en yüksek eylül ayında bulunmuştur. Ancak Euraka türünün toplam flavonoid bileşik miktarı en yüksek kasım ayında gelmiştir.



Şekil 3.19. Bitki ekstraktlarının içindeki kuersetine eşdeğer toplam flavonoid miktarları. Her değer üç deney sonucunun ortalaması alınarak ve $\pm$ standart sapmalar (SD) hesaplanarak verilmiştir (n=3)

Tablo 3.17.'de ekstraktların toplam fenolik miktarları verilmiştir. Elde edilen bu sonuçlara göre *Juglan Regia* Chandler bitkisinin en yüksek toplam flavonoid bileşik miktarı eylül ayında bulunmuş olup $31,53 \pm 0,60$ µg QUE/mg ekstrattır. *Juglan Regia* Franquette bitkisinin toplam flavonoid bileşik miktarı en yüksek eylül ayında bulunmuş olup $42,47 \pm 1,64$ µg QUE/mg ekstrattır. *Juglan Regia* Euraka bitkisinin ise toplam flavonoid miktarı kasım ayında bulunmuş olup $52,56 \pm 1,60$ µg QUE/mg ekstrattır

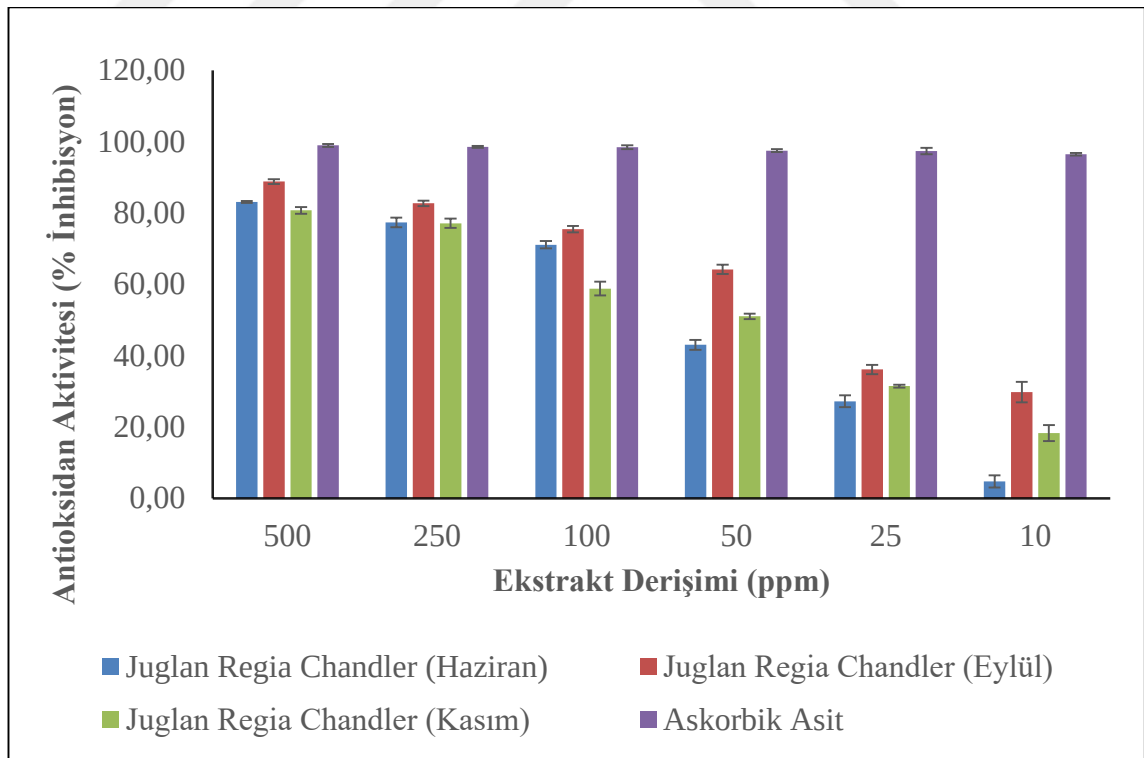
Tablo 3.17. Ekstraktların toplam flavonoid miktarları

	Toplam Flavonoid Miktarı (µg QUE/mg ekstrakt) $\pm$ standart sapma		
	Haziran	Eylül	Kasım
<i>Juglan Regia</i> Chandler	28,02 $\pm$ 1,64	31,53 $\pm$ 0,60	30,86 $\pm$ 1,24
<i>Juglan Regia</i> Franquette	34,44 $\pm$ 0,73	42,47 $\pm$ 1,64	32,29 $\pm$ 1,44
<i>Juglan Regia</i> Euraka	30,38 $\pm$ 0,67	39,83 $\pm$ 1,46	52,56 $\pm$ 1,60

