

T.C.
BİTLİS EREN ÜNİVERSİTESİ VE VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KİMYA ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

Prangos pabularia BİTKİSİNİN ANTIOKSİDAN VE ANTİMİKROBİYAL
ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Funda TURHAN AYKANAT

EKİM 2018

KİMYA ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

Prangos pabularia BİTKİSİNİN ANTİOKSİDAN VE ANTİMİKROBİYAL
ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Hazırlayan
Funda TURHAN AYKANAT

Danışman
Doç. Dr. Fatih Çağlar ÇELİKEZEN
II. Danışman
Doç. Dr. Şükrü HAYTA

Jüri Üyeleri
Prof. Dr. Esvet AKBAŞ
Doç. Dr. F.Çağlar ÇELİKEZEN
Dr. Öğretim Üyesi Engin YILMAZ

EKİM 2018

TEZ ONAYI

Funda TURHAN AYKANAT tarafından hazırlanan “*Prangos pabularia* Bitkisinin Antioksidan ve Antimikrobiyal Özelliklerinin Belirlenmesi” adlı tez çalışması 15/10/2018 tarihinde yapılan sınavla aşağıdaki jüri tarafından oybirliği ile Bitlis Eren Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Kimya Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

Prof. Dr. Esvet AKBAŞ

(Başkan)

Doç. Dr. F.Çağlar ÇELİKEZEN


(Danışman)

Dr. Öğretim Üyesi Engin YILMAZ

(Üye)



Bu tezin kabulü, Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu’nun 02/01/2019 gün ve 01/05. Sayılı kararı ile onaylanmıştır.



Doç. Dr. Fatih Ahmet ÇELİK
Enstitüsü Müdürü V.

ÖZET

Prangos pabularia BİTKİSİNİN ANTIOKSİDAN VE ANTİMİKROBİYAL ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Funda TURHAN AYKANAT

Yüksek Lisans Tezi

Bitlis Eren Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

Kimya Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Fatih Çağlar ÇELİKEZEN

II. Danışman: Doç.Dr. Şükrü HAYTA

Ekim 2018, 30 sayfa

Sunulan çalışma Bitlis ilinde doğal olarak yetişen *Prangos pabularia* bitkisinin antioksidan ve antimikrobiyal özelliklerini incelemek amacıyla planlandı. Çalışmada kullanılan *P. pabularia* bitki örnekleri Bitlis Kambos Dağı'ndan toplandı. Bitkinin yaprak ve meyvelerinin uçucu yağları su distilasyonu ile elde edildi. Antioksidan özelliklerinin belirlenmesi için DPPH metodu kullanıldı. Bitki meyvelerinin ve yapraklarının antioksidan aktiviteleri sırasıyla %28.70 ve %25.54, IC₅₀ değerleri ise 15.43 µg/ml ve 16.73 µg/ml olarak saptandı. Antimikrobiyal aktivite ise disk difüzyon metodu kullanılarak belirlendi. Bitki meyvelerinden elde edilen uçucu yağlar *Proteus mirabilis* ve *Enterobacter aurogenes* standart suşlarına karşı zayıf antibiyotik etki gösterdi. Yapraklardan elde edilen uçucu yağlar ise bakteri ya da mantar suşlarına karşı herhangi bir antibiyotik etki göstermedi.

Anahtar kelimeler: *Prangos pabularia*, Apiaceae, antioksidan, antimikrobiyal, Bitlis.

ABSTRACT

DETECTING OF ANTIOXIDANT AND ANTIMICROBIAL SPECIFICATIONS OF *Prangos Pabularia*

Funda TURHAN AYKANAT

Master Thesis

Bitlis Eren University, Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Chemistry

Supervisor: Associate Prof. Dr. Fatih Çağlar ÇELİKEZEN

II. Supervisor: Associate Prof. Dr. Şükrü HAYTA

October 2018, 30 pages

The present study was planned to determine antioxidant and antimicrobial properties of *Prangos pabularia* which grew naturally in Bitlis city. The samples of *P. pabularia* plant were picked up from Kambos Mountain in Bitlis. Essential oils of leaves and fruits of plant obtained by water distillation. To determine antioxidant properties, DPPH method was used. Antioxidant activities of fruits and leaves of the plant were determined as 28.70% and 25.54%, IC₅₀ values detected as 15.43 µg/ml and 16.73 µg/ml respectively. Antimicrobial activity was detected by disc diffusion method. The essential oil of fruits of plant showed thin antibiotic activity against *Proteus mirabilis* and *Enterobacter aurogenes*. The essential oil of leaves of the plant did not show antibiotic effect against any bacterial or fungi strain.

Keywords: *Prangos pabularia*, Apiaceae, antioxidant, antimicrobial, Bitlis.

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tez çalışmasının her aşamasında fikirlerinden ve tecrübelerinden yararlandığım, bu süre boyunca yakın desteğini gördüğüm danışman hocam Sayın Doç. Dr. Fatih Çağlar ÇELİKEZEN ve ikinci danışmanım Doç. Dr. Şükrü HAYTA'ya sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Tez çalışmamızın laboratuvar aşamasında yardımlarını esirgemeyen Bitlis Eren Üniversitesi Sağlık Bilimleri MYO Öğretim Görevlisi İbrahim Halil ŞAHİN'e, Bitlis Tatvan Devlet Hastanesi Mikrobiyoloji Laboratuvarı çalışanları ile tez çalışmam süresince manevi desteğini esirgemeyen sevgili eşim İbrahim Ethem AYKANAT'a teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

Sayfa

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER DİZİNİ	iv
ÇİZELGELER DİZİNİ	v
KISALTMALAR DİZİNİ	vi
1. GİRİŞ	1
1.1. Apiaceae Familyasının Genel Özellikleri.....	2
1.2. <i>Prangos pabularia</i> Cinsinin Genel Özellikleri.....	3
1.3. Uçucu Yağlar.....	4
1.3.1. Uçucu yağların genel özellikleri.....	5
1.3.2. Apiaceae familyasına ait uçucu yağların özellikleri.....	5
1.3.3. <i>P. pabularia</i> 'dan elde edilen uçucu yağların özellikleri.....	6
1.3.4. Uçucu yağların sınıflandırılması	6
1.3.4.1. Kimyasal bileşimlerine göre sınıflandırılması.....	6
1.3.4.2. Aromatik özelliklerine göre sınıflandırılması.....	7
1.3.4.3. Farmakolojik ve terapik etkilerine göre sınıflandırılması	8
1.3.5. Uçucu yağların kullanım alanları	8
1.3.6. Apiaceae familyasının başlıca etken maddesi: Kumarinler.....	10
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	12
3. MATERYAL VE YÖNTEM	15
3.1. Bitki Örneklerinin Toplanması ve Uçucu Yağların Elde Edilmesi.....	15
3.2. Antioksidan Özelliklerin Belirlenmesi	15
3.2.1. DPPH Metodu	15
3.3. Antimikrobiyal Aktivite Tayini	15
3.3.1. Disk Difüzyon Metodu	16
4. BULGULAR	17
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	18
KAYNAKLAR	21
ÖZGEÇMİŞ	30

ÇİZELGELER DİZİNİ

ÇİZELGE

Sayfa

- 4.1. *P. pabularia* bitkisinin antioksidan aktivite değerleri. 17
- 4.2. *P. pabularia* yaprak ve meyvesinden elde edilen uçucu yağların antimikrobiyal etkileri. 17



KISALTMALAR DİZİNİ

SPME	Katı-Faz Mikroekstraksiyonu
HD	Su Destilasyonu
SFE	Süperkritik Sıvı Ekstraksiyonu
DPPH	Serbest Radikaline Proton Transferi Reaksiyonu
MeOH	Metanol



1. GİRİŞ

Doğal kaynakların hastalıkların iyileştirilmesi amacıyla kullanımını gösteren en eski kayıtlar Çin, Hint ve Kuzey Afrika medeniyetlerinden günümüze kadar gelen belgelere dayanır (Anonim 2009). Bitkiler ilaç imalatında çok önemli kaynaklar olup zaman içinde etkililiği, güvenilirliği, kalitesi gösterildikten ve standardizasyonu yapıldıktan sonra tedavide kullanılabilirler. Günümüzde birçok insanın hayatında en az bir kere kullandığı aspirinin keşfi söğüt ağacı kabuklarının ateşi düşürmesinin gözlenmesi ile yapılmıştır. Bilimdeki gelişmeler sayesinde söğüt ağacından aspirinin etken maddesi olan asetil salisilik asit saflaştırılmış, yapısı aydınlatılmış ve tamamen sentetik olarak sentezlendikten sonra 1890 yılında insanlığın hizmetine sunulmuştur (Sönmez 2007). Bunun yanında 19. yüzyılda tıbbi bitkilerden etken madde izolasyonlarının yapılması ve kınakına ağacı kabuklarından kininin izole edilmesi ilaç araştırmalarında önemli bir adım olmuştur. Bu çalışmalar doğanın yeni ilaç kaynağı olarak görülmesine sebep olmuştur (Ekşi 1988).

Son zamanlarda doğal olmayan (sentetik ilaçların) kullanımı sonucu oluşan önemli yan etkiler ve bunların sebep olduğu tıbbi ve ekonomik problemler bitkisel tedaviyi tekrardan popüler hale getirmiştir (Özbek 2005). Doğaya dönüş süreci böylece başlamış ve günümüzde özellikle gelişmiş ülkelerde bitkisel ilaç ve kozmetik sanayinin hızla gelişmesine sebep olmuştur (Baser 1990). 1981-2006 arasında geliştirilen ilaçların %32'sinin doğal veya yarı sentetik olduğu bildirilmiştir. Ayrıca, yeni geliştirilen ilaçların %17'sinin de doğal ürünlerin birer kromoforları temelinde geliştirilen ilaçlar olduğu rapor edilmiştir. Yeni ilaçların hemen hemen yarısının doğal kaynaklardan elde edilmiş olması ilaç geliştirme çalışmalarının yönünü hızla doğaya çevirmiştir. Doğal kaynaklardan izole edilen ilaç etken maddeleri ve ilgili bileşikler arasında ilk sırayı immunosupresan ajanlar, antibakteriyel, antikanser, antikoagülan ve antiparazitik özellikte olanlar alır. Bu ilaçlar, genellikle solunum yolları ilaçları ve antialerjik olanlar ile analjezikler, kardiyovasküler ve antiinfektif ajanlardır (Zeybek ve Haksel 2010).

