T.C.
ERCİYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

FARKLI AĞAÇLARDAN TOPLANAN ÖKSEOTUNUN BİYOAKTİVİTE ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Hazırlayan
Beyza ÇİFTCİ

Danışmanlar
Prof. Dr. Mahmut KAPLAN
Doç. Dr. Kevser KARAMAN

Yüksek Lisans Tezi

Haziran 2021
KAYSERİ

T.C.
ERCİYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

FARKLI AĞAÇLARDAN TOPLANAN ÖKSEOTUNUN BİYOAKTİVİTE ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

(Yüksek Lisans Tezi)

Hazırlayan
Beyza ÇİFTCİ

Danışmanlar
Prof. Dr. Mahmut KAPLAN
Doç. Dr. Kevser KARAMAN

Bu çalışma, Erciyes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projesi Birimi tarafından FYL-2020-10193 kodlu proje ile desteklenmiştir.

Haziran 2021
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.

Beyza ÇİFTCİ

“Farklı ağaçlardan toplanan ökseotunun biyoaktivite özelliklerinin belirlenmesi” adlı Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi Lisansüstü Tez Önerisi ve Tez Yazma Yönergesi’ ne uygun olarak hazırlanmıştır.

Hazırlayan
Beyza ÇİFTCİ

Danışman
Prof. Dr. Mahmut KAPLAN

Tarla Bitkileri ABD Başkanı

Prof. Dr. Satı UZUN

İmza

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın gerçekleştirilmesinde değerli bilgilerini benimle paylaşan, ilgi ve yardımlarını esirgemeyen ve çalışmamda en büyük katkı sahibi sayın danışman hocalarım Prof. Dr. Mahmut KAPLAN'a, Doç. Dr. Kevser KARAMAN 'a ve Dr. Safa KARAMAN'a teşekkür ederim.

Ayrıca; çalışmalarım süresince sabır göstererek beni daima destekleyen ve bugünlere gelmemi sağlayan, beni hiçbir zaman yalnız bırakmayan aileme en içten teşekkürlerimi sunarım.

Beyza ÇİFTCİ

Haziran 2021, KAYSERİ

FARKLI AĞAÇLARDAN TOPLANAN ÖKSEOTUNUN BİYOAKTİVİTE ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Beyza ÇİFTCİ

Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü
Yüksek Lisans Tezi, Haziran 2021
Danışman: Prof. Dr. Mahmut KAPLAN

ÖZET

Ökse otu, farklı konakçı ağaçlarda büyüyen ve bazı hastalıkların tedavileri için kullanılan hemi-parazitik bir çalıdır. Bu çalışmada, farklı konakçı ağaç cinslerinde büyüyen ökse otu meyveleri ve yaprakları biyoaktivite ve antibakteriyel etkinlik açısından karşılaştırılmıştır. Bu amaçla yedi farklı ağaç cinsinden (akasya, ahlat, çam, alıç, söğüt, kayısı ve badem) ökse otu örnekleri toplanmış, meyveleri ve yaprakları çıkarılmıştır. Başlangıçta, ekstraksiyon için en uygun çözücü, simpleks kafes karışım tasarımının optimizasyon prosedürü kullanılarak belirlenmiştir. En yüksek toplam fenolik madde içeriği (TFM) ve antiradikal aktiviteyi (ARA) gösteren en etkili çözücü, meyve ektraksiyonu için etanol: su (92.5: 7.5) ve yaprak ekstraksiyonu için etanol: su (30:70) olarak belirlenmiştir. Yaprak ve meyve örneklerinin TFM değer aralıkları sırasıyla 7-21.2 ve 3.2-6.9 mg GAE / g, ARA değer aralıkları, ökseotu meyvesi ve yaprakları için sırasıyla % 85 -% 85.5 ve % 87.9 - % 88.1 arasında değişmektedir. Ayrıca ökse otu yaprak ve meyveleri için fosfomolibden reaktifi ile antioksidan etkisi sırasıyla 51.7-52.2 mg/AAE/g ve 15.8 mg/GAE/g -32.22 mg/AAE/g arasında değişmiştir. Sonuçlar ağaç cinsine göre önemli farklılıklar göstermiştir ve en yüksek antioksidan ve antiradikal aktiviteler akasya ağacında, en düşük değerler ise söğüt ağacında gözlemlenmiştir. Antibakteriyel aktivite için, en yüksek inhibisyon bölgesi, *S. typhimurium*'da akasya ekstraktı (14 mm) için ölçülürken, en zayıf *S. typhimurium* ekstraktı ahlattır (6mm). Ökseotu yaprak özütleri, tüm ağaç cinsleri için ökseotu meyvelerinden daha üstün biyoaktif performans göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Ökseotu, konakçı bitki, biyoaktivite, ekstraksiyon,

DETERMINATION OF THE BIOACTIVITY CHARACTERISTICS OF MISTLETOE COLLECTED FROM DIFFERENT TREES

Beyza ÇİFTCİ

Erciyes University Institute of Natural and Applied Sciences
Graduate Thesis, June 2021
Supervisor: Prof.Dr.Mahmut KAPLAN

ABSTRACT

Mistletoe is a hemi-parasitic shrub that grows on different host trees and is used for the treatment of some diseases. In this study, mistletoe fruits and leaves growing in different host tree species were compared in terms of bioactivity and antibacterial activity. For this purpose, mistletoe samples were collected from seven different tree species (acacia, wild pear, pine, hawthorn, willow, apricot and almond) and their fruits and leaves were removed. Initially, the most suitable solvent for extraction was determined using the optimization procedure of the simplex lattice mix design. The most effective solvent, showing the highest total phenolic content (TPC) and antiradical activity (ARA), was determined as ethanol: water (92.5: 7.5) for fruit and ethanol: water (30:70) for leaf extraction. TPC values of leaf and fruit samples ranged from 7-21.2 and 3.2-6.9 mg GAE/g, ARA values between 85% - 85.5% and 87.9% - 88.1% for mistletoe fruit and leaves, respectively. In addition, the antioxidant effect of phosphomolybdenum reagent for mistletoe leaves and fruits varies between 51.7-52.2 mg/AAE/g and 15.8 mg/GAE/g -32.22 mg/AAE/g, respectively. The results showed significant differences according to the tree type and the highest antioxidant and antiradical activities were observed in the acacia tree and the lowest values were observed in the willow tree. For antibacterial activity, the highest inhibition zone was measured for acacia extract (14 mm) in S. typhimurium, while the weakest extract (6 mm). Mistletoe leaf extracts have demonstrated exceptionally superior bioactive performance than mistletoe fruits for all tree species.

Keywords: Mistletoe, Host plant, Bioactivity, Extraction,

İÇİNDEKİLER

FARKLI AĞAÇLARDAN TOPLANAN ÖKSEOTUNUN BİOAKTİVİTE ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK ii
YÖNERGEYE UYGUNLUK iii
KABUL VE ONAY iv
TEŞEKKÜR v
ÖZET vi
ABSTRACT vii
İÇİNDEKİLER viii
TABLOLAR LİSTESİ xi
ŞEKİLLER LİSTESİ xii
GİRİŞ 1

1.BÖLÜM
GENEL BİLGİLER ve LİTERATÜR ÇALIŞMASI

1.1.Literatür Çalışması 4

2. BÖLÜM
YÖNTEM VE MATERYAL

2.1. Materyal 9
2.2. Yöntem 14
2.2.1.Optimizasyon prosedürü kullanılarak ekstraksiyon için uygun çözücünün belirlenmesi 14
2.2.2. Optimize edilmiş çözücü kullanılarak yaprak ve meyve özütlerinin hazırlanması 15
2.2.3. Yaprak ve meyve özütlerinin biyoaktif analizi 16
2.2.3.1.Toplam fenolik madde miktarının belirlenmesi 16
2.2.3.2.Toplam flavonoid madde miktarının belirlenmesi 17
2.2.3.3. Antiradikal aktivite kapasitesinin belirlenmesi 18
2.2.3.4. Demir şelatlama aktivitesi 18

2.2.3.5.İndirgeme gücü (Redüktif potansiyel) metodu 19
2.2.3.6.ABTS^{+} radikal katyon yakalama aktivitesi 20
2.2.3.7. Antimikrobiyal etki..... 21
2.2.3.8.Fosfomolibden indirgeme yoluyla antioksidan kapasite 21

3. BÖLÜM
BULGULAR

3.1. Ökseotu yaprakları ve meyveleri için çözücü optimizasyonu 23
3.2. Ökseotu yaprağı ve meyve özlerinin toplam fenolik ve flavonoid içeriği 30
3.2.1. Toplam Fenolik Madde İçeriği 30
3.2.2. Toplam Flavonoid İçeriği 31
3.3.1. DPPH Aktivitesi 31
3.3.2. ABTS Aktivitesi..... 32
3.4 Ökseotu yaprağının ve meyvelerin antioksidan aktivitesi..... 33
3.4.1. Demir İndirgeme..... 34
3.4.2. Fosfomolibden İndirgeme Aktivitesi 35
3.5. Ökse otu meyvesi ve yaprak özlerinin antibakteriyel aktivitesi 36
3.6. Ağaç cinsi için temel bileşen analizi ve farklılığı 38

4. BÖLÜM
TARTIŞMA-SONUÇ ve ÖNERİLER

4.1.Tartışma 41
4.2.Sonuç ve Öneriler..... 44
KAYNAKÇA 46
ÖZGEÇMİŞ..... 54

KISALTMALAR

AA : Fosfomolibden azaltarak antioksidan aktivite

ABTS : 2,2-Azinobis (3-ethylbenzthiazoline-6-sulphonic acid) radikal süpürücü aktivite

ARA : Antiradikal aktivite

DN : Deneme Noktası

DPPH : 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl radikal süpürücü aktivite

FRAA : Demir İndirgeme kapasitesi

ICA : Demir Şelatlama

TFİ : Toplam flavonoid içerik

TFM : Toplam fenolik madde içerik

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 2.1. Ökseotu meyvelerinin ve yapraklarının ekstraksiyonu için kullanılan tek yönlü kafes karışım tasarımı 15
Tablo 3.1. Ökseotu meyvelerinin ve yapraklarının ekstraksiyonu için kullanılan tek yönlü kafes karışım tasarımı ve TFM – ARA değerleri 24
Tablo 3.2. Ökse otunun hem meyve hem de yapraklarında regresyon modellerinin (F değerleri) önemi ve değişkenlerin TFM ve ARA üzerindeki etkileri 26
Tablo 3.3. Ökseotunun hem yaprağının hem de meyve kısmının bazı patojen mikroorganizmalar üzerindeki antibakteriyel performansı (mm inhibisyon bölgesi) 37

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.1. Ökse otu yaprak ve meyve 9
Şekil 2.1. Çalışmada kullanılan ökseotu yaprak ve meyve örnekleri 10
Şekil 2.2. Çam ağacı 10
Şekil 2. 3. Alıç ağacı 11
Şekil 2. 4. Ahlat Ağacı 11
Şekil 2. 5. Söğüt Ağacı 12
Şekil 2. 6. Akasya Ağacı 12
Şekil 2. 7. Kayısı Ağacı 13
Şekil 2. 8. Badem Ağacı 13
Şekil 2. 9. Ökseotu yaprak örnek ekstraktları 14
Şekil 2. 10. Ökseotu meyve örnek ekstraktları 14
Şekil 2. 11. Ökseotu yaprak ve meyve ekstraktları 16
Şekil 2. 12. Gallik asit kalibrasyon kürvesi 17
Şekil 2. 13. Toplam flavanoid kalibrasyon eğrisi 18
Şekil 2. 14. Demir şelatlama kalibrasyon eğrisi 19
Şekil 2. 15. Askorbik asit kalibrasyon eğrisi 20
Şekil 2. 16. ABTS kalibrasyon eğrisi 21
Şekil 2. 17. Fosfomolibden kalibrasyon eğrisi 22
Şekil 3.1. Çözücü tipinin ökse otu meyvelerinin toplam fenolik içeriği (TFM) üzerindeki etkisini gösteren üçlü grafikler 26
Şekil 3.2. Çözücü tipinin ökse otu meyvelerinin antiradikal aktivitesi (ARA) üzerindeki etkisini gösteren üçlü grafikler 27
Şekil 3.3. Çözücü tipinin ökse otu yapraklarının TFM üzerindeki etkisini gösteren üçlü grafikler 27
Şekil 3.4. Çözücü tipinin ökse otu yapraklarının ARA üzerindeki etkisini gösteren üçlü grafikler 28
Şekil 3.5. Yaprak ve meyve deneysel ve tahmini toplam fenolik madde içeriği değerleri 29
Şekil 3.6. Yaprak ve meyve deneysel ve tahmini antiradikal aktivite değerleri 29
Şekil 3.7. Ökse otu meyve ve yapraklarının toplam fenolik (TFM) ve toplam flavonoid içeriğinin (TFİ) ağaç cinsine bağlı olarak değişimi 30

Şekil 3.8. Ökse otu meyve ve yapraklarının toplam flavonoid içeriğinin (TFİ) ağaç cinsine bağlı olarak değişimi 31
Şekil 3.9. Ağaç cinsine bağlı olarak ökse otu meyve ve yapraklarının DPPH radikal süpürücü aktivitesinde değişim..... 32
Şekil 3.10. Ağaç cinsine bağlı olarak ökse otu meyve ve yapraklarının ABTS radikal süpürücü aktivitesinde değişim..... 33
Şekil 3.11. Ağaç cinsine bağlı olarak ökse otu meyve ve yapraklarının demir şelatlama aktivitesinde (ICA) değişiklik..... 34
Şekil 3.12. Ağaç cinsine bağlı olarak ökse otu meyve ve yapraklarının demir azaltıcı antioksidan aktivitesindeki (FRAA) değişiklik..... 35
Şekil 3.13. Ökseotu yaprak ve meyve patojenik bakteri denemesi..... 36
Şekil 3.14. Aktif değişkenler ve gözlemler arasındaki ilişkileri gösteren biplot ve farklılık grafiği 39

GİRİŞ

Yeni antioksidan kaynakları arayışında, özellikle geleneksel halk tıbbında kullanılan şifalı bitkiler, son yıllarda antioksidan aktiviteleri için kapsamlı bir şekilde incelenmiştir (Antal, 2010; Djeridane vd.., 2010; Kratchanova vd.., 2010). Bitkilerde bulunan flavonoidler ve fenolik asitler doğal antioksidanlardır. Fenolik bileşiklerin en çok araştırılan kimyasal özelliği antioksidan aktiviteleridir (Vicaş vd.. 2011).

Türkçede ökseotu, burç, çekem, gevele, gökçe, gövelek, çampir, biriç, fıtri, gelimkara, pura isimleriyle olarak adlandırılan *Viscum album* L. (Loranthaceae) çok yıllık, yaprak dökmeyen ve yarı parazit bir bitkidir (Kamar, 2016). Ökseotunun immün sistemi güçlendirdiği, antioksidan ve antikanserojen etkiye sahip olduğu farklı araştırmacılar tarafından kurutulmuş yaprak, meyve ve dallarının kabızlık giderici, üriner sistem aktivitesini artırıcı, tansiyon düşürücü etkilerinin olduğu da bildirilmiştir. Ökseotu meyvelerinin yakı sakızı ile ezilerek çıban cerahatinin giderilmesi için ve yakı uygulaması ile de romatizma ağrılarının tedavi edilmesinde kullanılmıştır (Yüksel vd.. 2005). Avrupa ökseotu (*Viscum album* L.), normalde çeşitli ağaçlarda, özellikle çam, söğüt, armut, ahlat, kayısı, kavak, elma ağaçları, lokus ağaçları vb. büyüyen, her zaman yeşil, semiparaziter bir bitkidir (Vicaş vd.. 2011). Yapılan çalışmalarda antikanser, apoptozu indükleyen, antimikotik, antibakteriyel, antiviral ve immünomodülatör aktiviteler gibi bir dizi biyolojik etkileri bildirilmiştir (Hajtó ve diğerleri, 2005). *Viscum album* ssp. hem geleneksel tıpta hem de tamamlayıcı tıpta (Duke, 1987) birçok hastalığın tedavisi için kullanılmaktadır (Önay Uçar vd.. 2006).

Ökseotunda bulunan ana biyoaktif bileşikler, polisakkaritler, fenilpropanlar, lignanlar lektinler, iskotoksinler, alkaloitler, flavonoidler ve viskotoksindir (Ergun ve Deliorman, 1995; Romagnoli vd.. 2000). Ökse otunda konakçı fitokimyasal profili ve biyoaktivitesi için önemli bir faktör olmasından dolayı bileşenlerin bileşimi ve miktarı önemli ölçüde değişebilir (Peng vd.., 2005; Orhan vd..2014; Orhue vd.. 2014). Parazit bitkiler üzerinde

çalışan araştırmacılar için en önemli sorunlardan biri, ev sahibi ve parazit arasında kurulan biyolojik bağlantıların doğası ile ilgilidir. Konak ağacın etkisi, ökse otunun bitki hammaddesi olarak değerlendirilmesinde çok önemli bir rol oynayabilir (Vicaş vd.. 2008). Avrupa ökseotu özütlerinin iyileştirici özellikleri ve toksisitesi hala araştırılmaktadır (Nazaruk ve Orlikowski, 2016).

Günümüzde, bir dizi *in vivo* ve *in vitro* çalışma *Viscum album*'un terapötik etkisinin geniş spektrumunu doğrulamaktadır. Antiinflamatuar (Hegde vd.. 2011), antinosiseptif, hipotansif (Ofem vd..2007), antidiyabetik (Orhan vd.. 2005), antikanser (Burger vd.. 2001), immünomodülatör (Lavastre et 2004), antioksidan (Orhan vd.. 2005), antimikrobiyal (Orhue et al. 2014), antiepileptik, yatıştırıcı, antipsikotik (Gupta vd..2012) ve sitotoksik aktivitelerden dolayı (Cebovic vd.. 2008) ökseotunu, çağdaş eczane ve tıpta piyasada bulunan bir ekstrakt ve preparat şeklinde kullanılmaktadır.

