



## Tokat İlinde Yayılış Gösteren Bazı Adaçayı Türlerinin Uçucu Yağ Kompozisyonlarının Belirlenmesi<sup>‡</sup>

<sup>a</sup>Melih YILAR\*, <sup>b</sup>İzzet KADIOĞLU, <sup>c</sup>İSA TELCİ

<sup>a</sup>Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, KIRŞEHİR

<sup>b</sup>Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, TOKAT

<sup>c</sup>Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, İSPARTA

\*Sorumlu yazar: melih.yilar@ahievran.edu.tr

Geliş Tarihi: 08.07.2015

Düzeltilme Geliş Tarihi: 09.10.2015

Kabul Tarihi: 12.10.2015

### Özet

Dünyada geniş çapta kültürü yapılan, ülkemizde adaçayı olarak bilinen *Salvia* L. cinsi zengin uçucu yağ içeriği nedeniyle önemli aromatik bitkilerdendir. Bu çalışma ile Tokat ilinde yayılış gösteren biri tek yıllık (*S. viridis* L.), 3 tanesi çok yıllık (*S. glutinosa* L., *S. cyanescens* Boiss. et Bal., *S. multicaulis* Vahl.) olmak üzere 4 adaçayı türünün uçucu yağ kompozisyonunun belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Hidrodistilasyon yöntemiyle elde edilmiş ve uçucu yağların temel bileşenleri GC/MS analizleri ile belirlenmiştir. GC/MS sonuçlarına göre; *S. glutinosa*, *S. viridis*, *S. cyanescens*, *Salvia multicaulis*, temel bileşenleri, sırasıyla, 1,8-Cineole, Hexadecanoic acid, Borneol; Camphor, 1,8-Cineole, Camphene;  $\alpha$ -Cubebene, 2- $\alpha$ -Pinene, trans-Caryophyllene; 4,6,6-Trimethyl-2-(3-methylbuta-1,3-dienyl)-3-oxatri cyclo[5.1.0.(2,4)]octane, Germacrene-D, Ledene olarak belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** *Salvia*, GC/MS, Su Distilasyonu, Uçucu Yağ

## Determination of Essential Oil Compositions of Some *Salvia* Species Naturally Growing in Tokat Province

### Abstract

*Salvia* genus, being widely cultivated in the world, known as 'Adacayı' is an important aromatic plant in our country, having rich contents of essential oils. This study conducted to determine essential oil composition of one annual (*S. viridis* L.), three perennial (*S. glutinosa* L., *S. cyanescens* Boiss. et Bal., *S. multicaulis*) *Salvia* species distributed in Tokat province of Turkey were studied. The composition of essential oils obtained by the hydrodistillation method from these plant was determined using GC/MS analysis. According to the GC/MS analysis results, principal components found in the essential oils of *S. glutinosa*, *S. viridis*, *S. cyanescens*, *Salvia multicaulis*, were 1,8-Cineole, Hexadecanoic acid, Borneol; Camphor, 1,8-Cineole, Camphene;  $\alpha$ -Cubebene, 2- $\alpha$ -Pinene, trans-Caryophyllene; 4,6,6-Trimethyl-2-(3-methylbuta-1,3-dienyl)-3-oxatricyclo[5.1.0.0(2,4)]octane, Germacrene D, Ledene, respectively.

**Key Words:** *Salvia*, GC/MS,, Water Destilation, Essential Oil

### Giriş

Dünyada geniş alana yayılmış olan Lamiaceae (Labiatae) familyası 236 cins ve 7133 türü kapsamaktadır (Harley ve ark., 2004). Lamiaceae tropik ve ılıman bölgelerde özellikle Akdeniz bölgesinde olduğu gibi mevsimsel iklime sahip ve tropikal yüksek ovalarda mevcuttur (Cantino ve ark., 1992). Ülkemiz Lamiaceae familyasının önemli gen merkezlerinden birisi olup, bu familyanın 45 cinsi, 558 türü ve 742 taksonu ülkemizde mevcut olmakla birlikte endemizm oranı

% 42.2' dir (Koyuncu ve ark., 2010; Belen, 2012). Lamiaceae familyası üyelerinin çoğu uçucu yağ, aromatik yağlar ve benzeri sekonder metabolitler bakımından zengin olması nedeniyle; tıp, gıda, kozmetik ve parrfümeri gibi alanlarda oldukça büyük öneme sahiptir (Kahraman ve ark., 2009). Ülkemizde bulunan Lamiaceae familyasına ait cinslerden en önemlileri *Salvia*, *Mentha*, *Phlomis*, *Thymus* ve *Stachys*'dir.