Bunun yanında, tıbbi ve aromatik bitkiler, tarih öncesi çağlardan bu yana tedavi edici özelliklerinin yanında gıda üretiminde tat ve aroma vermek maksadıyla yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Son yıllarda özellikle yurt dışında büyük ilgi gören bitkilerle tedavi yöntemi, yurdumuzda da önem kazanmaya başlamıştır. Tıbbi bitkiler, ilaç endüstrisinde kullanımının yanı sıra özellikle gıda, baharat ve meşrubat sanayiinde de kullanılmaktadır. Bu bitkilerin çok sayıda antioksidan bileşik içerdiği ve bunlar arasında özellikle biberiye, adaçayı, kekik ve zencefilin

güçlü antioksidan özelliğe sahip olduğu belirlenmiştir (Kikuzaki ve Nakatani 1993; Cuvelier vd. 1994; Shahidi 2000; Dang vd. 2001).

Günümüzde, sentetik antioksidan ve antimikrobiyal maddelerin güvenilir olup olmamaları ile alakalı endişelerin artması, doğal hammadde kaynakları üzerine yapılan çalışmaları artırmış ve yüksek oranda antioksidan ve antimikrobiyal özellik gösteren bileşikleri ihtiva etmesinden dolayı tıbbi ve aromatik bitkiler alanında yapılan çalışmalar artış göstermiştir. Özellikle son zamanlarda yapılan çalışmalarda, dünyanın farklı yerlerinde yetişen ve özellikle medikal özelliklerinden faydalanılan birçok bitkinin antioksidan ve antimikrobiyal aktiviteleri belirlenmiştir (Rojas vd. 2003; Salvat vd. 2004; Chanwitheesuk vd. 2005; Ivanova vd. 2005).

Sunulan çalışma, Bitlis ilinde doğal olarak yetişen *Parangos pabularia* bitkisinin antioksidan ve antimikrobiyal özelliklerini incelemek amacıyla planlandı.

1.1. Apiaceae Familyasının Genel Özellikleri

Apiaceae (Umbelliferae) familyası ilk olarak 16. yüzyılda tipik çiçeklenme şekli ile botanikçilerin dikkatini çekmiştir. Eski Roma ve Çin'de Apiaceae familyasına ait farklı droglar kullanılmıştır. Büyük çoğunluğu ılıman bölgelerde yayılış gösteren Apiaceae familyası bugün dünyada bilinen 464 cins ve yaklaşık 3700 türe sahip geniş, kozmopolit bir familyadır (Yılmaz vd. 2016). Dünyanın pek çok bölümünde ekonomik bir değere sahip olan Apiaceae familyasının ülkemizde 101 çeşidi ve 485 türü bulunmaktadır. Şizokarp tipte meyveleri olan familyanın endemizm oranı % 37,3'tür. Yunanca schizei ve karpos (bölünmek ve meyve) kelinlerinin bir araya gelmeleri ile ortaya çıkan Şizokarp, kapalı, kuru ve yarı meyve anlamında kullanılmaktadır (Hançer ve Uruşak 2017). Bu familyanın bitkileri tek, iki veya çok yıllık olabilirken bu bitkiler odunsu, otsu veya dikenli yapıdadırlar (Heywood vd. 2007).

Familyanın çiçek yapısı basit veya bileşik umbella yapısındadır. Tek çiçekli olabildiği gibi dikasyum tipinde olanlarda bulunmaktadır. Bunlara ek olarak panikula ve rasemozda görülebilmektedir. Umbellalarda dış taraftaki çiçekler şekil ve büyüklük bakımından farklılık gösterebilirler (Heywood vd. 2007).

Bu familya karakteristik çiçek durumları, meyveleri ve bazı üyelerinin toksisitesi nedeniyle en çok bilinen familyalardan biridir. Bu familyanın üyelerini besin kaynağı olarak kullanılmakta, hayvan yemi, sebze ve süs bitkisi olarak değerlendirilmektedir. Özellikle tıpta barsak rahatsızlıklarının tedavisinde kullanılan alkaloidler ve reçineler ile kozmetik sektöründe geniş bir kullanım alanı mevcuttur. Dünyada en fazla türe sahip Apiaceae cinsleri *Eryngium* L. (250-260 tür), *Bupleurum* L. (185-195 tür), *Ferula* L. (180-185 tür), *Pimpinella* L. (170-180 tür),

Heracleum L. (170-180 tür), *Seseli* L. (125-140 tür)'dir. Türkiyede ise bu familyanın en fazla tür içeren cinsleri; *Bupleurum* L. (47 tür / 21'i endemik), *Ferulago* W.Koch (31 tür / 17'si endemik), *Eryngium* L. (23 tür / 10'u endemik), *Pimpinella* L. (23 tür / 3'ü endemik), *Ferula* L. (17 tür / 8'i endemik), *Tordylium* L. (17 tür / 9'u endemik), *Heracleum* L. (17 tür / 7'si endemik), *Chaeropyllum* L. (16 tür / 5'i endemik), *Peucedanum* L. (14 tür / 3'endemik), *Prangos* Lindl. (13 tür / 5'i endemik,)'dur (Saraçoğlu 2011).

Dünya üzerinde birçok bölgede bu familyaya mensup olan türlerden bitki kimyası ve sitoloji alanlarında yararlanılmaktadır. Sekonder metaboliter olarak açısından zengin olan bu bitki ailesinin çok sayıda cinsinden flavanoit, asetilenik bileşikler, kumarin, seskiterpenik laktonlar ve uçucu yağlar sağlanmakta ve elde edilen bu bileşiklerden ekonomik ve tıbbi olarak yararlanılmaktadır (Kürek 2007).

Apiaceae familyası, beslenme, sağlık, farklı, meşrubat, baharat, boyama, kozmetik, güzel koku ve endüstriyel amaçlarla kullanılan birçok bitkiyi ihtiva eder. Etnomedikal olarak bu aileye ait bazı bitkiler hormonal, sindirim sistemi, üreme ve solunum sistemi hastalıklarında ev yapımı ilaçlar olarak kullanılmaktadır (Aćimović ve Kostadinović 2015).

Apiaceae familyası aromatik bitki familyaları arasında en eskilerden biri olarak bilinir. Üyelerinin birçoğu Akdeniz bölgesi ve Güneybatı Asya'da doğal olarak yetişir. Yiyecek, ilaç ve parfüm ve kozmetik ürünlerde kullanıldığından dünyanın birçok yerinde kültür bitkisi olarak yetiştirilmektedir (Rajamanickam vd. 2013; Jazani vd. 2008). Bunun yanında, Apiaceae familyasına ait birçok bitkinin antimikrobiyal, antioksidan, antitümöral, antiinflamatuvar, antiobezite, analjezik, diüretik etkileri üzerine yapılan çalışmalar literatürde mevcuttur.

1.2. *Prangos pabularia* Cinsinin Genel Özellikleri

Prangos (Umbelliferae) cinsi, dünya genelinde 28 türü içermektedir. En önemli çeşitlenme merkezi İran-Turan fitocoğrafik bölgesidir. Türkiye'de yayılış gösteren takson sayısı 19'dur, bunlardan 11 tanesi ülkemiz için endemiktir. Türkiye'de *Prangos* cinsi temsilcileri halk tıbbında tonik olarak, harici kanamayı durdurmak ve yara izlerini iyileştirmek için (dış uygulama) kullanılmaktadır. *Prangos* türlerinin kökleri *Ferula* ve *Ferulago* türleri gibi afrodizyak olarak bilinmektedir. Hindistan'da, *P. pabularia* 'nın kökleri adet hızlandırıcı olarak bilinirken, tüm bitki sudaki salyangozları öldürmek için kullanılmaktadır. *P. pabularia* meyveleri uyarıcı ve antifatulen olarak kullanılmaktadır (Almurabet 2018).

1.3. Uçucu Yağlar

Uçucu yağ teriminin ilk ortaya çıktığı tarih 16. yüzyıla rastlamaktadır. Bu tarihlerde Paracelsus von Hohenheim ilaçlarda bulunan uçucu yağları “Quinta essentia” olarak tanımlamıştır. 17. yüzyıla gelindiğinde ise Fransa’da yaşayan Doktor Du Chesne uçucu yağların elde edilme şekillerini araştırmış, çalışmaları kapsamında drog olarak kullanılabilir 15-20 adet uçucu yağ tespit etmiştir. 18. yüzyılda daha önceki dönemlerde de tedavi amacıyla kullanılan çay ağacı yağı yaprağının bazı rahatsızlıklara iyi geldiği kaydedilmiştir. 1881 yılında uçucu yağlar konusunda ilk deneyleri yapan Dela Croix uçucu yağların bakteriler karşısında etkili olduğunu tespit etmiştir. Bu çalışmaları takip eden yıllarda devamları izlemiş ve uçucu yağların tıp alanında kullanılması her geçen gün artmıştır (Aslan Öz 2017).

Kompleks karışımlar olan uçucu yağlar, presleme veya damıtma yöntemi ile bitkilerin kök, yaprak, kabuk ve meyve kısmından elde edilmektedir. Essential yağ olarak da adlandırılan uçucu yağlar, oda sıcaklığında kolaylıkla kristalleşebilecek durumda, sıvı halde, çoğunlukla renksiz ya da sarının açık tonunda olan, okusu kuvvetli, uçucu bir yapıda olan doğal bir üründür. Essential yağların yağ olarak adlandırılmalarının sebebi su ile karışmamalarıdır. Fakat aslında uçucu yağlar tam olarak yağ özelliği de göstermezler (Kılıç 2008). Filtre kağıdı ile temas ettiklerinde leke bırakmayan uçucu yağlar, su ile sürüklenebilmektedirler. Yapılarında mevcut olan bileşikler terpenoitler (İsoprenoitler), çoğunlukla monoterpenler ve sesquiterpenlerdir.

Uçucu yağlar su ile sürüklenebilir olup filtre kâğıdında leke yapmazlar. Yapılarında, terpenoitler (isoprenoitler), sesquiterpenler ve monoterpenlerdir. Bunun yanında, diterpen, düşük molekül ağırlığına sahip olan bazı alifatik hidrokarbonlar, asitler, alkoller, aldehitler, asiklik esterler ya da laktonlar, nadiren de olsa azot ve sülfür içeren bileşikler, kumarinler ve fenilpropanoidlerin homologları da yapılarında tespit edilmiştir (Baydar 2005). Bitkilerden elde edilen uçucu yağların bileşim içerikleri ve miktarları bitkinin kendisinden ve çevresinden kaynaklanan özelliklere bağlıdır. Bu özellikler arasında bitkinin cinsi, elde edilen uçucu yağın bitkinin neresinden elde edildiği, uçucu yağın elde edilme yöntemi, bitkinin bulunduğu yerin coğrafik yapısı ve iklimi bulunmaktadır (Evren ve Tekgüler 2011).

