



**AFYONKARAHİSAR'DAKİ FARKLI AĞAÇ
TÜRLERİ ÜZERİNDE YETİŞEN VISCUM
ALBUM L.'UN BİYOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN
BELİRLENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Emre Can KARAASLAN

Danışman

Prof. Dr. Mustafa KARGIOĞLU

**MOLEKÜLER BİYOLOJİ VE GENETİK
ANABİLİM DALI**

Şubat 2020

AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

AFYONKARAHİSAR'DAKİ FARKLI AĞAÇ TÜRLERİ ÜZERİNDE
YETİŞEN VISCUM ALBUM L.'UN BİYOLOJİK
ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Emre Can KARAASLAN

Danışman

Prof. Dr. Mustafa KARGIOĞLU

MOLEKÜLER BİYOLOJİ VE GENETİK ANABİLİM DALI

Şubat 2020

BİLİMSEL ETİK BİLDİRİM SAYFASI

Afyon Kocatepe Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Başkalarının eserlerinden yararlanması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- Atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- Ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

03/02/2020

Emre Can KARAASLAN

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

AFYONKARAHİSAR'DAKİ FARKLI AĞAÇ TÜRLERİ ÜZERİNDE YETİŞEN *VISCUM ALBUM* L.'UN BİYOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Emre Can KARAASLAN

Afyon Kocatepe Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Moleküler Biyoloji ve Genetik Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Mustafa KARGIOĞLU

Bu çalışmada, Afyonkarahisar ili sınırlarında çeşitli konakçıl bitkiler üzerinde yetişen *Viscum album* örneklerinin içerdikleri etken maddelerdeki farklılıklar karşılaştırılmıştır. Nitel analizler sonucu fenolik bileşikler, flavonoidler, kuercetin, rosmarinik asit, para-koumarik asit ve sinapik asit gibi madde gruplarının varlığı tespit edilmiştir. Çalışmamızda *V. album*'un toplam fenolik madde içerikleri incelendiğinde, karaçamdan alınan *V. album* örnekleri hariç diğer tüm konakçı bitkilerde yaşayan *V. album* örneklerinde en yüksek fenolik ve flavonoid bileşen değerleri *V. album* meyve örneklerinde tespit edilirken en düşük değerlerin ise *V. album* dal örneklerinde belirlenmiştir.

Bu çalışmada gentisik asit, armut ağacında yaşayan *V. album*'un yaprakları ile karaçam, aksöğüt, kayısı ve dahum üzerinde yaşayanların ise meyvelerinde saptanmamıştır. Kuersetin, bütün örneklerde tespit edilmiştir. En yüksek kuersetin miktarı ise ahlat üzerinde yaşayan *V. album* yapraklarında belirlenmiştir. Rosmarinik asit, tüm örneklerde görülmüştür. En yüksek değer 486,06 ile Çöğür armudu üzerinde yaşayan yarı parazit *V. album* yapraklarında belirlenmiştir. Para-koumarik asit, en yüksek değer 268,53 ile aksöğüt üzerinde yaşayan *V. album*'un dallarında saptanmıştır. Sinaptik asit, alıç ve karadut ağaçları üzerinde yaşayan *V. album* meyvelerinde tespit edilirken; armut, Çöğür armudu, dahum, karaçam, Yalancı akasya, badem, aksöğüt, ahlat, muşmula ve kayısı ağaçları üzerinde yaşayan *V. album* meyvelerinde tespit edilememiştir. Öte yandan sinaptik asit, armut, Çöğür armudu, dahum, karaçam, Yalancı akasya, badem,

aksöğüt, ahlat, muşmula, kayısı, alıç ve karadut ağaçları üzerinde yaşayan *V. album* dal ve yapraklarında tespit edilmiştir, en yüksek değer ise 146,64 ppm ile kayısı yapraklarında bulunmuştur.

En yüksek % inhibisyon değerleri *V. album* dal örneklerinde saptanmış olup %inhibisyon değeri 91,74-84,68 değerleri arasında değişmektedir. Vanilik asit ve protokatekhuik asit ise hiçbir *V. album* örneğinde belirlenememiştir.

2020, xi + 55 sayfa

Anahtar Kelimeler: Afyonkarahisar, Santalaceae, *Viscum album*, Konakçı bitki, Etken madde.

ABSTRACT

M.Sc. Thesis

DETERMINING BIOLOGICAL PROPERTIES OF *VISCUM ALBUM* L. THAT GROWS OVER DIFFERENT TREES IN AFYONKARAHISAR

Emre Can KARAASLAN

Afyon Kocatepe University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Molecular Biology and Genetics

Supervisor: Prof. Mustafa KARGIOĞLU

In this study, differences of active ingredients contained by *V. album* L. samples compared, which grows over different hostplants that takes place in Afyonkarahisar city borders. Substance groups such as phenolic compounds, flavonoids, Quercetin, Rosmarinic acid, Para-coumaric acid, sinapic acid detected as a result of qualitative analysis. When *V. album*'s total phenolic substance contents analyzed, except the sample taken from pine, among all *V. album*'s samples taken from mother hostplants, highest value detected in fruit and lowest value detected in bough. In this study, in *V. album*'s leaves that grow over *Pyrus communis* tree and also in *V. album*'s fruits that grow over *Pinus nigra*, *Salix alba*, *Prunus armeniaca*, *Celtis planchoniana*; gentisic acids not detected.

Quercetin is detected in all samples. Among all samples, highest value detected in *V. album*'s leaves that grow over *Pyrus elaeagnifolia*. Rosmarinic acid is detected in all samples. Highest value detected in *V. album*'s leaves grow over *Prunus amygdaliformis* as 486,06 ppm. Para-coumaric acid's highest value is detected in *V. album*'s boughs that grow over *Salix alba* with a number of 268,53 ppm. In *V. album*'s fruits that grow over *Pyrus communis*, *Prunus amygdaliformis*, *Celtis planchoniana*, *Pinus nigra*, *Robunia pseudoacacica*, *Prunus dulcis*, *Salix alba*, *Pyrus elaeagnifolia*, *Mespilus germanica*, *Prunus armeniaca* tree; sinapic acid is not detected.

Sinaptic acid is detected in *V. album*'s fruits that grow over *Crateagus orientalis* and *Morus nigra* tree and also in *V. album*'s leaves and boughs that grow over *Pyrus communis*, *Prunus amygdaliformis*, *Celtis planchoniana*, *Pinus nigra*, *Robunia pseudoacacica*, *Prunus dulcis*, *Salix alba*, *Pyrus elaeagnifolia*, *Mespilus germanica*, *Prunus armeniaca*, *Crateagus orientalis* and *Morus nigra* trees.

Highest value detected in *Prunus armeniaca* leaves as 146,64 ppm. Highest value in inhibition values are detected in *V. album*'s bough samples that changes between 84,68-91,74 percentages. On the other hand, nosing of Vanilic acid and Protocatechuic acid are found in any of samples.

2020, xi + 55 pages

Keywords: Santalaceae, *Viscum album*, hostplants, active ingredient, Afyonkarahisar.

TEŐEKKÖR

Bu araŐtırmanın konusu, arazi çalıŐmaları, sonuçlarının değerlendirilmesi ve yazımı aşamasında yapmıŐ olduğu bŸyŸk katkılarında dolayđ tez danıŐmanım Sayın Prof. Dr. Mustafa KARGIOğLU'na, deneysel çalıŐmaların yŸnlendirilmesi, sonuçların değerlendirilmesinde ve yazım sŸrecinde yardımlarını esirgemeyen Sayın Prof. Dr. Safiye Elif KORCAN'a, Dr. Őęr. Őyesi İbrahim BULDUK'a, YŸksek lisans Őęrencisi Tuęba KAHRAMAN'a ve bu araŐtırma boyunca maddi ve manevi desteklerinden dolayđ aileme teŐekkŸr ederim.

Emre Can KARAASLAN
Afyonkarahisar 2020

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

	Sayfa
ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	iii
TEŞEKKÜR.....	v
İÇİNDEKİLER DİZİNİ.....	vi
SİMGE ve KISALTMALAR DİZİNİ.....	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	ix
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	x
RESİMLER DİZİNİ.....	xi
1. GİRİŞ.....	1
2. LİTERATÜR ÖZETİ.....	5
3. MATERYAL ve METOT.....	7
3.1. Materyal.....	7
3.1.1 <i>Viscum album</i> Örnekleri.....	7
3.1.2. Çalışmada Kullanılan Çözeltiler.....	14
3.1.3. Çözeltide Kullanılan Cihazlar.....	15
3.1.4. <i>Viscum album</i> Örneklerinin Parazit Yaşadığı Ağaç Türleri.....	16
3.2. Yöntem.....	24
3.2.1. Bitki Materyalinin Tür Tayini.....	24
3.2.2. Ultrasonik Destekli Bitki Ekstraksiyonu.....	24
3.2.3. Ekstraksiyonun Kimyasal İçeriğinin Belirlenmesi.....	24
3.2.3.1. Toplam Fenolik Madde Tayini.....	24
3.2.3.2. Toplam Flavonoid İçerik Analizi.....	24
3.2.3.3. HPLC Metoduyla Flavonoid ve Fenolik Asitlerin Analizi.....	25
3.2.3.4. Antosiyanin Miktarının Belirlenmesi.....	26
3.2.4. Antioksidan Aktivite Deneyleri.....	25
3.2.4.1. Antioksidan Aktivite Tayini (DPPH Testi).....	25
3.2.4.2. ABTS Radikal.....	26
3.2.4.3. İndirgeme Kapasite Tayini.....	26
4. BULGULAR.....	28

	Sayfa
4.1. Ekstraktların Kimyasal İçeriklerinin Belirlenmesi.....	28
4.1.1. Toplam Fenolik Madde Miktarının Tayini.....	28
4.1.2. Toplam Flavonoid İçerik Analizi.....	30
4.1.3. HPLC Metoduyla Flavonoid ve Fenolik Asitlerin Analizleri.....	32
4.1.4. Antosiyanin Miktarının Belirlenmesi.....	35
4.2. Antioksidan Aktivite Deneyleri.....	36
4.2.1. Antioksidan Aktivite Tayini (DPPH Testi).....	36
4.2.2. ABTS Radikal.....	38
4.2.3. İndirgeme Kapasite Tayini.....	40
5. TARTIŞMA ve SONUÇ.....	43
6. KAYNAKLAR.....	49
ÖZGEÇMİŞ.....	55

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

C°	Santigrat derece
gr	Gram
kHz	Hertz
Mg	Miligram
nm	Nanometre
ppm	Milyonda bir birim
rpm	Bir dakikadaki devir sayısı
µl	Litrenin milyonda biri

Kısaltmalar

DPPH	Organik kimyasal bileşik 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil
HPLC	Yüksek performanslı sıvı kromatografisi
QE	Kuersetin eşdeğeri
TFA	Trifloro asetik asit
<i>V. album</i>	<i>Viscum album</i>
vd.	Ve diğerleri

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 4.1 Gallik asit kalibrasyonu.....	28
Şekil 4.2 Toplam fenolik madde grafiği.....	29
Şekil 4.3 Kuersetin kalibrasyon eğrisi.....	30
Şekil 4.4 Toplam flavonoid madde grafiği.....	31
Şekil 4.5 HPLC analiz grafiği.....	35
Şekil 4.6 DPPH analizi ile % inhibisyon grafiği.....	37
Şekil 4.7 ABTS standart eğri grafiği.....	38

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 3.1 Araştırmada kullanılan bitki materyalleri.....	13
Çizelge 3.2 Cihazlar, markalar ve modelleri.....	15
Çizelge 4.1 Toplam fenolik madde tayini.....	29
Çizelge 4.2 Toplam flavonoid madde tayini.....	31
Çizelge 4.3 HPLC analizi.....	33
Çizelge 4.4 DPPH % inhibisyon.....	36
Çizelge 4.5 <i>V. album</i> bitkisinin ABTS sonuçları.....	36
Çizelge 4.6 <i>V. album</i> bitkisinin Fe indirgeme kapasitesi sonuçları.....	41

RESİMLER DİZİNİ

	Sayfa
Resim 3.1 Google earth lokasyon (Kayısı).....	7
Resim 3.2 Google earth lokasyon (Karadut).....	8
Resim 3.3 Google earth lokasyon (Yalancı akasya).....	8
Resim 3.4 Google earth lokasyon (Dahum).....	9
Resim 3.5 Google earth lokasyon (Karaçam).....	9
Resim 3.6 Google earth lokasyon (Aksögüt).....	10
Resim 3.7 Google earth lokasyon (Ahlat).....	10
Resim 3.8 Google earth lokasyon (Badem).....	11
Resim 3.9 Google earth lokasyon (Armut).....	11
Resim 3.10 Google earth lokasyon (Alıç).....	12
Resim 3.11 Google earth lokasyon (Muşmula).....	12
Resim 3.12 Google earth lokasyon (Çöğür armudu).....	13
Resim 3.13 <i>Viscum album</i> bitkilerinin ekstraksiyonu.....	14
Resim 3.14 <i>Viscum album</i> bitkilerinin ekstraksiyonu.....	14
Resim 3.15 Çöğür armudu (<i>Pyrus amygdaliformis</i> Vill. var. <i>amygdaliformis</i>).....	16
Resim 3.16 Kayısı (<i>Prunus armeniaca</i> L.).....	17
Resim 3.17 Armut (<i>Pyrus communis</i> L.).....	17
Resim 3.18 Aksögüt (<i>Salix alba</i> L. subsp. <i>alba</i>).....	18
Resim 3.19 Muşmula (<i>Mespilus germanica</i> L.).....	19
Resim 3.20 Alıç (<i>Crateagus orientalis</i> Pall. ex M.Bieb. subsp. <i>orientalis</i>).....	19
Resim 3.21 Ahlat (<i>Pyrus elaeagnifolia</i> Pall. subsp. <i>elaegnifolia</i>).....	20
Resim 3.22 Yalancı akasya (<i>Robinia pseudoacacia</i> L.).....	21
Resim 3.23 Badem (<i>Prunus dulcis</i> (Mill.) D.A. Webb).....	21
Resim 3.24 Karadut (<i>Morus nigra</i> L.).....	22
Resim 3.25 Dahum (<i>Celtis planchoniana</i> K.I. Chr).....	23
Resim 3.26 Karaçam (<i>Pinus nigra</i> J.F.Arnold. subsp.).....	23
Resim 4.1 <i>V. album</i> bitkilerinin ABTS görüntüleri.....	40
Resim 4.2 <i>V. album</i> bitkilerinin ABTS görüntüleri.....	40
Resim 4.3 <i>V. album</i> bitkilerinin Fe indirgeme görüntüleri.....	42
Resim 4.4 <i>V. album</i> bitkilerinin Fe indirgeme görüntüleri.....	42

1. GİRİŞ

Araştırmaların ortaya koyduğu bilgiler neticesinde floristik açıdan dünya üzerinde 34 adet sıcak nokta vardır. Türkiye'de bulunanlar bu sıcak noktalar sırasıyla; İran-Turan, Avrupa-Sibiryaya ve Akdeniz flora bölgeleridir. Bahsi geçen bu üç floranın dışında topografik yapı, denizlere olan mesafe, deniz seviyesinden yükseklik, dağların denizlere olan konumu, toprak yapısı, 3 farklı iklimin görülüyor olması, farklı habitatların bulunması gibi özellikler sayesinde zengin bir flora çeşitliliği oluşmuştur. Saydığımız bu özellikler ülkemizin adeta tek başına bir kıta özelliği göstermesini sağlamaktadır.

Yayımlanma tarihi 2012 olan "Türkiye Damarlı Bitkileri" isimli çalışmada 11707 olarak belirtilen takson sayısı, daha sonra yapılan çalışmalar neticesinde 12345 bitki taksonuna yükselmiştir (Güner vd. 2012, Özhatay vd. 2013, 2015, 2017, 2019).

Türkiye, 12345 takson ile dünya üzerinde bulunduğu iklim bölgesinde çeşitlilik açısından çok önemli bir yere sahiptir. Yüzölçümü bakımından Türkiye'nin 15 katı büyüklüğe sahip Avrupa kıtasında damarlı bitki sayısı 12500'dür (Bilz.vd. 2011). Takson sayıları göz önüne alındığı zaman Türkiye'nin floristik çeşitliliğinin ne kadar zengin olduğu anlaşılabilir. Türkiye'nin başka bir zenginliği ise endemik tür sayısının fazla olmasıdır. Ülkemizde bulunan endemik takson sayısının (3464) zengiliği sayesinde neredeyse Avrupa kıtasında bulunan endemik tür kadar endemik türe sahiptir. Avrupa kıtasının endemik tür sayısı ise 3500'dir (Bilz vd. 2011, Güner vd. 2012, Özhatay vd. 2013, 2015, 2017, 2019).

Yarı Parazit Bitkiler

Parazit bitkilerden farklı olarak yarı parazit bitkiler, yapısında klorofil bulundurur. Hayat döngülerinin en az bir döneminde fotosentez yapabilme yeteneğine sahip olmalarına rağmen, konakçısından houstorium (emeç) yoluyla gerekli mineral ve suyu temin ederler. Konakçısıyla aralarındaki bağıllık durumuna göre seçici yarı parazit bitkiler ve zorunlu yarı parazit bitkiler olarak ikiye ayrılır.

Seçici yarı parazit bitkiler

Yaşantılarını devam ettirmek için herhangi bir konakçıya bağılılığı olmayan ama fotosentez işleminin gerçekleşebilmesi için konakçının yaşantısına ortak olmak zorunda olan bitkilerdir.

Zorunlu yarı parazit bitkiler

Diğer yarı parazit bitkilerin aksine bu tip parazitik bitkiler yaşantılarını devam ettirebilmeleri için bağılı olduğu konakçıların yaşantılarına ortak olma gereksinimleri vardır. Bu tip yarı parazit bitkiler tamamen parazit bitki olma yolunda gelişim gösterirler. Zorunlu yarı parazit bitkiler; basit zorunlu yarı parazit bitkiler ve karmaşık yarı parazit bitkiler olmak üzere ikiye ayrılır. Bizim çalıştığımız bitkisi ise basit zorunlu yarı parazit bitkiler grubunda olduğu için sadece onun açıklaması aşağıda verilmiştir.

Basit zorunlu yarı parazit bitkiler

Santalaceae, Viscaceae ve Misodendraceae ailelerine mensup bitkilerin gövde ve dallarında üzerinde yaşayan bitkiler basit zorunlu yarı parazit bitkiler grubunda yer alırlar. Basit zorunlu yarı parazit bitkiler fotosentetik olarak beslenmelerine rağmen konukçudan ayrı olarak varlıklarını sürdüremezler. Basit zorunlu yarı parazit bitkiler üzerinde yaşayabileceği konukçu bulamazlarsa hayatları 6-9 ay süre içerisinde sona erer.

V. album bitkisinin geçmişi çok eski tarihlere dayanmaktadır. Geçmiş çağlarda yaşamış Kuzey Avrupa Pağanları ve Druidlerinin *V. album* bitkisinin konukçu olarak yaşadığı meşe ağaçlarının kutsal sayılmasından ve bu ağaçların üzerinde yetişen *V. album* bitkisiyle olan etkileşimin çok az sayıda örnek üzerinde görülmesinden dolayı *V. album* bitkisine karşı çok büyük saygı duymuşlardır. *V. album*'un diğer bitki türleri gibi toprak içerisinde değil de konakçıların üzerinde yetişmesi bu bitkiyi daha da ilgi çekici kılmaktadır. Geçmişten bu güne *V. album*'a gösterilen ilgi ve saygı günümüzde hala Hıristiyanların Noel zamanı kapılarını bu bitki ile süslemesi gibi farklı ritüellere dönüşmüştür (Walker 1983). *V. album* (Ökse otu) M.Ö. 305 yılında ilk olarak Yunanlı bilim insanı Theophrastus tarafından parazit olarak yaşayan bir tür olarak tanımlanmıştır. *V. album* olarak isimlendirilmesi ise 18.yy'da başka bir bilim insanı olan

Carl Linnaeus tarafından yapılmış ve temel bir Avrupa türü kategorisine eklenmiştir (Gill vd. 1953).

V. album adını meyvelerin ihtiva ettiği yapışkanlığının yanında viskoz yapısından dolayı Latineden almıştır. *V. album* bitkisinin Türkçe'de ise "ökse otu" adı ile anılması, kuşların avlanması amacıyla "ökse" yapımında kullanılmasından ileri gelmektedir (Baytop 1994).

