



Determination of Essential Oil Ratio and Components of Laurel (*Laurus nobilis* L.), Murt (*Myrtus communis* L.) Plants Growing Naturally in Osmaniye Region

Oğuzhan Koçer^{1,a,*}, Musa Türkmen^{2,b}, Yılmaz Eren^{1,c}

¹Institute of Science and Technology, Hatay Mustafa Kemal University, 31060 Hatay, Turkey

²Department of Field Crops, Faculty of Agriculture, Hatay Mustafa Kemal University, 31060 Hatay, Turkey.

*Corresponding author

ARTICLE INFO	ABSTRACT
<p><i>Research Article</i></p> <p>Received : 15/12/2021 Accepted : 30/12/2021</p> <p>Keywords: Medicinal and aromatic plants Essential oil GC-MS Laurel Myrtle.</p>	<p>Medicinal and aromatic plants are divided into two groups, collected from nature and grown. Medicinal and aromatic plants collected from nature grow spontaneously in natural places such as forests. Two of these plants found in the Mediterranean region are <i>Laurus nobilis</i> L. and <i>Myrtus communis</i> L. This study was conducted to determine the ratios and components of essential oils obtained from laurel trees and myrtle plants. The leaves obtained from these plants, which grow intensively in the flora of Osmaniye Province of Turkey, were obtained by using the water vapor distillation method in large distillation boilers (retort) in industrial applications and their essential oils were obtained. The essential oil ratios obtained by retort methods were observed dec 0.9-1.4% in laurel plant and 0.4-0.8% in myrtle plant. The components of essential oil were examined, the Laurel main components α-pinene (5.75%), sabine (the to 8.9%), eucalyptol (44.42%) and α-acetate terpinyl (17.37%) is designated as the main components of the plant and Mersin, α-pinene (50.79%), limonene (4.08%), eucalyptol (31.66%), α-terpineol (5.57%), α-terpinyl acetate (2.37%) has been identified as.</p>

Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 10(1): 75-80, 2022

Osmaniye Yöresinde Doğal Olarak Yetişen Defne (*Laurus nobilis* L.), Murt (*Myrtus communis* L.) Bitkilerinin Uçucu Yağ Oran ve Bileşenlerinin Belirlenmesi

MAKALE BİLGİSİ	ÖZ
<p><i>Araştırma Makalesi</i></p> <p>Geliş : 15/12/2021 Kabul : 30/12/2021</p> <p>Anahtar Kelimeler: Tıbbi ve aromatik bitkiler Uçucu yağ GC-MS Defne Murt</p>	<p>Tıbbi ve aromatik bitkiler, doğadan toplananlar ve yetiştirilenler olmak üzere iki gruba ayrılır. Doğadan toplanan tıbbi ve aromatik bitkiler, orman gibi doğal yerlerde kendiliğinden yetişen bitkilerdir. Akdeniz bölgesinde bulunan bu bitkilerden ikisi <i>Laurus nobilis</i> L. ve <i>Myrtus communis</i> L'dir. Bu çalışma, defne ağaçları ve mersin bitkilerinden elde edilen uçucu yağların oran ve bileşenlerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Türkiye'nin Osmaniye ili florasında yoğun olarak yetişen bu bitkilerden elde edilen yapraklar endüstriyel uygulamalarda büyük damıtma kazanlarında (imbik) su buharı distilasyon yöntemi uygulanarak uçucu yağları elde edilmiştir. İmbik yöntemleriyle elde edilen uçucu yağ oranları defne bitkisinde %0,9-1,4 ve mersin bitkisinde %0,4-0,8 arasında gözlenmiştir. Uçucu yağ bileşenleri incelendiğinde defnenin ana bileşenleri α-pinene (%5,75), sabinen (%8,9), eucalyptol (%44,42) ve α-terpinyl asetat (%17,37) olarak belirlenmiş olup, mersin bitkisinin ana bileşenleri ise, α-pinene (%50,79), limonene (%4,08), eucalyptol (%31,66), α-terpineol (%5,57), α-terpinyl acetate (%2,37) olarak belirlenmiştir.</p>

^a oguzhankocer@hotmail.com
^c eren47959@gmail.com

^b <https://orcid.org/0000-0002-0104-7586>
^d <https://orcid.org/0000-0002-7636-2193>