Ülkemizde "adaçayı" olarak bilinen ve dünyada geniş çapta kültürü yapılan *Salvia* cinsi

<sup>‡</sup>Bu çalışma Gaziosmanpaşa Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu tarafından desteklenen 2011/100 nolu Doktora tezinin bir bölümüdür.

zengin uçucu yağ içeriği nedeniyle, önemli aromatik bitkiler arasında yer alıp, tıbbi, baharat, parfüm ve kozmetik sanayisinde de kullanılmaktadır. Halk arasında adaçayı türleri gaz söktürücü, midevi, tonik, idrar söktürücü ve soğuk algınlığına karşı çay olarak da yaygın şekilde tüketilmektedir (Bayram, 2001; Amiri, 2007; Yılmaz ve Güvenç, 2007). Ülkemizde son yapılan çalışmalarda tür sayısının 95'e kadar çıktığı bildirilen *Salvia* türleri (Celep ve ark., 2009) ülkemiz Florası'nda da önemli bir yere sahip olup, endemizm oranı da oldukça yüksektir (Davis, 1982; Poyraz ve Koca, 2006).

*Salvia* cinsinin de içerisinde bulunduğu Lamiaceae bitkileri özellikle terpenoit bileşikler yönünden zengin, bunun yanında flavonoidler, uçucu yağlar, fenolik bileşikler az da olsa kinoitleri de taşımaktadırlar (Ulubelen ve ark., 1979; Durling ve ark., 2007; Bisio ve ark., 2011; Al-Qudah ve ark., 2014). Pek çok araştırmada *Salvia* türlerinin içerdikleri uçucu yağların kimyasal kompozisyonları belirlenmiştir (Demirci ve ark., 2003; Güllüce ve ark., 2006; Başer ve ark., 2015). İçerdikleri zengin uçucu yağlar sebebiyle *Salvia* türleri üzerinde çalışmalar yürütülmekte olup, halen devam etmektedir. İran'da yürütülen bir çalışmada *Salvia glutinosa* L. uçucu yağının temel bileşenleri Trans-caryophyllene (%20.9), germacrene-D (%18.0) ve  $\alpha$ -caryophyllene

(%9.4) olarak saptanmıştır (Tavassoli ve ark., 2009). Yaylı ve ark. (2010), Giresun'dan topladıkları *Salvia viridis* L. bitki yaprağının  $\beta$ -pinene (%26.4), çiçeklerinin trans-muurolo-4(14),5-diene (%18.5) ve sürgünlerinin ise germacrene D (%16.0) içerdiğini ortaya koymuştur. Benzer çalışmalarda *S. multicaulis* uçucu yağ temel bileşenleri alpha-copaene (%8.0), alpha-pinene (%6.6), myrtenol (%5.7), trans-sabinyl acetate (%5.3) (Senatore ve ark., 2004); spathulenol (%32.50), myrtenal (%7.8) *S. cyanescens* uçucu yağının temel bileşenleri olarak belirlenmiştir (Karaman ve ark., 2007).

Bu çalışma ile Tokat ilinde yayılış gösteren *Salvia glutinosa* L., *Salvia viridis* L., *Salvia multicaulis* Vahl. ile endemik bir tür olan *Salvia cyanescens* Boiss. et Bal. türlerinin uçucu yağ kompozisyonlarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

### Materyal ve Yöntem Bitkilerin Toplanması

Tokat ili ve ilçelerinde yayılış gösteren *S. glutinosa*, *S. viridis*, *S. cyanescens*, *Salvia multicaulis* türleri 2013-2014 vejetasyon döneminde (Mayıs-Ağustos) çiçeklenme aşamasında toplanmıştır (Çizelge 1).

