

Kütahya (Gediz) Yöresinde Yetiştirilen Tıbbi Adaçayı (*Salvia officinalis* L.) Türünün Tohum ve Yaprığında Uçucu Yağ Bileşenlerin Değerlendirilmesi

Hasan Basri KARAYEL 

Dumlupınar Üniversitesi Gediz Meslek Yüksekokulu Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Bölümü, Kütahya

<https://orcid.org/0000-0002-4271-0540>

✉: kbasri23@hotmail.com

ÖZET

Bu araştırma Kütahya (Gediz) yöresinde yetiştirilen *Salvia officinalis* L. (Lamiaceae) türünün uçucu yağ bileşenleri, uçucu yağ oranı ve kalitesi üzerine etkisini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. *Salvia officinalis* L. türünün tohum ve yaprağında uçucu yağ analizi yapılmıştır. Bu türün uçucu yağı hidrodestilasyon (GC_MS/FID) yoluyla elde edilmiştir. Uçucu yağ oranı yıllara (2016-2017) göre yaprakta birinci ve ikinci yıl %2.08-2.23, ikinci yıl tohumda %0.08 olarak ölçülmüştür. Yapılan analiz sonucunda tohumda toplam 14 bileşen, yaprakta ise 17 bileşen tespit edilmiştir. Tohumda elde edilen uçucu yağdaki ana bileşenler, viridiflorol %22.01, α -thujone %21.46, Borneol %15.03, β -thujone %6.93, 1.8-cineole %6.92 olarak tespit edilmiştir. Yaprakta elde edilen uçucu yağdaki ana bileşenler, α -thujone %31.82, 1.8-cineole %14.39, camphor %12.05, β -thujone %8.55 olarak bulunmuştur. Tohum ve yaprakta yapılan analiz sonucunda ortak bileşen olarak; viridiflorol, α -thujone, β -thujone, 1.8-cineole, β -caryophyllene, α -humulene, borneol olarak tespit edilmiştir. Yapılan çalışma sonunda; uçucu yağ bileşenlerinin terpenler bakımından zengin olduğu belirlenmiştir.

Araştırma Makalesi

Makale Tarihçesi

Geliş Tarihi : 17.04.2019

Kabul Tarihi : 30.06.2019

Anahtar Kelimeler

Salvia officinalis L.

Uçucu yağ

GC_MS/FID

Evaluation of Essential Oil Components in Seeds and Leaves of Medicinal Sage (*Salvia officinalis* L.) Species Grown in Kütahya (Gediz) Region

ABSTRACT

This study was carried out to determine the essential oil components, volatile oil ratio and quality of *Salvia officinalis* L. species. Essential oil analysis was performed on the seeds and leaves of *Salvia officinalis* L. This plant's volatile oil was obtained by hydrodistillation method (GC_MS/FID). In 2016-2017, the percentages of essential oil acquired from the leaves were 2.08% and 2.23%, respectively. While no volatile oil was acquired from the leaves in 2016, this rate was 0.08% in 2017. As a result of the analysis, a total of 14 components were identified in the seed and 17 components in the leaf. The main components acquired from the oils of the seed were found as; viridiflorol 22.01%, α -thujone 21.46%, Borneol 15.03%, β -thujone 6.93%, 1.8-cineole 6.92%. The main components acquired from the oils of the leaf were identified as follows; α -thujone 31.82%, 1.8-cineole 14.39%, camphor 12.05%, β -thujone 8.55%. As a result of the analysis of the seeds and the leaves, the common components were; viridiflorol, α -thujone, β -thujone, 1.8-cineole, β -caryophyllene, α -humulene, borneol. At the end of the study, essential oil components were determined to be rich in terpenes.

