

## Artemisia L. Subgen. Drancunculus (Bess.) Rydb. Taksonlarının uçucu yağ kompozisyonları ve antimikrobiyal özellikleri

### Antimicrobial properties and essential oils compositions of Artemisia L. Subgen. Drancunculus (Bess.) Rydb. Taxa

Sevda KIRBAĞ<sup>1</sup> , Eyüp BAĞCI<sup>1</sup> , Şemsettin CİVELEK<sup>1</sup> , Murat KURŞAT<sup>2</sup> 

<sup>1</sup>Fırat Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü, Elazığ Türkiye

<sup>2</sup>Bitlis Eren Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü, Bitlis Türkiye

#### Eser Bilgisi/Article Info

Araştırma makalesi/Research article

DOI: 10.17474/artvinofd.518783

#### Sorumlu yazar/Corresponding author

Sevda KIRBAĞ

e-mail: [skirbag@firat.edu.tr](mailto:skirbag@firat.edu.tr)

Geliş tarihi / Received

28.01.2019

Düzeltilme tarihi / Received in revised form

16.05.2019

Kabul Tarihi / Accepted

17.06.2019

Elektronik erişim / Online available

25.06.2019

#### Anahtar kelimeler:

*Artemisia campestris*

*Artemisia scoparia*

Uçucu yağ

Antimikrobiyal

#### Keywords:

*Artemisia campestris*

*Artemisia scoparia*

Essential oils

Antimicrobial

#### Özet

Bu çalışmada, Türkiye'nin farklı yerlerinden toplanan *Artemisia* L. cinsinin *Drancunculus* (Bess.) Rydb. altcinsi taksonlarının uçucu yağların bileşenleri ve bunların antimikrobiyal özellikleri belirlenmiştir. Uçucu yağlar bitkilerin toprak üstü kısımlarından hidrodistilasyon metodu kullanılarak elde edilmiştir. Antimikrobiyal aktivite oyuk agar metodu kullanılarak tespit edilmiştir. *Artemisia campestris* L.var. *campestris* temel uçucu yağ bileşenleri sırasıyla naftalen (%34.69),  $\beta$ -pinen (%13.29), spatulenol (%7.70), 2,4 hexadien-1-one (%6.99) penta-2,4-dione (%4.96),  $\alpha$ -pinen (1.65%), limonen (%1.51) tespit edilmiştir. *Artemisia campestris* var. *marschalliana* (Spreng.) Poljak.'da benzen (%17.34),  $\beta$ -pinen (%10.54), spatulenol (%10.45), 1-phenyl-penta-2,4-diyen (%8.06), karyofillen oksid (%6.93), asenaphthilen (6.31%), limonen (4.45%),  $\alpha$ -pinen (3.70%),  $\beta$ -mirsen (3.23%) belirlenmiştir. *Artemisia campestris* L. var. *araratica* (Novopokr.) Poljak'da  $\beta$ -pinen (%18.32),  $\beta$ -pinen (%8.03), limonen (%5.19), *cis*-osimen (%2.87), *trans*-geraniol (1.93), *trans*-isolimonen (1.86%), kamfor (%1.79) olarak belirlenmiştir. *Artemisia scoparia* Waldst. & Kit.'da 1-phenyl-penta-2,4-diyen (%15.44), benzen (%13.34),  $\beta$ -pinen (%11.85), spatulenol (%11.11), limonen (%6.59), karyofillen oksid (%5.99),  $\alpha$ -pinen (%3.73),  $\beta$ -mirsen (%3.15), *cis*-okimen (%2.96) tespit edilmiştir. *Artemisia* türlerinin uçucu yağları patojen mikroorganizmaların gelişimlerini farklı oranlarda engellemişlerdir.