**Çizelge 1.** *Salvia* türlerinin toplandığı yerler ve koordinatları

Toplanan lokasyon	Tür	Lokasyonun özelliği	Koordinatlar		Rakım (m)
			K	D	
Artova	<i>S. viridis</i>	Yol-tarla kenarı	40° 13' 57.99'	36° 32' 11.18''	900
Artova	<i>S. multicaulis</i>	Yol kenarı	40° 06' 17.82'	36° 18' 17.82''	1169
Artova	<i>S. cyanescens</i>	Yol kenarı	40° 05' 24.52'	36° 22' 29.54''	1193
Erbaa	<i>S. glutinosa</i>	Yayla, ormanlık	40° 44' 10.26'	36° 46' 21.24''	1247

### Uçucu Yağların Elde Edilişi

Bitkilerin uçucu yağları, Schilcher cihazı ile su distilasyon (su buharı ile sürüklenme) yöntemi kullanılarak elde edilmiştir. Tartılan 20 gr bitki örneklerine 200 ml saf su ilave edilerek (1:10 w/v), 2 saat süre ile kaynatılmıştır. Damıtma sonunda elde edilen uçucu yağlar denemelerde kullanılmak amacıyla +4 °C'de buzdolabında muhafaza edilmiştir (Telci ve ark., 2006) .

### Bitkilerin Uçucu Yağ Kompozisyonunun Belirlenmesi

20 mg uçucu yağ 1.2 mL aseton içinde çözülerek analize hazır hale getirilmiştir. Analiz, BPX5 (0.25mm ID, film kalınlığı 0.25  $\mu$ m) 30 m kapiler kolon ile Perkin Elmer Clarus500 Gaz Kromatografi (GC-MS) ile yürütülmüştür. İnjesiyon hacmi 2  $\mu$ L, injesiyon portu sıcaklığı 250 °C olarak belirlenmiştir. Taşıyıcı gaz olarak helyum gazı (50:1 split oranı ve 1 mL dakika<sup>-1</sup>) verilmiştir. Fırın programı; 50 °C'den başlanarak 5 °C dakika<sup>-1</sup> ısıtma

hızı ile 100 °C'ye çıkılmış ve bu sıcaklıkta 2 dakika bekletilmiş, 3 °C dakika<sup>-1</sup> ısıtma hızı ile 220 °C'ye çıkılmış ve bu sıcaklıkta 2 dakika bekletilmiştir. Toplam program süresi 30 dakika olarak belirlenmiştir. MS parametreleri; iyonlaştırıcı: EI, iyonlaştırıcı enerjisi: 70 eV, iyon kaynağı sıcaklığı; 250 °C şeklinde ayarlanmıştır.

Bileşenlerin aydınlatılmasında; mevcut standart bileşenlerin kolonda alıkonma süreleri (Retention time-dakika) ile numune bileşenlerinin alıkonma sürelerinin karşılaştırılması (co-injection), litereatürde verilen kovats index ya da alıkonma süresi değerlerinin karşılaştırılması ve bileşenlerin spesifik kütle spektrumlarının dijital ortamda mevcut MS kütüphanelerindeki (NIST, Willey ve Pflieger) verilerle karşılaştırılması ile yapılmıştır (Stein, 1990). Bileşenlerin uçucu yağ içindeki göreceli yüzdeleri ise; Turbomass ver 5.4.2 yazılımı ile, her bir bileşenin pik alanlarının toplam pik

alanına oranının yüz ile çarpılması ile hesaplanmıştır.

**Çizelge 2.** *S. cyanescens* uçucu yağının % kimyasal kompozisyonu

RT*	Yağ bileşenleri	(%)
4.60	Camphene	3.22
5.32	2- $\alpha$ -Pinene	7.67
5.54	Sabinene	3.70
6.33	$\alpha$ -Myrcene	1.10
6.69	$\alpha$ -Terpinene	0.13
7.11	1-Limonene	2.80
7.29	1,8-Cineole	4.96
7.88	$\alpha$ -Pinene	1.77
8.27	Cis-ocimene	0.95
8.76	Benzene.	0.14
	1methyl2(1methylethyl)	
9.02	$\alpha$ -terpinolene	0.58
14.16	Trans- sabinene hydrate	0.47
14.77	Bicycloelemene	0.32
15.13	$\alpha$ -Copaene	1.80
16.05	$\alpha$ -bourbonene	0.58
16.75	Germacrene-D	0.55
17.13	Linalool	0.48
18.27	Endobornyl acetate	1.85
18.85	Trans- caryophyllene	6.56
20.41	Valencene	0.20
20.94	Trans-pinocarveol	0.22
21.40	$\alpha$ -humulene	0.67
22.15	$\alpha$ -amorphene	0.65
23.06	$\alpha$ -cubebene	37.36
24.59	ë-Cadinene	3.16
25.85	Myrtenol	0.21
29.06	Ledene	0.21
30.83	Junipene	0.24
32.11	(-) caryophyllene oxide	0.69
32.97	Salvia(14)-en-1-one	0.80
34.43	Endo-1-bourbonanol	1.74
35.15	Globulol	0.19
35.43	Veridiflorol	0.14
36.76	(+) spathulenol	3.37
38.21	Naphthalene	0.69
38.69	ë-Cadinol	0.45
	Toplam	90.62