Research Article

Article History

Received : 17.04.2019

Accepted : 30.06.2019

Keywords

Salvia officinalis L.,

Essential oil,

GC_MS / FID

To Cite : Karayel HB 2019. Kütahya (Gediz) Yöresinde Yetiştirilen Tıbbi Adaçayı (*Salvia officinalis* L.) Türünün Tohum ve Yaprığında Uçucu Yağ Bileşenlerin Değerlendirilmesi. KSÜ Tarım ve Doğa Derg 22(Ek Sayı 1): 1-5. DOI: 10.18016/ksutarimdog.vi.555167

GİRİŞ

Lamiaceae (Labiatae) familyasını temsil eden *Salvia* L. cinsinin Ülkemizde 97 tür, 4 alttür ve 8 varyete

toplamda 109 taksondan oluşmaktadır. Ülkemizde yetişen türlerin %59.7'si İran-Turan, %27.8'si Akdeniz, %5'de Avrupa-Sibirya fitocoğrafik bölgelerinde, %7'side tüm bölgelerde dağılım

göstermiştir. (Davis,1982; Nakipoğlu, 1993; Seçmen ve ark., 2000; Doğan ve ark., 2008; İpek ve Gürbüz, 2010; Şenkal ve ark., 2012). “Adaçayı, dağ çayı ve yayla çayı” gibi isimlerle ülkemizde bilinen türler daha çok *Salvia* L. ve *Sideritis* L. cinsi altında toplanmakta ve çoğu zaman “Adaçayı” olarak satın alınan bitkisel ürünleri içermektedir (Yılmaz ve Güvenç, 2007). Ballıbabagiller familyasına ait bitkiler, uçucu yağ bakımından zengindirler. Bu sebepten dolayı kozmetik, parfümeri, süs, şifa ve baharat sektöründe önem arz etmektedir (Bağcı ve Koçak, 2008). Ayrıca, likör yapımında kullanılan birçok *Salvia* türü de vardır (Formacek ve ark., 1981; Furia ve ark., 1975). *Salvia* türleri terpenler bakımından zengindir (Nakipoğlu, 1989). Uçucu yağların kimyasal yapısı terpenler esterler, fenoller, aldehytler, azot ve kükürt içeren bileşiklerden meydana gelmektedir. Terpenlerin oksitlenmesi ile oluşan oksijen türevleri koku, tat veren maddelerdir. (Linskens ve ark., 1997). Uçucu yağların suda hafif kırılma indeksleri ve optikçe aktiflikleri yüksektir. Uçucu yağlara son yıllarda duyulan ilgiden dolayı fitoterapi alanında çok iyi gelişmeler olmuştur (Kılıç, 2008). *Salvia* türlerinde drog olarak herba ve yapraklarından elde edilen uçucu yağlar kullanılmaktadır (Baytop, 1963). *Salvia* türlerinin drog yapraklarında %0,5-2.5 oranında uçucu yağ bulunmaktadır. Kodekslerde bu oranın %1.5 olması beklenir (Ceylan, 1996). Tıbbi değeri olan *S.officinalis* türününün herbasında elde edilen uçucu yağlarda α , β -thujon, 1.8-cineol, campher, borneol bileşenleri bulunmaktadır. Ayrıca *Salvia* türlerinin bir kısmının uçucu yağlarında thymol ve carvacrol bulunmaktadır (Zeybek ve ark., 2002). Ballıbabagiller familyasına ait *salvia* türleri tıbbi şifa yanında ekonomik açıdan ve ekolojik olarak yayılış gösteren bu türler ülkemizde yoğun bulunan bitkilerdir. Zengin bir flora 'ya sahip olan ülkemizde türlerin korunması ve tahrip edilmesi önlenmelidir (Özguven ve Kırıcı, 1988). Ülkemizde adaçayı olarak bilinen bitkilerin dâhilen ve haricen çok sayıda geleneksel kullanımı olduğu tespit edilmiştir. Bunlar arasında sindirim sistemi (iştah açıcı, gaz söktürücü, mide ağrılarını giderici), solunum sistemi (öksürük kesici, bronşit ve astıma karşı), bağışıklık sistemi (enfeksiyonlara ve soğuk algınlığına karşı, antiseptik, yara iyileştirici), ağrı kesici ile ilgili durumlardaki kullanımlar kaydedilmiştir (Bayram, 2001; Küpeli ve ark., 2007). Türkiye’de yetişen bitki türleri, dünyada yetiştirilen türlerin %3.6’sını oluşturmaktadır. Yurdumuzun yüz ölçümü, dünya yüz ölçümünün %0.53’nü oluşturuyor. Yurdumuzun tür bakımında ne kadar zengin olduğunu göstermektedir. Tür zenginliğimiz Avrupa kıtasının tamamına yakın olmakla birlikte, bizden çok daha zengin ülkelerde vardır (Arslan, 2014).