Uçucu yağları ihtiva eden bitki familyaları; Apiaceae (Maydonozgiller), Asteraceae (Papatyagiller), Brassicaceae (Turpgiller), Chenopodiaceae (Sirkengiller), Compositaceae (Bileşikgiller), Cupressaceae (Servigiller), İridaceae (Süsengiller), Lamiaceae (Ballıbabagiller), Lauraceae (Defnegiller), Myrtaceae (Mersingiller), Pineaceae (Çamgiller), Poaceae (Buğdaygiller), Rosaceae (Gülgiller), Rutaceae (Sedefotugiller), Zingiberaceae (Zencefilgiller)’dir (Öztürk vd. 2002).

1.3.1. Uçucu yağların genel özellikleri

Uçucu yağlar eski dönemlerden beri bazı rahatsızlıkların tedavi edilmesinde kullanılmaktadırlar. Uçucu yağların ne amaçla kullanıldığı geçmişten günümüze nesiller boyu aktarılmıştır. Uçucu yağların tıbbi etkilerini araştırmak amacıyla yapılan farmakolojik çalışmalar da bu uçucu yağlar ve elde edildikleri bitkiler üzerine yoğunlaşmış ve bu bitkilerin ve bitkilerden elde edilen uçucu yağların etkileri tıbbi olarak da kanıtlanmıştır (Çelik ve Çelik 2007).

Uçucu yağların bileşimlerine bakıldığında çok miktarda monoterpenler, monoterpenlere oranla az olacak şekilde seskiterpenler ve bunlara ilaveten diterpenler bulunmaktadır. Uçucu yağların bileşiminde ayrıca ketonlar, laktonlar, asitler, asiklik esterler, aldehitler, alkoller mevcuttur. Daha az olacak şekilde de kumarinler ve fenilpropanoidlerin homologları ve azotlu ve kükürtlü bileşikler bulunmaktadır (Beyaz 2014).

İlaçların içerisinde protein, nişasta, şeker, ektin gibi farmakolojik olarak etkisiz maddelerin yanında tedavi edici özelliği olan bileşikler de bulunmaktadır. İlaçların içerisinde bulunan ve farmakolojik olarak etkin durumdaki bileşikler etkili madde adıyla anılmaktadır. Terpenlerden oluşan esanslar, bu etken maddelerden biridir. Bu karışımlar tam olarak yağ olmamasına rağmen yağimsı denebilecek özellikte, oda sıcaklığında bazen donabilmesine rağmen genellikle sıvı, kokusu kuvvetli, uçucu olmaktadır. Bitkinin diğer bölümlerinde de bulunabilen uçucu yağlar genellikle bitkinin meyve ve çiçeklerinde mevcuttur. Bitkilerden uçucu yağ elde edebilmek için organik çözücüler ile ekstraksiyon veya su buharı distilasyonu yöntemleri tercih edilmektedir. Uçucu yağlar, bitkinin ait olduğu familyaya göre salgı ceplerinde, kanallarında ya da hücrelerinde mevcuttur. Başta fenilpropanlar ve terpenler olmak üzere uçucu yağların içerisinde iki binden fazla kimyasal özellikli bileşen, yüksek miktarda su buharında uçucu durumda olan azot ve kükürt içeren bileşikler bulunmaktadır. Bitkiler ihtiva ettikleri bu maddelerden dolayı ya tek başlarına ya da başka bitkilerle karıştırılarak tedavide kullanılmaktadır (Çelik ve Çelik 2007).

1.3.2. Apiaceae familyasına ait uçucu yağların özellikleri

Apiaceae familya üyelerinin esansiyel yağları "vitta" adı verilen yağ kanallarında bulunmaktadır (Goodman 2004). Apiaceae sekonder metabolitlerce oldukça zengin olup birçok cinsinden flavanoit, kumarin, seskiterpenik laktonlar, asetilenik bileşikler ile uçucu yağlar elde edilmektedir. Bu bileşikler tıp ve endüstride kullanılmaktadır. Bunun yanında, bu bitki ailesine ait uçucu yağlarda 760 adet farklı bileşiğin var olduğu rapor edilmiştir. Bunlar, seskiterpenler,

monoterpenler, terpen aldehit esterleri, non-terpenik alifatik bileşikler, fenilpropan türevleri, 15 fitaldehitler ve türevleri, asetilenik bileşenler, kükürtlü bileşikler ve azotlu bileşikler olarak sınıflandırılmıştır (Kubeczka 1982; İşcan 2002).

1.3.3. *P. pabularia*'dan elde edilen uçucu yağların özellikleri

Koul ve Thakur (1978) tarafından yapılan çalışmada *P. pabularia* Lindl.'dan elde edilen esansiyel yağın içeriğinde; kamfen, D-3-karen, limonen, β -fellandren, terpinolen, kafur, karvon, β - karyofillen, β ve γ - elemen, β -selinen, sitronellil asetat, ödesmol, geranil asetat, elemol, b-karyofillen oksit, mirsen ve α -pinen olduğu saptanmıştır (Koul ve Thakur 1978).

1.3.4. Uçucu yağların sınıflandırılması

Uçucu yağların sınıflandırılması yapılırken bu yağların özellikleri ve kullanım alanları dikkate alınmaktadır. Buna göre uçucu yağları kimyasal, aromatik, farmakolojik ve terapik özelliklerine ve kullanım alanlarına göre ayırmak mümkündür (Çoban 2009).

1.3.4.1. Kimyasal bileşimlerine göre sınıflandırılması

Uçucu yağların kimyasal bileşikleri dikkate alındığında değişik drogların uçucu yağlarının birbirinden farklı özellikler gösterdikleri görülmektedir. Buna göre uçucu yağların kimyasal bileşiklerini dört başlık altında incelemek mümkündür. Bunlar

- Terpenik bileşikler
- Aromatik bileşikler
- Düz zincirli hidrokarbonlar
- Azot ve kükürt taşıyan bileşikler

Uçucu yağların %90 gibi büyük bir oranı temperik maddeler ihtiva etmektedir. Uçucu yağların içerisindeki temperik maddeler monoterpen, seskiterpen ve diterpenlerden oluşmaktadır. Uçucu yağların endilerine has kokuları, tatları ve tedavi edici özellikleri terpenlerin oksitlenmesiyle oluşan oksijenli türevlerinden oluşmaktadır. Bundan dolayı uçucu yağ ihtiva eden bitkilerin incelenmesinde bu bitkilerin içerisindeki oksijenli bileşikler dikkate alınmaktadır

Esansiyel yağlar büyük oranda (%90'ı) terpenik maddelerden meydana gelmiştir. Terpenler ise uçucu yağların içinde monoterpen, seskiterpen ve diterpen şeklinde bulunur. Uçucu yağların kendilerine has koku, tat ve terapik özellikleri terpenlerin oksitlenmesi sonucu oluşan

oksijenli türevlerden kaynaklanır. Bu sebeple, uçucu yağ ihtiva eden bitkiler incelendiğinde içerdikleri oksijenli bileşiklerden faydalanılır (Çakmak 2017).

Monotiptenler (C₁₀): Bu bileşikler C₁₀H₁₆ molekül formülündedirler ve iki izopren ünitesinin bir araya gelmesinden oluşmaktadırlar. Birçok bitkinin bileşenlerinde bulunmaktadırlar. Koku özellikleri olduğu için gıda ve parfüm sektöründe etkin olarak kullanılmaktadırlar. Uçucu yağlar içerisinde 150'den daha çok monopteren tespit edilmiştir. Monopterenleri üç ayrı gurup altında incelemek mümkündür (Çakmak 2017):

- Çoğunlukla gül, kişniş, melisa, safran gibi bitkilerden sağlanan asidik monopterenlere örnek olarak sitral, geraniol, osimen ve sitronellaları vermek mümkündür.
- Kimyon, defne, nane, okaliptüs gibi bitkilerden elde edilen monosiklik monoterpenlere örnek olarak menton, kumina, mentollerini vermek mümkündür.
- Pelin otu, solucan otu, kus dili, pire otu gibi bitkilerden elde edilen bisiklik monoterpenlere örnek olarak kamfen, tujon ve sabinenleri vermek mümkündür.

Seskipertenler (C₁₅): Bu bileşikler C₁₅H₂₄ molekül formülündedirler ve üç izopren ünitesinin bir araya gelmesinden oluşmaktadırlar. Binden fazla seskiperten tespit edilmiştir ve bu seskipertenler 100 değişik karbon iskeleti taşırlar. Seskipertenler ilaç bileşeni olarak kullanmakta ve tat verici özelliğe sahiptirler. Seskipertenlerin alt guruplarında trisiklik, monosiklik, asiklik ve bisiklikler mevcuttur. Uçucu yağların bileşenlerinde 1000 civarında seskiperten türevi mevcuttur. Kamazulen, bisabolol ve farnesol Seskipertenlere örnek olarak verilebilir (Cellat 2011).

Diterpenler (C₂₀) ve Triterpenler (C₃₀): Bu bileşenler uçucu yağlarda karışım halinde mevcuttur. Oksijenli ya da oksijensiz olarak bulunabilirler. Oksijensiz olanlar oksijenli olanlara nazaran daha uçucudurlar. Oksijenli olanlar sıcaklığın düşük olması durumunda sıvı hale gelip bu halde kalabilirler. Oksijenli olanlar ısının düşmesi halinde çökerler ve oksijensiz olanlardan ayrılırlar. Bazı uçucu yağların, özellikle çöken kısımlarında, hidrokarbonlar mevcut olabilir. Uçucu yağların soğutulmasından sonra sıvı olarak kalan bölümüne laopten, çöken bölümüne ise stearopten adı verilmektedir. Fraksiyonlu destilasyon işlemi tatbik edilen uçucu yağlarda ilk elde edilen oksijensiz bileşiklerden olan eleoptendir. Uçucu yağlarda önemli olarak görülen bileşikler oksitlenmiş türevler oldukları için drogların sınıflandırılmasında uçucu yağların içerisinde mevcut olan oksijenli bileşikler dikkate alınmaktadır (Çakmak 2017).

1.3.4.2. Aromatik özelliklerine göre Sınıflandırılması

Tat ve koku özellikleri dikkate alındığında uçucu yağlar üç guruba ayrılabilirler. Bu guruplar:

- Aromatika (çok kokulu ve tadı iyi olanlar),

- Aromatika-aroma (kokulu ve tadı acı olanlar) ve
- Aromatika-acria (kokulu ve tadı keskin olanlar) olarak ayrılırlar.

Aromatik özelliklere sahip uçucu yağların elde edildiği bitkilere örnek olarak kekik, Çin tarçını, küçük Hindistan cevizi, karanfil, rezene, Ceylan tarçını gibi bitkileri saymak mümkündür (Cellat 2011).