\* Rt (Retention time): Alıkonma süresi (dakika)

### Sonuçlar ve Tartışma

Bu çalışma, Tokat ilinde doğal yayılış gösteren *S. glutinosa*, *S. viridis*, *S. cyanescens*, *S. multicaulis* türlerinin uçucu yağ bileşenlerinin saptanması amacıyla yürütülmüştür. *S. cyanescens*, *S. viridis*, *S. multicaulis* ve *S. glutinosa* uçucu yağlarına ait GC/MS sonuçları Çizelge 2, 3, 4 ve 5'de verilmiştir.

**Çizelge 3.** *S. viridis* uçucu yağının % kimyasal kompozisyonu

RT*	Yağ bileşenleri	(%)
4.59	Camphene	6.37
5.28	2- $\alpha$ -Pinene	4.91
5.52	Sabinene	1.66
6.32	$\alpha$ -Myrcene	1.1
7.1	l-Limonene	2.17
7.28	1,8-Cineole	9.23
7.87	$\alpha$ -pinene	2.18
8.27	Delta 3- Carene	1.3
13.67	1 octen 3 ol	0.91
14.16	Trans Sabinene hydrate	0.95
15.12	$\alpha$ -Copaene	0.64
16.05	Camphor	10.52
17.87	Pinocarvone	0.38
18.27	$\alpha$ - Fenchyl acetate	2.6
18.61	Germacrene -D	0.48
18.82	Trans- Caryophyllene	6.51
19.9	$\alpha$ - Gurjunene	0.37
20.5	Humulen	1.28
21.39	$\alpha$ - Humulenene	1.9
22.09	$\alpha$ - Copaene	1.21
22.59	Borneol	6.84
23.68	Bicycloelemene	3.19
24.56	ë- Cadinene	1.92
25.3	$\alpha$ - Campholene aldehyde	0.38
25.85	Myrtenol	0.48
26.97	Germacrene B	1.47
30.82	Ledene	0.44
31.82	(-) Caryophyllene oxide	0.26
32.11	Caryophyllene oxide	3.08
33.95	2.5.9Trimethylcycloundeca4.8dienone	1.04
35.42	Veridiflorol	0.48
36.19	Valeranone.(+)-	1.1
36.75	(+) spathulenol	5.41
37.5	(-) spathulenol	0.65
38.37	Glubulol	1.19
38.66	Ledene	0.49
39.91	Eudesmol	6.48
41.26	Trans-Caryophyllene	0.88
41.9	(-) Caryophyllene oxide	0.71
42.53	İsopathulenol	0.53
51.91	13-Epimanol	1.11
53.38	Veridiflorol	0.31
	Toplam	95.11

\* Rt (Retention time): Alıkonma süresi (dakika)

Buna göre *S. cyanescens* uçucu yağında  $\alpha$ -cubebene (% 37.36), 2- $\alpha$ -pinene (% 7.67), trans-caryophyllene (% 6.56), 1,8-cineole (% 4.96) temel bileşen ile birlikte 36 bileşen tanımlanmıştır (Çizelge 2). Karaman ve ark. (2007) yürüttükleri çalışmada *S. cyanescens* uçucu yağında GC/MS analizleri sonucunda Spathulenol (% 32.5), myrtenal (% 7.8),  $\alpha$ -pinene (% 6.90) temel bileşenleri olarak belirlemişlerdir.