Bu araştırma, İç Ege Bölgesinde yetiştirdiğimiz *S. officinalis* türünün uçucu yağ kompozisyonunun karşılaştırılması ve uçucu yağların

değerlendirilmesine yönelik bir çalışmadır. Ayrıca bu çalışmayla; *S. officinalis* türünün uçucu yağlarını bitkinin kısımlarına göre karşılaştırmak, bölgeye uygun bitki kısımlarının uçucu yağ oranı ve uçucu yağ bileşenlerin belirlenmesini tespit etmek amaçlanmıştır. Ayrıca bölge halkı için ürün çeşitliliğini artırmak, ilaç ve gıda sektörüne katkı sağlaması hedeflenmiştir.

MATERYAL ve METOD

Bitki Materyali

Bu çalışmada materyal tohum Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümünde temin edilmiştir. Araştırma 2016-2017 yıllarında Dumlupınar Üniversitesi Gediz Meslek Yüksekokulu Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Bölümü uygulama alanında yürütülmüştür. Fideler sera koşullarında yetiştirilmiştir. Tohumların çimlenmesi 20-25 gün sürmüştür. Köklenen fideler Nisan 2016 tarihinden itibaren tarlaya şaşırtılmaya başlanılmıştır. Fideler tarlaya şaşırtıldıktan hemen sonra can suyu verilmiştir. Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Her parsel 40 cm sıra arası x 30 cm sıra üzerinden oluşturulmuştur. Her parsele 24x3 =72 bitki şaşırtılmıştır. Bitkiler su ihtiyacına göre sulanmıştır. Kayıp bitki yerine yenileri şaşırtılarak her parselde 60 bitki olması sağlanmıştır. Gözlemler ve ölçümler her parselde sağlıklı 60 bitki içerisinde etiketlenen 9 adet bitkilerden elde edilen yaprak örneklerinde yapılmıştır. İlk yıl tek, ikinci yıl iki biçim yapılmış ve biçim zamanı olarak çiçeklenme başlangıcı tercih edilmiştir. Tohumlar ise olgunlaştıktan sonra örnekler alınmaya başlanmıştır.

Uçucu Yağ İzolasyonu

Deneme uçucu yağ analizinin başlangıcında 20 g kuru materyal tartılarak 500 ml’lik balona alınmıştır. Üzerine 200 ml (örnek miktarına göre değişebilir, yaklaşık 10 kat) saf su eklenip çalkalanmıştır. İki saat süreyle hidrodistilasyon işlemine tabi tutularak uçucu yağ elde edilmiştir. Sistem soğuduktan sonra ve dereceli kısma toplanan uçucu yağ sulu fazdan ayrıldıktan sonra miktarı (ml) tespit edilmiştir. Tartımı alınan örnek miktarına (g) göre 100 g örnekteki uçucu yağ miktarı uçucu yağ oranı (%) olarak hesaplanmıştır (Tabanca ve ark., 2006)

Uçucu Yağ Kompozisyonunun GC-MS ile Belirlenmesi

Alınan örnek miktarlar 1:100 oranındaki “hekzan” kullanılarak seyreltikten sonra Gaz kromatografisi (Agilent 7890A) cihazına 1 µl olarak 40:1 split oranında yüklenmiştir. Sonrasında kapiler kolon (HP InnowaxCapillary; 60.0 m x 0.25 mm x 0.25 µm) kullanılarak bileşenler ayrılmıştır. Kolon işlemlerinin ardından, maddeler splitter adı verilen bir ayraç kullanılarak FID ve kütle spektrometresi dedektörüne