#### Abstract

In this study, essential oil composition and their antimicrobial properties of the subgenus *Drancunculus* taxa belonging to the genus *Artemisia* collected from different regions of Turkey were determined. Essential oils were obtained from the above-ground parts of plants by using hydro-distillation method. Antimicrobial activity was determined using the agar well method. Major essential oil components of *Artemisia campestris* L. var. *campestris* were determined respectively: naphthalene (34.69%),  $\beta$ -pinene (13.29%), spathulenol (7.70%), 2,4 hexadien -1-one (6.99%), penta-2,4-dione (4.96%),  $\alpha$ -pinene (1.65%), limonene (1.51%). Benzene (17.34%),  $\beta$ -pinene (10.54%), spathulenol, (10.45%), 1-phenyl-penta-2,4-diyne (8.06%), caryophyllene oxid (6.93%), asenaphthylene (6.31%), limonene (4.45%);  $\alpha$ -pinene (3.70%),  $\beta$ -myrsen (3.23%) in *Artemisia campestris* var. *marschalliana* (Spreng.) Poljak. was determined.  $\alpha$ -pinene (18.32%),  $\beta$ -pinene (8.03%), limonene (5.19%), *cis*-okimen (2.87%), *trans*-geraniol (1.93), *trans*-isolimonene (1.86%), camphor (1.79%) in *Artemisia campestris* var. *araratica* (Novopokr.) Poljak was found. 1-phenyl-penta-2,4-diamine (15.44%), benzene (13.34%),  $\beta$ -pinene (11.85%), spathulenol (11.11%), limonene (6.59%), Caryophyllene oxid (5.99%),  $\alpha$ -pinene (3.73%),  $\beta$ -myrcen (3.15%), *cis*-okimene (2.96%) in *Artemisia scoparia* Waldst. & Kit. was detect. The essential oils of *Artemisia* species prevented at different rates the development of pathogenic microorganisms.

## GİRİŞ

*Artemisia* L. cinsi ülkemizde 3 altcins, 22 tür, 5 alttür ve 3 varyete olmak üzere toplam 26 taksonla temsil edilmektedir (Civelek ve ark. 2011; Güner ve ark. 2012). Pelin otu, Kâbe süpürgesi, yavşan otu, Kâbe kekiği, peygamber süpürgesi olarak bilinen, *Artemisia* cinsleri geleneksel Anadolu tıbbında tonik, antimalaryal, antihelmintik, antidiyabetik, yara, bronşit, ülser ve

tüberküloz tedavisinde kullanıldığı bilinmektedir (Baytop, 1999). *A. campestris*' in çiçekleri kaynatılarak hipoglisemik, safra söktürücü, sindirim, obezite ve böcek sokmaları, iltahap önleyici, romatizma, kolesterolü düşürmek ve patojenlere karşı kullanılmıştır (Al-Snafi 2015). *A. campestris*'in antioksidant ve antitumor aktivitesi de tespit edilmiştir (Sefi ve ark. 2011; Akroud ve ark. 2011). *Artemisia* cinsi türlerinin uçucu yağ bileşenleri ve bazı biyolojik aktiviteleri ile ilgili bazı çalışmalar yapılmıştır

(Gilani ve ark. 2004; Kordalı ve ark. 2005; Al-Snafi 2013; Cha ve ark. 2005; Djidel ve Khennouf, 2014; Boulanouar ve ark. 2014; Belhattab ve ark. 2011; Ghorab ve ark.2013; Gucker 2007; Erel ve ark. 2012; Sing ve ark. 2009; Yao 2016).

Bu çalışmada, Türkiye de yetişen *Artemisia* L. cinsinin *Drancunculus* (Bess.) Rydb. altcinsine ait 4 taksonun esansiyel yağ kompozisyonu ve antimikrobiyal özellikleri araştırılması amaçlanmıştır.

## MATERYAL VE YÖNTEM

### Materyal

Çalışmada kullanılan taksonlar Türkiye'deki farklı bölgelerinden toplanmıştır (Çizelge 1). Türler, Fırat Üniversitesi, Fen Fakültesi Herbarium'unda (FUH) muhafaza edilmektedir.

### Uçucu Yağların Eldesi

Bitki örneklerinden 100 gr alınıp Clevenger aпараты ile su distilasyonu yöntemi kullanılarak uçucu yağlar elde

edilmiştir. Uçucu yağların verimi, kompozisyonu kalitatif ve kantitatif anlamda belirlenmiştir. Uçucu yağların kimyasal analizleri, F.Ü. Fen Fak. Biyoloji Bölümü, Bitki Ürünleri ve Biyoteknolojisi Araştırma Laboratuvarında (BUBAL) bulunan GC-MS (Gaz kromatografisi-Kütle spektrometrisi) ile yapılmıştır.

### Gaz Kromatografisi (GC) ve Gaz Kromatografisi-Kütle Spektrometrisi (GC-MS) Analizleri

Kromatografik işlemler Hewlett Packard sistemi, HP-Agilent 5973 N GC- FID ve GC-MS 6890 GC sistemi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. DB-5 MS kolon (30mx0.25 iç çaplı 0.25 m) kullanılmıştır. Taşıyıcı gaz olarak helyum kullanılarak injektör sıcaklığı 250°C., split akış hızı 1 ml/dk., GC (Gaz kromatografisi)' nin sıcaklığı 60 °C 2dk. ve 10 °C/dk. artışla 150 °C'de tutulmuş ve 15 dk. aralıkla 240°C'ye ulaşıldığında 5 /dk. bekletilmiştir. GC-MS' in şartları aynı şekilde uygulanmıştır. Uçucu yağlardaki bileşenlerin karakterizasyonu elektronik kütüphaneler (WILEY, NIST ve Uçucu yağ kütüphanesi) kullanılarak yapılmıştır.