**Çizelge 4.** *S. multicaulis* uçucu yağının % kimyasal kompozisyonu

RT*	Yağ bileşenleri	%
4.58	Camphene	0.56
5.28	2- $\alpha$ -Pinene	4.65
5,29	Sabinene	0.8
7.1	1-limonene	0.34
7.27	1.8-cineole	0.89
7.88	$\alpha$ -pinene	0.14
15.12	$\alpha$ -cubenene	0.24
16.05	$\alpha$ -bourbonene	0.86
18.26	Endobornyl acetate	0.15
18.81	(-) $\alpha$ -Elemene	0.24
18.81	Trans-caryophyllene	0.95
22.09	Naphthalene	0.34
22.59	Borneoll	0.57
22.81	Germacrene -D	11.41
23.68	Bicyclgermacrene	2.1
24.58	$\epsilon$ -Cadinene	0.67
32.11	(-)-Caryophyllene oxide	0.79
36.74	(+) Spathulenol	0.64
40	Ledene	9.36
43.83	4.6.6Trimethyl-2-(3-methylbuta-1,3-dienyl)3-oxatricyclo[5.1.0.0(2,4)]octane	46.34
47.7	Retinol acetate	7.48
48.86	6-Isopropenyl 4.8-adimethyl1.2.3.5.6.7.8.8 Octahydronaphthalene-2,3diol	3.41
52.35	Tricyclo[20.8.0.0(7.16)] triacontane.1(22).7(16) diepoxy	7.05
Toplam		99.48

\* Rt (Retention time): Alıkonma süresi (dakika)

*S. viridis* uçucu yağında camphor (% 10.52), 1,8-cineole (% 9.23), camphene (% 6.37), borneol (% 6.84) temel bileşen olmakla birlikte 42 bileşen saptanmıştır (Çizelge 3). Linalool,  $\beta$ -pinene,  $\beta$ -copaene, Germacrene-D bileşenleri *S. viridis* uçucu yağının önemli bileşenleri olarak tespit edilmiştir (Demirci ve ark., 2002; Yaylı ve ark., 2010). Kahriman ve ark. (2010)' a göre *S. viridis* uçucu yağ analizleri sonucu çiçekte %96.5 oranla 53, yaprakta %96.4 oranla 66, gövdede %88.5 oranla 35 bileşik tanımlanmış,  $\beta$ -pinene, trans-muurolo-4(14),5-dien ve germacrene temel bileşik olarak belirlenmiştir.

**Çizelge 5.** *S. glutinosa* uçucu yağının % kimyasal kompozisyonu

RT*	Yağ bileşenleri	%
4.58	Camphene	4.8
5.28	2- $\alpha$ -Pinene	2.3
5.29	Sabinene	2.3
7.09	l-Limonene	0.52
7.26	1.8-Cineole	22.29
7.6	2-Hexenal .(E)	8.38
7.87	$\alpha$ -pinene	0.57
10.6	Formic acid. hexyl ester	0.51
11.52	3-Hexen-1-ol	1.13
13.67	1-Octen-3-ol	1.05
14.4	9-Tetradecynoic acid. methyl ester	1.67
15.38	2.4 Heptadienal	1.37
16.02	Camphor	7.77
17.13	Linalool	2.81
19.08	3-Cyclohexen-1-ol	5.85
22.58	Borneol	15.35
32.11	(-) Caryophyllene oxide	1.23
36.74	(+) spathulenol	1.84
39.9	Eudesmol	1.73
50.32	Hexadecanoic acid	18.84
Toplam		98.41

\* Rt (Retention time): Alıkonma süresi (dakika)

*S. multicaulis* uçucu yağında 4,6,6Trimethyl-2-(3-methylbuta-1,3-dienyl)-3-oxatricyclo[5.1.0.0(2,4)]octane, Germacrene-D, Ledene temel bileşenler olmak üzere 23 bileşen tespit edilmiştir (Çizelge 4). Ancak *S. multicaulis* üzerinde yürütülmüş çalışmalarda Benzyl benzoate, n-Hexyl benzoate (Mojtaba ve ark., 2011); 1,8-Cineole, camphor,  $\alpha$ -pinene (Ahmadi ve Mirza, 1999; Bağcı ve Koçak, 2008; Mohammadhosseini ve ark., 2008; Paknejadi ve ark., 2012) temel bileşenler olarak belirlenmiştir