(Agilent 5975C) akış 1:1 oranında ayarlanarak ikiye ayrılmıştır. Analiz esnasında 0.8 ml/dk akış hızında ayarlanan helyum gazının, taşıyıcı gaz olarak kullanılmasına karar verilmiştir. Enjektör sıcaklığı 250°C'de tutularak, kolon sıcaklık programı ise toplamda 60 dakika olacak şekilde; ilk 10 dakika boyunca 60°C'de tutulmuş, takip eden 40 dakika boyunca 60°C'den 220°C'ye 4°C/dakika sıcaklık artışıyla artırılmış ve son 10 dakikada ise ve 220°C'de sabitlenmiştir. Kütle detektörünün tarama aralığı ise (m/z) 35-450 atomik kütle ünitesi ve elektron bombardımanı iyonizasyon enerjisi 70 eV'dir. Uçucu yağ bileşenlerini tespit ederken OIL ADAMS, WILEY ve NIST kütüphanelerinden elde edilen baz alınmıştır. Uçucu yağın bileşen oranlarında FID dedektörüne ait verileri kullanılmıştır (Özek ve ark., 2010).

BULGULAR ve TARTIŞMA

Bu çalışmada incelenen *Salvia* türünün uçucu yağ oranı ve kompozisyonunun bitkinin organlarına göre değişimi *S. officinalis* uçucu yağ oranı yıllara (2016-2017) göre yaprakta birinci ve ikinci yıl %2.08-2.23, ikinci yıl tohumda %0.08 olarak ölçülmüştür.

Uçucu Yağ Oranı (%)

Uçucu yağ oranı konusunda yapılan çalışmalarda; tüm lokasyonlar için ekoloji ve toprak yapısı bitkinin gelişimini ve uçucu yağ oranını etkilediğini belirtmiş (Karık, 2015). Çalışmamız benzer şekilde, uçucu yağ oranının 2005 senesinde %1.15-1.27, 2006 senesinde ise %1.40-1.69 aralığında bulunmuştur (Ekren ve ark., 2007). Uçucu yağ oranı kuru herbada % 0.70-0.78, kuru yaprakta %1.49-1.69, kuru çiçekte %0.50-0.58, kuru sapta %0.11-0.13 olarak bulunmuştur (Yılmaz, 1988). *S. officinalis* türünde uçucu yağ oranı yaprakta %1.00-2.23 aralığında bulunmuştur (Yenikalaycı,1998). *S. officinalis* uçucu yağının kimyasal bileşimi GC-FID ve GC-MS analizi ile yapılmış en yüksek uçucu yağ verimi (%1.1) olarak elde edilmiştir (Veličković ve ark., 2003). *Salvia verbenaca*, *S. officinalis* ve *Salvia sclarea* tohumlarının uçucu yağları hidrodistilasyon ile elde edildi ve gaz kromatografisi (GC) ve GC-kütle spektrometresi ile analiz edilmiş. Uçucu yağ oranları *S. officinalis*'de % 0.045olarak bulunmuştur (Ben Taârit ve ark., 2014). Uçucu yağ oranı yıllara (2016-2017) göre yaprakta birinci ve ikinci yıl %2.08-2.23, ikinci yıl tohumda %0.08 olarak ölçülmüştür. Diğer literatür çalışmalarıyla kıyaslandığında benzer bulunmuştur. Tohum da elde edilen uçucu yağ oranı literatür çalışmasına göre yüksek bulunmuştur.

Uçucu Yağın Bileşimi (%)

S. officinalis toprak üstü bitki kısımlarında elde edilen uçucu yağın analizinde yaprakta birinci ve ikinci yıl 17-18, tohumda ikinci yıl 14 bileşen tanımlanmıştır. Bu bileşenler toplam yağın yaprakta birinci yıl %100,