V. album'un tanımlanmış 7 cinsi ve 365 türü vardır (Coder 2008). Santalaceae familyasına ait *V. album*'un yarı parazit olarak yaşadığı 385 konukçuya zarar verebileceği ortaya konmuştur (Barney vd. 1998). Ökse otu (European mistletoe) boyu 50 cm kadar uzayabilen, evcik sayısı iki olan ve derimsi yapraklı bir bitkidir. Odunsu bitkileri kendine konukçu olarak belirleyen bir bitki olup her zaman yeşildirler. Yaşantısını konakçısının dalları üzerinde kümeler oluşturacak şekilde gelişimini sürdürür. *V. album* bitkisinin meyveleri nohut büyüklüğünde olup beyaz renklidir. Meyveleri bir ya da iki adet tohum ihtiva eder. Bu tohumlar genelde küremsi ve elips şekilde olabilirler ve etraflarında yapışkan bir madde ile kaplıdır (Özer vd. 1996). *V. album*, meyvelerinin yumuşak yapısından ve etli olmasından dolayı kuşlar tarafından tercih edilen bir besin kaynağıdır (Mandacı 1998). Kuşların bu meyveleri yemesinden sonra dışkılarıyla ağaç dallarına bıraktıkları yapışkan tohumlar çimlenerek gelişim gösterir (Becker vd. 1986). Bu tohumların yapısı 0,8-1,2 mm kalınlığında (kabuk), 2-2,3 mm genişliğinde ve 3-3,5 mm uzunluğunda olup kahverenklidir. Çoğalma süreci tohumlarla gerçekleşir (Özer vd. 1996). *V. album*'un erkek çiçeklerinde bulunan polen taneleri küresel şekillidir. Tarafımızdan yapılan incelemelerde, polen şekillerinin triangular ve globoit şekilli olduğu tespit edilmiştir (Ergün vd. 1994). Ökse otu, bünyesinde klorofil barındırmasından dolayı houstorium ismi verilen emeçler sayesinde konakçı bitkilerin ksilem demetleri vasıtasıyla ihtiyacı olan inorganik besin kaynaklarını temin etmektedir. Ökse otu bitkileri çok yıllık bitkiler sınıfında olup ömürleri bağlı oldukları konakçının yapısına göre 9 ila 40 sene arasında değişim göstermektedir (Hawksworth ve Scharpf 1986). Ökse otu, bulunduğu konakçının ksileminden su ve suda eriyen organik maddeleri tedarik eder. Bulunduğu konakçının güç kaybetmesine ve nihayetinde bu konakçı bitkinin yaşamını yitirmesine yol açmaktadır (Calder ve Bernhardt 1983, Hawksworth ve Wiens 1996).

Ökse otunun Avrupa'da 3 alt türü bulunmaktadır. Bu alt türler sırasıyla; *V. album* subsp. *austriacum*, *V. album* spps. *abietis* ve *V. album* subsp. *album* basit yarı parazit şekilde konakçı bitkinin üzerinde yaşantılarını sürdürür (Barney vd. 1998, Böhling vd. 2003, Zuber 2004).

Türkiye'de *V. album* türlerine farklı isimler verilmiştir. Bunlara halk ağzında; burç, çekemi, purç, ökse otu, gökçe, güvelek, gökçe otu, güvele, gövelek, gelinkara, biriç, pura, fitri ve çampir denilmektedir (Baytop 1999). Dünya genelinde kullanılan ismi "mistletoe"dir. Yabancı dillerde farklı isimler ile bilinmektedir. Almancada "mitsel", İngilizcede ise "common mistletoe" olarak isimlendirilmiştir (Özer vd. 1996). Diğer ülkelerde kullanılan isimleri ise şöyledir; "gemenie nitsel", alfolter", "weissemitsel", mistletoe", "künt", "mistle", "allheal", masslin", "gui", "morve", "gui common", almuerdago", "visco commun", "alfueyo", "vischio", "visco" ve "scaaggine" adlarıyla da bilinmektedir (Önay vd. 2002).

Bu çalışmada farklı konakçılar üzerinden alınan *V. album* örneklerinin biyolojik özelliklerinin belirlenmesi, bu özelliklerin konukçu bitkilere bağlı bir değişim gösterip göstermediği araştırılmıştır.

2. LİTERATÜR ÖZETİ

Çeşitli bitkilerden toplanan farklı *V. album* örneklerinin etken maddeleri çeşitli yöntemler kullanılarak incelenmiştir. Bu incelemenin sonucunda ülkemizde yetişen ağaç türleri üzerinde yetişen *V. album*'dan alınan örneklerin, etken maddeler açısından zengin olduğu tespit edilmiştir Halk arasındaki kullanılışı ve günümüzde *V. album*'un bulunduğu çok sayıda müstahzarın özellikle değişik kanser vakalarında ve bazı kardiyovasküler hastalıkların tedavisinde kullanılışı gözönüne alınacak olursa, bu bitkiden eczacılık alanında yararlanılabileceği ve insan sağlığı açısından değerlendirilmesi gerektiği anlaşılmaktadır (Ergün ve Deliorman 1995).

Ökse otu bulaşmış ağaçların d_{1.30} tepe altı yüksekliklerinde yapılan analizlerle elde edilen bilgiler ışığında, diri odun yüzey alanına bağlı olarak ökse otu yaprak yüzey alanı ile ibre yüzey alanı toplamındaki değişkenliğin sırasıyla %60 ve %59'luk kısmını açıklayabilmektedir. Ayrıca tepe altı ve d_{1.30} yüksekliğindeki diri odun yüzey alanları arasında kuvvetli bir ilişki olduğu gözlemlenmiştir (Öztürk 2015).

V. album özütlerindeki sulu kısımların antioksidan içerdiği görülmektedir. *V. album*'un içerdiği bu antioksidanlar, aktivite ve tıbbi uygulamalar için iyi bir kaynak olarak düşünülebilir. Yaprak arasında *Mallus domestica* (VAM)'dan sonraki *V. album*'un sulu ekstraktları, *Robunia psedeouacacia* (VAR)'ın gelecek vaat eden güçlü antioksidanlar kaynağı olarak düşünülebilir. Spesifik antioksidanların hazırlanmasında konakçı bitkilerin etkisi çok önemlidir ve bu konakçı bitkiler ökse otunun fitofarmasötik formüller için kullanılmak üzere hammadde olarak değerlendirilmesinde önemli bir parametre haline gelir. Konakçı ağaçların *V. album* üzerine olan etkisinin yanı sıra, bu yarı parazitik bitkinin hasat edildiği mevsim de çok önemlidir. Genellikle Mayıs ayında toplanan genç *V. album* bitkileri, antioksidanlar bakımından diğer aylarda toplanan bitkilere nazaran daha zengindir (Vicas vd. 2008).

Fenoliklerin antioksidan aktivitesinde indirgeyici ajanlar, hidrojen donörleri, serbest radikal temizleyicileri, singlet oksijen söndürücüler ve metal şelatörler temel olarak onların rol yapmalarına izin veren redoks özelliklerinin *V. album* özütlerinde rol alabileceğini göstermektedir (Oluwaseun ve Ganiyu 2008).

V. album bitkilerinin kimyasal bileşenleri içerisinde araştırılan flavonoidler ticari amaçlı kaynak olarak kullanılabilir ve bu ticari kaynak sayesinde ülke ekonomisine ciddi katma değerler sağlanabilir (Verap 2016).

V. album bitkilerindeki antioksidan aktivite farklarının sebeplerinin çok farklı sebepleri vardır. Bunlar; mevsim farklılıklarına, çevresel etkenlere, iklim ve sıcaklık gibi faktörlerdir. Bahsedilen etmenler bitki dokusundaki bileşenlerin antioksidan birikimini önemli ölçüde etkileyebilir (Vicas vd. 2011).

Geleneksel tıpta ve yardımcı kanser tedavisinde yaygın olarak kullanılan *V. album* bitkisinin, önemli biyolojik aktivitelerden birinin antioksidan aktive olduğu yapılan çalışmalarla açıkça ortaya konulmuştur. Farklı konakçı ağaç türleri üzerinde yaşayan ökseotu bitkileri farklı biyokimyasal içeriğe sahiptirler. Buna bağlı olarak, antioksidan aktiviteleri de değişmektedir (Önay vd. 2002).

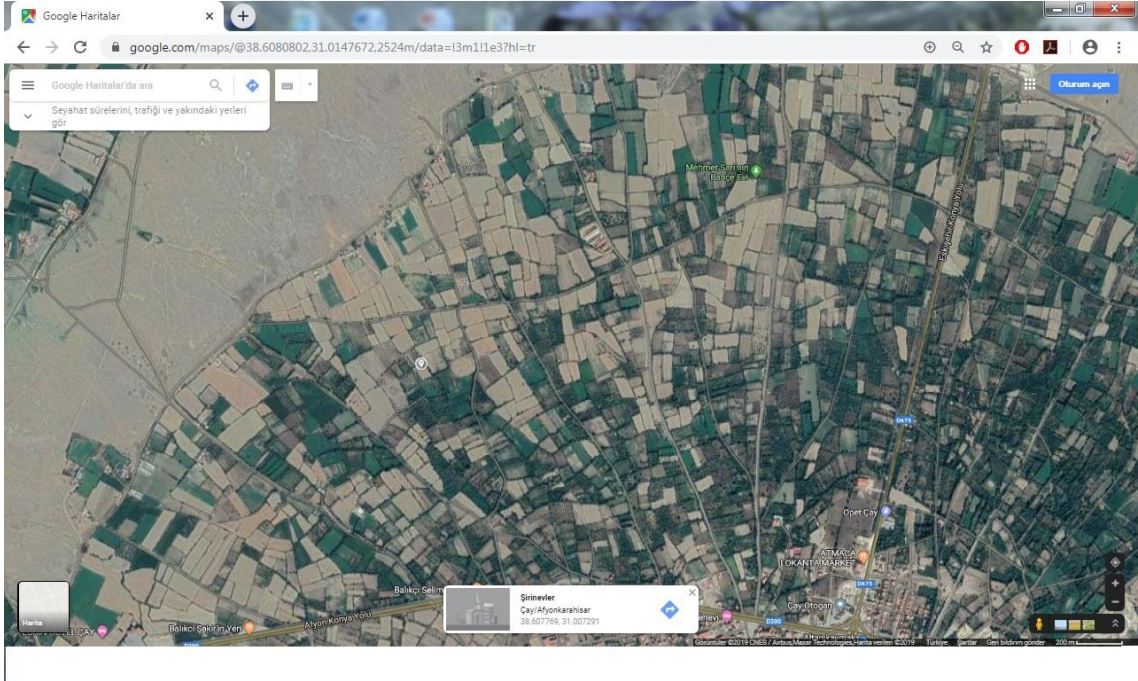
3. MATERYAL ve METOT

3.1 Materyal

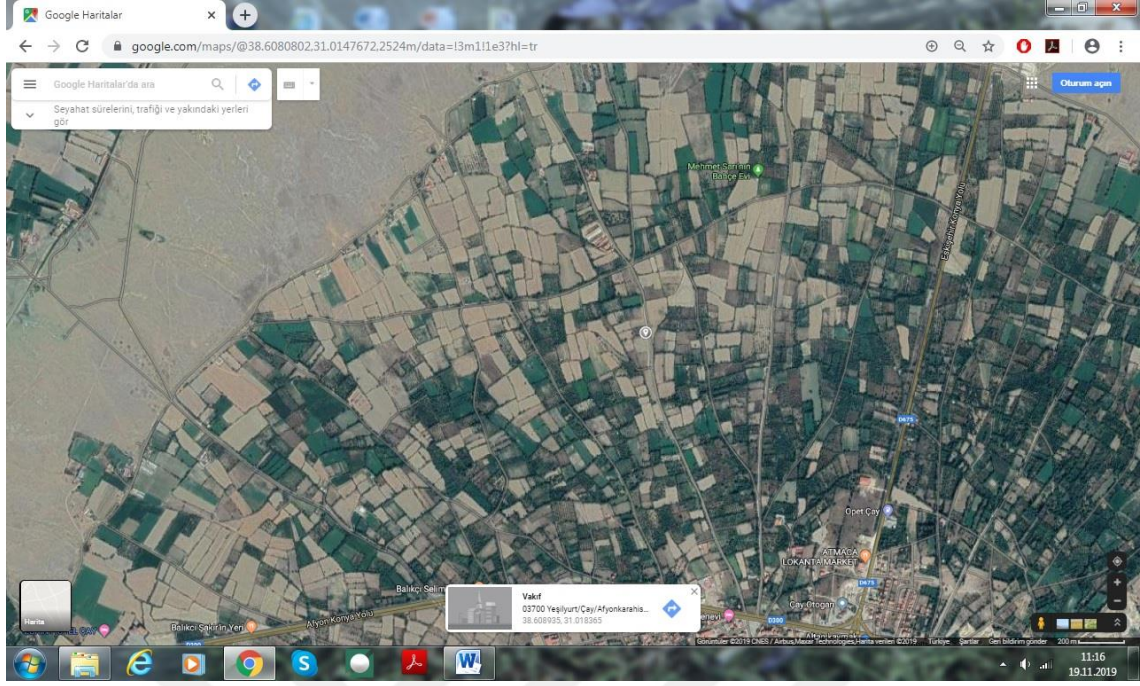
3.1.1 *V. album* Örnekleri

Afyonkarahisar İli çevresinde 12 farklı konakçıdaki (armut, alıç, Çöğür armudu, dahum, karaçam, Yalancı akasya, badem, aksöğüt, ahlata, karadut, muşmula, kayısı) *V. album* örnekleri 2018 yılının Eylül, Ekim ve Kasım aylarında toplanmıştır. Örnekler Afyon Kocatepe Üniversitesi Moleküler Biyoloji ve Genetik Anabilim Dalı herbaryumunda teşhis edilerek, herbaryum numarası verilip kayıt altına alınmıştır. Çizelge 3.1.'de örneklerin toplandığı bölgeler, rakımlar ve herbaryum numaraları verilmektedir.

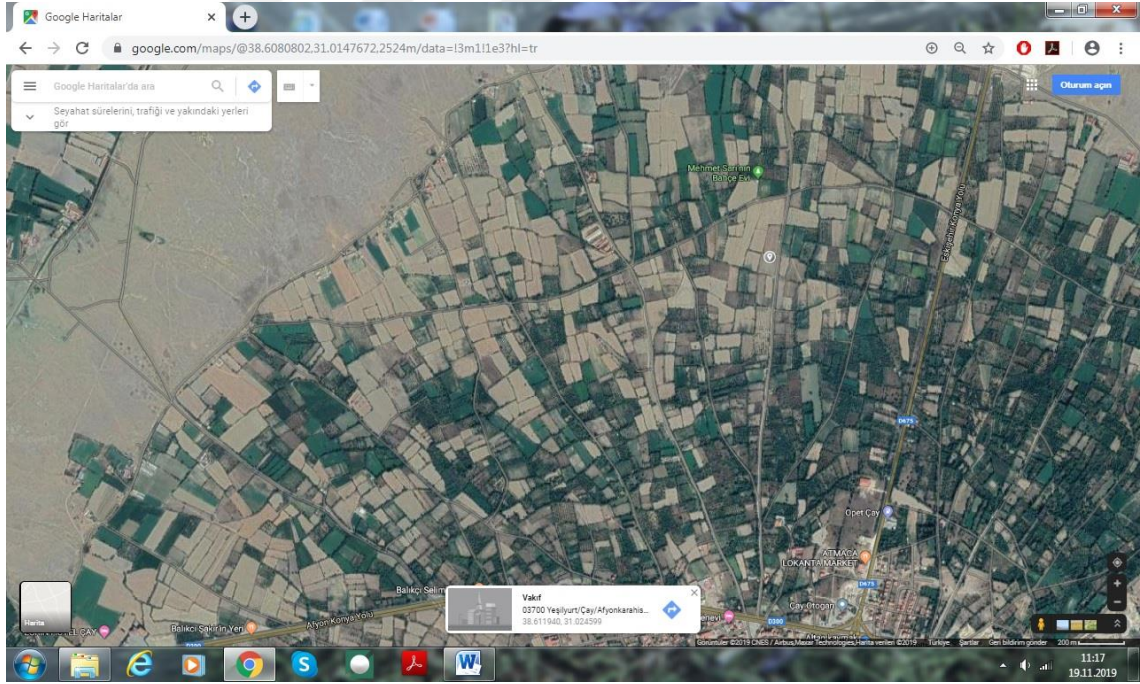
Çalışmada kullanılan bitki materyali örneklerinin toplandığı bölgelerin harita görüntüleri verilmiştir (Resim 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5, 3.6, 3.7, 3.8, 3.9, 3.10, 3.11, 3.12).



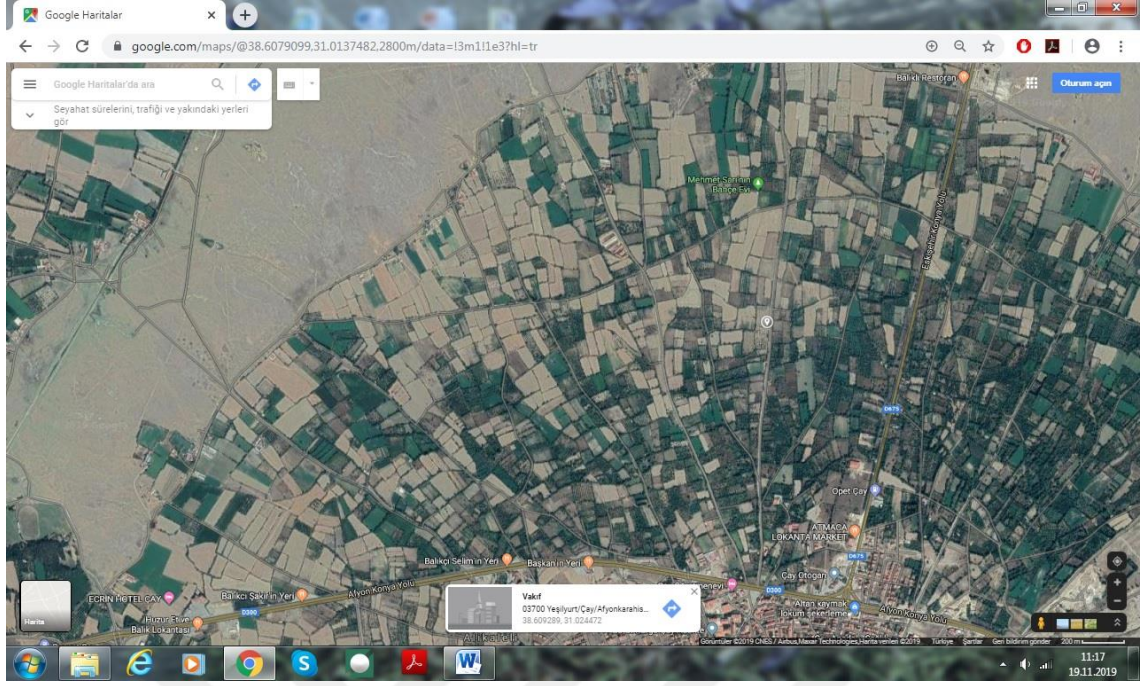
Resim 3.1 Kayısı (*Prunus armeniaca* L.).



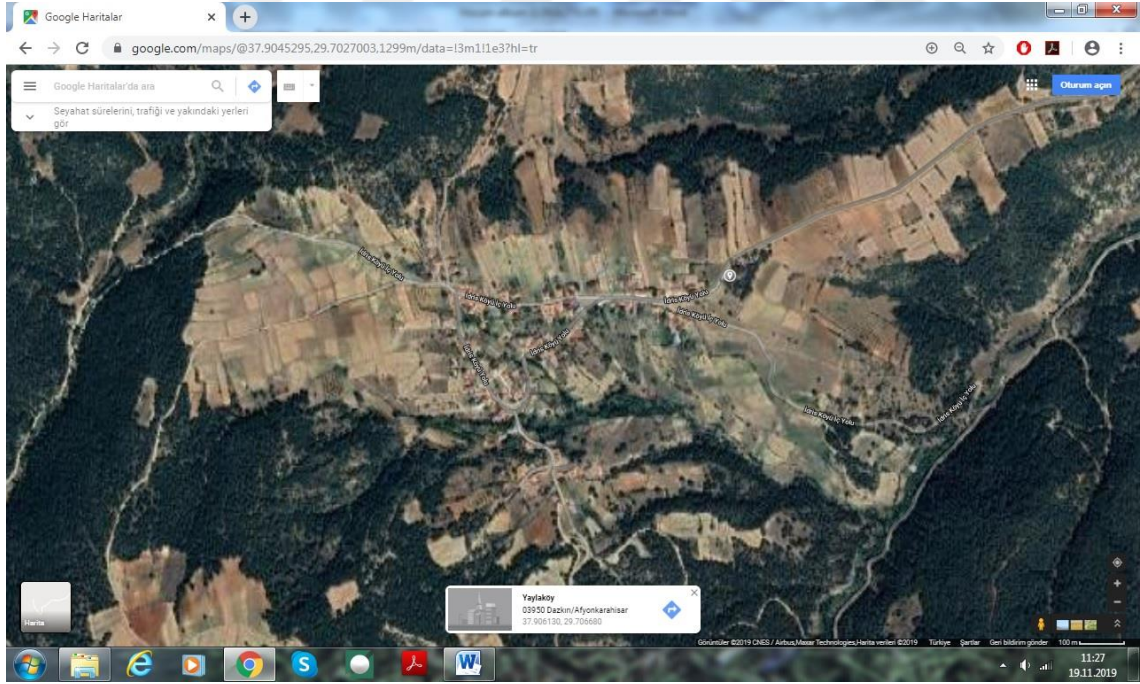
Resim 3.2 Karadut (*Morus nigra* L.).