Tıbbi bitkilerin fonksiyonel etkileri ve doğal olmaları ve aynı zamanda tedaviye cevap vermeleri nedeniyle "alternatif tıp", geleneksel tıp ya da "tamamlayıcı tıp" adı altında yapılan bu uygulamalar, bitkisel tıbbi ürün ticaretinde giderek yükselen bir pazar oluşmasını sağlamış ve bu pazar her geçen gün popülaritesini artırmıştır. "Gıda takviyeleri" olarak tanımlanan bu ürünlerin oluşturduğu pazarın değeri sürekli artış göstermiştir (Ersöz, 2012). Gelişmekte olan ülkelerde nüfusun %80'i sağlık gereksinimlerini ilk etapta geleneksel tıbbi bitkilerden sağlamaktadır.

Dünya nüfusunun %80'inin gelişmekte olan ülkelerde yaşadığı düşünülürse toplam nüfusun %64'ü bitkileri tedavi amaçlı kullanmaktadır (Farnworth 1990). Gelişmiş ülkelerde reçete ile satılan ilaçların yaklaşık %25'i bitkisel kökenli kimyasallardır (Principe 1991). Son yıllarda üretilen sentetik kökenli maddelerin yan etkilerinin daha fazla olması, özellikle antimikrobiyal olarak kullanılan sentetik ilaçlara karşı organizmaların direnç oluşturmaları gibi sebepler doğal bitkisel kaynakların ve bu maddeleri taşıyan tıbbi bitkilerin önemini daha çok arttırmıştır (Nakipoğlu ve Otan 1992).

Ancak bitkilerin biyokimyasal özellikleri ekolojik koşullara, kültürel işlemlere göre farklılık gösterdiği gibi ökse otunda da konukçu olarak yaşadığı ağaca göre de farklılık göstermektedir (Boğa vd.. 2018). Ökseotu ile ilgili yapılan çalışmaların çoğunluğu

farklı ağaçlarda yem özelliklerinin belirlenmesi veya tek bitkiden alınan örneklerin biyokimyasal özelliklerin belirlenmesi şeklinde olmuştur (Ndagurwa ve Dube 2013).

Bu çalışmada Kayseri ilinde çeşitli bölgelerden farklı ağaçlardan (çam, söğüt, alıç, akasya, kayısı, ahlat ve badem) toplanacak ökseotu bitkilerinin biyoaktivite özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmaktadır.

1.BÖLÜM

GENEL BİLGİLER VE LİTERATÜR ÇALIŞMASI

1.1.Literatür Çalışması

Avrupa ökseotu *Viscum album L., Viscaceae* familyasından yaygın bir türdür. Bu yaprak dökmeyen hemiparazitik çalı, çeşitli ağaçlarda büyür ve çeşitli, biyolojik olarak aktif maddeler içerir. Kimyasal bileşimi hasat zamanına, konak ağacın türüne ve üretim sürecine bağlı olarak değişebilir.(Chang vd.., 2016).

Avrupa ökseotu (*Viscum album L., Loranthaceae* familyası), çeşitli ağaçlarda, özellikle de çam ve elma üzerinde yetişen, yaprak dökmeyen, yarı parazitik (besin ve su için ana ağaca bağlı) bir bitkidir. Amerika (*Phorandendron serotinum, Phorandendron flavescens*), Avrupa (*Viscum album L.*) ve Kore (*Viscum album L. Coloratum*) dahil olmak üzere ökseotunun farklı çeşitleri olmasına rağmen çoğu araştırma çalışması Avrupa ökseotu üzerinde yapılmıştır. (Socaciu, 2008).Ökseotu yaprak ve meyveye ait bazı temsili fotoğraflar Şekil 1.1'de gösterilmiştir.



Şekil 1.1. Ökse otu yaprak ve meyve

Ökseotu, tıbbi bitkiler kapsamında insan sağlığına ve yem bitkisi olarak da hayvancılığa hizmet etmektedir. Hayvancılık açısından değerlendirildiğinde ökseotu, küçükbaş hayvanlar tarafından sevilerek yenilen besleyici ve sütü artırıcı bir yem kaynağı olduğu

bilinmektedir. Aynı zamanda Ökseotu (*Viscum album* L.) birçok tıp otoritesi tarafından şifalı bir bitki olarak kabul edilmiştir. Günümüzde ökseotundan hazırlanan çok sayıda bitkisel ilaç değişik kanser vakalarında ve bazı kardiyovasküler hastalıkların tedavisinde kullanılmaktadır (Ergun ve Deliorman, 1995).

Ökseotunun içerdiği antioksidanlar tıbbi uygulamalar için önemli bir kaynak olarak düşünülebilir. Ayrıca antioksidan içeriğinin değişkenlik göstermesinde konakçı ağaçların etkisi olduğu saptanmıştır. Bazı konakçı ağaçlarda ve çeşitli dönemler de dört farklı yöntem (DPPH, ORAC, TEAC ve Folin-Ciocalteu) kullanarak ve aynı zamanda (su-etanol) çözücünün Avrupa ökseotunun (*V. Albüm*) antioksidan aktivitesi üzerine etkileri araştırılmıştır. Çalışma sonucunda metanollü çözücünün etanole göre daha yüksek absorbans verdiğini ve dönemler arasında mayıs ayında hasat edilen ökse otunun diğer hasat zamanlarına nazaran antioksidan içeriği bakımından daha zengin olduğunu belirtmiştir. (Vicaş, Rugină, vd., 2011).

Farklı konakçı ağaçlardan toplanan ve farklı zamanlarda hasat edilen ökse otu yapraklarının antioksidan kapasiteleri incelenmiş ve önemli farklılıklar gözlemlenmiştir. Konakçı ağaçlarda bulunan aktif bileşiklerin parazit bitkilere geçebileceği ileri sürülmüştür. (Socaciu, 2008).

Yapılan bir çalışmada konak ağaç cinsinin, ökseotu örneklerinin biyolojik aktivitelerini etkileyen fitokimyasal kompozisyon üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğunu ve ökseotu bitkilerinde bulunan fenolik asitlerin, antioksidan aktiviteye sahip bileşikler olduğu da bildirilmiştir. (Luczkiewicz vd.., 2001).

Ioana vd.. (2012) Farklı konakçı ağaçlardan hasat edilen ökse otu yaprakları arasındaki antioksidan aktivitesindeki farklılıkların bitki dokusundaki antioksidan bileşenlerin birikimdeki farklılıklardan kaynaklanabileceğini ve antioksidan aktivitesi incelenen ökseotu yaprak örneklerinde sulu etanol ekstraksiyonlarının en iyi sonuçları verdiğini belirtmişlerdir.

Önay-Uçar vd.. (2006) ökseotunun metanol ekstraktının antioksidan aktivitesini DPPH yöntemi, ferrik tiyosiyanat yöntemi ve tiyobarbitürik asit yöntemi kullanarak araştırmışlardır ve farklı zamanlarda hasat edilen ökse otunda antioksidan kapasitesinde farklılıklar olduğunu gözlemlemişlerdir. Ayrıca yapılan bu çalışmada aynı konakçı

ağaçtan toplanan ökse otunun yaz ve kış olarak hasat zamanında değerlendirme yapıldığı zaman kış mevsiminde hasat edilen ökseotunun antioksidan kapasitesini daha yüksek olduğu belirtilmiştir.

Belgüzar vd.., (2020) yaptığı bir çalışmada armut, akasya, çam, mahlep ağaçlarından toplanan ökseotu yaprak ve saplarına farklı dozlarda su ekstraktlarının bazı bitki patojeni bakterilere uygulaması yapılmış ve antibakteriyel etkisine bakılmıştır. Çalışma sonucunda uygulanan dozların bakteri türlerinden birkaçının gelişimine etkileri olduğu saptanmış ve ökse otu ekstraktının test edilen patojenler üzerinde antibakteriyel etkisi olduğu belirtilmiştir.

Yapılan bir çalışmada farklı konakçılardan ve çeşitli mevsimlerde toplanan ökseotlarının yapısındaki farklılıklar gözlemlenmiştir. Çalışma sonucunda araştırmacılar mevsimler arasında ökseotunun yapısında bulunan bileşiklerde önemli farklılıklar olduğu saptanmıştır. (Wójciak-Kosior vd.., 2017).

Arda vd.., (2003) yaptıkları bir çalışmada çam ve ıhlamur ağaçlarında yetişen ökseotunun sakkarit bileşiminin karşılaştırılması yapılmıştır. Karşılaştırma sonucunda çam ağacında yarı parazit olarak yetişen ökseotunun glikoz ve galaktoz içeriğinin ıhlamur ağacında yetişen ökseotundan daha yüksek olduğu bildirilmiştir. Araştırmacılar ökse otunun sakkarit bileşiminin bitkinin ve konukçu ağacın alt türlerine bağlı olduğunu ve farklılıklar gösterdiğini belirtmişlerdir.

Diğer bir çalışmada 13 farklı konakçı ağaçtan toplanan ökseotunun antibakteriyel ve antitümör olmak üzere iki farklı test uygulaması yapılmış ve ağaçlar arasındaki farklılıklar gözlemlenmiştir. Su ve etanol olmak üzere iki farklı özüt ile çalışma yapılmış ve hem ağaç farklılığından dolayı hem de kullanılan farklı özütlerden dolayı ökseotunun antitümör aktivitesi üzerinde önemli farklılıklar ortaya koyulmuştur.(Turker vd.., 2012).

Stefanucci vd.,(2020) yaptığı bir çalışmada ökseotunun yaprak, meyve ve tohumlarının kimyasal profilleri açısından karakterizasyon yapılmıştır. Araştırma sonucunda ökseotu yapraklarının meyve ve tohuma göre daha fazla antioksidan etkisi olduğu belirtilmiştir.

Mavrikou vd., (2020) tarafından önemli antikanser etkilere sahip ökseotunun protein ekstraktlarının kansere karşı in vitro sitotoksik özelliklerinin araştırılması yapılmıştır. Ökse otu proteinlerinin biyokimyasal yollarının kanser tedavisinde önemli bir yere sahip olduğu bildirilmiştir.

Farklı bir çalışmada çam ökseotunun sarıçam ekosistemine olan etkileri araştırılmıştır. Araştırma sonucunda çam ökse otunun bulunduğu alanlarda fazla nem ve geniş bir arazide heterojen olarak dağılım gösterdiği bildirilmiştir. (Usta, 2021).

Köse vd., (2020) yaptığı çalışmada armut ağacında yetişen ökse otunun 3 farklı çözgen (kloroform, aseton, etanol) ile hazırlanmış ekstrelerinin antioksidan kapasite, antimikrobiyal aktivitesi karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma sonucunda armut ökse otunun toplam fenolik ve flavonoid bileşik miktarının yüksek olduğu bildirilmiştir. Aynı zamanda bitkinin antioksidan ve antimikrobiyal etkinliklerinin çok güçlü olduğu saptanmıştır.

Ecz vd., (1995) tarafından farklı konakçı bitkilerden toplanan ökse otunun kimyasal bileşimi ve etken bileşimleri karşılaştırılmıştır. 12 farklı konakçı ağaçtan toplanan ökseotlarının konakçı ağaca bağlı olarak etken bileşimlerinde önemli farklılıklar olduğu bildirilmiştir.

Kuzey yarım kürede yayılış gösteren fazla türü olan alıç (*Crataegus monogyna*) kışın yaprağını döken, yarı herdem yeşil olan çalı veya ağaççık formunda olan odunsu bir bitkdir. Süs bitkisi olarak kullanımının yanı sıra alıç meyveleri insan sağlığı açısından da öneme sahiptir. Yapılan bir çalışmada Malatya'nın ilçelerinde yetiştirilen farklı genotipteki alıç ağaçlarının pomolojik ve bitkisel özelliklerini belirlemek için karşılaştırma yapılmış ve genotipler arasında kaydadeğer farklar gözlemlenmiştir. (Sciences, 2017)

Kuraklığa ve hava kirliliğine karşı dayanıklı olan ahlat (*Pyrus elaeagnifolia*) bozkırlarda, ormandan açılmış tarla içerisinde yaşayan dayanıklı bir türdür. Doğada kendiliğinden de yetişebilen bir tür olan ahlat, bitkisel formu nedeniyle dekoratif olarak kullanılmasının yanı sıra hava kirliliğine de dayanıklılığı, değişik iklim ve toprak koşullarına uyum sağlamasından dolayı peyzaj düzenleme çalışmalarında da kullanılmaktadır. (Alp ve Söylemez, 2020)

Söğüt (*Salix alba*) çalı veya ağaç halinde bulunan kışın yapraklarını döken odunsu bir bitkidir. Ayrıca söğüt kabuğundan yapılan ektraksiyonlar ağrı kesici olarak tıbbi amaçlı kullanılmaktadır. Yapılan bir çalışmada söğüt ağacının kimyasal yapısı araştırılmış ve söğüt odun ve kabuklarında ekstraktif maddeleri belirlemek amacıyla ekstraksiyon ve analizler yapılmıştır. Analiz sonuçlarına göre odun örneklerinde 12 bileşen, kabuk örneklerinde ise 13 bileşen tespit edilmiştir. (Dönmez ve Salman, 2021).

Süs bitkisi yetiştiriciliğinde öneme sahip olan çam (*Pinus sylvestris*), üzerinde büyüdüğü toprağın yapısına bağlı olarak gelişmektedir. Kök yapısından dolayı kurak ve sulak alanlara uyum sağlayan bir ağaç türüdür. Yapılan bir çalışmada çam kabuğunun doğal torf olarak kullanımı araştırılmıştır ve çalışma sonucunda çam kabuğunun organik kökenli yetiştirme ortamı karışımlarında , önemli bir bileşen olarak kullanılabileceği belirtilmiştir.(Dede vd.., 2016)

Badem (*Prunus dulcis*) genellikle çalı formunda bulunur ancak 10 metreye kadar boynanan ağaç türleri de bulunmaktadır. Kış soğuklarına oldukça dayanıklı olan badem, kurak, taşlı, çakıllı ve kireçli topraklarda yetişmektedir. Meyve türleri arasında kurağa en dayanıklı türlerin başında yer almaktadır.(B.Küden, Ali küden, 2014).

Baklagiller familyasına ait olan akasya ağacı (*Robinia pseudoacacia*) hep yeşil yapraklı, sıcak , ılıman ve tropik bölgelerde kendiliğinden yetişen ve hızlı büyüyen dikenli yapıya sahip ağaçtır. Işık ağacı olduğu için ışık isteği yüksektir. Derin ve etrafa yayılan kök yapısına sahip olduğu için köklerinin ucunda serbest azotu tutan mikhorizler bulunur. Ormanlık alanlarda kullanımının yanı sıra ağaç sanayinde özelliklekağıt yapımında kullanılması uygun olan bir ağaç türüdür (S.Ie vd.., n.d.).

İnsan beslenmesinde önemli bir yere sahip olana kayısı (*Prunus armeniaca*), düşük oranda yağ ve sükroz ayrıca yüksek oranda antioksidan bileşenler içermektedir. Kayısı, yüksek oranda yağ ve yağda çözünen vitamin ve mineraller açısından zengin bir türdür (MURADOĞLU vd.., 2011).

2. BÖLÜM

YÖNTEM VE MATERYAL

2.1. Materyal

Ökseotu yaprakları ve meyveleri 2019 yılında haziran ayında Kayseri civarından toplanmıştır. Detaylı bir karşılaştırma yapmak için dallarda barındırılan ökse otunun bulunduğu farklı ağaç cinsleri seçilmiştir. Seçilen konakçı ağaçlar Akasya (*Robinia pseudoacacia*), ahlat (*Pyrus elaeagnifolia*), çam (*Pinus sylvestris*), alıç (*Crataegus monogyna*), söğüt (*Salix alba*), kayısı (*Prunus armeniaca*) ve badem (*c*) olarak belirlenmiştir. Toplanan numuneler bir kağıt torba ile paketlenmiştir. Ökse otunun yaprakları ve meyveleri dallarından çıkarılmıştır ve oda şartlarında kurumaya bırakılmıştır. Ardından 1 mm elek yapısına sahip değirmende öğütülerek biyokimyasal analizler için hazırlanmıştır.



Şekil 2.1. Çalışmada kullanılan ökseotu yaprak ve meyve örnekleri

Ökseotunun toplandığı ağaçlara ait görseller Şekil 2.2 ve Şekil 2.8 arasında gösterilmiştir.



Şekil 2.2. Çam ağacı



Şekil 2.3. Alıç ağacı



Şekil 2.4. Ahlat Ağacı



Şekil 2.5. Söğüt Ağacı



Şekil 2.6. Akasya Ağacı



Şekil 2.7. Kayısı Ağacı

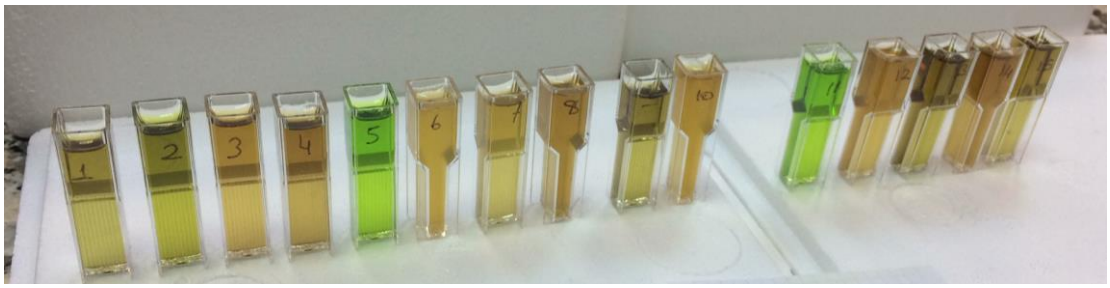


Şekil 2.8. Badem Ağacı

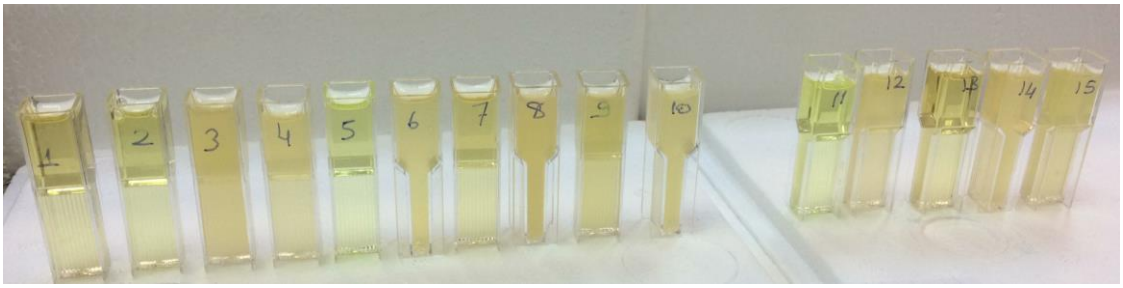
2.2. Yöntem

2.2.1.Optimizasyon prosedürü kullanılarak ekstraksiyon için uygun çözücünün belirlenmesi

Ekstraksiyona başlamadan önce, istatistiksel-matematiksel bir optimizasyon tekniği olan simpleks kafes karışımı tasarım yaklaşımı kullanılarak en uygun çözücü karışımı belirlenmiştir. Bu amaçla etanol, metanol ve su olmak üzere üç farklı çözücü kullanılmış ve bunların karışım kombinasyonları Tablo 2.1.'de verilmiştir. Ökseotunun hem meyve hem de yapraklarının ekstraksiyonu için on beş deney noktası uygulanmıştır. Ekstraksiyon için, 1 g numune ekstraksiyon çözücüsü (Tablo 2.1) ile vorteks ile iyice karıştırımıştır. Daha sonra numuneler oda sıcaklığında çalkalamalı su banyosunda 1 saat süreyle ekstraksiyona tabi tutulmuştur. Süre sonunda örnekler 7500 g'de 5 dakika 4 ºC'de santrifüj edilmiştir. Bu aşamadan sonra, süpernatant, 0.45 µm şırınga filtresi kullanılarak süzülmüştür ve süzüntü, hem meyve hem de ökseotunun ekstraksiyonu için en uygun çözücüyü belirlemek üzere biyoaktif analizler için kullanılmıştır.yaprak ve meyve ekstraktlarına ait görseller Şekil 2.9 ve Şekil 2.10 da verilmiştir.