ikinci yıl %98.99, tohumda ikinci yıl %100'lük kısmını oluşturmuştur. *S. officinalis* türüne ait yapraklarda elde edilen uçucu yağ oranı bileşenlerin değerleri birinci yıl tek biçimden, ikinci yıl ise 2 biçimin karışımında elde edilen örnekte belirlenmiştir. Tohumda elde edilen uçucu yağ bileşenleri ikinci yıl hasat edilen tohumlarda yapılmıştır. *S. officinalis* türünün uçucu yağ bileşenlerin değerleri ayrı ayrı olacak şekilde Çizelge 1'de gösterilmiştir. *S. officinalis* türünün yapraklarında elde edilen ana bileşenler; α -thujen %31.82, 1.8-cineole %14.39, camphor %12.05, β -thujone %8.55 olarak kaydedilirken, tohumda elde edilen ana bileşenler; viridiflorol %22.01, α -thujen %21.46, borneol %15.03, β -caryophyllene %4.46 olarak elde edilmiştir. Yaprak ve tohumda ana bileşen olarak α -thujen, 1.8-cineole, viridiflorol, camphor, borneol olarak bulunmuştur. *S. officinalis* türünün bitki kısımlarına göre uçucu yağ bileşenleri belli ölçüde değişiklik göstermektedir. *S. officinalis* türünde ana bileşeni yaprakta α -thujen, tohumda viridiflorol olarak gerçekleşmiştir. Ayrıca araştırma sonuçlarına göre uçucu yağ bileşenleri üzerine yetiştirme ortamı, biçim sayısı gibi faktörlerin etkili olduğu söylenebilir. Çalışmamız benzer şekilde; *S. officinalis* türünün ana bileşenleri yaprakta thujon %10.67, β - pinen %15.7, sineol %35.5, camphor %14.1, borneol %6.6, bornil asetat %4.6, caryophyllene %5.2 olarak bulunmuştur (Yenikalaycı,1998). İsviçre'de farklı biçim aralıklarında yapılan çalışmada *S. officinalis* *genotipinin* ana bileşeni olarak thujon gösterilmiştir (Ekren ve ark., 2007). Küba'da yetiştirilen *S. officinalis* ssp'nin su ile distile edilmiştir. Tanımlanan 43 bileşik arasından, germacrene-D (% 32.9), β -caryophyllene (% 31.8) ve caryophyllene oxide (% 23.2) ana bileşenler olarak tespit etmişlerdir (Pino ve ark., 2002).

S. officinalis , uçucu yağ zenginliği ve halk tıbbında yaygın kullanımıyla bilinen tıbbi adaçayın başlıca uçucu yağ bileşenlerin aralığı: α -thujone (%21.43 ile %40.10), β -thujone (% 2.06 ile % 7.41), camphor (% 11.31 ile % 37.67), 1.8-cineole (% 4.47 ile % 9.17), α -humulene (% 4.58 ile % 9.51), camphene (% 1.89 ile % 7.04), viridiflorol (%2.14 ile % 5.56), α -pinene (%1.55 ile % 6.17), β -pinene (%1.68 ile % 3.49) ve β -caryophyllene (%1.06 ile % 5.59) olduğunu belirtmiştir (Raina ve ark., 2013).

Kuzey Hindistan'da yetişen *S. officinalis* türünün uçucu yağında başlıca bulunan bileşenleri; cis-thujone (%19.8-42.5), (E)-caryophyllene (%1.2-16.1), manool (%3.6-15.1), viridiflorol (%3.1-12.8), 1.8-cineole (%2.8-13.8), camphor (%1.4-22.1), borneol (%0.9-4.8), α -humulene (%1.5-4.5), β -pinene (%0.7-4.1), ve trans-thujone (%1.4-3.7) olarak tespit etmiştir (Verma ve ark., 2015). İspanya'da yetiştirilen *S. officinalis* 'in (Murcia Bölgesi) türünün uçucu yağında yapılan analizlerde ana bileşen olarak, α -thujone (% 22.8 - 41.7), camphor (% 10.7 - 19.8), 1.8 - cineole (% 4.7 - 15.6) ve β -thujone (% 6.1 - 15.6) olduğunu belirtmiştir

(Cutillas ve ark., 2017). *Salvia verbenaca*, *S. officinalis* ve *Salvia sclarea* tohumlarının uçucu yağları hidrodistilasyon ile elde edildi ve gaz kromatografisi (GC) ve GC-kütle spektrometresi ile analiz edilmiş. *S. officinalis* uçucu yağ ana bileşenleri ise ; α -thujone (%14.77), camphor (%13.08) ve 1.8-cineole (%6.66)

olarak bulunmuştur (Ben Taârit ve ark., 2014). Tohumun Uçucu yağında elde ettiğimiz bileşenin değeri viridiflorol %22.01 farklı yerlerde aynı bitkinin diğer kısımlarında yapılan diğer çalışmalarda elde edilen değerlerden yüksek bulunmuştur.