3.4. Ceviz (*Juglans Regia*) Yapağı Ekstrelerinde Antioksidan Aktivite Tayini

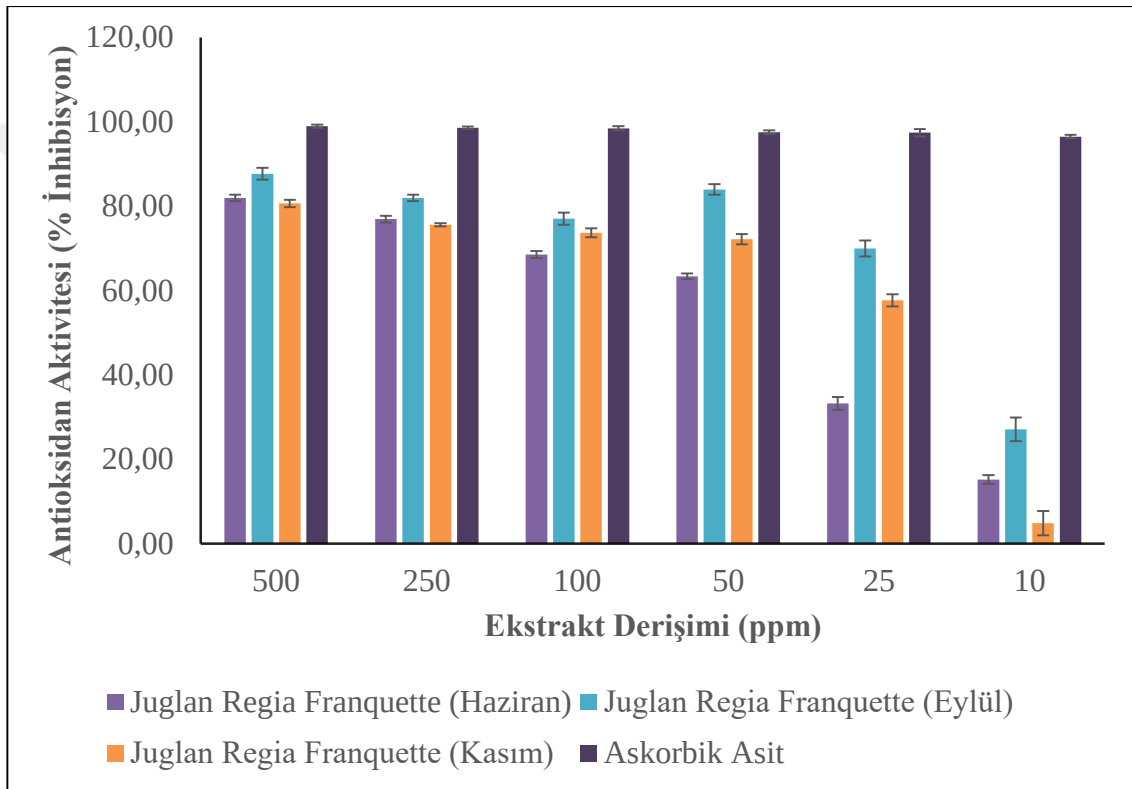
Haziran, eylül ve kasım aylarında toplanan *Juglans Regia* bitkilerinden elde edilen ekstraktların antioksidan aktivitesi konsantrasyona karşı % inhibisyon grafiğı ile gösterilmiştir (Şekil 3.20-3.22). Antioksidan aktivitesi araştırılırken 10-500 ppm konsantrasyon aralığında çalışılmıştır. Daha yüksek konsantrasyonlarda bitki ekstraktının renginden kaynaklı reaksiyon çözeltisinin rengi koyu yeşil olarak görülmektedir. Bu sebeple en yüksek çalışma derişimi 500 ppm olarak belirlenmiştir.

Elde edilen sonuçlara göre haziran, eylül ve kasım aylarında toplanan *Juglan Regia* Chandler yapraklarından elde ekstraktların ve askorbik asidin farklı derişimlerdeki antioksidan aktiviteleri Şekil 3.20.'de verilmiştir. Aynı derişime sahip *Juglan Regia* Chandler bitkisinin en yüksek antioksidan aktivitesi eylül ayında toplanan olarak bulunmuştur. Eylül ayında toplanan bitki ekstraktını haziran ayında toplanan yapraktan elde edilen ekstraktın antioksidan aktivitesi takip etmiştir. Bitki ekstraktlarının derişimi arttıkça antioksidan aktivitesi de artmıştır.



Şekil 3.20. Haziran, eylül ve kasım aylarında toplanan *Juglan Regia* Chandler yapraklarından elde ekstraktların ve askorbik asidin farklı derişimlerdeki antioksidan aktiviteleri. Her değer üç deney sonucunun ortalaması alınarak ve $\pm$ standart sapmalar (SD) hesaplanarak verilmiştir (n=3)

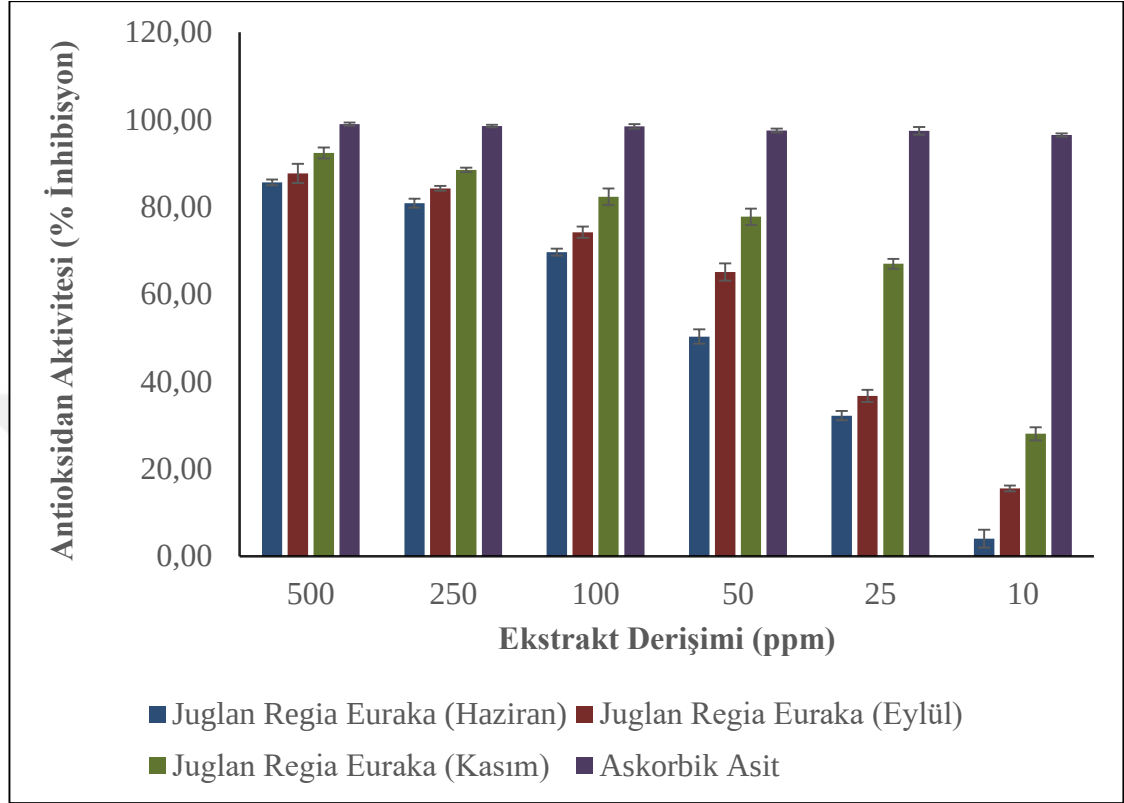
Elde edilen sonuçlara göre haziran, eylül ve kasım aylarında toplanan *Juglan Regia* Franquette yapraklarından elde ekstraktların ve askorbik asidin farklı derişimlerdeki antioksidan aktiviteleri Şekil 3.21.'de verilmiştir. Aynı derişime sahip *Juglan Regia* Franquette bitkisinin en yüksek antioksidan aktivitesi eylül ayında toplanan olarak bulunmuştur. Eylül ayında toplanan bitki ekstraktını haziran ayında toplanan yapraktan elde edilen ekstraktın antioksidan aktivitesi takip etmiştir. Bitki ekstraktlarının derişimi arttıkça antioksidan aktivitesi de artmıştır.