^b turkmenmusa@hotmail.com

^d <https://orcid.org/0000-0001-9914-9523>



Giriş

Tamamlayıcı tıpta birçok doğal malzeme kullanılmakta olup bunlar arasında bitkisel materyaller oldukça fazla yer tutmaktadır. Bitkilerin kimyasal içerikleri bakımından oldukça öneme sahip olan uçucu yağlar, toplumumuzda esans, aromatik yağ ve eterik yağ gibi birtakım isimlerle söyleneğelmektedir (Çelik ve Çelik, 2017; Kına ve ark., 2021; Korkmaz ve ark., 2021). Uçucu yağlar, tropik iklime sahip sıcak ülkeler ile ılıman iklim kuşağında yer alan Akdeniz ülkelerinde bulunmakta olan tıbbi ve aromatik bitkilerden elde edilmekte olup geleneksel farmakopinin önemli bir bölümünü oluşturmaktadır (Bakkali ve ark., 2008; Sevindik ve ark., 2017; Mohammed ve ark., 2021). Uçucu yağlar genel olarak su buharı distilasyonu yöntemi veya farklı ekstraksiyon yöntemleriyle tıbbi ve aromatik bitkilerin yaprak, kabuk, meyve ve köklerinden elde edilmektedir. Oda koşullarında sıvı halde bulunan uçucu yağlar, genel olarak açık sarı renkli veya renksiz, bitkiye karakteristik koku, tat ve yakıcı özellik veren, oda sıcaklığında uçucu olan bileşenlerdir (Kaya ve Ergönül., 2015; Kılıç ve ark., 2018; Özer ve ark., 2019; Mohammed ve ark., 2020; Uysal ve ark., 2021).

Organik çözücüde çözünüp suda çözünmemeleri ile yağ olarak belirtilmelerine karşılık sabit yağlardan farklıdır (Grassmann ve Elstner., 2003). Temel bileşenleri arasında terpenoidler, aldehytler, ketonlar, asitler, alkoller, laktonlar, asiklik esterler, kumarinler, fenilpropanoidlerin homologları ve seyrek olarak azot ve kükürt içeren bileşikler, yer alır (Grassmann ve Elstner, 2003; Cowan, 1999)

Uçucu yağların miktarı ve bileşenleri, bitkinin cinsine, hangi bölgesinden elde edildiğine, elde edilme yöntemine, iklime ve bulunduğu bölgenin coğrafi özelliklerine göre değişiklikler gösterebilmektedir (Özgül ve Kırıcı, 1999; Koçer ve Ayanoğlu, 2021). Buna ek olarak tarımsal üretim ve yağış arasında önemli bir bağlantı bulunmaktadır (Erdoğan ve Kuzucu, 2021). Bu çalışmada Osmaniye ilinden toplanan ve ülkemizde önemli tıbbi-aromatik bitkilerinden olan defne (*Laurus nobilis* L.) ve murt (*Myrtus communis* L.) bitkilerinin uçucu yağ oran ve bileşenleri incelenmiştir.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Çalışmada kullanılan defne ve murt bitkileri 30.10.2021 tarihinde Osmaniye ili Kadirli ilçesi Yoğunluk köyü Çamlık bölgesinden toplanmıştır. Çalışmada defne ve murt bitkilerinin 35°C'de kurutulmuş yaprakları kullanılmıştır.