Çizelge 1. *Artemisia* L. *Drancunculus* (Bess.) Rydb. taksonlarının lokalite ve etiket bilgileri

Takson	Toplayıcı no ve toplayıcı	Toplanma Tarihi	Toplandığı Yer
<i>A. campestris</i> var. <i>campestris</i>	1022 M. Kurşat	05.09.2007	C2 Antalya: Korkuteli- Fethiye karayolu, Söğüt ilçesine 7 km kala, Yeşilova köyü, yol kenarları, 1430 m.
<i>A. campestris</i> var. <i>marschalliana</i>	1073 M. Kurşat, Ş. Civelek	23.09.2007	B9 Bitlis: Adilcevaz, Aydınlar köyü, Kığgiller mezarına 1 km kala, yamaçlar, 252 m
<i>A. campestris</i> var. <i>araratica</i>	1013 M. Kurşat, Ş. Civelek	01.09.2007	B6 Malatya: Doğanşehir, Dedeyazı köyü, Çanakçı mevkii, step, 1495 m.
<i>A. scoparia</i>	1030 M. Kurşat, Ş. Civelek	10.09.2007	B4 Ankara: Polatlı karayolu, Temelli'yi 3 km geçtikten sonra, Polatlı'ya 20 km kala, yol kenarları, 796 m.

### Çalışmada Kullanılan Mikroorganizmalar

Araştırmada; *Staphylococcus aureus* COWAN1 Gr (+), *Bacillus megaterium* DSM32 Gr (+), *Klebsiella pneumoniae* FMC 5 Gr (-), *Escherichia coli* ATCC 25922 Gr (-), *Candida albicans* FMC17, *C. glabrata* ATCC66032, *Trichophyton* sp., *Epidermophyton* sp. kullanılmıştır.

### Mikroorganizma Kültürlerinin Hazırlanması ve Disk Diffüzyon Yöntemi

Bakteriler, "Nutrient Buyyon"a aşılanarak 35±1°C'de 24 h; mayalar, "Malt Ekstrakt Buyyon'da 25±1 °C'de 72 h ve dermatofitler "Glukozlu Sabouroud Buyyon" da 25±1°C'de 72 saat süreyle inkübasyona bırakılmıştır. Besiyerinde gelişen kültürlerin, MacFarland (0.5) standart tûpüne göre bulanıklık ayarı yapıldıktan sonra buyyon

tûplerine aktarılmıştır. Erlende steril edilen ve 45-50 °C'ye kadar soğutulan "Muller Hinton Agar", "Patato Dextrose Agar" ve "Sabouraud Dextrose Agar"a hazırlanan bakteri, maya ve dermatofitlerin buyyondaki kültürleri, %1 oranında aşılanarak (10<sup>6</sup> bakteri/ml, 10<sup>4</sup> maya/ml, 10<sup>4</sup> dermatofit/ml), iyice karıştırıldıktan sonra petrilere 15'er ml olacak şekilde dökülerek homojen olarak dağılması sağlanmıştır. Katılaştıran agarlara 6 mm çaplı oyuklar açılıp, bir damla besiyerinden sonra herbirine örneklerden 30 µl doldurulmuştur. Plaklar, 4°C'de 1.5-2 saat bekletilip, bakteri aşılanan plaklar 37±1°C'de 24 saat; maya ve dermatofit aşılanan plaklar 25±1 °C'de 3 gün inkübasyona bırakılmıştır. Süre sonunda inhibisyon zonları mm olarak ölçülmüştür (NCCLS, 1999). Kontrol için standart antibiyotik disklerden kullanılmıştır.

## BULGULAR VE TARTIŞMA

*A.campestris* var. *campestris*, *A.campestris* var. *marschalliana*, *A.campestris* var. *araratica* *A. scoparia*'nın uçucu yağ kompozisyonu Çizelge 2-5 de verilmiştir.