Şekil 2.9. Ökseotu yaprak örnek ekstraktları



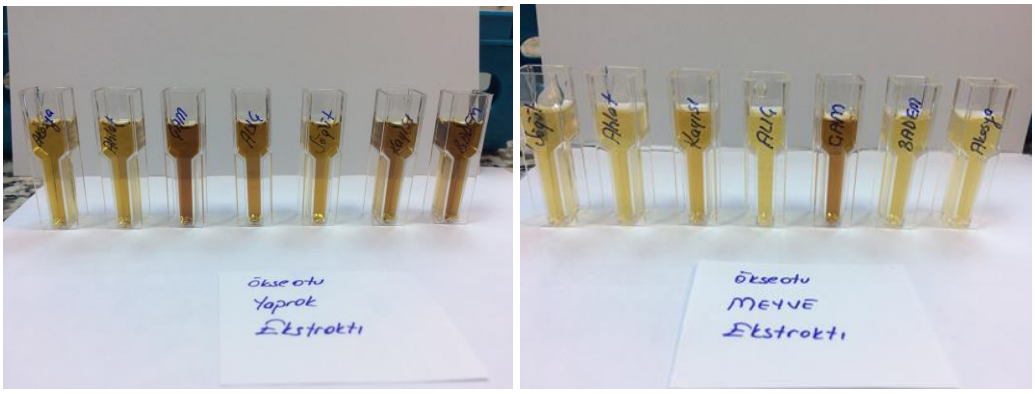
Şekil 2.10. Ökseotu meyve örnek ekstraktları

Tablo 2.1. Ökseotu meyvelerinin ve yapraklarının ekstraksiyonu için kullanılan tek yönlü kafes karışım tasarımı

	Gerçek Değişken Seviyesi		
Deneme Noktası	Etanol	Metanol	Su
1	50.0	0.0	50.0
2	66.7	16.7	16.7
3	16.7	66.7	16.7
4	0.0	0.0	100.0
5	100.0	0.0	0.0
6	0.0	50.0	50.0
7	33.3	33.3	33.3
8	16.7	16.7	66.7
9	50.0	50.0	0.0
10	0.0	0.0	100.0
11	100.0	0.0	0.0
12	0.0	100.0	0.0
13	50.0	50.0	0.0
14	0.0	100.0	0.0
15	50.0	0.0	50.0

2.2.2. Optimize edilmiş çözücü kullanılarak yaprak ve meyve özütlerinin hazırlanması

Ökseotu yaprağının ve meyvenin ekstraksiyonu için en uygun çözücünün belirlenmesi üzerine optimize çözücü ile ana ekstraksiyon işlemine başlanmıştır. Bu amaçla 1 gr yaprak veya meyve tozu numunesi tartılmış ve 20 mL çözücü (yaprak için %30 etanol ve meyve numuneleri için %7.5) falcon tüplerine eklenmiştir. Daha sonra tüm tüpler 1 dk vorteks ile karıştırıldıktan sonra parafilm ile kaplanmıştır ve tüpler yatay olarak çalkalamalı su banyosuna yerleştirilerek 1 saat 25ºC'de ekstraksiyona tabi tutulmuştur. Son olarak tüpler 7500 g'de 5 dakika süreyle 4 ° C'de santrifüj edilmiştir ve üst faz 0.45 µm şırınga filtresi kullanılarak süzülmüştür. Optimize edilmiş çözgenler ile elde edilmiş ekstraktlara ait görseller Şekil 2.11 de verilmiştir.

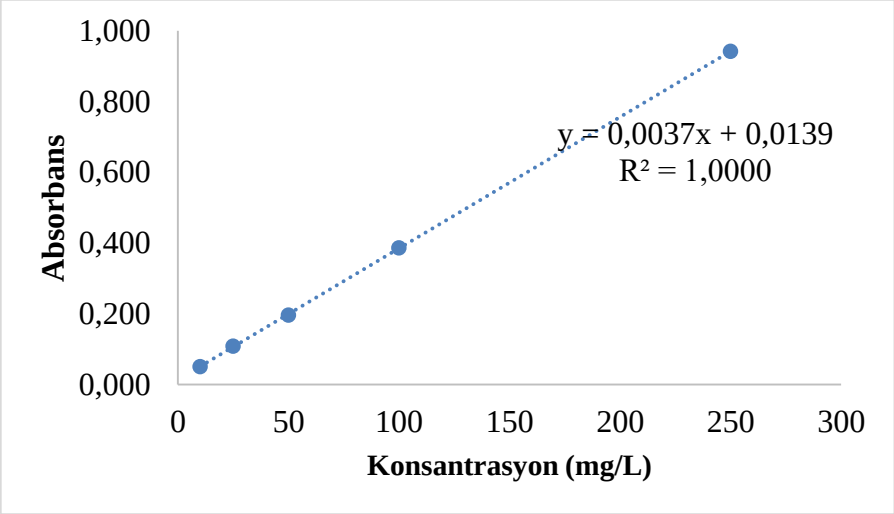


Şekil 2.11. Ökseotu yaprak ve meyve ekstraktları

2.2.3. Yaprak ve meyve özütlerinin biyoaktif analizi

2.2.3.1.Toplam fenolik madde miktarının belirlenmesi

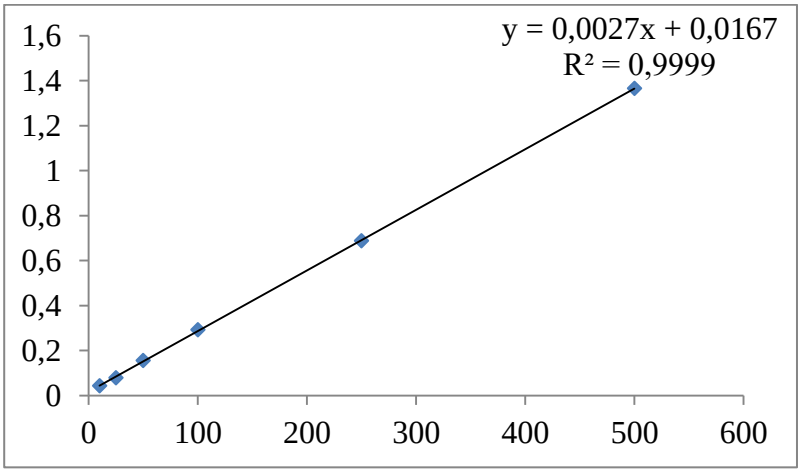
Örneklerin toplam fenolik madde içeriklerinin tespiti Singleton ve Rossi (1965) tarafından önerilen metotta kısmi modifikasyonlar uygulanarak gerçekleştirilmiştir. Bu bağlamda, optimize edilmiş solvent karışımı ile elde edilmiş olan sıvı ekstrakttan 0.2 ml alınarak üzerine 1.8 ml saf su ve 1 ml seyreltilmiş (1:10) Folin Ciocalteu reaktifi eklenmiştir. 5 dk süre sonunda örneklere 2 ml %2'lik Na_2CO_3 ilave edilmiş ve tüplerin ağızları sıkıca kapatılıp vortekslendikten sonra karanlık ortamda 2 saat süreyle inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonunda örneklerin absorbans değerleri spektrofotometre ile (UV-1700, Shimadzu, Japonya) köre karşı okunarak ve toplam fenolik madde miktarları önceden hazırlanmış olan gallik asit standart eğrisi kullanılarak (20-40-60-80-100-250-500 ppm konsantrasyonda 7 adet gallik asit standardı ile hazırlanmış) mg GAE/g kuru örnek olarak hesaplanmıştır. Denemeler iki tekerrür ve üç paralel olacak şekilde gerçekleştirilmiştir. Kalibrasyon eğrisi Şekil 2.12 de verilmiştir.



Şekil 2.12. Gallik asit kalibrasyon kürvesi

2.2.3.2.Toplam flavonoid madde miktarının belirlenmesi

Örneklerin toplam flavonoid madde miktarı Zhinsen et al. (1999) tarafından bildirilen yöntem esas alınarak belirlenmiştir. 0.5 ml örnek içeren deney tüpüne 2 ml su ilave edilerek ve ardından bu tüpe sıfırıncı dakikada 0.15 ml sodyum nitrit (%5'lik) (Merck, Almanya), beşinci dakikada 0.15 ml alüminyum klorür (%10'luk) (Merck, Almanya), on birinci dakikada 1 ml sodyum hidroksit (1 M) (Merck, Almanya) ilave edildikten sonra, tüplere 1.2 ml saf su ilave edilerek toplam hacim 5 ml'ye tamamlanmıştır. Oluşan karışımın absorbansı, şahit örneğine karşı, UV-Vis spektrofotometrede 510 nm'de okunmuş ve toplam flavonoid miktarı kateşin (Sigma, ABD) ile hazırlanmış olan kalibrasyon eğrisinden faydalanılarak (20-40-60-80-100-250-500 ppm konsantrasyonlarında 7 adet kateşin standardı ile hazırlanmış) kateşin eşdeğeri olarak hesaplanmıştır. Denemeler iki tekerrür ve üç paralel olacak şekilde gerçekleştirilmiştir. Kalibrasyon eğrisi Şekil 2.13 de verilmiştir



Şekil 2.13. Toplam flavanoid kalibrasyon eğrisi

2.2.3.3. Antiradikal aktivite kapasitesinin belirlenmesi

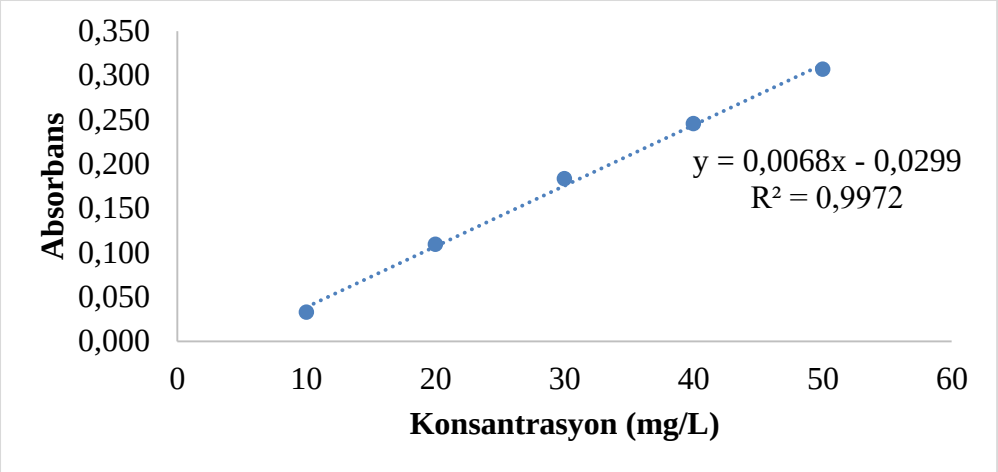
Örneklerin antiradikal aktivitesi Faller ve Fialho (2009) tarafından önerilen metot yardımıyla tespit edilmiştir. Bu amaçla deney tüpünde bulunan 0.1 ml ekstrakt, 3.9 ml DPPH (Sigma, ABD) solüsyonu (0.1 mM ve %80'lik metanolde hazırlanmış) ile karıştırılmış ve ardından alüminyum folyo ile kaplandıktan sonra, karanlık bir ortamda 30 dakika süreyle bekletilmiştir. Süre sonunda deney tüplerinin absorbans değerleri, metanol ile sıfırlanmış UV-Vis spektrofotometrede 517 nm'de belirlenmiştir. Örneklerin DPPH radikalini yakalama aktivitesi, % inhibisyon olarak aşağıda verilen formül vasıtasıyla hesaplanmıştır:

% Inhibisyon= $[(Abs_{control}-Abs_{ekstrakt})/Abs_{control}]$

2.2.3.4. Demir şelatlama aktivitesi

Örneklerin metal şelatlama aktivitesi Rival vd.. (2001); Duh vd.. (2001)' nin uyguladığı yöntemler temel alınarak belirlenmiştir. Uygun oranda seyreltilmiş analiz örneklerinin 1 ml'si 3.7 ml %95 etanol ile karıştırılmış ve her bir örnek 0.1 ml 2mM $FeCl_2$ ile 60 dakika inkübe edilmiştir. İnkübasyondan sonra 0.2 ml 5 mM ferrozine eklenerek 10 dakika oda sıcaklığında bekletilerek demir iyonları ve ferrozinin oluşturduğu kompleksin absorbansı 562 nm de belirlenmiştir. Yapılan tüm deneyler 2 tekerrür 3 tekrarlı olarak gerçekleştirilmiş ve yüzde metal şelatlama aktivitesi aşağıdaki denkleme göre hesaplanmıştır:

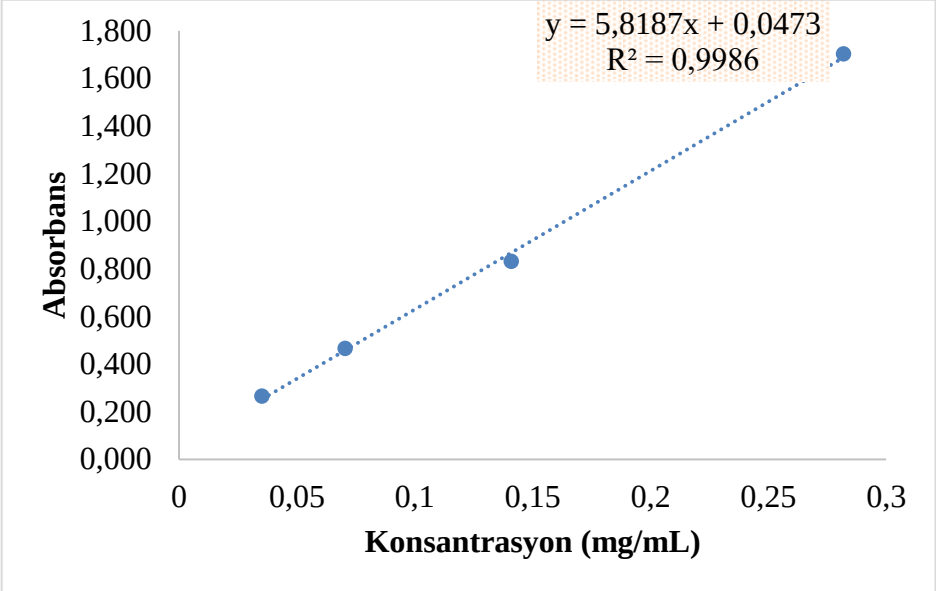
% Şelatlama Aktivitesi= [1- $Abs_{örnek}$ / $Abs_{kontrol}$] X100



Şekil 2.14. Demir şelatlama kalibrasyon eğrisi

2.2.3.5.İndirgeme gücü (Redüktif potansiyel) metodu

Antioksidan aktivite belirleme yöntemlerinden biri olan indirgeme gücü Oyaizu (1986)'nın uyguladıkları yöntem temel alınarak tespit edilmiştir. Çeşitli konsantrasyondaki örnek ve standart (askorbik asit) ekstraktlarının 1 ml si 2.5 ml 0.2 M fosfat tampon çözeltisi (pH=6.6) ile karıştırılmıştır. Daha sonra 2.5 ml % 1 w/v potasyum ferrosiyanid [$K_3Fe(CN)_6$] eklenerek 50 ˚C de 20 dk inkübasyona bırakılmıştır. Bu aşamadan sonra reaksiyon karışımına 2.5 ml trikloroasetik asit (10% w/v) eklenerek 1000 *g* de 10 dk santrifüj edilmiştir. Bu çözeltinin üst kısmından 2.5 ml alınarak 2.5 ml distile su ve 0.5 ml %0.1 $FeCl_3$ eklendikten sonra 700 nm de absorbans değerleri kaydedilmiştir. Askorbik asitin çeşitli konsantrasyon aralığında (0.005-0.5 mg/ml) EtOH:Su (50:50 v/v) ile hazırlanmış olan kalibrasyon eğrisi kullanılarak sonuçlar askorbik asit eşdeğer cinsinden verilmiştir. Kalibrasyon eğrisi Şekil 2.15 de verilmiştir.