1.3.4.3. Farmakolojik ve terapik etkilerine göre Sınıflandırılması

Uçucu yağlar terapik ve farmakolojik özelliklerine göre de sınıflandırılabilir. Alternatif tıbbın gitgide önem kazanması ile birlikte daha çok gündeme gelen bu tür uçucu yağlar tedavi amacı ile kullanılmaktadır. Uçucu yağlar farmakolojik özellikleri dikkate alındığında romatizmal rahatsızlıklarda iyileştirici, öksürük giderici, dezenfekte edici, iltihap önleyici, idrar sökücü olarak yararlanılmaktadır. Farmakolojik ve terapik etkili uçucu yağların mevcut olduğu bitkileri aşağıdaki gibi sınıflandırmak mümkündür (Cellat 2011).

1. Köklerinden uçucu yağ elde edilenler: Karaturp, kırmızıturp gibi.
2. Gövdelerinden uçucu yağ elde edilenler: Zencefil, tarçın gibi.
3. Yapraklarından uçucu yağ elde edilenler: Kekik, nane, maydanoz, mercankös, defne gibi.
4. Soğan yapısından uçucu yağ elde edilenler: Mutfak soğanı, sarımsak gibi.
5. Çiçeklerinden uçucu yağ elde edilenler: Karanfil gibi.
6. Meyvelerinden uçucu yağ elde edilenler: Kimyon, anason, karabiber, kırmızıbiber, vanilya gibi.
7. Tohumlarından uçucu yağ elde edilenler: Küçük Hindistan Cevizi ve Hardal.

1.3.5. Uçucu yağların kullanım alanları

Baharatlar ve baharatların bileşenleri ilk çağlardan beri gıda maddelerinde kullanıldıkları bilinmektedir. 19. yüzyılda yapılan çalışmalarda baharatların antimikrobiyal özellikleri ortaya konulmuştur. Hoffman ve Evans isimli araştırmacılar 1911 yılında baharatların gıda maddelerinin muhafaza edilerek korunmasında kullanılabileceğini yapmış oldukları laboratuvar çalışmalarında tespit etmişlerdir (Hoffman ve Evans 1911). Günümüzde her ne kadar gıdalara katılan baharatlar antimikrobiyal aktivite gösterecek konsantrasyonlarda katılmıyor ise de, mevcut kimyasal koruyucuların yerine doğal koruyucuların kullanımına karşı ilginin artması, baharatların antimikrobiyal etkileri konusundaki araştırmaların çoğalmasına neden olmuştur.

Ayrıca fermente ürünlerin üretiminde kullanılan starter kültürlerle karşı inhibitör etkilerinin olup olmadığının bilinmek istenmesi de bu araştırmaların önemini arttırmaktadır (Cerit 2008).

Günümüzde uçucu yağların terpenler, esterler, kumarinler, alkoller ve aldehitler gibi iki binden fazla kimyasal bileşenin olbulduğu tespit edilmiştir. Uçucu yağların içerisinde ayrıca kükürt ve azot içeren birçok bileşik de bulunmaktadır. Bu bileşikler uçucu yağlara analjezik, antitoksik, tonik, sedatif, tansiyon düzenleyici gibi çok farklı etkiler sağlamaktadırlar. Bu özelliklerinden dolayı uçucu yağlar toplu veya bireysel terapide kullanılmaktadır. Ayrıca uçucu yağlar antimikrobiyal etkilerinden dolayı bir takım bakteri ve fungus türleri üzerinde de etkilidir (Yorgancıoğlu 2012).

Uçucu yağlar antiseptik ve antimikrobiyel özellikler göstermektedirler. Uçucu yağların gıdaları koruyucu özelliklerini tespit etmek amacıyla yapılan çalışmalarda uçucu yağlar gıda maddelerinden zehirlenmeye sebep olan mikroorganizmalar, küfler, bitki ve hayvanlarda oluşan virüsler, patojenik ve dimorfik mayalar üzerinde etkileri olduğu belirlenmiştir. Uçucu yağlar antimikrobiyel özelliklerinden dolayı gıda sektöründe kullanılan suni koruyucuların yerine doğal koruyucular olarak kullanılmaktadır. Gıda maddelerinin korunmasında suni koruyucuların kullanılması yerine uçucu yağların kullanılması gıdaların bozulmasını önemli ölçüde geciktirmekte ve gıda zehirlenmelerinin önüne geçmektedir. Uçucu yağların antimikrobiyel özellikleri sadece gıda maddelerinin korunmasında değil aynı zamanda bitki ve insanlarda rastlanan mikrobik rahatsızlıkların tedavisinde de kullanılmaktadır (Uçan 2008).

Küf mantarları ve mayalara karşı uçucu yağların antiseptik ve antibiyotik özelliklerinden yararlanılmaktadır. Antiseptik olan yağlara örnek olarak tarçın, okaliptüs, geyik otu, lavanta, karanfil ve kekik yağlarını saymak mümkündür. Kekik yağında bulunan timol fenole oranla 20 kat daha antiseptiktir. Limonen ve α -pinen antibakteriyel ve antifungal etki gösterirler. Antimikrobiyel etkilerin olası mekanizmasının, hücre zarının lipofilik bileşikler tarafından bozulması sonucu hidroksil grubu girişinin lipofilik özelliği azaltması olduğu düşünülmektedir (Uçan 2008).

İnsan vücudunu yöneten en önemli organ olan beyin zarından geçme özelliği olan tem madde uçucu yağlar olduğu için uçucu yağların tedavi amacıyla kullanım alanı oldukça geniştir. Tedavi amacıyla kullanılan bazı yağlar ve etki alanları (Yaylı 2013):

- Portakal yağı; depresyonu rahatlatıcı, zihni canlandırıcı, neşe verici,
- Sarımsak yağı; genel enfeksiyon hastalıkları ve kalp dolaşım sistemi rahatsızlıklarında,
- Biberiye yağı; antibakterial, dolaşım sistemini uyarıcı, egzama, antifungal, akne de etkili,
- Okaliptüs yağı; ağrı giderici,

- Karanfil yağı; antiseptik, hazmı kolaylaştırıcı, ağrı kesici,
- Fesleğen yağı; zihin yorgunluğu giderici,
- Çam yaprağı yağı: balgam söktürücü,
- Nane yağı; migren ağrısını giderici, mikrop öldürücü,
- Itır yağı; yanık, sivilce, isilik, hemoroid, egzama ve artrit tedavisinde,
- Lavanta yağı; baş ağrılarını giderici, uykusuzluk,
- Gül yağı; adet dönemi düzenleyici, doğum sonrası depresyon önleyici,
- Selvi yağı; dolaşım sistemini rahatlatıcı,
- Defne yağı; saç besleyici ve kepek giderici,
- Adaçayı yağı; gaz söktürücü, idrar artırıcı, sindirim düzenleyici,
- Çam terebentin yağı; haricen romatizma ağrılarına karşı,
- Anason yağı; yatıştırıcı, gaz söktürücü, süt artırıcı, spazm giderici, uyku verici,
- Civanperçemi yağı; nevrojide ağrıyı azaltıcı, menopoz döneminde rahatlatıcı, yara iyileştirici, hücre yenileyici,
- Aloe vera yağı; hücre yenilenmesine yardımcı ve cildin nem dengesi düzenleyici
- Çay ağacı yağı; ciltteki lekelerin giderilmesi,
- Hindiba yağı; safra kesesi ve karaciğere yardımcı, kanı temizleyici,
- Karabaş otu yağı; ağrı kesici, antiseptik, bunun yanında egzama tedavisinde,
- Kekik yağı; eklem ve kas ağrılarında etkili, romatizma tedavisinde,
- Tarçın yağı: sindirim sistemi enfeksiyonlarında kullanılması ile tıbbi anlamda önemlidir.

Uçucu yağlar aroma bileşikleri nedeniyle stres, yorgunluk, depresyon gibi aromaterapi tedavilerinde yoğunlukla kullanılmaktadır. Aromaterapi tedavisi bağışıklık sistemini güçlendirerek hastalıklara yakalanma riskini azaltıcı etkisi olan bir tedavi yöntemidir. Uçucu yağlar ayrıca kozmetik, hayvan ilaçlamaları, temizlik malzemeleri, gibi alanlarda da kullanılmaktadır. Bu kadar geniş kullanım alanı olan uçucu yağlar bütün dünyada yaygın olarak kullanılmakla birlikte uçucu yağ elde edilen bitkilerin sayıca çokluğu sebebiyle ülkemiz açısından önemli bir gelir kaynağı konumundadır (Yaylı 2013).

1.3.6. Apiaceae familyasının başlıca etken maddesi: Kumarinler

Kumarinler birçok biyolojik aktiviteye sahip olduklarından heterosiklik bileşiklerin en aktif sınıfıdır. Bu bileşiklerin birçoğu sentetik organik kimya, önemli biyolojik uygulamalardaki

rolleri ve potansiyel ilaç özelliklerine sahip olduklarından büyük ilgi çekmektedirler (Pansuriya vd. 2010; Sebastian vd. 2013).

Kumarin ve kumarin türevleri kimyasal yapılarına göre antimikrobiyal, antimitojenik, antiparazitik ve antioksidan gibi farmakolojik etki gösterebilirler (Creaven vd. 2007; Chaves vd. 2010; Chimenti vd. 2010; Morabito vd. 2010).



2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Saraçoğlu (2011), çalışmasında İç Anadolu'dan toplanan; *Bupleurum rotundifolium* L., *Bupleurum croceum* Fenzl, *Bupleurum heldreichii* Boiss. & Bal., *Bupleurum lancifolium* Hornem., *Bupleurum intermedium* Poiret, *Bupleurum sulphureum* Boiss. & Bal., *Bupleurum cf. papillosum*, *Bupleurum turcicum* Snogerup, *Bupleurum pauciradiatum* Fenzl, *Bupleurum lycaonicum* Snogerup, *Bupleurum cappadocicum* Boiss., *Bupleurum gerardii* All., *Bupleurum falcatum* L. subsp. *Cernuum* bitkilerinin meyve, çiçek ve köklerinden, uçucu yağ elde ederek yağların gaz kromatografisi ve gaz kromatografisi/kütle spektrometresi ile analizlerini yapmış ve bileşimlerini saptamıştır. Çalışmada mikrodistilasyon yöntemiyle elde edilen uçucu yağların, miktarı yeterli olmadığı için antibakteriyel aktiviteleri belirlenememiştir. Çiçek, meyve ve köklerden hidrodistilasyon ile elde edilen uçucu yağların antibakteriyel aktivitesi, gram pozitif ve gram negatif bakterilere karşı mikrodilüsyon yöntemi kullanılarak incelenmiştir. Çiçek ve meyvelerden elde edilen uçucu yağların, kullanılan bakterilere karşı antibakteriyel etki göstermediği, buna karşılık köklerden elde edilen yağların çalışmada kullanılan bakterilere karşı kontrol olarak kullanılan kloramfenikole yakın antibakteriyel aktiviteye sahip olduğu tespit edilmiştir.