Şekil 3.21. Haziran, eylül ve kasım aylarında toplanan *Juglan Regia* Franquette yapraklarından elde ekstraktların ve askorbik asidin farklı derişimlerdeki antioksidan aktiviteleri. Her değer üç deney sonucunun ortalaması alınarak ve $\pm$ standart sapmalar (SD) hesaplanarak verilmiştir (n=3)

Elde edilen sonuçlara göre haziran, eylül ve kasım aylarında toplanan *Juglan Regia* Euraka yapraklarından elde ekstraktların ve askorbik asidin farklı derişimlerdeki antioksidan aktiviteleri Şekil 3.22.'de verilmiştir. Aynı derişime sahip *Juglan Regia* Euraka bitkisinin en yüksek antioksidan aktivitesi kasım ayında toplanan yapraktan elde edilen bitki ekstarktı olarak bulunmuştur. Kasım ayında toplanan bitki ekstraktını eylül

ayında toplanan yapraklardan elde edilen ekstraktın antioksidan aktivitesi takip etmiştir. Bitki ekstraktlarının derişimi arttıkça antioksidan aktivitesi de artmıştır.



Şekil 3.22. Haziran, eylül ve kasım aylarında toplanan *Juglan Regia* Euraka yapraklarından elde ekstraktların ve askorbik asidin farklı derişimlerdeki antioksidan aktiviteleri. Her değer üç deney sonucunun ortalaması alınarak ve $\pm$ standart sapmalar (SD) hesaplanarak verilmiştir (n=3)

Ekstraktların ve askorbik asidin derişime bağı antioksidan aktivitesinin değerleri Tablo 3.18.'de verilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre 500 ppm derişimde antioksidan aktivite sonuçları büyükten küçüğe doğru sonuçları; Askorbik asit $> 98,97 \pm 0,39 > Juglan Regia Euraka (Kasım); 92,34 \pm 1,25 > Juglan Regia Chandler (Eylül); 88,82 \pm 0,67 > Juglan Regia Euraka (Eylül); 87,68 \pm 2,19 = Juglan Regia Franquette (Eylül); 87,68 \pm 1,40 > Juglan Regia Euraka (Haziran); 85,61 \pm 0,64 > Juglan Regia Chandler (Haziran); 83,13 \pm 0,29 > Juglan Regia Franquette (Haziran); 81,99 \pm 0,76 > Juglan Regia Chandler (Kasım); 83,13 \pm 0,29 > Juglan Regia Franquette (Kasım); 80,64 \pm 0,89$ olarak bulunmuştur.

Tablo 3.18. Ekstraktların ve askorbik asidin antioksidan aktivitesi

	500 ppm	250 ppm	100 ppm	50 ppm	25 ppm	10 ppm
<i>Juglan Regia</i> Chandler (Haziran)	83,13 ± 0,29	77,34 ± 1,34	71,12 ± 1,01	43,06 ± 1,40	27,23 ± 1,65	4,76 ± 1,73
<i>Juglan Regia</i> Chandler (Eylül)	88,82 ± 0,67	82,71 ± 0,77	75,47 ± 0,88	64,18 ± 1,30	36,13 ± 1,28	29,81 ± 2,88
<i>Juglan Regia</i> Chandler (Kasım)	80,75 ± 0,91	77,12 ± 1,28	58,8 ± 1,94	51,04 ± 0,77	31,47 ± 0,39	18,32 ± 2,25
<i>Juglan Regia</i> Franquette (Haziran)	81,99 ± 0,76	76,92 ± 0,77	68,53 ± 0,82	63,35 ± 0,67	33,23 ± 1,52	15,22 ± 1,01
<i>Juglan Regia</i> Franquette (Eylül)	87,68 ± 1,40	81,99 ± 0,76	77,02 ± 1,41	83,96 ± 1,28	69,98 ± 1,90	27,12 ± 2,83
<i>Juglan Regia</i> Franquette (Kasım)	80,64 ± 0,89	75,57 ± 0,39	73,71 ± 1,06	72,15 ± 1,20	57,66 ± 1,44	4,87 ± 2,88
<i>Juglan Regia</i> Euraka (Haziran)	85,61 ± 0,64	80,85 ± 1,02	69,67 ± 0,82	50,31 ± 1,66	32,2 ± 1,06	4,04 ± 2,03
<i>Juglan Regia</i> Euraka (Eylül)	87,68 ± 2,19	84,27 ± 0,53	74,22 ± 1,27	65,11 ± 1,97	36,75 ± 1,40	15,53 ± 0,67
<i>Juglan Regia</i> Euraka (Kasım)	92,34 ± 1,25	88,51 ± 0,51	82,3 ± 1,91	77,74 ± 1,90	66,98 ± 1,14	28,06 ± 1,49
Askorbik Asit	98,97 ± 0,39	98,55 ± 0,29	98,45 ± 0,51	97,52 ± 0,44	97,41 ± 0,89	96,48 ± 0,39

4. BÖLÜM

TARTIŞMA-SONUÇ ve ÖNERİLER

4.1.Tartışma-Sonuç ve Öneriler

İnsanlar tarih boyunca çevrelerindeki bitkilerin meyve, yaprak, dal gibi bölümlerini hastalıkların tedavisinde kullanmışlardır. Son yıllarda, bazı bitkilerin sağlık üzerindeki olumlu etkileri nedeniyle doğal bitkisel ürünlere olan ilgi artmış ve bilim insanlarının dikkatini çekmiştir. *Juglans regia* (ceviz), bu açıdan öne çıkan bitkilerden biridir. Özellikle, ceviz yaprağı, alternatif tıp ve halk arasında hipoglisemik, antidiyabetik, antifungal, hipotansif, sedatif, damar kuvvetlendirici ve kanama durdurucu olarak yaygın şekilde kullanılmıştır. Ceviz meyvesi, esansiyel yağ asitleri ve tokoferol bakımından zengindir. Bazı esansiyel asitler, düşük yoğunluklu lipoproteinini (LDL) azaltırken, yüksek yoğunluklu lipoproteinini (HDL) yükseltmektedir. Bu durumda kalp-damar hastalıklarında koruyucu bir etki sağlamaktadır.