Yöntem

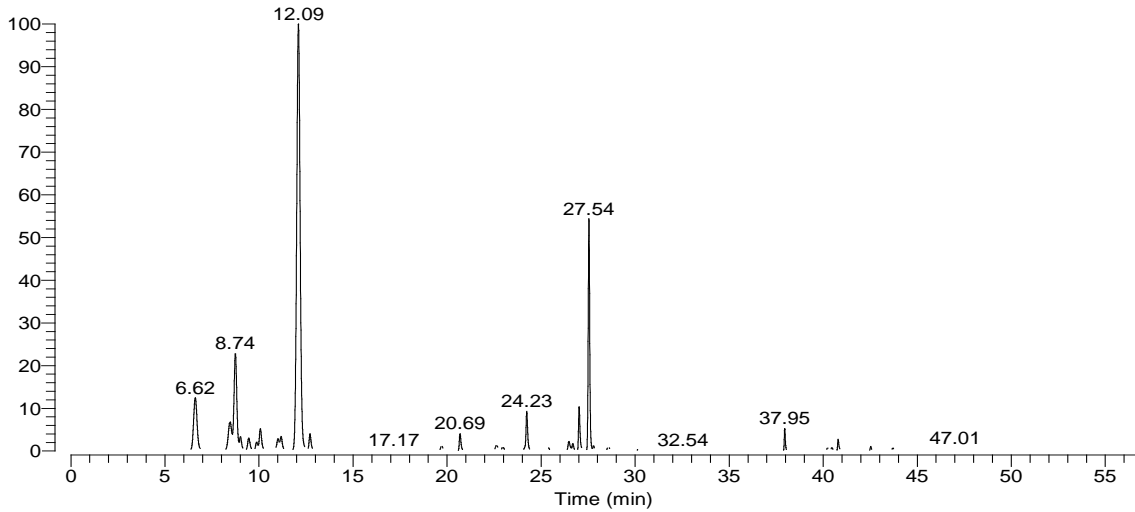
Buhar Distilasyonu

Örneklerin uçucu yağ miktarları imbik ile buhar distilasyonu yöntemi ile belirlenmiştir. 3000 Watt dimmerli kuşak ısıtıcı 40 L hacimli paslanmaz çelik buhar jeneratörüne 20 L su koyulmuştur. Tamamen bakırdan oluşan kubbe tasarımlı kapak, damıtma kolonu ve soğutucuya sahip 40 L hacimli paslanmaz çelik damıtma kazanına 10 kg örnek koyulmuştur. Soğutucu kısmının su giriş ve çıkışı sağlanıp soğutma işlemi başlatılmıştır. Buhar jeneratörü çalıştırılıp sıcaklık 100°C ye yükseldiğinde damıtma işlemi başlamış olup 4 saat süreyle işleme devam edilmiştir. Damıtma sonrası ayırma hunisi yardımıyla elde edilen yağ sudan ayrılarak işlem tamamlanmıştır.

GC/MS Analizleri

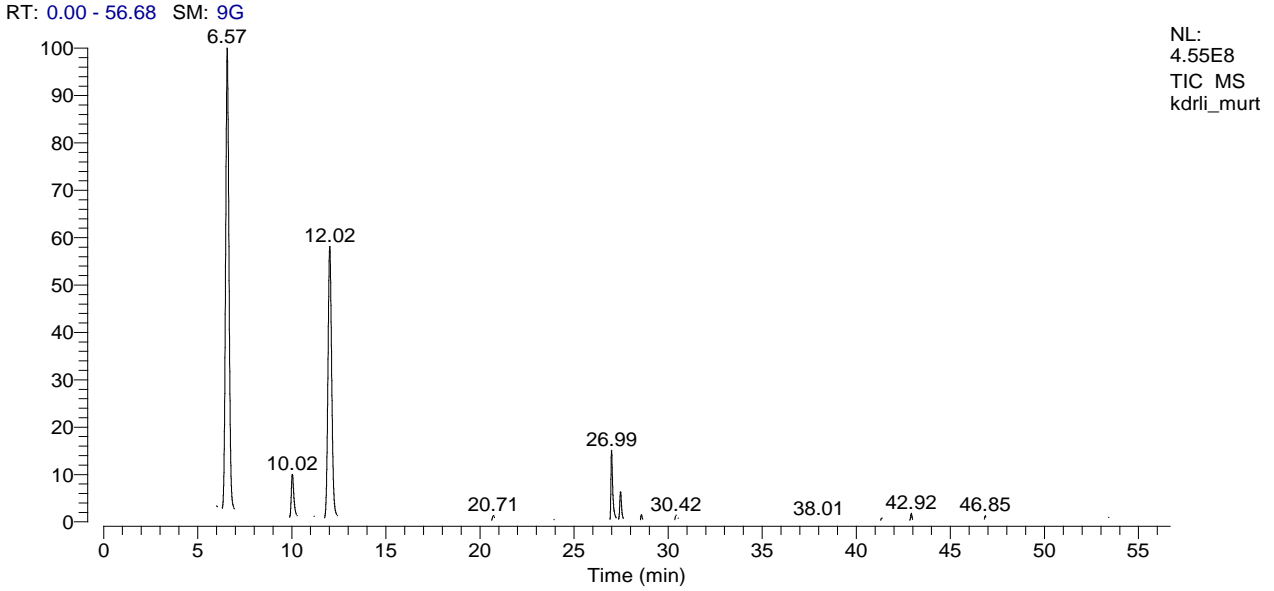
Uçucu yağ bileşenlerinin belirlenmesi Thermo Scientific ISQ Single Quadrupole model Gaz Kromatografi cihazı ile aşağıdaki şartlar altında gerçekleştirilmiştir. TR-FAME MS model, %5 Phenyl Polysilphenylene-siloxane, 0,25 mm iç çap x 60 m uzunlukla, 0,25 µm film kalınlığına sahip kolon kullanılmıştır. Taşıyıcı gaz olarak 1 mL dk⁻¹ akış hızında helyum (%99,9) kullanılmıştır. İyonizasyon 22 enerjisi 70 eV, kütle aralığı m/z 1,2-1200 amu olarak ayarlanmıştır. Veri toplama tarama modu (Scan Mode) kullanılmıştır. MS transfer line sıcaklığı 250°C, MS iyonizasyon sıcaklığı 220°C, Enjeksiyon port sıcaklığı 220°C, kolon sıcaklığı başlangıçta 50°C olup 3°C dk⁻¹ ısı artış oranı ile 220°C'ye kadar yükseltilmiştir. Her bileşiğin yapısı Xcalibur programı ile kütle spektrumları kullanılarak (Wiley 9) tanımlanmıştır (Türkmen ve Mert, 2020; Arpag ve ark., 2020).