Baydar (2005), yayla kekiğinde (*Origanum minutiflorum* O. Schwarz et. II. Davis) yüksek uçucu yağ içeriğinin verim ve kalitesi açısından en iyi toplama zamanının saptanması amacıyla yaptığı araştırmasında, toplanan bitkilerin su distilasyonu ile uçucu yağlarını çıkarmışve içeriklerini GC ile karvakrot, timol, p-mirsen, p-simen, y-terpinen, a-terpinen ve bomeol olarak belirlemiştir. Araştırmada, yayla kekiğinin uçucu yağ oranının % 1.7-4.9 arasında değiştiğini ve en önemli bileşeni olan karvakrol miktarının ise % 60.3-92.3 arasında bir değişim gösterdiğini tespit etmiştir. Bunun yanında, en yüksek uçucu yağ içeriğinin çiçeklenme zamanı başında % 4.9 oranında olduğunu, en yüksek karvakrol içeriği % 92.3 değerinin ise çiçeklenme sonunda toplanan örneklerde tespit edildiğini bildirmiştir.

Karakoç vd (2006), çalışmalarında *Salvia officinalis*, *Cuminum cyminum*, *Anethum graveolens*, *Mentha spicata spicata*, *Micromeria fruticosa brachycalyx* ve *Ocimum minimum*'dan izole edilen uçucu yağların fumigant toksisitelerini *Acanthoscelides obtectus*, *Sitophilus granarius* ve *Sitophilus oryzae* üzerinde çalışmışlardır. Ön denemelerde uçucu yağların fumigant toksisiteleri tek dozda 10, 20 ve 30 °C olarak üç farklı sıcaklıkta denemişlerdir. Tek-doz tarama testlerinde nane uçucu yağlarının her üç zararlıda da yüksek fumigant etki gösterdiği ve test edilen zararlıların tamamının bir gün içinde öldüğü belirlenmiştir. Çalışmanın ikinci bölümünde

ise 20 °C'de doz-ölüm denemeleri çalışılmış, *A. obtectus* için kimyonun, *S. granarius* için dereotunun ve *S. oryzae* içinde taşnanesinin en yüksek fumigant toksisite gösterdiklerini belirlemişlerdir.

Kırbağ ve Zengin (2006), Elazığ ili çevresinde tıbbi maksatlarla kullanılan *Bunium paucifolium* DC. var. *paucifolium*, *Taraxacum revertens* G. Hagl., *Linum nodiflorum* L., *Centauria kurdica* Reichart., *Echium italicum* L., *Salvia verticillata* L. subsp. *amasiaca* (Frey & Barnma) Barnm, *Thymus kotschyanus* Boiss & Hohen var. *glabrescens* Boiss., *Verbascum varians* Freyn & Sind. *Ranunculus constantinopolitanus* (DC) UV., *Rheum ribes* L. bitki ekstrelerinin antimikrobiyal aktivitelerini araştırdıkları çalışmalarında, *Bacillus megaterium* DSM 32, *Bacillus subtilis* IMG 22, *Escherichia coli* ATCC 25922, *Pseudomonas aeruginosa* DSM 50071, *Listeria monocytogenes* SCOTTA, *Klebsiella pneumonia* FMC 5, *Proteus vulgaris* FMC I, *Staphylococcus aureus* COWAN 1, *Saccharomyces cerevisiae* FMC 16, *Candidia albicans* FMC 17 standart suşlarını kullanmışlar ve araştırma sonucunda *B. paucifolium* var. *paucifolium*, *L. nodiflorum* L. *Centauria kurdica*, *S. verticillata* subsp. *amasiaca*, *T. kotschyanus* var. *glabrescens* R. *ribes* ekstrelerinin test edilen mikroorganizmaların gelişmelerini farklı oranlarda inhibe ettiklerini saptamışlardır.

Odabaş Köse vd (2010) yaptıkları bir çalışmada yüksek oranda α -pinen (% 59.9) ve β -pinen (% 19.0) ihtiva eden *Ferula lycia*'nın topraküstü kısımlarından elde edilen uçucu yağların antioksidan etkisi DPPH metodu ile araştırılmış ve zayıf antioksidan etki gösterdiği bulunmuştur. *Ferula microcolea* uçucu yağının antioksidan özelliklerinin araştırıldığı diğer bir çalışmada ise uçucu yağın etkisinin orta düzeyde olduğu rapor edilmiştir (Amiri, 2014). *F. rigidula* ve otlu peynir imalatında kullanılan diğer bitkilerin metanol ekstrelerinin antioksidan kapasiteleri farklı yöntemler ile araştırılmış ve zayıf antioksidan etki gösterdikleri tespit edilmiştir (Çelik vd. 2008).

Almurabet (2018) yaptığı bir çalışmada, Malatya yöresinden toplanan *P. pabularia* ekstraktının *S. infantis* ve *P. fluorescens*'e karşı antimikrobiyal etki gösterdiği, *B. subtilis*, *C. albicans* *E. aerogenes*, *E. coli*, *E. faecium*, *P. aeruginosa*, *S. enteritidis*, *E. faecalis*, *K. pneumoniae*, *S. epidermidis*, *S. aureus*, *S. typhimurium* ve *S. kentucky*'e karşı ise göstermediğini bildirmiştir. *Ferula assafoetida*'nın yağ ekstraktının kullanıldığı bir çalışmada bitki yağının, *B. megaterium*, *B. subtilis*, *L. acidophilus*, *M. luteus*, *S. epidermidis*, *S. aureus*, *V. cholerae*, *E. coli*, *S. typhi* ve *S. flexneri* üzerine antimikrobiyal etki gösterdiği bildirilmiştir. Aynı çalışmada bitki yağının kullanılan tüm gram pozitif ve gram negatif bakterilere karşı etkili olduğu saptanmıştır (Rahman vd. 2008). Basile vd (2009), *Ferulago campestris*'den izole edilen aegelinol ve agasyllin'in gram-pozitif bakteriler (*S. aureus*, *E. Faecalis*) ve gram-negatif bakteriler (*P.*

mirabilis, *P. vulgaris*, *P. aeruginosa*, *S. typhii*, *E. aerogenes*, *E. cloacae* ve *K. pneumonia*) standart suşlarına karşı antibakteriyel etki gösterdiklerini ve MİK değerlerinin 16 -125 µg/mL aralığında olduğunu rapor etmişlerdir. Gheisari vd (2016), *Dorema armena* ve *Prangos ferulacea* metanol ekstraktlarının dört gram pozitif ve 5 gram negatif bakteriye karşı antimikrobiyal aktivitesini inceledikleri çalışmalarında her iki bitki örneğinin *S. enteritidis*, *K. pneumoniae*, *E. aerogens*, *C. freundii*, *E. coli*, *S. aureus*, *B. cereus*, *B. subtilis* ve *L. monocytogenes*'e karşı değişen oranlarda antibiyotik etki gösterdiklerini belirlemişlerdir. Shariatifar vd (2017), *Heracleum persicum* ile yapılan bir çalışmada bitkinin esansiyel yağının *S. aureus*, *E. coli*, *Salmonella typhi*, *Vibrio cholera* ve *Yersinia enterocolitica* üzerindeki antimikrobiyal aktivitesini disk difüzyon yöntemi kullanarak incelemişlerdir. Bitki esansiyel yağının *S. aureus*, *S. enterica*, *E. coli*, *V. cholera* ve *Y. enterocolitica*'ya karşı antimikrobiyal etki gösterdiği saptanmıştır.

Durmaz vd (2006) *Prangos ferulacea* (L.) nin metanol ekstraktının dört gram pozitif bakteri ve beş gram negatif bakteriye karşı antimikrobiyal aktivitesini disk difüzyon yöntemi ile çalışmışlardır. Çalışma sonuçlarına göre *B. cereus*, *B. subtilis*, *M. luteus* ve *S. aureus* için antimikrobiyal etki saptanırken *E. coli*, *K. pneumoniae*, *S. enteritidis* ve *S. typhimuri*'ye karşı herhangi bir etki gözlenmemiştir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Bitki Örneklerinin Toplanması ve Uçucu Yağların Elde Edilmesi

P. pabularia bitkisi Bitlis İlinde Kambos Dağı adı verilen bölgede (38° 32' 41.5" K 42° 01' 23.9" D) doğal yaşama alanlarından 2017 yılının Temmuz ayında toplandı. Bitki örnekleri çalışılncaya kadar uygun şartlarda saklandı. Bitkinin toplandığı alan kayalık ve yamaç kenarlarıdır. Yükseklik 2200-2400 m. civarındadır. Bitkinin bilimsel teşhisi Bitlis Eren Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Çevre Mühendisliği Öğretim Üyesi Doç. Dr. Şükrü HAYTA tarafından yapıldı (SH 5025).

P. pabularia bitkisine ait meyve ve yapraklar kurutulduktan sonra 100'er gram alınarak Clevenger aparatı ile 3 saat süreyle hidrodistilasyona tabi tutuldular. Elde edilen uçucu yağlar uygun şartlarda deney gününe kadar saklandı.

3.2. Antioksidan Özelliklerin Belirlenmesi

3.2.1. DPPH Metodu

Farklı miktarlarda bitki ekstraterinden 1.5 µL- 40 µL arasında değişen hacimlerde alınarak etanol ile hazırlanmış 0.4 mL 0.5 mM DPPH çözeltisi ile karıştırıldı ve son hacim 2 mL'ye tamamlandı. Karışımlar vortekslendikten sonra oda sıcaklığında ve karanlık ortamda yarım saat bekletildi. Blank olarak etanol kullanıldı. 1 mL 0.5 mM DPPH etanol ile (1:4) oranında seyreltilerek kontrol olarak kullanıldı. Absorbans değerleri 517 nm'de ölçülerek aşağıdaki formüle göre % inhibisyon değeri hesaplandı (Cuendet vd. 1997).

$$I\% = [(A_{\text{kontrol}} - A_{\text{örnek}}) / A_{\text{kontrol}}] \times 100$$

3.3. Antimikrobiyal Aktivite Tayini

Bitki ekstresi örneklerinin antibiyotik etkisi, *S. aureus* (ATCC 33862), *E. aurogenes* (ATCC13048), *P. mirabilis* (ATCC 7002), *Enterococcus faecalis* (ATCC 29212), *Candida tropicalis* (RSKK), *Escherichia coli* (ATCC35218), *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC27853),

Candida albicans (ATCC 90028), *Acinetobacter baumannii* standart suşları kullanılarak yapıldı. Pozitif kontrol olarak *E.aerogenes*, *P. mirabilis*, *E.coli*, *P.aeruginosa* standart suşları için Seftazidim, *C. Tropicalis* ve *C.albicans* standart suşları için Cycloheximide, *S.aureus*, *A.baumannii* standart suşları için Ciprofloksasin ve *E. faecalis* standart suşu için İmipenem standart diskleri kullanıldı.