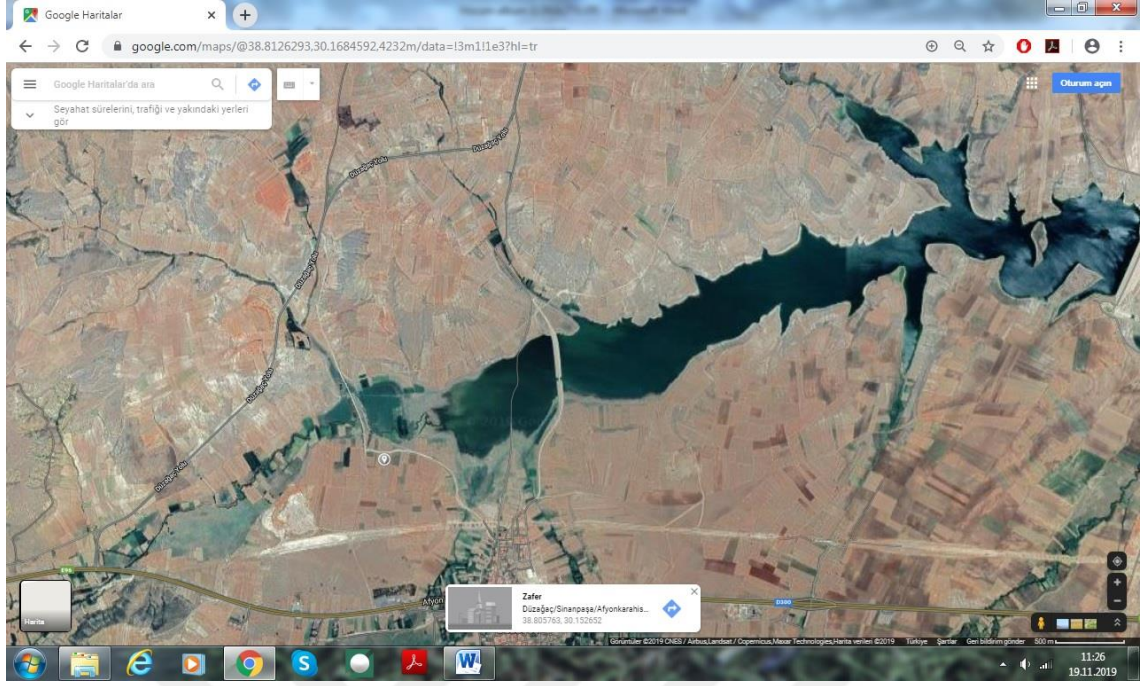
Resim 3.3 Yalancı akasya (*Robinia pseudoacacia* L.).



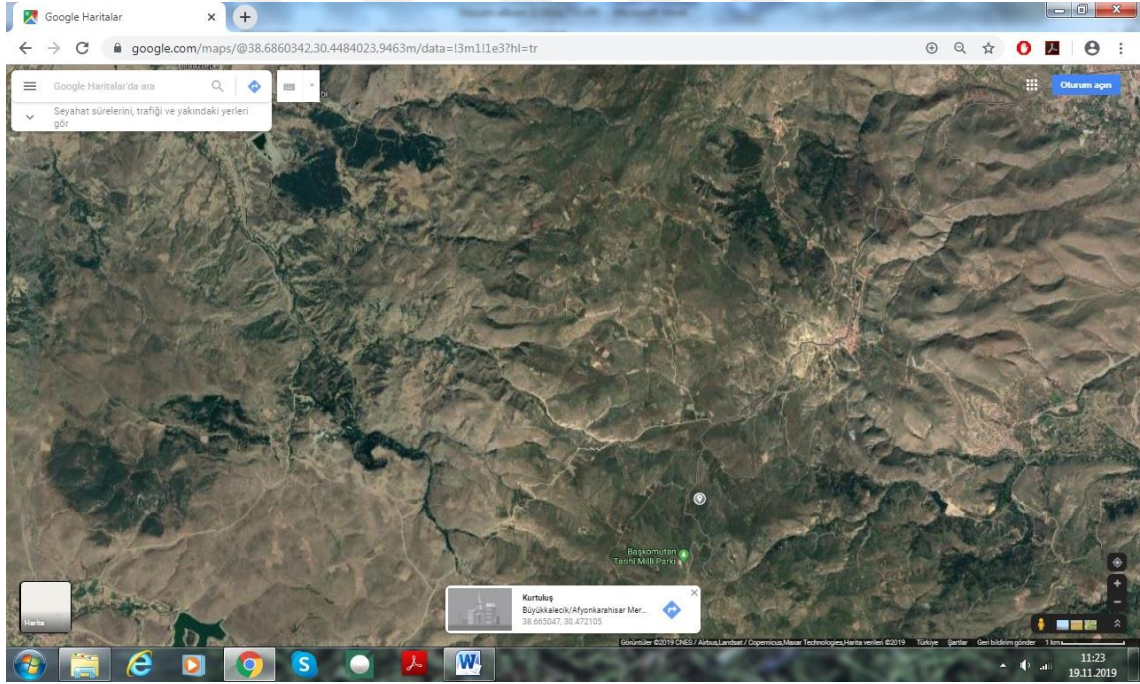
Resim 3.4 Dahum (*Celtis planchoniana* K.I. chr).



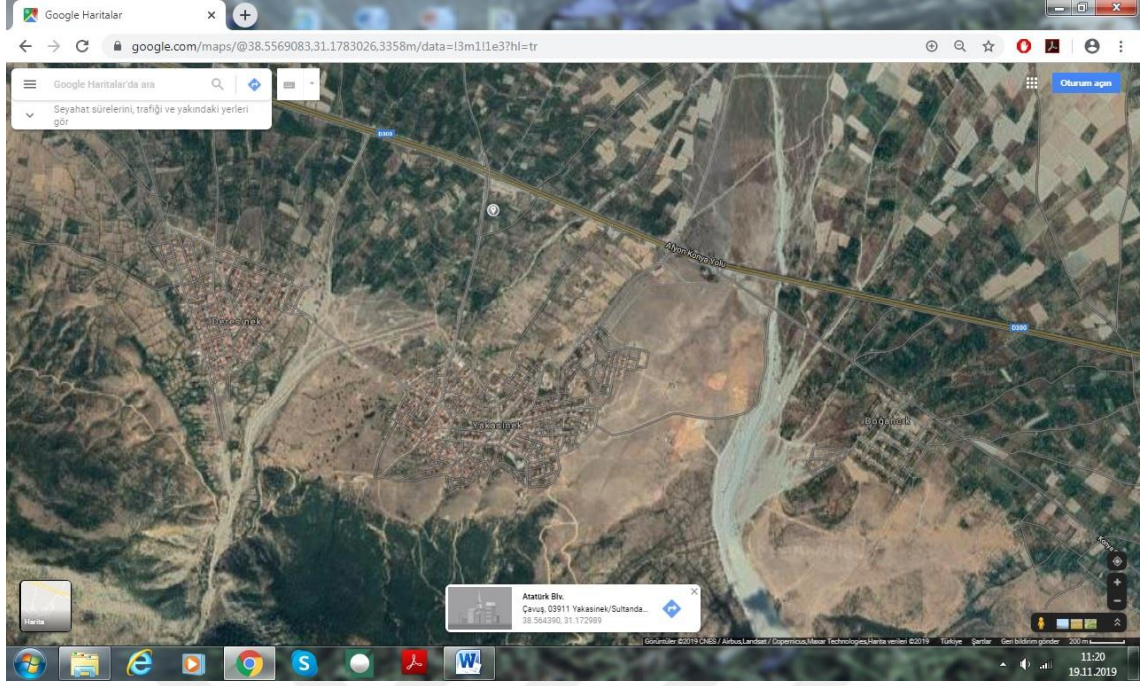
Resim 3.5 Karaçam (*Pinus nigra* J.F.Arnold. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe var. *pallasiana*).



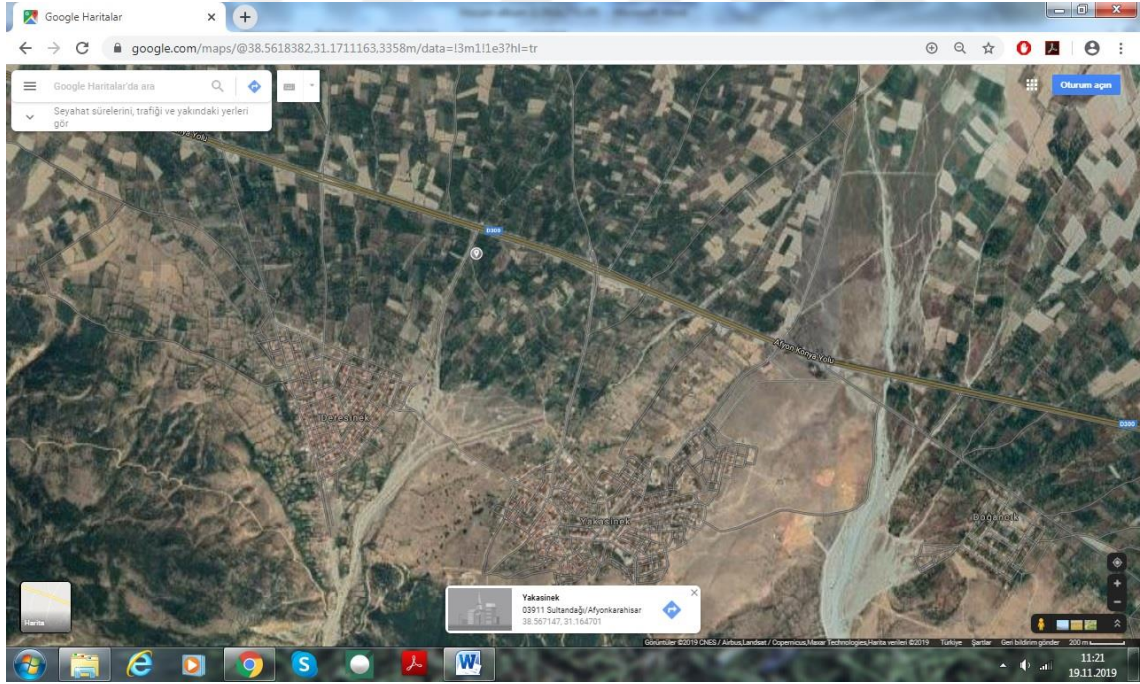
Resim 3.6 Aksögüt (*Salix alba* L. subsp. *alba*).



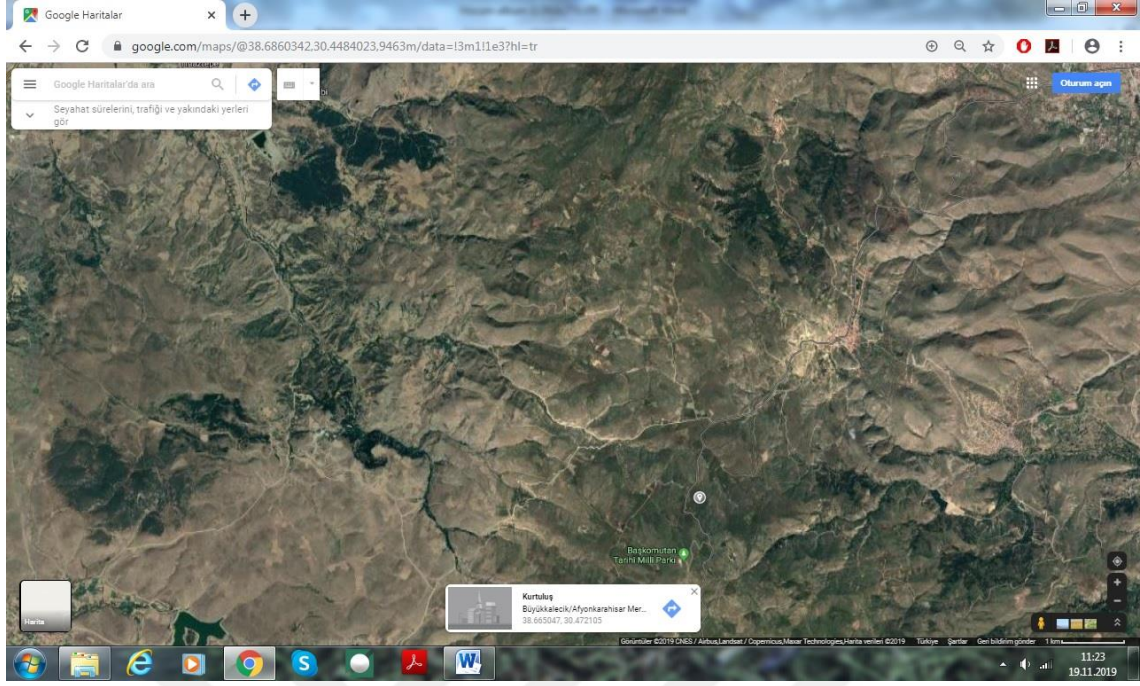
Resim 3.7 Ahlat (*Pyrus elaeagnifolia* pall. subsp. *elaegnifolia*).



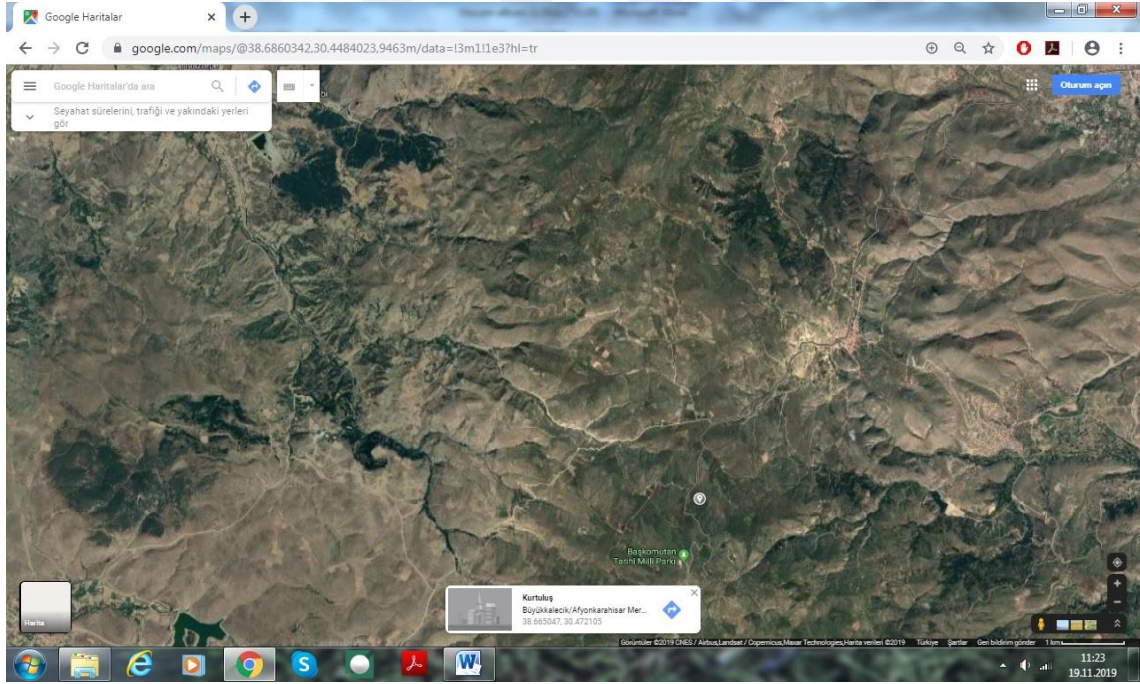
Resim 3.8 Badem (*Prunus dulcis* (Mill.) D.A. Webb).



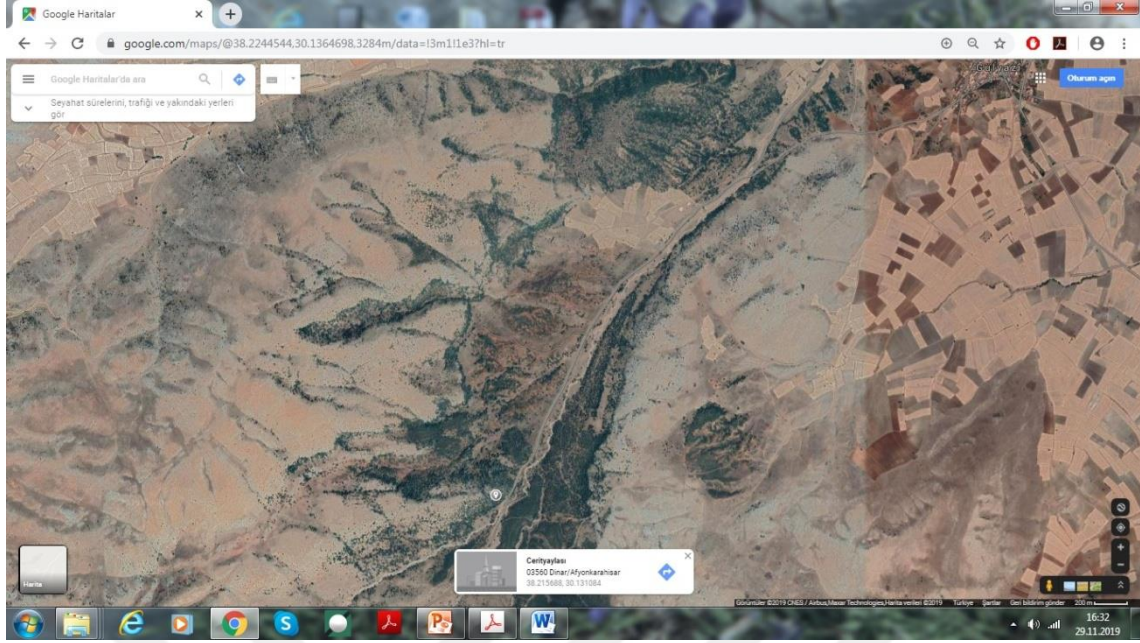
Resim 3.9 Armut (*Pyrus communis* L.).



Resim 3.10 Alıç (*Crateagus orientalis* Pall. Ex M.Bieb. subsp. *orientalis*).



Resim 3.11 Muşmula (*Mespilus germanica* L.).



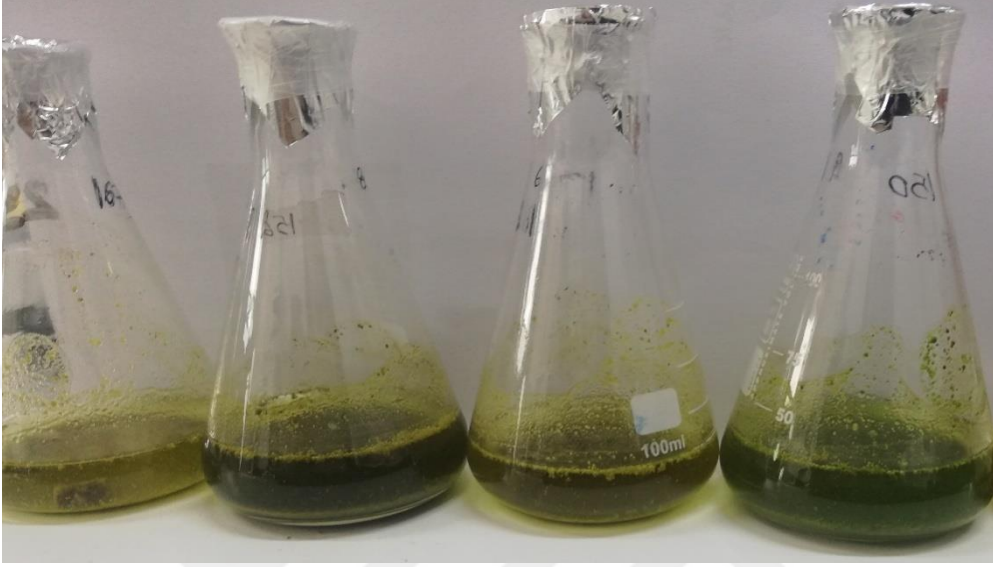
Resim 3.12 Çöğür armudu (*Pyrus amygdaliformis*).

Çizelge 3.1 Araştırmada kullanılan bitki materyalleri.