Ceviz, yapısında bulunan bitkisel proteinler, lifler, melatonin, bitkisel steroller, folat, tanin ve polifenoller gibi maddelerle besleyicidir. Özellikle, ceviz yaprağı ve yeşil kabuğu, fenolik bileşikler ve flavonoidler açısından zengindir. Bu maddeler, makromoleküler oksidasyona engel olurken, serbest radikal giderici etkileri nedeniyle kanser gibi hastalıklara karşı koruyucu özellik göstermektedir. Cevizin yeşil yapraklarında bulunan juglan maddesi, güçlü antioksidan ve antimikrobiyal özelliklere sahiptir. Bu özellikler, cevizin geleneksel olarak çeşitli amaçlarla kullanılmasına neden olmaktadır. Bitkilerin sağlık üzerindeki etkileri, içerdikleri yağ asitleri, fenolik bileşikler ve flavonoidler gibi bitkisel metabolitler aracılığıyla gerçekleşmektedir. Ancak, bu metabolitler bitkilerin genetik çeşitliliğinden, büyüme koşullarından ve çevresel stres faktörlerinden etkilenmektedir. Bu nedenle bitkilerin hastalıkların

önlenmesi ve ilaç etken maddesi olarak kullanılabilirliği, kaliteli bitkilerin bulunması için düzenli araştırmaların yapılması oldukça önemlidir.

Bu tez kapsamında 2022 yılının Haziran, Eylül ve Kasım ayında olmak üzere Kayseri ili Koramaz Vadisi Büyük Bürüngüz mevkiinden aynı tarımsal, coğrafi ve iklim koşullarına sahip 3 farklı tür (*Juglans regia* Chandler, *Juglans regia* Franquette, *Juglans regia* Euraka) ceviz yaprakları toplandı ve toplanan yaprakların bazı biyokimyasal özellikleri incelendi. Toplanan yaprakların görsel incelenmesinde, kasım ayına doğru sarardığı ve parça parça kahverengileştiği görüldü. Özellikle *Juglans regia* Eureka türünde kahverengileşme ve sararma oldukça yoğundu. Toplanan yapraklar uygun şekilde kurutuldu. Kurutulan yapraklar öğütüldü ve her birinin metanol:su ekstraktları sokshlet kullanarak elde edildi. Haziran ve kasım aylarında elde edilen ekstraktların yağ asitleri, fenolik bileşik ve flavonoid madde içerikleri GC-MS yardımıyla kalitatif olarak tayin edildi ve kendi aralarında karşılaştırıldı. Tezin devamında haziran, eylül ve kasım aylarında elde edilen ekstraktların toplam fenolik bileşik ve flavonoid madde miktarları spektrofotometrik olarak belirlendi ve diğer aylarda toplanan ekstraktların sonuçları ile karşılaştırıldı. Antioksidan aktiviteleri DPPH yöntemiyle incelendi ve diğer aylarda toplanan ekstraktların sonuçları ile karşılaştırıldı.

Juglans Regia Chandler türünün verimi en yüksek eylül ayında %25,85 olarak bulunmuştur. *Juglans Regia* Franquette türünün ise en yüksek verimi Chandler cinsinde olduğu gibi %27,39'dur. *Juglans Regia* Euraka cinsinde ise en yüksek verim haziran ayında elde edilen ekstraktan elde edilmiş olup %23,71'dir. Haziran ayında toplanan *Juglan Regia* Chandler bitkisinden elde edilen ekstraktın içerisinde toplam 7 adet bileşik bulunmuştur. Yapısında en çok omega-6 yağ asitlerinden olan % 42,61 oranında *cis*-11,14 Eikosadienoik asit tespit edildi. *cis*-11,14 Eikosadienoik asiti %31,20 oranında palmitik asit takip etmiştir. Ayrıca içerisinde % 10,49 oranında yine omega-6 yağ asitlerinden Linoleik asit bulundu.

Kasım ayında toplanan *Juglan Regia* Chandler bitkisinden elde edilen ekstraktın içerisinde toplam 12 adet bileşik tespit edildi. Yapısında en çok omega-6 yağ asitlerinden olan %33,93 oranında *cis*-11,14 Eikosadienoik asit tespit edildi. Bu bileşiği %21,17 oranıyla Palmitik asit takip etmiştir.

Haziran ayında toplanan *Juglan Regia* Franquetta bitkisinden elde edilen ekstraktın içerisinde toplam 7 adet bileşik tespit edildi. Yapısında en çok omega-6 yağ asitlerinden olan % 41,92 oranında *cis*-11,14 Eikosadienoik asit bulundu. Bu bileşiği % 26,03 oranıyla Palmitik asit takip etmiştir. Ayrıca içerisinde %11,75 oranında yine omega-6 yağ asitlerinden olan Linoleik asit bulundu. Oleik asit miktarı ise %9,40 oranında bulundu.

Kasım ayında toplanan *Juglan Regia* Franqutta bitkisinden elde edilen ekstraktın içerisinde toplam 12 adet bileşik tespit edildi. Yapısında en çok omega-6 yağ asitlerinden olan % 30,57 oranında *cis*-11,14 Eikosadienoik asit bulundu. Bu bileşiği % 19,11 oranıyla Palmitik asit takip etmiştir.