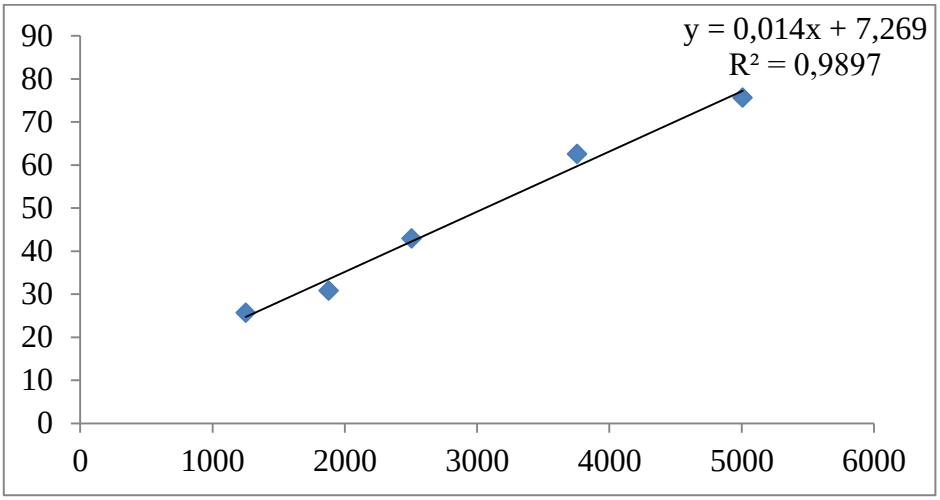


Şekil 2.15. Askorbik asit kalibrasyon eğrisi

2.2.3.6.ABTS^{+} radikal katyon yakalama aktivitesi

Analiz Wettasinghe vd.. (2002); Mathew ve Abraham (2006)'nın uyguladığı yöntemler temel alınarak gerçekleştirilmiştir. Bu metoda göre ABTS˙+ radikal katyonu, ABTS çözeltisinin persülfat ile oksidasyonu sonucunda oluşturulmuştur. 7 mmol ABTS suda çözülecek ve 2.45 mmol potasyum persülfat ile muamele edilmiştir. Karışım daha sonra oda sıcaklığında 16 saat koyu mavi renk oluşana kadar bekletilmiştir. Koyu mavi renkli bu çözelti, tampon çözelti (pH 7.4) ile absorbans 734 nm de 0.7 olana kadar seyreltilmiştir. Daha sonra bu seyreltilmiş çözeltiden 4 ml (ABTS^{+} çözeltisi) alınarak 40µl uygun oranlarda seyreltilmiş örnek ekstraktı ile karıştırılmış , 4. ve 10. dk larda absorbans spektrofotometrede 734 nm de belirlenmiştir. ABTS^{+} radikal katyonundaki azalma yüzde olarak hesaplanmış ve sonuçlar TEAC (Troloks eşdeğer antioksidan kapasite) olarak verilmiştir. ABTS˙+ radikal katyonundaki % azalma aşağıdaki denkleme göre hesaplanmıştır. Kalibrasyon eğrisi Şekil 2.16 da verilmiştir

% ABTS˙+ azalması = $[(Abs_{başlangıç}-Abs_{son})/ Abs_{başlangıç}] \times 100$



Şekil 2.16. ABTS kalibrasyon eğrisi

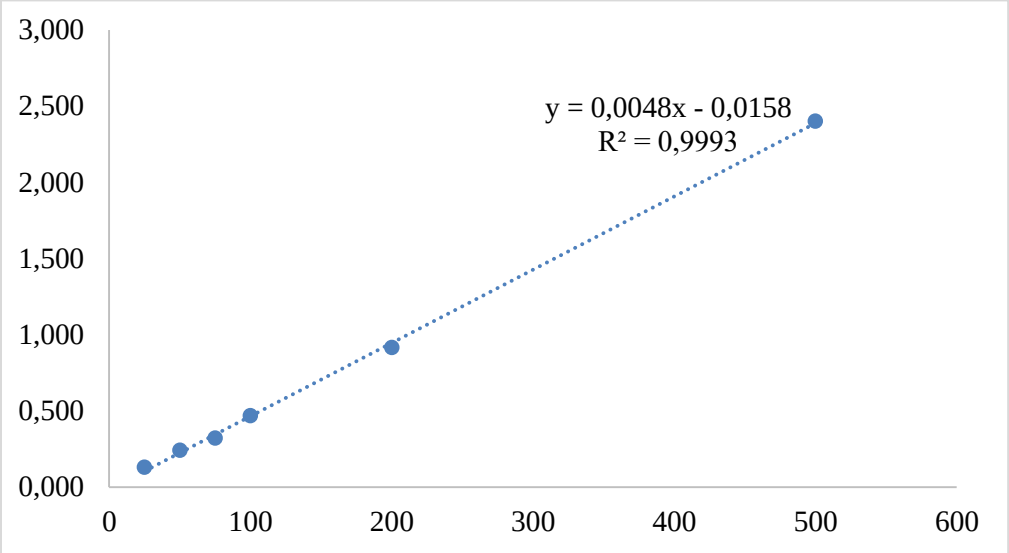
2.2.3.7. Antimikrobiyal etki

Örneklerin belirli mikroorganizmalara karşı antimikrobiyal etkiye sahip olup olmadığı disk difüzyon yöntemi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla *Bacillus cereus* FMC 19, *Bacillus subtilis* ATCC 6633, *Escherichia coli* O157:H7 ATCC 33150, *Klebsiella pneumoniae* FMC 5, *Listeria monocytogenes* 1/2b, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853, *Salmonella typhimurium* NRRLE 4463, *Staphylococcus aureus* ATCC 29213 ve *Yersinia enterocolitica* ATCC 1501 mikroorganizmaları kullanılmıştır. Nutrient broth besiyerin de aktifleştirilen mikroorganizmalar 10^6-10^7 seviyesine geldiğinde Nutrient Agar besiyerine 55 ºC sıcaklıkta ilave edilmiş ve besiyeri steril petrilere döküldükten sonra kuruması sağlanmıştır. Ardından petrilerde kuyucuklar açılmış ve örnek ekstraktları buraya inoküle edilmiştir. Besiyeri mikroorganizma tipine göre uygun sıcaklıklarda inkübe edildikten sonra kuyucuk etrafında oluşan zonlar kumpas yardımıyla ölçüm yapılmış ve sonuçlar mm olarak verilmiştir

2.2.3.8.Fosfomolibden indirgeme yoluyla antioksidan kapasite

Örneklerin antioksidan kapasitesi, Prieto vd.. (1999) ' ya göre fosfomolibden indirgeme deneyleri ile de değerlendirilmiştir. Bu bağlamda, 400 µL ekstrakt 4 mL reaktif çözeltisi (0.6 m sülfürik asit, 28 mM sodyum fosfat ve 4 mM amonyum molibdat) ile karıştırılmıştır. Daha sonra tüpler 95 ° C'de 90 dakika inkübe etmek için bir su banyosuna yerleştirilmiştir. İnkübasyonun sonunda, tüpler bir buz banyosunda soğutulmuştur ve numunelerin emiciliği UV-VIS spektrofotometresi (Shimadzu,

Japonya) kullanılarak 695 nm'de kaydedilmiştir. Sonuçlar, askorbik asit standardı tarafından oluşturulan bir kalibrasyon eğrisi kullanılarak mg askorbik asit eşdeğeri (mg AAE/g) olarak ifade edilmiştir. Kalibrasyon eğrisi Şekil 2.17 de verilmiştir.



Şekil 2.17. Fosfomolibden kalibrasyon eğrisi

3. BÖLÜM

BULGULAR

3.1. Ökseotu yaprakları ve meyveleri için çözücü optimizasyonu

Ökseotu yaprağı ve meyve örneklerinin biyoaktif karakterizasyonuna başlamadan önce, tepki yüzeyi metodolojisi-simpleks kafes karışımı tasarım yaklaşımına dayalı bir optimizasyon çalışması yapılmıştır. Bu amaçla, etanol, metanol ve su olmak üzere üç çözücü seçilmiştir ve bu çözücülerin tek kullanımlarına ek olarak farklı karışımları, fenolik ekstraksiyon verimleri ve üretilen ekstraktların radikal süpürücü aktiviteleri açısından değerlendirilmiştir.

Tablo 3.1. 'de farklı çözücü karışımları ile hem ökseotu yapraklarının hem de meyvelerin toplam fenolik içeriği (TFM) ve antiradikal aktivitesinin (ARA) kaydedilen değerlerini göstermektedir. Görüldüğü gibi ökseotu meyvelerinde en yüksek TFM 5.61 mg / g GAE, en düşük değer ise 1.14 g / g GAE olarak ölçülmüştür. Ökse otu meyvesinin en yüksek TFM değeri% 100 su için kaydedilirken, en düşük TFM 1: 1'de etanol: metanol karışımı için kaydedilmiştir. Örneklerin ARA değerleri% 16.13-86.71 arasında değişirken, en yüksek ARA değeri en yüksek TFM'ye sahip örnek için (DN 10) ve en düşük olan ise etanol: metanol karışımı ile hazırlanan örnek için kaydedilmiştir. (DN 13). Ökse otu yaprakları için TFM değerleri 5.10-19.7 mg GAE/g örnek aralığındadır. En yüksek TFM, etanol: su karışımı (DN 1, Tablo 3.1) ile ekstrakte edilen numune için gözlenirken, en düşük değer tek etanolün kullanıldığı çözücü olmuştur. (DN 11, Tablo 3.1).

Ancak Tablo 3.1'de görüldüğü gibi, metanol: su karışımları için kaydedilen TFM sonuçlarının, etanol: su karışımının sonuçlarına oldukça yakın olduğu gözlemlenmiştir. Ökseotu yaprak ekstresinin ARA değerleri % 5.10-87.51 arasında değişmiştir. Yaprak ve meyve özleri karşılaştırıldığında, ökseotu yapraklarının yapısındaki fenolik madde

miktarına bağlı olarak yaprakların antiradikal performansının meyve özlerine göre yüksek olduğu tespit edilmiştir. Pearson korelasyon analizi, hem ökseotu meyveleri ($r = 0.958$, $p < 0.05$) hem de ökseotu yapraklarının (0.942, $p < 0.05$) TFM ve ARA değerleri arasında anlamlı bir korelasyon olduğunu göstermiştir. ANOVA sonuçlarına göre, doğrusal karışımın etkisinin önemli olduğu belirlenmiştir ($p < 0.05$), bu da ökseotu yaprağının hem çalışılan TFM hem de ARA değerlerinin çözücü tipine bağlı olarak önemli bir değişiklik gösterdiği anlamına gelmektedir.

Tablo 3.1. Ökseotu meyvelerinin ve yapraklarının ekstraksiyonu için kullanılan tek yönlü kafes karışım tasarımı ve TFM – ARA değerleri

	Gerçek Değişken Seviyesi			Ökseotu Meyveleri		Ökseotu Yaprakları	
Deneme Noktası	Etanol (X1)	Metanol (X2)	Su (X3)	TFM (mg GAE/g)	ARA %	TFM (mg GAE/g)	ARA %
1	50.0	0.0	50.0	5.51±0.29	69.10±3.61	19.7±0.52	85.61±3.52
2	66.7	16.7	16.7	3.61±0.83	39.77±2.63	15.6±0.16	23.71±1.61
3	16.7	66.7	16.7	3.86±0.02	55.94±5.18	14.8±0.37	48.57±1.78
4	0.0	0.0	100.0	5.46±0.07	82.30±4.41	17.6±0.33	73.24±2.89
5	100.0	0.0	0.0	1.78±0.09	10.23±0.49	5.20±0.20	5.20±0.54
6	0.0	50.0	50.0	5.03±0.55	71.31±1.80	19.2±0.18	87.51±0.49
7	33.3	33.3	33.3	4.51±0.13	49.54±1.45	17.7±0.36	59.22±0.94
8	16.7	16.7	66.7	4.95±0.33	58.94±0.70	18.7±0.32	81.75±4.29
9	50.0	50.0	0.0	1.36±0.09	18.16±1.03	6.60±0.12	13.43±0.91
10	0.0	0.0	100.0	5.61±0.03	86.71±0.36	19.4±0.12	59.73±0.67
11	100.0	0.0	0.0	1.64±0.05	10.12±0.41	5.10±0.06	5.10±0.68
12	0.0	100.0	0.0	2.38±0.13	32.56±1.74	9.10±0.28	23.00±0.46
13	50.0	50.0	0.0	1.14±0.02	16.13±0.93	7.00±0.18	11.62±0.24

TFM:Toplam fenolik içeriği, ARA: Antiradikal antivite,Yaprak ekstraksiyonu ARA testi için 1/5 oranında seyreltildi.

Buna ek olarak, etanol ve su ile metanol ve su arasındaki etkileşimin önemli olduğu görümüştür ($p < 0.05$). Deneysel sonuçlara göre, her bir işleme değişkeni için bir polinom tahmini regresyon modeli oluşturulmuş ve denklemler aşağıdaki şekilde verilmiştir:

$$Y_{Meyve\ (TFM)} = 1.75X_1 + 2.40X_2 + 5.39X_3 - 2.29X_1X_2 + 7.06X_1X_3 + 5.06X_2X_3 \ (R^2 = 0.966)$$

$$Y_{Meyve\ (ARA)} = 11.18X_1 + 33.23X_2 + 82.01X_3 - 10.32X_1X_2 + 62.6X_1X_3 + 46.6X_2X_3 \ (R^2 = 0.942)$$

$$Y_{Yaprak\ (TFM)} = 5.54X_1 + 9.42X_2 + 18.01X_3 - 0.70X_1X_2 + 34.3X_1X_3 + 22.01X_2X_3 \ (R^2 = 0.961)$$

$$Y_{Yaprak\ (ARA)} = 3.54X_1 + 21.33X_2 + 71.48X_3 - 1.77X_1X_2 + 175.6X_1X_3 - 399.5X_2X_3 \ (R^2 = 0.986)$$

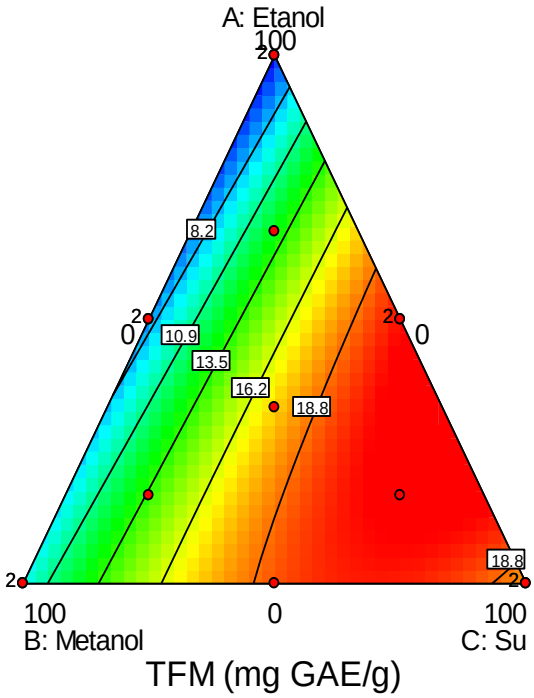
Denklemlere ait determinasyon katsayılarına bakıldığında. hem meyve hem de yaprak örnekleri için TFM ve ARA değerlerini tahminlemede modelin başarılı olduğu sonucuna varılmıştır. .

Hem ökse otu meyvesinin hem de yaprakların TFM ve ARA değerlerinin çözücü tipine ve karışım seviyelerine bağlı olarak değişimi üçlü grafik olarak gösterilmişir. (Şekil 3.1,Şekil 3.2, Şekil 3.3, Şekil 3.4). Ayrıca modele ait varyans analiz sonuçları Tabo 3.2 de gösterilmiştir

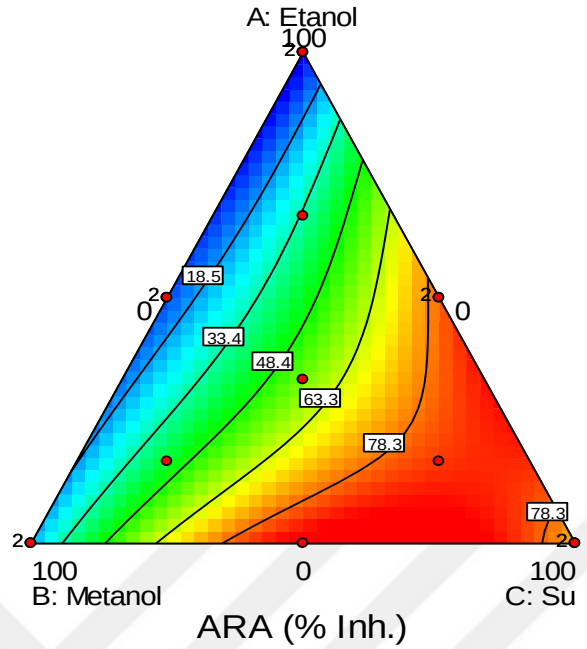
Tablo 3.2. Ökse otunun hem meyve hem de yapraklarında regresyon modellerinin (F değerleri) önemi ve değişkenlerin TFM ve ARA üzerindeki etkileri

		Ökseotu Meyve		Ökseotu Yaprak	
Varyans Kaynağı	Df	TFM	ARA	TFM	ARA
Model		50.72[a]	29.37[a]	44.88[a]	90.48[a]
Doğrusal karışım	1	102.89[a]	68.92[a]	77.06[a]	194.1[a]
X_1X_2		3.28	0.17	0.02	0.001
X_1X_3	1	31.16[a]	6.14[b]	53.48[a]	97.17[a]
X_2X_3		11.29[a]	2.41	15.57[a]	58.29[a]
Kalan	1				
Uyum eksikliği	3	9.75	9.80	9.42	7.25
Saf hata	1				
Tüm renkler	5				
R^2		0.966	0.942	0.961	0.986
Adj R^2		0.946	0.910	0.940	0.975
Pred R^2		0.935	0.889	0.925	0.923

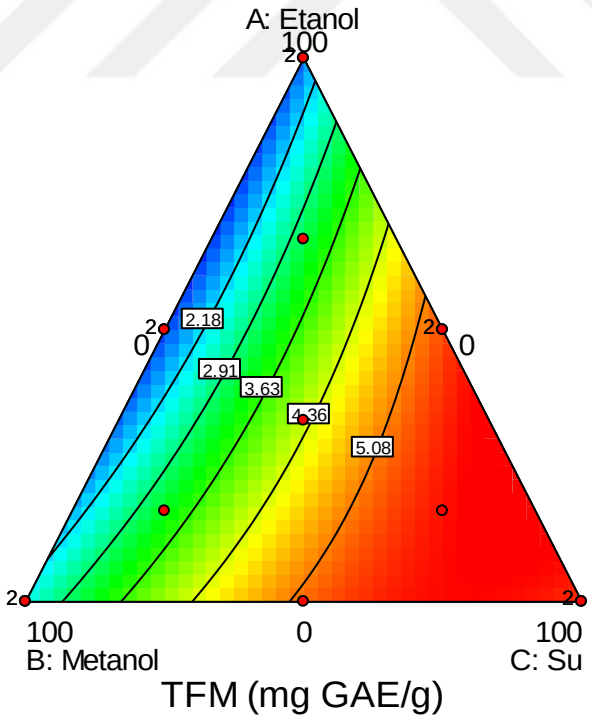
X_1: Etanol, X_2:Metanol, X_3:Su, TFM: Toplam fenolik içerik, ARA: Antiradikal aktivite
[a] $p<0.01$ [b] $p<0.05$