**Çizelge 2.** *A. campestris* var. *campestris*'in uçucu yağ bileşenleri

No	BİLEŞENLER	RT	% Oran
1	$\alpha$ -pinen	7.83	1.65
2	Benzaldehyd	8.81	0.19
3	Sabinen	9.19	0.16
4	$\beta$ -pinen	9.39	13.29
5	$\beta$ -mircen	9.75	0.21
6	Benzen	11.01	0.58
7	limonen	11.17	1.51
8	<i>Cis</i> -ocimen	11.38	0.55
9	1,3,6-octatrien	11.75	0.16
10	$\gamma$ -terpinen	12.16	0.10
11	Acetophenon	12.40	0.11
12	$\alpha$ -terpinolen	13.08	0.08
13	L-Linalool	13.57	0.09
14	Nonanal	13.72	0.08
15	$\beta$ -tuyon	13.81	0.13
16	Tuyon	14.18	0.72
17	3-cyclopenten-1-acetaldehyd	14.46	0.21
18	Bicyclo (3.1.1) hepten-2-one	14.86	0.24
19	<i>Trans</i> -pinocarveol	14.94	0.53
20	Campfor	15.14	0.46
21	4-hexen-1-ol	15.61	0.43
22	Bicyclo (3.1.0) hex-3-en-2-one	15.82	0.07
23	Bicyclo (3.1.0) heptan-3-one	16.06	0.03
24	3-cyclohexen-1-ol	16.19	0.18
25	Dekanal	16.93	0.05
26	<i>Trans</i> (+) carveol	17.35	0.09
27	<i>Cis</i> -3-hexenyl isovalerat	17.85	0.06
28	2-cyclohexen-1-one	18.17	0.08
29	2,6,10-dodecatrien	18.35	0.05
30	Penta-2,4-dione	19.69	4.96
31	Campfen	22.98	0.12
32	3H-3a,7-methanoazulen	24.13	0.12
33	$\beta$ -sesquiphellandren	25.38	0.05
34	Geranylacetone	25.58	0.06
35	1H-benzocyclohepten	25.72	0.17
36	1H-cyclepro(e)azulen	26.00	0.05
37	Naftalen	27.24	34.69
38	Spathulenol	29.38	7.70
39	Isospathulenol	30.81	0.50
40	2,4-hexadien-1-one	31.00	6.99
41	(+)- $\alpha$ -cyperon	33.50	0.44
42	Pentacosen	37.28	0.63
43	Hexadekanoik acid	38.32	0.13
Toplam			78.80

*A. campestris* var. *campestris* major uçucu yağ bileşenleri sırasıyla naftalen (%34.69),  $\beta$ -pinen (%13.29), spathulenol (%7.70), 2,4-hexadien-1-one (%6.99), penta-2,4-dion (%4.96),  $\alpha$ -pinen (%1.65) ve limonen (%1.51) tespit edilmiştir.

**Çizelge 3.** *A.campestris* var. *marschalliana*'nın uçucu yağ bileşenleri

No	BİLEŞENLER	RT	% Oran
1	Bicyclo (3,1,0) hex-2-ene	7.56	0.06
2	$\alpha$ -pinen	7.84	3.70
3	Benzaldehyd	8.82	0.21
4	Sabinen	9.20	0.33
5	$\beta$ -pinen	9.42	10.54
6	$\beta$ -mircen	9.78	3.23
7	Benzen	11.01	0.34
8	limonen	11.19	4.45
9	1,8-cineol	11.30	0.97
10	<i>Cis</i> -ocimen	11.39	0.52
11	1,3,6-octatrien	11.75	0.59
12	$\gamma$ -terpinen	12.16	0.14
13	$\alpha$ -terpinolen	13.08	0.48
14	Bicyclo (3,1,1) heptan-2-one	14.86	0.14
15	<i>Trans</i> -pinocarveol	14.95	0.41
16	4-hexen-1-ol	15.63	1.29
17	3-cyclohexen-1-ol	16.19	1.03
18	Ethanon	16.30	0.09
19	<i>Trans</i> (+)-carveol	17.37	0.13
20	<i>Cis</i> -3-hexenyl isovalerat	17.85	0.07
21	2-cyclohexen-1-one	18.19	0.09
22	1-phenyl-penta-2,4-diyn	19.75	8.06
23	Dekanoik acid	23.06	0.38
24	Benzen	24.16	17.34
25	Geranyl butirat	24.58	0.48
26	<i>Trans</i> -caryophyllen	24.74	1.98
27	$\beta$ -selinen	25.89	0.24
28	1H-cycloprop(e)azulen	26.01	0.09
29	Napftalen	26.90	0.13
30	Bicyclogermacren	27.10	0.79
31	Acenaphthylen	27.22	6.31
32	Geranyl asetat	27.32	0.54
33	$\beta$ -bisabolen	28.95	0.21
34	<i>Cis</i> -2,6-dimethyl-2,6octadien	29.14	0.18
35	spathulenol	29.47	10.45
36	Caryofillen oxid	29.58	6.93
37	E-sesquilavandulol	30.60	0.79
38	Isospathulenol	30.82	0.54
39	Caryophyllenol-II	31.77	0.66
40	$\alpha$ -bisabolol	32.11	1.43
41	e-farnesen	33.04	0.16
42	2-pentadekanon	35.58	0.08
43	n-hexadekanoik acid	38.32	0.03
44	Heneikosen	42.76	0.03
45	Heptadekan	47.93	0.03
Toplam			86.67