Haziran ayında toplanan *Juglan Regia* Euraka bitkisinden elde edilen ekstraktın içerisinde toplam 7 adet bileşik tespit edildi. Yapısında en çok omega-6 yağ asitlerinden olan %32,97 oranında *cis*-11,14 Eikosadienoik asit bulundu. Bu bileşiği %30,29 oranıyla Palmitik asit takip etmiştir. Ayrıca içerisinde %12,17 oranında yine omega-6 yağ asitlerinden olan Linoleik asit bulundu. Oleik asit miktarı ise %13,31 oranında bulundu.

Kasım ayında toplanan *Juglan Regia* Euraka bitkisinden elde edilen ekstraktın içerisinde toplam 12 adet bileşik tespit edildi. Yapısında en çok omega-6 yağ asitlerinden olan %37,85 oranında *cis*-11,14 Eikosadienoik asit bulundu. Bu bileşiği %19,77 oranıyla Palmitik asit takip etmiştir.

Elde edilen sonuçlara göre haziran ve kasım aylarında toplanan *Juglan Regia* yapraklarından elde edilen ekstarkların içerisinde en çok omega-6 yağ asitlerinden olan *cis*-11,14 Eikosadienoik asit tespit edildi. Bunu palmitik asit takip etmektedir. Bu değerler her ne kadar yüksek olsa da palmitik asit, linoleik asit, oleik asit ve heptadekonoik asitin oranları haziran ayıyla karşılaştırıldığı zaman kasım ayında bir düşüş gözlenmiştir. Bu durumu sıcaklık, toprak stresi gibi faktörlerin etkilediği tahmin edilmektedir.

Haziran ve kasım aylarında elde edilen ekstraktların yağ asitlerinin miktarları karşılaştırıldığında bazı farklılıklar gözlenmiştir. Araşidonik asit, lignoserik asit gibi bazı bileşikler haziran ayında gözlenmezken, kasım ayında gözlenmiştir. Bu durumun

temel sebeplerinden bazıları bitkinin zararlı organizmalarla mücadele etmesi ya da bitkilerin meyvelerinin büyümesi, gelişmesi, çiçeklenmesi ve meyve olgunlaşması gibi birçok fizyolojik süreçtir. Diğer bir örnek ise mistrik asittir. Misitrik asitte bütün türlerde haziran ayıyla kıyaslandığı zaman kasım aylarında en yüksek miktarda bulunmuştur. Bunun temel sebeplerinden biri ceviz zararlı organizmalarda mücalede ederken bitki savunma bileşiklerinden biri olan misitrik asidin sentezi artmıştır. Bitki bu aşamada mevsimsel değişikliğe karşı savunma mekanizması geliştirmektedir. Haziran ayına göre kasım aylarında elde edilen ekstraktlarında en yüksek oranda bulunanlardan bir tanesinde Lignoserik asittir. Bu artışın sebepleri arasında bitkilerin stres altında savunma mekanizması geliştirmesi sonucu bu oranın artması ve bitkilerin meyvelerinin büyümesi, gelişmesi, çiçeklenmesi ve meyve olgunlaşması gibi birçok fizyolojik süreçte aktif rol oynaması olduğu düşünülmektedir.

Bitkilerde diğer önemli bir yere sahip bileşiklerden diğerleri ise fenolik bileşikler ve flavonoidler de mevsimlere göre değişiklik göstermektedir. Haziran ayında toplanan *Juglan Regia* Chandler bitkisinden elde edilen ekstrakta toplam 11 adet fenolik bileşik ve flavonoid tespit edilmiştir. Kasım ayında toplananda ise 14 adet fenolik bileşik ve flavonoid tespit edilmiştir.

Haziran ayında toplanan *Juglan Regia* Franquette bitkisinden elde edilen ekstrakta toplam 9 adet fenolik bileşik ve flavonoid tespit edilmiştir. Kasım ayında toplananda ise 15 adet fenolik bileşik ve flavonoid bulunmuştur.

Haziran ayında toplanan *Juglan Regia* Euraka bitkisinden elde edilen 16 adet fenolik bileşik ve flavonoid tespit edilmiştir. Kasım ayında toplananda ise 13 adet fenolik bileşik ve flavonoid bulunmuştur. Bitkilerin fenolik bileşik ve flavonoid miktarları mevsimlere bağlı olarak değişmektedir.

Bitki ekstraktlarındaki toplam fenolik madde miktarları gallik asit cinsinden hesaplanmıştır. Elde edilen verilere göre Chandler, Euraka türünün toplam fenolik bileşiklerinin miktarları en yüksek kasım ayında bulunmuştur. Ancak Franquetta türünün en yüksek fenolik bileşiklerinin miktarı eylül ayında tespit edilmiştir. *Juglan Regia* Chandler bitkisinin en yüksek fenolik bileşik miktarı kasım ayında bulunmuş olup $131,42 \pm 8,00 \mu\text{g GAE/mg}$ ekstrakttır. *Juglan Regia* Franquetta bitkisinin en yüksek fenolik bileşik miktarı eylül ayında bulunmuş olup $156,30 \pm 9,01 \mu\text{g GAE/mg}$

ekstraktır. *Juglan Regia* Euraka bitkisinin ise kasım ayında bulunan en yüksek ay için toplam fenolik bileşik miktarı $158,44 \pm 10,37 \mu\text{g GAE/mg}$ ekstraktır. En yüksek miktar *Juglan Regia* Euraka bitkisinde bulunmuştur.

Bitki ekstraktlarındaki toplam fenolik madde miktarları kuersetin cinsinden hesaplanmıştır. Elde edilen verilere göre Chandler, Franquetta türünün toplam flavonoid bileşiklerinin miktarları en yüksek eylül ayında bulunmuştur. Ancak Euraka türünün toplam flavonoid bileşik miktarı en yüksek kasım ayında tespit edilmiştir. *Juglan Regia* Chandler bitkisinin en yüksek toplam flavonoid bileşik miktarı eylül ayında bulunmuş olup $31,53 \pm 0,60 \mu\text{g QUE/mg}$ ekstraktır. *Juglan Regia* Franquetta bitkisinin toplam flavonoid bileşik miktarı en yüksek eylül ayında bulunmuş olup $42,47 \pm 1,64 \mu\text{g QUE/mg}$ ekstraktır. *Juglan Regia* Euraka bitkisinin ise toplam flavonoid bileşik miktarı kasım ayında bulunmuş olup $52,56 \pm 1,60 \mu\text{g QUE/mg}$ ekstraktır.