RT: 0.00 - 56.70 SM: 9G



NL:
2.34E9
TIC MS
defne_y_olu
k_2

Şekil 1. Defne bitkisi uçucu yağ kromatogramı
Figure 1. Laurel essential oil chromatogram



Şekil 2. Murt bitkisi yaprak uçucu yağ kromatogramı
Figure 2. Myrtle plant leaf essential oil chromatogram

Bulgular ve Tartışma

Bu çalışmada Osmaniye yöresinden toplanan defne ve murt bitkilerinin uçucu yağ oran ve bileşenleri (Çizelge 1 ile Çizelge 2) incelenmiştir. Yapılan çalışmada defne bitkisinin yapraklarından elde edilen uçucu yağ oranı %0,9-1,4 olarak tespit edilirken murt bitkisinin uçucu yağ oranı %0,4-0,8 olarak belirlenmiştir. Mevcut çalışmanın sonuçları genellikle daha önce yayımlanmış literatürlerin bulgularıyla uyumludur. (Karık ve ark., 2015)

Uçucu yağ bileşen analizi incelendiğinde defne yaprağında toplam 45 bileşen %99,72 oranında belirlenmiştir (Şekil 1). Ana bileşenler incelendiğinde ise en yüksek oran %44,42 ile eucalyptol olarak belirlenirken bunu sırasıyla α -terpinyl acetate (%17,37), sabinene (%8,90), α -pinene (%5,75) ve α -terpineol (%3,45) bileşenlerinin izlediği tespit edilmiştir. (Çizelge 1).

Daha önce yapılan çalışmalarda Karık ve arkadaşları (2015) Türkiye Defne (*L. nobilis*) populasyonlarının uçucu yağ bileşenleri üzerine yaptıkları çalışmada Akdeniz, Ege, Karadeniz ve Marmara Bölgelerinde toplam 100 ayrı noktadan yaprak örnekleri toplamışlardır. Doğu Akdeniz illerinin yer aldığı çalışmada Osmaniye ilinden örnek toplanmamış olup yaptığımız bu çalışma ile Osmaniye ilinin defne örneğinde literatüre eklenmiştir. Defne yapraklarından Clevengerde su distilasyonu yöntemi ile elde ettikleri uçucu yağ oranlarının %0,4-4,5 arasında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir. Uçucu yağlarda yapılan analizlerde toplam bileşen sayısının örneklere göre 22 ile 25 bileşen arasında değiştiğini, ana bileşenlerin eucalyptol ve α -terpinyl acetate olduğunu bildirmişlerdir. Karık ve arkadaşları ayrıca yaptıkları çalışmada eucalyptol oranının %36,93-66,90, α -terpinyl acetate oranının %4,09-22,22 arasında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir. Özcan ve Chalchat (2005) çalışmalarında, değişik lokasyonlardan temin ettikleri defne yapraklarından elde etmiş oldukları uçucu yağların oranının % 1,4 - % 2,6 aralığında olduğunu, GC-MS ile yapılan analizler sonucunda ana bileşen olarak eucalyptol (%51,73 ile 68,48 aralığında), diğer baskın bileşenlerin ise α -terpinyl acetate (%4,04 ile 9,87 aralığında), sabinen (% 4,44 ile 7,75 aralığında), α -pinene

(% 2,93 ile 4,89 aralığında), β -pinene (% 2,58 ile 3,91 aralığında), terpinen-4-ol (% 1,33 ile 3,24 aralığında) ve α -terpineol (%0,95 ile 3,05 aralığında) olduğunu bildirmişlerdir. Köse (2010) Hatay ili Yayladağı ilçesinde doğal yetişen defne genotipleri ile yaptığı çalışmada, defne yaprak uçucu yağı oranlarını %0,50 ile %4,75 arasında olarak belirlemiştir.