3.3.1. Disk Difüzyon Metodu

Antimikrobiyal aktivite disk difüzyon metoduna göre çalışıldı (NCCLS 1997). Bakteri izolatları Mueller Hinton Broth (OXOID), mantar suşları ise SD Broth (DIFCO) sıvı besiyerine ekilerek $35\pm 2^{\circ}\text{C}$ 'de 24 saat inkübasyonla aktifleştirildi ve yoğunlukları MCFarland 0.5' e (108 CFU/mL) göre standardize edildi (Barry ve Thornsberry 1985). Bakteriler Mueller Hinton Agar (OXOID), maya mantarı Sabouraud Dextrose Agar (OXOID) besiyerlerine 100 µl bırakılarak cam baget ile sürülerek kuruması için 15 dakika beklendi. 25 µl bitki ekstraları emdirilmiş 6 mm çaplı steril standart diskler kültür ortamına eklendi (Barry ve Thornsberry 1985). Daha sonra örnekler 37°C ' de 24 saat inkübe edildi ve inhibisyon çapları ölçüldü.

4. BULGULAR

Sunulan çalışmada bitki yaprak ve meyvelerinin antioksidan aktiviteleri DPHH kullanılarak yapıldı. IC₅₀ değeri hesaplandı (Çizelge 4.1.).

Çizelge 4.1. *P. pabularia* bitkisinin antioksidan aktivite değerleri.

Bitki Numunesi	% İnhibisyon Değeri	IC ₅₀ Değeri (µg/ml)
Yaprak	% 25,54	16,73
Meyve	% 28,70	15,43

Bitki yaprak ve meyvelerinin antimikrobiyal özellikleri disk difüzyon metodu ile belirlenerek Pozitif kontrol, kullanılan bitki yaprak ve meyvelerinde zon çapı saptandı (Çizelge 4.2.).

Çizelge 4.2. *P. pabularia* yaprak ve meyvesinden elde edilen uçucu yağların antimikrobiyal etkileri

Mikroorganizma	Pozitif Kontrol Zon Çapı (mm)				Yaprak Zon çapı (mm)	Meyve Zon çapı (mm)
	Seftazidim Zon Çapı (mm)	İmipenem Zon Çapı (mm)	Cycloheximide Zon Çapı (mm)	Ciprofloksasin Zon Çapı (mm)		
<i>E. aerogenes</i>	29				-	10
<i>S. aureus</i>				32	-	-
<i>P. mirabilis</i>	30				-	13
<i>E. faecalis</i>		30			-	-
<i>A.baumannii</i>				30	-	-
<i>E.coli</i>	29				-	-
<i>P. aeruginosa</i>	27				-	-
<i>C.albicans</i>			42		-	-
<i>C.tropicalis</i>			40		-	-

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Kılıç (2008), uçucu yağların elde edilme yöntemlerini ve bu yöntemlerin avantaj ve dezavantajlarını araştırdığı çalışmasında, farmakoloji, kozmetik ve gıda endüstrisi gibi farklı alanlarda kullanılan esansiyel yağların, Romacılardan günümüze kadar değişik yollarla elde edildiğini belirtmiştir. Çalışmada genellikle kullanılan yöntemlerin, destilasyon, su destilasyonu (HD), ekstraksiyon ve presleme olduğu bildirilmiştir. Son yıllarda kullanılan Süperkritik sıvı ekstraksiyonu (SFE), mikrodalga ekstraksiyonu (MWE) ve katı-faz mikroekstraksiyonunun (SPME) vb. ise daha modern yöntemler olduğu belirtilmiştir. Sunulan çalışmada *P.pabularia* bitkisinin yaprak ve meyvesinin uçucu yağ asitleri su distilasyonu yöntemi ile elde edildi.

P. pabularia bitkisinin yaprak ve meyvesinin uçucu yağ asitlerinin antioksidan özellikleri DPPH metodu kullanılarak belirlendi. DPPH radikal temizleme aktivitesi bitki ekstraktlarının antioksidant aktivitelerinin belirlenmesinde en çok kullanılan metotlardan biridir (Tirzitis ve Bartosz, 2010). Yapılan çalışmada, *P. pabularia*'nın yapraklarından elde edilen uçucu yağlarının antioksidan etkisi %25.54, meyvelerinden elde edilen uçucu yağların antioksidan aktivitesi ise %28.70 olarak saptandı. IC₅₀ değerleri ise sırasıyla 16,73 µg/ml ve 15,43 µg/ml olarak tespit edildi

Elde edilen sonuçlara paralel olarak, yapılan bir çalışmada Konya bölgesinden toplanan dört *Prangos* türünün, herba, kök ve meyvelerinden elde edilen su ve metanol (MeOH) ekstrelerinin antioksidan aktiviteleri ile total fenolik madde miktarları araştırılmış ve tüm örneklerin DPPH metodu ile yapılan analizlerinde zayıf antioksidan etki gösterdikleri belirlenmiştir. Aynı çalışmada MeOH ekstrelerinin TBA testinde sulu ekstrele göre daha yüksek antioksidan aktivite gösterdikleri saptanmıştır (Ahmed vd. 2011). Martins vd (2016) tarafından yapılan bir çalışmada Apiaceae ailesinden *Pimpinella anisum* L. (anise) and *Coriandrum sativum* L. (coriander) bitki tohumlarının antioksidan özellikleri araştırılmış ve anise'nin yüksek fenolik içeriğe sahip olduğu ve yüksek bir antioksidan özellik gösterdiği rapor edilmiştir. Ülkemizde yetişen *P. ferulacea* (L.) Lindl.'in etanol ve metanol ile hazırlanan meyve özütlerinin antioksidan aktivitelerinin DPPH metodu kullanılarak incelendiği bir çalışmada ise bütün meyve özütlerinin zayıf antioksidan özellik gösterdiği saptanmıştır (Cesur vd. 2017). Benzer bir çalışmada, *P. Feruleceae* (L.) Lindl. (Apiaceae) ekstraktlarının antioksidan aktivite gösterdiği tespit edilmiştir (Kafash-Farkhad vd. 2013).

İki endemik *Prangos* türü olan *P. heyniae* H. Duman & M. F. Watson ve *P. denticulata* Fisch. & Mey. bitkileri kullanılarak yapılan bir çalışmada bitkilerin su ve metanol ekstraktlarının yüksek antioksidan aktivite gösterdikleri rapor edilmiştir (Öke-Altuntas vd 2015). Diğer bir

çalışmada *Oliveria decumbens* Vent. (Apiaceae) bitkisinin tohum ve çiçeklerinin uçucu yağ asit kompozisyonu, toplam fenolik ve flavonoid yapısı daha sonra antioksidan aktivitesi DPPH metodu ile çalışılmıştır. *Oliveria decumbens* Vent.'nin çiçekli kısımlarının IC₅₀ değeri 86.1 ± 3.8 (mg/ml) tohumlarında bu oran 98.5 ± 4.2 (mg/ml) olarak tespit edilmiştir (Esmaeili vd 2018). Apiaceae ailesinden *Heracleum persicum* Desf, *P. ferulacea* (L.) Lindl, *Chaerophyllum macropodum* Boiss.'in antioksidan ektivitelerinin incelendiği başka bir çalışmada ise IC₅₀ değeri sırasıyla 0.438, 0.242 ve 0.623 (mg/ml) olarak tespit edilmiştir (Çoruh vd. 2007).

Sunulan çalışmada, elde edilen saf uçucu yağların antimikrobiyal özellikleri disk difüzyon metodu ile çalışıldı. Evren ve Tekgüler (2011) gram negatif bakterilerin uçucu yağların antimikrobiyal özellikleri karşısında gram pozitif bakterilere göre daha dirençli olduğu ve bu direncin hücre duvarından kaynaklanabileceğini bildirmişlerdir. Fakat yapılan çalışmada, gram negatif bakterilerin *P. pabularia*'nın meyvelerinden elde edilen uçucu yağlara karşı daha duyarlı olduğu tespit edildi.

Yapılan araştırmada, *P. pabularia*'nın *E. aerogenes* ve *P. mirabilis* standart suşlarına karşı zayıf antibiyotik etkiye sahip olduğunu gösterdi. Elde edilen sonuçlara paralel olarak yapılan bir çalışmada, Özek vd (2007) tarafından yapılan bir çalışmada, *P. pabularia* Lindl. meyvesinden elde edilen uçucu yağların antimikrobiyal etkisi mikrodilüsyon yöntemi ile çalışılmış ve bazı bakteriler üzerine zayıf antibiyotik etki gösterdiğini saptamışlardır. Diğer bir çalışmada, *P. uloptera* DC. köklerinin diklormetan ekstraktlarının *S. aureus* ve *B. subtilis*'e yüksek antimikrobiyal etki gösterdiği bildirilmiştir (Razavi vd. 2010). Yakın zamanda yapılan bir çalışmada, Türkiye'de tanımlanmış yeni bir endemik tür olan *Prangos hulusii*'nin diklormetan ekstraktının 9 standart suş ve 6 adet kliniksel olarak izole edilmiş türler üzerine antibiyotik etki gösterdiği rapor edilmiştir (Tan vd. 2017). Apiaceae ailesine ait olan *Alepidea species*, *A. natalensis* Wood & Evans ve *A. amatymbica* Eckl. & Zeyh. türleri üzerine yapılan bir çalışmada, bitkilerinin petrol eteri, diklormetan, etanol (%80) ve su ekstraktlarının antibakteriyel, antifungal, antiinflamatuvar ve genotoksik etkilerinin araştırılmış ve *A. natalensis* bitkisinin kök-saplarına ait su ekstraktlarının *B. subtilis*, *E. coli*, *Klebsiella pneumoniae* ve *S. aureus* standart suşlarına karşı yüksek antibiyotik etki gösterdiği tespit edilmiştir (MIC 0.78 mg/ml). Çalışmada, bitki yaprağının petrol eteri ve diklormetan ekstraktlarının gram pozitif bakteriler üzerine yüksek aktivite gösterdiği tespit edilmiştir (Mulaudzi vd. 2009). Tada vd (2002) tarafından yapılan bir araştırmada ise *P. pabularia*'dan elde edilen kumarin türevlerinden bazılarının antibakteriyel aktiviteye sahip olduğu saptanmıştır (Tada vd. 2002).