Antioksidan aktivitesi araştırılırken 10-500 ppm konsantrasyon aralığında çalışılmıştır. Daha yüksek konsantrasyonlarda bitki ekstraktının renginden kaynaklı reaksiyon çözeltisinin rengi koyu yeşil olarak görülmektedir. Bu sebeple en yüksek çalışma derişimi 500 ppm olarak belirlenmiştir. Aynı derişime sahip *Juglan Regia* Chandler bitkisinin en yüksek antioksidan aktivitesi eylül ayında toplanan olarak bulunmuştur. Eylül ayında toplanan bitki ekstraktını haziran ayında toplanan yapraktan elde edilen ekstraktın antioksidan aktivitesi takip etmiştir. Bitki ekstraktlarının derişimi arttıkça antioksidan aktivitesi de artmıştır. Aynı derişime sahip *Juglan Regia* Franquette bitkisinin en yüksek antioksidan aktivitesi eylül ayında toplananda bulunmuştur. Eylül ayında toplanan bitki ekstraktını haziran ayında toplanan yapraktan elde edilen ekstraktın antioksidan aktivitesi takip etmiştir. Bitki ekstraktlarının derişimi arttıkça antioksidan aktivitesi de artmıştır.

Aynı derişime sahip *Juglan Regia* Euraka bitkisinin en yüksek antioksidan aktivitesi kasım ayında toplanan yapraktan elde edilen bitki ekstraktı olarak bulunmuştur. Kasım ayında toplanan bitki ekstraktını eylül ayında toplanan yapraktan elde edilen ekstraktın antioksidan aktivitesi takip etmiştir. Bitki ekstraktlarının derişimi arttıkça antioksidan aktivitesi de artmıştır. Elde edilen sonuçlara göre 500 ppm derişimde antioksidan aktivite sonuçları büyükten küçüğe doğru sonuçları; Askorbik asit $> 98,97 \pm 0,39 >$ *Juglan Regia* Euraka (Kasım); $92,34 \pm 1,25 >$ *Juglan Regia* Chandler (Eylül); $88,82 \pm$

0,67 > *Juglan Regia* Euraka (Eylül); $87,68 \pm 2,19 =$ *Juglan Regia* Franquette (Eylül); $87,68 \pm 1,40 >$ *Juglan Regia* Euraka (Haziran); $85,61 \pm 0,64 >$ *Juglan Regia* Chandler (Haziran); $83,13 \pm 0,29 >$ *Juglan Regia* Franquette (Haziran); $81,99 \pm 0,76 >$ *Juglan Regia* Chandler (Kasım); $83,13 \pm 0,29 >$ *Juglan Regia* Franquette (Kasım); $80,64 \pm 0,89$ olarak bulunmuştur.

Bu sonuçlar 2022 yılının Haziran, Eylül ve Kasım ayında olmak üzere Kayseri ili Koramaz Vadisi Büyük Bürüngüz mevkiinden toplanan yaprakların diğer ceviz ağaçlarıyla uyumlu olduğu gibi fenolik madde ve flavonoid içerikleri açısından zengin olduğunu göstermektedir. Ancak ekstraktların içerikleri ve içerdiği maddelerin miktarları mevsimsel olarak değişiklik göstermektedir. Özellikle fenolik bileşikler ve flavonoid içerikleri açısından Euraka cinsi biraz daha öne çıkmaktadır. Bu durum antioksidan aktivitesinde yüksek çıkmasına neden olmuştur. Bu içerikle uyumlu olacak şekilde kasım ayında Euraka türünden toplanandan yapraklardan elde edilen ekstraktların daha yüksek antioksidan aktiviteye sahip olduğu tespit edilmiştir.

KAYNAKÇA

- Alkadi, H. 2020. A Review on Free Radicals and Antioxidants. **Infectious Disorders - Drug TargetsDisorders), 20(1), 16-26.** <https://doi.org/10.2174/1871-526518666180628124323>
- 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 Journal of Nutrition, 131(11), 2837-2842.** <https://doi.org/10.1093/jn/131.11.2837>
- Apak, R. 2019. Current Issues in Antioxidant Measurement. **Journal of Agricultural and Food Chemistry, 67(33), 9187-9202.** <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.9b03657>
- Arcan, I., & Yemenicioğlu, A. 2009. Antioxidant activity and phenolic content of fresh and dry nuts with or without the seed coat. **Journal of Food Composition and Analysis, 22(3), 184-188.** <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2008.10.016>
- Ashraf, M. A., Iqbal, M., Rasheed, R., Hussain, I., Riaz, M., & Arif, M. S. 2018. Chapter 8 - Environmental Stress and Secondary Metabolites in Plants: An Overview. İçinde P. Ahmad, M. A. Ahanger, V. P. Singh, D. K. Tripathi, P. Alam, & M. N. Alyemeni (Ed.), **Plant Metabolites and Regulation Under Environmental Stress** (ss. 153-167). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-812689-9.00008-X>
- Atınç, M., & Kalkan, İ. 2018. Flavonoidler ve Sağlık Üzerine Etkileri. **Aydın Gastronomy, 2(1), Article 1.**
- Bennett, R. N., Kiddle, G., & Wallsgrove, R. M. 1997. Biosynthesis of benzylglucosinolate, cyanogenic glucosides and phenylpropanoids in **Carica papaya**. **Phytochemistry, 45(1), 59-66.** [https://doi.org/10.1016/S0031-9422\(96\)00787-X](https://doi.org/10.1016/S0031-9422(96)00787-X)
- Bourgaud, F., Gravot, A., Milesi, S., & Gontier, E. 2001. Production of plant secondary metabolites: A historical perspective. **Plant Science, 161(5), 839-851.** [https://doi.org/10.1016/S0168-9452\(01\)00490-3](https://doi.org/10.1016/S0168-9452(01)00490-3)
- Canbolat, E. (2016). Araşidonik Asit Metabolitlerinin Oluşum Mekanizması Ve Bazı Hastalıklardaki Rolü. **Ejovoc (Electronic Journal of Vocational Colleges), 5(6), Article 6.**