Çizelge 1. *S. officinalis* türünün uçucu yağının yaprak ve tohuma göre bileşen miktarının (%) değişimi

S.no	Bileşen adı	Yaprak		Tohum
		1.Yıl	2.Yıl	2.Yıl
1	Cis-Salvene	0.80±0.007	0.86±0.014	-
2	α -pinene	5.97±0.459	4,36±0,021	-
3	Camphene	4.39±0.021	4,89±0,014	-
4	β -Pinene	2.42±0.169	3.20±0.007	-
5	β -Myrcene	1.35±0.084	2.08±0.007	-
6	dL-Limonene	1,68±0,014	1.23±0.007	-
7	1,8-cineole	14.39±0.445	17.32±0.014	6.92±0.014
8	α -thujone	31.82±1.124	33.46±0.035	21.46±0.014
9	β -thujone	8.55±0.091	6.68±0.014	6.93±0.021
10	Camphor	12.05±0.021	10.21±0.035	-
12	Bornyl acetate	2.05±0.028	2.34±0.042	-
13	β -caryophyllene	2.06±0.007	1.76±0.007	4.46±0.014
14	α -humulene	3.18±0.049	4.56±0.212	2.42±0.014
15	Borneol	2.66±0.219	1.83±0.007	15.03±0.007
16	Humulene epoxide II	0.69±0.007	0.32±0.014	-
17	Viridiflorol	4.33±0.091	3.02±0.014	22.01±0.021
18	Manool	1.6±0.063	0.87±0.014	-
19	Linalool	-	-	1.33±0.007
20	Terpinen-4-ol	-	-	0.95±0.021
21	3-thujanol	-	-	1.70±0.014
22	neo-3-thujanol	-	-	2.87±0.007
23	Neois-3-thujanol	-	-	2.35±0.014
24	Toplam	%100	%98.99	%100

SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışmada *S.officinalis* türünün uçucu yağ kompozisyonunun karşılaştırılması ve uçucu yağların değerlendirilmesi yapılmıştır. Uçucu yağ oranı en yüksek yaprakta ikinci yıl, ikinci biçimde %2.23 olarak tespit edilmiştir. En çok bileşen 18 bileşenle yaprakta elde edilmiştir. Yalnızca tohumda elde edilen bileşenler ise Linalool, Terpinen-4-ol, 3-thujanol, neo-3-thujanol, Neois-3-thujanol iken yaprakta ise bu bileşenler elde edilmemiştir. Ortak bileşenler; viridiflorol, α -thujone, β -thujone, 1.8-cineole, β -caryophyllene, α -humulene, borneol olarak bulunmuştur. Yaprakta elde edilen ana bileşen α -thujone %31.82 olarak bulunmuştur. Tohumda elde edilen ana bileşen viridiflorol %22.01 olarak bulunmuş, yapılan diğer çalışmalarda elde edilen değerlerden yüksek bulunmuştur. Doğal faktörler uçucu yağ üzerinde olumlu veya olumsuz etki gösterebilir. Viridiflorol bileşeni, anti-enflamatuar, antioksidan, tüberküloz in vitro etki gösterir (Trevizan ve ark., 2016). Thujone bileşeni, antimitojenik, antibakteriyel etki gösterir (Baydar, 2005). Farmakolojik olarak viridiflorol bileşeni gerekli ise tohum, thujone bileşeni gerekli ise tıbbi adaçayının yaprakları kullanılmalıdır.