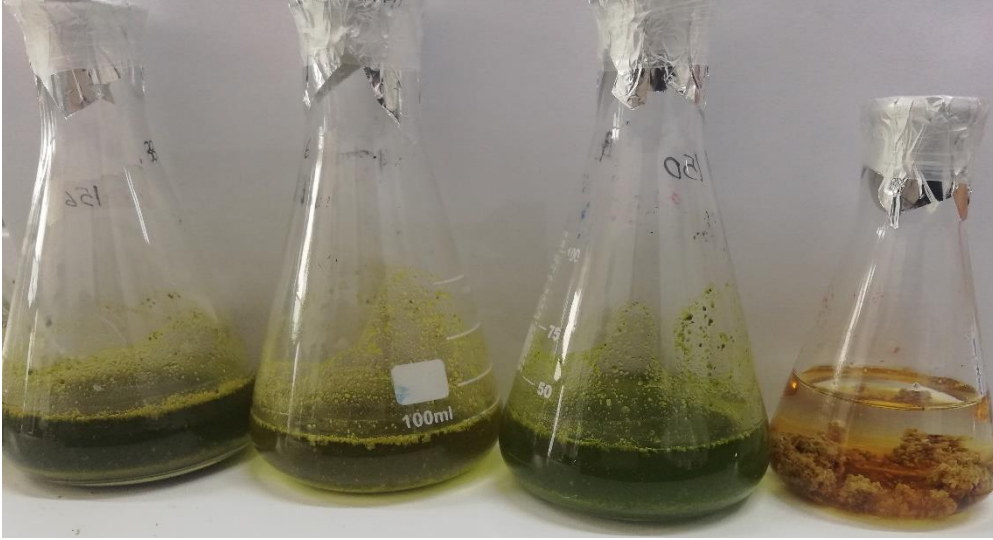
Bitki Materyali	Toplandığı Alan	Yükseklik	Tarih	Herbarium Numarası
Armut (<i>P. communis</i> L.)	Afyonkarahisar İli, Sultadağı, Yakasenek Köyü, bahçe içi	980 m	28.9.2018	9947
Alıç (<i>C. orientalis</i> Pall. Ex M.Bieb. subsp. <i>orientalis</i>)	Afyonkarahisar İli, Kocatepe Milli Parkı	1450 m	30.9.2018	9948
Çöğür Armudu (<i>P. amygdaliformis</i> Vill. var. <i>amygdaliformis</i>)	Afyonkarahisar İli, Dazkırı İlçesi, Cerit Yaylası	1075 m	5.10.2018	9942
Dahum (<i>C. planchoniana</i> K.I. Chr)	Afyonkarahisar İli, Çay İlçesi Kuzeyi, Bahçe İçleri	980 m	2.11.2018	9958
Karaçam (<i>P. nigra</i> J.F. Arnold. subsp. <i>pallasiana</i> (Lamb.) Holmboe var. <i>pallasiana</i>)	Afyonkarahisar İli, Dazkırı İlçesi, İdris Köyü Çevresi	1075 m	5.10.2018	9952
Yalancı akasya (<i>R. pseudoacacia</i> L.)	Afyonkarahisar İli, Çay İlçesi Kuzeyi, Bahçe İçleri	980 m	2.11.2018	9955
Badem (<i>P. dulcis</i> (Mill.) D.A. Webb)	Afyonkarahisar İli, Sultadağı, Yakasenek Köyü, bahçe içi	980 m	28.9.2018	9946
Aksöğüt (<i>S. alba</i> L. subsp. <i>alba</i>)	Afyonkarahisar İli, Düzağaç Beldesi	1130 m	21.10.201	9953
Ahlat (<i>P. elaeagnifolia</i> Pall. subsp. <i>elaegnifolia</i>)	Afyonkarahisar İli, Kocatepe Milli Parkı	1450 m	30.9.2018	9949
Karadut (<i>M. nigra</i> L.)	Afyonkarahisar İli, Çay İlçesi Kuzeyi, Bahçe İçleri	980 m	20.11.2018	9956
Muşmula (<i>M. germanica</i> + L.)	Afyonkarahisar İli, Büyükkalecik Beldesi	1450 m	30.9.2018	9950
Kayısı (<i>P. armeniaca</i> L.)	Afyonkarahisar İli, Çay İlçesi Kuzeyi, Bahçe içleri	980 m	2.11.2018	9960

3.1.2 Çalışmada Kullanılan Çözeltiler

Kimyasal analiz öncesi *V. album* bitkileri ekstraksiyon işlemlerine tabi tutulmuştur (Resim 3.13 ve 3.14).



Resim 3.13 *V. album* bitkilerinin ekstraksiyonu.



Resim 3.14 *V. album* bitkilerinin ekstraksiyonu.

Ekstraksiyon İşlemi için Hazırlanan Çözelti

İçerisinde 700 ml metanol (saf) bulunan kaba 300 ml deiyonize su ilave edilerek %70 oranında metanol çözeltisi elde edilmiştir.

Toplam Fenolik İçeriğinin Belirlenmesi için Kullanılan Çözeltiler

Gallik asitten 100 mg tartılıp 100 ml metanol içerisine gallik asit karıştırılıp, gallik asit (1000 ppm'lik) standart çözeltisi oluşturulmuştur. Bu çözelti total fenolik madde oranının tespitindeki standart eğrinin belirlenmesinde kullanılmıştır.

Toplam Flavonoid İçeriğinin Belirlenmesi için Kullanılan Çözeltiler

Kursetin standardı oluşturmak için kuersetinden 100 mg tartılıp 100 ml'lik metanol içerisinde seyreltilmiştir. Bu standart total flavonoid miktarını belirlemek amacıyla uygulanacak olan standart eğri grafiğini oluşturmak için kullanılmıştır. %5 oranında sodyum nitrat (NaNO_2) çözeltisi hazırlamak için NaNO_2 'den 5 gr tartılmış olup 100 ml'lik distile su içerisinde çözdürülmüştür. Sodyum hidroksit çözeltisi hazırlamak için distile su (100 ml) içerisine NaOH 'dan 4 gr eklenmiştir. %10 oranında alüminyum klorür çözeltisi hazırlamak için distile su (100 ml) suyun içerisine AlCl_3 'den 10 gr eklenmiştir. Bu %10'luk AlCl_3 çözeltisi ve %5'lik NaNO_2 çözeltisi total flavonoid miktarının tespit edilmesinde kullanılmıştır.

3.1.3 Çalışmada Kullanılan Cihazlar

Çalışmada kullanılan cihazlar çizelge 3.2'de sunulmuştur.

Çizelge 3.2 Cihazlar, marka ve modelleri.

Cihaz	Marka model
Ultrasonik Su Banyosu	Wisebath marka
UV-Spektrofotometre	Shimadzu marka
HPLC	Agilent marka
Hotplate	Prowhite marka
Hassas terazi	Mettler Toledo marka

3.1.4 *V. album*'un Konakçı Olduğu Ağaç Türleri

Aşağıdaki konakçı bitkiler, *V. album*'un alındığı tarih sırasına göre verilmiştir.

Pyrus amygdaliformis Vill. var. *amygdaliformis* / Türkçe ismi: Çöğür armudu / Familya: ROSACEAE

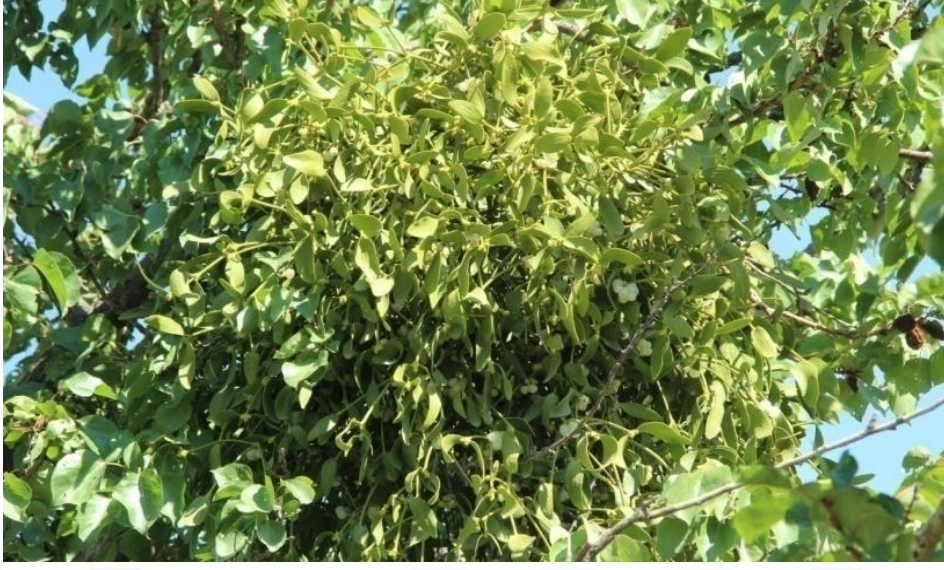
Akdeniz, Batı Asya ve Güney Avrupa'ya has bir türdür. Boyları 3-10 metreye kadar çıkabilir. Türkiye'de Güneybatı Anadolu, Kuzeybatı Anadolu ve Batı'da varlığını sürdürürler (Davis 1972).



Resim 3.15 Çöğür armudu (*Pyrus amygdaliformis* Vill. var. *amygdaliformis*).

Prunus armeniaca L. / Türkçe ismi: Kayısı / Familya: ROSACEAE

Boyu 15 metre uzunluğuna kadar erişebilir. Kayısı türleri arasında en çok yetiştirilen türdür. Türkiye genelinde bu kayısı türünün kültüre alınması çok yaygındır ve dünya üzerinde birçok yerde yabani alanlara kadar var olduğu belirlenmiştir. Meyvesi yenildiğinden Türkiye'de yetiştirilme oranı çok fazladır. Buna örnek vermek gerekirse Antep, Maraş, Elazığ ve Malatya illerinde tüketilmektedir (Davis 1972).



Resim 3.16 Kayısı (*Prunus armeniaca* L.).

Pyrus communis L. subsp. *sativa* (DC.) Hegi / Türkçe ismi: Armut Familya: ROSACEAE

Boyları 20 metreye kadar çıkabilen bir türdür. Orijin olarak Güneybatı Asya, Orta ve Doğu Avrupa olarak gözlemlenmiştir. Kuzey Amerika, Avustralya ve Avrupa kıtalarında fazlasıyla üretimi yapılmaktadır. Ülkemizde de kültüre alınmış olup yaygın olarak üretimi yapılmaktadır (Davis 1972).



Resim 3.17 Armut (*Pyrus communis* L.).

Salix alba L. subsp. *alba* / Türkçe ismi : Ak söğüt / Familya : SALLICEAE

Ak söğüt Orta ve Batı Asya ve Avrupa'ya has olan söğüt türlerinden birisidir. Boyları 10 ila 30 metre arasında değişim göstermektedir. Türkiye'de genel olarak dere, göl ve gölet etrafında yetişmektedir (Davis 1982).



Resim 3.18 Aksöğüt (*Salix alba* L. subsp. *alba*).

Mespilus germanica L. / Türkçe ismi: Muşmula / Familya: ROSACEAE

Boyları 2 ile 3 metre arasında değişen bir çalı türü olarak belirlenmiştir. Kültür bitkisi olarak yetiştirilenlerin ise boyları 6 metreye kadar ulaşabilen ağaçcıklardır. Muşmula bitkisi eski dönemlerden bu yana kültürü yapılan bitkiler arasındadır. Kullanım şekilleri farklılık gösterebilir. Dünya genelinde Güney Avrupa, İran, Bulgaristan ve Güneybatı Asya'da yayılış gösterir. Türkiye coğrafyasında ise Aydın, Afyonkarahisar, Maraş, Bitlis vb. yerlerde kuzey yamaçlarda ve nemli ortamlarda yetişir (Davis 1972).



Resim 3.19 Muşmula (*Mespilus germanica* L.).

Crataegus orientalis Pall. exM. Bieb. subsp. *orientalis* / Türkçe ismi: Alıç Famiya: ROSACEAE

Boyları 3 ila 5 metreye kadar uzayabilen çalı veya küçük ağaçlardandır. Kafkasya, Türkiye, Akdeniz bölgesi, İran'ın doğusu ve Kırım'da yetişebilen, renk olarak kırmızı ve kırmızının tonları meyveleri olan bir bitki türüdür. Türkiye'de bölge ayırt etmeksizin yetişebilmektedir. (Davis 1972)



Resim 3.20 Alıç (*Crataegus orientalis* Pall. Ex M.Bieb. subsp. *orientalis*).

Pyrus elaeagnifolia Pall. subsp. *elaegnifolia*/ Türkçe ismi: Ahlat Familya: ROSACEAE

Romanya, Bulgaristan, Ukrayna, Yunanistan, Kırım, Arnavutluk ve Türkiye' ye has bir türdür. Boyları 10 ila 15 metre arasında değişiklik gösterebilir. Güney, Kuzey, Batı ve Orta Anadolu dağlarının hemen hemen hepsinde doğal olarak bulunan bir türdür (Davis 1972).



Resim 3.21 Ahlat (*Pyrus elaeagnifolia* Pall. subsp. *elaegnifolia*).

Robinia pseudoacacica L. / Türkçe ismi: Yalancı akasya / Familya: FABACEAE

20-25 metreye kadar boylanabilen ağaç türüdür. Endemik olarak Amerika'nın birkaç bölgesinde bulunmaktadır. Kültüre alınmış olan bölgeler ise Avrupa, Kuzey Amerika, Asya ve Afrika'dır. Birçok alanda istilacı bir tür kategorisinde yer almaktadır. Türkiye coğrafyasında doğallaşmış ağaçlar arasında en yaygın olanlardandır (Davis1970).



Resim 3.22 Yalacı akasya (*Robinia pseudoacacia* L.)

Prunus dulcis L. / Türkçe ismi: Badem-Kültür / Familya: ROSACEAE

8 metre boya ulaşabilen ve dikenleri olmayan türlerdir. İran, Türkiye ve komşu ülkelere has bir tür olarak karşımıza çıkmaktadır. Buna rağmen birçok coğrafyada da sıkça karşılaşılan bir tür olarak ortaya çıkmaktadır. Ağacın isminin yanı sıra bu ağacın tohumuna da badem denilmektedir. Türkiye coğrafyasında yabani olarak varlığını sürdürmektedir. Kültüre alınmış türler arasında yer almaktadır (Davis 1972).



Resim 3.23 Badem (*Prunus dulcis* (Mill.) D.A. Webb).

Morus nigra L. / Türkçe ismi: Karadut / Familya: MORACEAE

Boyu 10-20 metreye kadar ulaşabilen beyaz dut adıyla bilinen bir ağaç türüdür. Dut ağaçlarının ana vatanı Kuzey Çin'dir. Çin'in dışında Türkiye, İran, Arjantin, Kırgızistan, Meksika, ABD, Avustralya gibi ülkelerde de yaygın olarak bulunmaktadır. Türkiye genelinde fazlasıyla bulunmaktadır (Davis 1982).



Resim 3.24 Karadut (*Morus nigra L.*).

Celtis planchoniana K.I. chr. / Türkçe ismi: Dahum / Familya: CANNABACEAE

Boyları 3 ila 5 metre arasında farklılık gösteren küçük ağaç ve çalı türleridir. Kırım ve Kafkasya'da yayılış gösterirler. Türkiye'de yayılış bakımından geniş bir alan kaplamakta olan bir türdür (Davis 1982).



Resim 3.25 Dahum (*Celtis planchoniana* K.I. Chr).

Pinus nigra J.F. Arnold. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe var. *pallasiana* / Türkçe ismi: Karaçam / Familya: PINACEAE

30 metre boylanabilen ağaç türleridir. İlk olarak çamın tanımlandığı ülke Kırım'dır. Türkiye'de bölgelerin genelinde bulunmaktadır. Geniş ormanlık örtü olarak Batı Anadolu'da gözlemlenmiştir (Davis 1965).



Resim 3.26 Karaçam (*Pinus nigra* J.F.Arnold. subsp. *pallasiana* (Lamb.).

3.2 Yöntem

3.2.1 Bitki Materyalinin Tür Tayini

V. album 'un üzerinde yaşadığı konukçul bitkilerin tür tayinleri Flora of Turkey and East Aegean Island adlı eserden faydalanılarak yapılmıştır (Davis 1965, 1982).

3.2.2 Ultrasonik Destekli Bitki Ekstraksiyonu

Bandelin Sonorex marka ultrasonik banyodan faydalanılarak 50 kHz frekans bandında ultrasonik ekstraksiyon gerçekleştirilmiştir. %70 oranında 30 ml metanol ile karıştırılan bitki örnekleri 30 dakika süresince ekstrakte edilmiştir. Whatman marka olan beyaz bant filtre kağıtlarında faydalanarak filtre edilen karışım, analiz aşamasında kullanılmak üzere +4 C°'lik buzdolabında muhafaza edildi.

3.2.3 Ekstraktların Kimyasal İçeriğinin Belirlenmesi

3.2.3.1 Toplam Fenolik Madde Tayini

Yapraklardan, dallardan ve meyvelerden hazırlanan metanol ham ekstraktlarının fenolik içerikleri Elzaawely ve Tawata tarafından tarif edilen Folin-Ciocalteu yöntemi kullanılarak hesaplandı. 500 µl ekstrakt üzerine 250 µl Folin-Ciocalteu eklenip karıştırıldı ve 5 dk karanlık ortamda bekletildi. Üzerine 2000 µl (% 7.5) Na₂CO₃ eklendikten sonra hacim 10 ml'ye deiyonize su ile tamamlandı ve oda sıcaklığında karanlık ortamda 30 dakika inkübasyona bırakıldı. Numuneler süre sonunda spektrofotometrede (Shimadzu) 765 nm'de ölçüldü. Örneklerin toplam fenolik madde içerikleri galik asit standardı kullanılarak mg/100g cinsinden hesaplandı (Elzaawely ve Tawata 2012).

3.2.3.2 Toplam Flavonoid İçerik Analizi

Ham ekstraktın toplam flavonoid içeriği alüminyum klorür yöntemi ile belirlendi 50 µl metanol ekstraktlarından test tüpüne alındı ve üzerine 950 µl metanol eklendikten sonra 4000 µl deiyonize su ve daha sonra da 300 µl %5 NaNO₂ çözeltisi ilave edilerek karıştırıldı. Daha sonra üzerine 300 µl %10 AlCl₃ çözeltisi ilave edildi ve karıştırıldı. 5 dakika inkübasyonun ardından 2000 µl 1 M NaOH çözeltisi ilave edildi ve karışımın

toplam hacmi deiyonize su ile 10 ml'ye tamamlandı. Karışım 15 dk. beklemeye bırakıldı ve 510 nm'de absorbans değeri ölçüldü. Toplam flavonoid içeriği quercetin kalibrasyon eğrisinden hesaplandı ve sonuçlar kuru ağırlık başına mg quercetin eşdeğeri olarak ifade edildi (Chang vd. 2002).

3.2.3.3 HPLC Metoduyla Flavonoid ve Fenolik Asitlerin Analizi

%70 metanol, %30 deiyonize su ve %0,1 TFA (Trifloro acetic acid) içeren ekstraksiyon solventi hazırlandı. 1 gr kurutulmuş öğütülmüş numunelerden tartılıp üzerine 30 ml hazırlanan solventten eklendi. 30 dk ultrasonik banyoda ekstraksiyon yapıldı. Karışım beyaz bant süzgeç kağıdı ile filtre edildi. HPLC cihazına enjekte etmeden önce enjektör ucu filtre ile (0,45 mikron) filtre edildi. standart olarak gallik asit, katekhik, syringik asit, protokatekhik asit, koumarik asit, vanilik asit, kaffeik asit ve rosmarinik asit kullanıldı.

3.2.3.4 Antosiyanin Miktarının Belirlenmesi

Ekstraktaki total antosiyanin miktarı pH 1.0 (hidroklorik asit-potasyum klorit) ve pH 4.5 (asetik asit-sodyum asetat) tamponlar kullanılarak farklı 2 pH'da absorbans değerleri ölçüldü. Ölçüm 510 ve 700 nm dalga boylarında gerçekleştirildi. Total antosiyanin miktarı siyanit-3-gilozit eşitliği kullanılarak aşağıdaki formüle göre hesaplandı.

$$A=[(A_{510}-A_{700})_{pH\ 1.0}-(A_{510}-A_{700})_{pH\ 4.5}]$$

Sonuçlar ang siyanit 3-glikozit/g ($\mu\text{g cg-3-glkt/g}$) kuru ağırlık cinsinden hesaplanmıştır (Giusti 1999)

3.2.4 Antioksidan Aktivite Deneyleri

3.2.4.1 Antioksidan Aktivite Tayini (DPPH Testi)

Ektraktlarındaki antioksidan kapasite DPPH testi ile belirlendi. Stok çözelti, 24 mg DPPH tartılarak bir miktar metanol içerisinde çözüldü ve hacim 100 ml'ye metanol ile tamamlandı. Analiz esnasında kullanılmak üzere +4C^odeki buzdolabına kaldırıldı. Çalışma solüsyonu, 20 ml DPPH stok solüsyonu ile 90 ml metanol karıştırılarak elde edildi.

Antioksidan kapasite tayini için 10 ml'lik test tüpü içerisine 300 µl ekstrakt alınıp üzerine 5.700 µl DPPH çalışma solüsyonundan ilave edilip karıştırıldı. Karanlık bir ortamda bir saat süreyle reaksiyona girmesi sağlandı. Shimadzu marka UV-1800 spektrofotometre cihazında 515 nm dalga boyunda absorbans değerleri belirlendi.