*A. campestris* var. *marschalliana*' da benzen (%17.34),  $\beta$ -pinen (%10.54), spathulenol (%10.45), 1-phenyl-penta-2,4-diyn (%8.06) karyofillen oxid (%6.93), acenaphthylen (%6.31), limonen (%4.45),  $\alpha$ -pinen (%3.70),  $\beta$ -mircen (%3.23) belirlenmiştir.

**Çizelge 4.** *Artemisia campestris* var. *araratica*' ya ait uçucu yağ bileşenleri

No	Bileşenler	RT	% Oran
1	Triklen	7.47	0.15
2	Bicyclo (3,1,0) hex-2-ene	7.57	0.23
3	$\alpha$ -pinen	7.90	19.32
4	Kamfen	8.42	0.73
5	Sabinen	9.21	0.56
6	$\beta$ -pinen	9.42	8.03
7	$\beta$ -mirsen	9.76	1.36
8	1,3-Cyclohexadien	10.74	0.21
9	Benzen	11.02	1.24
10	limonen	11.19	5.19
11	1,8-Sineol	11.30	0.06
12	Cis-osimen	11.40	2.87
13	1,3,6-octatrien	11.76	0.74
14	$\gamma$ -terpinen	12.17	0.72
15	$\alpha$ -terpinolen	13.08	0.21
16	Fenolenic aldehyt	13.24	0.24
17	Linalool	13.58	0.16
18	3-cyclopentene-1-acetaldehyd	14.47	1.05
19	Bicyclo (3,1,1) heptan-2-one	14.87	0.26
20	Trans-pinocarveol	14.95	0.58
21	Kamfor	15.15	1.79
22	p-mentha-1,5-dien-8-ol	15.25	0.19
23	Bicyclo (3,1,0) hex-3-en-2-one	15.83	0.73
24	Bicyclo (3,1,1) heptan-3-one	16.06	0.04
25	3-cyclohexen-1-ol	16.20	0.54
26	Ethanon	16.30	0.88
27	Benzoik asid	16.52	0.07
28	Trans-isolimonen	16.65	1.86
29	Dekanol	16.93	0.55
30	Bicyclo (3,1,1) hep-3-en-2-one	17.02	0.09
31	Trans-(+)-carveol	17.37	0.93
32	6-octen-1-ol	17.57	0.06
33	Cis-3 hexenyl-isovalerat	17.85	0.34
34	Trans-2 hexenyl-isovalerat	18.15	0.43
35	Trans-geraniol	18.36	1.93
36	1 phenyl-penta-2,4-dienyl	19.69	0.23
37	Cis-2,6-dimethyl-2,6-Octadien	22.23	0.42
38	Neryl-acetat	22.56	0.29
39	Dekanoik asid	23.11	0.75
40	Geraniol acetat	23.26	0.57
41	Bicyclo (2,2,1) heptan	23.52	0.15
42	Benzenbutanal	24.11	0.07
43	1H-3a,7-methano azulen	24.20	0.12
44	$\beta$ -caryofillen	24.74	0.33
45	Germacrene D	25.06	0.05
46	1H-cyclepro(e)azulen	25.33	0.23
Toplam			57.79

*A. campestris* var. *araratica*'da  $\alpha$ -pinen (%19.32),  $\beta$ -pinen (%8.03), limonen (%5.19), cis-osimen (%2.87), trans-geraniol (%1.93) ve trans-isolimonen (%1.86) belirlenmiştir. *A. campestris* var. *campestris*'de toplam 43, *A. campestris* var. *marschalliana*' da 45, *A. campestris* var. *araratica*'da 46, *A. scoparia* 'da 43 ana bileşen tespit edilmiştir. Bileşenler ve miktarları taksonlara göre değişkenlik göstermiştir.