Murt bitkisinin yapraklarından elde edilen uçucu yağların bileşenleri incelendiğinde toplam 32 bileşen %98,76 oranında belirlenmiştir (Şekil 2). Murt uçucu yağının ana bileşenleri incelendiğinde en yüksek oran %50,79 ile α -pinene olarak tespit edilirken bunu %31,66 ile eucalyptol bileşeninin izlediği görülmektedir. Diğer ana bileşenler ise sırasıyla α -terpineol (%5,57), limonene (%4,08) ve α -terpinyl acetate (%2,37) olarak belirlenmiştir (Çizelge 2).

Dejam ve Farahmand (2017) İran'ın güneyinde topladıkları Murt bitkisinin yapraklarından elde ettikleri uçucu yağ oranını %0,35 olarak tespit etmişlerdir. Uçucu yağ bileşenlerini incelediklerinde ise 44 bileşen tanımlamışlardır. Bu bileşenlerden ise ana bileşen olarak tespit edilen eucalyptol oranı %26,91 ve α -pinen oranı ise %22,02 olarak tespit edilmiştir. Boelens ve Jimenez (1991) İspanya'da doğal olarak yetişen ve kültürü yapılan murtlardan hidrodistilasyon yöntemi kullanarak elde ettikleri uçucu yağların kimyasal bileşimini GC/MS ile incelemişlerdir. Yağlarda yüzün üzerinde bileşik tespit etmiş, ancak yaklaşık elli tanesini tanımlayabilmiş ve miktarını belirlemişlerdir. Ana bileşenlerin α -pinen (%8,05-8,18), 1,8-cineol (%15,14-29,89), linalool (%0,5-8,3) ve myrtenil asetat (%32,90-35,90) olduğunu tespit etmişlerdir. Chalchat ve ark. (1998) beş farklı Akdeniz bölgesi kıyılarında (Korsika, Fas, Tunus, Lübnan ve Yugoslavya) murt yapraklarının uçucu yağlarının 15 ticari örneğinin kimyasal bileşimlerini incelemişlerdir. Kırk yedi bileşiği GC/MS ile tanımlamışlardır. α -pinene oranlarının %50'nin üzerinde (Korsika ve Tunus) ve %35'inin altında (Fas, Lübnan ve Yugoslavya) olarak temelde iki gruba ayrılabilirliğini belirtmişlerdir. Koukos ve ark. (2001) Yunanistan'da bulunan *M. communis* yaprak yağının

bileşimini GC/MS analizi ile belirlemişlerdir. Bunlardan %90,8'ini oluşturan yirmi bir bileşik tanımlanmıştır. Yağın, α -pinene (%18,0), limonene (%21,8), linalyl acetate (%31,4) ve geranyl acetate (%6,5) bakımından zengin olduğunu, minör bileşiklerin ise α -humulene (%3,7), β -caryophyllene (%1,5), neryl acetate (%1,2) ile linalool (%1,1) olduğunu belirlemişlerdir. Gülücü (2007) Hatay yöresinden toplamış olduğu *M. communis* yaprak örnekleri ile yaptığı çalışmada ana bileşenlerin 1,8-

cineole (%38,04), α -pinene (%32,70), linalool (%11,39), α -terpinene (%3,99) ve geranyl acetate (%2,40) olarak belirlemiştir. Özoğul (2012)'un yapmış olduğu araştırmasında su buharı distilasyonu yöntemi ile defne ve mersin bitkilerinden elde edilen uçucu yağ içeriklerini, defne için eucalyptol (%29,60), deltaterpinyl acetate (%18,16), α -terpineol (%11,75) ve 4-terpineol (%10,38), mersin bitkisi için eucalyptol (%48,68) ve α -pinene (%32,56) olarak bildirmişlerdir.