Yakın zamanda yapılan bir çalışmada, yine aynı aileden olan (Apiaceae) *Ferulago trachycarpa* bitkisinin sap-köklerinin, n-hexane, diklormetan ve metanol ekstraktlarının *Stapylococcus aureus*, *S. epidermidis*, *E. coli*, *K. pneumoniae*, *P. aeruginosa*, *P. mirabilis* ve *Enterococcus faecalis* bakteri suşları yanında *C. albicans*, *C. tropicalis* ve *C. parapsilosis* mantar suşları üzerine de antimikrobiyal etki gösterdikleri rapor edilmiştir (Dikpınar vd. 2018).

Sonuç olarak, yapılan çalışma ile Bitlis ili çevresinden toplanan *P. pabularia* bitkisinin meyve ve yapraklarından elde edilen uçucu yağların zayıf antioksidan etki gösterdiği belirlendi. Bunun yanında *E. aerogenes* ve *P. mirabilis* standart suşlarına karşı zayıf antibiyotik etkiye sahip oldukları ilk kez saptandı.



KAYNAKLAR

- Aćimović M.G., Kostadinović L.M., Popović S.J., Dojćinović N.S. 2015, Apiaceae Seeds As Functional Food, Journal of Agricultural Sciences, 60(3): 237-246.
- Ahmed J., Güvenç A., Küçükboyacı N., Baldemir A., Coşkun M., 2011, Total Phenolic Contents and Antioxidant Activities Of *Prangos Lindl.* (Umbelliferae) Species Growing in Konya Province (Turkey). Turkish J of Biology, 353-360.
- Almurabet E.M.S., 2018, Apiaceae Familyasına Ait Bazı Türlerin Antimikrobiyal Aktivitesinin İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, Kastamonu.
- Amiri, H., 2014, Chemical Composition and Antioxidant Activity of Essential Oil and Methanolic Extracts of *Ferula Microcolea* (Boiss.) Boiss (Apiaceae), International Journal of Food Properties, 17(4): 722-730.
- Anonim, 2009, Arthritis Research Campaign report: Complement Aryand Alternative Medicines For Thetreatment of Rheumatoidarthritis, osteoarthritis and fibromyalgia. Arcreports. 80.
- Aslan Öz M.N., 2017, Balıkesir Yöresinde Doğal Olarak Yetişen Biberiye ve Fesleğen Bitkilerine Ait Uçucu Yağların Antioksidan ve Antimikotik Özelliklerinin Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarımsal Biyoteknoloji Anabilim Dalı, Tekirdağ.
- Barry A.L., Thornsberry C., 1985, Susceptibility Tests: Diffusion Test Procedures. In: Lennette E.H., Balows A., Hausler W.J., Shadomy H.J., (eds) Manual of Clin Microbiol for Microbiol, 978-987, Washington.
- Baser K.H.C., 1990, Tıbbi Bitki ve Baharatların Dünyada ve Türkiye'deki Ticareti ve Talep Durumu. Tarım Orman ve Köy İşleri Bak. Dergisi, 53: 18-22.

- Basile A., Sorbo S., Spadaro V., Bruno M., Maggio A., Faraone N., Rosselli S., 2009, Antimicrobial and Antioxidant Activities of Coumarins From the Roots of *Ferulago campestris* (Apiaceae), *Molecules*, 14(3): 939–952.
- Baydar H., 2005, Yayla Kekığı (*Origanum minutiflorum* O. Schwarz et. P.H. Davis)'nde Farklı Toplama Zamanlarının Uçucu Yağ İçeriği ve Uçucu Yağ Bileşenleri Üzerine Etkisi, *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 18(2): 175-178.
- Beyaz M., 2014, Esansiyel Yağlar: Antimikrobiyal, Antioksidan ve Antimutajenik Aktiviteleri, *Academic Food Journal*, 12(3): 45-53.
- Cellat K., 2011, Bazı Endemik Bitkilerin Uçucu Yağ Bileşenlerinin Ekstrakte Edilmesi ve İçeriklerinin Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Kimya Anabilim Dalı, Adana.
- Cerit L.S., 2008, Bazı Baharat Uçucu Yağlarının Antimikrobiyal Özellikleri, Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Denizli.
- Cesur C., Şenkal B.C., Yaman C., Uskutoğlu T., Koç M., 2017, Antioxidant Activity of Fruit Extracts of *Prangos ferulacea* (L.) Lindl. From Turkey, *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 7(4): 249-256.
- Chanwitheesuk A., Teerawutgulrag A., Rakariyatham N., 2005, Screening of Antioxidant Activity and Antioxidant Compounds of Some Edible Plants of Thailand, *Food Chemistry*, 92(3): 491-497.
- Chaves D.S.D.A., Costa S.S., Almeida A.P.D., Frattani F., Assafim M., Zingali R.B., 2010, Secondary Metabolites From Vegetal Origin: A Potential Source of Antithrombotic Drugs. *Química Nova*. 33(1): 172-180.
- Chimenti F., Bizzarri B., Bolasco A., Secci D., Chimenti P., Granese A and Sisto F., 2010, Synthesis, Selective Anti-*Helicobacter Pylori* Activity, and Cytotoxicity of Novel N-

Substituted-2-Oxo-2H-1-Benzopyran-3-Carboxamides. *Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters*, 20(6): 4922-4926.

Creaven B.S., Egan D.A., Karcz D., Kavanagh K., McCann M., Mahon M., Walsh M., 2007, Synthesis, Characterisation and Antimicrobial Activity of Copper (II) and Manganese (II) Complexes of Coumarin-6, 7-Dioxyacetic Acid (cdoaH 2) and 4-Methylcoumarin-6, 7-Dioxyacetic Acid (4-MecdoaH 2): X-ray Crystal Structures of [Cu (cdoa)(phen) 2]· 8.8 H 2 O and [Cu (4-Mecdoa)(phen) 2]· 13H 2 O (phen= 1, 10-phenanthroline). *Journal of Inorganic Biochemistry*, 101(8): 1108-1119.

Cuendet M., Hostettmann K., Potterat O., 1997, Iridoidglucosides With Freeradicals Cavening Properties From *Fagrea blumei*. *Helvetica Chimica Acta*, 80(4): 1144-1152.

Cuvelier M.E., Berset C., Richard H., 1994, Antioxidant Constituents in Sage (*Salvia officinalis*), *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 42(3): 665-669.

Çakmak B, 2017, Bazı Aromatik Bitkilerden Elde Edilen Uçucu Yağların Biyoherbisit Potansiyellerinin Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Muş Alparslan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, Muş.

Çelik E., Çelik G.Y., 2007, Bitki Uçucu Yağlarının Antimikrobiyal Özellikleri, *Orlab On-Line Mikrobiyoloji Dergisi*, 5(2): 1-6.

Çelik S.E., Özyürek M., Altun M., Bektaşoğlu B., Güçlü K., Berker I.K., Özgökçe F., Apak R., 2008, Antioxidant Capacities Of Herbal Plants Used In The Manufacture of Van Herby Cheese: 'Otlı Peynir', *International Journal of Food Properties*, 11(4): 747-761.

Çoban T., 2009, Farklı Yöntemlerle Elde Edilen Turunçgil Uçucu Yağ Komponentlerinin Karşılaştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Kimya Anabilim Dalı, Adana.

Çoruh N., Sağdıçoğlu Celep A., Özgökçe F., 2007. Antioxidant Properties of *Prangos ferulacea* (L.) Lindl., *Chaerophyllum macropodium* Boiss. and *Heracleum persicum* Desf. from

- Apiaceae Family Used as Food in Eastern Anatolia and Their Inhibitory Effects on Glutathione-S-transferase. *Food Chemistry*, 100(3): 1237-1242.
- Dang M.N., Takácsová M., Nguyen D.V., Kristiánová K., 2001, Antioxidant Activity of Essential Oils from Various Spices, *Food/Nahrung*, 45(1): 64-66.
- Dikpınar T., Süzgeç-Selçuk S., Çelik B.Ö., Uruşak E.A., 2018, Antimicrobial Activity of Rhizomes of *Ferulago trachycarpa* Boiss. and Bioguided Isolation of Active Coumarin Constituents. *Industrial Crops and Products*, 123, 762-767.
- Durmaz H., Sagun E., Tarakci Z., Ozgokce F., 2006, Antibacterial Activities of *Allium Vineale*, *Chaerophyllum Macropodum* and *Prangos Ferulacea*. *African Journal of Biotechnology*, 5(19): 1795–1798.
- Ekşi A., 1988, Bazı Yabani Meyvelerin Kuşburnu, Yemişen Alaş, Yaban Mersini, Kızamık Kimyasal Bileşimi Üzerine Araştırma, *Gıda San*, 2(4): 33-34.
- Esmaili H., Karami A., Maggi F., 2018, Essential Oil Composition, Total Phenolic and Flavonoids Contents, and Antioxidant Activity of *Oliveria Decumbens* Vent. (Apiaceae) At Different Phenological Stages. *Journal of Cleaner Production*, 198, 91-95.
- Evren M., Tekgüler B., 2011, Uçucu Yağların Antimikrobiyel Özellikleri. *Elek Mikrobiyoloji Derisi*, 9(3): 28-40.
- Gheisari H.R., Habibi H., Khadem A., Anbari S., Khadem A.A., 2016, Comparison of Antimicrobial Activity Of *Cichorium İntybus*, *Dorema Aucheri* and *Prangos Ferulacea* Extracts Against Some Food Borne Pathogens. *Inter J of Pharm Res and Allied Sciences*, 5(3): 80–84
- Goodman R.M., 2004, *Encyclopedia of plant and crop science*, M. Dekker, New York, USA, 58, 290-918.
- Hançer Ç.K., Uruşak E.A., 2017, Apiaceae familyası meyve anatomisindeki “vitta” terimi ve yerleşimleri, *Avrasya Terim Der*, 5(2): 19-24.