KAYNAKÇA

- Arslan N 2014. Endemik Tıbbi Bitkilerimiz. II. Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Sempozyumu, 23–25 Eylül 2014, Yalova.
- Bağcı E, Koçak A 2008. *Salvia Palaestina* Bentham ve *S. tomentosa* Miller Türlerinin Uçucu Yağ Kompozisyonu, Kemotaksonomik Bir Yaklaşım. Fırat Üniv. Fen ve Müh. Bil. Dergisi, 20(1):35–41
- Baydar H 2005. Tıbbi Aromatik ve Keyf Bitkileri Bilim ve Teknolojisi, Süleyman Demirel Üniversitesi. Ziraat Fakültesi, SDÜ Basımevi, No:51, Isparta, 125s.
- Bayram E 2001. Batı Anadolu Florasında Yetişen Anadolu Adaçayı (*Salvia fruticosa* Mill)'nda Uygun Tiplerin Seleksiyonu Üzerinde Araştırma, Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 25: 351–357
- Baytop T 1963. Türkiye'nin Tıbbi ve Zehirli Bitkileri, İ.Ü. Tıp Fakültesi Yayınları, No:1039, İstanbul,351s.
- Ben Taârit M, Msaada K, Hosni K, Marzouk, B 2014. GC analyses of *Salvia* seeds as valuable essential oil source. Advances in Chemistry. Article, 6 pages, DOI: 10.1155/ActaHortic.2104.838.162.
- Ceylan A 1996. Tıbbi Bitkiler-II (Uçucu Yağ Bitkileri) E.Ü.Z.F. Yayınları No:481, Bornova, İzmir, 225-240s.
- Cutillas AB, Carrasco A, Martinez-Gutierrez R,