- Cosmulescu, S. 2011. *Seasonal variation of total phenols in leaves of walnut (Juglans regia L.)*. **Journal of Medicinal Plants Research**, 4938-4942.
- da Silveira Agostini-Costa, T. 2020. Bioactive compounds and health benefits of Pereskioideae and Cactoideae: A review. **Food Chemistry**, **327**, 126961. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.126961>
- Diniz do Nascimento, L., Moraes, A. A. B. de, Costa, K. S. da, Pereira Galúcio, J. M., Taube, P. S., Costa, C. M. L., Neves Cruz, J., de Aguiar Andrade, E. H., & Faria, L. J. G. de. 2020. Bioactive Natural Compounds and Antioxidant Activity of Essential Oils from Spice Plants: New Findings and Potential Applications. **Biomolecules**, **10**(7), Article 7. <https://doi.org/10.3390/biom10070988>
- Fan, N., Fusco, J. L., & Rosenberg, D. W. 2023. Antioxidant and Anti-Inflammatory Properties of Walnut Constituents: Focus on Personalized Cancer Prevention and the Microbiome. **Antioxidants**, **12**(5), Article 5. <https://doi.org/10.3390/antiox12050982>
- Fukuda, T., Ito, H., & Yoshida, T. 2003. Antioxidative polyphenols from walnuts (*Juglans regia* L.). **Phytochemistry**, **63**(7), 795-801. [https://doi.org/10.1016/s0031-9422\(03\)00333-9](https://doi.org/10.1016/s0031-9422(03)00333-9)
- Gao, Y., Hu, J., Su, X., Li, Q., Su, C., Li, Y., Ma, G., Zhang, S., & Yu, X. 2024. Extraction, chemical components, bioactive functions and adulteration identification of walnut oils: A review. **Grain & Oil Science and Technology**, **7**(1), 30-41. <https://doi.org/10.1016/j.gaost.2024.01.004>
- Gulcin, İ. 2020. Antioxidants and antioxidant methods: An updated overview. **Archives of Toxicology**, **94**(3), 651-715. <https://doi.org/10.1007/s00204-020-02689-3>
- Gutteridge, J. M. C., & Halliwell, B. 1989. 1 Iron toxicity and oxygen radicals. **Baillière's Clinical Haematology**, **2**(2), 195-256. [https://doi.org/10.1016/-S0950-3536\(89\)80017-4](https://doi.org/10.1016/-S0950-3536(89)80017-4)
- Güneş, E., Uysal, A., Aktümsek, A., & Durak, Y. 2014. Hyoscyamus Reticulatus'un Hekzan Ve Su Özütlelerinin Antioksidan Ve Antimikrobiyal Özellikleri Üzerine Bir Çalışma. **Selçuk Üniversitesi Fen Fakültesi Fen Dergisi**, **39**, Article 39.
- Jan, R., Ara, T., & Mir, J. I. 2022. Quality Profiling and Estimation of Total Phenols, Flavonoids, Flavonols and Antioxidative Potential of Walnut Kernel (*Juglans regia*) from Kashmir Valley. **Journal of Nuts**, **4**(3), 211. <https://doi.org/10.22034/jon.2022.1952204.1152>

- Kafkas, E., Attar, S. H., Gundesli, M. A., Ozcan, A., & Ergun, M. 2020. Phenolic and Fatty Acid Profile, and Protein Content of Different Walnut Cultivars and Genotypes (*Juglans regia* L.) Grown in the USA. **International Journal of Fruit Science**, **20**(sup3), S1711-S1720. <https://doi.org/10.1080/1553-8362.2020.1830014>
- Karabulut, H., & Gülay, M. Ş. 2016. Serbest Radikaller. **Mehmet Akif Ersoy University Journal of Health Sciences Institute**, **4**(1), Article 1.
- Karaca, E., & Aytaç, S. 2007. Yağ Bitkilerinde Yağ Asitleri Kompozisyonu Üzerine Etki Eden Faktörler. **Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi**, **22**(1), Article 1. <https://doi.org/10.7161/anajas.2007.22.1.123-131>
- Kocaçalışkan, İ., Albayrak, A., İlhan, S., & Terzi, İ. 2018. Varietal Differences in Antimicrobial Activities of Walnut (*Juglans regia* L.) Leaf Extracts. **Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi**, **7**(3), Article 3.
- Kumar, N., & Goel, N. 2019. Phenolic acids: Natural versatile molecules with promising therapeutic applications. **Biotechnology Reports**, **24**, e00370. <https://doi.org/10.1016/j.btre.2019.e00370>
- Martínez, M. L., Labuckas, D. O., Lamarque, A. L., & Maestri, D. M. 2010. Walnut (*Juglans regia* L.): Genetic resources, chemistry, by-products. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, **90**(12), 1959-1967. <https://doi.org/10.1002/jsfa.4059>
- Memişoğulları, R. 2005. Diyabette Serbest Radikallerin Rolü ve Antioksidanların Etkisi. **Duzce Medical Journal**, **7**(3), Article 3.
- Moskovitz, J., Yim, M. B., & Chock, P. B. 2002. Free Radicals and Disease. **Archives of Biochemistry and Biophysics**, **397**(2), 354-359. <https://doi.org/10.1006/abbi.2001.2692>
- Moure, A., Cruz, J. M., Franco, D., Domínguez, J. M., Sineiro, J., Domínguez, H., José Núñez, M., & Parajó, J. C. 2001. Natural antioxidants from residual sources. **Food Chemistry**, **72**(2), 145-171. [https://doi.org/10.1016/S0308-8146\(00\)00223-5](https://doi.org/10.1016/S0308-8146(00)00223-5)
- muradoğlu, F., & Gundogdu, M. 2011. Stomata Size and Frequency in some Walnut (*Juglans regia*) Cultivars. **Int. J. Agric. Biol**, **13**, 1560-8530.
- Ni, Z.-J., Zhang, Y.-G., chen, shengxiong, Thakur, K., Wang, S., Zhang, J.-G., Shang, Y.-F., & Wei, Z.-J. 2021. Exploration of walnut components and their