- Heywood V.H., Brummitt R.K., Culham A., Seberg O., 2007, Flowering Plant Families of the World. Royal Botanic Gardens. Kew, England. 35-38.
- Hoffman C., Evans A.C., 1911, The Use of Spesies as Preservatives. In: Zaikab, L.L, 1987, Species and Herbes: Their Antimicrobial Activity and Its Determination. J Food Safety, 9:97-118.
- Ivanova D., Gerova D., Chervenkov T., Yankova T., 2005, Polyphenols and Antioxidant Capacity of Bulgarian Medicinal Plants, Journal of Ethnopharmacology, 96(1-2): 145-150.
- İşcan G., 2002, Umbelliferae Familyasına Ait Bazı Bitki Türlerinin Uçucu Yağlarının Antimikrobiyal Aktivitelerinin Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Jazani N.H., Zartoshti M., Shahabi S., 2008, Antibacterial Effects Of Iranian *Cuminum cyminum* Essential Oil on Burn Isolates of *Pseudomonas Aeruginosa*, International Journal of Pharmacology, 4(2): 157-159.
- Kafash-Farkhad N., Asadi-Samani M., Rafieian-Kopaei M., 2013, A Review on Phytochemistry and Pharmacological Effects of *Prangos ferulacea* (L.) Lindl, Life Science Journal, 10(SUPPL): 360-367.
- Karakoç Ö.C., Gökçe A., Telci İ., 2006, Bazı Bitki Uçucu Yağlarının *Sitophilus Oryzae* L., *Sitophilus Granarius* L. (Col.: Curculionidae) ve *Acanthoscelides Obtectus* Say. (Col.: Bruchidae)'a Karşı Fumigant Etkileri. Türk Entomol Dergisi, 30(2): 123-135.
- Kılıç A., 2008, Uçucu Yağ Elde Etme Yöntemleri, Bartın Orman Fakültesi Dergisi, 10(13): 37-45.
- Kırbağ S., Zengin F., 2006, Elazığ Yöresindeki Bazı Tıbbi Bitkilerin Antimikrobiyal Aktiviteleri, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi, 16(2): 77-80.

- Kikuzaki H., Nakatani N., 1993, Antioxidant Effects of Some Ginger Constituents. *Journal of food science*, 58(6): 1407-1410.
- Koul S.K., Thakur, R.S., 1978, The Essential Oil of *Prangos Pabularia* Lindl, *India Perfumer*, 22(4): 284-286.
- Kubeczka K.H., 1982, Chemical Investigations of Essential Oils of Umbellifers, *Aromatic Plants: Basic and Applied Aspects*, (eds: Margaris, N., Koedam, N., Vokou, D.), Martinus Nijhoff Publishers, Netherland, 165-167.
- Kürek N., 2007, Denizli ve Çevresinde Yayılış Gösteren *Eryngium* Cinsine Ait (*Eryngium Campestre* L., *E. Creticum* Lam., *E. Thorifolium* Boiss.) Saf Ekstraktlarının Antimikrobiyal Aktivitesi, Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, Denizli.
- Martins N., Barros, L., Santos-Buelga, C., Ferreira, I.C., 2016, Antioxidant Potential of Two Apiaceae Plant Extracts: A Comparative Study Focused on The Phenolic Composition, *Industrial Crops and Products*, 79, 188-194.
- Morabito G., Trombetta D., Brajendra K.S., Ashok K.P., Virinder S.P., Naccari C., Saso L., 2010, Antioxidant Properties of 4-Methylcoumarins In In Vitro Cell-Free Systems, *Biochimie*, 92 (9): 1101-1107.
- Mulaudzi R.B., Ndhkala, A.R., Finnie, J.F., Van Staden, J., 2009, Antimicrobial, Anti-Inflammatory and Genotoxicity Activity of *Alepidea Amatybica* and *Alepidea Natalensis* (Apiaceae), *South African Journal of Botany*, 75(3): 584-587.
- National Committee for Clinical Laboratory Standards (NCCLS)., 1997, Performance Standards For Antimicrobial Disk Susceptibility Tests. Approved Standard M2-A6. Wayne, Pa: National Committee For Clinical Laboratory Standards.
- Odabaş Kose E., Aktaş O.I., Deniz G., Sarikürkçü C., 2010, Chemical Composition, Antimicrobial and Antioxidant Activity Oof Essential Oil of Endemic *Ferula Lycia* Boiss, *Journal of Medicinal Plants Research*, 4(17): 1698-1703.

- Öke-Altuntas F., Aslim B., Duman H., Gulpinar A.R., Kartal M., 2015, The Relative Contributions of Chlorogenic Acid and Rutin to Antioxidant Activities of Two Endemic *P. rangos* (U mbelliferae) Species (*P. heynia* and *P. denticulata*), Journal of Food Biochemistry, 39(4): 409-416.
- Özbek H., 2005, Cinsel ve Jinekolojik Sorunların Tedavisinde Bitkilerin Kullanımı. Van Tıp Dergisi, 12 (2):170-174
- Özek G., Özek, T., Işcan, G., Başer, K.H.C., Hamzaoglu, E., Duran, A., 2007, Comparison of Hydrodistillation and Microdistillation Methods for The Analysis of Fruit Volatiles of *Prangos Pabularia* Lindl. and evaluation of its antimicrobial activity, South African Journal of Botany, 73(4): 563-569.
- Öztürk B., Karabay N.Ü., Gökgünneç L., 2002, Türkiye’de Doğal Yayılış Gösteren Bazı Menta L. Taxonlarından Elde Edilen Uçucu Yağların Karsılaştırmalı Antimikrobiyal Etkileri, 14. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı, Bildiriler, 29-31 Mayıs, Eskişehir.
- Pansuriya A.M., Savant M.M., Bhuva C.V., Singh J., Kapuriya N., Naliapara Y.T., 2010, Construction of 3, 4-Dihydro-1, 2-Diazete Ring Through 4π Electron Cyclization of 4-Hydroxy-2-Oxo-2H Chromene-3-carbaldehyde [(1E)-arylmethylene] Hydrazone, Journal of Heterocyclic Chemistry, 47(3): 513-516.
- Rahman U.M., Gul S., Odhano A.E.,2008, Antimicrobial Activities of *Ferula assafoetida* Oil Against Gram Positive and Gram Negative Bacteria. American-Eurasian J. Agricultureand Environmental Science, 4(2):203-206.
- Rajamanickam R., Kumar R., Johnsy G., Sabapathy S.N., 2013, Sorption Characteristics and Some Physical Properties of Caraway (*Carum carvi* L.) seeds International Food Research Journal, 20(3): 1223-1227.
- Razavi S.M., Zarrini G., Zahri S., Mohammadi S., 2010, Biological Activity of *Prangos uloptera* DC. Roots. A Medicinal Plant From Iran. Natural Product Research, 24(9): 797-803.

- Rojas R., Bustamante B., Bauer J., Fernandez I., Alban J., Lock O., 2003, Antimicrobial Activity of Some Selected Peruvian Medicinal Plants. *Journal of Ethnopharmacology*, 88(2-3): 199-204.
- Salvat A., Antonacci L., Fortunato R.H., Suarez E.Y., Goday H.M., 2004, Antimicrobial Activity in Methanolic Extracts of Several Plant Species from Northern Argentina, *Phytomed*, 11(2-3): 230-234.
- Saraçoğlu H. T., 2011, İç Anadolu Bölgesi'nde Yetişen Bazı *Bupleurum* L. (Apiaceae) Taksonlarının, Uçucu Yağ Bileşimleri ve Antibakteriyel Aktivitelerinin Belirlenmesi, Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Konya.
- Sebastian S., Sylvestre S., Jayarajan D., Amalanathan M., Oudayakumar K., Gnanapoongothai T., Jayavarthanam T., 2013, Molecular structure, Normal Coordinate Analysis, Harmonic Vibrational Frequencies, Natural Bond Orbital, TD-DFT Calculations and Biological Activity Analysis of Antioxidant Drug 7-hydroxycoumarin, *Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy*, 101, 370-381.
- Shahidi F., 2000, Antioxidants in Food and Food Antioxidants, *Nahrung*, 44(3): 158-163.
- Shariatifar N., Mostaghim T., Afshar A., Mohammadpourfard I., Sayadi M., Rezaei M., 2017, Antibacterial Properties of Essential Oil of *Heracleum persicum* (Golpar) And Foodborne Pathogens. *International Journal of Enteric Pathogens*, 5(2): 41-44.
- Sönmez G., 2007. Bitkilerden İlaç elde Edilmesi ve Bitkilerin İlaç Olarak Kullanılması. *TEB Haberler*, 5:10-13.
- Tada Y., Shikishima Y., Takaishi Y., Shibata H., Higuti T., Honda G., Ito M., Takeda Y., Kodzhimatov O. K., Ashurmetov O., Ohmoto Y., 2002, Coumarins and γ -pyrone Derivatives From *Prangos pabularia*: Antibacterial Activity and İnhibition of Cytokine Release, *Phytochemistry*, 59(6): 649-654.
- Tan N., Bilgin, M., Tan, E., Miski, M., 2017, Antibacterial Activities of Pyrenylated Coumarins From The Roots of *Prangos hulusii*. *Molecules*, 22(7): 1098, doi:10.3390.

- Tirzitis G., Bartosz G., 2010, Determination of Antiradical and Antioxidant Activity: Basic Principles and New Insights, *Acta Biochimica Polonica*, 57(1): 139-142.
- Uçan F., 2008, DL-Limonenin Mayalar Üzerine Antifungal Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoteknoloji Ana Bilim Dalı, Adana.
- Yaylı N., 2013, Uçucu Yağlar ve Tıbbi Kullanımları, 1. İlaç Kimyasi, Üretimi, Teknolojisi, Standardizasyonu Kongresi, Kimyagerler Derneği, 29-31 Mart 2013, Antalya.
- Yılmaz G., Ayla K., Koyuncu M., 2016, Türkiye’de yetişen *Heptaptera Marg. Reuter* (Apiaceae) Türlerinin Meyve Morfolojisi ve Anatomisi,. Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Dergisi, 40(2): 26-42.
- Yorgancıoğlu A., 2012, Bazı Uçucu Yağlarla Kollajen İçerikli Antimikrobiyal Krem Üretilirliği Üzerine Araştırmalar, Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Deri Mühendisliği Bölümü, İzmir.
- Zeybek U., Haksel M., 2010, Türkiye’de ve Dünyada Önemli Tıbbi Bitkiler ve Kullanımları, Argefar ve Sade Yayınları, İzmir.

ÖZGEÇMİŞ

1983 yılında Malatya ili Akçadağ İlçesinde doğdum. İlkokulu Hasan Varol İlkokulu'nda, Ortaokulu Hasan Varol Ortaokulu'nda ve Liseyi Malatya Lisesi'nde tamamladım. 2002 yılında kazandığım İnönü Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Kimya Bölümü'nden 2007 yılında mezun oldum. 2014 yılında Bitlis Eren Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Kimya Anabilim Dalı'nda yüksek lisansa başladım. Evli ve iki çocuk annesiyim. Yabancı dilim İngilizce'dir