Hesaplama yapılırken kullanılan formül aşağıda sunulmuştur:

$$\% \text{ DPPH} = (A_0 - A_1) / A_0 \times 100$$

A₀: Örnek ihtiva etmeyen kontrolün absorbans değeridir.

A₁: Numunenin absorbans değeridir.

Antioksidan kapasite sonuçları % inhibisyon değeri cinsinden ifade edilmiştir.

3.2.4.2 ABTS Radikal Giderme Aktivitelerinin Belirlenmesi

V. album dal, yaprak ve meyve ekstraktlarının ABTS radikali giderme aktivitesi belirlemede Re ve arkadaşlarının metoduna kullanıldı (Re vd. 1999). Bu metot ile antioksidan aktivite oluşan yeşil mavi rengin 730 nm dalga boyunda ölçülmesiyle belirlenir. Pozitif kontrol olarak askorbik asit kullanıldı. Örnek antioksidan aktivitesi ABTS pozitif radikal katyonunu % inhibisyonu olarak ifade edildi. 734 nm'de absorbans yüzde inhibisyonu aşağıdaki formüle göre hesaplandı.

$$\% \text{ İnhisyon} = [A_0 - (A_t - B)] / A_0 \times 100(2)$$

A₀ = başlangıçtaki kontrolün absorbansı,

A_t = 6. dakikada örneğin absorbansı,

B = boş çözeltinin absorbansı.

3.2.4.3 İndirgeme Kapasite Tayini

V. album'dan alınan dal, yaprak ve meyve ekstraktlarının indirgeme kapasitesi için uygulanan yöntem Oyaizu metodudur. Bu metot için kullanılan indirgen madde Fe³⁺ iyonlarını Fe²⁺ iyonlarına indirger ve FeCl₃ ilavesiyle oluşan Prusya mavisi rengindeki kompleksin absorbansı ile ölçülür. Absorbans değerinin yüksek olması durumunda indirgeme kapasitesi de yüksek olur. Ekstraktlardan alınan farklı miktarlarda numuneler

ve çözeltiliye (Standart madde çözeltisi) (100-200-300-400 µL) 2,5 ml fosfat tamponuyla (0,2 M, pH=6,6) 2,5 ml %1'lik $K_3Fe(CN)_6$ ilave edilerek oluşan çözeltilerin 50 °C'de 20 dakika inkübasyonun sonrasında 2,5 ml %10'luk TCA eklenerek 2500 rpm'de 10 dakika santrifüj işleminden geçirilmiştir. Santrifüj işlemi sonrasında süpernatantlardan 2,5 ml alınıp hacimleri birbirine eş distile su ve 0,5 ml %0,1'lik $FeCl_3$ çözeltisi ile birleştirilerek 700 nm'de absorban değerleri belirlenmiştir.

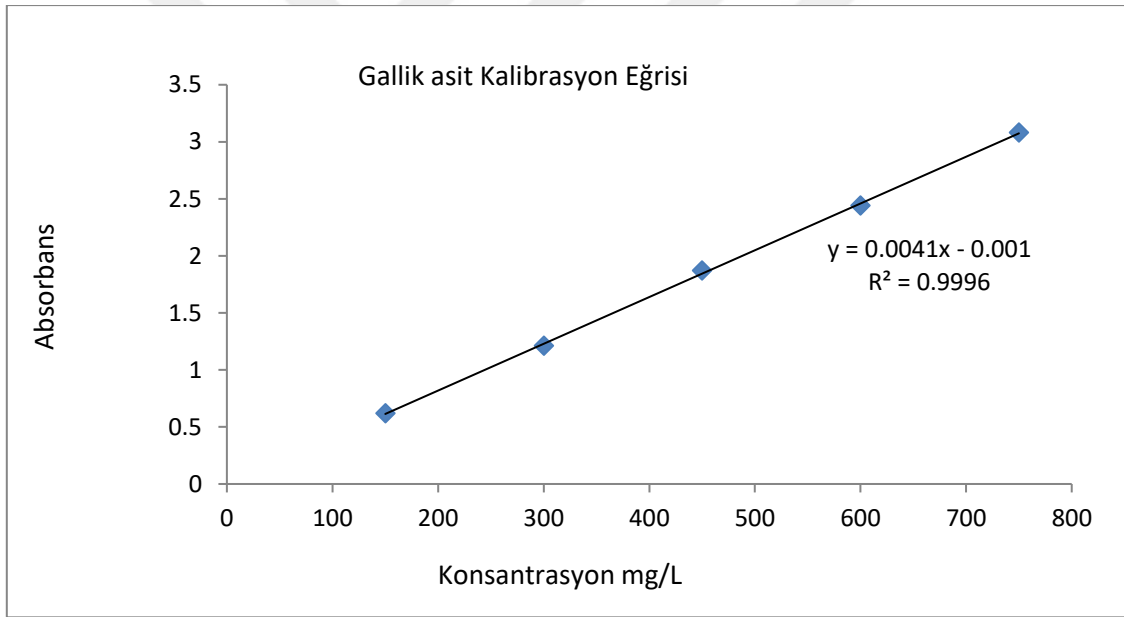


4. BULGULAR

4.1 Ekstraktların Kimyasal İçeriğinin Belirlenmesi

4.1.1 Toplam Fenolik Madde Miktarının Tayini

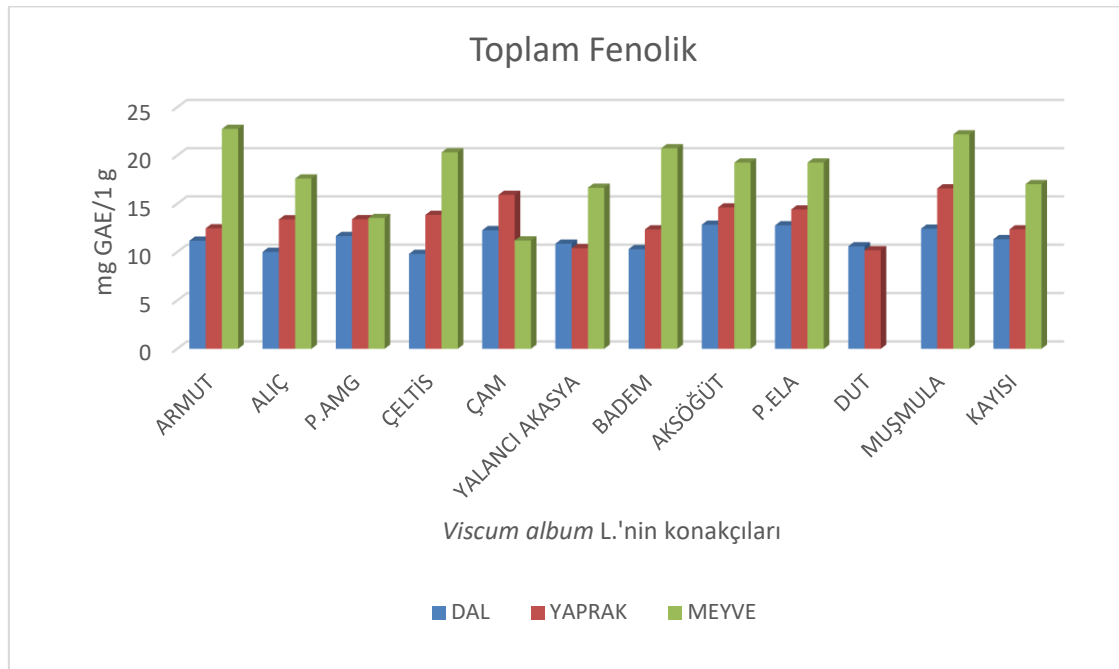
Standart olarak gallik asit solüsyonundan faydalanılmıştır. Bu solüsyonun konsantrasyon değerleri 200, 400, 600, 800 ppm'dir. Absorbans değerlerinin grafiğe aktarılmasında gallik asit konsantrasyonundaki veriler kullanılmıştır. Regrasyon katsayısı $R^2 = 0,999$ ve bu grafiğin doğrusallığı $y = 0,004x - 0,001$ olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.1). Standart eğri yardımıyla belirlenen *V. album* ekstraktlarındaki toplam fenolik madde miktarı gallik asit eşdeğeri (GAE) şeklinde ifade edilmiştir (Çizelge 4.1).



Şekil 4.1 Gallik asit kalibrasyon eğrisi.

Çizelge 4.1 Toplam fenolik madde tayini.

BİTKİ MATERYALLERİ	TOPLAM FENOLİK - Mg GAE/1 g Numune		
	DAL	YAPRAK	MEYVE
Armut (<i>P.communis</i>)	11,17	12,45	22,76
Alıç (<i>C.orientalis</i>)	10,02	13,38	17,61
Çöğür armudu (<i>P.amygdaliformis</i>)	11,66	13,40	13,52
Dahum (<i>C.planchoniana</i>)	9,81	13,84	20,32
Karaçam (<i>P.nigra</i>)	12,26	15,92	11,20
Yalancı akasya (<i>R.pseudoacacia</i>)	10,87	10,40	16,66
Badem (<i>P.dulcis</i>)	10,3	12,34	20,75
Aksöğüt (<i>S.alba</i>)	12,83	14,62	19,27
Ahlat (<i>P.elaeagnifolia</i>)	12,76	14,41	19,27
Karadut (<i>M.nigra</i>)	10,59	10,18	-
Muşmula (<i>M.germaniaca</i>)	12,42	16,59	22,19
Kayısı (<i>P.armeniaca</i>)	11,33	12,34	17,03



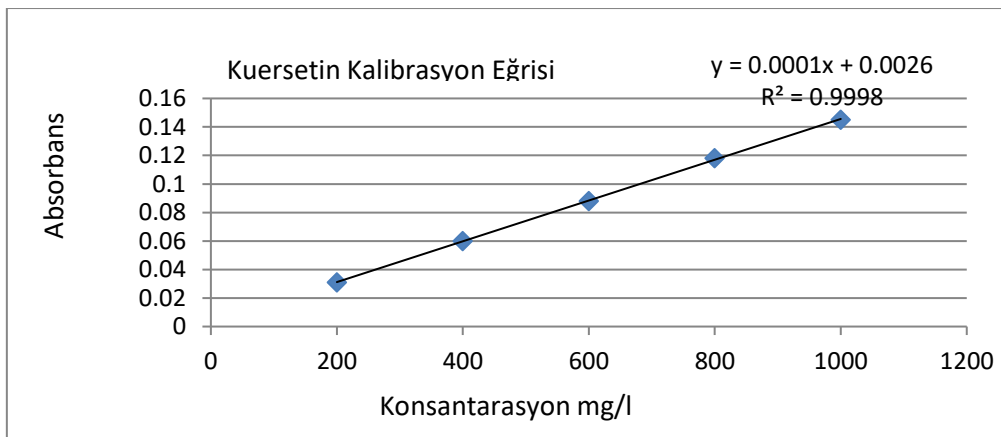
Şekil 4.2 Toplam fenolik madde tayini.

V. album'un toplam fenolik madde içerikleri incelendiğinde, çamdan alınan örnek hariç tüm örneklerde en yüksek değer meyvede, en düşük değer ise dallarında belirlenmiştir. En yüksek fenolik madde miktarı armut üzerinde yetişen *V. album* meyve örneklerinde saptanmıştır (22,76 mg GAE/1g numune). Bunu sırasıyla muşmula üzerinde yetişen *V. album* meyve örnekleri (22,19 mg GAE/1g), badem üzerinde yetişen *V. album* meyve örnekleri (20,75 mg GAE/1g), dahumda yetişen *V. album* meyve

örnekleri (20,32 mg GAE/1g) takip etmiştir. Meyve örneklerinde total fenolik madde miktarı en düşük çam üzerinde yetişen *V. album* 11,20 mg GAE/1g numune olarak belirlenmiştir. *V. album* dal ve yapraklar örneklerinde de toplam fenolik madde miktarı açısından zengin olduğu görülmektedir. Dal örneklerindeki toplam fenolik içerik 9,81 mg GAE/1g ile 12,83 mg GAE/1g arasında değişmekle birlikte en yüksek fenolik madde miktarı aksöğüt üzerinden alınan *V. album* dal örneklerinde (12,83 mg GAE/1g) en düşük miktarın ise dahum üzerinden alınan *V. album* dal örneklerinde (9,81 mg GAE/1g) olduğu belirlenmiştir. *V. album* yaprak örneklerini incelediğimizde total fenolik içeriği 10,40 mg GAE/1g ile 16,59 mg GAE/1g arasında değişmekte olduğu ve en yüksek değer in muşmula üzerinden alınan dal örneklerinde bulunduğu saptanmıştır. Dut üzerinden alınan numunelerde meyve bulunmadığı için sonuç verilmemiştir. Sonuç olarak total fenolik içerik miktarı sırasıyla *V. album*'un en fazla meyvesinde sonra yaprağında ve son olarak da dalında saptanmıştır. Toplam fenolik içerik bakımından *V.album* meyveleri değerlendirilebilir nitelikte toplam fenolik madde içermektedir.

4.1.2 Toplam Flavonoid İçerik Analizi

Kalibrasyon eğrisinin hazırlanması için gerekli olan çözelti (Kuersetin metanolik) oluşturuldu ve grafiğin yapımında kullanıldı. Değerleri grafiğe aktarma işleminde Kuersetin konsantrasyonunun karşılığı olan veriler kullanıldı. Total flavonoid madde içeriği (metanol ekstraktlarının) QE cinsinden tanımlanmıştır (Şekil 4.3).



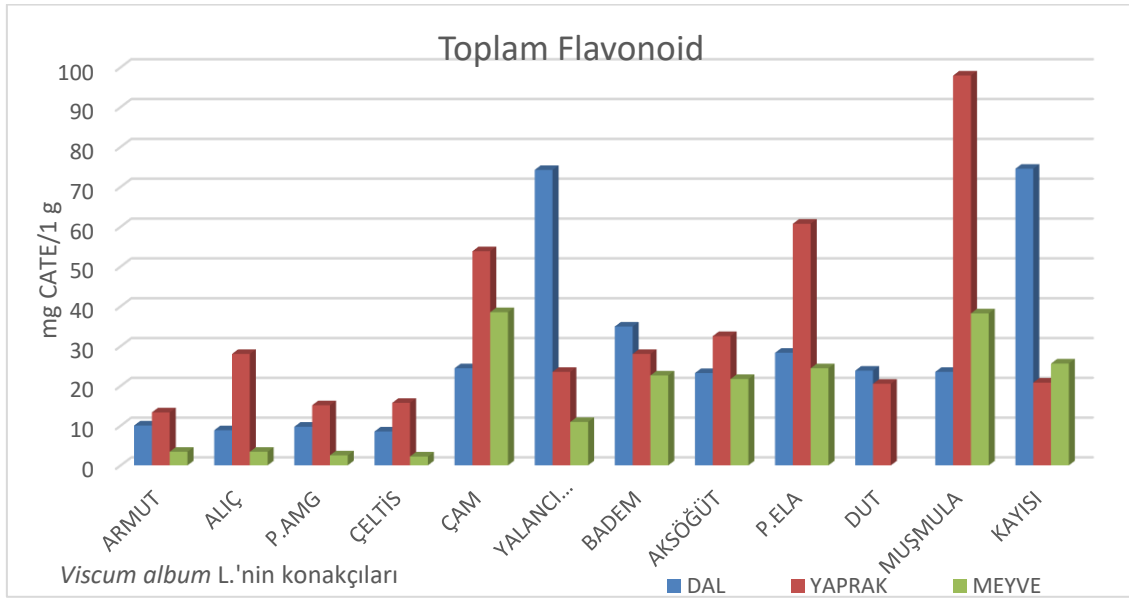
Şekil 4.3 Kursetin kalibrasyon eğrisi.

Kuersetin kalibrasyon eğrisi oluşturulduktan sonra örnek konsantrasyonların absorbansı bu kalibrasyon eğrisinin içinde okunacak şekilde belirlenmiştir. Toplam flavonoid

madde içeriği kuersetin kalibrasyon denkleminde yararlanılarak hesaplanmıştır. *V.album* bitkisinin kısımlarında belirlenen toplam flavonoid madde içerikleri 1 gr numune içerisinde mg CAE/1g olarak aşağıda Çizelge 4.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.2 Toplam flavonoid madde içeriği.

Bitki Materyalleri	Toplam Flavonoid - mg CAE/1g Numune		
	Dal	Yaprak	Meyve
Armut (<i>P. communis</i>)	10,02	13,32	3,42
Alıç (<i>C. orientalis</i>)	8,82	28,02	3,42
Çöğür armudu (<i>P. amygdaliiformis</i>)	9,72	15,12	2,52
Dahum (<i>C. planchoniana</i>)	8,52	15,72	2,22
Karaçam (<i>P. nigra</i>)	24,42	53,82	38,52
Yalancı akasya (<i>R. pseudoacacia</i>)	74,22	23,52	10,92
Badem (<i>P. dulcis</i>)	34,92	28,02	22,62
Aksöğüt (<i>S. alba</i>)	23,22	32,52	21,72
Ahlat (<i>P. elaeagnifolia</i>)	28,32	60,72	24,42
Karadut (<i>M. nigra</i>)	23,82	20,52	
Muşmula (<i>M. germaniaca</i>)	23,52	97,92	38,22
Kayısı (<i>P. armeniaca</i>)	74,52	20,82	25,62



Şekil 4.4 Toplam flavonoid madde içeriği.

Toplam flavonoid içerik sonuçları incelendiğinde genel olarak *V. album* yaprak örneklerinde yüksek oranda flavonoid içerik belirlenmiştir. En düşük flavonoid içerik meyve oranlarında tespit edilmiştir. Muşmula üzeri *V. album* yapraklarında en yüksek oranda flavonoid belirlenmiştir (97,92 mg CAE/1g), en düşük flavonoid içerik armut üzeri yaprakta (13,32 mg CAE/1g) olarak saptanmıştır. Tüm örneklerde muşmula üzeri *V. album* yaprak örnekleri en yüksek total flavonoid madde içermesine rağmen kayısı (74,52 mg CAE/1g), dut (23,82 mg CAE/1g), badem (34,92 mg CAE/1g) ve yalancı akasya (74,22 mg CAE/1g) üzerinde yetişen *V. album*'un dallarında flavonoid içeriğinin yapraklarında bulunandan daha yüksek değerde olduğu görülmektedir. Bunlar içerisinde en yüksek değer kayısıdan alınan *V. album* dal örneğinde 74,52 mg CAE/1g olup bunu yalancı akasya üzerindeki *V. album* dal örneği 74,22 mg CAE/1g ile takip etmektedir. Flavonoid içeriğin *V. album*'un üzerindeki dağılımı üzerinde yetiştiği ağaca bağlı olarak değiştiği belirlenmiştir. Meyveler üzerindeki flavonoid içeriği fenolik bileşiklerin aksine daha düşük olduğu görülmüştür. *V. album* meyvelerindeki flavonoid içerik miktarının 2,22 mg CAE/1g ile 38,52 mg CAE/1g arasında değiştiği gözlemlenmiştir. Flavonoid içerik açısından yaprakları değerlendirilebilir niteliktedir.

4.1.3 HPLC Metoduyla Flavonoid ve Fenolik Asitlerin Analizi

Gentisik asit armuttan alınan *V. album* yaprak örneğinde saptanamamıştır. Gentisik asit karaçamdan aksöğütten, kayısıdan ve dahumdan alınan *V. album*'un meyve örneklerinde saptanamamıştır. En yüksek gentisik asit değeri 1970,50 ppm ile çöğür armudu üzerinden alınan *V. album*'un yaprak örneğinde bulunmuştur. Bunu 1882,05 ppm ile muşmuladan alınan *V. album* yaprak örneği takip etmiştir.

Bütün *V. album* örneklerinde kuercetin tespit edilmiştir. En yüksek kuersetin değeri ise ahlat üzerinden alınan *V. album*'un yaprak örneğinde belirlenmiştir (1522,62 ppm). Bu örneği de muşmuladan alınan *V. album*'un yaprak örneği (1396,50 ppm) takip etmiştir ve daha sonraki sırada ise bademden alınan *V. album* yaprak örnek yer almaktadır (1380,84 ppm).

Rosmarinik asit tüm örneklerde görülmüştür. En yüksek rosmarinik asit değeri 486,06 ppm ile çöğür armudundan alınan *V. album* örneğinin yaprağında belirlenmiştir. Bu örneği 376,68 ppm ile ahlattan alınan *V. album* yaprağı ve 318,12 ppm ile çöğür

armudundan alınan *V. album*'un dal örneği takip etmektedir. Rosmarinik asit karaçamdan alınan *V. album* örneğinin meyvesi hariç, tüm *V. album* örneklerinde bulunmaktadır. Vanilik asit ve protokatekhik asit hiç bir *V. album* örneğinde belirlenmemiştir.