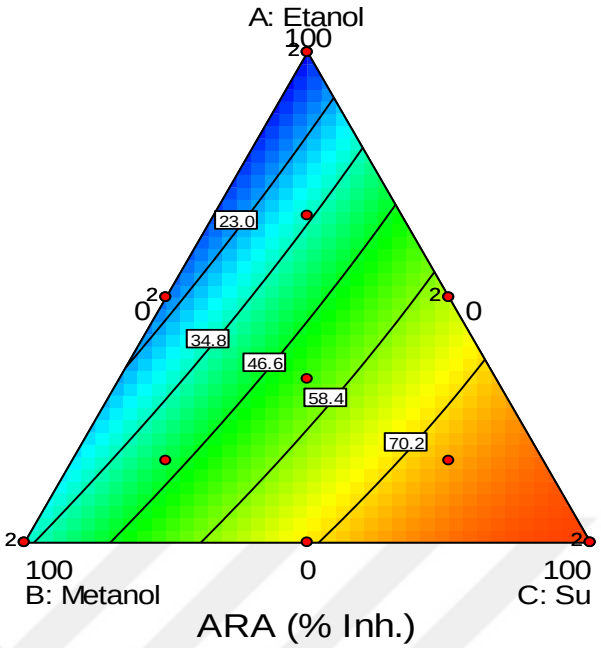
Şekil 3.1 Çözücü tipinin ökse otu meyvelerinin toplam fenolik içeriği (TFM) üzerindeki etkisini gösteren üçlü grafikler



Şekil 3.2. Çözücü tipinin ökse otu meyvelerinin antiradikal aktivitesi (ARA) üzerindeki etkisini gösteren üçlü grafikler



Şekil 3.3. Çözücü tipinin ökse otu yapraklarının TFM üzerindeki etkisini gösteren üçlü grafikler

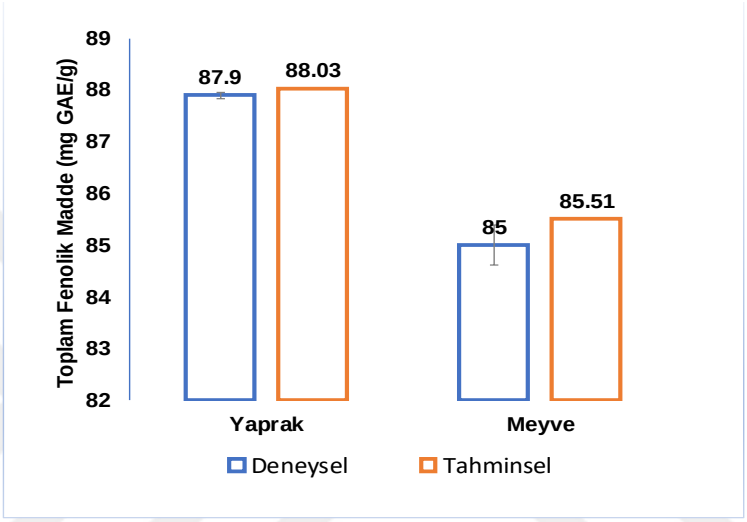


Şekil 3.4. Çözücü tipinin ökse otu yapraklarının ARA üzerindeki etkisini gösteren üçlü grafikler

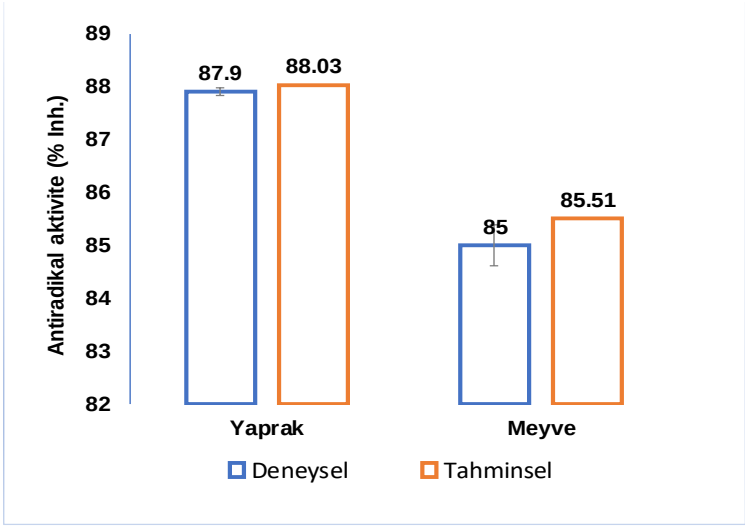
Görüldüğü gibi, ökse otu meyvesi ve yapraklarının TFM'si su kenarına doğru artmış ve en düşük TFM değerleri her iki numune ekstresi için etanol ve metanolün kenarına doğru kaydedilmiştir. Benzer şekilde numunelerin ARA değerleri de su kenarına doğru önemli bir artış göstermiş ve en düşük değerler etanol ve metanolün kenarına doğru ölçülmüştür. Her çözücü için kaydedilen değerlere bağlı olarak, en iyi çözücü karışımını ortaya çıkarmak için bir optimizasyon çalışması gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla istenirlik fonksiyonu kullanılmış ve çoklu yanıt optimizasyon süreci gerçekleştirilmiştir. Bu şekilde hem ökse otu yaprağı hem de meyve numunesi ekstraktları için en yüksek TFM ve ARA değerlerini veren en iyi çözücü karışımı belirlenmiştir.

Optimizasyon sonuçlarına göre ökse otu yaprağı ve meyve ekstraksiyon işlemi için sırasıyla 70:30 su: etanol ve 92.5: 7.5 su: etanol karışımları belirlenmiştir. Bu çözücü karışımları kullanılarak tüm ökseotu meyve ve yaprak numuneleri ekstrakte edilmiş ve ilgili biyoaktif özellikler incelenmiştir. Belirlenen çözücü karışımı performansını doğrulamak için, yapılandırılmış regresyon denklemlerine (Denklemlerde) dayanan deneysel ve tahmin edilen TFM ve ARA değerleri gösterilmiştir. Görüldüğü gibi deneysel ve öncül TFM değerleri ökseotu meyvesi ve yaprakları için sırasıyla 5.61 ve 5.30 mg GAE / g ve 20.6-21.5 mg GAE / g olarak kaydedilmiştir.

Benzer şekilde, deneysel ve tahmini ARA değerleri, ökseotu meyvesi ve yaprakları için sırasıyla % 85 ve% 85.5 ve% 87.9 ve % 88.1 olarak belirlenmiştir. Optimize edilmiş her iki değer için arzu edilebilirlik fonksiyonu değerleri, tahmini regresyon denkleminin en iyi uyum kabiliyetini gösteren 1.000 olarak hesaplanmıştır. Yaprak ve meyveye ait deneysel ve tahmini toplam fenolik madde içeriği değerleri Şekil 3.5 de antiradikal aktivite değerleri Şekil 3.6 da verilmiştir.



Şekil 3.5. Yaprak ve meyve deneysel ve tahmini toplam fenolik madde içeriği değerleri



Şekil 3.6. Yaprak ve meyve deneysel ve tahmini antiradikal aktivite değerleri

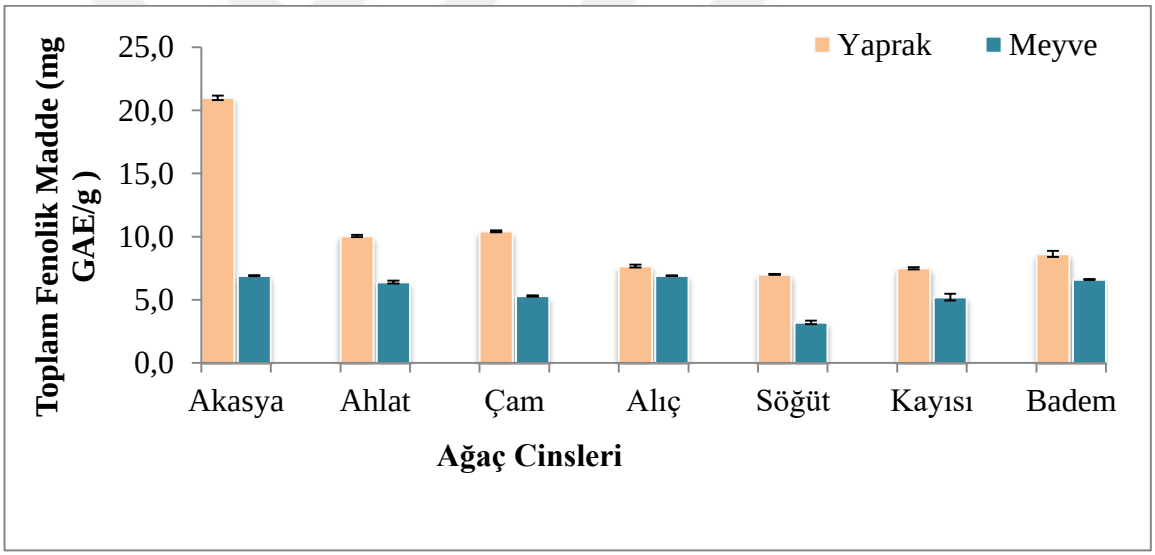
3.2. Ökseotu yaprağı ve meyve özlerinin toplam fenolik ve flavonoid içeriği

Ökseotu yaprağının toplam fenolik içeriği (TFM) ve toplam flavonoid içeriği (TFİ) farklı ağaç türlerinden (akasya, ahlat, çam, alıç, söğüt, kayısı ve badem) toplanan meyve ve yaprak örneklerinde yapılmıştır.

Ökseotu yapraklarının ve meyvelerinin hem TFM hem de TFİ içerikleri arasında önemli farklılıklar vardır. Ağaç cinsi, örneklerin TFM ve TFİ'si üzerinde önemli bir etki göstermiştir ($p < 0.01$).

3.2.1. Toplam Fenolik Madde İçeriği

Toplanan ökse otu örneklerinin toplam fenolik madde içeriği Şekil 3.7. ‘de verilmiştir.

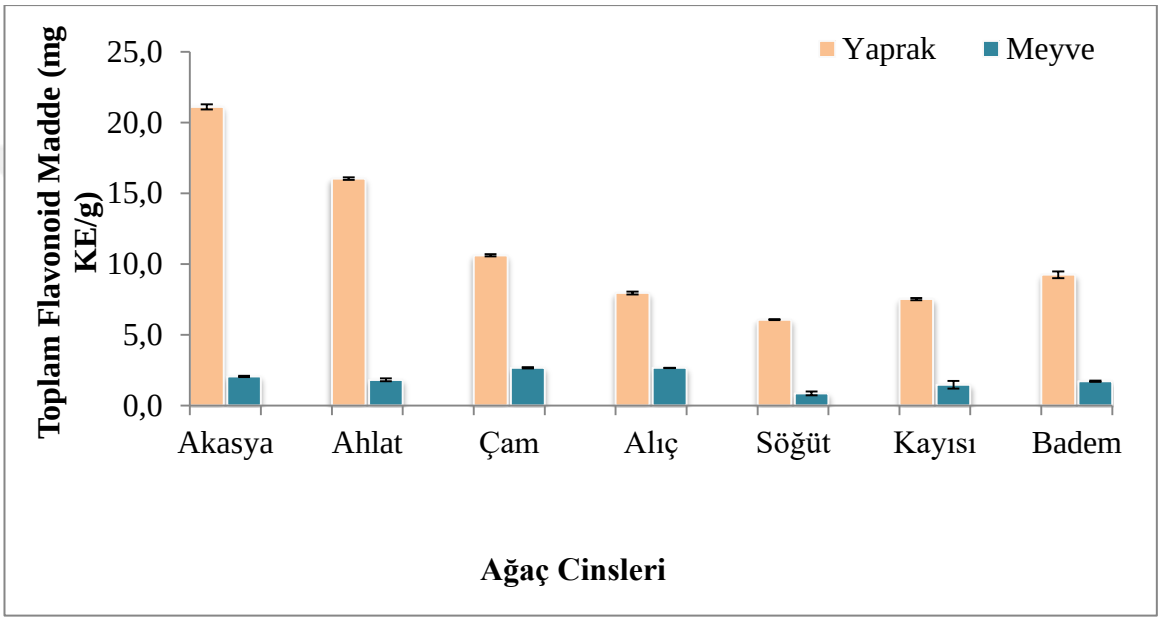


Şekil 3.7. Ökse otu meyve ve yapraklarının toplam fenolik (TFM) ağaç cinsine bağlı olarak değişimi

Şekil 3.7'te görüldüğü gibi, yapraklar için en yüksek TFM (21.2 mg GAE / g), akasya ağacından toplanan numune için kaydedilmişken, en düşük olanı söğüt (7.0 mg GAE / g) ağacından toplanan numunede kaydedilmiştir. Benzer şekilde, akasya ve alıç ökseotu meyveleri en yüksek TFM'yi gösterirken, en düşük değerler söğüt ökseotu meyve örneklerinde (3.2 mg GAE / g) izlenmiştir.

3.2.2. Toplam Flavonoid İçeriği

Örneklerin TFM'sine benzer şekilde, en yüksek TFİ 21.1 mg QE / g olarak akasya ökseotu yaprağında, en düşük olanı ise söğüt ökseotu yaprağında (6.1 mg QE / g) ölçülmüştür. Meyve örneklerinin TFİ'si yaprak örneklerine göre oldukça düşük olarak belirlenmiş ve TFİ 0.86-2.66 mg QE / g örnekler arasında değişmiştir. Değişim Şekil 3.8'de verilmiştir.



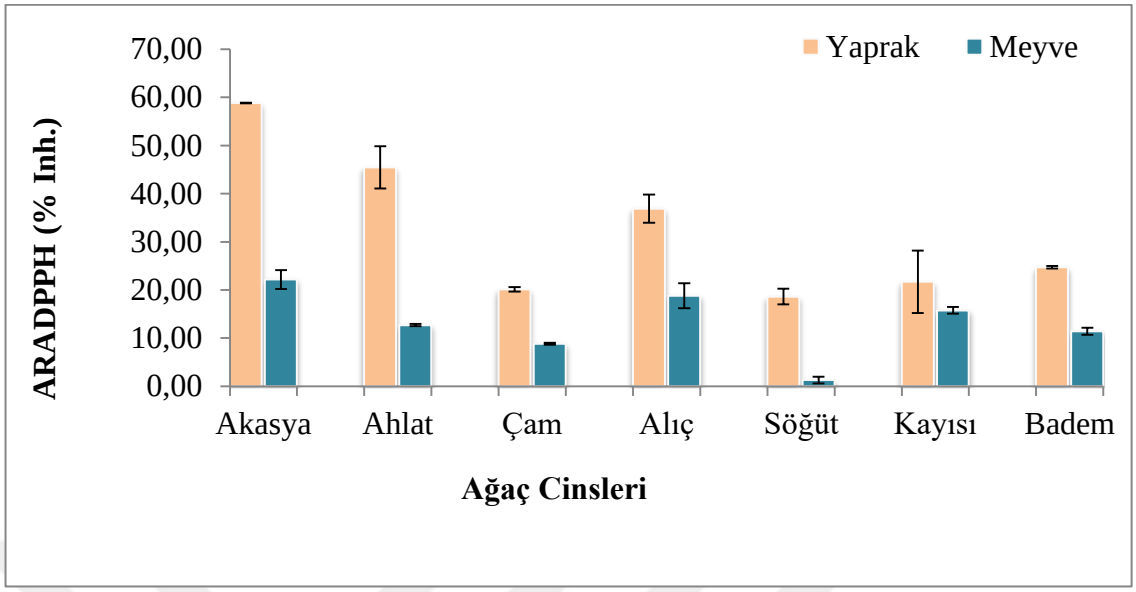
Şekil 3.8. Ökse otu meyve ve yapraklarının toplam flavonoid içeriğinin (TFİ) ağaç cinsine bağlı olarak değişimi

3.3. Ökseotu yaprağı ve meyve özlerinin antiradikal aktivitesi

Hem ökseotu yapraklarının hem de meyvelerin antiradikal performansı DPPH ve ABTS katyon radikalleri kullanılarak değerlendirilmiştir.

3.3.1. DPPH Aktivitesi

Ökse otu yaprak ve meyvelerinin DPPH radikal süpürme aktiviteleri Şekil 3.9' da gösterilmiştir.



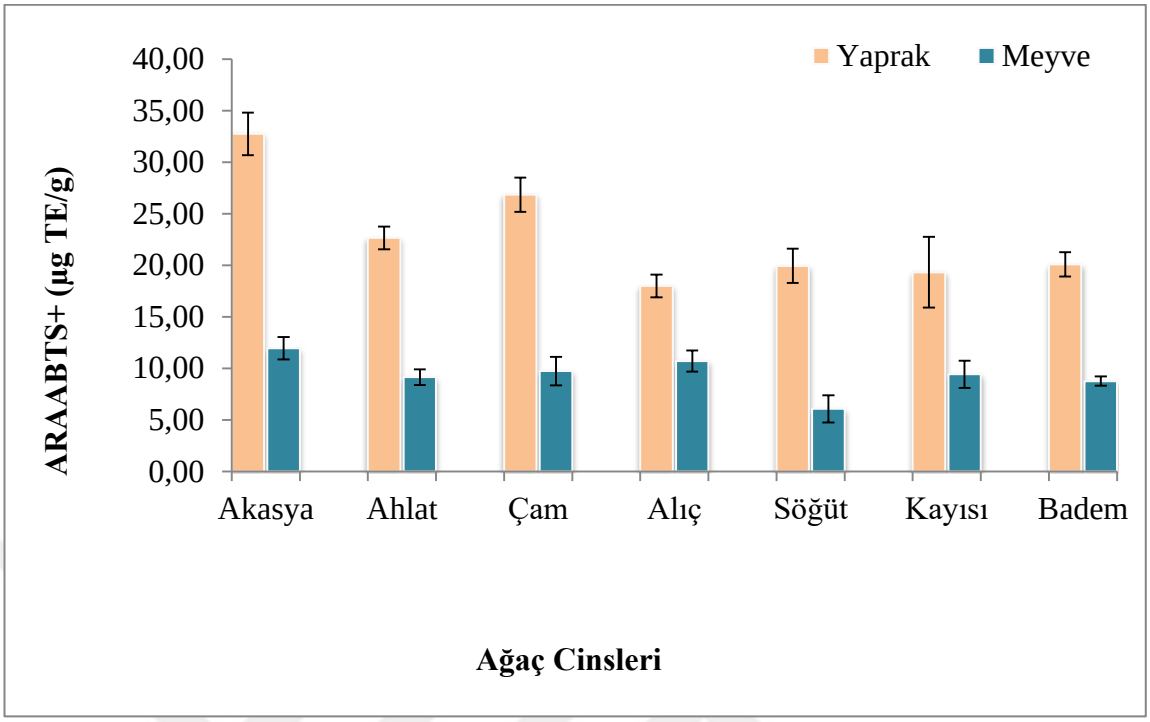
Şekil 3.9. Ağaç cinsine bağlı olarak ökse otu meyve ve yapraklarının DPPH radikal süpürücü aktivitesinde değişim

Şekil 3.9'da görüldüğü gibi akasya ağacından elde edilen yaprak ekstraktlarında en yüksek DPPH radikal süpürme performansı (% 58.8) kaydedilirken, yapraklar için en düşük performans söğüt ağacının yaprak ekstraktında (% 18.6) ölçülmüştür. Meyve ekstraktlarında DPPH radikali için en yüksek süpürme aktivitesi akasya ağacından elde edilen ekstrakt için (% 22.2), en düşük olan ise yaprak ekstraktlarına benzer şekilde söğüt ağacı örneğidir. Hem ökseotu meyvelerinin hem de yapraklarının DPPH radikal süpürme aktivitesi açısından ağaç cinsleri arasında önemli farklılıklar olduğu belirlenmiştir ($p < 0.05$).