Çizelge 1. Defne bitkisi yaprak uçucu yağ bileşenleri

Table 1. Laurel plant leaf essential oil component

RT	Compound Name	SI	RSI	Cas #	Area %
6,61	α -Pinene	994	997	80-56-8	5,75
7,64	Camphene	980	987	79-92-5	0,13
8,45	β -Pinene	984	994	127-91-3	2,11
8,74	Sabinene	987	993	3387-41-5	8,9
9,01	Myrcene	986	989	123-35-3	0,69
9,46	α -Phellandrene	989	993	99-83-2	1,09
9,87	α -Terpinene	974	984	99-86-5	0,46
10,07	Limonene	989	994	5989-54-8	1,7
11	β -Phellandrene	981	982	555-10-2	0,53
11,18	γ -Terpinene	987	994	99-85-4	0,73
12,09	Eucalyptol	989	992	470-82-6	44,42
12,71	p-Cymene	961	980	99-87-6	1,3
19,71	trans Sabinene hydrate	978	993	17699-16-0	0,44
20,69	Linalool	989	993	78-70-6	1,31
22,62	Elemene	974	988	515-13-9	0,64
22,96	cis Sabinene hydrate	970	986	17699-16-0	0,27
23,86	Farnesol	792	822	4602-84-0	0,05
24,23	Terpinen-4-ol	971	987	562-74-3	2,79
24,8	1-Terpinenol	919	969	586-82-3	0,07
25,36	Bornyl acetate	897	909	76-49-3	0,34
25,65	Cedrene	722	758	546-28-1	0,05
26,25	Sabinyl acetate	781	888	3536-54-7	0,11
26,48	Ocimenyl acetate	872	921	NA	0,68
27,02	α -Terpineol	993	994	98-55-5	3,45
27,54	α -Terpinyl acetate	979	991	80-26-2	17,37
27,79	Neryl acetate	948	952	141-12-8	0,23
28,56	Bicycloelemene	927	960	NA	0,28
28,75	Myrtenal	895	910	564-94-3	0,06
29	Nerol	958	964	106-25-2	0,08
29,22	Myrtenol	887	906	515-00-4	0,05
30,17	Limonene oxide	768	849	1195-92-2	0,15
30,45	exo-2-Hydroxycineole	810	859	18679-48-6	0,06
32,54	trans-p-Mentha-1(7),8-dien-2-ol	875	922	2102-62-7	0,07
36,87	Farnesol	837	846	4602-84-0	0,05
37,95	Methyleugenol	977	995	93-15-2	1,28
38,82	Cubenol	888	927	21284-22-0	0,1
39,85	Elemene	871	888	515-13-9	0,07
40,23	Caryophyllene oxide	976	991	1139-30-6	0,23
40,46	Spathulenol	927	967	77171-55-2	0,2
40,79	Eugenol	989	997	97-53-0	0,69
41,55	Guaiol	730	762	489-86-1	0,21
42,52	Cinnamyl acetate	962	989	103-54-8	0,23
43,47	Methyl isoeugenol	935	977	93-16-3	0,05
43,7	β -Eudesmol	959	975	473-15-4	0,2
46,63	Junipene	818	842	475-20-7	0,05

Çizelge 2. Murt uçucu yağ bileşenleri

Table 2. Myrtle essential oil

RT	Compound Name	SI	RSI	Cas #	Area %
6,57	α -Pinene	994	996	80-56-8	50,79
8,4	β -Pinene	941	952	127-91-3	0,35
9,02	4-Chloro-3-methylbut-2-en-1-ol	823	857	53170-97-1	0,15
10,02	Limonene	984	993	5989-54-8	4,08
11,14	γ -Terpinene	920	948	99-85-4	0,27
12,02	Eucalyptol	984	991	470-82-6	31,66
12,71	2,3-Epoxyarane	823	900	20053-58-1	0,19
20,71	Linalool	982	985	78-70-6	0,45
22,28	Linalyl acetate	791	841	115-95-7	0,04
22,5	β -Elemene	832	884	515-13-9	0,04
22,88	Citronellic acid	832	968	2270-60-2	0,1
23,29	D-Fenchyl alcohol	732	831	1632-73-1	0,02
24,02	trans-Caryophyllene	950	964	87-44-5	0,3
24,26	Terpinen-4-ol	947	949	562-74-3	0,18
25,22	trans-Pinocarveol	910	941	547-61-5	0,1
26,42	Humulene	873	887	6753-98-6	0,13
26,99	α -Terpineol	986	991	98-55-5	5,57
27,47	α -Terpinyl acetate	953	975	80-26-2	2,37
28,05	Citronellol	693	800	106-22-9	0,05
28,58	Geranyl acetate	978	982	105-87-3	0,44
29,55	trans-Carveol	745	798	1197-07-5	0,04
30,41	Nerol	955	972	106-25-2	0,45
35,26	2-Cyclohexen-1-one, 3,4,4-trimethyl-	642	823	17299-41-1	0,03
38,01	2-Propenoic acid,	713	730	52298-37-0	0,11
39,36	1,5-Cyclododecanediol, diacetate	540	634	2938-57-0	0,05
40,11	Caryophyllene oxide	889	948	1139-30-6	0,07
40,36	Torreyol	849	907	19435-97-3	0,08
40,7	Ethyl 9,9-diformylnona-2,4,6,8-tetraenoate	564	601	98834-95-8	0,02
40,91	Eugenol	817	867	97-53-0	0,04
41,35	Palmitic acid	955	956	112-39-0	0,19
42,92	Cinrolon	782	888	17190-74-8	0,5
43,59	Anisylacetone	728	869	104-20-1	0,04
46,05	Methyl isostearate	685	751	5129-61-3	0,05
46,85	Oleic acid	963	974	112-62-9	0,37