Para-koumarik asit ise armuttan alınan *V. album* yaprağı, dahumdan alınan *V. album* meyvesi yalancı akasyadan alınan *V. album* yaprak ve meyvesi, ahlattan alınan *V. album* yaprak ve meyvesi ve karaduttan alınan *V. album* yaprağı, muşmula ve kayısından alınan *V. album* meyvesi dışında diğer örneklerde belirlenmiştir. En yüksek değer ise aksöğütten alınan *V. album*'un dal örneğinde 268,53 ppm olarak saptanmıştır.

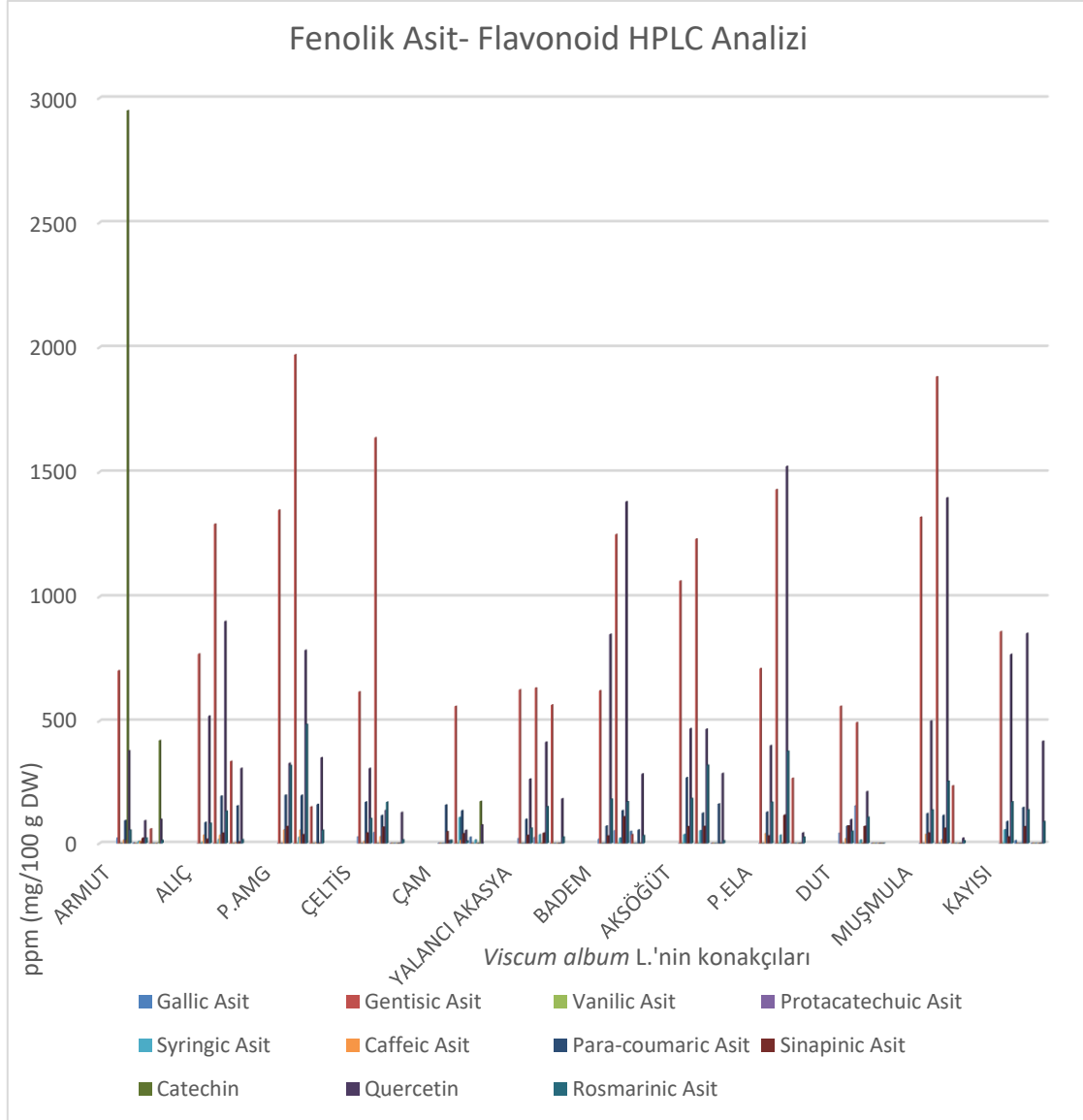
Sinapinik asit armuttan alınan *V. album* meyvesi, çöğür armudundan alınan *V. album* meyvesi dahumdan alınan *V. album* meyvesi, karaçamdan alınan *V. album* meyvesi yalancı akasya, badem, aksöğüt ve ahlattan alınan *V. album* meyvesi, muşmuladan alınan *V. album* meyvesi ve kayısından alınan *V. album* meyvesi hariç diğer tüm örneklerde belirlenmiş olup, en yüksek değer 146,64 ppm kayısından alınan *V. album*'un yaprağında olup bunu bademden alınan örnek 108,51 ppm ile takip etmiştir (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3 HPLC analizi.

Bitki Materyalleri	FENOLİK ASİT / FLAVONOİD HPLC ANALİZİ - Mg/100 g DW(Kuru Ağırlık)									
	Gallik Asit	Genişik Asit	Vanilik Asit	Protokatekhik Syringik Asit	Caffeic Asit	Para-Coumaric Asit	Sinapinic Asit	Catechin	Quercetin	Rosmarinic Asit
Armut (<i>Pyrus communis.</i>)										
Dal	22,68	702,95	-	-	14,01	93,45	13,44	2949	378	53,88
Yaprak	1,72	-	-	8,46	7,08	-	21,19	-	92,95	21,3
Meyve	-	59,3	-	-	-	-	-	420	98,13	12,24
Alıç (<i>Crataegus orientalis</i>)										
Dal	-	770,4	-	6,21	34,5	85,74	16,98	-	520,17	81,48
Yaprak	-	1290,93	-	17,49	34,86	193,56	41,46	-	901,08	131,4
Meyve	-	335,02	-	-	4,29	153,42	5,52	-	306,81	15,48
Çöğür Armudu (<i>P. amygdaliformis</i>)										
Dal	-	1347,49	-	-	56,16	197,22	68,91	-	327,54	318,12
Yaprak	-	1970,5	-	25,74	54,84	196,41	35,46	-	784,74	486,06
Meyve	-	149,29	-	-	3,42	158,97	-	-	350,13	53,28

Çizelge 4.3 (Devam) HPLC analizi.

Çeltis (Celtis planchoniana L.)											
Dal	26,85	618,25	-	-	-	9,09	169,11	42,69	-	306,12	101,64
Yaprak	45,3	1637,56	-	-	-	28,56	114,45	66,57	-	135,54	168,48
Meyve	-	-	-	-	-	-	-	-	-	126,9	14,52
Karaçam (Pinus nigra)											
Dal	-	-	-	-	-	43,50	156,93	47,64	-	12,51	13,02
Yaprak	-	559,63	-	-	106,44	14,01	133,83	39,54	-	53,49	9,18
Meyve	25,47	-	-	-	14,52	-	-	-	171,54	75,3	-
Yalancı akasya (Robinia pseudoacacia L.)											
Dal	20,64	626,73	-	-	-	-	98,67	32,7	-	262,59	62,1
Yaprak	24,36	634,09	-	-	35,94	-	-	42,06	-	413,49	150,24
Meyve	-	565,36	-	-	-	-	-	-	-	182,58	26,1
Badem (Prunus dulcis)											
Dal	17,43	623,16	-	-	-	-	70,92	30,3	-	849,15	180,72
Yaprak	52,92	1249,54	-	-	21,81	-	134,19	108,51	-	1380,84	170,1
Meyve	49,2	35,73	-	-	-	-	54,84	-	-	283,59	31,92
Aksögüt (Salix alba L.)											
Dal	-	1062,85	-	-	36,45	-	268,53	68,13	-	468,75	183,42
Yaprak	-	1231,43	-	-	51,99	-	123,81	68,97	-	466,95	319,68
Meyve	-	-	-	-	-	-	161,01	-	-	285,99	11,16
Ahlat (Pyrus elaeagnifolia)											
Dal	-	711,99	-	-	-	40,48	128,07	30,51	-	399,75	168
Yaprak	-	1429,8	-	-	33,93	-	-	115,47	-	1522,62	376,68
Meyve	-	266,36	-	-	-	-	-	-	-	42,87	25,56
Karadut (Morus nigra L.)											
Dal	42,15	560,28	-	-	-	20,58	71,22	71,25	-	97,44	49,92
Yaprak	153,51	493,56	-	-	13,95	-	-	69,78	-	211,62	106,68
Meyve	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Muşmula (Mespilusger manica L.)											
Dal	-	1319,37	-	-	-	38,04	121,98	42,69	-	500,4	136,5
Yaprak	-	1882,05	-	-	-	15,15	114,39	61,44	-	1396,5	253,86
Meyve	-	235,35	-	-	-	-	-	-	-	21,84	10,62
Kayısı (Prunus armeniaca L.)											
Dal	-	860,22	-	-	55,86	-	89,73	26,46	-	768,72	169,44
Yaprak	11,4	-	-	-	-	-	146,64	68,34	-	852,87	137,4
Meyve	-	-	-	-	-	-	-	-	-	417,63	89,04



Şekil 4.5 HPLC Analizi.

4.1.4 Antosiyanin Miktarının Belirlenmesi

Antosiyaninler flavonoid pigmentlerinin en önemli grubudur. Ayrıca 1664 yılından beri pH indikatörü olduğu bilinmektedir. Bitkilerde antosiyaninleri de içine alan flavonoidler mikroorganizmalar için biyotik ve abiyotik stresleri iyileştirme, patojenlere karşı koruma, oksitlerin taşınmasında ve bitki verimliliğine etki, böcekler için çiçekleri görünür kılmak gibi etkilere sahiptir. Antosiyaninler genellikle çiçeklerde birikmekle birlikte bazı cinslerde yaprak ve brakteler ve sepetalarda bulunurlar. Bu nedenle çalışmamızda *V. album* dal, yaprak ve meyve ekstraları antosiyanin açısından

değerlendirilmeye alınmıştır. Yaptığımız çalışmada antosiyanin miktarı belirlenmiş olup ancak örneklerde toplam antosiyanin miktarı belirlenememiştir.

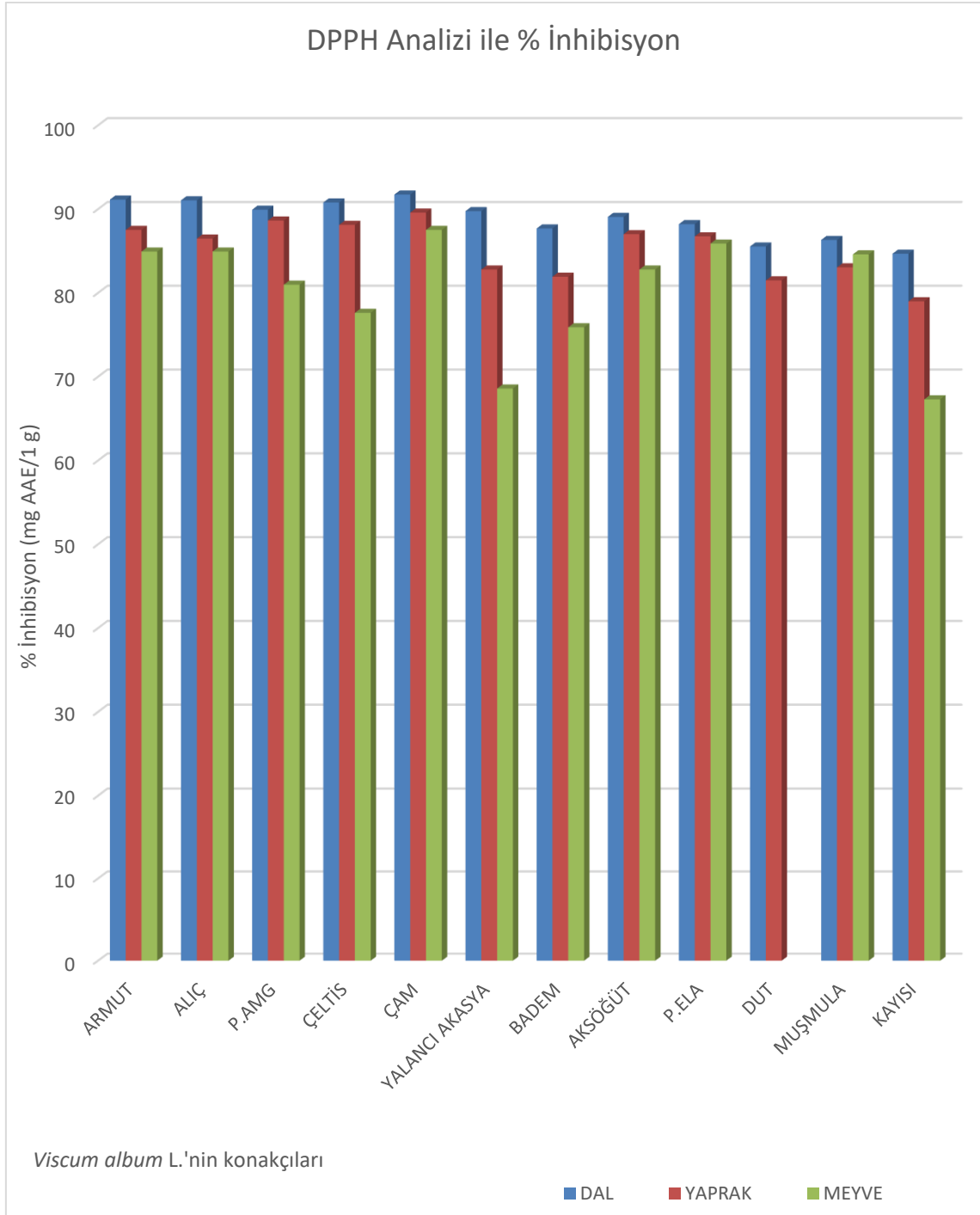
4.2 Antioksidan Aktivite Deneyleri

4.2.1 Antioksidan Aktivite Tayini (DPPH Testi)

V. album'un dal, yaprak ve meyve örneklerinin % inhibisyon değerleri çizelge 4.4'de ve tablo 4.4'de verilmiştir. En yüksek % inhibisyon değerleri *V. album*'un dal örneklerinde saptanmış olup % inhibisyonu 91,74-84,68 değerleri aralığında değişmektedir. En yüksek değer çam üzerindeki *V. album* dal örneklerinde saptanmış olup bunu sırasıyla, %91,14 ile armut, %91,05 alıç, %90,79 ile dahum üzerinden alınan *V. album*'un dal örnekleri takip etmektedir. Dal örneklerinde olduğu gibi yaprak (%89,59) ve meyve (%87,52) örneklerinde de en yüksek %inhibisyon değeri karaçam üzerindeki *V. album* örneklerinde saptanmıştır. En düşük değerler kayısı üzerinde yetişen *V. album*'un dal (%84,68), yaprak (%79,00) ve meyve (%67,30) örneklerinde olduğu saptanmıştır. *V. album*'un meyve ve yaprak örneklerinin de DPPH % inhibisyon değerleri oldukça yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.4).

Çizelge 4.4 DPPH % inhibisyon.

Bitki Materyalleri	DPPH % İnhibisyon - DPPH mg AAE/1g Numune		
	Dal	Yaprak	Meyve
Armut (<i>P. communis</i>)	91,14 - 3,75	87,52 - 3,59	84,94 - 3,47
Alıç (<i>C. orientalis</i>)	91,05- 3,75	86,49 - 3,54	84,94 - 3,47
Çöğür armudu (<i>P. ela</i>)	89,93 - 3,70	88,64 - 3,64	80,98 - 3,26
Dahum (<i>C. planchoniana</i>)	90,79 - 3,73	88,12 - 3,61	77,62 - 3,14
Karaçam (<i>P nigra</i>)	91,74 - 3,78	89,59- 3,68	87,52 - 3,59
Yalancı akasya (<i>R.pseudoacacia</i>)	89,76 - 3,69	82,79 - 3,37	68,59 - 2,73
Badem (<i>P. dulcis</i>)	87,69 - 3,59	81,93 - 3,33	75,9 - 3,06
Aksöğüt (<i>S. alba</i>)	89,07 - 3,66	87,01 - 3,56	82,79 - 3,37
Ahlat (<i>P. amyg</i>)	88,21 - 3,62	86,75 - 3,55	85,89 - 3,51
Dut (<i>M. nigra</i>)	85,54 - 3,50	81,5 - 3,31	-
Muşmula (<i>M.germanica</i>)	86,32 - 3,53	83,05 - 3,38	84,6 - 3,45
Kayısı (<i>P. armeniaca</i>)	84,68 - 3,46	79,00 - 3,20	67,3 - 2,67



Şekil 4.6 DPPH Analizi ile % İnhibisyon.

4.2.2 ABTS Radikal Giderme Aktivitesi Sonuçları

ABTS * + Radikal Katyon Testi kullanılarak, *V. album* örneklerinin antioksidan aktiviteleri saptandı (Re vd. 1999). Kullandığımız bu test yöntemi K₂S₂O₈ (Potasyum persülfat) ile 2,2 azinobis (3 - etilbenzotiyazolin - 6 - sülfonik asit) (ABTS)'in oksidasyonundan meydana gelen ABTS radikal katyonunun inhibisyonuna dayandırıldı. Mavi-yeşil renk barındıran radikalın absorbansının (760 nm dalga boyunda) 6 dakikalık süre zarfında azaltılmasıyla antioksidan aktivitesi hesaplanır. Pozitif kontrol grubu olarak gallik asit işleme alınmıştır. *V. album* antioksidan aktiviteleri, ABTS * + Radikal Katyonunun inhibisyon % si olarak ifade edildi (Şekil 4.7). 734 nm'de absorbans yüzdesi inhibisyonunun hesaplama işleminde aşağıda verilen formül kullanıldı,

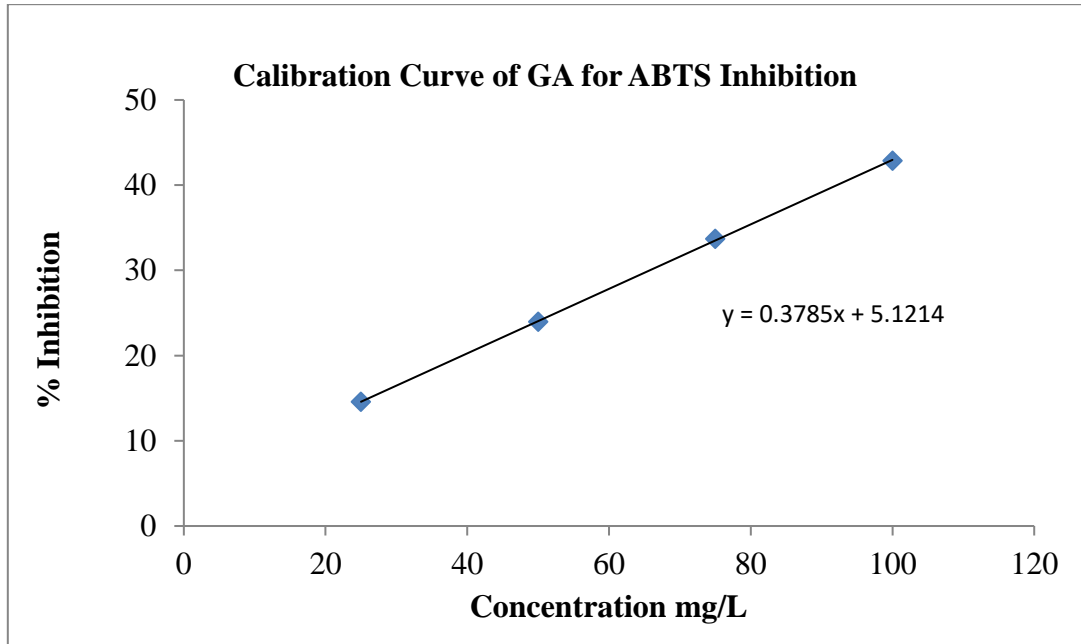
$$\% \text{ İnhibisyon} = [A_0 - (A_t - B)] / A_0 \times 100$$

A₀ = kontrolün

t = 0 dakikadaki absorbansını,

A_t = 6. dakikada antioksidanın emiciliğini,

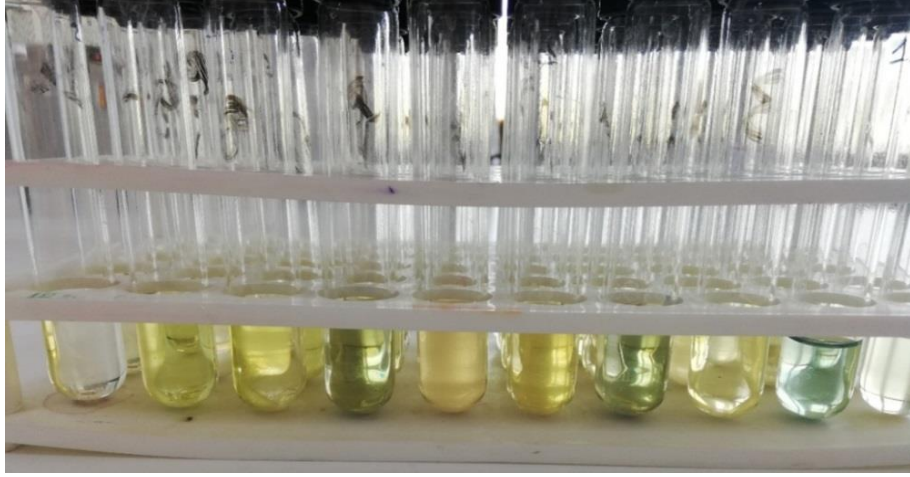
B, numunenin boş çözeltilerinin emiciliğini



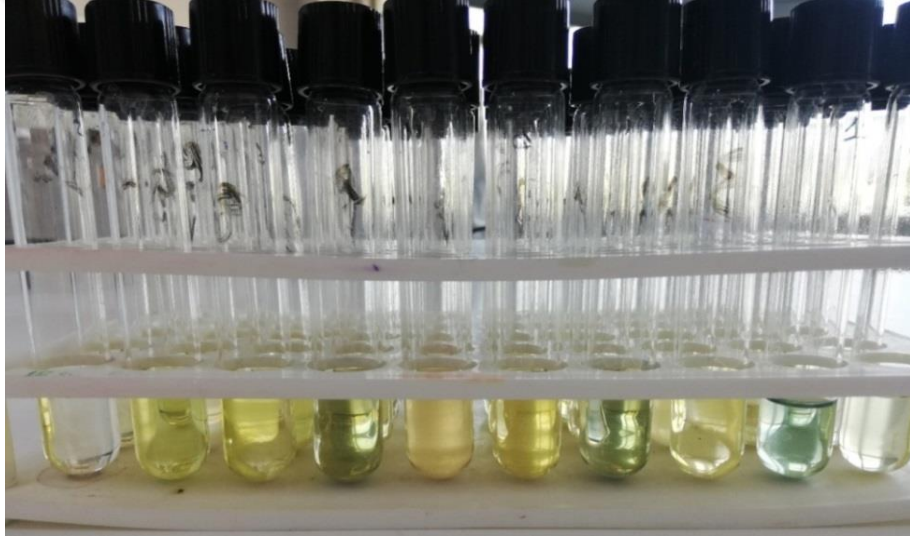
Şekil 4.7 ABTS standart eğri grafiği.