*S. glutinosa* uçucu yağında 1.8 cineole (% 22.29), Hexadecanoic acid (% 18.84) borneol (% 15.35) temel bileşenler olmak üzere 20 bileşen tanımlanmıştır (Çizelge 5). yürütülen araştırmalarda, Butyl butyryl lactate, sclareol, Caryophyllene oxide, Germacrene-D,  $\gamma$ -muurolole, humulene temel bileşenler olarak belirlenmiştir

(Senatore ve ark., 1997; Velickovic ve ark., 2003; Chalchat ve ark., 2004; Pitarokili ve ark., 2006; Tavassoli ve ark., 2009). *S. glutinosa* uçucu yağında Butyl butyryl lactate (% 26.7), sclareol (%11.9) (Pitarokili ve ark., 2006); trans- Caryophyllene (%20.9), Germacrene- D (%18) (Tavassoli ve ark., 2009) olduğu belirlenmiştir.

Yürütülen çalışmalara göre test edilen bitki türlerinin uçucu yağ temel bileşenleri ile oranları bakımından diğer çalışmalara göre farklılıklar saptanmıştır. Senatore ve ark. (1997), bitkinin çiçeklenme zamanı, yetiştiği coğrafik ve iklimsel faktörlere bağlı olarak uçucu yağ kompozisyonunda da değişiklik olacağını bildirmiştir. Ayrıca tıbbi ve aromatik bitkilerde var olan biyoaktif maddelerin çeşitliliği, miktarı aynı zamanda bitkinin kullanılan kısmına, hasat sonrası işlemler ile kullanılan uçucu yağ elde ve analiz metotlarına göre de farklılıklar gösterebilmektedir. Demirci ve ark. (2002) yürüttükleri çalışmada farklı lokasyonlardan toplanan farklı *Salvia* türlerinde (+)camphor , (-)camphor, linalool,  $\beta$ -pinene bileşenlerinin % miktarlarında farklılıklar saptamışlardır.

Çalışmada, Tokat ilinde farklı toprak yapısı ve iklimsel özelliklere sahip bölgelerden toplanan *Salvia* türleri uçucu yağ bileşenleri bakımından değişiklik göstermiştir. *S. cyanescens* uçucu yağında  $\alpha$ -cubebene (% 37.36), *S. viridis* bitkisinde camphor (%10.52), *S. multicaulis* bitkisinde 4.6.6Trimethyl-2-(3-methylbuta-1.3-dienyl)3-oxatricyclo [5.1.0.0(2.4)]octane (%46.34), *S. glutinosa* bitki uçucu yağında 1,8-cineole bileşenleri ön plana çıkmıştır. Ancak *Salvia* türlerinin spesifik uçucu yağ bileşeni olan 1,8-cineole çalışmadaki *Salvia* türlerinin hepsinde tespit edilmiştir. En fazla uçucu yağ bileşeni de 42 bileşenle *S. viridis* L. türünde, en düşük uçucu yağ bileşeni ise 20 bileşenle *S. glutinosa* L. türünde belirlenmiştir. Çevresel faktörlere göre uçucu yağ bileşenlerinin de farklılık gösterdiği düşünüldüğünde *Salvia* türlerinin kimyasal profilinin ortaya konulabilmesi için *Salvia* türleri açısından zengin olan ülkemizin farklı lokasyonlarından farklı *Salvia* türleri üzerinde daha fazla çalışmaların yürütülmesi gerekmektedir.

#### Teşekkür

Bu çalışmayı maddi açıdan destekleyen Gaziosmanpaşa Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimine ve bitki uçucu yağ kompozisyonlarının belirlenmesi çalışmalarını yürüten Ahi Evran Üniversitesi Merkezi Araştırma ve Uygulama Laboratuvarına teşekkür ederiz.