- Tomas V, Tudela J 2017. *Salvia officinalis* L. Essential Oil from Spain: Determination of Composition, Antioxidant Capacity, Antienzymatic and Antimicrobial Bioactivities. *Chemistry - Biodiversity*. 14(8): e1700102.
- Davis PH 1982. *Flora of Turkey and The East Egean Island*. Edinburg University Press. Vol, 7: 400-439p.
- Doğan M, Pehlivan S, Akaydın G, Bağcı E, Uysal İ, Doğan HM 2008. Türkiye’de Yayılış Gösteren *Salvia* L. (Labiatae) Cinsinin Taxonomik Revizyonu. Tübitak Proje No: 104 T 450.
- Ekren S, Sönmez Ç, Sancaktaroğlu S, Bayram E 2007. Farklı Biçim Yüksekliklerinin Adaçayı (*Salvia officinalis* L.) Genotiplerinde Agronomik ve Teknolojik Özelliklere Etkisinin Belirlenmesi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 44(1):55-70.
- Formacek V, Kubecka KH 1981. *Essential Oil Analysis by GC and 13NMR Spectroscopy*, Heyden son, London.
- Furia TE, Bellance N 1975. Eds. *Fenarolis Hand Book of Flavour Ingredients*, 2nd ed. CRC Press, Cleveland, Ohio.
- İpek A, Gürbüz B 2010. Türkiye florasında bulunan *Salvia* türleri ve tehlike durumları. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 19: 30-35.
- Karık Ü 2015. Ege Ve Batı Akdeniz florasındaki Anadolu Adaçayı (*Salvia fruticosa* Mill.) Populasyonlarının Bazı Verim Ve Kalite Özellikleri. *Journal of Tekirdağ Agricultural Faculty*, 12(2): 32-42.
- Kılıç A 2008. Uçucu Yağ Elde Etme Yöntemleri, *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 10(13): 37-45.
- Küpeli E, Şahin FP, Çalış İ, Yeşilada E, Ezer N 2007. Phenolic Compounds of *Sideritis Özturkii* and Their in vivo anti İnflammatory and Antinociceptive Activities, *Journal of Ethnopharmacology*, 112:356-360.
- Linskens HF, Jackson JF 1997. *Modern Methods of Plant Analysis*, Vol. 19: *Plant Volatile Analysis*, Springer, Germany.
- Nakipoğlu M 1993. Türkiye’nin *Salvia* L. Türleri Üzerinde Karyolojik Araştırmalar. *Türk Botanik Dergisi*, 17(1): 21-25.
- Nakipoğlu M 1993. Bazı Adaçayı (*Salvia*) Türleri ve Bu Türlerin Ekonomik Önemi. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6: 45-58.
- Özgüven M, Kırıcı S 1988. Tıbbi Bitkilerin Kültürü ve Karşılaşılan Sorunlar. I. Orman Tali Ürünleri Sempozyumu, 12-13 Ekim, Trabzon.
- Özek T, Tabanca N, Demirci F, Wedge DE, Baser KHC 2010. Enantiomeric distribution of some linalool containing essential oils and their biological activities. *Records of natural products*, 4(4): 180-192.
- Pino JA, Aguero J, Fuentes V 2002. Essential Oil of *Salvia officinalis* L. ssp. altissima Grown in Cuba. *Journal of Essential Oil Research*, 14(5): 373-374.
- Raina AP, Negi KS, Dutta M 2013. Variability in essential oil composition of sage (*Salvia officinalis* L.) grown under North Western Himalayan Region of India. *Journal of Medicinal Plants Research*, 7(11): 683-688.
- Seçmen Ö, Gemici Y, Görk G, Bekat L, Leblebici E 2000. Tohumlu Bitkiler Sistematigi. *Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Kitaplar Serisi No: 116*, İzmir, 46-68s.
- Şenkal BC, İpek A, Gürbüz B 2012. Türkiye florasında bulunan adaçayı (*Salvia* L. spp.) türlerinin uçucu yağ içeriklerinin değerlendirilmesi. *Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Sempozyumu*, 13-15 Eylül, Tokat.
- Tabanca N, Demirci B, Özek T, Kirimer N K, Baser K H C, Bedir E, İkhlas A, Khan David E, Wedge 2006. Gaschromatographic massspectro metricanalysis of essential oils from *Pimpinella* species gathered from Central and Northern Turkey. *Journal of Chromatography A*, 1117: 194-205.
- Trevizan LNF, Nascimento KFD, Santos JA, Kassuya CAL, Cardoso CAL, Vieira MDC, FMF Moreira, Croda J, Formagio ASN. 2016. Viridiflorolün antiinflamatuvar, antioksidan ve anti-Mycobacterium tuberculosis aktivitesi: *Allophylus edulis*'in ana yapısı (A.S.-Hil., A. Juss. Cambess.) Radlk. *J. Ethnopharmacol*, Kasım4;192:510-515, DOI:10.1016/Acta Hort.2016.08.053.
- Veličković AS, Ristić MS, Veličković DT, Ilić SN, Mitić N D 2003. The possibilities of the application of some species of sage (*Salvia* L) as auxiliaries in the treatment of some diseases. *Journal of the Serbian Chemical Society*, 68(6): 435-445.
- Verma RS, Padalia RC, Chauhan A 2015. Harvesting season and plant part dependent variations in the essential oil composition of *Salvia officinalis* L. grown in northern India. *Journal of Herbal Medicine*, 5(3): 165-171.
- Yenikalıcı A 1998. Çukurova Bölgesinde Doğal Adaçayı Türleri (*Salvia* ssp.) ile Tıbbi Adaçayı (*Salvia officinalis* L.)’nin Kültürü ve Kemotaksonomik Araştırmalar. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora Tezi, 153s.
- Yılmaz H 1988. Tıbbi adaçayı (*Salvia officinalis* L.)’nda ekolojik ve morfojenetik varyabilite. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 35s.
- Yılmaz G, Güvenç A 2007. Ankara’da Aktarlarda “Adaçayı” Altında Satılan Drogların Morfolojik ve Anatomik Olarak İncelenmesi, *Ankara Eczacılık Fakültesi Dergisi*, 36(2): 87-104.
- Zeybek U, Zeybek N 2002. *Farmasötik Botanik [Kapalı Tohumlu Bitkiler (Angiospermae) Sistematigi ve Önemli Maddeleri]*, E.Ü. Eczacılık Fakültesi Yayınları No:3 Bornova, İzmir, 380s.