*A. campestris*'in uçucu yağında;  $\beta$ -pinen (%25.6), sabinen (%17),  $\alpha$ -pinen (%9.90) (Boulanouar ve ark., 2014);  $\alpha$ -terpenil asetat (%19),  $\alpha$ -pinen (%18), kafur (%9) (Belhattab ve ark., 2011);  $\beta$ -mirsen (%16.47),  $\alpha$ -pinen (%14.18), trans- $\beta$ - osimen (%12.61) (Ghorab ve ark., 2013);  $\beta$ -pinen (%24.2–27.9), p-simen (%17.4–22.3) ve  $\alpha$ -pinen (%4.1–11.0) (Gucker ve Corey, 2007) olarak tespit etmişlerdir.

**Çizelge 5.** *Artemisia scoparia*' ya ait uçucu yağ bileşenleri

No	Bileşenler	RT	% Oran
1	$\alpha$ - pinen	7.85	3.73
2	Kamfen	8.42	0.50
3	Sabinen	9.22	0.59
4	$\beta$ -pinen	9.45	11.85
5	$\beta$ -mirsen	9.79	3.15
6	Benzen	11.03	2.51
7	limonen	11.22	6.59
8	1,8 cineol	11.31	0.21
9	Cis-ocimen	11.42	2.96
10	1,3,6-octatrien	11.77	0.71
11	$\gamma$ -terpinen	12.18	0.82
12	$\alpha$ -terpineole	13.09	0.05
13	Cyclohexen	14.48	0.20
14	Bicyclo (3,3,1)heptan-2-one	14.87	0.12
15	Trans-pinocarveol	14.97	0.42
16	4-hexen-1-ol	15.65	0.65
17	3-cyclohexen-1-ol	16.21	0.19
18	Bicyclo (3,3,1)heptan-2-ene	16.68	0.74
19	2-cyclohexen-1-ol	17.38	0.12
20	6-octen-1-ol	17.58	0.05
21	2-cyclohexen-1-one	18.20	0.01
22	1-phenyl-penta-2,4-diyen	19.84	15.44
23	Bicycloelemen	21.62	0.02
24	Phenol	22.35	0.33
25	(+) cyclosativen	23.01	0.02
26	$\alpha$ copaen	23.24	0.30
27	Benzen	24.16	13.34
28	Trans-caryofillen	24.77	2.10
29	Cis-2,6-dimethyl-2,6-octadien	25.35	0.15
30	1,6,10-dodecatrien	25.76	0.21
31	$\alpha$ -caryofillen	25.89	0.21
32	1H-cycloprop(e)azulen	26.02	0.06
33	$\beta$ -selinen	26.92	0.08
34	Bicyclogermacren	27.10	0.67
35	Naphthalan	27.22	2.49
36	1,6,10-dodecatriene-3-ol	28.96	0.02
37	Spathulenol	29.50	11.11
38	Caryophyllene oxid	29.60	5.99
39	E-sesquilandulol	30.60	0.45
40	Isospathulenol	30.84	0.60
41	Caryophyllene-II	31.77	0.35
42	Heneicosan	42.77	0.50
43	Tricosan	47.93	0.04
Toplam			92.07

*A. scoparia*'da; 1-phenyl-penta-2,4-diyen (%15.44), benzen (%13.34),  $\beta$ -pinen (%11.85), spathulenol (%11.11), limonen (%6.59),  $\alpha$ -pinen (%3.73),  $\beta$ -mirsen (%3.15), *cis*-osimen (%2.96) ve benzen (%2.51) belirlenmiştir.

*A. scoparia* ana bileşen olarak 1,2-dehydro acenaftalifitilen %11.80 (Erel ve ark. 2012); beta-mirsen %29.27, limonen %3.3, Z -beta-osimen %13.37 ve gama-terpinen %9.51 (Singh ve ark. 2009); 2-etenil-naftalen %45.1, beta-pinen %11.2, 3-karen %8.7 olarak belirlenmiştir (Yao ve Bo 2016).