Sonuç

Uçucu yağ bileşen analizi incelendiğinde defne yaprağında toplam 45 bileşen belirlenmiş olup ana bileşenler eucalyptol, α -terpinyl acetate, sabinene, α -pinene ve α -terpineol, murt bitkisinin yapraklarından elde edilen uçucu yağların bileşenleri incelendiğinde ise toplam 32 bileşen belirlenmiştir. Murt uçucu yağının ana bileşenleri incelendiğinde α -Pinene, Eucalyptol, α -terpineol, limonene ve α -terpinyl acetate olarak belirlenmiştir.

Ülkemizde önemli tıbbi bitkiler arasında yer alan defne ve murt bitkisinin uçucu yağ oran ve bileşenlerinin bölgelere ve hasat zamanına göre değişiklik gösterdiği bilinmektedir. Bu konuda standardizasyonun sağlanması için bu bitkilerin kültüre alınma çalışmalarına hız verilmesi gerçeği bir kez daha anlaşılmaktadır.

Kaynaklar

- Arpag OF, Duran N, Açıkgü FC, Türkmen M. 2020. Comparison of Minimum Inhibitory Concentrations of *Hypericum perforatum* L. Essential Oils, 0.2% Chlorhexidine and 10% Povidone-iodine Over *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* and *Porphyromonas gingivalis*. Journal of Essential Oil Bearing Plants, 23(6): 1192-1205.
- Bakkali F, Averbeck S, Averbeck D, Idaomar M. 2008. Biological effects of essential oils- A review. Food and Chemical Toxicology 46(2): 446- 475.
- Boelens MH, Jimenez R. 1991. The chemical composition of Spanish myrtle leaf oils. Journal of Essential Oil Research, 3:173-177.
- Chalchat JC, Garry RP, Michet A. 1998. Essential oils of myrtle (*Myrtus communis* L.) of the Mediterranean littoral. Journal of Essential Oil Research, 10:613-617.
- Cowan MM. 1999. Plant products as antimicrobial agents. Clinical Microbiology Reviews 12(4): 564- 582.
- Çelik E, Çelik GY. 2007. Bitki uçucu yağlarının antimikrobiyal özellikleri. Orlab On-Line Mikrobiyoloji Dergisi 5(2): 1-6.
- Dejam M, Farahmand Y. 2017. Essential Oil Content and Composition of Myrtle (*Myrtus communis* L.) Leaves from South of Iran. Journal of Essential Oil Bearing Plants, 20(3): 869-872
- Erdoğan İ, Kuzucu M. 2021. Şanlıurfa, Gaziantep ve Kilis illerinde Antepfıstığı Yetiştiriciliğinde İklimin Rolü: Turan N (editör). Tarımsal ve Doğal Kaynakları Endüstriyel Avantaja Dönüştürmek. İksad Yayınevi.77-106. ISBN: 978-625-7562-58-4
- Grassmann J, Elstner EF. 2003. Essential oils/properties and uses. Encyclopaedia of Food Science, Food Technology and Nutrition (Elsevier Science Ltd.): 2177-2184 p.