#### Kaynaklar

- Ahmadi, L. ve Mirza, M. 1999. Essential oil of *Salvia multicaulis* Vahl from Iran. *Journal Essential Oil Research*, 11: 289-290.
- Al-Qudah, M., Al-Jaber, H., Zarga, M.H.A. ve Orabi, S.T.A. 2014. Flavonoid and phenolic compounds from *Salvia palaestina* L. growing wild in Jordan and their antioxidant activities. *Phytochemistry*, 99: 115-120.
- Amiri, H. 2007. Quantative and qualative changes of essential oil of *Salvia bracteata* Bank et Sol. in different growth stages. *DARU Journal of Pharmaceutical Sciences*, 15 (2): 79-82.
- Bağcı, E. ve Koçak, A. 2008. Essential oil composition of the aerial parts of two *Salvia* L. (*S. multicaulis* Vahl. Enum and *S. tricochlada* Benth) Species from East Anatolian Region (Turkey). *International Journal of Science & Technology*, 3(1): 13-18.
- Başer, K.H.C., Ağalar, H.G., Celep, F., Kahraman, A., Doğan, M. ve Demirci, B. 2015. The Comparison of Volatile Components of *Salvia ceratophylla* L. Collected from Different Regions in TURKEY. *Turkish Journal of Pharmacy Science*, 12(1): 53-58.
- Bayram, E. 2001. Batı anadolu florasında yetişen anadolu adaçayı (*Salvia fruticosa* Mill)'nda uygun tiplerin seleksiyonu üzerinde araştırma. *Turkish Journal of Agriculture Forestry*, 25: 351-357.
- Belen, V. 2012. Farklı bölgelerden toplanan *Salvia pilifera* Montbet & Aucher Ex Bentham populasyonlarının varyasyonları ve uçucu yağ bileşenleri açısından incelenmesi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş, 40 sayfa
- Bisio, A., Damonte, G., Fraternali, D., Giacomelli, E., Salis, A., Romussi, G., Cafaggi, S., Ricci, D. ve Tommasi, N.D. 2011. Phytotoxic clerodane diterpenes from *Salvia miniata* Fernald (Lamiaceae). *Phytochemistry*, 72: 265-275.
- Cantino, P.D., Harley, R.M. ve Wagstaff, S.J.,1992. *Genera of Lamiaceae: status and classification*. In: Harley, R.M. & Reynolds, T.eds, *Advances in Labiate Science*: 511-522. Kew: Royal Botanic Gardens.
- Celep, F., Doğan, M. ve Duran, A. 2009. A new record for the flora of Turkey: *Salvia viscosa* Jacq. (Labiatae). *Turkish Journal of Botany*, 32: 57-60.
- Chalchat, J.C., Petrovic, S.D., Maksimovic, Z.A. ve Gorunovic, M.S. 2004. Composition of essential oils of some wild *Salvia* species