Çizelge 4.5 *V. album* bitkilerinin ABTS sonuçları.

	Bitki Materyalleri	% İnhibisyon
Karaçam üzeri (<i>P.nigra</i>)	Yaprak	97,00
	Meyve	67,45
	Dal	97,09
Armut üzeri (<i>P.communis</i>)	Yaprak	97,18
	Meyve	80,00
	Dal	97,45
Alıç Üzeri (<i>C.orientalis</i>)	Yaprak	96,81
	Meyve	96,72
	Dal	97,27
Dahum üzeri (<i>C.planchoniana</i>)	Yaprak	96,36
	Meyve	78,81
	Dal	99,90
Çöğür armudu üzeri (<i>P.amygdaliformis</i>)	Yaprak	98,45
	Meyve	78,45
	Dal	98,36
Yalancı akasya üzeri (<i>R.pseudoacacia</i>)	Yaprak	95,00
	Meyve	87,54
	Dal	96,63
Badem üzeri (<i>P.dulcis</i>)	Yaprak	97,36
	Meyve	94,54
	Dal	97,27
Aksögüt üzeri (<i>S.alba</i>)	Yaprak	95,45
	Meyve	95,54
	Dal	98,54
Ahlat üzeri (<i>P.elaeagnifolia</i>)	Yaprak	98,18
	Meyve	94,63
	Dal	98,90
Karadut üzeri (<i>M.nigra</i>)	Yaprak	95,00
	Dal	98,54
Muşmula üzeri (<i>M.germaniaca</i>)	Yaprak	98,54
	Meyve	97,81
	Dal	97,09
Kayısı üzeri (<i>P.armeniaca</i>)	Yaprak	96,81
	Meyve	90,54
	Dal	96,54



Resim 4.1 *V. album* bitkilerinin ABTS görüntüleri.



Resim 4.2 *V. album* bitkilerinin ABTS görüntüleri.

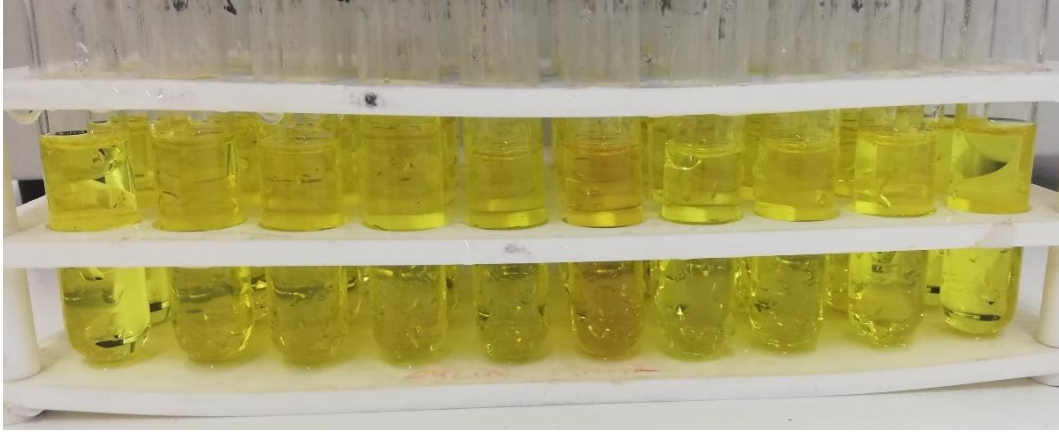
4.2.3 İndirgeme Kapasite Tayini

V. album'dan alınan dal, yaprak ve meyve ekstraktlarının indirgeme kapasitesi için uygulanan yöntem Oyaizu metodudur. Bu metod için kullanılan indirgen madde Fe^{3+} iyonlarını Fe^{2+} iyonlarına indirger ve $FeCl_3$ ilavesiyle oluşan Prusya mavisi rengindeki kompleksin absorbansı ölçülür. Absorbans değerinin yüksek olması durumunda indirgeme kapasitesi de yüksek olur. Ekstraktlardan alınan farklı miktarlarda numuneler ve çözeltiye (Standart madde çözeltisi) (100-200-300-400 μ L) 2,5 mL fosfat tamponuyla (0,2 M, pH=6,6) 2,5 mL %1'lik $K_3Fe(CN)_6$ ilave edilerek

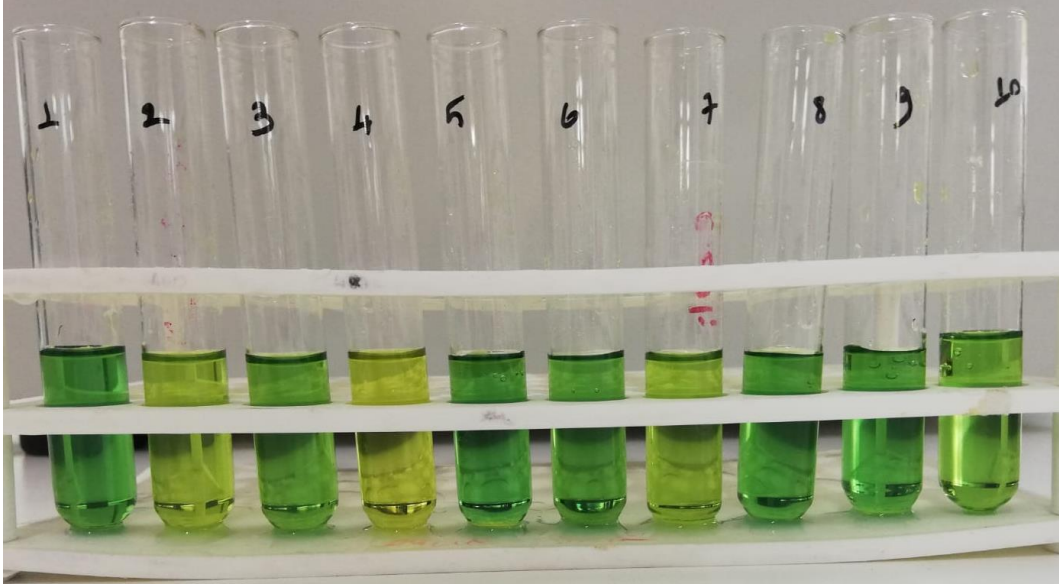
oluşan çözeltilerin 50°C’de 20 dakika inkübasyonun sonrasında 2,5 ml %10’luk TCA eklenerek 2500 rpm’de 10 dakika santrifüj işleminden geçirilmiştir. Santrifüj işlemi sonrasında süpernatantlardan 2,5 ml alınıp hacimleri birbirine eş distile su ve 0,5 ml %0,1’lik FeCl₃ çözeltisi ile birleştirilerek 700 nm’de absorbans değerleri belirlenmiştir (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.6 *V. album* bitkilerinin Fe indirgeme kapasitesi sonuçları.

Bitki Materyalleri		Konsantrasyonlar	
		100 µl	200 µl
Karaçam üzeri (<i>P.nigra</i>)	Yaprak	0,407	0,719
	Meyve	0,195	0,278
	Dal	0,307	0,526
Armut üzeri (<i>P.communis</i>)	Yaprak	0,316	0,586
	Meyve	0,225	0,320
	Dal	0,370	0,710
Alıç üzeri (<i>C.orientalis</i>)	Yaprak	0,372	0,760
	Meyve	0,287	0,496
	Dal	0,349	0,584
Dahum üzeri (<i>C.planchoniana</i>)	Yaprak	0,427	0,690
	Meyve	0,283	0,493
	Dal	0,252	0,401
Çöğür armudu üzeri (<i>P.amygdaliformis</i>)	Yaprak	0,344	0,778
	Meyve	0,213	0,352
	Dal	0,342	0,604
Yalanc akasya üzeri (<i>R.pseudoacacia</i>)	Yaprak	0,230	0,434
	Meyve	0,243	0,466
	Dal	0,297	0,541
Badem üzeri (<i>P.dulcis</i>)	Yaprak	0,311	0,582
	Meyve	0,265	0,436
	Dal	0,283	0,454
Aksögüt üzeri (<i>S.alba</i>)	Yaprak	0,368	0,760
	Meyve	0,254	0,346
	Dal	0,334	0,595
Ahlat üzeri (<i>P.elaeagnifolia</i>)	Yaprak	0,453	0,747
	Meyve	0,265	0,500
	Dal	0,323	0,570
Karadut üzeri (<i>M.nigra</i>)	Yaprak	0,233	0,433
	Dal	0,241	0,473
Muşmula üzeri (<i>M.germaniaca</i>)	Yaprak	0,401	0,778
	Meyve	0,272	0,414
	Dal	0,344	0,506
Kayısı üzeri (<i>P.armeniaca</i>)	Yaprak	0,313	0,520
	Meyve	0,327	0,399
	Dal	0,235	0,430



Resim 4.3 *V. album* bitkilerinin Fe indirgeme görüntüleri.



Resim 4.4 *V. album* bitkilerinin Fe indirgeme görüntüleri.

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Tartışma

Yaygın olarak ökse otu olarak bilinen *V. album*. (Santalaceae), farklı konak ağaçlarda yetişen yarı parazit bir bitkidir. Tamamlayıcı tıpta, Avrupa'da ökseotu ekstreleri (*Viscum album* L.) bir çok tedavide kullanılmıştır.

Çalışmamızda Afyonkarahisar İl sınırları içerisinde 12 ağaçtan ağaçlardan *V. album* örnekleri toplanarak etanol ekstraktlarının antioksidan ve antimikrobiyal açıdan değerlendirilmesi yapılmıştır. Bu çalışma 12 ağaçtan toplanan *V. album*'un değerlendirilmesi açısından yapılan ilk çalışmadır. Yapılan bu çalışma ağaç çeşitliliği bakımından en zengin çalışmadır. Benzer şekilde, çalışmamızda yaprak, dal ve meyve örneklerinin fenolik ve flavonoid içerikleri de değiştirilmiş ve aynı zamanda *V. album* bitkisi bulunduğu konakçısına özgü farklılıklar göstermiştir. Özellikle *Pinus nigra*' da elde edilen değerler dikkat çekicidir.

Sonuç

Çalışmada Kullanılan *V. album* Türlerinin Fenolik İçerikleri

V. album'un farklı özlerinde toplam fenolik içeriğin 10,92 ila 37, 66 mg GAE/g arasında değiştiğini bildirmişlerdir (Orhan vd. 2014).

Bir başka çalışmada *Tilia cordata* üzerinde büyüyen *V. album* yaprak ve dalında toplam fenolik içeriğin sırasıyla 10,34 mg ve 11,32 mg GAE/g olduğunu belirlemişlerdir (Tahirovic ve Basik 2017).

Çalışmamızda ise *V. album*'un toplam fenolik madde içerikleri incelendiğinde, çamdan alınan *V. album* örneği hariç tüm örneklerde en yüksek değer meyvelerde, en düşük değer ise dallarında belirlenmiştir. En yüksek fenolik madde miktarı armut üzerinde yetişen *V. album* meyve örneklerinde saptanmıştır (22,76 mg GAE/1g numune). Bunu sırasıyla muşmula üzerinde yetişen *V. album* meyve örnekleri (22,19 mg GAE/1g), badem üzerinde yetişen *V. album* meyve örnekleri (20,75 mg GAE/1g), dahum üzerinde yetişen *V. album* meyve örnekleri (20,32 mg GAE/1g) takip etmiştir. Meyve örneklerinde total fenolik madde miktarı en düşük çam üzerinde yetişen *V. album* 11,20 mg GAE/1g numune olarak belirlenmiştir. *V. album*'un dal ve yapraklar örneklerinde de toplam fenolik madde miktarı açısından zengin olduğu görülmektedir. Dal

örneklerindeki toplam fenolik içerik 9,81 mg GAE/1,g ile 12,83 mg GAE/1g arasında değişmekle birlikte en yüksek fenolik madde miktarı aksögüt üzerinden alınan *V. album* dal örneklerinde (12,83 mg GAE/1g) en düşük miktarın ise dahum üzerinden alınan *V. album* dal örneklerinde (9,81 mg GAE/1g) olduğu belirlenmiştir. *V. album* yaprak örneklerini incelediğimizde total fenolik içeriği 10,40 mg GAE/1g ile 16,59 mg GAE/1g arasında değişmekte olduğu ve en yüksek değer muşmula üzerinden alınan *V. album* dal örneklerinde bulunduğu saptanmıştır. Sonuç olarak total fenolik içerik miktarı sırasıyla en fazla *V. album*'un meyvelerinde sonrasında yapraklarında ve en son olarak da dallarında saptanmıştır. Toplam fenolik içerik bakımından *V. album*'un meyveleri değerlendirilebilir nitelikte toplam fenolik madde içermektedir.

V. album kurutulmuş özütlerinde toplam fenolik içeriği $57 \pm 1,756$ mg GAE/g, toplam flavonoid $19,0278 \pm 1,2615$ mg GAE/g olarak belirlenmiştir (Ege 2019).

V. album toplam polifenol bileşiklerinin 31,28 mg GAE/g toplam flavonoidlerinin içeriği 25,10 mg GAE/g, toplam fenolik asit içeriği 4,07 mg GAE/g bulunmuştur (Vergun 2019).

Toplam flavonoid içerik sonuçları incelendiğinde genel olarak *V. album* yaprak örneklerinde yüksek oranda flavonoid içerik belirlenmiştir. En düşük flavonoid içerik meyve oranlarında tespit edilmiştir. Muşmula üzeri *V. album* yapraklarında en yüksek oranda flavonoid belirlenmiştir (97,92 mg GAE/1g), en düşük flavonoid içerik armut üzeri yaprakta (13,32 mg GAE/1g) olarak saptanmıştır. Tüm örneklerde muşmula üzeri *V. album* yaprak örnekleri en yüksek total flavonoid madde içermesine rağmen kayısı (74,52 mg GAE/1g), dut (23,82 mg GAE/1g), badem (34,92 mg CAE/1g) ve yalancı akasya (74,22 mg GAE/1g) üzerinde yetişen *V. album*'un dallarında flavonoid içeriğinin yapraktan daha yüksek olduğu görülmektedir. Bunlar içerisinde en yüksek değer Kayısıdan alınan *V. album* dal örneğinde 74,52 mg GAE/1g olup bunu Yalancı akasya üzerindeki *V. album* dal örneği 74,22 mg GAE/1g ile takip etmektedir. Flavonoid içeriğinin *V. album*'un üzerindeki dağılımı üzerinde yetiştiği ağaca bağlı olarak değiştiği belirlenmiştir. Meyveler üzerindeki flavonoid içeriği fenolik bileşiklerin aksine daha düşük olduğu görülmüştür. *V. album* meyvelerindeki flavonoid içerik miktarının 2,22 mg GAE/1g ile 38,52 mg GAE/1g arasında değiştiği gözlemlenmiştir. Flavonoid içerik açısından yaprakları değerlendirilebilir niteliktedir.

HPLC

Farmakolojik olarak aktif bileşiklerin, konakçı ağaçlardan *V. album* gibi parazitik bitkilere geçebileceği bildirilmiştir. Örneğin, *V. album* ekstraktının apoptozis indükleyici özelliklerinin konakçıya bağlı olduğu bulunmuştur. Ayrıca Helixor ve Iscador gibi bazı ökseotu ilaçlarının antikanser bileşeninin konakçı özgülüğü ile ilişkili olduğu bulunmuştur (Khwaia ve Dias 1986, Ulrich ve Mechelke 1980).

V. album türlerinin kimyasal bileşimini ve antitümör potansiyelini belirlemek için yapılan bir çalışmada kafeik asit, klorojenik asit, sakuranetin, izosakuranetin, şiringaenin 4-O-glukozit, şiringaenin 4-O-apiosil-glukozit, alangilignosid C ve ligalbumosid A bileşikleri yüksek çözünürlüklü kütle spektrometresi ile tanımlanmıştır. Bu bileşiklerin bazıları muhtemelen doza bağlı bir şekilde tümör hücrel büyümesinin azaltılmasından sorumludur. Melanom murin hücrelerinin (B₁₆F₁₀), *V. album*'u tentürlerine, insan lösemik hücrelerine (K₅₆₂) kıyasla daha duyarlı olduğu, bunun yanı sıra tümör dışı hücrelerin (MA-104) daha düşük bir sitotoksositeye sahip olduğu gözlenmiştir ve kanser farmakoterapisi araştırmalarında potansiyel bir kullanım olduğunu bildirilmiştir (Michelle vd. 2018).

Bu çalışmada gentisik asit armuttan alınan *V. album* yaprağı, karaçamdan alınan örnek ve aksögütten alınan örnek, kayısıdan ve dahumdan alınan meyve örneklerinde saptanmamıştır. En yüksek değer 1970,50 ppm ile çöğür armudu üzeri *V. album* alınan yaprak örneğinde bulunmuştur. Bunu 1882,05 ppm ile muşmula *V. album* yaprak örneği takip etmiştir.

Bütün örneklerde kuercetin tespit edilmiştir. En yüksek değer ise ahlat üzeri *V. album* yaprak alınan örnekte belirlenmiştir (1522,62 ppm). Bu örneği de muşmuladan alınan yaprak örnek takip etmiştir (1396,50 ppm). Bu örneği de bademden alınan örnek takip etmektedir (1380,84 ppm).

Rosmarinik asit tüm örneklerde görülmüştür. En yüksek değer 486,06 ppm ile çöğür armudundan alınan *V. album* örneğinin yaprağında belirlenmiştir. Bunu 376,68 ppm ile ahlattan alınan *V. album* yaprağı ve 318,12 ppm ile çöğür armudundan alınan *V. album* dal örneği takip etmektedir. Rosmarinik asit karaçamdan alınan *V. album* örneğinin meyvesi hariç tüm örneklerde bulunmaktadır.

Vanilik asit, protokatekuik asit hiç bir örnekte belirlenmemiştir.

Para-koumarik asit ise armut yaprak,dahum meyve yalancı akasya yaprak ve meyve, ahlat yaprak ve meyve; karadut yaprak muşmula ve kayısının meyvesi dışında diğer örneklerde belirlenmiştir. Para-koumarik en yüksek değeri ise aksöğütten alınan *V. album* dal örneğinde 268,53 ppm olarak saptanmıştır.

Sinapirik asit armut meyve, çöğür armudu meyve çeltis meyve, çam meyve yalancı akasya, badem, aksöğüt ve ahlat meyve, muşmula meyve ve kayısı meyve hariç diğer *V. album* örneklerinde belirlenmiş olup, en yüksek değer 146,64 ppm kayısıdan alınan *V. album*'un yaprağı olup bunu bademden alınan *V. album* örneği 108,51 ppm ile takip etmiştir.