Yaprakların DPPH radikal süpürme aktivitesi, ökseotunun yapraklarının TFİ'si ile önemli bir korelasyon göstermiştir. Aynı zamanda meyvenin DPPH radikal süpürme aktivitesi ile meyve ekstraktlarının TFM'si anlamlı bir korelasyon göstermiştir (Tablo 3.4.)

3.3.2. ABTS Aktivitesi

Ökse otu yaprak ve meyvelerinin ABTS radikal süpürme aktiviteleri Şekil 3.10'da gösterilmiştir.



Şekil 3.10. Ağaç cinsine bağlı olarak ökse otu meyve ve yapraklarının ABTS radikal süpürücü aktivitesinde değişim

Gözlemlendiği gibi, en yüksek antiradikal aktivite akasya ağacından (32.7 µg TE/g) toplanan yaprak numunesinin ekstraktı için belirlenirken, en düşük olanı alıç ve söğüt ağaçlarından toplanan yaprak numunelerinin ekstraktı için gözlemlenmiştir (sırasıyla 18.1 ve 19.3 µg TE/g). Ayrıca kayısı ve bademden alınan yaprak örneklerinin ekstraktları, alıç ve söğüt ağaçlarının yaprak ekstraktlarına benzer antiradikal aktivite göstermiştir ($p>0.05$). Hem ökseotu yapraklarının hem de meyvelerin ABTS katyon radikal süpürme performansı arasında önemli farklar bulunmuştur ($p <0.05$).

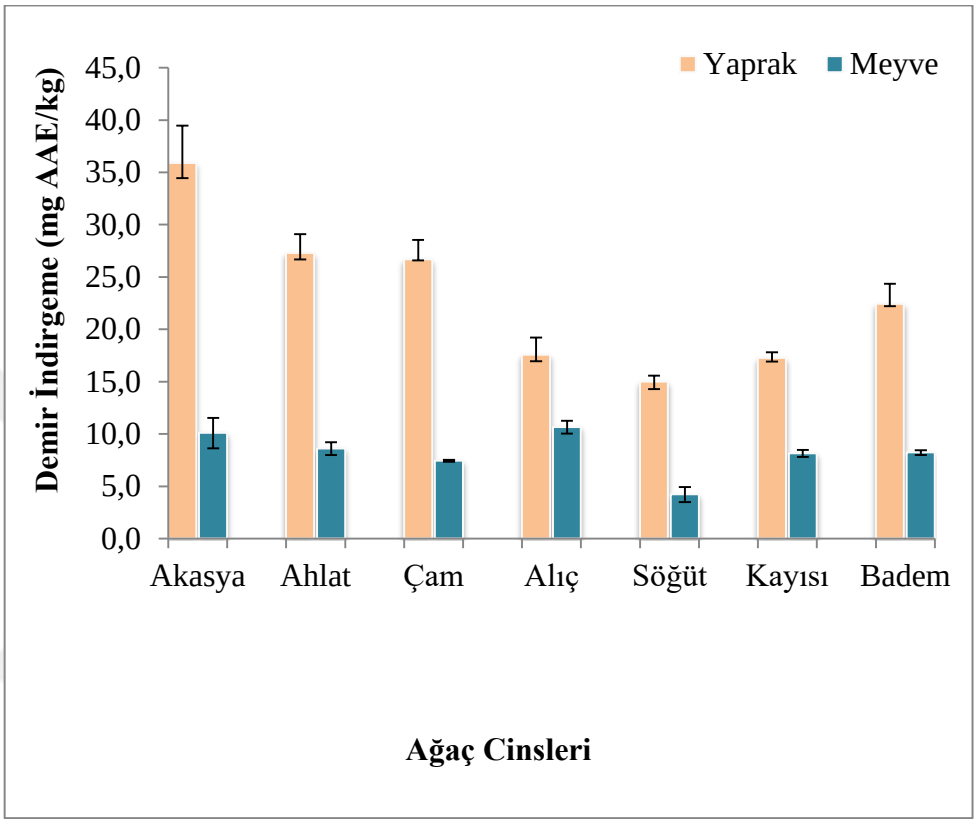
Ayrıca, yaprak ve meyve ekstraktlarının ABTS katyon radikal temizleme aktivitesi sırasıyla yaprak ve meyvelerin TFM'si ile anlamlı bir korelasyon göstermiştir ($r = 0.887$ ve 0.823, $p <0.05$, Tablo 3.4).

3.4 Ökseotu yaprağının ve meyvelerin antioksidan aktivitesi

Ökse otu yapraklarından ve farklı ağaç cinslerinden toplanan meyvelerden üretilen ekstraktların antioksidan aktiviteleri, demir indirgeme ve fosfomolibden indirgeme aktivitesi olmak üzere iki farklı yaklaşımla değerlendirilmiştir.

3.4.1. Demir İndirgeme

Ökse otu yaprak ve meyve örneklerinin demir indirgeme antioksidan aktivitesi üzerine etkileri Şekil 3.11 ‘de verilmiştir**.**



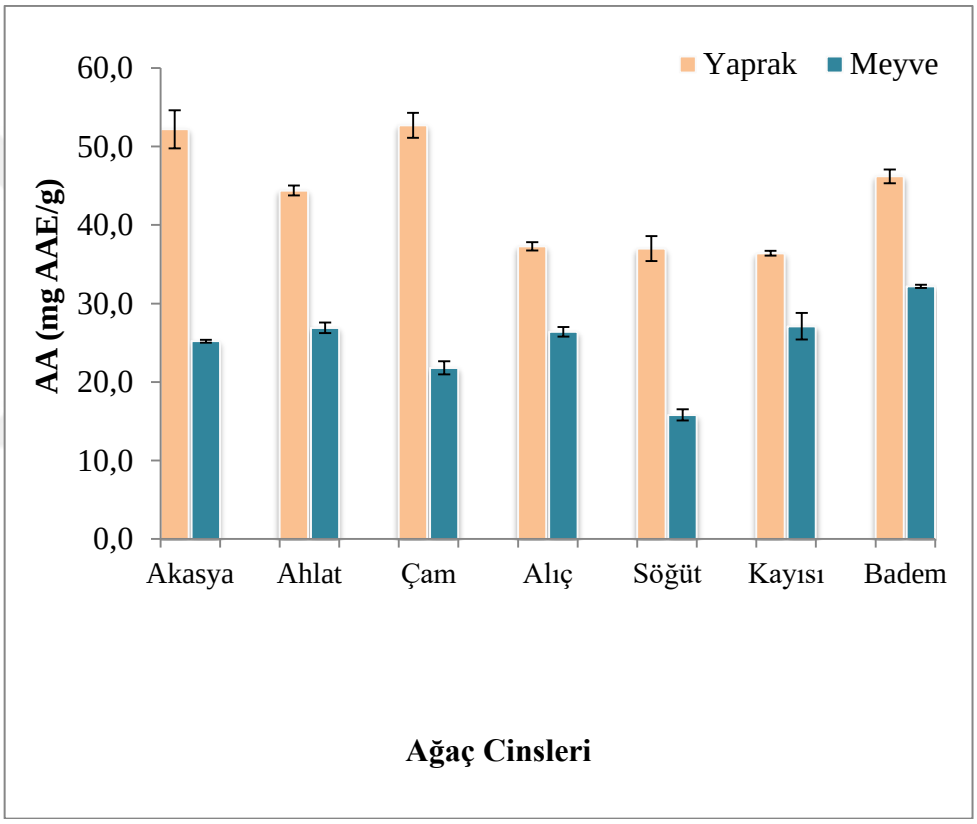
Şekil 3.11. Ağaç cinsine bağlı olarak ökse otu meyve ve yapraklarının demir indirgeme aktivitesinde değişiklik

Görüldüğü gibi, akasya ağacından toplanan ökse otunun yaprak özleri için en yüksek demir indirgeyici antioksidan aktivite (35.9 mg AAE/kg), en düşük olanı söğüt ağacı örneği (15 mg AAE/kg) için belirlenmiştir. Meyvelerin ekstraktlarında en yüksek antioksidan performansları akasya (10.09 mg AAE / kg) ve alıç ağaçları (10.65 mg AAE / kg) örneklerinde gözlemlenmiştir. Söğüt ağacı meyve özleri de test edilen tüm örnekler arasında en düşük demir indirgeme değerlerini göstermiştir (4.22 mg AAE / kg). Örnekler arasındaki farklılıkların hem ökseotu yaprağı hem de meyve özleri için önemli olduğu gözlemlenmiştir ($p < 0.05$).

Korelasyon değerlerine bakıldığında yaprakların FRAA ve TFM ($r = 0.972$, $p < 0.05$) ile meyvelerin FRAA ve TFM ($r = 0.940$, $p < 0.05$) arasında anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. (Tablo 3.4)

3.4.2. Fosfomolibden İndirgeme Aktivitesi

Ökse otu yaprak ve meyve örneklerinin fosfomolibden indirgeme aktivitesinin antioksidan aktivitesi üzerine etkileri Şekil 3.12 'de verilmiştir.



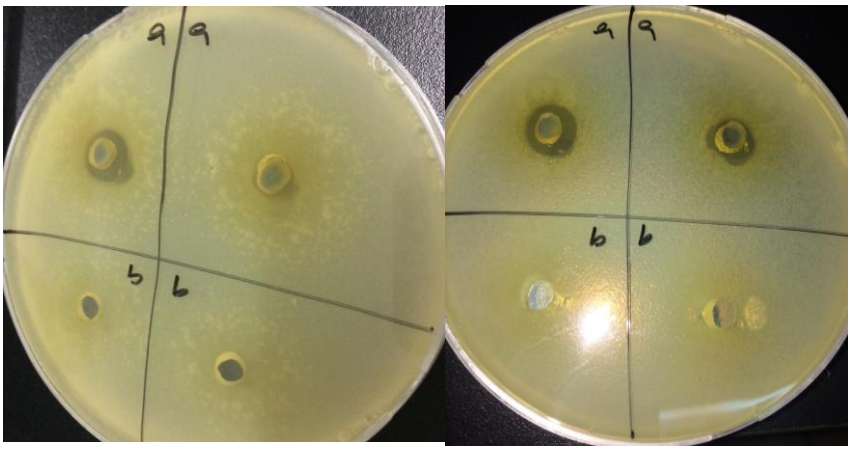
Şekil 3.12. Ağaç cinsine bağlı olarak ökse otu meyve ve yapraklarının fosfomolibden antioksidan aktivitesindeki değişiklik

Fosfomolibden reaktifi ile test edilen örneklerin antioksidan aktivitesindeki değişiklikler gösterilmiştir. Akasya ağacı (52.2 mg AAE/g) ve çam ağacından (51.7 mg AAE/g) toplanan yaprak ekstresi için en yüksek AA değerleri belirlenirken, en düşük AA değerleri Söğüt ve kayısı ağacı yapraklarının ekstreleri için de belirlenmiştir. Meyve örneklerinde en yüksek AA badem ağacının meyvesinde (32.2 mg AAE / g), en düşük değer ise söğüt ağacı meyvelerinde (15.8 mg GAE / g) belirlenmiştir.

Hem ökse otu yaprağı hem de meyve özleri için analiz edilen biyoaktif parametreler arasındaki korelasyon analizi sonuçları Tablo 3.4'de verilmiştir. Benzer şekilde, hem ökse otu yapraklarının hem de meyvelerin AA değerleri ile TFM değerleri arasında anlamlı korelasyonlar gözlemlenmiştir ($p < 0.05$, Tablo 3.).

3.5. Ökse otu meyvesi ve yaprak özlerinin antibakteriyel aktivitesi

Tablo 3.3'de , ökse otu meyvesinin ve yaprak özlerinin, *Salmonella typhimurium, B.subtilis, E.coli O157: H7, S.aureus* ve *K. pneumoniae* gibi bazı iyi bilinen patojenik bakterilere karşı antibakteriyel aktivitesi gösterilmiştir. Şekil 3.13'de bazı örneklere ait antibakteriyel analiz sonuçları temsili olarak gösterilmiştir.



Şekil 3.13. Ökseotu yaprak ve meyve örneklerinde antibakteriyel aktivite sonuçları

Tablo 3.3. Ökseotunun hem yaprağının hem de meyve kısmının bazı patojen mikroorganizmalar üzerindeki antibakteriyel performansı (mm inhibisyon bölgesi)

Ökseotu yaprak	*Salmonella typhimurium*	*B.subtilis*	*E.coli* O157:H7	*S.aureus*	*K. pneumoniae*
Akasya	6±0.0	9.33±1.5	-	6.5±0.7	6.75±1.7
Ahlat	14±1.5	-	11±1.71	-	-
Çam	-	10.3±1.5	-	9.5±0.7	7±1
Alıç	10±1.4	-	11±1.15	8.3±1.2	9.75±1.0
Söğüt	-	9.33±1.2	11±1.41	10±1.3	8.5±2.9
Kayısı	7.5±0.7	-	8.3±1.41	8.7±1.5	10.7±0.6
Badem	-	-	11±2.12	8.5±0.7	9.67±0.6
Ökseotu Meyve	*Salmonella typhimurium*	*B.subtilis*	*E.coli* O157:H7	*S.aureus*	*K. pneumoniae*
Akasya					
Ahlat	6.5±0.7	-	8.7±2.07	-	-
Çam	-	-	-	-	-
Alıç	6±0.0	7±0.0	7.4±0.55	8±1.0	-
Söğüt	7.3±0.6	7.5±1.5	9.26±1.26	6.4±1.1	7.5±0.7
Kayısı	-	-	10±1.15	9±0.0	-
Badem	-	-	-	-	8±1.4

Görüldüğü gibi, yaprak ekstraktlarının antibakteriyel aktivitesi, test edilen bakterilerin çoğu için meyve ekstrelerine göre daha yüksektir .En dirençli bakteriler *S. typhimurium* ve *B.subtilis* iken diğerleri yaprak özütü ile kolayca inhibe edilmiştir.

En yüksek inhibisyon bölgesi, *S. typhimurium*'da akasya ekstraktı (14 mm) için ölçülürken, en zayıf ekstrakt ahlattır(6mm). Alıç yaprağı ekstresi ayrıca *S. typhimurium* için yüksek inhibisyon bölgesi gösterirken, test edilen bakteriler arasında sadece B. subtilis üzerinde herhangi bir inhibisyon aktivitesi gerçekleştirmemiştir. *E.coli O157: H7*, ekstraktına karşı en hassas mikroorganizma olmasına ragmen akasya ve çam yaprağı ekstresi için hiçbir inhibisyon görülmemiştir.

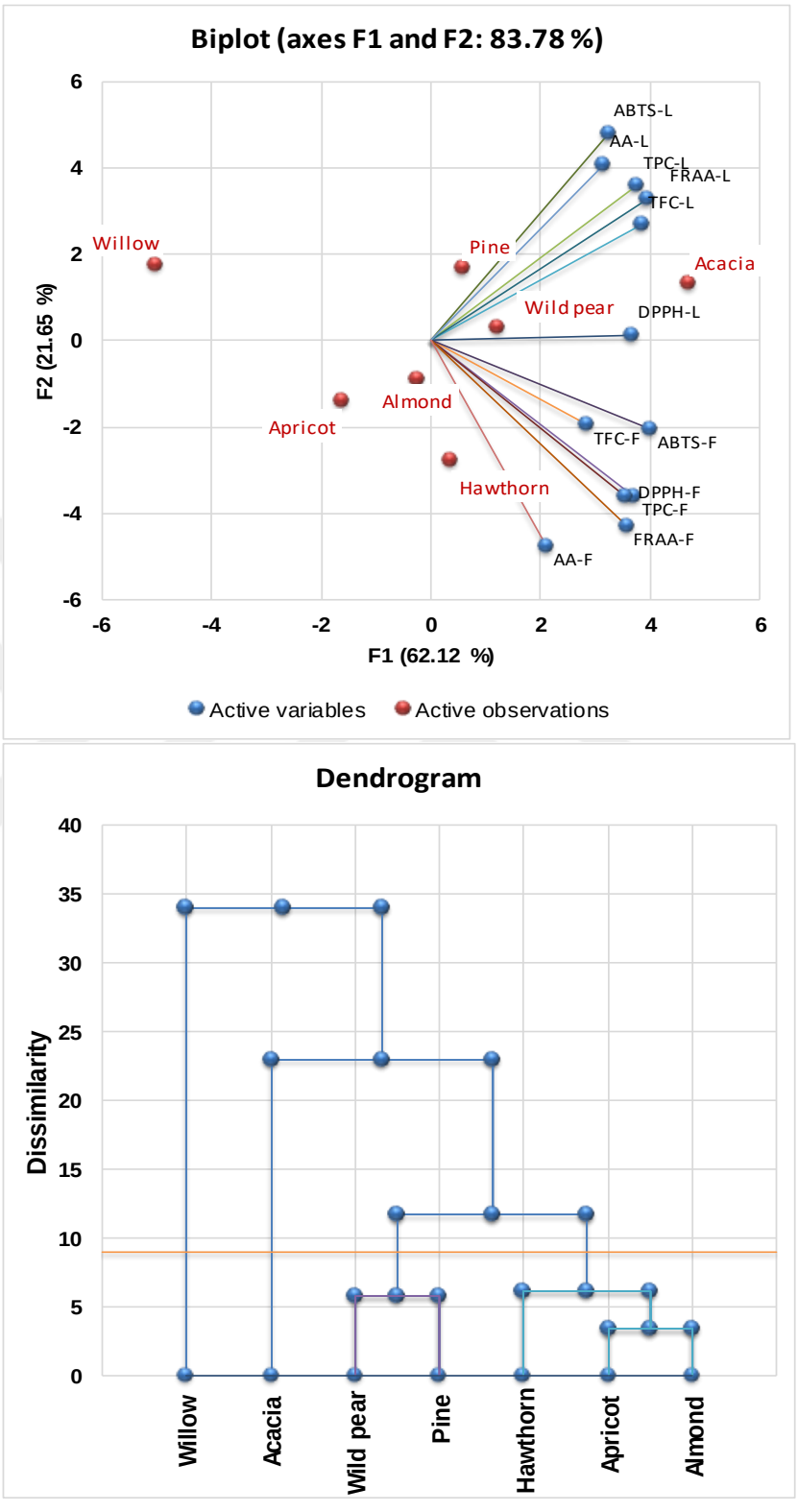
Örnekler arasında sadece ahlat yaprağı ekstresi *S. aureus* ve *K. pneumonia* için herhangi bir antibakteriyel aktivite göstermemiştir ve farklılıklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0.05$). Ökse otu meyvelerinin antibakteriyel aktivitesi, Tablo 3.3'te görüldüğü gibi, ökseotu yapraklarınınkinden daha düşüktür.