- growing in Serbia. *Journal of Essential Oil Research*, 16: 476-478.
- Davis, P.H. 1982. *Flora of Turkey and The East Aegean Island*. Vol. 7, Edinburgh University Press, Edinburg.
- Demirci, B., Tabanca, N. ve Başer, K.H.C. 2002. Enantiomeric distribution of some monoterpenes in the essential oils of some *Salvia* species. *Flavour and Fragrance Journal*, 17:54-58.
- Durling, N.E., Catchpole, O.J., Grey, J.B., Webby, R.F., Mitchell, K.A., Foo, L.Y. ve Perry, N.B. 2007. Extraction of phenolics and essential oil from dried sage (*Salvia officinalis*) using ethanol-water mixtures. *Food Chemistry*, 101: 1417-1424.
- Güllüce, M., Özer, H., Barış, Ö., Daferera, D., Şahin, F., Polissiou, M. 2006. Chemical composition of the essential oil of *Salvia aethiopsis* L. *Turkish Journal of Biology*, 30: 231-233
- Harley, R.M., Atkins, S., Budantsev, A., Cantino, P.D., Conn, B.J., Grayer, R., Harley, M.M., de Kok, R., Krestovskaja, T., Morales, R., Paton, A.J., Ryding, O. ve Upson, T. 2004. *Labiatae*. In: Kubitzki, K. (ed.), *The Families and Genera of Vascular Plants*, vol. 7, pp. 167-275. Springer-Verlag, Berlin.
- Kahraman, A., Celep, F. ve Doğan, M. 2009. Morphology, anatomy and palynology of *Salvia indica* L. (Labiatae). *World Applied Sciences Journal*, 6 (2): 289-296.
- Kahriman, N., Cansu, T.B., Yılmaz İskender, N., Yaşar, A., Çetin, M.M., Yaylı, N. 2010. Türkiye'de yetişen *Salvia viridis* L. bitkisinin çiçek, yaprak ve gövdesinin elde edilen uçucu yağlarının kimyasal bileşimleri. 24. Ulusal Kimya Kongresi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, 29 Haziran-2 Temmuz, Zonguldak.
- Karaman, Ş., İlcim, A. ve Çömlekçiöğlü, N. 2007. Composition of the essential oils of *Salvia aramiensis* Rech. Fil. and *Salvia cyanescens* Boiss. & Bal. *Pakistan Journal of Botany*, 39(1): 169-172.
- Koyuncu, O., Yaylacı, Ö.K., Öztürk, D., Erkara, İ.P., Savaroğlu, F., Akçoşkun, Ö. ve Ardic, M. 2010. Risk categories and ethnobotanical features of the Lamiaceae taxa growing naturally in Osmaneli (Bilecik/Turkey) and environs. *Biological Diversity and Conservation*, 3(3): 31-45.
- Mohammadhosseini, M., Pazoki, A. ve Akhlaghi, H. 2008. Chemical composition of the essential oils from flowers, stems, and roots of *Salvia multicaulis* growing wild Iran. *Chemistry of Natural Compounds*, 44 (1):127-128.
- Mojtaba, T., Reza, G.H., Borzo, S., Shiva, N. ve Esmaeil, S. 2011. In vitro antibacterial and antifungal activity of *Salvia multicaulis*. *Journal of Essential Oil Bearing Plants*, 14 (2): 255-259.
- Paknejadi, M., Foroohi, F. ve Yousefzadi, M. 2012. Antimicrobial activities of the essential oils of five *Salvia* species from Tehran province, Iran. *Journal of Paramedical Sciences*, 3 (2): 12-18.
- Pitarokili, D., Tzakou, O. ve Loukis, A. 2006. Essential oil composition of *Salvia verticillata*, *S. verbenaca*, *S. glutinosa* and *S. candidissima* growing wild in Greece. *Flavour and Fragrance Journal*, 21: 670-673.
- Poyraz, İ.E. ve Koca, F. 2006. Eskişehir'de yetişen bazı tıbbi *Salvia* türleri üzerinde morfolojik araştırmalar. *Anadolu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 7(2): 443-450.
- Senatore, F., De Fusco, R. ve De Feo, V. 1997. Essential oils from *Salvia* spp. (Lamiaceae). I. Chemical composition of the essential oils from *Salvia glutinosa* L. growing wild in Southern Italy. *Journal of Essential Oil Research*, 9: 151-157.
- Stein, S.E. 1990. National Institute of Standards and Technology (NIST). Mass Spectral Database and Software, Version 3.02, USA.
- Tavassoli, A., Esmaeili, A., Ebrahimzadeh, M.A., Safaeyan, S., Akbarzade, M. ve Rustaiyan, A. 2009. Chemical composition of essential oil and antibacterial activity of *Salvia glutinosa* L. growing wild in Iran. *Journal of Applied Chemical Researches*, 3 (10): 5-10.
- Telci, İ., Bayram, E., Yılmaz, G. ve Avcı, B. 2006. Variability in essential oil composition of Turkish basil (*Ocimum basilicum* L.). *Biochemical Systematics and Ecology*, 34: 489-497.
- Ulubelen, A., Miski, M., Neuman, P. ve Mabry, T.J. 1979. Flavonoids of *Salvia tomentosa* (Labiatae). *Journal of Natural Products*, 42 (3): 261-263.
- Velickovic, D., Ristic, M. ve Velickovic, A. 2003. Chemical composition of the essential oils obtained from the flower, leaf and stem of *Salvia aethiopsis* L. and *Salvia glutinosa* L. originated from the south-east region of Serbia. *Journal of Essential Oil Research*, 15: 346–349.
- Yaylı, N., Cansu, T.B., Yılmaz, N., Yasar, A., Çetin, M.M. ve Yaylı, N. 2010. Constituents of the essential oil from the flower, leaf and stem of *Salvia viridis* L. grown in Turkey. *Asian Journal of Chemistry*, 22 (5): 3439-3446.

Yılmaz, G. ve Güvenç, A. 2007. Ankara'da aktarlarda "Adaçayı" adı altında satılan drogların morfolojik ve anatomik olarak incelenmesi. Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Dergisi, 36 (2): 87-104