Bu çalışma sonuçları ile yukarıda ki çalışmalar karşılaştırıldığında birçok uçucu yağ bileşenlerinin (benzen,  $\beta$ -pinen, spathulenol, limonen,  $\alpha$ -pinen,  $\beta$ -mirsen, *cis*-osimen vd.) incelenen her türün uçucu yağında bulunduğu fakat bazılarının ise türler arasında farklılık gösterdiği saptanmıştır. Uçucu yağların kimyasal ve ana bileşenlerin miktarları, coğrafi konum, mevsim, iklim değişikliği, bitki çeşitliliği ve incelenen kısımlarına göre farklılık gösterebileceği tespit edilmiştir (Akrouit ve ark. 2003)

**Çizelge 6.** *Artemisia L.* cinsi taksonlarının antimikrobiyal aktiviteleri

Mikroorganizmalar	Uçucu yağlar				Standart Tcy/Nys*/Ktc*
	A.c.v.c	A.c.v.m	A.c.v.a	A.s	
<i>E.coli</i>	16	15	19	21	18
<i>K. pneumoniae</i>	10	18	14	18	17
<i>S. aureus</i>	18	12	8	19	15
<i>B. megaterium</i>	10	8	9	15	16
<i>C. albicans</i>	8	23	9	8	18*
<i>C. glabrata</i>	8	18	17	15	12*
<i>Epidermophyton sp</i>	9	15	16	19	13
<i>Trichophyton spp.</i>	9	18	-	-	-

A.c.v.c: *A. campestris* var. *campestris*, A.c.v.m: *A. campestris* var. *marschalliana* A.c.v.a: *A. campestris* var. *araratica*, A.s: *A. scoparia*  
Tcy: Tetracycline (30 µg) Nys:Nystatin ( 30 µg/disk) Ktc:Ketoconazole (15 µg/disk)

Bu çalışmada; uçucu yağ örnekleri kullanılan mikroorganizmaların tümünün gelişimini önlemişlerdir (8-21 mm inhibisyon zonu) (Çizelge 6). *A. scoparia*'nın uçucu yağlarının etkisi genellikle standarttan yüksek bulunmuştur. Ayrıca uçucu yağların dermatofitlerin (*Epidermophyton sp*, *Trichophyton spp*) gelişimlerinin engellenmesi bu çalışma ile ortaya konulmuştur. Daha önce yapılan çalışmalarda test mikroorganizmaları olarak dermatofit funguslar kullanılmamıştır. *A. campestris*'in uçucu yağı Gr (-) bakteri türlerine karşı aktivite göstermemesine rağmen Gr (+) gelişimlerini önlediği

bildirilmiştir (Bnouham ve ark. 2002). Aynı türün uçucu yağlarının kullanılan patojenlerin tümünü ve en fazla *S. aureus* ile *E. coli*'nin gelişimini inhibe ettiği (12 mm, 17 mm inhibisyon zonu) belirtilmiştir (Ghorab ve ark. 2013). *A. campestris* ve *A. scoparia*'nın uçucu yağları kullanılan mikroorganizmaların gelişimi farklı oranlarda inhibe ettiği, en fazla *Candida albicans*'a karşı etkili olduğu rapor edilmiştir (20 ve 40 mm inhibisyon zonu) (Erel ve ark. 2012).

*A. scoparia*'nın uçucu yağının *E. coli* ve *C. albicans*'a karşı etkili olduğu (Coşar ve ark. 1994), *S. aureus*'a gelişimini engellerken *P. aeruginosa*'nın gelişimine etki etmediği belirlenmiştir (Ramezani ve ark. 2004).

Elde edilen sonuçlara göre bitki ekstraktlarının çoğu mikroorganizmalara karşı etkili antimikrobiyal maddeler ihtiva ettiği söylenebilir. Bitkilerin fitokimyasal özellikleri türden türe farklılık gösterdiği için bazı bitki ekstraktları antimikrobiyal aktiviteleri farklılık göstermekte ve bazılarında ise hiç etki göstermemektedir.

## TEŞEKKÜR

Bu çalışma TÜBİTAK, TBAG-106T559 tarafından desteklenmiştir.