3.6. Ağaç cinsi için temel bileşen analizi ve farklılığı

Şekil 3.14., numuneler ve test edilen parametreler arasındaki ilişkileri belirten temel bileşen analizini göstermektedir. Analizde iki temel bileşen belirlenmiş ve toplam varyansın %83.78'i bu iki temel bileşen tarafından açıklanmıştır.

Biplot çiziminden de görüldüğü gibi, ağaç özellikleri, test edilen biyolojik aktiviteler açısından numuneler için önemli farklılıkları gösteren grafiğin farklı bölgelerinde yer almaktadır. En çok farklılık gösteren ökseotu örnekleri, söğüt ağacında yetişen örneklerin ağaç cinsleri arasında en yüksek faktör puanlarını göstermesi nedeniyle belirlenmiştir. Akasya ağacında yetişen ökseotu örneklerinin de kullanılan biyoaktif parametrelerle iyi karakterize edildiği görülmüştür.

Şekil 3.14 'de, kümeleme analizi dendrogramı, dört farklı sınıfın oluşturulduğunu ve söğüt üzerinde büyüyen ökseotu örneklerinin diğer örneklere göre çok farklı olduğunu ve ayrıca akasya ağacında yetişen ökseotunun söğüt ağacında yetişen ökseotundan daha düşük farklılık gösterdiğini ortaya koymuştur. Alıç, kayısı ve badem ağaçlarında barındırılan örnekler de merkeze maksimum uzaklık gösterirken, en düşük değer söğüt ve akasya ağaçlarında yetişen örneklerde gözlenmiştir.



Şekil 3.14. Aktif değişkenler ve gözlemler arasındaki ilişkileri gösteren biplot ve farklılık grafiği

Tablo 3.4. İncelenen parametreler arasındaki ilişkiyi gösteren Pearson korelasyon matrisi

Kalın yazılan değerler anlamlılık düzeyi alfa=0.05 ile 0'dan farklıdır

Değişkenler	TFM-Y	TFM-M	TFİ-Y	TFİ-M	DPPH-Y	DPPH-M	ABTS-Y	ABTS-M	FRAA-Y	FRAA-M	AA-Y	AA-M
TFM-Y	**1**											
TFM-M	0.505	**1**										
TFM-Y	**0.881**	0.562	**1**									
TFM-M	0.490	0.656	0.263	**1**								
DPPH-Y	0.631	0.683	**0.891**	0.296	**1**							
DPPH-M	0.386	**0.831**	0.565	0.528	0.731	**1**						
ABTS-Y	**0.887**	0.257	**0.841**	0.292	0.595	0.345	**1**					
ABTS-M	0.610	**0.823**	0.639	0.745	0.696	**0.930**	0.551	**1**				
FRAA-Y	**0.972**	0.553	**0.950**	0.394	0.746	0.491	**0.917**	0.657	**1**			
FRAA-M	0.400	**0.940**	0.497	0.707	0.683	**0.943**	0.233	**0.916**	0.456	**1**		
AA-Y	**0.926**	0.388	0.695	0.471	0.380	0.197	**0.850**	0.476	**0.881**	0.235	**1**	
AA-M	0.171	**0.801**	0.204	0.298	0.266	0.593	-0.115	0.482	0.216	0.682	0.137	**1**

Tablo 3.4, hem ökseotu yaprağı hem de meyve özleri için analiz edilen biyoaktif parametreler arasındaki korelasyon analizi sonuçlarını göstermektedir.Görüldüğü gibi ökseotu yaprağının TFM ve TFİ arasındaki korelasyon katsayıları oldukça yüksek ve anlamlı (r = 0.881) iken meyve örneklerinde benzer korelasyon gözlenmemiştir.

4. BÖLÜM

TARTIŞMA-SONUÇ VE ÖNERİLER

4.1.Tartışma

Çalışmamızda farklı ağaçlardan (alıç, ahlat, akasya, çam, kayısı ve söğüt) toplanan ökseotu bitkilerinin yapraklarının ve meyvelerinin biyoaktivite özellikleri arasındaki farklılıklar incelenmiştir. En iyi sonuç veren solvent karışımı belirlendikten sonra yapılan karşılaştırmada ökseotu yaprak ve meyvelerinin üzerinde yetiştiği konakçı ağaca göre toplam fenolik içerikleri, antiradikal performansları ve antioksidan kapasiteleri arasında önemli farklılıklar gözlemlenmiştir.

Farklı ağaçlardan toplanan ökse otu örneklerinin biyolojik aktivitelerini araştıran Vicaş vd., (2011) , örneklerin toplam fenolik maddeiçeriğinin sulu ekstraktlarda tek etanolik olanlara göre daha yüksek olduğunu bildirmiştir. Ancak numunelerin antiradikal aktivitesi için, etanolik özütler daha iyi antiradikal ve antioksidan performans göstermiştir. Mevcut çalışmada, hem TFM hem de ARA değerleri için, tek sulu özütler, 4. ve 5. veya 10. ve 11. deneme noktalarında kaydedilen değerlere kıyasla daha iyi performans göstermiştir. Pietrzak vd. (2014), farklı çözücülerin ve özütleme yöntemlerinin ökseotu örneklerinin biyoaktivitesi üzerindeki etkisini incelemişler ve su-polar çözücü karışımları kullanılarak üretilen özütlerin, en az verimli olan organik polar çözücülere kıyasla en yüksek TFM ve antioksidan aktivite gösterdiğini bildirmişlerdir.

Benzer bir araştırmada, farklı ağaç cinsleri, ökseotu yaprakları için en yüksek TFM açısından karşılaştırılmış ve akasya üzerindeki ökseotu yapraklarının en yüksek TFM'yi gösterdiği bildirilmiş ve ağaç cinsinin ökseotu örneklerinin TFM'sini etkilediğini belirtmişlerdir (Vicaş vd., 2011). Oluwaseun ve Ganiyu (2008), kakao ve kaju ağacından elde edilen ökseotunun TFM'sinin önemli farklılıklar gösterdiğini bildirmişlerdir. Toplam fenoliklerin bileşiminde fenolik asitler olduğu, tüm

ökseotlarındaki biyoaktif bileşiklerin ana fraksiyonunu temsil ettiği bildirilmiştir (Vicaş vd., 2011). Beş farklı ağaç cinsinin yapraklarının biyoaktivitesini karşılaştıran bir çalışmada, fenolik bileşimlerin analizi, akasya ağacında (*R. pseudocacia*) bulunan ökseotunun yapraklarının gallik asit bileşiği içermeyen *Acer campestre, Fraxinus excelsior, Populus nigra* ve *Malus domestica* gibi farklı ağaç cinslerinde barındırılan ökseotunun saplarına kıyasla en yüksek gallik asit konsantrasyonuna (39.93 µg / g kuru madde) sahip olduğunu ortaya çıkarmıştır. Ayrıca en yüksek sinapik asit, ferulik asit, kaemferol ve quercetin fenolik bileşik seviyeleri akasya ağacı için en yüksek olarak ölçülmüştür. Akasya ağacındaki ökse otu yaprağının en yüksek TFM ve TFİ olmasının ana nedeni, fenolik asit yapısı ve çok yüksek biyoaktif performans gösteren gallik asit gibi en zengin fenolik bileşiklere bağlanabilir (Vicaş vd., 2011; Shahidi ve Yeao , 2018). Akasya ağacındaki ana fenolik bileşiğin gallik asit türevleri olduğu ve fenolik asitlerin çoğunun ağaçların kabuklarında tespit edildiği bildirilmiştir. Sing vd. (2009) ve Ee vd. (2011), sırasıyla sadece baklalarda ve tohumlarda gallik asit varlığını ve akasya ağacının kabuğundaki gallik asit seviyelerinin akasya tohumlarından birkaç kat daha yüksek olduğunu bildirilmiştir. Bilindiği gibi, ökse otu, su ve besinleri aldığı çeşitli ağaç türlerinde bir hemiparazittir. Bu nedenle, ağaç kabukları veya tohumlarındaki fenolik konsantrasyonlar ve ayrıca fenoliklerin profili, ağaçta yetişen ökseotun da benzer olabilir .Ayrıca TFM ve TFİ'de zenginliği sağlayan ana aktif bileşiğin, akasya ağacından toplanan ökse otunun yaprak ve meyve özleri gallik asittir.

Vicaş vd. (2011), ökseotunun (*V. album*) gövde ve yaprağının DPPH radikal temizleme aktivitesinin, ökseotunun barındığı ağaç cinsine bağlı olarak önemli farklılıklar gösterdiğini bildirmiştir. Ayrıca diğer araştırmalarda ökseotu ekstraktlarının antiradikal aktivitesi % 66.2-88.2 aralığında ve ARA ile TFM arasında anlamlı bir korelasyon ($r = 0,940$, $p < 0,05$) bildirilmiştir (Roman vd., 2009). Vicaş vd. (2011), ökseotu yapraklarının, ökseotu örneklerinin saplarına kıyasla iyi süpürme aktivitesi gösterdiğini, DPPH radikal süpürme aktivitesinin % 2.20-11.49 arasında değiştiğini ve varyasyonların ağaç cinsinden etkilendiğini bildirmiştir. Test edilen ağaç cinsi örnekleri arasında, akasya (*R. pseudoacacia*) ağacı üzerinde büyüyen ökse otu örnekleri en yüksek antiradikal aktiviteyi göstermiştir. Ayrıca yazarlar, ekstraksiyon çözücülerinin etkilerini test etmişler ve etanolik ekstraktların numunelerin sulu ekstraktlarına kıyasla daha yüksek antiradikal performans gösterdiğini bildirmişlerdir. Onay Uçar vd. (2006),

ökseotu ekstraktlarının, E vitamini ve bütillenmiş hidroksianizole (BHA) kıyasla iyi DPPH radikal süpürme aktivitesi gösterdiğini, ancak hasat mevsiminin ökseotu örneklerinin antiradikal aktiviteleri üzerinde önemli bir etki gösterdiğini bildirmiştir. Ayrıca, Ocak ayında toplanan örneklerin Temmuz ayında toplanan örneklerden daha iyi biyoaktivite gösterdiğini de bildirilmiştir. Hasat mevsiminin ve ağaç cinsinin ökse otu yaprağı ve gövde ekstraktlarının biyoaktivitesi üzerindeki etkilerini gösteren başka bir çalışmada, hasat ayının DPPH radikal süpürme aktivitesi üzerinde çok önemli bir etki gösterdiğini ve akasya ağacının diğerlerine kıyasla en yüksek radikal süpürme performansını gösterdiğini ortaya koymuştur. Ayrıca yıl boyunca inhibisyon performansı etkilenmiş ve en düşük radikal süpürme aktivitesi Mayıs ayında% 41.62 ve yaprak ekstraktında% 76.60 olarak ölçülürken, sap ekstraktlarının bu aylardaki aktiviteleri sırasıyla% 31.91 ve% 69.8 olarak ölçülmüştür. (Vicaş vd., 2011). Diğer taraftan ökseotu yaprağının ve aynı zamanda gövde ekstraktlarının ABTS katyon radikallerini süpürme yeteneği sağladığı da bildirilmiştir (Vicaş vd., 2011). Vicaş vd.. (2011) ökseotu yaprak ve saplarının ABTS katyon radikal temizleme aktivitelerinin ağaç cinsine bağlı olarak önemli farklılıklar gösterdiğini ve ve akasya (*R. pseudoacacia*) özleri, *Acer Campestre* (tarla akçaağacı) üzerinde büyüyen ökseotu yapraklarının özlerinden sonra oldukça yüksek ABTS katyon radikal temizleme aktiviteleri gösterdiğini bildirmişlerdir.Yukarıda belirtildiği gibi, hem ökseotu yaprağının hem de meyve özlerinin ABTS katyon radikal temizleme aktivitesi, aynı numunelerin TFM'si ile iyi korelasyon göstermiştir.

Lee vd. (2010), ökseotu ekstraktlarının (50 mL / g), % 1 L-askorbat çözeltisine kıyasla çok yüksek bir elektron verme yeteneği gösterdiğini ve ökseotunun antioksidan bileşiklerin potansiyel bir kaynağı olduğunu bildirmiştir. Ayrıca, ökseotu bitkilerinde bulunan fenolik asitlerin, serbest veya glikozillenmiş formlarda digallik ve o-kumarik asitler olduğu ve antioksidan aktiviteye sahip bileşikler olduğu da bildirilmiştir (Luczkiewicz ve diğerleri, 2001).

Hussain vd. (2011), farklı organik çözücülerin bazı patojenik bakteriler üzerindeki antibakteriyel aktiviteleri hakkında detaylı bir araştırma yapmış ve seçilen bitki parçalarının etil asetat, kloroform, etanol ve metanol ham ekstraktlarının hem Gram (+) hem de Gram (-) bakteri üzerinde önemli antibakteriyel aktivitelere sahip olduğunu bildirmiştir.

Sonuçlarla karşılaştırıldığında, ökseotu yapraklarının inhibisyon bölgelerinin, ökseotu dallarınınkinden daha yüksek olduğu bildirilmiştir.

Ayrıca, çözücü tipi arasında önemli farklılıklar yazarlar tarafından rapor edilmiştir. *S. aureus* ve *E.coli* üzerindeki etanolik, metanolik ve su özütlerinin inhibisyon zonunun sırasıyla 15.9, 15.2 ve 9.66 ve 16.6, 16.9 ve 9.16 mm olduğunu bildirmişlerdir. Aynı çalışmada ökseotu dallarının inhibisyon bölgelerinin *S. aureus* üzerinde etanol, metanolik ve sulu özütlerle 11.7, 19.8 ve 0 mm, *E.coli* üzerinde aynı çözücülerle 14.8, 24.8 ve 0 mm olduğu bildirilmiştir (Hussain vd., 2011).

On iki konakçı bitki üzerinden toplanan ve alt türleri tespit edilen *V.album* örneklerinin etken maddeleri yönünden yapılan çalışma da *V. album*'un alt türlerinde bazıları, etken madde miktarı açısından zengin olduğu ayrıca, bazı konakçı bitkilerden toplanan *V. album* alt türlerine ait örneklerin etanollü ekstrelerinde vazodilatör aktivitenin varlığı tespit edilmiştir(Ecz et al., 1995)

Yapılan bir tez çalışmasında farklı konakçıdan toplanan *Viscum album* örneklerinin içerdikleri etken maddelerdeki farklılıklar karşılaştırılmış ve *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 olduğu bildirilmiştir. (Wahyuni, 2020)

4.2.Sonuç ve Öneriler

Bu tez çalışmasında konak ağaç cinsinin ökse otu yaprağı ve meyvelerinin biyoaktif özellikleri üzerine etkileri araştırılmış ve ağaç cinsinin ökseotu ekstraktlarının biyolojik aktivitelerinde önemli bir etki gösterdiği ortaya çıkmıştır. Başlangıçta, en yüksek biyoaktiviteyi gösteren en iyi ve uygun çözücü karışımını belirlemek için bir çözücü optimizasyonu gerçekleştirilmiştir.

Sonuç olarak, karakterize edilen fenolik ve flavonoid konsantrasyonları, antiradikal performans ve antioksidan kapasiteleri açısından ökse otunun yaprağı ve meyvesi arasında büyük bir fark olduğu tespit edilmiştir. Ağaç cinsleri arasında, mevcut en zengin biyoaktif bileşikler ve dolayısıyla en yüksek biyoaktif ökseotu akasya ağacındaki

tek konakçı (*R. pseudoacacia*) iken, en zayıf ökseotu örnekleri söğüt ağacında (*S. alba*) yetişenlerdir.

Akasya ağacı nemli, zengin, tınlı topraklar veya kireçli topraklarda gelişimin iyi ve hızlı bir şekilde ilerletmektedir. Sığ ve geniş yayılan kök yapısına sahip olmasından dolayı yetiştiği toprak yapısına hemen uyum sağlayarak gerekli besin maddelerini kendi bünyesinde barındırır. Derin köklenme yapısına sahip olan akasya kurak topraklarda da gelişimini iyi bir şekilde ilerletmektedir. (Huntley, 1990) . Çalışmamızda da derin bir kök yapısına sahip olan akasyanın üzerinde yarı parazit olarak yetişen ökse otu yaprak ve meyvelerinin incelenen parametreler de en iyi sonucu verdiği gözlemlenmiştir.