- association with health effects. **Critical reviews in food science and nutrition**, **62**, 1-17. <https://doi.org/10.1080/10408398.2021.1881439>
- Nour, V., Trandafir, I., & Cosmulescu, S. 2013. HPLC Determination of Phenolic Acids, Flavonoids and Juglone in Walnut Leaves. **Journal of Chromatographic Science**, **51**(9), 883-890. <https://doi.org/10.1093/chromsci/bms180>
- Ozkan, G., & Koyuncu, M. A. (2005). Physical and chemical composition of some walnut (*Juglans regia* L) genotypes grown in Turkey. *Grasas y Aceites*, *56*(2), Article 2. <https://doi.org/10.3989/gya.2005.v56.i2.122>
- Özcan, O., Erdal, H., Çakırca, G., & Yönden, Z. (2015). Oksidatif stres ve hücre içi lipid, protein ve DNA yapıları üzerine etkileri. *Journal of Clinical and Experimental Investigations*, *6*(3), Article 3. <https://doi.org/10.5799/ahinjs.01.2015.03.0545>
- Palabıyık, E., Sulumer, A. N., Uguz, H., Avcı, B., Askın, S., Askın, H., & Demir, Y. 2023. Assessment of hypolipidemic and anti-inflammatory properties of walnut (*Juglans regia*) seed coat extract and modulates some metabolic enzymes activity in triton WR-1339-induced hyperlipidemia in rat kidney, liver, and heart. **Journal of Molecular Recognition**, **36**(3), e3004. <https://doi.org/10.1002/jmr.3004>
- 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. 2007. Walnut (*Juglans regia* L.) leaves: Phenolic compounds, antibacterial activity and antioxidant potential of different cultivars. **Food and Chemical Toxicology**, **45**(11), 2287-2295. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2007.06.004>
- Salık, M. A., & Çakmakçı, S. 2023. Ceviz (*Juglans regia* L.) Yaprığı ve Yeşil Kabuğu: Fonksiyonel Özellikleri, Sağlığa Yararları ve Gıdalarda Kullanım Potansiyeli. **Akademik Gıda**, **21**(1), Article 1. <https://doi.org/10.24323/akademik-gida.1274040>
- Santos, A., Barros, L., Calhelha, R. C., Dueñas, M., Carvalho, A. M., Santos-Buelga, C., & Ferreira, I. C. F. R. 2013. Leaves and decoction of *Juglans regia* L.: Different performances regarding bioactive compounds and *in vitro* antioxidant and antitumor effects. **Industrial Crops and Products**, **51**, 430-436. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2013.10.003>

- Seca, A. M. L., & Pinto, D. C. G. A. 2018. Plant Secondary Metabolites as Anticancer Agents: Successes in Clinical Trials and Therapeutic Application. **International Journal of Molecular Sciences**, **19**(1), Article 1. <https://doi.org/10.3390/ijms19010263>
- Šovljanski, O., Kljakić, A. C., & Tomić, A. 2023. Antibacterial and Antifungal Potential of Plant Secondary Metabolites. İçinde J.-M. Mérillon & K. G. Ramawat (Ed.), **Plant Specialized Metabolites: Phytochemistry, Ecology and Biotechnology** (ss. 1-43). Springer Nature Switzerland. https://doi.org/10.1007/978-3-031-30037-0_6-1
- Taysi, S., Tascan, A. S., Ugur, M. G., & Demir, M. 2019. Radicals, Oxidative/Nitrosative Stress and Preeclampsia. **Mini Reviews in Medicinal Chemistry**, **19**(3), 178-193. <https://doi.org/10.2174/1389557518666181015151350>
- Tiwari, R., & Rana, C. 2015. Plant secondary metabolites: A review. **IJERGS**, **3**, 661-670.
- Vahdati, K., Arab, M. M., Sarikhani, S., Sadat-Hosseini, M., Leslie, C. A., & Brown, P. J. 2019. Advances in Persian Walnut (*Juglans regia* L.) Breeding Strategies. İçinde J. M. Al-Khayri, S. M. Jain, & D. V. Johnson (Ed.), **Advances in Plant Breeding Strategies: Nut and Beverage Crops: Volume 4** (ss. 401-472). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-23112-5_11
- Wallace, R. J. 2004. Antimicrobial properties of plant secondary metabolites. **Proceedings of the Nutrition Society**, **63**(4), 621-629. <https://doi.org/10.1079/PNS2004393>
- Yang, L., Wen, K.-S., Ruan, X., Zhao, Y.-X., Wei, F., & Wang, Q. 2018. Response of Plant Secondary Metabolites to Environmental Factors. **Molecules**, **23**(4), Article 4. <https://doi.org/10.3390/molecules23040762>
- Zarghami Moghaddam, P., Mohammadi, A., Feyzi, P., & Alesheikh, P. 2017. In vitro antioxidant and antibacterial activity of various extracts from exocarps and endocarps of walnut. **Pakistan journal of pharmaceutical sciences**, **30**, 1725-1731.

Zhang, Z., Liao, L., Moore, J., Wu, T., & Wang, Z. 2009. Antioxidant phenolic compounds from walnut kernels (*Juglans regia* L.). **Food Chemistry**, **113**(1), 160-165. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2008.07.061>



ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı: İsmail Bahadır ERDEM

Uyruğu: Türkiye (T.C)

Doğum Tarihi ve Yeri:

Medeni Durum:

e-mail:

Yazışma Adresi:

EĞİTİM

Derece	Kurum	Mezuniyet Tarihi
Yüksek Lisans	Erciyes Üniversitesi, Kimya	-
Lisans	Gaziantep Üniversitesi, Gıda Mühendisliği (İng.)	2015
Lise	Melikgazi Mustafa Eminoğlu Anadolu Lisesi, Kayseri	2008

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görev
2017-Halen	Erciyes Üniversitesi	7
2017-2017	Simitçi dünyası	6 ay
2016-2017	Gülhisar Pastanesi	1
2016-2016	Meysu	3 ay
2015-2016	Tat Makarna	6 ay

YABANCI DİL

İngilizce

YAYINLAR

Proceeding book of the 5th World Conference on Sustainable Life Sciences (WOCOLS 2023), 07-10 December 2023 Cappadocia, Turkey, 2023, 71-71.