## KAYNAKLAR

- Akrouit AA, Chemli R, Simmonds M and Kite G (2003) Mohamed Hammami and Imed Chreif. Seasonal Variation of the Essential Oil of *L. Essent. Oil Res.*15:333-336
- Akrouit A, Gonzalez LA, El Jani H and Madrid PC (2011) Antioxidant and antitumor activities of *Artemisia campestris* and *Thymelaea hirsuta* from southern Tunisia. *Food Chem Toxicol*, 49(2):342-347.
- Al-Snafi AE (2015) The Pharmacological Importance Of *Artemisia campestris*-A Review *Asian J. Pharm. Res.* 5 (2): 88-92.
- Al Snafi AE (2013) Encyclopedia of the constituents and pharmacological effects of Iraqi medicinal plants. Thi qar University, 235-241
- Baytop T (1999) Türkiye'de Bitkiler ile Tedavi: Geçmişte ve Bugün. Nobel Tıp Kitabevi. İstanbul.
- Belhattab RR, Boudjouref M, Barroso JG, Pedro LP, Figueirido AC (2011) Essential Oil Composition from *Artemisia campestris* Grown in Algeria. *Advances in Environmental Biology*, 5(2): 429-432.
- Bnouham M, Mekhfi H, Legssyer A, Ziyat A (2002) Ethnopharmacology Forum: Medicinal plants used in the treatment of diabetes in Morocco. *Int J Diabetes & Metabolism*, 10: 33-50.
- Boulanouar B, Abdelaziz G, Mohamed M, and Miguel MG (2014) Chemical composition of essential oils of *Artemisia campestris* and *Juniperus phoenicea* from Algeria *International Journal of Innovation and Applied Studies*. 9 (4): 1434-1436.
- Cha JD, Jeong MR, Jeong SI, Moon S E, Kim J Y, Kil B S, Song Y H (2005) Chemical composition and antimicrobial activity of the essential

- oils of *Artemisia scoparia* and *A. capillaries*. *Planta Med.* 2: 186-190.
- Coşar G, Çubukçu B, Melikoğlu G (1994) Antimicrobial activity of *Artemisia* species growing in Turkey. *J Fac Pharm İstanbul* 30: 19-24.
- Civelek Ş, Kurşat M, Bağcı E, Kırbağ S, Gür N, Türkoğlu İ (2011) Türkiye de Yetişen *Artemisia L. Asteraceae* Türleri Üzerinde Taksonomik Kimyasal, Flavonoid ve Uçucu Yağlar, Karyolojik Palinolojik ve Antimikrobiyal Aktivite Araştırmaları Tübitak Proje No 106T559.
- Djidel S and Khennouf S (2014) Radical scavenging, reducing power, lipid peroxidation inhibition and chelating properties of extracts from *Artemisia campestris* L. aerial parts. *Annual Research & Review in Biology*, 4(10): 1691-1702.
- Erel BŞ, Reznicek G, Şenol SG, Karabay N, Yavaşoğlu Ü, Konyalıoğlu S, Zeybek AU (2012) Antimicrobial and antioxidant properties of *Artemisia* L. species from western Anatolia. *Turk J Biol* 36: 75-84.
- Gilani AH, Janbaz KH, Lateef A, Zaman M (1994) Ca Channel Blocking Activity Of *Artemisia scoparia* Extract. *Phytotherapy Research*, 83 (3):161-165.
- Ghorab H, Laggoune S, Kabouche A, Semra Z and Kabouche Z (2013) Essential oil composition and antibacterial activity of *Artemisia campestris* L. from Khenchela (Algeria). *Der Pharmacia Lettre*, 5(2): 189-192.
- Gucker, Corey L (2007) *Artemisia campestris*. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station,
- Guner A, Aslan S, Ekim T, Vural M, Babac MT (2012) Türkiye bitkileri listesi (Damarlı Bitkiler). İstanbul: Nezehat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayınları.
- Kordali S, Cakir A, Mavi A, Kilic H, Yildirim A (2005) Screening of chemical composition and antifungal and antioxidant activities of the essential oils from three Turkish *Artemisia* species. *J. Agric. Food Chem.* 53: 1408-1416.
- National committee for clinical laboratory standards (NCCLS). Performance standards for antimicrobial susceptibility testing: ninth informational supplement, 1999;19:21.
- Ramezani M, Fazli-Bazza BS, Saghafi -Khadem F (2004) Antimicrobial activity of four *Artemisia* species of Iran. *Fitoterapia* 75: 201-203.
- Sefi M, Bouaziz H, Soudani N, Boudawara T and Zeghal N (2011) Fenthion induced-oxidative stress in the liver of adult rats and their progeny: Alleviation by *Artemisia campestris*. *Pesticide Biochemistry and Physiology*, 101(2):71-79.
- Singh HP, Kaur S, Mittal S, Batish DR, Kohli RK (2009) Essential oil of *Artemisia scoparia* inhibits plant growth by generating reactive oxygen species and causing oxidative damage *J Chem Ecol.* Feb;35(2):154-62.
- Yao LH and Bo HB (2016) Essential Oil Composition of *Artemisia scoparia* Waldst. & Kitag from Qinghai -Tibetan Plateau of China. *Journal of Analytical Sciences, Methods and Instrumentation*, 6: 1-5.