- Karık Ü, Çiçek F, Tutar M, Ayas F. 2015. Türkiye defne (*Laurus nobilis* L.) populasyonlarının uçucu yağ bileşenleri. Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi, 25(1): 1-16.
- Kaya D, Ergönül PG. 2015. Uçucu Yağları Elde Etme Yöntemleri. Gıda, 40(5): 303-312. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/gida/issue/43748/536962>
- Kılıç-pekgozlu A, Ceylan E, Çakal Ö. 2018. Hangisi Gerçek Defne Yaprağı Uçucu Yağı? Bartın Orman Fakültesi Dergisi, 20(3): 477-485. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/barofd/issue/38873/435287>
- Kına E, Uysal İ, Mohammed FS, Doğan M, Sevindik M. 2021. In-vitro antioxidant and oxidant properties of *Centaurea rigida*. Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology, 9(10): 1905-1907.
- Koçer O, Ayanoglu F. 2021. Dişi Defne (*Laurus nobilis* L.) Genotiplerinde Meyve Yağ Asitleri Kompozisyonlarının Belirlenmesi. Uluslararası Doğu Anadolu Fen Mühendislik ve Tasarım Dergisi, 3(1):72-88. doi: 10.47898/ijeased.843773
- Korkmaz N, Dayangaç A, Sevindik M. 2021. Antioxidant, antimicrobial and antiproliferative activities of *Galium aparine*. Journal of Faculty of Pharmacy of Ankara University, 45(3): 554-564.
- Koukos PK, Papadopoulou KI, Papagiannopoulos AD, Patiaka DT. 2001. Chemicals from Greek forestry biomass constituents of the leaf oil of *Myrtus communis* L. grown in Greece. Journal of Essential Oil Research 13(4): 245-246.
- Köse E. 2010. Yayladağı yöresinde doğal olarak yetişen defne (*Laurus nobilis* L.) bitkisinin kalite özelliklerinin belirlenmesi ve seleksiyonu, Yüksek lisans tezi, Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, Antakya, 75s
- Mohammed FS, Günel S, Pehlivan M, Doğan M, Sevindik M, Akgül H. 2020. Phenolic content, antioxidant and antimicrobial potential of endemic *Ferulago platycarpa*. Gazi University Journal of Science, 33(4): 670-677.
- Mohammed FS, Kına E, Sevindik M, Doğan M, Pehlivan M. 2021. Antioxidant and antimicrobial activities of ethanol extract of *Helianthemum salicifolium* (Cistaceae). Indian Journal of Natural Products and Resources, 12(3): 459-462.
- Özcan M, Chalchat JC. 2005. Effect of different locations on the Chemical composition of essential oils of laurel (*Laurus nobilis* L.) leaves growing wild in Turkey. Journal of Medicinal Food. 8(3): 408-411
- Özer T, Sert FZ, Öztürk Aİ. 2019. Defne Bitkisi ve Yağı Üzerine Bir Araştırma. Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi, 8(2):25-34. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/gbad/issue/48739/545092>
- Özgülven M, Kırıcı S. 1999. Farklı ekolojilerde Nane (*Mentha*) türlerinin verim ile uçucu yağ oran ve bileşenlerin araştırılması. Tr. J. of Agriculture and Forestry 23: 465-472.
- Özoğul İ. 2012. Mersin Bitkisi (*Myrtus communis* L.) ve defne (*Laurus nobilis* L.)'den elde edilen ekstraktların yılan balığı (*Anguilla anguilla* L., 1758) filetoalarının soğuk depolama (4°C) süresince duyuusal, kimyasal ve mikrobiyolojik kalitesi üzerine etkileri, Yüksek lisans tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Avlama ve İşleme Teknolojisi Ana Bilim Dalı, Adana, 65s
- Sevindik M, Akgül H, Pehlivan M, Selamoğlu Z. 2017. Determination of therapeutic potential of *Mentha longifolia* ssp. *longifolia*. Fresen Environ Bull, 26(7): 4757-4763.
- Türkmen M, Mert A. 2020. Farklı Azot Dozlarının Kişniş (*Coriandrum sativum* L.) Yaş Herba Uçucu Yağ Bileşenleri Üzerine Etkisi. MKU. Tar. Bil. Derg. 25(3): 309-315. doi: 10.37908/mkutbd.731874
- Uysal İ, Mohammed FS, Şabik AE, Kına E, Sevindik M. 2021. Antioxidant and Oxidant status of medicinal plant *Echium italicum* collected from different regions. Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology, 9(10): 1902-1904