Ökse otu yaprakları ve meyveleri ayrıca bazı iyi bilinen patojenik bakteriler üzerinde önemli bir antibakteriyel aktivite göstermiştir ve ağaç cinsi, numunelerin antibakteriyel performansları üzerinde önemli bir etki göstermiştir.

KAYNAKÇA

Antal DS 2010. Medicinal plants with antioxidant properties from Banat region (Romania): A rich pool for the discovery of multi-target phytochemicals active in free-radical related disorders. Analele Universitatii din **Oradea-Fascicula Biologie Tom. XVII**/1:14-22.

Arda, N., Önay, E., Koz, Ö., & Kirmizigül, S. 2003. Monosaccharides and polyols from mistletoes (*Viscum album* L.) growing on two different host species. **Biologia - Section Cellular and Molecular Biology, 58**(6), 1037–1041.

Alp, Ş., & Söylemez, H. (2020). muş malazgirt ' t e doğal olarak yetişen " *pyrus ssp* ." taksonunun biyolojik özellikleri ve kültürel peyzaj olarak halkın belleğindeki yerinin. 19–26.

Belgüzar, S., Şin, B., Eroğlu, Z., Kadıoğlu, İ., & Yanar, Y. 2020. Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology The Effect of Common Mistletoe (*Viscum album* L .) Extracts , Collected from Different Host Plants , on Some Plant Pathogenic Bacteria # Farklı Konukçu Bitkilerden Toplanan Ökse Otu *Viscum alb.* 8, 80–84.

Boga, M., Yaman, S., Doğan, S. C., & Burğut, A. 2018. Determination of Feed Value of Mistletoe Collected in Niğde Region by In vitro Gas Production Technique. **Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology, 6**(8), 1051-1057.

Burger AM, Mengs U, Sch€uler JB, Fiebig HH. 2001. Anticancer activity of an aqueous mistletoe extract (AME) in syngeneic murine tumor models. Anticancer Res. 21:1965–1968.

B.Küden, Ali Küden, Safder Bayazit. 2014. Badem yetiştiriciliği. M.Dokuzoğuz, R.Gülcan.

Chang, C.-C., Lee, C.-J., Ou, L.-S., Wang, C.-J., & Huang, Y.-C. 2016. Disseminated cat-scratch disease: case report and review of the literature. Paediatrics and International Child Health, 6419, 1–3. https://doi.org/10.1080/20469047.2015.1109238

Cebovic T, Spasi_c S, Popovi_c M. 2008. Cytotoxic effects of the *Viscum album* L. extract on Ehrlich tumour cells in vivo. **Phytother Res. 22**:1097–1103.

Çetin ES. Meme Kanseri Hücre Hatları Üzerine Ökse Otu Ekstraktlarının Apopitotik Etkisinin Araştırılması, Doktora Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Isparta, 2011: 96.

Djeridane A, Yousfi M, Brunel JM, Stocker P, 2010. Isolation and characterization of a new steroid derivative as a powerful antioxidant from Cleome Arabica in screening the in vitro antioxidant capacity of 18 Algerian medicinal plants. **Food Chem Toxicol 48**(10):2599-2606.

Duke JA. CRC handbook of medicinal herbs. 5th ed. Boca Raton, FL: CRC Press; 1987. p. 512.

Duh, P.D., Yen, G.C., Yen, W.J. and Chang L.W., 2001. Antioxidant effects of water extracts from barley (*Hordeum vulgare* L.) prepared under different roasting temperatures. **Journal of Agricultural and Food Chemistry, 49**, 1455-1463.

Dede, Ö. H., Özer, H., & Özdemir, S. 2016. Çam Ağacı Kabuğunun Süs Bitkisi Yetiştirme Ortamı Olarak Kullanılabilirliğinin Belirlenmesi Özet Determination of Pine Bark Use as Ornamental Growing Media Abstract. November, 4–6.

Dönmez, İ. E., & Salman, H. 2021. Chemical compositon of willow (Salix alba L.) wood and bark. Turkish Journal of Forestry | **Türkiye Ormancılık Dergisi, 22**(1), 38–42. https://doi.org/10.18182/tjf.854824

Eremia M, Albulescu R, R_adulescu G, S_avoiu G, Spiridon M. 2008. Bioactive compounds (Vascotoxins) from *Viscum album* L. extracts characterization. **Roum Biotechnol Lett. 13**:3799–3806.

Ergun, F., Deliorman, D.,1995. Chemical constituents of *Viscum album* L. **J. Fac. Pharm. Sci. 24**, 95–108.

Ersöz, T., 2012, Bitkisel İlaçlar ve Gıda Takviyeleri ile İlgili Genel Yaklaşım ve Sorunlar, Mised, Sayı: 27-28, s:11-21

Ecz, A., Principles, A., From, C., Host, D., Ergun, F., 1995. Örneklerinin Etken Maddeleri Yönünden İncelenmesi.

Ergun, F., & Deliorman, D. 1995. Viscum album L. (Ökse Otu) Bitkisinin Kimyasal

Bileşimi : Chemical Constituents of Viscum album L. **Ankara Universitesi Eczacilik Fakultesi Dergisi, 2**, 095–107. https://doi.org/10.1501/-eczfak_0000000158

Farnworth, N. R. (1990) The Role of Ethnopharmacology in Drug Development. In Bioactive Compounds From Plants, John Wiley&Sons, CIBA Foundation Symposium 54., pp. 2-21. Chichester, New York, Brishbane, Toronto, Singapore.

Faller, A.L.K., Fialho, E., 2009. The antioxidant capacity and polyphenol content of organic and conventional retail vegetables after domestic cooking. **Food Research International, 42** (1): 210-215.

Gupta G, Kazmia I, Afzal M, Rahman M, Saleem S, Ashraf MS, Khusroo MJ, Nazeer K, Ahmed S, Mujeeb M, et al. 2012. Sedative, antiepileptic and antipsychotic effects of *Viscum album* L. (Loranthaceae) in mice and rats. **J Ethnopharmacol. 141**:810–816.

Hajtó T, Hostanska K, Berki T, Pálinkás L, Boldizsár F, Németh P. 2005. Oncopharmacological perspectives of a plant lectin (*Viscum album* Agglutinin-I): overview of recent results from *in vitro* experiments and *in vivo* animal models, and their possible relevance for clinical applications. **Evid Based Complement Alternat Med 2**:59-67.

Hegde P, Maddur MS, Friboulet A, Bayry J, Kaveri SV. 2011. *Viscum album* exerts anti-inflammatory effect by selectively inhibiting cytokine-induced expression of cyclooxygenase-2. PLoS One. 6:1–7.

Huntley, J. C. 1990. *Robinia pseudoacacia* L., Black Locust Leguminosae Legume family. **Silvics of North America 2**, 755–761.

Journal of the **Faculty** of Forestry **Istanbul University**, **1982**.

Kamar, V. (2016). ICP-OES ile ökse otunda ağır metal tayini. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.

Kratchanova M, Denev P, Ciz M, Lojek A, Mihailov A 2010. Evaluation of antioxidant activity of medicinal plants containing polyphenol compounds. Comparison of two extraction systems. **Acta Bioch Polonica 57**(2):229-234.

Köse, D., Yiğit, F., Tuncay, G., & Özcan, K. 2020. *Viscum Album* (Ökse Otu) Ekstrelerinin Antimikrobiyal, Antioksidan ve Antidiyabetik Etkilerinin Belirlenmesi. **Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi, 10**(2), 380–394. https://doi.org/10.31466/kfbd.808898

Luczkiewicz, M., Cisowski, W., Kaiser, P., Ochocka, R., & Piotrowski, A. (2001). Comparative analysis of phenolic acids in mistletoe plants from various hosts. **In Acta Poloniae Pharmaceutica - Drug Research** (Vol. 58, Issue 5, pp. 373–379).

Ioana, S., Rugina, D., & Socaciu, C. (2012). Antioxidant Activity of European Mistletoe (*Viscum album*). Phytochemicals as Nutraceuticals - Global Approaches to Their **Role in Nutrition and Health, 1120**. https://doi.org/10.5772/26845

Lavastre V, Cavalli H, Ratthe C, Girard D. 2004. Anti-inflammatory effect of Viscum album agglutinin-I (VAA-I): induction of apoptosis in activated neutrophils and inhibition of lipopolysaccharide-induced neutrophilic inflammation in vivo. **Clin Exp Immunol. 137**:271–278.

Mavrikou, S., Tsekouras, V., Karageorgou, M. A., Moschopoulou, G., & Kintzios, S. (2020). Anticancer and biochemical effects of *Viscum album L*. protein extracts on HeLa cells. **Plant Cell, Tissue and Organ Culture, 140**(2), 369–378. https://doi.org/10.1007/s11240-019-01733-0

Mathew, S. and Abraham, T.E., 2006. Studies on the antioxidant activities of cinnamon *(Cinnamomum verum*) bark extracts, through various in vitro models, **Food Chemistry, 94**, 520-528.

Muradoğlu, F., Pehluvan, M., Gündoğdu, M., & Kaya, T. (2011). Iğdır Yöresinde Yetiştirilen Bazı Kayısı (*Prunus armeniaca L.*) Genotiplerin Fizikokimyasal Özellikleri ile Mineral İçerikleri Physico-chemical Characteristics and Mineral Contents of Some Apricot (*Prunus armeniaca L* .) Genotypes Grown in Iğdır Province. **Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 1**(1), 17–22. http://dergipark.gov.tr/jist/issue/7924/104203

Ndagurwa HGT, Dube JS. 2013. Nutritive value and digestibility of mistletoes and woody species browsed by goat in a semi-arid savana, southwest Zimbabwe. Livestock Science 151: 163-170.

Nakipoğlu, M. ve Otan, H. 1992. Tıbbi Bitkilerin Flavonoidleri. **J. of AARI, 4**(1): 70-93.

Nazaruk, J., & Orlikowski, P. (2016). Phytochemical profile and therapeutic potential of **Viscum album L. Natural product research, 30**(4), 373-385.

Ofem OE, Eno AE, Imoru J, Nkanu E, Unoh F, Ibu JO. 2007. Effect of crude aqueous leaf extract of *Viscum album* (mistletoe) in hypertensive rats. **Ind J Pharmacol. 39**:15–19.

Orhan DD, Aslan M, Sendogdu N, Ergun F, Yesilada E. 2005. Evaluation of the hypoglycemic effect and antioxidant activity of three *Viscum album* subspecies (European mistletoe) in streptozotocin-diabetic rats. **J Ethnopharmacol. 98**:95–102.

Orhan DD, Calis¸ I, Ergun F. 2001. A new acyclic monoterpene glucoside from Viscum album ssp. album. **Fitoterapia. 72**:101–105.

Orhan DD, Calis¸ I, Ergun F. 2002. Two new flavonoid glycosides from Viscum album ssp. album. **Pharm Biol. 40**:380–383.

Orhan DD, Senol FS, Hosbas S, Orhan IE. 2014. Assessment of cholinesterase and tyrosinase inhibitory and antioxidant properties of *Viscum album* L. samples collected from different host plants and its two principal substances. Ind Crops Prod. 62:341–349.

Orhue PO, Edomwande EC, Igbinosa E, Momoh ARM, Asekomhe OO. 2014. Antibacterial activity of extracts of mistletoe (*Tapinanthus dodoneifollus* (Dc) Dancer) from cocoa tree (*Theobrama cacao*). **Int J Herbs Pharmacol Res. 3**:24–29.

Oluwaseun, A. A., & Ganiyu, O. (2008). Antioxidant properties of methanolic extracts of mistletoes (*Viscum album*) from cocoa and cashew trees in Nigeria. **African Journal of Biotechnology, 7**(17), 3138–3142. https://doi.org/10.4314/ajb.-v7i17.59242

Oyaizu, M., 1986. Studies on product of browning reaction prepared from glucose amine, **Japan Journal of Nutrition, 44**, 307-315.

Önay Uçar E, Karagöz A, Arda N. 2006. Antioxidant activity of Viscum album ssp. album. **Fitoterapia 77**: 556-560.

Öztabak KÖ. Lektinler ve Viscum Album Aglütinin (VAA)'nın Antikarsinojen Etkileri. **Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 2005; 2**(1): 55-59.

Peng HY, Zhang YH, Han Y, Wang M. 2005. Studies on the anticancer effects of total alkaloid from *Viscum coloratum*. Zhongguo Yhong Yao Za Zhi 30:381-387.

Principe, P. P. 1991. Valuing the Biodiversity of Medical Plants. In Consevation of Medicinal Plants. Eds. Akerele, O., Heywood, V. & Synge, H., pp. 79-124. Cambridge: Cambrige University Press.

Pietrzak, W., Nowak, R., & Olech, M. 2014. Effect of extraction method on phenolic content and antioxidant activity of mistletoe extracts from Viscum album subsp. abietis. **Chemical Papers, 68**(7), 976–982. https://doi.org/10.2478/s11696-013-0524-4

Prieto, P., Pineda, M., & Aguilar, M. 2013. Spectrophotometric quantitation of antioxidant capacity through the formation of a phosphomolybdenum complex: specific application to the determination of vitamin E1. **Analytical Biochemistry, 269***(2)*, 337-341.

Romagnoli S, Ugolini R, Fogolari F, Schaller G, Urech K, M Giannattasio, Ragona L, Molinari H (2000). NMR structural determination of viscotoxin A3 from **Viscum album L. Biochem J 350**:569-577.

Rival, S.G., Boerriu, C.G. and Wichers, H.J., 2001. Caseins and casein hydrolysates antioxidative properties and relevance to lipoxygenase inhibition. **Journal of Agricultural and Food Chemistry, 49**, 295-302.

Socaciu, C. (2008). Antioxidant Activities of *Viscum Album'S* Leaves From Various Host Trees. Bulletin of University of Agricultural Sciences and Veterinary **Medicine Cluj-Napoca - Agriculture, 65**(1), 327–332. https://doi.org/10.-15835/buasvmcn-agr:685

Sciences, N. (2017). Akçadağ ve Hekimhan İlçelerinde Yetişen Alıç (*Crataeugus Spp*.) Genotiplerinin Bitki ve Pomolojik Özellikleri. **Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi, 4**(4), 484–490.

Stefanucci, A., Zengin, G., Llorent-Martinez, E. J., Dimmito, M. P., Della Valle, A., Pieretti, S., Ak, G., Sinan, K. I., & Mollica, A. 2020. *Viscum album L.* homogenizer-assisted and ultrasound-assisted extracts as potential sources of bioactive compounds. **Journal of Food Biochemistry, 44**(9), 1–12. https://doi.org/10.1111/jfbc.13377

Singleton, V.L., & Rossi, Jr.J.A. 1965. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic–phosphotungstic acid reagents. **The American Journal of Enology and Viticulture, 16**, 144-158.

Turker, A., Yildirim, A., & Karakas, F. 2012. Antitumor and antibacterial activities of <i>Viscum album</i> L. grown on different host trees. Spatula DD - Peer Reviewed **Journal on Complementary Medicine and Drug Discovery, *2***(4), 229. https://doi.org/10.5455/spatula.20121224052924

Usta, A. 2021. Effects of land use and topographic variables on distribution of pine mistletoe (*Viscum album subsp. austriacum* (Wiesb.) Vollm.) in northeastern Turkey. 27. https://doi.org/10.1590/01047760202127012618

Vicaş, S., Rugina, D., & Socaciu, C. 2008. Antioxidant activities of *Viscum album*'s leaves from various host trees. Bulletin of University of **Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca. Agriculture, 65**(1): 327-332.

Vicaş¸ SI, Rugin_a D, Leopold L, Pintea A, Socaciu C. 2011. HPLC fingerprint of bioactive compounds and antioxidant activities of *Viscum album* from different host trees. **Not Bot Hort Agrobot Cluj. 39**:48–57.

Vicaş, S. I., Rugină, D., & Socaciu, C. 2011. Comparative study about antioxidant activities of *viscum album* from different host trees, harvested in different seasons. **Journal of Medicinal Plants Research, 5**(11), 2237–2244.

Yüksel B, Akbulut S, Keten A. Çam Ökseotu (*Viscum album* ssp. austriacum (Wiesb.) Vollman)'nun Zararı, Biyolojisi ve Mücadelesi. **Türkiye Ormancılık Dergisi, 2005**; 6(2): 111-124.

Wójciak-Kosior, M., Sowa, I., Pucek, K., Szymczak, G., Kocjan, R., & Luchowski, P. (2017). Evaluation of seasonal changes of triterpenic acid contents in viscum album from different host trees. **Pharmaceutical Biology, 55**(1), 1–4. https://doi.org/10.1080/13880209.2016.1225773

Wahyuni, D. S. (2020). afyonkarahisar'daki farklı ağaç türleri üzerinde yetişen v*ıscum album l*.'un biyolojik özelliklerinin belirlenmesi. **Sell Journal, 5**(1), 55.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı: Beyza ÇİFTCİ

Uyruğu: Türkiye (T.C)

Doğum Tarihi ve Yeri:

Medeni Durum:

e-mail:

Yazışma Adresi:

EĞİTİM

Derece	Kurum	Mezuniyet Tarihi
Yüksek Lisans	ERÜ Fen Bilimler Enstitüsü - Kayseri	2021
Lisans	ERÜ Ziraat Fakültesi / Tarla Bitkileri - Kayseri	2018
Lise	Atatürk Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi- Bilişim Teknolojileri – Kayseri	2014

YABANCI DİL

İngilizce

YAYINLAR

1. Çiftçi, B., Karaman, K., & Kaplan, M. (2020). Farklı Solvent Tipi ile Yapılan Ekstraksiyon İşleminin Hünnap (Ziziphus jujube) Meyvesinin Biyoaktif Özellikleri Üzerine Etkisi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi, 7*(1), 256–268. https://doi.org/10.30910/turkjans.680087
2. Çİftcİ, B., Akçura, S., Doran, T., Okumuş, O., Turan, A., & Kaplan, M. (2021). Vetiver ve Soya Karışım Silajının Fermantasyon Kalitesi , Besleme Özellikler İle Gaz - Metan Üretiminin Değerlendirilmesi Öz Fermantation , Nutrional Attributes and Gas - Metane Production of Vetiver and Soybean Mixture Silages 8(2), 295–300.
3. Pinar, H., Çetin, N., Ciftci, B., Karaman, K., & Kaplan, M. (2021). Biochemical composition, drying kinetics and chromatic parameters of red pepper as affected by cultivars and drying methods. *Journal of Food Composition and Analysis, 102*(May), 103976. https://doi.org/10.1016/j.jfca.2021.103976