Çalışmada Kullanılan *V. album* Türlerinin Antioksidan İçerikleri

V. album'un yaprakları bazı konak ağaçlardan alınan örneklerde kimyasal bileşimi ve antioksidan aktivitesi üzerine etkisinin araştırıldığı çalışmada *V. album*'dan ve ekstraksiyon için kullanılan çözücünün (su ve etanol) biyolojik aktivite üzerindeki etkisinden kaynaklanmaktadır. Beş farklı *Acer campestre* (VAA), *Fraxinus excelsior* (VAF), *Populus nigra* (VAP), *Malus domestica* (VAM) ve *Robinia psödoakasya* (VAR) ağaçlarından alınan *V. album* örneklerinin biyoaktif bileşiklerin 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil (DPPH), Oksijen Radikal Absorbans Kapasitesi(ORAC), Trolox eşdeğeri antioksidan kapasite (TEAC) yöntemleri ile antioksidan aktiviteleri belirlenmiştir, Folin-Ciocalteu kullanılarak kullanılan toplam fenoliklerin miktarıyla karşılaştırıldı. *Fraxinus excelsior* (VAF) tarafından barındırılan *V. album* en yüksek düzeyde toplam fenolik asit içerdiği (108 had/g kuru madde) kaydedilirken, *Malus domestica* (VAM) tarafından barındırılan ökse otunda toplam polifenol içerik en düşük seviyesine (39,37 had/g kuru madde) bulunmuştur. Genel olarak, alkollülerde özütlerde sulu özütlere göre daha yüksek antioksidan aktivitesi tespit edilmiştir. Ökse otu sapı etanol ekstraktlarında toplam fenolikler için elde edilen değerler sırasıyla, VAR> VAF>VAP> VAA> VAM olarak saptanmıştır. Yapraklara kıyasla dalların daha düşük seviyelerde fenolik içerdiği belirlenmiştir (Vicas vd. 2011).

Çalışmamızda da Vicas ve arkadaşlarına benzer olarak 12 farklı ağaç örneğinden alınan *V. album*'un yaprak, dal ve meyvelerinin antioksidan aktiviteleri 3 farklı metotla

değerlendirilmiştir. *V. album*'un dal, yaprak ve meyve örneklerinin DPPH analizi sonucunda % inhibisyon değerleri çizelge 4.4 ve tablo 4.4'te verilmiştir. En yüksek % inhibisyon değerleri *V. album* dal örneklerinde saptanmış olup % inhibisyonu 91,74-84,68 değerleri aralığında değişmektedir. En yüksek değer karaçam üzeri *V. album* dal örneklerinde saptanmış olup bunu sırasıyla, %91,14 ile armut, %91,05 alıç, %90,79 ile dahum üzeri dal örnekleri takip etmektedir. Dal örneklerinde olduğu gibi yaprak (%89,59) ve meyve (%87,52) örneklerinde de en yüksek % inhibisyon değeri karaçam üzeri *V. album* örneklerinde saptanmıştır. En düşük değerler kayısı üzerinde yetişen *V. album*'un dal (%84,68), yaprak (%79,00) ve meyve (%67,30) örneklerinde olduğu saptanmıştır. *V. album*'un meyve ve yaprak örneklerinin de DPPH % inhibisyon değerleri oldukça yüksek bulunmuştur.

DPPH yöntemiyle etanol *V. album* ekstraktının antioksidan aktivitesi 8,55 mg Troloks Eşdeğer/g, fosfonolibden metodu ile 9,31 mg Trolox Eşdeğeri/g bulunmuştur. Polifenol bileşiklerinin birikimi ile ekstraktların antioksidan aktivitesi arasında güçlü bir pozitif korelasyon saptanmıştır (Vergun vd. 2019).

V. album toplam polifenol bileşiklerinin 31,28 mg GAE/g toplam flavonoidlerinin içeriği 25,10 mg GAE/g, toplam fenolik asit içeriği 4,07 mg GAE/g bulunmuştur. DPPH yöntemiyle etanol ekstraktın antioksidan aktivitesi 8,55 mg Troloks Eşdeğeri/g, fosfonolibden metodu ile 9,31 mg Trolox Eşdeğeri/g bulunmuştur. Polifenol bileşiklerinin birikimi ile ekstraktların antioksidan aktivitesi arasında güçlü bir pozitif korelasyon saptanmıştır (Vergun vd. 2019).

V. album ekstraktlarının streptozotosin (STZ) kaynaklı diyabetik sıçanlar üzerindeki antidiyabetik ve antioksidan aktivitelerini üzerine yaptığı çalışmada *V. album* ekstraktları antidiyabetik etkilere sahip olduğunu. Sadece 20 günlük deneme süresince *V. album* ile tedavi edildiğinde glukoz seviyesini önemli ölçüde azaldığını. *V. album*, diyabetik komplikasyonların oluşumunu önlemeye yardımcı olabilecek güçlü bir antioksidan aktiviteye sahip olduğunu bildirmişlerdir (Ahmed vd. 2019).

Viscum coloratum (Kom.) Nakai'nin (VCP) yapraklarından polisakkaritlerin ekstraksiyonu enzim destekli bir ekstraktlarının in vitro HBV karşıtı aktivite göstermiştir ve HBV-DNA replikasyonunu ve HBsAg ve HBeAg salgılanmasını doza bağlı bir

şekilde inhibe etmiştir, dahası, VCP, indirgeme gücü, DPPH radikal temizleme aktivitesi ve hidroksil radikal temizleme aktivitesi belirlenerek in-vitro olarak daha iyi antioksidan aktivitesi sergilediği belirlenmiştir (Yangyang vd. 2019).

V. album tentürlerinin kimyasal bileşimini ve antitümör potansiyelini belirlemek için yapılan bir çalışmada kafeik asit, klorojenik asit, sakuranetin, izosakuranetin, şiringaenin 4-O-glukozit, şiringaenin 4-O-apiosil-glukozit, alangilignosid C ve lialbumosid A bileşikleri yüksek çözünürlüklü kütle spektrometresi ile tanımlanmıştır. Bu bileşiklerin bazıları muhtemelen doza bağlı bir şekilde tümör hücresel büyümesinin azaltılmasından sorumludur. Melanom murin hücrelerinin (B₁₆F₁₀), *V. album* tentürlerine, insan lösemik hücrelerinde (K₅₆₂) kıyasla daha duyarlı olduğu, bunun yanı sıra tümör dışı hücrelerinde (MA-104) daha düşük bir sitotoksositeye sahip olduğu gözlenmiştir ve kanser farmakoterapisi araştırmalarında potansiyel bir kullanım olduğunu bildirilmiştir (Michelle vd. 2018).

V. album'un radikal temizleyici etkinliği ve hidroperoksit oluşumuna karşı koruyucu etkisi olduğunu bildirmişlerdir. Ekstrenin antioksidan kapasitesinin, bitkinin hasat süresine ve konakçı ağacın doğasına bağlı olarak değişebileceğini ve bazı ikincil metabolitlerin farklı zaman aralıklarında farklı yerlerden toplanan *V. album*'da değişkenlik gösterdiği saptamışlardır (Uçar vd. 2006).

Bizim çalışmamızda da benzer olarak yaprak, dal ve meyve örneklerinde fenolik, flavonoid içeriklerinin değiştiğini aynı zamanda *V. album*'un üzerinden alınan ağaca özgü farklılıklar gösterdiği belirlendi. Özellikle karaçamda değerlerin yüksek olması dikkat çekiciydi.

Serbest radikal kaynaklı oksidatif stresini kanser, doku yaralanması, nörodejeneratif hastalıklar, yaşlanma, romatoid artrit dahil olmak üzere birçok hastalığın en önemli nedensel ajanı olduğu vurgulanmıştır. Son yıllarda, oksidatif hasarları önlemek için doğal kaynaklardan, özellikle de bitkilerden elde edilen antioksidanlar yoğun olarak kullanılmaktadır. Doğal antioksidanlar ayrıca sentetik olanlara göre bazı avantajlara sahiptir. Kolayca ve ekonomik olarak elde edilebilirler ve yan etkileri hafiftir. Bu çalışma sonucunda *V. album*'un iyi bir doğal antioksidan kaynağı olabileceği tespit edilmiştir (Gate vd. 1999, Liu ve Xiao 1994, Uçar vd. 2006).

6. KAYNAKLAR

- Ahmed A K, Mert H, Mert N 2019, Investigation of the Antidiabetic Effects of Mistletoe (*Viscum album* L.), Extract in Experimental Diabetes in Rats, Van Vet J, 30, 121-125.
- Barney C W, Hawksworth F G, Geils B W, 1998, Host of *Viscum album* European, Journal of Forest Pathology, 28, 187-208.
- Baytop T, 1994, Türkçe Bitki Adları Sözlüğü, Türk Tarih Kurumu Basımevi, 578, Ankara.
- Baytop T, 1999, Türkiye’de Bitkilerle Tedavi, Nobel Tıp Kitap Evleri, 420, İstanbul.
- Baytop A, 2003, Türkiye’de Botanik Tarihi Araştırmaları, Tübitak, 120, Ankara.
- Becker H, 1986, Botany of European Mistletoe (*Viscum album* L.), Oncology, 43(1), 2-7.
- Bilz M, Kell S P, Maxted N, Lansdown R V, 2011, European RedList of Vascular Plants. Luxembourg, Publications Office of the European Union, 1-142.
- Böhling N, Greuter W, Raus T, Snogerup B, Snogerup S, Zuber D, 2003, Notes on the Cretan Mistletoe *Viscum album* subsp. *creticum* subsp. *nova* (Loranthaceae/Viscaceae), J P. Sci, 50, 77-84.
- Chang C, Yang H, Wen J, 2002, Chem Estimation of Total Flavonoid Content In Propolis by Two Complementary Colorimetric Methods, Journal of Food Drug Analysis, 10, 178-182.
- Calder M, Bernhardt P, 1983, The Biology of Mistletoes, Academic Press Inc, 23-25, New York, US.
- Coder K D, 2008, American Mistletoe (*Phoradendron serotinum* var. *serotinum*) Infection in Trees, Tree Health Series WFSNR, 25, 1.
- Davis P H, 1965-1982, Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Edinburgh University Press, v, 1-3-4-7, Edinburgh.

- Ege T, Gençler A M, Şen A, Adalı O, 2019, Evulution Of In Vivo Effects Of *Viscum album* L. and Its Constituent O-Coumaric Acid On Bile Acid Synthesizing CYPS, Fresenius Environmental Bulletin, 28, 2825-2834.
- Elzaawely A A, Tawata S, 2012, Antioxidant Activity of Phenolic Rich Fraction Obtained From *Convolvulus arvensis* L. Leaves Grown in Egypt, J. Crop. Sci, 4, 32-40.
- Ergün F, Deliorman D, Şener B, 1994, *Viscum album* L. (Ökse otu) Bitkisinin Morfolojik Özellikleri ve Türkiye'de Yayılışı Hakkında Bazı Araştırmalar, OT Sistematik Botanik Dergisi, 1(2), 47-62.
- Ergün F, Deliorman D, 1995, Farklı Konakçılardaki *Viscum album* L. Örneklerinin Etken Maddeleri Yönünden İncelenmesi, Ankara Eczacılık Fakültesi Dergisi, 24, 128.
- Gate L, Paul J, Nguyen Ba G, Tew K D, Tapiero H, 1999, Oxidative Stress Induced In Pathologies The Role Of Antioxidants, Biomed Pharmacother, 53, 80-169.
- Gill L S, 1953, Plant Diseases the Yearbook of Agriculture, U.S Department of Agriculture, 73-77, Washington D.C.
- Giusti M M., Rodriguez-Saona L E, Wrolstad R E, 1999, 'Molar Absorptivity and Color Characteristics of Acylated and non-Acylated Pelargonidin-Based Anthocyanins, Journal of Agricultural and Food Chemistry, 47, 4631-4637.
- Güner A, Aslan S, Ekim T, Vural M, Babaç M T, 2012, Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler), Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını, 72, İstanbul.
- Hawksworth F G, Scharpf R F, 1986, Spread of European mistletoe (*Viscum album* L.) in California, U.S.A. European Journal of Forest Pathology, 16, 1-5.
- Hawksworth F G, Wiens D, 1996, Dwarf mistletoes (*Viscum album* L.), Biology, Pathology and Systematics, U.S.A. Departman of Agriculture Forest Service, 236, Washington.
- Hull R J, Leonard O A, 1964, Physiological Aspects of Parasitism in Mistletoes (*Arceuthobium* and *Phoradendron*) The photosynthetic capacity of mistletoes, Plant Physiology, 39, 1008-1017.

- Hussain M A, Khan M Q, Hussain N, Habib T, 2011, Antibacterial and Antifungal Potential of Leaves and Twings of *Viscum album* L., Journal of Medical Plants Research, 5, 5545-5549.
- Kalemba D, Kunicka A, 2003, Antibacterial and Antifungal Properties of Essential Oils, Current medicinal chemistry, 10, 813-829.
- Keskin D, Güvensen N C, 2018, Determination Of Bioactive Components and Antimicrobial Activitiy Of Methanolic Extracts Of Mistletoe Leaves (*Viscum album* L. subsp. *album* L.), Fresenius Environmetnal Bulletin, 27, 7991-7996.
- Khwaja T A, Dias C.B, Pentecost S, 1986, Recent Studies on the Anticancer Activities of Mistletoe (*Viscum album*) and Its Alkoloids, Oncology, 43, 42-50.
- Kim J H, Mun Y J, Im S J, Han J H, Lee H S, Woo W H, vd., 2001, Effects of the Aqueous extract of Epimedii Herba on the Antibody Responses In Mice, Int J Immunopharmacol, 1(5), 935-44.
- Li S Y, Teh B S, Seow W K, Liu Y L, Thong Y H, 1991, In Vitro Immunopharmacological Profile of the Plant Flavonoid Bapihouside-1, Int J Immunopharmacol, 13, 129.
- Liu J, Xiao P G, 1994, Recent Advences In the Study of Antioxidative Effects of Chinese Medicinal Plants, Phytother Res 8, 445-451.
- Main A, 1947, Artificial propagation of Nuytsia Floribunda, Western Australian Naturalist, 1, 25-31.
- Mandacı S, 1998, Uludağ Üniversitesi, Balıkesir İli Tarım ve Orman Alanlarında Ökseotları, Zararları, Koruma ve Savaş Yöntemleri, Yüksek Lisans Tezi, 24, Bursa.
- Melo M N, Oliveira A P, Wicikowski A F, Lima R S, Oliveira C F, Veiga H M, Rocha M M, Holandino C, vd., 2018, Phenolic Compounds From *Viscum album* Tinctures Enhanced Antitumor Activitiy in Melanoma Cancer Cells, Saudi Pharmaceutical Journal, 26, 311-322.

- Nickrent, D L, 2002, Plantas parasites en el Mundo, In J. A. Lopez-Saez. Plantas parasitas de la Peninsula Iberica e Islas Baleares, Mundi-Prensa Libros, 2, 7-27, S A Madrid.
- Nickrent D L, Malecot V, Vidal-Russel R, Der J R, 2010, A Resived Classification of Santalales, Taxon, 59, 538-558.
- nDjabou N, Lorenzi V, Guinoiseau E, Andreani, S, Giuliani M C, Desjobert J M, Bolla J M, Costa J, Berti L, Luciani A, Muselli A, vd., 2013, Phytochemical Composition of Corsican Teucrium Essential Oils and Antibacterial Activity Against Foodborne or Toxi-Infectious Pathogens, Food Control, 30, 354-363.
- Orhan D D, Şenol F S, Hoşbaş S, Orhan I E, 2014, Assessment of Choli Nesterase and Tyrosinase Inhibitory and Antioxidant Properties of *Viscum albüm* L. Samples Collected Different Host Plants and Its Two Principal Substances, Industrial Crops and Products, 62, 341-349.
- Önay E, 2002, Farklı Konakçı Ağaçlar Üzerinde Yaşayan Ökseotu (*Viscum album* L.) Bitkisinde Biyokimyasal Analizler, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 1-2, İstanbul.
- Özer Z, Önen H, Uygur F N, Koch W, 1996, Farklı Kültürlerde Sorun Olan Yabancı Otlar ve Kimyasal Savaşları. Gazi Osman Paşa Ziraat Fakültesi Yayınları, 15, Tokat.
- Özhatay N, Kültür Ş, Gürdal B, 2013 Check-List of Additional Taxato The Supplement Flora of Turkey VI, İstanbul Eczacılık Fakültesi Dergisi, 43, 33-82.
- Özhatay N, Kültür Ş, Gürdal B, 2015, Check-List of Additional Taxato The Supplement, Flora of Turkey VII, , İstanbul Eczacılık Fakültesi Dergisi, 45, 61-86.
- Özhatay N, Kültür Ş, Gürdal, B, 2017, Check-List of Additional Taxato The Supplement Flora of Turkey VIII, İstanbul Eczacılık Fakültesi Dergisi, 47, 31-46.
- Özhatay N, Kültür Ş, Gürdal B, 2019, Check-List of Additional Taxato The Supplement Flora of Turkey IX, , İstanbul Eczacılık Fakültesi Dergisi, 49, 105-120.

- Öztürk M, 2015, Ökse Otu (*Viscum album* L. subsp. *austriacum* (Wiebs.) Vollman)'nun Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.)'ın Büyüme ve Artımı Üzerine Etkisi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 37, Trabzon.
- Pate J S, Davidson, N J, Kuo J, Milburn J A, 1990(a), Water relations of the root hemiparasites *Olxaphyllanthi* (Labill) R Br (Olacaceae) and its multiple hosts, *Oecologia*, 84, 186-193.
- Pate J S, Kuo J, Davidson N J, 1990(b), Morphology and Anatomy of the Haustorium of the Root Hemi-Parasites *Olxaphyllanthi* (Olacaceae), With Special Reference to the Haustorial Interface, *Annals of Botany*, 65, 425-436.
- Re R., Pellegrini N., Proteggente A., Pannala A., Yang M., Rice E.C, 1999. Antioxidant Activity Applying an Improved ABTS Radical Cation Decolorization Assay, *Free Radicale Biology and Medicine*. 26, 1231-1237.
- Tahirovic A, Basik N, 2017, Determination of Phenolic Content and Antioxidant Properties of Meth-Anolic Extracts From *Viscum album* spp. *album* Beck, *Bulletin of the Chemists and Technologists of Bosnia and Herzegovina* 49, 25-30.
- Uçar E Ö, Karagöz A, Arda N, 2006, Antioxidant Activitiy of *Viscum album* spp. *album*, *Fitoterapia* 77, 556-560.
- Ulrich W, Mechelke F, 1980, Reactions of In Vitro Cultures of Human Fibroblast of Hela-cells and of Murine L-Cells on Appliction of A Drug From *Viscum album* L., *Arzneimittel-Forschung/Drug Research* 30, 1722-1725.
- Verep, D, 2016, Bazı Tıbbi Bitkilerin Antioksidan Aktivitelerinin Tayini ve Bazı Flavonoid Türlerinin HPLC ile Belirlenmesi, Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 84,Kastamonu.
- Vergun O M, Grygorieva O V, Brindza J, Shymanska O V, Rakhmetov D B, Sedlaalovb V H, Korablova, O A, Fishchenko V V, Ivanicov E, vd., 2019, Content Of Phenolic Compounds Plan Raw Of *Cihorium intybus* L, *Lamium purpureum* L. and *Viscum Album* L., *Plant Introduction*, 3, 87-96.

- Vicas S L, Rugina D R, Leopold L, Pintea A, Socaciu C, 2011, HPLC Fingerprint of Bioactive Compounds and Antioxidant Activities of *Viscum album* from Different Host Tree, *Notulae Botanicae Horti Agrobotnici Cluj-Napoca* 39(1), 48-57.
- Walker B G, 1983, *The Woman's Encyclopedia of Myths and Secrets*, Harper & Row, 661, San Francisco.
- Weber H C, 1981, Untersuchungen An Parasitischen Scrophulariaceen (Rhinanthoideen) in Kulture I Keimung und Entwicklungsweise, *Flora*, 171, 23-38.
- Yangyang C, Lianbao K, Min Z, 2019, Enzymatic Extraction Optimization, Anti-HBV and Antioxidant Activities of Polysaccharides From *Viscum colaratum* (Kom.) Nakai, *International Journal of Biological Macromolecules* 134, 588-594.
- Zuber D, 2004, Biological flora of Central Europe, *Viscum album* L., *Flora* 199, 181-03.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Emre Can KARAASLAN
Doğum Yeri ve Tarihi : Kozaklı-27/05/1987
Yabancı Dili : İngilizce
İletişim (Telefon/e-posta) : 05303403087 / eckaraaslan@gmail.com

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)

Lise : Mehmetçik Lisesi (2003 - 2005)
Lisans : Atatürk Üniversitesi (2005 - 2011)
Yüksek Lisans :

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl : Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Merkezi Müdürlüğü
2014-devam etmekte.

Yayımları (SCI ve diğer) :

Diğer konular

Hobiler : Spor, Müzik, Arabalar, Kitap